

УДК 339.138

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СХЕМЫ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРОФИЛЯ

С.В. ЛИТВИНОВ, В.А. ПАРХИМЕНКО

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П.Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь

Поступила в редакцию 15 декабря 2004

В статье рассматриваются две альтернативные схемы хозяйственной деятельности — толлинговая и инновационная. Предлагается модель выбора одной из альтернатив и алгоритм ее использования. Рассматривается числовой пример и ограничения модели.

Ключевые слова: толлинг, инновации, монополия, дуополия Курно, математические модели рынка.

Толлинговая и инновационная схемы

В настоящее время радиоэлектронная промышленность Республики Беларусь сталкивается с рядом проблем. Разрыв хозяйственных связей, потеря традиционных рынков сбыта и прочие факторы, широко упоминаемые в научной и периодической литературе, ставят вопрос о реструктуризации многих отечественных производств и активного поиска новых потребителей выпускаемой продукции.

На наш взгляд, возможны две основные альтернативы решения указанной проблемы и соответственно два варианта стратегии развития предприятия.

В первом случае предприятие может выбрать так называемую *толлинговую схему производства*. При данной схеме предприятие становится подрядчиком по изготовлению блоков, узлов и других комплектующих, используемых в производстве других производственных объединений (используется в основном при ориентации предприятия на внутренний рынок), либо осуществляет сборку и тестирование готовых изделий ведущих марок мировых производителей (направление наиболее приемлемо при экспортной ориентации предприятия). При этом отечественное предприятие получает возможность загрузить простаивающие производственные мощности, а зарубежный партнер — снижение издержек ввиду более дешевой рабочей силы*.

Во втором случае предприятие полностью занимается выпуском собственных изделий, начиная с момента проведения маркетинговых исследований, проектирования, разработки технологического процесса производства и заканчивая позиционированием на товарном рынке, т.е. выбирает более перспективную — *инновационную схему*.

Несомненно, что оба направления имеют ряд положительных и отрицательных сторон. Так, толлинговая схема позволяет предприятию при отсутствии оборотных средств загрузить большинство производственных мощностей, тем самым позволяя более эффективно распреде-

* Тенденция по делегированию производственного процесса характерна для развитых стран. Так, в Германии доля добавленной стоимости производительных отраслей во вновь созданной стоимости в рамках всей экономики снижалась с 1970-х годов и составила 23% в 2003 г. В США аналогичный показатель еще меньше и равен 14% [1, С. 60-61].

лить объем постоянных затрат. Однако известно, что рентабельность толлинговой схемы крайне мала и в большинстве случаев составляет не более 5 %. При таком условии практически невозможно произвести обновление основных средств. С течением времени предприятие обязательно столкнется с проблемой полного износа оборудования и коммуникаций. Напротив, путь изготовления собственной продукции является высокорентабельным, но требует значительных объемов оборотных средств. В данном случае достаточно высокие затраты производственное предприятие несет уже при разработке и запуске в производство новых видов продукции, не говоря о дальнейшем продвижении товара на рынке.

В табл. 1 обобщены ключевые, на наш взгляд, достоинства и ограничения рассмотренных альтернативных схем производства.

Таблица 1. Сравнительные характеристики альтернативных производственных схем

Толлинговая схема		Инновационная схема	
<i>преимущества</i>	<i>недостатки</i>	<i>преимущества</i>	<i>недостатки</i>
Низкий уровень рисков Загрузка производственных мощностей Занятость персонала Возможность экономии на НИОКР и маркетинге	Низкая рентабельность Зависимость от одного или ограниченного круга заказчиков Неясные стратегические перспективы	Высокая рентабельность в случае успеха Относительная независимость, возможность принятия самостоятельных решений	Высокий уровень риска на стадии разработок, производства и сбыта Необходимость наличия достаточного объема оборотных средств Требования к специалистам по НИОКР, технологической и конструкторской подготовке производства, маркетингу

Задача выбора той или иной альтернативы в конкретной ситуации для конкретного предприятия представляется важной не только в теоретическом, но и прикладном аспекте. При разработке стратегии развития предприятия указанные альтернативы определяют различия в задаваемых целях, направлениях роста и конкурентном преимуществе. Существенны здесь различия и в роли маркетинга и НИОКР.

Модель выбора из двух альтернатив

Является вполне очевидным, что в рамках упомянутой задачи лицо, принимающее решение, столкнется с проблемой оценки бесчисленного множества факторов (как субъективного, так и объективного порядка). Тем не менее, представляется возможным предложить модель, позволяющую значительно сузить круг изучаемых факторов, не теряя при этом в качестве получаемых практических выводов.

На наш взгляд, ключевым моментом, который следует учитывать при анализе и выборе одной из указанных альтернатив, является тот факт, что ***предприятие из партнера (в случае толлинговой схемы) превращается в конкурента (в ситуации инновационной схемы)***.

Рассмотрим простейшую ситуацию (рис. 1). Иностранная компания работает с отечественным предприятием по толлинговой схеме. Готовая продукция продается на внутреннем рынке. Примем в качестве допущения, что других продавцов аналогичной продукции на внутреннем рынке нет. Следовательно, существует монополия предложения.

Используем в качестве основы наших рассуждений модель монопольного ценообразования [2]. Пусть спрос на продукцию задан линейно:

$$P_1 = g - hQ_1, \quad (1)$$

где g, h — некоторые положительные константы; P_1, Q_1 — цена и выпуск (объем продаж) продукции соответственно.

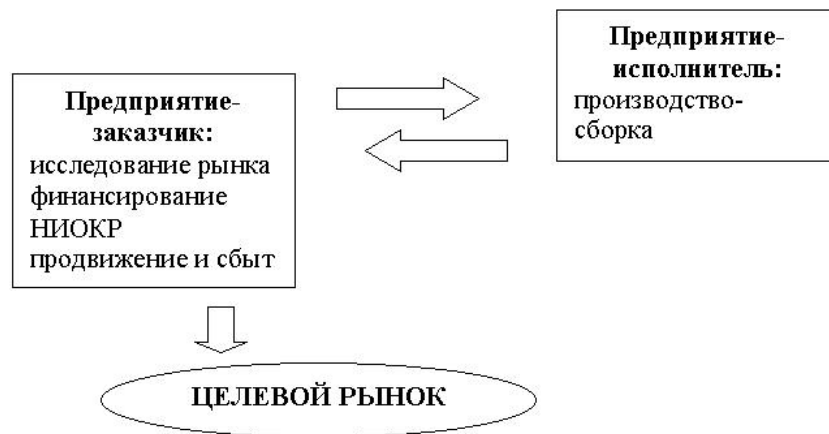


Рис. 1. Толлинговая схема (отношения двух партнеров)

Полные затраты производства (TC_1) при выпуске Q_1 можно описать функцией:

$$TC_1 = k_1 + l_1 Q_1, \quad (2)$$

где k_1 — размер постоянных (косвенных) затрат; l_1 — размер переменных (прямых) затрат на единицу выпуска.

Прибыль (π_1) равняется разнице полученной выручки (произведение цены на объем продаж) и полных производственных затрат:

$$\pi_1 = P_1 Q_1 - TC_1 = (g - h Q_1) Q_1 - k_1 + l_1 Q_1. \quad (3)$$

Максимизируя прибыль, получим:

$$\frac{d\pi_1}{dQ_1} = g - 2h Q_1 - l_1 = 0. \quad (4)$$

Отсюда значение оптимального выпуска продукции:

$$Q_1^* = \frac{g - l_1}{2h}. \quad (5)$$

Подставляя полученный результат в уравнение спроса (1), определим цену:

$$P_1^* = \frac{g + l_1}{2}. \quad (6)$$

Подставляя (5) в (3), установим, что значение максимальной прибыли окажется равным:

$$\pi_1^* = \frac{(g + l_1)^2}{4h} - k_1. \quad (7)$$

Как было сказано, полученная прибыль распределяется между двумя партнерами в заранее оговоренной пропорции. Обозначим долю отечественного предприятия как Π .

В случае отказа отечественного производителя быть сборочным цехом иностранной компании (т.е. в случае инновационной схемы производства) ситуация радикально меняется (рис. 2). Рынок становится олигопольным (дуопольным), а бывшие партнеры становятся конкурентами.

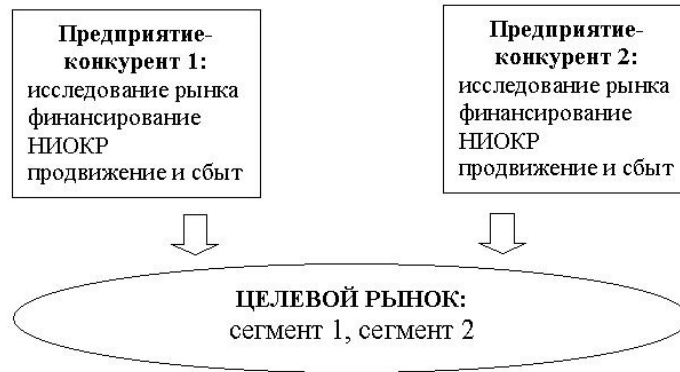


Рис. 2. Инновационная схема (отношения конкурентов, ситуация дуополии)

Спрос в данном случае описывается как функция объемов продаж двух конкурентов, однако параметры g и h остаются неизменными:

$$P = g - h(Q_2 + Q_3) \quad (8)$$

где Q_2, Q_3 — выпуск (объем продаж) продукции отечественного и зарубежного производителя соответственно.

Полные затраты двух конкурентов заданы уравнениями:

$$TC_2 = k_2 + l_2 Q_2, TC_3 = k_3 + l_3 Q_3 \quad (9)$$

Линии реакции каждого из конкурентов (по модели Курно) отсюда будут описываться таким образом [2]:

$$Q_2 = \frac{g - l_2}{2h} - \frac{Q_3}{2}, Q_3 = \frac{g - l_3}{2h} - \frac{Q_2}{2} \quad (10)$$

Решая систему уравнений (8)–(10), получим для равновесия в точке Курно следующий набор оптимальных значений:

$$Q_2^* = \frac{g - 2l_2 + l_3}{3h}; Q_3^* = \frac{g - 2l_3 + l_2}{3h}; P^* = \frac{g + l_2 + l_3}{3}; \quad (11)$$

$$\pi_2^* = \frac{(g - 2l_2 + l_3)^2}{9h} - k_2; \pi_3^* = \frac{(g - 2l_3 + l_2)^2}{9h} - k_3.$$

Из полученных решений следует, что предприятию выгодно использовать толлинговую схему только тогда, когда

$$\dot{I} \geq \pi_2. \quad (12)$$

Данное равенство — это своего рода "точка выбора": если $\dot{I} < \pi_2$, то предприятию выгодно отказаться от толлинговой схемы и перейти на инновационную.

Алгоритм использования модели

Результаты получены путем аналитического решения заданных уравнений. В реальной жизни целесообразным является следующая последовательность действий.

1. Определить предельную цену, которую готов платить потребитель. В нашей модели ей соответствует константа g . Одним из возможных методов является метод анкетирования целевых потребителей по поводу различных ценовых предложений.

2. Оценить прямые затраты на единицу продукции у конкурента. Здесь могут применяться методы конкурентного анализа.

3. Оценить наклон кривой спроса — параметр h , который может быть оценен также исходя из анкетирования потребителей или/и из статистических данных по "прошлым" продажам.

4. Используя аналитические формулы, рассчитать значение π_2 и сравнить его с предлагаемым доходом от толлинговой схемы. Принять решение на основе "точки выбора".

Числовой пример

В качестве иллюстрации рассмотрим числовой пример. Все стоимостные показатели измеряются в условных денежных единицах, а натуральные (объем производства и продаж) — в условных тысячах единиц объема. Так как пример не базируется на конкретной ситуации и реальных данных, читателя не должно смущать возможная несоразмерность стоимостных и натуральных величин.

Пусть отечественный производитель получает предложение от западной компании о сотрудничестве в рамках толлинговой схемы. При этом в качестве платы предлагается фиксированный годовой платеж в размере 15,0 денежных единиц (т. е. $P = 15,0$).

Отечественный производитель, пользуясь предложенной теоретической моделью и алгоритмом, может приблизительно оценить, выгодно ли ему вкладывать деньги в развитие аналогичного собственного производства или же стать "сборочным цехом" иностранного производителя. Рассмотрим возможные альтернативные схемы по отдельности.

I. В случае толлинговой схемы (1) и (2) определены следующим образом:

$$P_1 = 15 - 0,8Q_1; TC_1 = 0,9Q_1 + 5,$$

т.е. предельная цена, при которой сбыт продукции уже невозможен, равна 15 условным денежным единицам, а для продажи одной тысячи условной единицы объема продукции следует снижать цену на 0,8 денежных единиц. Таким образом, максимально возможный объем сбыта на рынке (при "нулевой" цене) равен $15/0,8 = 18,75$ тысяч единиц. Полные издержки при нулевом выпуске равны 5, а переменные (прямые) издержки на единицу продукции равны 0,9. При максимальном выпуске в 18,75 тысяч единиц полные издержки равны 21,875.

Оптимальные значения выпуска, цены и прибыли по (5), (6) и (7) равны:

$$Q_1^* = 8,81; P_1^* = 7,95; \pi_1^* = 57,13.$$

Другими словами, максимальная прибыль в 57,13 денежных единиц (рис. 3) будет получена при объеме сбыта в 8,81 тысячу единиц продукции по цене 7,95.

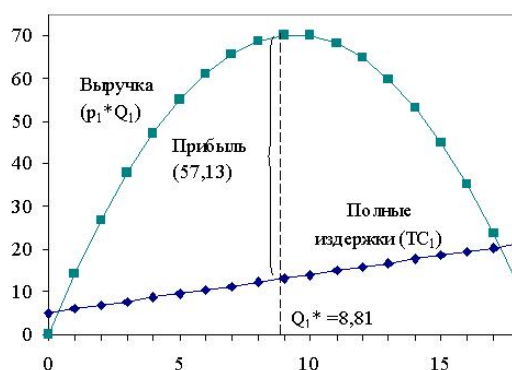


Рис.3. Максимизация прибыли в ситуации монопольного ценообразования (толлинговая схема)

II. Для инновационной схемы путем оценки получены следующие начальные условия (кривая спроса, и уравнения издержек двух конкурентов):

$$P = 15 - 0,8(Q_1 + Q_2); TC_2 = 0,8Q_2 + 10; TC_3 = Q_3 + 5.$$

Как видно, при осуществлении собственного производства отечественный производитель может снизить прямые издержки на тысячу единиц продукции (с 0,9 до 0,8), но при этом

увеличив постоянные (с 5 до 10). Зарубежный производитель, наоборот, сможет оставить постоянной часть издержек неизменной, но увеличит переменную часть издержек (с 0,9 до 1,0).

Линии реакции (по Курно), отражающие объемы производства каждого предприятия, максимизирующие его прибыль, при соответствующих объемах конкурента приведены на рис. 4.

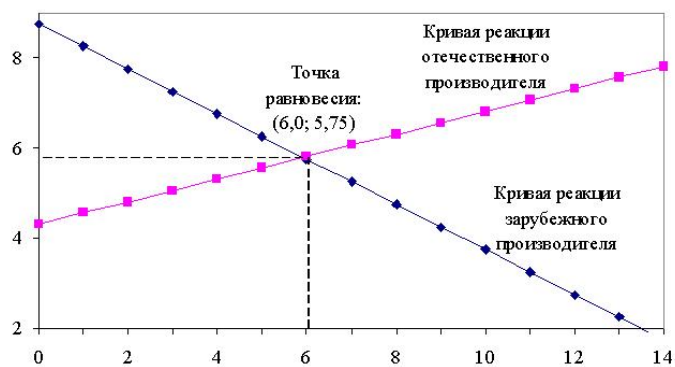


Рис. 4. Кривые реакции двух конкурентов

Из уравнений (11) получаем следующие равновесные значения на рынке:

$$Q_2^* = 6,0; Q_3^* = 5,75; P^* = 5,6; \pi_2^* = 18,8; \pi_3^* = 21,45.$$

Анализ числовых решений показывает, что максимально возможная прибыль отечественного предприятия составит 18,8, а зарубежного — 21,45. Суммарная прибыль снизится на 16,88 денежных единиц и составит только 40,25.

Равновесная цена на рынке упадет с 7,95 за тысячу единиц продукции до 5,6. Суммарный объем сбыта, напротив, возрастет — с 8,81 до 11,75, т.е. на 2,94 тысячи.

Итак, самостоятельно осуществляя производство, отечественное предприятие может получить 18,8 прибыли, следовательно, если предприятие, работающее по толлинговой схеме, будет получать от своего партнера не менее 18,8 условных денежных единиц, то ему не следует переходить на инновационную схему производства. В противном случае, предприятию целесообразно либо договариваться о повышении своей доли в общей прибыли, либо отказываться от толлингового варианта в пользу самостоятельного инновационного производства.

В нашем случае

$$\dot{I} = 15,0 < \pi_2,$$

и, следовательно, предприятию следует отклонить предложение иностранной компании.

Некоторые ограничения

Остановимся на некоторых моментах, которые необходимо иметь в виду, применяя предлагаемую модель на практике.

Во-первых, следует учитывать достаточно высокую степень агрегированности модели. Так, например, в качестве допущений принято, что объем продаж равен объему выпуска, а налоговые ставки равны нулю. Функции, описывающие поведение потребителя (кривая спроса) или зависимость полных затрат от выпуска продукции, приняты линейными. Таким образом, поскольку в модели реальная экономическая ситуация описывается в явно упрощенном и абстрактном виде, постольку и результаты расчетов будут приближенными и "укрупненными".

Важно иметь в виду некоторые недостатки модели ценообразования Курно, которая положена в основу рассуждений. Теоретически было бы правильно рассмотреть возможные ситуации по Стэкельбергу (равновесия и неравновесия) или симметричной совместной максимизации [3].

В модели также не анализируется уменьшение загрузки производственных мощностей и персонала, о которых говорилось в начале статьи. Переход к инновационной схеме вызовет

снижение загрузки мощностей и уменьшит занятость персонала, увеличение возможно только среди специалистов по НИОКР и маркетингу.

Отталкиваясь от приведенного числового примера, проиллюстрируем последнее высказывание.

С точки зрения экономической теории, указанным схемам соответствуют различные производственные функции, описывающие зависимость "затраты–выпуск" [4]. В табл. 2 приведен условный пример таких производственных функций и необходимый объем соответствующих ресурсов для выпуска 8,81 условных единиц продукции для толлинговой схемы и 6,0 — для инновационной.

Как видно из таблицы, в нашем примере:

1) падает потребность в оборудовании 1-го типа (загрузка уменьшается на 86,4%), однако растет загрузка оборудования 2-го типа (на 376,6%);

2) значительно высвобождаются рабочие квалификации А, уменьшается занятость ИТР. Перемножение соответствующих значений на уровень оплаты труда дает экономию оборотных средств. С другой стороны, увеличивается потребность в рабочих квалификации В, что требует и прироста оборотных средств на размер оплаты труда, и, возможно, переквалификации прочих категорий;

3) возникает необходимость в дополнительных расходах на НИОКР и маркетинг, встает вопрос о достаточной готовности предприятия самостоятельно выполнять указанные функции.

Таблица 2. Изменение расхода производственных ресурсов

Ресурсы	Толлинговая схема		Инновационная схема		Изменение
	На единиц выпуска	Всего (на 8,81 единиц выпуска)	На единиц выпуска	Всего (на 6,0 единиц выпуска)	
Основные фонды (капитал):					
оборудование (тип 1)	0,5	4,4	0,1	0,6	-3,8
оборудование (тип 2)	0,1	0,9	0,7	4,2	+3,3
Трудовые затраты:					
рабочие (квалификация А)	1,2	10,6	0,6	3,6	-7,0
рабочие (квалификация В)	0,1	0,9	0,3	1,8	+0,9
ИТР	0,5	4,4	0,6	3,6	-0,8
Затраты на НИОКР	—	—	0,8	4,8	+4,8
Покупные сырье, материалы, комплектующие	—	—	0,35	2,1	+2,1

Выводы

В статье рассмотрены две альтернативные схемы хозяйственной деятельности промышленных предприятий в условиях экономики Республики Беларусь — толлинговая и инновационная. Каждая из схем характеризуется рядом положительных и отрицательных моментов. Ключевое различие двух схем в аспекте рассматриваемой темы — переход от партнерства к конкуренции.

Предлагаемая методика (основанная на модели монопольного ценообразования и модели Курно) позволяет оценить выгоду от использования той или другой схемы.

Дополнительно к методике следует учитывать и другие факторы, в том числе снижение загрузки производственных мощностей, изменение уровня занятости, рост потребности в оборотных средствах и т.д.

ALTERNATIVE BUSINESS SCHEMES FOR RADIOELECTRONIC ENTERPRISES

S.V. LITVINOV, V.A. PARKHIMENKO

Abstract

In the article two alternative business schemes for industrial enterprises are analyzed. The model of choice between these alternatives and algorithm of its using are suggested. Limitations of the model and an example are also described.

Литература

1. "Люди – это наш важнейший ресурс" // Германия. 2004. № 6. С. 58–61.
2. Гребенников П.И., Леусский А.И., Тарасевич Л.С. Микроэкономика: Учеб. / Общ. ред. Л.С. Тарасевича. СПб., 1998.
3. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. М., 2002.
4. Леонтьев В. Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика. М., 1990.