

УДК 658.7.027; 658.74.018.2  
ББК 65.291.59

DOI: 10.25683/VOLBI.2019.47.220

**Mamonov Valery Ivanovich**,  
candidate of economics,  
associate professor of the Department of Economic Informatics,  
Novosibirsk State  
Technical University,  
Novosibirsk,  
e-mail: v.mamonov@corp.nstu.ru

**Poluektov Vladimir Alexandrovich**,  
candidate of economics,  
associate professor of the Department of Management,  
Novosibirsk State  
Technical University,  
Novosibirsk,  
e-mail: poluektov@corp.nstu.ru

**Мамонов Валерий Иванович**,  
канд. экон. наук,  
доцент кафедры экономической информатики,  
Новосибирский государственный  
технический университет,  
г. Новосибирск,  
e-mail: v.mamonov@corp.nstu.ru

**Полуэктвов Владимир Александрович**,  
канд. экон. наук,  
доцент кафедры менеджмента,  
Новосибирский государственный  
технический университет,  
г. Новосибирск,  
e-mail: poluektov@corp.nstu.ru

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ПОСТАВКИ ПРОДУКЦИИ В ЦЕПИ ПОСТАВОК

### DETERMINING THE SCOPE OF SUPPLY OF PRODUCTS IN THE SUPPLY CHAIN

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством

08.00.05 – Economics and management of national economy

В статье рассматривается экономическое поведение фирмы — поставщика товара фирмам-потребителям при определении объема поставки в зависимости от условий контракта. Рассматриваются две ситуации. Первая заключается в том, что фирма-поставщик при возможных колебаниях относительно известного в среднем объема поставки обосновывает в контракте такой ее размер, который обеспечивает ей максимум ожидаемого дохода с учетом возможного экономического ущерба при отклонениях от значений интервала поставки, оговоренных в контракте. Фирма-поставщик экономически заинтересована в поставке такого объема продукции, который не выходит из допустимого интервала. В этом случае потребитель согласно контракту приобретает весь объем произведенной продукции по определенной цене за единицу продукции. Если поставка продукции окажется меньше или больше оговоренных в контракте границ, то в этом случае потребитель вынужден будет осуществлять дополнительные транзакционные издержки. Вторая ситуация описывается моделью взаимодействия «фирма-поставщик — фирма-потребитель» в цепи поставок. В качестве фирмы-потребителя рассматриваются такие, которые принимают дальнейшие решения по промежуточному товару (технологическое использование, определение цены, действия по продвижению товара), а потому влияют на прибыли фирмы-производителя. Такие фирмы-потребители стремятся реализовать свой экономический интерес в условиях контракта. В работе считается, что взаимоотношения между фирмой-производителем и фирмой-потребителем регулируются таким контрактом, в котором расчет между фирмами определяется по линейному тарифу. В случае отсутствия полной вертикальной интеграции фирмы действуют на рынке независимо друг от друга и максимизируют собственную прибыль. Также анализируется величина получаемой участниками прибыли для случая, когда фирма-потребитель осуществляет продажу товара конечно-потребителю в цепи поставок со скидками.

The article discusses the economic behavior of the supplier of goods to companies-consumers in determining the volume of supply, depending on the terms of the contract. Two situations are considered. The first is that the supplier company, with possible fluctuations relative to the average supply volume, justifies in the contract its size that provides it with the maximum expected income, taking into account possible economic damage when deviations from the delivery interval values specified in the contract. The supplier company is economically interested in supplying such a volume of products that does not go beyond the allowable interval. In this case, the consumer, according to the contract, acquires the entire volume of goods produced at a certain price per unit of production. If the supply of products turns out to be less or more than the boundaries specified in the contract, then the consumer will be forced to incur additional transaction costs. The second situation is described by the model of company-supplier interaction – the company-consumer in the supply chain. Considered as a consumer company are those who make further decisions on intermediate goods (technological use, price determination, product promotion actions), and therefore affect the profits of the manufacturing company. Such consumer firms seek to realize their economic interest in the conditions of the contract. The paper considers that the relationship between a manufacturing company and a consumer company is governed by a contract in which settlement between firms is determined according to a linear tariff. In the absence of complete vertical integration, firms operate independently in the market and maximize their own profits. It also analyzes the amount of profit received by participants for the case when the consumer company sells goods to the final consumer in the supply chain with discounts.

Ключевые слова: выработка продукции, издержки, контракт, объем поставки, прибыль, спрос, среднеквадратическое отклонение, транзакционные издержки, цепь поставок, штрафные санкции, экономическое поведение.

*Keywords: production, costs, contract, scope of supply, profit, demand, standard deviation, transaction costs, supply chain, penalties, economic behavior.*

### Введение

Масштабы производства товаров, интенсивность их потребления в технологических цепочках, своевременность полной поставки и ответственность по контракту — вот далеко не все факторы, которые учитывает бизнес, закрепляя действия поставщиков и потребителей в контрактах. В цепях поставок можно наблюдать различные схемы взаимодействия фирм и потребителей товаров, которые находят отражение в контрактах и требуют от участников рациональных способов их разрешения. Производители промежуточных товаров заинтересованы расширить число поставщиков собственной продукции конечному потребителю, осуществляя полные объемы поставок в контрактные сроки, максимально подтверждая деловую репутацию. Однако влияние объективных случайных факторов на производственные процессы заставляет фирмы реально оценивать возможные объемы производства и рассматривать их как величины, изменяющиеся в определенных пределах. Зачастую такие изменения контролируемых величин на производстве могут достаточно качественно интерпретироваться статистически, поэтому производственный менеджмент довольно часто описывает объемы производства продукции за определенный отрезок времени средними величинами и характеристиками возможных отклонений от запланированных объемов производства [1; 2].

Анализируя условия контрактов, описывающих взаимоотношения поставщиков и потребителей, следует признать, что общим в них является лишь незначительная обязательная часть; условия же поставки, взаимные обязательства, процедуры возмещения ущерба и штрафные санкции, изменение цены при нарушении сторонами условий контракта существенно различаются. Все вышесказанное и определяет **актуальность** данного исследования, которая подтверждается многочисленными публикациями как отечественных, так и зарубежных авторов по заявленной проблематике. При этом необходимо отметить, что представленные в научной литературе и наиболее известные методы определения объема поставки продукции [3–10], как правило, не учитывают различные схемы взаимодействия и модели экономического поведения фирм в цепи поставок, что и определяет **целесообразность** данного исследования.

**Научная новизна** заключается в обосновании такого объема поставки товара фирмой-производителем, который является наиболее вероятным по условиям производства и соответствующим прибылемаксимизирующему объему продаж. При рассмотрении схемы взаимодействия фирмы-производителя и фирмы-потребителя, доводящего товары до конечного потребителя, установлено, что политика скидок на товар фирмой-потребителем является экономически выгодной, так как увеличивает у фирмы прибыль; прибыль фирмы производителя в этом случае уменьшается. Для случая полной интеграции фирм суммарная прибыль будет больше, чем в ситуации максимизации прибыли участниками независимо друг от друга.

**Цель** данного исследования состоит в обосновании такого объема поставки в контракте, который является экономически эффективным по условиям производства фирмы-поставщика и при котором обеспечивается получение

максимальной выгоды при нарушении условий текущего контракта по поставке продукции.

В статье (имеющей прикладной характер) рассматриваются **задачи** определения объема поставки в случаях:

— когда контрактом определен диапазон возможного изменения объема поставки продукции,

— при взаимодействии фирмы-поставщика и фирмы-потребителя, когда последняя осуществляет реализацию товаров конечному потребителю со скидками в цене.

**Практическая значимость** данного исследования заключается в разработке рекомендаций по моделированию процессов управления цепями поставок, применение которых позволит создать условия для повышения согласованности процессов планирования объемов и сроков поставок.

### Основная часть

**Методология.** Рассмотрим условия контракта фирмы, которая за определенный период производит объем продукции, который регулярно поставляется другой фирме в цепи поставок. Прежде чем описывать условия контракта, дадим характеристику производственного процесса фирмы-поставщика. Производственная функция фирмы характеризуется выработкой за рассматриваемый период, которая может изменяться в зависимости от условий производства, так что фирма не ограничена в выборе объема производства для поставки в технологической цепи.

При таком предположении фирма ориентируется на значение объема производства в размере поставки, который максимизирует ее прибыль. Такой объем производства фирма определяет из равенства приростных средних общих издержек, приходящихся на единицу товара, к рыночной цене. В краткосрочном интервале с учетом незначительных колебаний цену единицы товара можно считать практически постоянной величиной, а следовательно, почти совпадающей с приростом дохода от ее продажи. Обозначим такой объем производства через  $\bar{q}$ .

Считается, что фирма управляет производственной системой и при отсутствии внешних ограничений способна производить и поставлять регулярно такой объем продукции, который обеспечивает ей максимальную прибыль. Однако действие внутренних и внешних случайных факторов позволяет фирме выполнить поставку в заданном объеме лишь с определенной вероятностью. Применение методов и инструментов производственного менеджмента позволяет добиваться запланированного объема поставки лишь в заданном интервале, значение которого фирма-поставщик и потребитель отражают в контракте поставки. В этих условиях фирма использует методы менеджмента с целью максимизации вероятности выпуска продукции в размере объема поставки в заданном интервале [11; 12].

Таким образом, при известном значении среднего выпуска  $\bar{q}$  задача сводится к нахождению такого значения среднего квадратического отклонения, при котором вероятность попадания случайной величины  $q$  в интервал  $(q_1, q_2)$  являлась бы максимальной. В предположении нормального закона распределения значение среднего квадратического отклонения найдем, дифференцируя по  $\sigma$  вероятность попадания в интервал  $(q_1, q_2)$  и приравнявая производную нулю. Имеем:

$$P\{q_1 < q < q_2\} = \Phi\left(\frac{q_2 - \bar{q}}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{q_1 - \bar{q}}{\sigma}\right),$$

где  $\Phi(z)$  — функция Лапласа.

$$\frac{d}{d\sigma} [P\{q_1 < q < q_2\}] = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left\{ e^{-\frac{(q_2 - \bar{q})^2}{2\sigma^2}} \left( -\frac{(q_2 - \bar{q})}{\sigma^2} \right) - e^{-\frac{(q_1 - \bar{q})^2}{2\sigma^2}} \left( -\frac{(q_1 - \bar{q})}{\sigma^2} \right) \right\} = 0;$$

откуда следует:

$$(q_2 - \bar{q}) \cdot e^{-\frac{(q_2 - \bar{q})^2}{2\sigma^2}} = (\bar{q} - q_1) \cdot e^{-\frac{(q_1 - \bar{q})^2}{2\sigma^2}}$$

и, следовательно:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(q_2 - q_1)(q_1 + q_2 - 2\bar{q})}{2 \ln \frac{q_2 - \bar{q}}{\bar{q} - q_1}}}. \tag{1}$$

Таким образом, вероятность поставки  $q \in (q_1, q_2)$  будет максимальной при значении среднего квадратического отклонения, которое определяется в соответствии с выражением (1). Заметим, что уменьшению интервала соответствует меньшее значение среднего квадратического отклонения, что обязывает фирму производить объем продукции в окрестности математического ожидания с большей надежностью. Уменьшение рассеяния объемов производства для поставки от средней величины неизбежно связано с изменением условий производства. Это, в свою очередь, требует дополнительных затрат. Установление взаимосвязи между надежностью производства объема продукции, при котором прибыль фирмы максимальна, и соответствующими затратами на обеспечение такой надежности представляет собой отдельную экономико-математическую задачу [13].

В статье рассматривается наиболее простая ситуация, когда фирма-поставщик при возможных колебаниях относительно известного в среднем объема поставки обосновывает в контракте такой ее размер, который обеспечивает ей максимум ожидаемого дохода с учетом возможных потерь от определенной контрактом величины.

Фирма-поставщик экономически заинтересована в том, чтобы объем производимой продукции не выходил из допустимого интервала  $q \in (q_1, q_2)$ , поскольку в этом случае потребитель согласно контракту приобретает весь объем произведенной продукции по цене  $p$  за единицу продукции. Если выработка фирмы за период окажется меньше значения левой границы интервала  $q \leq q_1$ , то в этом случае потребитель удовлетворит свой спрос не полностью и ему

придется его компенсировать поставками от других производителей, осуществляя дополнительные транзакционные издержки. Согласно контракту цена за единицу продукции в этом случае будет равна  $p - p_1$ , где  $p_1$  представляет собой величину снижения цены за единицу продукции. По экономическому содержанию величина  $p_1$  представляет собой одноставочный штраф фирмы-поставщика, поскольку потребитель осуществляет дополнительные транзакционные издержки по пополнению поставки до требуемого уровня. В случае предложения фирмой объема производства, превышающего значение правой границы интервала  $q \geq q_2$ , потребитель, приобретая данный объем предложения, несет при этом издержки хранения, в среднем равные  $p_2$ , а потому в контракте сторонами устанавливается цена за единицу продукции, равная  $p - p_2$ . Будем также использовать реальное предположение о том, что изменение средних общих издержек в интервале выработки  $(q_1, q_2)$  незначительно настолько, что им можно пренебречь (на многих предприятиях промышленного сектора с дискретным характером производства эмпирическая кривая предельных издержек характеризуется довольно «плоским дном»).

Обозначим величину средних общих издержек для заданного интервала равной  $s$ . Учитывая условия контракта, фирма-поставщик должна определить такое значение  $q_0$ , на которое ей следует ориентироваться в производственной деятельности и при котором ожидаемая прибыль будет максимальной. Пусть количество выработки продукции есть случайная величина  $q$ , распределенная по нормальному закону с дисперсией  $\sigma^2(1)$  и математическим ожиданием  $\bar{q}$ , плотность распределения которой есть  $f(q, \bar{q})$ . Предполагаем, что в рассматриваемой постановке задачи среднеквадратическое отклонение  $\sigma$  не зависит от технологического режима, задаваемого величиной  $q$ . Для случая, когда объем поставки не превышает нижнего значения размера поставки, оговоренного в контракте, вероятность будет равна  $F(q_1)$ ; в случае, когда объем поставки принадлежит оговоренному контрактом интервалу, то вероятность есть  $F(q_2) - F(q_1)$ ; когда фирма-поставщик предлагает поставку, превышающую правую границу интервала в контракте, то вероятность равна  $1 - F(q_2)$ . С учетом условий контракта критерий эффективности (математическое ожидание прибыли) есть:

$$D(q_0) = (p - s - p_1) \int_{-\infty}^{q_1} f(q, q_0) dq + (p - s) \int_{q_1}^{q_2} f(q, q_0) dq + (p - s - p_2) \int_{q_2}^{+\infty} f(q, q_0) dq$$

$$\text{или } D(q_0) = (p - s) - \left[ p_1 \int_{-\infty}^{q_1} f(q, q_0) dq + p_2 \int_{q_2}^{+\infty} f(q, q_0) dq \right].$$

Поскольку абсолютный максимум не достигается на границах, то оптимальное значение  $q_0$  должно быть решением уравнения:

$$\frac{dD}{dq_0} = p_1 \int_{-\infty}^{q_1} \frac{\partial}{\partial q_0} f(q, q_0) dq + p_2 \int_{q_2}^{+\infty} \frac{\partial}{\partial q_0} f(q, q_0) dq = 0.$$

Так как:

$$p_1 \int_{-\infty}^{q_1} \frac{\partial}{\partial q_0} f(q, q_0) dq = -\frac{p_1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(q_1 - q_0)^2}{(2\sigma^2)}},$$

$$p_2 \int_{q_2}^{+\infty} \frac{\partial}{\partial q_0} f(q, q_0) dq = \frac{p_2}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(q_2 - q_0)^2}{(2\sigma^2)}},$$

то имеем:

$$(q_1 - q_0)^2 - (q_2 - q_0)^2 = 2\sigma^2 \cdot \ln \frac{p_1}{p_2},$$

откуда получаем единственное решение:

$$q_0 = \frac{q_1 + q_2}{2} + \frac{\sigma^2}{q_2 - q_1} \cdot \ln \frac{p_1}{p_2}, \quad (2)$$

где среднеквадратическое отклонение определяется выражением (1).

**Результаты.** Рассмотрим различные случаи в зависимости от соотношения величин  $p_1$  и  $p_2$ .

Случай 1. Будем считать, что  $p_1 > p_2$ . При этом вторая компонента в правой части равенства положительна и  $q > (q_1 + q_2)/2$ . Экономически это означает, что трансакционные издержки у потребителя, которые возникают при поставке, меньшей  $q_1$ , превосходят издержки хранения, имеющие место при превышении объема поставки выше величины  $q$ . При этом оптимальный объем поставки для фирмы-поставщика превосходит полусумму крайних значений диапазона поставки, содержащихся в контракте.

Случай 2. Пусть  $p_1 < p_2$ . В этом случае вторая компонента в равенстве (2) есть величина отрицательная. Это свидетельствует о том, что затраты на хранение поставки, превышающей значение  $p_2$ , больше, чем трансакционные издержки фирмы-потребителя, связанные с приобретением недостающего объема поставки у других фирм-поставщиков.

Случай 3. При равенстве значений  $p_1 = p_2$  фирма ориентируется на объем поставки, равный полусумме левого и правого значений интервала в контракте, что очевидно. То есть когда затраты на хранение практически совпадают с трансакционными издержками по пополнению объема поставки до требуемого уровня, то как следует из соотношения (2), фирме-поставщику следует ориентироваться на среднее значение:  $(q_1 + q_2)/2$ .

Рассмотрим типовую модель взаимодействия «фирма-поставщик — фирма-потребитель» в цепи поставок, которая при необходимости может дополняться другими участниками с соответствующими формами взаимосвязей, а также другой совокупностью оговоренных в контрактах условий. В цепи поставок возможен случай вертикальной интеграции фирм: фирмы-производителя и фирмы-продавца. В таких ситуациях, как правило, фирмы-поставщики не обеспечивают конечных потребителей сами. Примерами фирм-потребителей служат производственные или сервисные компании, использующие промежуточный ресурс (товар, поставляемый фирмой-поставщиком), предприятия оптовой или розничной торговли (в последних двух случаях конечный товар очень близок или даже идентичен промежуточному). Так, например, многие предприятия могут рассматриваться как активные участники розничной торговли (продукты питания, мебель, холодильники, товары для домашнего хозяйства и т. п.), хотя большинство розничных фирм, доводящих товар до конечного потребителя, являются юридическими лицами и фактически независимыми дилерами, работающими по системе франчайзинга.

Отметим, что контрактные взаимоотношения между фирмами-производителями и фирмами-потребителями являются более сложными, чем связи между фирмой-про-

давцом и потребителями [14; 15]. Конечные потребители только потребляют товар, а фирмы-потребители обрабатывают товар и (или) продают его. Поскольку фирмы-потребители принимают дальнейшие решения по промежуточному товару (технологическое использование, определение цены, действия по продвижению товара), которые влияют на прибыли фирмы-производителя, то последняя стремится реализовать свой экономический интерес в условиях контракта.

Пусть фирма-производитель изготавливает промежуточный товар со средними общими издержками  $s(q)$  и продает его единственной последующей фирме, т. е. фирме-потребителю, в качестве которой может быть промышленный потребитель промежуточного товара, оптовый или розничный торговец.

Пусть  $P_s$  обозначает цену, по которой фирма-производитель продает единицу промежуточного товара фирме-потребителю; через  $P$  обозначим цену единицы товара, по которой фирма-потребитель реализует его либо другой фирме по цепочке, либо на розничном рынке конечному потребителю. Сделаем следующее вполне реалистичное предположение: поскольку товар предназначен для конечного потребителя, то рассматривая даже локальные рынки и устойчивые связи поставок, необходимо учитывать взаимосвязь цены с объемом поставки товара: чем больше предложение товара, тем меньше его цена. Такая закономерность есть отражение закона спроса на рынке товара в целом; однако такая эмпирическая зависимость наблюдается и в более мелком масштабе, поскольку устойчивые связи в цепи «поставщик — потребитель» сегментируют рынок: одни поставщики имеют более тесные деловые отношения не со всеми потребителями, а лишь с частью из них и т. д.

Устойчивый и масштабный спрос на товары также наблюдается в супермаркетах, месторасположение которых характеризуется большими потоками потребителей. Наблюдаемым фактом является система скидок на товары, когда объемы поставок не сохраняют прежние соотношения между ценой товара и платежеспособным спросом. Поэтому пусть  $q$  есть количество товара, приобретенное фирмой продавцом у фирмы-производителя и предлагаемое к реализации конечному потребителю, а зависимость объема продаж товара от цены есть  $q = D(P)$ , которую можно интерпретировать как функцию спроса конечного потребителя. Взаимоотношения между фирмой-производителем и фирмой-потребителем регулируются в деловой тактике контрактом, в котором расчет между фирмами определяется по линейному тарифу и составляет величину, равную:  $P_s \times q$ .

Фирма-производитель промежуточного товара назначает цену, превышающую средние общие издержки  $P_s > s(q)$  при любом объеме поставки  $q$ , что позволяет ей получить положительную чистую прибыль. Фирма-потребитель воспринимает уровень цены  $P_s$  таким, который обеспечивает фирме-производителю положительную прибыль на каждую единицу промежуточного товара в размере:  $P_s - s(q)$ . Фирма-потребитель для любой предложенной партнером цены промежуточного товара будет определять цену продажи товара конечному потребителю так, чтобы  $P(q) > P_s$ , и которая максимизирует его прибыль. Отметим, что имеет место следующее отношение порядка:  $P(q) > P_s > s(q)$ , а величина  $P_s$  включает прибыль фирмы-продавца промежуточного товара. При линейных функциях (в ряде случаев выпуклых) возможно нахождение значений переменных величин в аналитическом виде



классическими методами. В более сложных ситуациях определение рационального экономического поведения участников рынка требует использования математического аппарата теории игр.

Сформулируем для фирмы-потребителя задачу максимизации собственной прибыли:  $\pi[P(q)] = \max_P (P(q) - P_s)D(P)$ ,

что означает  $D(P) + (P(q) - P_s)D'(P) = 0$ .

При решении задачи цена конечного потребителя и величина конечного потребления определяются как функции от аргумента  $P_s$  — цены, по которой фирма-производитель продает промежуточный товар фирме-потребителю:  $P = P(P_s), q = D[P(P_s)]$ .

Фирма-производитель решает задачу максимизации собственной прибыли в виде:  $\pi(P_s) = \max_{P_s} (P_s - s(q)) \times D[P(P_s)]$ ,

что означает  $D[P(P_s)] + (P_s - s(q)) \times D'[P(P_s)] \times P'(P_s) = 0$ , откуда находит промежуточную цену  $P_s$  товара. Можно показать, что при заданных в явном виде обратной функции спроса и выпуклой вниз функции средних общих издержек фирмы-производителя между величинами прибыли имеет место следующее отношение порядка:  $\pi[P(q)] < \pi(P_s)$ .

Приведем решение рассмотренной модели при предположениях, которые не противоречат зависимостям между переменными в реальной действительности. Заметим, что снижение цены для конечного потребителя происходит ступенчатым образом. Однако при решении модели будем аппроксимировать обратную функцию спроса линейной функцией с отрицательным углом наклона в предположе-

нии, что при этом содержательные выводы существенному искажению не подвергнутся. Итак, пусть  $D(P) = a - b \times q$ ; для фирмы-производителя совокупные издержки представим в виде:  $TC = TFC + TVC = TFC + c \times q^2$ , где  $TFC$  — совокупные постоянные издержки;  $TVC$  — совокупные переменные издержки.

Здесь совокупные постоянные издержки — это та их часть, которая включается в издержки производства данного количества товара в соответствии с принятой на фирме учетной политикой. В этих условиях фирма-потребитель максимизирует прибыль при следующих значениях цены и количества реализуемого товара, зависящих от цены на товар фирмы-производителя:  $P(P_s) = (a + P_s)/2$ ,  $q(P_s) = (a - P_s)/2b$ . Фирма-производитель максимизирует свою прибыль по искомой цене продажи товара фирме-потребителю, которая равна  $P_s = a \times (b + c)/(2b + c)$ . При этом искомое количество товара, потребляемого конечным потребителем, равно  $q = a/(4b + 2c)$  при соответствующей цене  $P = a \times (3b + 2c)/(4b + 2c)$ .

Прибыль фирмы-потребителя составит:  $\pi(P) = a^2 \times b/(8b + 4c)$ , а фирмы-производителя:  $\pi(P_s) = a^2/(8b + 4c) - TFC$ . Отметим, что учетная политика фирмы-производителя относительно величины постоянных издержек, которые включаются в цену продажи промежуточного товара, может приводить как к незначительному, так и заметному уменьшению размера прибыли. Если ввести обозначение  $\pi = \{\max \pi(P_s) | TFC = 0\}$ , то зависимость отношения прибылей фирм при различных значениях постоянных издержек фирмы-производителя иллюстрируется графиком на рис. 1.

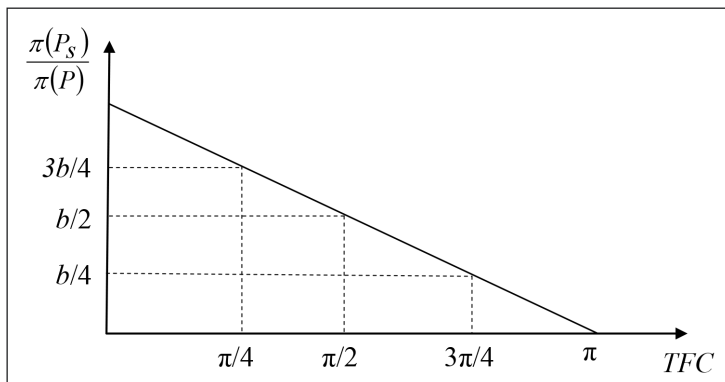


Рис.1. Зависимость отношения  $\pi(P_s)/\pi(P)$  от величины TFC

Поэтому для фирмы-производителя с широким спектром дифференцированных товаров возмещение совокупных постоянных издержек путем распределения их по множеству товаров с учетом спроса представляет самостоятельную задачу.

### Заключение

Анализируя выражения для прибылей фирм, установим их зависимость от параметра  $b$ . Прибыль фирмы-потребителя с ростом параметра увеличивается; поскольку функция  $\pi(P)_b > 0$  является убывающей, это свидетельствует о том, что на каждый одинаковый прирост параметра  $b$  приходится все меньший прирост прибыли. Заметим также, что рост прибыли фирмы происходит при уменьшении цены, а следовательно, большая масса прибыли достигается за счет большего объема продаж товара. Поэтому оказывается, что чем больше размер скидок, тем больше размер прибыли у фирмы-потребителя. Для фирмы-произво-

дителя вывод противоположный: рост параметра приводит к уменьшению прибыли. Если допустить, что  $TFC \rightarrow 0$ , то, используя выражения для прибыли фирмы-производителя и фирмы-потребителя, возможно установить следующее между ними соотношение:  $\pi(P_s)/\pi(P) \rightarrow 1/b$ . Соотношение позволяет сделать вывод: чем меньше значение параметра  $b$ , тем в большее число раз прибыль фирмы-производителя превышает прибыль фирмы-потребителя.

Суммарная прибыль фирм  $\pi(P_s, P) = \pi(P_s) + \pi(P)$  имеет тенденцию к снижению с ростом параметра  $b$ , то есть является монотонно убывающей функцией и не имеет такого значения параметра, при котором имеет место экстремум. Это происходит потому, что размер уменьшения прибыли фирмы-продавца превышает величину роста фирмы-потребителя на единицу прироста параметра  $b$ . Поскольку производная функции совместной прибыли является монотонно возрастающей функцией и при этом  $\pi(P_s, P)_b < 0$ , то уменьшение совместной прибыли происходит с замедляющимся

теплом. Однако не следует делать вывода о том, что если фирма-производитель способна контролировать цену продажи товара конечному потребителю, то она будет противодействовать большим скидкам с цены. Нужно иметь в виду разные ставки налога на прибыль фирм в разных секторах экономики, которые могут инициировать фирмы к поиску такого механизма скидок с цены, при котором суммарная прибыль может быть подвергнута процедуре дележа, удовлетворяющего экономические интересы сторон. Такие дополнительные обстоятельства также отражаются в контрактах, а постановка такой задачи и ее анализ представляют собой самостоятельную тему.

Представляет интерес случай полной интеграции фирм. При разумных допущениях о функции спроса интеграция фирмы-производителя и фирмы-потребителя обеспечивает большую совместную прибыль; в случае независимого экономического поведения фирм суммарная прибыль меньше. Эти особенности являются общими: цель вертикальной интеграции состоит в том числе и в устранении механизма искажения цены, который всегда возникает, когда последовательно связанные фирмы добавляют свою маржу между ценой и затратами на каждой стадии производства и продвижения продукта конечному потребителю.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Mauergauz Yu. *Advanced Planning and Scheduling in Manufacturing and Supply Chains*. Springer, 2016. 570 p.
2. Taha H. A. *Operations Research: An Introduction*. 10th Edition. Pearson, 2017. 848 p.
3. Jonson P. F., Flynn A. E. *Purchasing and Supply Chain Management*. 15th Edition. McGraw-Hill, 2015. 560 p.
4. Myerson P. A. *Supply Chain and Logistics Management Made Easy: Methods and Applications for Planning, Operations, Integration, Control and Improvement, and Network Design*. Pearson, 2015. 352 p.
5. Jacobs F. R., Chase R. *Operations and Supply Chain Management*. 15th Edition. McGraw-Hill, 2017. 784 p.
6. Штрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами : пер. с англ. 3-е изд. М. : Альпина Паблишер, 2016. 304 с.
7. Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок : учебник. М. : ИНФРА-М, 2016. 430 с.
8. Лукинский В. В., Аслаханов А. Р. Стратегии управления запасами в интегрированных многоуровневых системах // *Логистика и управление цепями поставок*. 2017. № 3 (80). С. 63–76.
9. Мамонов В. И., Полуэктов В. А., Якутин Е. М. Проблемы применения детерминированных моделей управления запасами // *Российское предпринимательство*. 2017. Т. 18. № 11. С. 1741–1750.
10. Мамонов В. И., Полуэктов В. А. Определение объема партии поставки при выполнении монтажных работ // *Бизнес. Образование. Право*. 2017. № 4 (41). С. 149–153.
11. Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукосуев А. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник. 2-е изд. М. : Дашков и Ко, 2018. 472 с.
12. Вентцель Е. С. Теория вероятностей : учебник. 12-е изд. М. : ЮСТИЦИЯ, 2018. 658 с.
13. Бродецкий Г. Л., Гусев Д. А. Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации : учебник. 2-е изд. М. : Академия, 2014. 285 с.
14. Гусев Д. А., Мазунина О. А., Фель А. В. Выбор оптимальной контрактной модели цепи поставок: особенности анализа при многих критериях с учетом риска // *Логистика и управление цепями поставок*. 2018. № 1 (84). С. 113–124.
15. Дыбская В. В., Сверчков П. А. Инновационные логистические стратегии и их влияние на разработку сети распределения // *Креативная экономика*. 2017. Т. 11. № 5. С. 609–624.

## REFERENCES

1. Mauergauz Yu. *Advanced Planning and Scheduling in Manufacturing and Supply Chains*. Springer, 2016. 570 p.
2. Taha H. A. *Operations Research: An Introduction*. 10th Edition. Pearson, 2017. 848 p.
3. Jonson P. F., Flynn A. E. *Purchasing and Supply Chain Management*. 15th Edition. McGraw-Hill, 2015. 560 p.
4. Myerson P. A. *Supply Chain and Logistics Management Made Easy: Methods and Applications for Planning, Operations, Integration, Control and Improvement, and Network Design*. Pearson, 2015. 352 p.
5. Jacobs F. R., Chase R. *Operations and Supply Chain Management*, 15th Edition. McGraw-Hill, 2017. 784 p.
6. Schreibfeder Jon. *Achieving effective inventory management*. Trans. from English. 3rd ed. Moscow, Alpina Publisher, 2016. 304 p. (In Russ.).
7. Sterligova A. N. *Inventory management in supply chains*. Moscow, INFRA-M Publ., 2016. 430 p. (In Russ.).
8. Lukinsky V. V., Aslakhonov A. R. *Inventory management strategies for integrated multilevel systems*. *Logistics and Supply Chain Management*, 2017, no. 3, pp. 63–76. (In Russ.).
9. Mamonov V. I., Poluektov V. A., Yakutin E. M. *Problems of application of deterministic models of inventory management*. *Russian journal of entrepreneurship*, 2017, 18 (11), pp. 1741–1750. (In Russ.).
10. Mamonov V. I., Poluektov V. A. *Determination of the volume of delivery when performing assembly work*. *Business. Education. Law*, 2017, no. 4, pp. 149–153. (In Russ.).
11. Baldin K. V., Bashlykov V. N., Rukosuev A. V. *Probability theory and mathematical statistics*. 2nd ed. Moscow, Dashkov and Co, 2018. 472 p. (In Russ.).
12. Wentzel E. S. *Probability theory*. 12th ed. Moscow, Yustitsiya Publ., 2018. 658 p. (In Russ.).
13. Brodetsky G. L., Gusev D. A. *Economic and mathematical methods and models in logistics. Optimization Procedures*. 2nd ed. Moscow, Akademiya Publ., 2014. 285 p. (In Russ.).
14. Gusev D. A., Mazunina O. A., Fel A. V. *Choosing the optimal supply chain contract model: features of multicriteria analysis with risk assessment*. *Logistics and Supply Chain Management*, 2018, no. 1, pp. 113–124. (In Russ.).

15. Dybskaya V. V., Sverchkov P. A. Innovative logistics strategies and their impact on the distribution network development. *Creative economy*, 2017, 11, pp. 609–624. (In Russ.).

**Как цитировать статью:** Мамонов В. И., Полуэктов В. А. Определение объема поставки продукции в цепи поставок // Бизнес. Образование. Право. 2019. № 2 (47). С. 142–148. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.47.220.

**For citation:** Mamonov V. I., Poluektov V. A. Determining the scope of supply of products in the supply chain. *Business. Education. Law*, 2019, no. 2, pp. 142–148. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.47.220.

**УДК 338.22.01**  
**ББК 65.012.3**

**DOI: 10.25683/VOLBI.2019.47.272**

**Mironova Inna Alekseevna**,  
candidate of economics,  
chief specialist,  
Institute of systematic analysis of the Federal Research  
Center “Computer Science and Control”  
of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow,  
e-mail: makbat@mail.ru

**Миронова Инна Алексеевна**,  
канд. экон. наук,  
главный специалист,  
Институт системного анализа Федерального  
исследовательского центра «Информатика и управление»  
Российской академии наук,  
г. Москва,  
e-mail: makbat@mail.ru

**Tishchenko Tatyana Ivanovna**,  
candidate of economics,  
senior research officer,  
Institute of systematic analysis of the Federal Research  
Center “Computer Science and Control”  
of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow,  
e-mail: makbat@mail.ru

**Тищенко Татьяна Ивановна**,  
канд. экон. наук,  
старший научный сотрудник,  
Институт системного анализа Федерального  
исследовательского центра «Информатика и управление»  
Российской академии наук,  
г. Москва,  
e-mail: makbat@mail.ru

**Frolova Marina Petrovna**,  
candidate of economics,  
chief specialist,  
Institute of systematic analysis of the Federal Research  
Center “Computer Science and Control”  
of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow,  
e-mail: makbat@mail.ru

**Фролова Марина Петровна**,  
канд. экон. наук,  
главный специалист,  
Институт системного анализа Федерального  
исследовательского центра «Информатика и управление»  
Российской академии наук,  
г. Москва,  
e-mail: makbat@mail.ru

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований  
(проект 17-06-00041)*

*The work was partially financially supported by the Russian Foundation for basic research (project 17-06-00041)*

## **РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

### **DEVELOPMENT OF THE THEORY OF ASSESSMENT OF INVESTMENT PROJECTS EFFICIENCY**

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики  
08.00.13 – Mathematical and instrumental methods of economics

*В статье предлагается методологический подход к выделению основных временных и смысловых этапов развития теории эффективности инвестиционных проектов в нашей стране. Раскрыта и описана взаимосвязь между развитием теории эффективности и теории оптимального планирования в условиях социалистической формации и при переходе к развитой рыночной экономике. Особое внимание уделено этапу объединения теории эффективности и теории оптимального планирования народного хо-*

*зяйства, разрабатываемой экономистами-математиками в 60-е годы прошлого века. Описано влияние исследований выдающихся ученых Л. В. Канторовича, А. Л. Лурье, Н. П. Федоренко, Д. С. Львова и других на развитие теории эффективности капитальных вложений. Описан вклад коллектива авторов под руководством В. В. Коссова, В. Н. Лившица, А. Г. Шахназарова, П. Л. Виленского в развитие теории эффективности инвестиционных проектов. Результатом исследований этого коллектива явились Методические реко-*