

ЛОГИСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

И.В. Третьяков (ООО «Экстенсив»)

Показано, что логистические процессы сопровождают изделие на протяжении всего его жизненного цикла. Сформулированы задачи логистики применительно к механосборочному предприятию, показаны цели логистических преобразований. Предложен подход к оптимизации логистических процессов на предприятии. Приведен пример реализованного проекта.

Ключевые слова: логистические процессы, жизненный цикл продукта, механосборочное производство, автоматизированные системы управления производством.

В соответствии с классическими определениями, логистика — управление материальными, информационными и людскими потоками на основе их оптимизации [1]. Логистика как наука — методология разработки рациональных методов управления материальными и информационными потоками, нацеленных на их оптимизацию. С точки зрения практического применения, логистика — выбор наиболее эффективного по сравнению с существующим вариантом обеспечения нужного товара, нужного качества, нужного количества, в нужное время, в нужном месте с минимальными затратами на основе сквозной организационно-аналитической оптимизации [2].

Логистические процессы сопровождают изделие на протяжении всего его жизненного цикла: сырье — производство — продукт — хранение — доставка — потребление — сервис у потребителя — утилизация — повторное использование. Логистика оптимизирует ресурсные, продуктовые, сервисные, информационные, людские, финансовые потоки.

Задачи логистики на протяжении жизненного цикла изделия

Общие задачи логистики разделяются на частные. Приведем некоторые из них применительно к механосборочному производству.

Логистика поставок — оптимизация потребления сырья и полуфабрикатов. Снижение рисков закупки по неоправданно высоким ценам.

Внутрискладская логистика — оптимальное размещение сырья, полуфабрикатов и продукции в местах хранения с целью обеспечения сохранности, минимизации затрат на складирование, перемещение и охрану, уменьшение утраты потребительских свойств, ускорения приемки и выдачи по требованию производства. Исключение ошибочной отгрузки и пересортицы.

Логистика заказов — планирование, выполнение и отслеживание изготовления продукции и поставки её потребителю оговоренными партиями.

Межцеховая/внутрицеховая логистика — формирование и контроль потоков между производственными подразделениями/рабочими цехами внутри подразделения.

Логистика производства — формирование и контроль последовательности операций обработки материалов для получения продукции.

Логистика оборудования — правильное размещение оборудования существенно влияет на сроки и себестоимость изготовления продукции.

Логистика переналадок — скорость и стоимость переключения производства на другие виды продукта становится одной из основ успешности предприятия. Особенно это актуально для позаказного и мелкосерийного производства в России. Оборудование во всем мире работает с одинаковой скоростью и энергоемкостью, отечественная промышленность проигрывает в логистике.

Логистика техобслуживания — оптимизация ресурсных потоков, связанных с поддержанием производительности оборудования во взаимосвязи с общими приоритетами (вывод в ТОиР не в периоды пиковой нагрузки, балансировка профилактического и восстановительного ПО, предиктивный анализ и т. д.)

Логистика контроля — формирование числа точек проверки состояния технологии и/или параметров продукции выбранными методами для поддержания заданного уровня качества.

Логистика отклонений — обработка результатов неверно выполненных операций (или невыполнения надлежащих операций) или отклонений с минимизацией их негативного влияния (закрепления позитивного).

Логистика доставки — потоки, связанные с перемещением продукта от места изготовления к месту использования.

Логистика сервиса — организация потоков по достижению/поддержанию потребительских свойств продукта в процессе его эксплуатации потребителем.

Логистика возвратов/брака — организация потоков для обработки продукции, использование которой заказчик мотивированно отклонил или прекратил/исправления или утилизации дефектной продукции или обработки неудавшихся технологических операций.

Логистика ремонта — оптимизация потоков, связанных с восстановлением потребительских свойств продукта, утраченных в процессе эксплуатации.

Логистика перепроизводства — потоки, связанные с обработкой продукции произведенной сверх оплаченного спроса.

Логистика рисков — меры по минимизации или исключению рисков, их снижению до приемлемого уровня.

Логистика утилизации — потоки по обработке продукции по окончании ее использования. Предполагает организацию разборки или технологической переработки до состояния сырья или компонентов, а также переработка или долговременное хранение в целях нивелирования опасных свойств.

Логистика вторичного использования. Некоторые продукты можно повторно использовать после восстановления потребительских свойств или есть потребители, согласные (вынужденные) использовать продукты с более скромными потребительскими свойствами.

Таможенная логистика — операции вызывающие изменение юрисдикции или процедуры с ней связанные. Таможенные склады, пошлины, санкции, налоги и вычеты, обязательные требования по страховке, упаковке, охране и маркировке.

Таким образом, логистика затрагивает практически все бизнес-процессы предприятия, основные из которых отражены на рисунке.

Цели логистических преобразований

Перечислим основные цели и задачи логистических преобразований производственного предприятия (оптимизации логистических процессов). Это могут быть: снижение себестоимости поставки, сокращение сроков поставки, уменьшение брака, сокращение себестоимости продукта, сокращение сроков выпуска продукта, сокращение незавершенного производства, увеличение точности сроков поставки, снижение санкций за отклонения, снижение логистических потерь (утрата свойств, повреждения, утеря, кража). Различные цели могут противоречить друг другу, но чаще всего оптимизация — создание

наилучшего для данного производственного процесса соотношения себестоимости, размера партии, длительности и точности поставок на основании выбранных приоритетов. Для оптимизации логистики на предприятии необходимо применять комплекс мероприятий, позволяющих снизить издержки не только в отдельном элементе цепи поставок, но и в совокупности всей цепи.

Логистика совершенна, если: нужный продукт (товар, услуга, информация) требуемого качества в необходимом количестве доставлен в нужное время в нужное место с минимальными затратами.

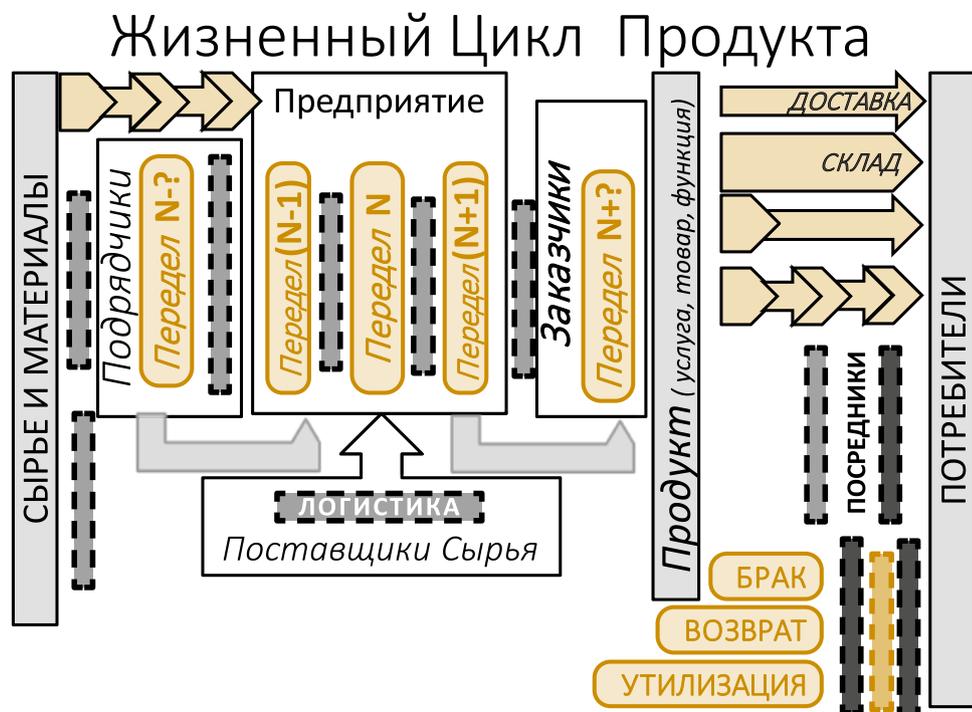
Отметим, что удешевление не всегда является основной целью логистических преобразований. Бывают частные случаи: когда в приоритете внеэкономические критерии, например: экологическая нагрузка, безопасность персонала, выполнение работ менее квалифицированным персоналом или секретность; или когда в одной цепочке накопления ценности требуется сбалансировать интересы субъектов с различными приоритетами или экономическими интересами.

Подход к оптимизации логистических процессов

Комплексность. Для оптимизации логистических процессов на предприятии необходимо применять комплекс мероприятий, позволяющих снизить издержки не только на отдельном производственном элементе, а в совокупности по всему предприятию. Начать рекомендуется с создания комплекса взаимосвязей на протяжении всего жизненного цикла производимого продукта. Нельзя ограничиваться отдельными логистическими подзадачами. В комплексном подходе необходимо учитывать помимо собственного производства сотрудничество с внешними партнерами по товарной цепочке.

Реинжиниринг бизнес-процессов. Скорее всего, предстоит провести реинжиниринг бизнес-процессов предприятия. В первую очередь следует составить схему, отражающую ресурсные потоки, их преобразование и поэтапное формирование клиентской ценности. Визуализировать потоки и центры обработки. Необходимо рассмотреть каждое звено на предмет: как его исключить, как его ускорить, как его удешевить, какие звенья могут быть объединены, какие процессы выполнять собственными ресурсами, какие — привлеченными.

В отечественную практику всего за несколько лет прочно вошло понятие аутсорсинга. Это комплекс



Логистические процессы в жизненном цикле продукции

мероприятий, направленных на передачу предприятием определенных процессов и функций другой организации. Другими словами — это использование чужих ресурсов. Данное явление быстро прижилось, предприятия оценили все преимущества системы, и сейчас на рынке существует довольно высокая конкуренция в сфере аутсорсинговых услуг.

В свете обсуждаемой в статье темы, аутсорсинг — покупка компетенций или плата за недостроенную логистику. Если предприятие приобретает отсутствующие компетенции, то привлечение подрядчиков может быть целесообразно. Иначе следует искать потери в своей схеме.

KPI в логистике. Следующий обязательный этап — это формирование измеримых показателей. Управляемо только то, что измерено. Следует установить правила подсчета количественных показателей на соответствие критериям эффективности, определить измеримый результат как цель преобразования потоков в соответствии с техническими, экономическими и другими требованиями.

Добавленная стоимость. Каждый этап обработки или перемещения должен добавлять потребительской ценности или снижать издержки. Иначе его надо исключить (иногда присоединить к предыдущему или следующему).

Анализ ограничений. Полезно составить перечень ограничений (технологических, юридических, организационных, финансовых), влияющих на параметры потоков с целью изменения их негативного влияния. Например, переход с монооперационных станков на обрабатывающие центры; аддитивные технологии и эрозионная обработка вместо фрезерования; крупноузловая сборка вместо импорта готовых изделий; формирование подразделений не по функциям, а по целям. Страхование рисков. Лизинг оборудования. Разделение или укрупнение функций по интегрированной цепочке поставщиков. Риски монополизации участка технологической цепи.

Системные методы. После ревизии схемы жизненного цикла продукции можно применить инструменты развития производственных систем, самые известные из которых: Цикл Шухарта-Деминга, TPS (Toyota Production System — «кайдзен», «канбан» и т.п.), SixSigma, управление по целям, вытягивание, QRM, Agile.

Использование систем автоматизации. Современные системы автоматизации позволяют решать самые сложные логистические задачи: перейти к управлению в реальном времени, использовать для выдачи управляющих воздействий текущие значения всех показателей, накапливать экспертные знания и снижать зависимость от квалификации персонала, прогнозировать развитие ситуации и значения показателей в будущем, моделировать развитие ситуации при конкретных воздействиях и т.д. В настоящее время стоимость систем автоматизации увеличивается, как и цена отказа от них.

Профильные функции автоматизированных систем

Современные автоматизированные системы разного уровня иерархии управления производством имеют инструментарий для реализации управленческих методов оптимизации логистических задач.

PLM — системы управления жизненным циклом продукции. Именно в PLM описывается жизненный цикл продукта, последовательность и технология обработки, нормативные параметры для контроля правильности обработки и годности продукции. Ситуационно зависимый контент позволяет при необходимости показывать персоналу именно ту часть документации, которая нужна в данной производственной ситуации без потери времени на ее ручной поиск.

WMS — системы управления запасами (складом) отвечает за управление продуктовыми потоками, складами и местами промежуточного хранения, технологическим и внутриобъектным транспортом, распределением и хранением сырья, материалов, полуфабрикатов, готовой продукции. Использование системы позволяет увеличить скорость приемки и выдачи товара, оптимально использовать складские площади; учитывать специальные условия хранения; точно информировать пользователя о месте нахождения товара на складе; ограничивать одновременное использование оборудования в случае превышения пиковой нагрузки на питающую сеть; подавать по запросу или по расчёту потребности транспорт; управлять беспилотным транспортом.

Системы класса MES наравне со специализированными решениями включают функции, необходимые для решения логистических задач. Так, системы класса MES оперируют реальными параметрами технологических операций (в первую очередь длительность). Возможность сравнения реальных и номинальных параметров повышает адекватность планирования и позволяет присвоить значения ненормированным показателям.

Возможности системы класса MES позволяют обеспечить поддержку оператора — выводить на экран подсказки о необходимости выполнения тех или иных операций в ближайшее время.

Внутренний заказчик — относительно новое для российской экономики понятие. Это сотрудник компании, у которого тоже есть потребности, цели и желания. Внутренним становится заказчик для руководства компании, его коллег и сотрудников смежных подразделений. Внутренняя клиентоориентированность — это показатель, который складывается из двух взаимосвязанных составляющих:

— направленность компании на удовлетворение потребностей своего сотрудника — внутреннего заказчика;

— качество корпоративных коммуникаций между персоналом при решении задач, например, при выполнении ежедневных обязанностей. В это понятие входят и оперативность, и профессионализм, и командная работа. Содержание определяется организацией в зависимости от ценностей и мнений.

Реализация концепции внутреннего заказчика обеспечивает компании ряд ощутимых преимуществ. Например, это основа перехода к сокращению «незавершенки», лишнего учета и контроля.

Системы класса MES помогают реализовать данную концепцию на практике.

Кроме того, MES обеспечивает прослеживаемость сырья, заготовок, изделий, что удешевляет обслуживание и повышает лояльность потребителей. Детали (партии), обработанные с отклонениями от технологии, автоматически отправляются на дополнительный контроль. История продукта позволяет находить еще не выявленные дефекты, сравнивать текущие параметры операций с прошлыми.

APS — системы расширенного планирования — ПО для производственного планирования, позволяющее строить расписания работы оборудования в рамках всего предприятия. Полученные таким образом частные расписания производственных подразделений являются взаимосвязанными с точки зрения изделия и его операций (требование SCM — Supply Chain Management, управление цепочками поставок). Требования SCM в данном случае могут соблюдаться как в пределах предприятия (межцеховые расписания), так и в отношении внешних к предприятию поставок.

Проиллюстрировать возможности систем данного класса в области логистики можно с помощью следующих функций:

- инвариантность планирования — эффективность изменений проверяется построением нескольких производственных планов по заданным критериям. Оптимальный план принимается за рабочий;

- страховой запас рассчитывается и поддерживается для обеспечения производства на заданном этапе в случае задержки поставок сырья или полуфабрикатов с предыдущего.

- оценка дефицита — расчёт ресурсов недостающих для своевременного выполнения заказов;

- запрет необеспеченного заказа — административная или автоматическая процедура, препятствующая подтверждению заказа необеспеченного материалами (сырье, комплектующие, полуфабрикаты) или производственными мощностями (транспорт, оборудование, оснастка, инструмент, персонал).

SCM — системы управления цепочками поставок — новый класс систем, предназначенный для автоматизации и управления всеми этапами снабжения и для контроля всего товародвижения: закупка сырья и материалов, производство, распространение продукции. SCM состоит из двух частей:

- планирование цепей поставок SCP (Supply Chain Planning) — планирование и формирование календарных графиков, прогнозирование, проектирование сетей, моделирование, анализ уровня выполнения операций;

- исполнение цепей поставок SCE (Supply Chain Execution) — отслеживание и контроль логистических операций.

Основные функции SCM-систем:

- прогноз недельных и дневных продаж товара;
- управление запасами — оптимизация гарантийного запаса, текущего запаса, резерв с учетом выбранной модели управления запасами для каждой товарной категории с учетом прогноза спроса и страхового запаса;

- управление пополнениями — оптимизационное планирование поставок внутри логистической сети компании с учетом планируемых продаж, поставок от производителя, наличия остатков, транспортных мощностей, различных ограничений и бизнес-правил;

- отчет о необходимых закупках с учетом внешних ограничений (кратность поставки, минимальный остаток) и расписания поставок;

- проведение ABC-XYZ-анализа по произвольным критериям (количество, прибыль, стоимость закупки);

- проведение кросс-ABC анализа по произвольным критериям;

- визуализация данных о продажах, остатках, ценах, прибыли и прогнозе спроса по товарам и товарным группам;

- учет произвольных факторов, влияющих на продажи в автоматическом режиме;

- возможность группировать товары, задавать и создавать новые свойства в интерактивном режиме и посредством загрузки из системы автоматизации.

Завершая рассмотрение различных автоматизированных систем управления и их возможностей при решении логистических задач, отметим, что в данной предметной области используются значительные объемы данных, для обработки которых целесообразно использовать облачные платформы.

Кроме того, для решения логистических задач применяются результаты научных исследований, реализованные в виде экспертных систем, а также методы математического моделирования, позволяющие увидеть предполагаемые результаты на виртуальной модели предприятия.

Создание единого информационного пространства предприятия

Создание замкнутого контура обработки производственных данных систем уровня ERP — APS — WMS — PLM — MES — SCM позволяет существенно снизить эксплуатационные затраты и нагрузку на персонал. Такой подход исключает потери, связанные с задержкой или преобразованием информации.

Прямая и обратная связь между производственными системами позволяет выявлять «узкие» места в технологии и бизнес-процессах, корректировать производственные планы либо нормативные показатели.

Пример реализованного проекта

АО «ОДК-СТАР» (г. Пермь) выпускает авиационные компоненты мирового класса. На примере автоматизации производственных процессов этого предприятия проиллюстрируем подход, описанный выше.

Планируя развитие производственной системы, специалисты АО «ОДК-СТАР» разработали бизнес-модель предприятия, которая отражала ситуацию «как есть» и «как надо». Далее бизнес-процессы были оптимизированы с точки зрения концепции бережливого производства. Понимание оптимальности бизнес-процессов позволяет постепенно доводить производственную схему и информационные системы до желаемого состояния. В этой связи проводится системная работа по исключению избыточных и дублирующих функций. Согласовываются противоречащие алгоритмы работы и конфликтующие цели. Размещение оборудования постепенно приводится к оптимальной последовательности производства, и сокращаются лишние перемещения. Точки контроля встраиваются в технологический процесс для устранения брака не за счет проверок, а путем тщательного соблюдения технологии.

Осуществляется автоматизация производственных и бизнес-процессов. Параллельно предприятие оснащается высокопроизводительным оборудованием с ЧПУ. Создается цифровая модель предприятия по мере охвата дополнительных бизнес-процессов. (Рассматриваемая бизнес-модель охватывает около 1000 бизнес-процессов). Удалось замкнуть контур инженерных и производственных данных ERP-APS-PLM-MES-MDC в единое информационное пространство предприятия. Базовой ERP-системой выбрана КСТ-МЗ, опорной системой производственного уровня — платформа MEScontrol, системой сбора и обработки машинных данных с производственного оборудования — система DPA. Реализована схема: планирование — выполнение — сбор данных — анализ — коррекция плана. Уже описанные в системе процессы выполняются в точности по технологии с обязательной обработкой всех отклонений. Проводится подготовка к автоматизации намеченных в проекте, но еще неохваченных бизнес-процессов. Уже реализован учет всех ресурсов и теперь «потерять» брак или «незавершенку» технически невозможно, а по мере введения нормативно-справочной информационной системы

и автоматизированного контроля удается выявить их причины и устранить. Работники и руководство предприятия намерены сделать работу по совершенствованию производственной системы постоянной, — достигнутый уровень открывает новые горизонты.

Заключение

Важность логистики в современном мире подтверждается значительным бюджетом, который выделяется многими странами на логистические процессы, при этом на протяжении ряда лет наблюдается тенденция увеличения этих затрат. Дж. Сток и Д. Ламберт приводят сведения о расходах на логистику, сопоставляя их с другими видами общественной деятельности в США: объем средств, затрачиваемых на логистику, в 10 раз превышает расходы на рекламу, в 2 раза — на национальную оборону и сопоставимо со средствами, выделяемыми на здравоохранение [3].

Цели и задачи логистики, которые формируются на конкретных предприятиях, будут различаться в зависимости от уровня развития логистики, конкуренции, целей и задач самого предприятия и ряда других факторов. Несмотря на многообразие этих факторов и, как следствие, целей и задач логистики на отдельных предприятиях, можно говорить об универсальном предназначении логистики: цель логистики состоит в обеспечении конкретного потребителя в назначенное время и заданном месте необходимым товаром требуемого качества и нужного количества с минимальными затратами [4].

Список литературы

1. *Шумаев В.А.* Основы логистики. М.: Юридический институт МИИТ, 2016. С. 20. 314 с.
2. *Шумаев В.А.* Логистика в теории и практике управления современной экономикой. М.: МУ им. С.Ю. Витте. 2014. С. 7-8. 212 с.
3. *Сток Дж., Ламберт Д.* Стратегическое управление логистикой: пер. с 4-го англ. изд. М.: ИНФРА-М, 2005. С. 5.
4. *Лукинский В.С., Лукинский В.В., Плетнева Н.Г.* Логистика и управление цепями поставок. Учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт. 2016.

*Третьяков Игорь Вячеславович — директор по развитию ООО «Экстенсив».
Контактный телефон (343) 287-61-73.*

Honeywell представляет терминальный контроллер ControlEdge RTU с функцией измерения расхода жидкостей

Подразделение "Промышленная автоматизация" корпорации Honeywell объявило о выпуске новой версии терминального контроллера ControlEdge (RTU) с функциями измерения расхода газа и жидкости. В последней версии продукта также реализована расширенная поддержка протокола HART, что позволяет упростить ввод в эксплуатацию и диагностику устройств.

Новая функция электронного измерения расхода обеспечивает коммерческий учет жидкостей в соответствии с указаниями раздела 21.2 руководства Американского института нефти (API). Новая версия контроллера призвана повысить эффективность удаленного управления активами за счет поддержки двух функций измерения расхода. Она также позволяет операторам автоматизировать проверку и ввод в эксплуатацию контуров управления, уменьшить число устройств ввода/вывода с аппаратным подключением и расширить диагностику устройств.

ControlEdge RTU представляет следующее поколение контроллеров Honeywell, в которых используются широкие возможности IoT. Он позволяет сократить время контроля и диагностики оборудования с нескольких часов до считанных минут, значительно ускорить процесс настройки. Контроллер рассчитан на тяжелые условия эксплуатации и предназначен для быстрой установки на удаленных объектах с целью решения таких задач, как мониторинг и управление скважинным оборудованием, сбор данных, измерение расхода газа, автоматизация запорных клапанов, управление насосами и компрессорами, а также водоснабжение и очистка сточных вод. Благодаря встроенной возможности резервирования данный контроллер дополняет контроллеры S300 и платформу серии C, используемые в АСУТП Honeywell Experion Process Knowledge System (PKS), таким образом, позволяя создать полностью интегрированное решение.

[Http://www.honeywellprocess.com](http://www.honeywellprocess.com)