

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2023.73.34.012

Моделирование логистики предприятия

Власов Марк Павлович

доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры финансов и учета,
Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна
191186, Российская Федерация, Санкт-Петербург,
Большая Морская ул., 18а;
e-mail: markvlasov@mail.ru

Лелявина Татьяна Анатольевна

кандидат экономических наук, доцент
доцент кафедры экономической безопасности
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительного университет
190005, Российская Федерация,
Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4;
e-mail: Tatile@bk.ru

Аннотация

Целью статьи является формализация процесса взаимодействия предприятия с поставщиками необходимых для производства продукции компонентов. Процесс рассматривается с точки зрения определения наилучших условий деятельности предприятия, при которых обеспечивается производство запланированной продукции и минимизируются затраты предприятия на приобретение необходимых компонентов. В модели отражена однозначная зависимость закупок от объемов выпуска. В модели устанавливается тесная взаимозависимость между поступающей выручкой от реализации продукции и затратами на приобретение необходимых для производства компонентов. Делается акцент на обеспечении надежности поставок, их величины и своевременности, которые должны быть оговорены в контрактах на поставку необходимых компонентов. Неявно учитывается наличие кредиторской задолженности, которая может сказываться на величине средств, выделяемых на закупку необходимых для производства компонентов.

Для цитирования в научных исследованиях

Власов М.П., Лелявина Т.А. Моделирование логистики предприятия // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 12А. С. 102-114. DOI: 10.34670/AR.2023.73.34.012

Ключевые слова

Логистика, кредиторская задолженность, производственная программа, экономико-математическая модель.

Введение

Экономическая безопасность предприятия зависит не только от эффективности используемых производственных процессов, но и от взаимодействия с партнерами, поставляющими необходимые компоненты, включающие материалы, комплектующие изделия, энергоресурсы, информацию [Becker, Kugeler, Rosemann, 2003]. Заинтересованность в совместной деятельности предприятия и партнеров базируется на экономических интересах, которые, будучи реализованными, являются необходимым условием экономической безопасности каждой из сторон. Поэтому создание логистической структуры предприятия, создающей необходимые условия его эффективной и безопасной деятельности, всегда остается актуальной задачей [Tixier, 2005], [Remko, 2008].

Чтобы архитектура предприятия, включая его логистическую систему, была эффективной, она должна удовлетворять ряду требований [Lukinskiy, 2016]:

- 1) Необходимо обеспечение взаимодействия между производственной и логистической системами предприятия в целях выпуска продукции согласно заключенным контрактам на ее поставку при согласованной работе всех звеньев производства по единому графику. Это, прежде всего, согласованная деятельность производственной и логистической систем предприятия, предполагающее эффективное использование располагаемых ресурсов.
- 2) Обеспечение непрерывности производства продукции и непрерывности задействования основных бизнес-процессов предприятия при выполнении производственной программы. Эти требования являются противоречивыми, так как наблюдается либо неполное использование мощностей из-за недостаточности фронта работ, либо прерывания периода изготовления продукции из-за недостатка мощностей, либо за счет того и другого одновременно из-за несбалансированности структуры и величины мощностей относительно структуры и объема выпуска по заключенным контрактам. Задача заключается в том, что является предпочтительным, простой или неполное использование мощностей с одной стороны, или увеличение периода выполнения контракта с другой стороны. Продолжительность производства той или иной продукции определяется сроками выполнения контрактов на ее поставку. Поэтому компромисс между непрерывностью производства продукции и использованием мощностей достигается при соблюдении сроков выполнения контрактов.
- 3) Обеспечение надежности и достоверности планирования выполнения производственной программы предприятия, которая представляется совокупностью заключенных контрактов на поставку продукции. Предметом контракта является договоренность о сроках и объемах поставки продукции [Bauersox, 2001].

Проблема заключается в согласовании сроков и объемов поставки в соответствии с возможностями предприятия, его структурой мощностей и структурой производственной программы, представляющей всю совокупность заключенных контрактов.

Основное содержание

При планировании выполнения производственной программы приходится сталкиваться в отдельные плановые периоды с:

- дефицитом производственных мощностей из-за нехватки в данный период рабочей силы

и оборудования. Это приводит к дополнительным сверхурочным работам, нарушениям сроков поставок готовой продукции, снижению качества продукции;

- простоями производственных мощностей из-за недостатка фронта работ по выполнению производственной программы, так как дефицит одних мощностей приводит к простоям других, следующих далее по технологической цепочке;
- оперативными изменениями очередности выполнения тех или иных заказов по контрактам. Результат: прерывание производственного цикла работ по одним контрактам, которые неожиданно далее становятся приоритетными, что непосредственно сказывается на выполнении работ по другим контрактам;
- преждевременное поступление необходимых для выполнения производственной программы необходимых компонентов, что является неэффективным использованием оборотных средств и приводит к появлению излишних и пролеживающих запасов;
- дефицит необходимых для выполнения текущей производственной программы компонентов из-за несвоевременного их заказа или его отсутствия.

В конечном счете несоблюдение выше указанных требований приводит к:

- неэффективному управлению запасами, которые могут быть чрезмерно велики, что не исключает появление дефицита по некоторым необходимым компонентам в данном плановом периоде. При этом высокий уровень суммарных запасов компонент оборачивается большими издержками по их содержанию, а нехватка компонент приводит к отставанию от графиков производства;
- низкому коэффициенту использования оборудования из-за неэффективного календарного планирования (переключения с выпуска одного вида продукции на другой, прерывание работ, появление узких мест в производстве, поломки оборудования, снижение спроса на выпускаемую продукцию);
- отклонению от технологии производства из-за замены постоянных технологических маршрутов на специально подбираемые последовательности операций в обход узких мест. В результате: рост объем наладочных работ, отсутствие необходимой технологической оснастки, уменьшение эффективности производства.

Эти проблемы порождены ошибочным представлением о ходе производства как о детерминированном процессе и свидетельствуют о недостаточном прогнозировании состояния внешней среды, а также отсутствии необходимой оперативности плановой деятельности, которая в большинстве ситуаций не учитывает стохастичность планируемых процессов. Такая ситуация является следствием используемых предположений:

- длительность производственного цикла изготовления продукции считается величиной детерминированной и фиксированной, хотя в реальности является стохастической, и ее колебания существенно сказываются на сроках и издержках;
- все работы по изготовлению продукции находятся на критическом пути, так как увеличение продолжительности работ по одному контракту, отражаются на сроках выполнения работ по другим контрактам;
- интенсивность работ подвержена сильным изменениям из-за различия в стоимости единицы продукции в разных контрактах, что непосредственно отражается на длительности выполнения каждого контракта и структуре издержек по его реализации, включая трудоемкость.

В конечном итоге низкая адаптивность плановой деятельности по отношению к

производству и логистике приводит к:

- постоянно возникающему дефициту мощностей и необходимых для текущего производства компонентов для одних основных бизнес-процессов, а затем недостаточной загрузки и избытку компонентов для других основных бизнес-процессов;
- возникновению «узких» мест, из-за несоответствия структуры мощностей структуре производственной программы в каждом плановом периоде.

Непроходящая актуальность построения эффективной логистической системы связана с постоянно изменяющейся ситуацией на рынках продукции предприятия, что заставляет совершенствовать продуктовую линейку, отказываясь от одной продукции, совершенствуя существующую и начиная производство новой. Как следствие, соответствующим образом меняются поставщики, изменяется структура и объем поставляемых компонент (материалов, комплектующих изделий), изменяется трудоемкость, материалоемкость, капиталоемкость, энергоемкость продукции. Поэтому возникает постоянная необходимость в планировании поставок, что включает:

- выбор поставщиков, которые могут предоставить необходимые для производства продукции компоненты;
- определение номенклатуры и объема поставок в каждом плановом периоде исходя из возможностей предприятия.

Эти возможности связаны с ограничением стоимости поставляемых компонентов, что в каждом плановом периоде сказывается на себестоимости продукции, так и на объеме средств, которые могут быть выделены исходя из выручки предприятия и распределения этой выручки согласно обязательствам, включая налоговые отчисления, вознаграждение за труд персонала, доходы собственника, амортизационные отчисления и другие выплаты. Поэтому объем закупаемых компонентов в каждый период ограничен. Следует также учитывать, что расходуется выручка, поступившая от реализации продукции предшествующего производственного цикла, которая, с одной стороны, призвана финансировать и расходы текущего производственного цикла, и закупки необходимых компонентов для создания продукции следующего периода (рис. 1) [Vlasov, 2020].

Таким образом, необходимо учитывать (временной) лаг, неизбежно возникающий в процессе финансирования производственного процесса. Учитывая изменения объемов производства продукции от периода к периоду, а также ограничения по объемам поставок каждого необходимого для производства продукции компонента, и другие указанные выше обстоятельства, неизбежен вывод, что объем средств, выделяемых на закупку необходимых для производства компонентов подвержен широким колебаниям.

Из-за ограниченности на предприятии величины оборотных средств неизбежно возникает кредиторская задолженность, которая тоже колеблется в широких пределах. Погашение кредиторской задолженности определяются условиями поставки, которые должен быть зафиксированы в контрактах с каждым партнером, который, в свою очередь, стремится минимизировать дебиторскую задолженность. На практике считается, что объем дебиторской задолженности не должен превышать двухмесячного объема производства, если речь идет о массовом или серийном производстве.

С другой стороны, объемы и периодичность поставок необходимых для производства продукции компонентов зависит от условий их производства. Если, например, электроснабжение производства должно осуществляться непрерывно, то материалы и комплектующие изделия могут поступать определенными партиями, исходя из условий их

производства, возможности транспортировки. А производство материалов и комплектующих изделий осуществляется партнерами-поставщиками периодически, так как они работают по договорам поставок.

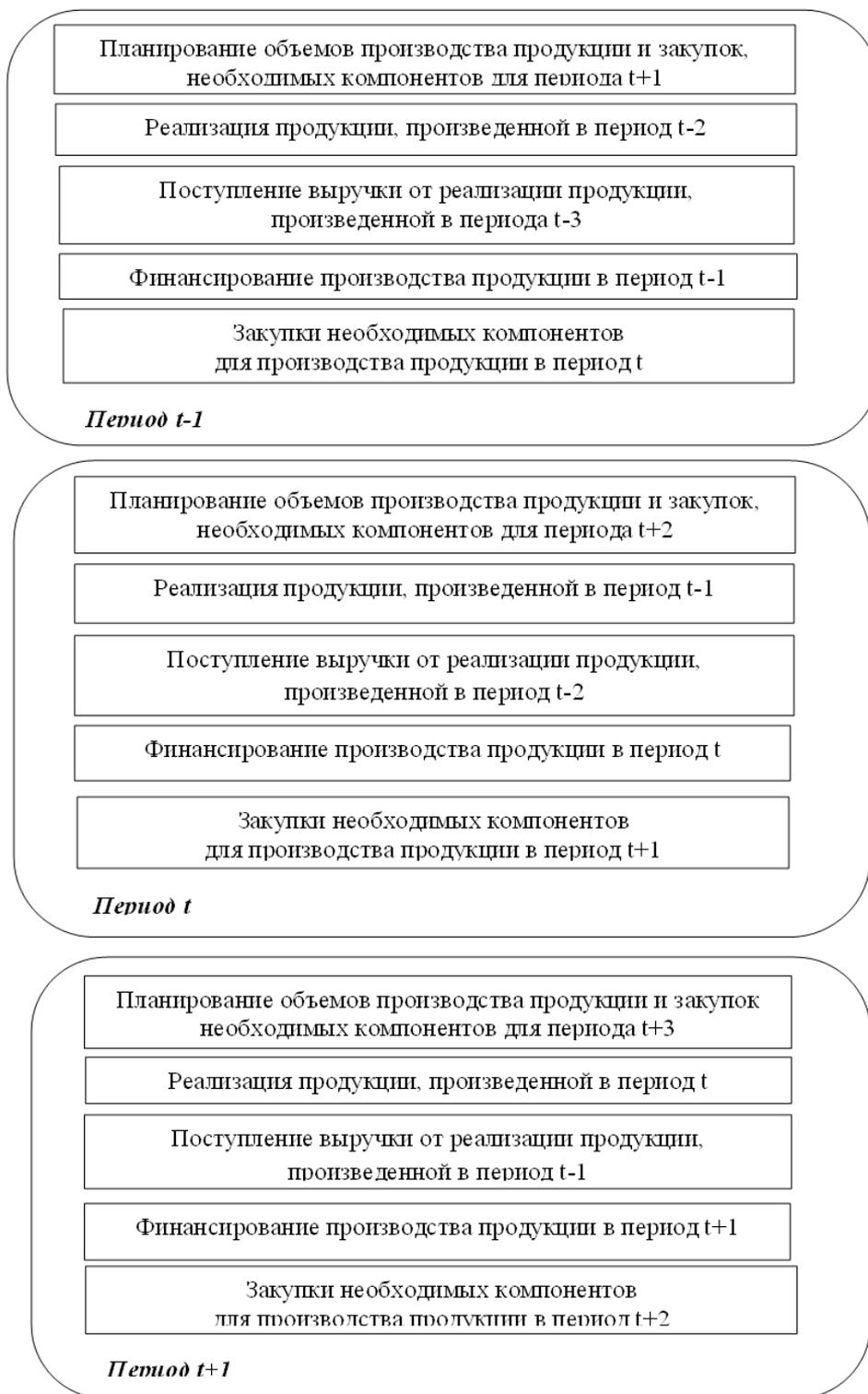


Рисунок 1 - Распределение управленческих решений по периодам

Из-за большого разнообразия поставляемых компонентов, их производство осуществляется сериями, причем для производства каждого компонента требуется переналадка оборудования. Таким образом, предприятие вынуждают заказывать больший объем поставок, чем это требуется для текущего производства. Отсюда создание запасов на начало следующего планового периода.

Следовательно, взаимодействие предприятия и партнеров-поставщиков сопровождается многочисленными ограничениями с одной стороны, и противоречивыми экономическим интересами – с другой. В этих условиях управление предприятием, обеспечение его экономической безопасности превращается в проблему, решение которой требует использования аппарата системного анализа, одним из эффективнейших методов которого является экономико-математическое моделирование экономических систем. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о необходимости представления процесса взаимодействия предприятия с поставщиками в виде концептуальной модели, позволяющей отобразить взаимосвязь всех перечисленных выше зависимостей.

Исследования на концептуальной модели позволяют получить количественные оценки, дающие наиболее полное представление о реагировании предприятия на принимаемые управленческие решения [Linder, 1999].

Модель взаимодействия предприятия с поставщиками строится на основании ряда гипотез [Vlasov, 2020].

В качестве первой гипотезы используется предположение, что процесс функционирования предприятия может быть представлен в виде последовательности плановых периодов. В каждом периоде независимо от наличия или отсутствия изменений в производственной программе повторяются процессы:

- планирования объемов производства продукции и закупок необходимых компонентов на последующие периоды;
- реализация продукции, произведенной в предшествующие периоды;
- поступление выручки от реализации продукции, произведенной в предшествующие периоды;
- финансирование производства продукции в текущем периоде;
- закупки необходимых компонентов для производства продукции в последующие периоды.

Повторяющаяся последовательность процессов дает возможность представления процесса взаимодействия предприятия с поставщиками в виде статической модели.

Вторая гипотеза: на предприятии располагает достаточными складскими площадями для размещения всех закупленных компонентов, необходимых для производства продукции.

Третья гипотеза: поставки необходимых компонентов для производства продукции могут осуществляться каждый плановый период партиями, величину которых определяет поставщик.

Четвертая гипотеза: для каждой продукции требуется закупка своих компонентов. Из этого предположения следует, что повторяющиеся для ряда видов продукции детали изготавливаются на предприятии. А закупка необходимых компонент предпочтительна по экономическим соображениям.

Пятая гипотеза: цена за единицу по всем поставляемым компонентам не зависит от объема поставок.

И так, будем считать, что определены три множества:

I - множество номенклатуры продукции, производимой предприятием;

J - множество компонентов, необходимых для производства этой продукции;

S - множество партнеров, поставляющих необходимые для производства продукции компоненты.

Каждый партнер может поставлять определенное подмножество необходимых компонентов $J_s \in J$. Для каждой компоненты $\forall j_s \in J_s$ определены:

$n_{j,s}$ – количество компонентов (материалов, комплектующих изделий) в поставляемой партии;

$c_{j,s}$ - цена за единицу;

$k_{j,s}^{min}, k_{j,s}^{max}$ - минимальное и максимальное число партий, которое может поставить данный партнер s . Минимальное число партий изделий определяется экономической целесообразностью их производства, а максимальная величина диктуется необходимостью поддержания отношений со всеми предприятиями, заказывающими необходимые им компоненты;

$p_{j,s}$ – надежность поставки компонентов в заданные сроки и в заданном объеме ($0 < p_{j,s} \ll 1$). Надежность зависит не только от возможностей партнера произвести и отгрузить компоненты согласно контракту, но и от возможностей транспортировки в установленные сроки.

В качестве переменной модели используем переменную $x_{i,j,s}$, которая характеризует количество партий компонента $j \in J$, поставляемых партнером $s \in S$, для продукции $i \in I$.

Для предприятия задана величина B , ограничивающая для данного планового периода объем закупок компонентов. Эта величина определяется располагаемой в данный момент и предполагаемой к поступлению (согласно платежному календарю) частью выручки, которую возможно направить на закупку необходимых компонентов. С другой стороны, величина закупок необходимых компонентов определяется исходя из планируемых объемов производства последующего периода. В случае недостатка выделяемых на закупку компонентов средств необходимо получение кредита на увеличение оборотных средств. В противном случае возникает кредиторская задолженность, проблема погашения которой необходимо предусмотреть в последующие периоды.

Каждая единица продукции $\forall i \in I$ характеризуется вектором $a_i = \{a_{i,j}\}$, где $a_{i,j}$ – необходимое количество компонент $j \in J$ (материалов, комплектующих изделий) для производства продукции $i \in I$. А для каждой продукции $\forall i \in I$ задан планируемый объем выпуска d_i .

Кроме того, по каждой продукции $\forall i \in I$ для каждой компоненты j_i задана величина запасов на начало планового периода $m_{i,j} \geq 0$.

Тогда задача заключается в определении такого множества значений $\{x_{i,j,s}\}$, которое обеспечивает минимум затрат на закупку компонент, необходимых для производства планируемого объема выпуска продукции, т.е. функционал, который учитывает надежность поставок, т.е.

$$F = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{s \in S} p_{j,s} c_{j,s} n_{j,s} x_{i,j,s} \rightarrow \min$$

должен достигать минимума при выполнении следующих условий:

– закупки компонент не должны превышать заданную величину B

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{s \in S} c_{j,s} n_{j,s} x_{i,j,s} \leq B \quad (1)$$

– закупки компонентов у каждого партнера должны находиться в определенном диапазоне

$$k_{j,s}^{\min} \leq x_{i,j,s} \leq k_{j,s}^{\max} \text{ для } \forall i \in I, \forall j \in J, \forall s \in S \quad (2)$$

– закупки компонент должны обеспечивать выпуск для каждой продукции запланированного объема выпуска

$$\frac{1}{a_{i,j}} (m_{i,j} + \sum_{s \in S} n_{i,j,s} x_{i,j,s}) \geq d_i \text{ для } \forall i \in I \text{ и } \forall j \in J \quad (3)$$

Приведенная модель позволяет в зависимости от вариантов планируемого объема выпуска продукции определять наиболее выгодные с точки зрения менеджмента объемы закупок, варьируя:

- составом поставщиков и объемами закупок у них за счет изменения таких параметров как цена за единицу ($c_{j,s}$), которая может зависеть объема поставок, или за счет ограничения количества поставляемых партий ($k_{j,s}^{\min}$, $k_{j,s}^{\max}$);
- величиной запасов за счет изменения параметров надежности поставок ($p_{j,s}$);
- объемами закупок (B , d_i).

В целом модель позволяет оценивать последствия тех или иных вариантов решений, касающихся обеспечения производства необходимыми компонентами.

Первое ограничение учитывает возможность создания запасов на случай невыполнения поставок компонентов в заданные сроки и в заданном объеме. Величина запасов в данном случае равна

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{s \in S} (1 - p_{j,s}) c_{j,s} n_{j,s} x_{i,j,s}$$

Эти запасы могут играть роль страховых для будущих периодов или могут создаваться на случай планируемого увеличения объемов производства той или иной продукции. Кроме того, возможно создание запасов необходимых компонент продукции, если поставки осуществляются через большие периоды. Создание запасов может быть связано с сезонными колебаниями спроса на продукцию предприятия. Таким образом, в модели учитывается возможность управления запасами.

Второе ограничение позволяет варьировать составом поставщиков и объемами закупаемых у них компонент. Изменяя границы позволяет определить наиболее выгодный вариант, где поставщиков определенных компонент будет более одного, что уменьшает зависимость от поведения этого партнера.

Третье ограничение непосредственно связано с предполагаемыми объемами выпуска продукции и позволяет тесно увязать планирование производства и его обеспечение необходимыми компонентами.

Представленная выше модель является задачей линейного программирования и при ее решении не возникает проблем, но ее использование имеет широкий спектр применения. Предлагаемая модель призвана оценить надежность логистической системы предприятия и сопутствующие этой деятельности риски, которые, прежде всего, связаны с объемами и

своевременностью поставок необходимых для производства компонентов. В результате практического использования модели оценивается, как выбор состава поставщиков, так и различные варианты объемов поставок, исходя из надежности.

Представленная модель позволяет охватить широкий спектр логистической деятельности предприятия, охватывая:

- выбор поставщиков;
- анализ оценки надежности поставщиков;
- возможные объемы поставок каждого поставщика;
- оценку достаточности оборотных средств.

В данной модели делается акцент на обеспечении надежности поставок, их величины и своевременности, которые должны быть оговорены в контрактах на поставку необходимых компонентов. В модели неявно учитывается наличие кредиторской задолженности, которая может сказываться на величине средств, выделяемых на закупку необходимых для производства компонентов. К достоинствам модели следует отнести также учет наличия на момент закупки запасов компонент.

В качестве дополнительного эффекта от применения модели рассматривается возможность минимизации оборотных средств за счет проведения обоснованной логистической политики исходя из имеющихся оборотных средств и их использования для обеспечения своевременного поступления в необходимых объемах компонентов. Тем самым достигается обеспечение экономической безопасности предприятия. Эффективное использование оборотных средств способствует увеличению рентабельности предприятия и, как следствие, росту доходов собственника.

Достаточное разнообразие параметров модели позволяет анализировать разные варианты логистической и производственной политики предприятия на основе различных сценариев. Эти сценарии предполагают изменение номенклатуры продукции, объемов ее выпуска, цен на поставляемые компоненты, а также состава поставщиков в зависимости от проводимой ценовой политики и возможной величины кредиторской задолженности.

Ограничение средств, направляемых из выручки на своевременное обеспечение необходимыми компонентами, способствует выполнению обязательств предприятия по оплате труда, погашению кредиторской задолженности, налоговым выплатам и доходам собственника. При этом предполагается, что объемы выпуска продукции, которая пользуется спросом, достаточны для выполнения перечисленных обязательств.

В этом случае сроки поступления необходимых компонентов для планируемой к выпуску продукции являются тем фактором, который призван выполнить перечисленные обязательства предприятия и, тем самым, обеспечить его экономическую безопасность. Предложенная модель является тем инструментом менеджера, который позволяет не только обосновать логистическую политику предприятия, но и проверить эффективность продуктовой стратегии.

Предлагаемая логистическая экономико-математическая модель структурирует цели управления, которые заключаются в своевременном обеспечении производственного процесса необходимыми компонентами. В модели предусмотрена ограниченность выделяемых на эти цели финансовых средств, что выгодно отличает ее от предлагаемых математических моделей.

Несмотря на то, что логистику рассматривают как процесс управления материальными, и, связанными с ними информационными и финансовыми потоками в сферах производства и обращения, многие ученые приводят в своих трудах давно известные экономико-математические модели, без конкретизации их назначения и использования [Gattorna, Ogulin,

Reynolds, 2003]. Обычно рассмотрение логистики начинается с известных формул управления запасами [Schreibfeder, 2010], [Buchan, Koenigsberg, 1967].

При этом отдельно рассматриваются процессы планирования запасов, транспортировки, складирования, затрат, своевременного обеспечения текущей производственной программы. А если говорить об экономической безопасности, то все сводится к обеспечению сохранности собственности, не затрагивая эффективность ее использования. Таким образом, такие ключевые вопросы, интересующие собственника, как прибыль, рентабельность совершенно выпадают из рассмотрения при моделировании логистических процессов. Вполне естественно, что в моделях управления запасами стремятся учесть воздействия различных внешних случайных факторов, для которых вероятности наступления неизвестны.

Поэтому, для повышения эффективности деятельности предприятия необходимо обеспечить непрерывность управления как производством, так и логистикой в каждом плановом периоде. Это позволит обеспечить своевременное выполнение контрактов на поставку продукции и минимизировать издержки.

В результате такого подхода к логистическим процессам формирование оптимизационных моделей управления запасами все более востребованными становятся методы теории принятия решений в условиях неопределенности, что предполагает формализацию сценарного подхода в виде дерева цели. Оптимизация в этом случае заключается в определении оптимальных параметров, обеспечивающих максимизацию конечного экономического результата. Такие задачи оптимизации систем управления запасами в условиях неопределенности используют многие традиционные формулы теории управления запасами. Предлагаемая экономико-математическая модель свободна от перечисленных выше ограничений. Она учитывает возможности предприятия по выполнению производственной программы с позиций логистики. Это выгодно отличает ее от существующих экономико-математических моделей.

Заключение

Результатом настоящей статьи является формализация процесса взаимодействия предприятия с поставщиками необходимых для производства продукции компонентов. Процесс рассматривается с точки зрения определения наилучших условий деятельности предприятия, при которых обеспечивается производство всей запланированной продукции и при этом минимизируются затраты предприятия на приобретение необходимых для производства компонентов. В модели отражена однозначная зависимость закупок от номенклатуры и объемов выпуска продукции. Обычно при моделировании таких процессов делается акцент на управлении запасами компонентов одного наименования с одной стороны или на минимизации затрат на доставку только одного компонента. При таком подходе издержки предприятия в целом обычно выпадают из рассмотрения. В предлагаемой экономико-математической модели устанавливается тесная взаимозависимость между поступающей выручкой от реализации продукции и затратами на приобретение необходимых для производства компонентов, между возможностями поставщиков и потребностями предприятия. В данной модели делается акцент на обеспечении надежности поставок, их величины и своевременности, которые должны быть оговорены в контрактах на поставку необходимых компонентов. В модели неявно учитывается наличие кредиторской задолженности, которая может сказываться на величине средств, выделяемых на закупку необходимых для производства компонентов. К достоинствам модели следует отнести также учет наличия на момент закупки запасов компонент.

В качестве дополнительного эффекта от применения модели рассматривается возможность

минимизации оборотных средств за счет проведения обоснованной логистической политики исходя из имеющихся оборотных средств и их использования для обеспечения своевременного поступления в необходимых объемах компонентов. Тем самым достигается обеспечение экономической безопасности предприятия. Эффективное использование оборотных средств способствует увеличению рентабельности предприятия и, как следствие, росту доходов собственника.

Кроме того, предложенная модель позволяет последовательно уточнять как потребность в необходимых для производства компонентах, так и их заказ, что само по себе позволяет минимизировать издержки на производство заданного объема продукции, избегая создания излишних запасов. Предложенная модель может использоваться, как для оценки оборотных средств, привлекаемых для выполнения годовой производственной программы, так и для планирования поступления необходимых компонентов для выполнения оперативных планов производства. Это позволяет рассматривать производственные и логистические процессы в системном единстве.

Библиография

1. Bauersox, D.J.: Logistics: Integrated Supply Chain. ZAO Omega-Business, Moscow, 2001. - 674p.
2. Becker J., Kugeler M., Rosemann M. Process Management / A Guide for the Design of Business Processes. Springer. 2003. - 355p.
3. Brodetskii G.L., Gusev D.A. Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli v logistike: protsedury optimizatsii [Economic-mathematical methods and models in logistics: optimization procedures]. Moscow: Akademiya, 2012. 288 p. (In Russian).
4. Buchan J., Koenigsberg E., Scientific Inventory Management. -M.:Science, 1967, -423 p.
5. Gattorna J., Ogulin R., Reynolds M. W. Gower Handbook of Supply Chain Management. Gower Publishing, Ltd., 2003 – 692 p.
6. Lambert, D. M. Strategic logistics management / D. M. Lambert, J. R. Stock. – 3rd ed. – Chicago: Irwin, 1993. – 862 p.
7. Linder, Michael G., Firon Harold E. Management of supply and stocks. Logistics: TRANS. from English. – SPb.: LLC "Publishing Polygon", 1999. – 768 p.
8. Lukinskiy, V.S. etc. Logistics and Supply Chain Management: tutorial and workshop for undergraduate academic ray / V.S. Lukinskiy, V.V. Lukinskiy, NG Pletnev. -M: publishing houses Yurayt, 2016. -359 p.)
9. Tixier Daniel, Mathe Hervé La logistique Presses Universitaires de France (Paris), 2005. – 127 p.
10. Remko van Hoek Harrison Alan Logistics Management and Strategy Competing through the supply chain. Third Edition. Pearson Education Limited, 2008. – 316 p.
11. Schreibfeder J. Achieving Effective Inventory Management, 5th ed. Perfect Paperback – February 18, 2010. – 304 p.
12. Vlasov M. P. Logistic Supply Chain Management and Economic Security of the Enterprise. International Journal of Supply Chain Management. Vol. 9, No. 3, June 2020, 516-523 p.p.
13. Waters, D. Logistics: an introduction to supply chain management / D. Waters. – New York: Palgrave Macmillan, 2003. – 354 p.

Enterprise logistics simulation

Mark P. Vlasov

Doctor of Economics, Professor,
Professor of the Department of Finance and Accounting
Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
191186, 18a, Bolshaya Morskaya str., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: markvlasov@mail.ru

Tat'yana A. Lelyavina

PhD in Economics, associate professor
associate professor of the Department of Economic
Security Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
190005, 4, 2nd Krasnoarmeyskaya str., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: Tatl@bk/ru

Abstract

The purpose of the article is to formalize the process of interaction between the enterprise and suppliers of components necessary for the production of products. The process is considered in terms of determining the best conditions for the enterprise, under which the production of planned products is ensured and the cost of the enterprise for the purchase of necessary components is minimized. The model reflects the unambiguous dependence of purchases on output volumes. The model establishes a close relationship between the incoming revenue from the sale of products and the cost of purchasing the necessary components for production. The emphasis is on ensuring the reliability of supplies, their size and timeliness, which should be stipulated in the contracts for the supply of necessary components. It is understood that there is a credit debt that may affect the amount of funds allocated for the purchase of components necessary for production.

For citation

Vlasov M.P., Lelyavina T.A. (2022) Modelirovanie logistiki predpriyatiya [Enterprise logistics simulation]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 12 (12A), pp. 102-114. DOI: 10.34670/AR.2023.73.34.012

Key words

logistics, accounts payable, production program, economic-economic-mathematical model

References

1. Bauersox, D.J.: Logistics: Integrated Supply Chain. ZAO Omega-Business, Moscow, 2001. - 674p.
2. Becker J., Kugeler M., Rosemann M. Process Management / A Guide for the Design of Business Processes. Springer. 2003. - 355p.
3. Brodetskii G.L., Gusev D.A. Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli v logistike: protsedury optimizatsii [Economic-mathematical methods and models in logistics: optimization procedures]. Moscow: Akademiya, 2012. 288 p. (In Russian).
4. Buchan J., Koenigsberg E., Scientific Inventory Management. -M.:Science, 1967, -423 p.
5. Gattorna J., Ogulin R., Reynolds M. W. Gower Handbook of Supply Chain Management. Gower Publishing, Ltd., 2003 - 692 p.
6. Lambert, D. M. Strategic logistics management / D. M. Lambert, J. R. Stock. - 3rd ed. - Chicago: Irwin, 1993. - 862 p.
7. Linder, Michael G., Firon Harold E. Management of supply and stocks. Logistics: TRANS. from English. - SPb.: LLC "Publishing Polygon", 1999. - 768 p.
8. Lukinskiy, V.S. etc. Logistics and Supply Chain Management: tutorial and workshop for undergraduate academic ray / V.S. Lukinskiy, V.V. Lukinskiy, NG Pletnev. -M: publishing houses Yurayt, 2016. -359 p.)
9. Tixier Daniel, Mathe Hervé La logistique Presses Universitaires de France (Paris), 2005. - 127 p.
10. Remko van Hoek Harrison Alan Logistics Management and Strategy Competing through the supply chain. Third Edition. Pearson Education Limited, 2008. - 316 p.
11. Schreibfeder J. Achieving Effective Inventory Management, 5th ed. Perfect Paperback - February 18, 2010. - 304 p.
12. Vlasov M. P. Logistic Supply Chain Management and Economic Security of the Enterprise. International Journal of

Supply Chain Management. Vol. 9, No. 3, June 2020, 516-523 p.p.

13. Waters, D. Logistics: an introduction to supply chain management / D. Waters. – New York: Palgrave Macmillan, 2003. – 354 p.