

С. Жаринов

## О себестоимости и трудоёмкости

**Сегодняшние плохие результаты - следствие хороших решений, принятых нами вчера.**

Примерно так можно перевести известное высказывание Элияху Голдратта<sup>1</sup>, смысл которого состоит в необходимости понимать динамическую сложность организаций и применять системное мышление<sup>2</sup>. В качестве консультанта по управлению производством мне, к сожалению, обычно приходится наблюдать прямо противоположную картину. Иными словами, ситуации, когда сплошь и рядом важнейшие решения принимаются исходя из древних представлений о производственной системе как о тракторе, а управление сводится к набору механических манипуляций руководителей предприятий с соответствующими педалями и рычагами.

В одной из предыдущих заметок<sup>3</sup> перечислены три главные группы ложных предпосылок, составляющих, по мнению автора, основу моделей восприятия реальности многих наших производственников. Приведу их здесь ещё раз для полноты изложения:

- мифы о себестоимости и трудоёмкости;
- недооценка эффектов вариабельности и зависимости процессов;
- неверное понимание роли системных ограничений.

Особенности поведения сложных производственных систем в условиях вариабельности и зависимости процессов рассмотрены в отдельной работе<sup>3</sup>. Вопросу о роли системных ограничений предполагается посвятить одну из следующих заметок. В настоящей статье собраны методические материалы, подготовленные на базе нескольких известных «кейсов», в которых наглядно демонстрируется ошибочность представлений об экономике производства, построенной на понятиях «себестоимости» и «трудоёмкости».

Материал разбит на три части, в каждой из которых анализируется один из аспектов проблемы:

- (I) Миф о себестоимости.
- (II) Миф о трудоёмкости.
- (III) Экономика производства «без себестоимости и трудоёмкости».

## Часть I

### Миф о себестоимости

**Привычка высчитывать эту призрачную себестоимость единицы продукции – одно из самых часто встречающихся и серьёзных организационных ограничений, наблюдаемых в современном бизнесе.**

*Эли Шрагенхайм*<sup>4</sup>

Представления многих руководителей производства об экономике своих предприятий обычно базируются на данных бухгалтерского учёта, которые, в свою очередь, оперируют таким традиционным и привычным понятием как «себестоимость» выпускаемой продукции. При этом из недр бухгалтерии, как правило, извлекается документ типа «калькуляции затрат по изготовлению изделия N» и ставится задача снижения указанной в нём конечной величины<sup>5</sup>. Исполнители, – с наилучшими намерениями и в силу понимания способов реализации закреплённых за ними функций, – ведут ожесточённую борьбу с издержками, главным образом, путём сокращения операционных расходов. По ходу такой борьбы «наверх» поступают сообщения о достигнутых успехах, а в качестве ответной реакции «спускаются» поощрения (или наказания, если достижения оказываются хуже ожидаемых). В итоге, почти единственным результатом подобных хождений по замкнутому кругу становится осознание всеми участниками процесса особой важности прилагаемых ими усилий. А вот с улучшением реальных показателей (например, повышением доходности бизнеса предприятия в целом) ситуация часто выглядит менее оптимистично.

Замечу, что смысл подсчитанной величины под названием «себестоимость изготовления единицы продукции» обычно вообще остаётся за рамками обсуждений. А попытки найти ответ на вопрос: что это такое и зачем это нужно, – в лучшем случае наталкиваются на невразумительные пояснения (вроде того, которое приведено на врезке 1<sup>6</sup>), ещё больше запутывающие неспециалистов. В худшем же случае – просто пресекаются по принципу «начальству виднее».

На самом же деле, в основе вышеуказанных представлений лежит (и, по сути, является одним из главных тормозов на пути совершенствования) одно и то же взаимное недоразумение, связанное с ложной исходной предпосылкой. А именно, каждая из сторон (и бухгалтерия и производство) уверена в том, что в рамках традиционной методологии учёта затрат с помощью предоставляемых другой стороной сведений можно адекватно судить об эффективности работы сложной производственной системы. В частности, бухгалтерия полагает, что в результате сбора данных о локальных затратах и последующей калькуляции с применением изощённых способов разнесения накладных расходов на свет

### (1) Использование результатов расчёта полной себестоимости

«Для чего нужно калькулировать полную себестоимость? Этот показатель нужно знать при:

- *ценообразовании.* В некоторых отраслях и при некоторых обстоятельствах цены устанавливаются на основе себестоимости. Для этого сначала рассчитывают себестоимость, а потом к ней прибавляют прибыль, определяемую в процентах от себестоимости. Этот метод ценообразования называют методом «затраты плюс надбавка» (cost-plus pricing).

Однако во многих случаях поставщики продукции или услуг не могут устанавливать цены подобным образом. Если на рынке существует конкуренция, то поставщик обычно должен соглашаться на цену, предлагаемую рынком, т.е. большинство поставщиков не сами устанавливают цены, а им их навязывают;

- *оценке прибыли.* ... чтобы точно оценить прибыль компании, необходимо сопоставить её расходы за какой-то отчётный период с доходами, реализованными ею за тот же период. Если произведенная продукция была частично либо полностью произведена в одном периоде, а продана в следующем или если услуга была частично оказана в одном отчётном периоде, а доход от неё был получен в следующем, то все затраты на производство продукции (оказание услуги), включая соответствующую часть накладных расходов, необходимо перенести из данного отчётного периода в следующий. А если мы не сумеем определить все затраты на выполнение работы, которая была проделана в данном периоде, но доход от которой будет получен в следующем периоде, то показатели прибыли за оба периода окажутся абсолютно неинформативны. И тогда пользователи финансовой информации не смогут получить представление о результатах работы компании в целом или её отдельных подразделений.»

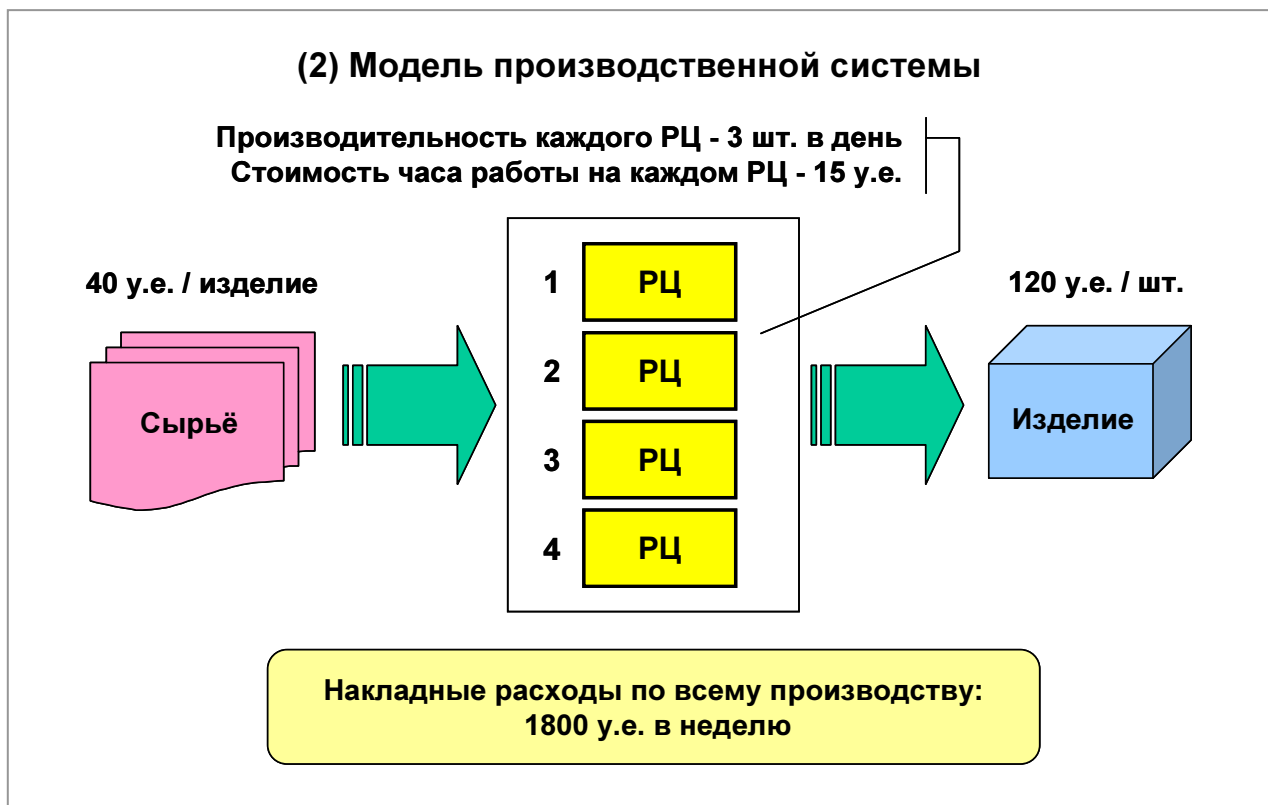
появляется объективная характеристика изделия. Объективная – в том смысле, что она отражает некоторое неотъемлемое свойство «объекта», в данном случае, конкретного продукта. А производство, в свою очередь, уверено, что снижение полученной величины это всегда хорошо, а увеличение – плохо. Не говоря уже о нередко бытующем мнении (не только у производителей, но и, что удивительно, среди экономистов), в соответствии с которым продажа любого продукта по цене ниже его калькуляционной «себестоимости» для предприятия непременно убыточна.<sup>7</sup>

Чтобы разобраться в содержании «мифа» о себестоимости, рассмотрим очень простой пример. Будем считать, что некоторое предприятие выпускает единственное изделие, которое целиком изготавливается одним работником на одном из четырёх одинаковых рабочих центров. При этом выполняются следующие условия (см. схему на врезке 2)<sup>8</sup>:

1. Каждый из 4-х работников способен изготавливать по 3 изделия в день.
2. Заработная плата одного работника определяется по ставке 15 у.е. в час; рабочий день – 8 часов, предприятие работает 5 дней в неделю.
3. На изготовление одного изделия расходуются сырьё и материалы общей стоимостью 40 у.е.
4. Предприятие может продавать 55 изделий в неделю по цене 120 у.е. за штуку.
5. Согласно данным бухгалтерского учёта, суммарные накладные расходы предприятия составляют 1800 у.е. в неделю.

На врезке 3 приведены результаты расчёта экономических показателей работы предприятия при разных объёмах недельного производства. В данном случае переменные затраты состоят только из стоимости материалов (40 у.е. на одно изделие); постоянные затраты складываются из заработной платы работников (15 у.е. x 8 часов x 4 человека x 5 дней), а также общих накладных расходов предприятия (1800 у.е. в неделю). В таком случае себестоимость единицы продукции калькулируется по формуле:  $C = \text{<строка 5> / <строку 1>}$ .

Если управлять таким предприятием, используя подход экономии на затратах, то каждому из работников нужно будет трудиться с максимальной отдачей и ежедневно сдавать по 3 изделия, обеспечивая общий выпуск в объёме 60 штук



**(3) Исходные показатели доходности предприятия при разных объёмах производства в неделю**

	I	II	III
1. Количество изготовленных изделий, шт.	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>60</b>
2. Расходы на заработную плату работников, у.е.	2400	2400	2400
3. Стоимость материалов, у.е.	2000	2200	2400
4. Накладные расходы, у.е.	1800	1800	1800
5. Суммарные издержки, у.е.	6200	6400	6600
6. Себестоимость единицы продукции, у.е. / шт.	124,00	116,36	110,00
7. Объём продаж, шт.	50	55	55
8. Денежные поступления (доход) от продаж, у.е.	6000	6600	6600
9. Прибыль от продаж, у.е.	-200	200	0
10. Стоимость запасов нереализованной продукции, у.е.	0	0	5 x 110 = 550

в неделю. При этом достигается минимальная себестоимость изготовления единицы изделия 110 у.е. Но если учесть, что текущий спрос составляет всего 55 штук, то каждую неделю в запасах будет оседать готовой продукции на сумму 550 у.е. А что касается доходности бизнеса, то при работе на полную мощность предприятие будет балансировать на грани убыточности, тогда как при производстве 55 изделий в неделю (которые можно продать) оно вправе рассчитывать на небольшую прибыль.<sup>9</sup>

Как известно, в бухгалтерском учёте принято рассматривать запасы готовой продукции и незавершённое производство в качестве активов. Но эти запасы можно считать «реальным» активом только в предположении, что они когда-нибудь будут реализованы. Поэтому давайте рассмотрим два дополнительных сценария, связанных с возможностями расширения рынков сбыта, но при условии продажи изделий ниже их расчётной себестоимости.

### СЦЕНАРИЙ А: продажа ниже себестоимости при тех же постоянных затратах

Предположим, что появился покупатель, готовый еженедельно приобретать 5 наших изделий, но по цене всего 105 у.е. за единицу. Это значит, что теперь предприятие сможет продать всё, что способно произвести при максимальной загрузке всех рабочих центров (60 изделий в неделю). Однако 105 у.е. это меньше расчётной себестоимости изготовления изделия, которая, как мы помним, составляет 110 у.е.

Что делать? Принять предложение нового покупателя или отказаться? Если исходить из традиционного подхода, то с точки зрения модели затрат можно ожидать, что предприятие будет терять 5 у.е. с каждой единицы продукции,

#### (4) Расчёт показателей доходности предприятия для сценария А

	I По данным бух. учёта	II Исходная ситуация	III Маржиналь- ные затраты и доходы
1. Количество изготовленных изделий, шт.	60	55	+5
2. Расходы на заработную плату работников, у.е.	2400	2400	0
3. Стоимость материалов, у.е.	2400	2200	+200
4. Накладные расходы, у.е.	1800	1800	0
5. Суммарные издержки, у.е.	6600	6400	+200
6. Себестоимость единицы продукции, у.е. / шт.	110,00	-	-
7. Объём продаж, шт.	60	55	+5
8. Денежные поступления (доход) от продаж, у.е.	7125	6600	+525
9. Прибыль от продаж, у.е.	525	200	+325
10. Стоимость запасов нереализованной продукции, у.е.	0	0	0

поставляемой новому покупателю. И всё же давайте проверим, что при этом изменится в экономике производства, то есть подсчитаем дополнительные издержки и денежные поступления, непосредственно связанные с принятием такого решения. Соответствующие расчёты показаны на врезке 4. Здесь столбец II фиксирует исходную ситуацию, столбец III – изменения в статьях затрат и доходов, а столбец I получается суммированием (II) и (III).

Итак, показатель производительности увеличится на 5 изделий (статья 1). При этом, очевидно, общие расходы на заработную плату работников (статья 2) сохраняться на прежнем уровне, а затраты на сырьё и материалы (статья 3) вырастут прямо пропорционально объёму производства на (40 у.е. x 5 шт. =) 200 у.е. Накладные расходы (статья 4) не изменятся, то есть дополнительные издержки (статья 5) составят всего 200 у.е., а расходная часть в целом останется такой же, как и в исходном сценарии (см. столбец III на врезке 3). Естественно, расчётная себестоимость изготовления одного изделия также не изменится – 110 у.е. Однако объём продаж (статья 7) увеличится на 5 единиц, поэтому денежные поступления от реализации готовой продукции (статья 8) вырастут на (105 у.е. x 5 шт. =) 525 у.е. Иными словами, предприятие сможет получить дополнительную прибыль (статья 9: маржинальные доходы 525 у.е. минус маржинальные расходы 200 у.е.) в размере 325 у.е.

Таким образом, несмотря на продажу продукции ниже расчётного значения себестоимости, предложение нового покупателя является очень выгодным. На самом деле, так называемая «точка безубыточности» для данного предприятия (при реализации не более 60 изделий в неделю по цене 120 у.е. за штуку) составляет примерно 53 изделия. Поэтому продажа каждой дополнительной единицы готовой продукции сверх этой величины по цене выше 40 у.е. (то есть, прямых переменных затрат) будет приносить прибыль. Следовательно, теряя в цене продаж, можно частично компенсировать такие потери за счёт увеличения сбыта.

### **СЦЕНАРИЙ Б: продажа ниже себестоимости при тех же постоянных затратах и росте переменных затрат**

Теперь предположим, что новый покупатель готов приобретать еженедельно по 105 у.е. не 5, а 10 наших изделий. Для изготовления дополнительных 5 изделий потребуются сверхурочные работы, - в общей сложности 13 часов 20 минут по ставке 150%, то есть по 22,5 у.е. вместо стандартных 15 у.е. Принять такое предложение или отказаться?

Для ответа на поставленный вопрос давайте снова проанализируем изменения в экономике предприятия, вызванные данным решением. Соответствующие расчёты представлены на врезке 5. Здесь показатели в столбцах II и III

полностью идентичны предыдущему варианту (см. врезку 4); в столбце IV фиксируются изменения расходов и денежных поступлений по сравнению со сценарием А; столбец I получается в результате суммирования (II), (III) и (IV).

На этот раз в случае повышения объёмов производства ещё на 5 изделий в неделю (статья 1) общие расходы на заработную плату работников (статья 2) возрастут на 300 у.е., а затраты на сырьё и материалы (статья 3) ещё на 200 у.е., поэтому при неизменных накладных расходах (статья 4) дополнительные издержки составят 500 у.е. Заметим, что расчётное значение себестоимости единицы продукции теперь равно 109,23 у.е., то есть по-прежнему больше 105 у.е. Объём продаж (статья 7) также увеличится на 5 единиц, так что денежные

#### (5) Расчёт показателей доходности предприятия для сценария Б

	I По данным бух. учёта	II Исход- ная ситуа- ция	III Маржи- нальные затраты и доходы (+5)	IV Маржи- нальные затраты и доходы (+10)
1. Количество изготовленных изделий, шт.	65	55	+5	+5
2. Расходы на заработную плату работников, у.е.	2700	2400	0	+300
3. Стоимость материалов, у.е.	2600	2200	+200	+200
4. Накладные расходы, у.е.	1800	1800	0	0
5. Суммарные издержки, у.е.	7100	6400	+200	+500
6. Себестоимость единицы продукции, у.е. / шт.	109,23	-	-	-
7. Объём продаж, шт.	65	55	+5	+5
8. Денежные поступления (доход) от продаж, у.е.	7650	6600	+525	+525
9. Прибыль от продаж, у.е.	550	200	+325	+25
10. Стоимость запасов нереализованной продукции, у.е.	0	0	0	0



поступления от реализации готовой продукции (статья 8) вырастут ещё на 525 у.е. Иными словами, по сравнению со сценарием А возможно получение дополнительной прибыли (статья 9: маржинальные доходы 525 у.е. минус маржинальные расходы 500 у.е.) в размере 25 у.е.

Оказывается, что новое предложение остаётся по-прежнему выгодным для предприятия, хотя маржинальная прибыль от него невелика. Так или иначе, но при этом выигрывают обе стороны: работники имеют возможность получать по 300 у.е. в неделю дополнительно за сверхурочную работу, а предприятие в целом зарабатывает лишние 25 у.е. Конечно, это не слишком значительная сумма, но, выполняя дополнительный заказ и тем самым привлекая нового клиента, предприятие может приобретать другие, нематериальные выгоды, например, оттеснять конкурентов.

## ВЫВОДЫ

- Рассмотренный выше пример показывает, что даже в случае простейшего монопродуктового производства суждения на основе данных калькуляции себестоимости могут приводить к ошибочным решениям относительно прибыльности или убыточности бизнеса предприятия в целом. Исторический контекст, а также некоторые причины и последствия такого положения дел описаны в комментарии на врезке 6.<sup>10</sup>
- «Главная опасность управления предприятиями на основе данных бухгалтерского учёта состоит в том, что применяемые в нём показатели поощряют к созданию бесполезных запасов готовой продукции ради увеличения коэффициентов загрузки оборудования и сокращения расчётной себестоимости изготовления единицы продукции.»<sup>8</sup>
- «Экономика управления должна давать ответы на такие вопросы, как, например, стоит ли предприятию производить ту или иную продукцию или принесёт ли реализация определённого проекта реальную прибыль. При этом учитываются так называемые издержки упущенных возможностей, которые не отражены в традиционной бухгалтерской отчётности.»<sup>8</sup>

## ССЫЛКИ И КОММЕНТАРИИ

- <sup>1</sup> **Goldratt E.M.** *The haystack syndrome: Sifting information out of the data ocean.* – North River Press, 1990; p. 34. В оригинале высказывание выглядит так: «The powerful solution of yesterday might become the disaster of today»!
- <sup>2</sup> **Жаринов С.** *О здоровом смысле и системном мышлении.* – [www.leanzone.ru](http://www.leanzone.ru). В статье обсуждаются понятия «детальной» и «динамической» сложности ситуаций, а также приводятся соответствующие ссылки на первоисточники.

## (6) «Ночной кошмар» руководителя производства

«Методология учёта затрат была разработана в самом начале прошлого века. Вероятно, впервые её стали применять в компании Dupont, а затем в General Motors. В то время это было очень мощным средством, и концепция себестоимости, без сомнения, сыграла огромную роль в развитии промышленности двадцатого столетия. Она давала возможность принимать решения, способствовавшие значительному росту производительности отдельных подразделений и целых предприятий. Но все мощные средства рано или поздно устаревают. И чем мощнее средство, тем сильнее оно воздействует на окружающую действительность, - причём до такой степени, что в конце концов *изменяет* саму эту действительность и, соответственно, теряет свою состоятельность.

Некоторые из важнейших предпосылок методологии учёта затрат утратили актуальность ещё в 1940-х годах, но поскольку тогда этим подходом пользовалось большинство компаний, то его отрицательный эффект не был сильно заметен. И только когда возникла реальная угроза конкуренции со стороны азиатских стран, в первую очередь Японии, многие стали осознавать наличие альтернативных вариантов. На самом деле, японские компании никогда не применяли и до сих пор не применяют методологию учёта затрат. Поэтому те, кто пытался с ними конкурировать на основе концепции себестоимости, были вынуждены нарушать установленные правила, - чтобы просто выжить. ...

Система показателей эффективности должна задавать направление принятия правильных решений. Но она превращается в «ночной кошмар», когда на её основе работников, с одной стороны, наказывают за правильные действия, а с другой стороны, поощряют за неправильные. К сожалению, от такого изъёма страдают все системы на основе калькуляции себестоимости.

По сути дела, с помощью методологии учёта затрат пытаются решать проблему связи локальных действий и решений с конечными результатами работы организации в целом. И здесь такая связь обеспечивается путём применения различных способов расчёта «себестоимости изготовления единицы готовой продукции» (product cost) и «продуктовой маржи» (product margin). Фактически предполагается, что для успешной работы компании каждая отдельная единица продаваемой продукции должна быть прибыльной, и, кроме того, общая прибыль компании складывается из прибылей, полученных по отдельным продуктам. При этом считается, что соответствующий анализ себестоимости даёт возможность менеджерам сконцентрироваться на контроле затрат по подразделениям и отдельным работникам.

Основы методологии учёта затрат можно кратко сформулировать так:

**Прибыль с единицы продукции = продажная цена минус себестоимость**

**Прибыль компании = сумма прибылей по всем единицам продукции**

Иными словами, до тех пор, пока каждый продукт приносит прибыль, компания находится в безопасности и имеет запас прочности.

Понятно, что если главным критерием является продуктовая маржа, то все действия менеджеров организации будут направлены на улучшение данного показателя. В результате тем, кто преуспевает в этом деле, выплачиваются

бонусы, а от продукции с низкой маржой стараются избавляться.

В середине 1970-х и начале 1980-х годов западный менеджмент столкнулся с сильной конкуренцией со стороны японских компаний, которая проявлялась в следующем:

- снижение цен;
- новые инженерные решения;
- более высокое качество;
- более высокий уровень обслуживания клиентов.

Поскольку продажные цены диктовались рынком и конкурентами, компаниям пришлось снижать свои цены и, соответственно, терять продуктовую маржу. В такой ситуации они были просто вынуждены заняться сокращением затрат.

И вот тут-то концепция себестоимости сыграла с ними злую шутку. Дело в том, что менеджеры начали предпринимать такие действия, которые приводили к снижению себестоимости только на бумаге, а не в реальности. Следствием некорректных расчётов стали плохие управленческие решения, и в результате тысячи людей остались без работы.

Однако чтобы сохранить свой бизнес, компании должны были не только сократить затраты, но также повысить качество выпускаемой продукции и уровень обслуживания клиентов. Такие улучшения были крайне необходимы для выживания в будущем, но они требовали дополнительных инвестиций и увеличения операционных расходов. Иными словами, появилась дилемма: сокращать затраты и экономить на операционных расходах, либо тратить больше денег на развитие и совершенствование?

Это безвыходная ситуация. А причиной её возникновения является политика, основанная на методологии учёта затрат. Всё дело в том, что концепция себестоимости совершенно бесполезна при принятии решений, которые не связаны напрямую с реальной денежной оценкой. К сожалению, в эту категорию попадают все действия по совершенствованию системы. Например, что в терминах учёта затрат можно сказать о повышении показателя своевременности отгрузки с 80% до 95%? Или какой эффект на будущие продажи окажет рост качества продукции с 1000 до 50 дефектов на миллион? Калькуляция себестоимости не может ответить на подобные вопросы.

На протяжении всех 1980-х и 1990-х годов менеджеры находились под постоянным прессом указанной выше дилеммы, и системы показателей, основанные на методологии учёта затрат, превратились для них в «ночной кошмар». Те руководители, которые предпринимали разумные действия по повышению конкурентоспособности своих компаний и заботились о будущем росте доходов, обвинялись в нарушении установленных процедур контроля себестоимости и наказывались своими начальниками. А те, кто предпочитал плыть по течению и строго соблюдал все предписания, поощрялись и получали вознаграждения. И продолжали сокращать затраты путём реинжиниринга, увольнения персонала, давления на поставщиков и снижения качества товаров и услуг. То есть за счёт таких действий, которые наносили вред конкретным людям и организациям в целом.»

- <sup>3</sup> **Жаринов С.** *О вариабельности и зависимости процессов.* – [www.leanzone.ru](http://www.leanzone.ru)
- <sup>4</sup> **Шрагенхайм Э.** *Управленческие дилеммы: Теория ограничений в действии.* – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007; с. 45.
- <sup>5</sup> Здесь и далее в настоящей статье речь идёт о так называемой «полной себестоимости изготовления единицы продукции», при калькуляции которой учитываются все виды и статьи затрат (переменные и постоянные, прямые и накладные), - в отличие от других иногда применяемых на практике сходных показателей, когда в расчёт берётся часть общих издержек, например, только прямые затраты на сырьё и материалы.
- <sup>6</sup> **Этрилл П., Маклейни Э.** *Финансы и бухгалтерский учёт для неспециалистов.* – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006; с. 278.
- <sup>7</sup> Например, как-то раз в кабинете первого руководителя одного известного машиностроительного завода мне довелось наблюдать такую ситуацию. Звонит коллега, директор другого крупного предприятия, и просит срочно изготовить для них большую партию некоторых изделий. Причём заявляет, что готов оплатить весь заказ авансом «по три» у.е. за штуку. Мой руководитель тут же связывается по селектору с начальником экономической службы завода и в ответ слышит следующее: «Да Вы что, Иван Иванович! Это же грабёж среди белого дня. У нас себестоимость данного изделия три-пятнадцать за единицу.» В результате сделка не состоялась. Остаётся только добавить, что дело было в самый разгар кризиса 2008 года, - когда производственные мощности завода были слабо загружены, и дополнительные оборотные средства точно бы не помешали.
- <sup>8</sup> Пример позаимствован из работы: **Левинсон У., Рерик Р.** *Бережливое производство: синергетический подход к сокращению потерь.* – М.: РИА «Стандарты и качество», 2007; с. 142-147 (для целей настоящей статьи некоторые исходные данные изменены). Часть комментариев к рассмотренному примеру скомпилированы из указанного первоисточника без дополнительных ссылок.
- <sup>9</sup> Исходные данные в примере специально подобраны таким образом, что при выпуске 60-ти изделий в неделю прибыль равна нулю, а при производстве 50-ти изделий предприятие несёт убытки. Однако качественно ситуация не изменится и при других начальных условиях; в любом случае рост запасов готовой продукции ведёт к уменьшению размера прибыли.
- <sup>10</sup> **Lepore D., Cohen O.** *Deming and Goldratt: the theory of constraints and the system of profound knowledge (The Decologue).* – North River Press, 1999; p. 29-32 (перевод мой – С.Ж.).

## Часть II

### Миф о трудоёмкости

**Недостаточно было просто избавиться от бухгалтеров, занятых учётом производственных затрат; проблема состояла в том, чтобы избавиться от учёта затрат в головах самих работников.**

*Тайити Оно*<sup>1</sup>

Любое производственное предприятие имеет много отделов и подразделений. Часть из них непосредственно обеспечивает преобразование исходного сырья в готовую продукцию. Другая часть (административные, вспомогательные и прочие службы) косвенно влияет на результирующие показатели доходности бизнеса. При этом, так как издержки всегда аддитивны (то есть общие затраты предприятия равны сумме затрат по отдельным структурным единицам), то и общая экономия складывается из локальной экономии по подразделениям. Следовательно, каждое подразделение имеет возможность принять участие и отличиться в борьбе за сокращение расходов. А поскольку структура и механизмы формирования затрат в разных службах разные, то и подходы к экономии должны учитывать соответствующую специфику. Как будто бы, всё логично. Остаётся понять, каким образом в рамках подобной логики должны поступать руководители производства? Какие оценки и критерии применять?

Хорошо известно, что «всякая проблема имеет решение – простое, удобное и ошибочное».<sup>2</sup> Не являются исключением и сформулированные выше вопросы, в ответ на которые производственникам, как правило, предлагается «простое и удобное» решение, основанное на анализе так называемой *трудоёмкости* (под которой понимаются затраты рабочего времени на изготовление единицы продукции). Исходной предпосылкой здесь служит представление о том, что снижение трудоёмкости всегда даёт положительный экономический эффект. К сожалению, данное утверждение, вообще говоря, «ошибочно». Дело в том, что ожидаемое сокращение затрат при таком подходе часто происходит только «на бумаге». Тогда как в реальности – в зависимости от структуры конкретной производственной системы – подобная «экономия» вполне может привести к ухудшению ситуации.

Чтобы разобраться в содержании «мифа» о трудоёмкости, продолжим изучать модельный пример, описанный в первой части статьи. Напомню, что там мы рассматривали предприятие, выпускающее одно-единственное изделие. При этом изначально каждое изделие целиком изготавливалось одним и тем же работником на одном из четырёх одинаковых рабочих центров. Иными словами, каждый из четырёх работников от начала и до конца выполнял все предусмотренные технологией операции (всего таких операций было четыре,

однако для целей подсчёта себестоимости эта информация раньше не имела значения). Время изготовления с учётом всех переналадок составляло 2 часа 40 минут на изделие, так что без сверхурочных работ предприятие могло выпускать до 12 единиц готовой продукции в день или, соответственно, до 60 единиц в неделю, - по цене не менее 105 у.е. за штуку.

Предположим, что ситуация изменилась и гарантированный спрос на нашу продукцию сегодня составляет уже 70 изделий в неделю. Чтобы обеспечить соответствующий уровень выпуска на производстве была проведена крупная реорганизация, и теперь каждый работник выполняет только одну из четырёх технологических операций. Иными словами, сегодня изделие изготавливается последовательно на четырёх рабочих центрах (см. схему на врезке 1).<sup>3</sup> После перехода на новую организацию производства затраты рабочего времени (трудоёмкость) изготовления одного изделия сократились до 55 минут, в том числе, за счёт исключения переналадок.

Будем считать, что для анализа эффективности производства на предприятии применяется популярный метод калькуляции *стандартной себестоимости* (standard cost). В основе метода лежит предположение о том, что носителем постоянных затрат (в нашем случае это оплата труда работников и накладные расходы) является затраченное на изготовление продукции время. При этом отдельные статьи расходов соотносятся с общим фондом рабочего времени, и расчётным путём определяются нормативы стоимости на единицу времени (обычно говорят о цене «нормочаса», однако в рассматриваемом примере учёт ведётся в минутах). Соответствующие данные, представленные бухгалтерией предприятия, приведены на врезке 2; норма затрат по оплате труда составляет



## (2) Расчёт стандартной себестоимости изделия на основе трудоёмкости его изготовления

**Таблица 2.1. Нормы затрат по оплате труда и накладным расходам (у.е./ мин.)**

Вид затрат	Расчёты	Норма в расчёте на одну минуту рабочего времени
Оплата труда	(15.00 у.е./ час) / (60 минут / час)	0.25
Накладные расходы	(4 работника) * (40 часов / неделю) = 160 рабочих часов в неделю (160 рабочих часов в неделю) * (60 минут / час) = 9600 рабочих минут в неделю 1800 у.е./ (9600 рабочих минут в неделю) ≈	0.19

**Таблица 2.2. Стандартная себестоимость изготовления одного изделия (у.е.)**

Вид затрат	Стоимость
Сырьё	40.00
Прямые затраты на оплату труда (55 минут * 0.25 у.е./ мин.)	13.75
Накладные расходы (55 минут * 0.19 у.е./ мин.)	10.45
<b>Стандартная себестоимость единицы</b>	<b>64.20</b>

0,25 у.е. в минуту, по накладным расходам – приблизительно 0,19 у.е. в минуту (см. таблицу 2.1). Расчётное значение стандартной себестоимости изготовления единицы продукции, учитывающее все статьи затрат, равно 64,2 у.е. (см. таблицу 2.2).

Итак, в настоящее время предприятие продаёт 70 единиц готовой продукции в неделю, причём в состоянии производить до 96 штук (максимальный выпуск, очевидно, в данном случае определяется пропускной способностью рабочего центра **В**, выполняющего самую длительную операцию). Всё было бы хорошо, но конкуренция привела к падению рыночной цены на нашу продукцию до 100 у.е. за единицу. В результате при текущем объёме продаж (70 штук в неделю) и тех же ценах на сырьё (40 у.е. на одно изделие), а также прежних затратах на заработную плату работников (2400 у.е. в неделю) и неизменных накладных расходах (1800 у.е. в неделю) предприятие, как легко подсчитать, вновь балансирует на грани убыточности.

Что можно сделать? Какие действия предпринять для улучшения ситуации? В соответствии с традиционным представлением об экономике производства, казалось бы, имеет смысл попытаться сократить трудоёмкость изготовления

нашей продукции, тем самым уменьшить её себестоимость и, следовательно, снизить затраты предприятия. Ниже рассматривается несколько сценариев подобного развития событий.

## СЦЕНАРИЙ А

На производстве придумали оригинальный способ, как за счёт использования дополнительного приспособления ценой 2000 у.е. можно будет *сократить трудоёмкость изготовления изделия* на 3 минуты. При этом часть операций, которые раньше выполнялись на рабочем центре **А**, передаются на рабочий центр **В**; время обработки изделия на **А** уменьшается на 5 минут, а на **В** – увеличивается на 2 минуты. Новая трудоёмкость изготовления изделия будет составлять 52 минуты вместо прежних 55 минут (см. данные на врезке 3).

### *А. Анализ на основе стандартной себестоимости*

Производственники исходят из убеждённости в том, что сокращение времени, затрачиваемого на изготовление одного изделия, должно давать выгоду в виде экономии на затратах. На врезке 4 приведены расчёты, подкрепляющие эту позицию. В самом деле, в результате внедрения данного предложения новое значение стандартной себестоимости будет составлять 62,88 у.е. (см. таблицу 4.1), что даёт экономию в размере 1,32 у.е. на единицу готовой продукции (см. таблицу 4.2), то есть – при пересчёте на текущий объём продаж – должно привести к общему сокращению расходов на 94,2 у.е. в неделю или на 2805 у.е. за первый год работы предприятия (см. таблицу 4.3).

### (3) Исходные данные для сценария А

Трудоёмкость изготовления изделия по операциям:

Рабочие центры	Исходное время обработки	Предлагаемое время обработки
<b>А</b>	15 минут	10 минут
<b>В</b>	25 минут	27 минут
<b>С</b>	10 минут	10 минут
<b>Д</b>	5 минут	5 минут
<b>Общее время:</b>	<b>55 минут</b>	<b>52 минуты</b>

Текущий объём производства и продаж за неделю: **70 шт.**

Потенциальный объём заказов за неделю: **70 шт.**



**(4) Анализ на основе себестоимости для сценария А****Таблица 4.1. Новая себестоимость изготовления единицы изделия (у.е./ мин.)**

Вид затрат	Стоимость
Сырьё	40.00
Прямые затраты на оплату труда (52 минуты * 0.25 у.е.)	13.00
Накладные расходы (52 минуты * 0.19 у.е.)	9.88
<b>Стандартная себестоимость единицы</b>	<b>62.88</b>

**Таблица 4.2. Снижение стандартной себестоимости (у.е.)**

Исходная стандартная себестоимость единицы	64.20
Новая стандартная себестоимость единицы	62.88
<b>Экономия себестоимости на единицу изделия</b>	<b>1.32</b>

**Таблица 4.3. Экономия затрат (у.е.)**

Экономия себестоимости на единицу изделия	1.32
Недельный объём продаж (шт.)	* 70
<i>Размер экономии за неделю</i>	<b>92.40</b>
Общий размер экономии за год (52 недели) ≈	4805
Минус затраты на приобретение приспособления	2000
<b>Экономия затрат за первый год</b>	<b>2805</b>

Полученная величина годовой экономии превышает недельный фонд оплаты труда работников, так что авторы предложения вполне могут рассчитывать на приличные премиальные. Конечно, для реализации предложения потребуются дополнительные вложения в размере 2000 у.е., однако они должны окупиться менее чем за полгода ( $2000 / 92.4 \approx 22$  недели). Похоже, что таким способом действительно можно повысить доходность бизнеса предприятия !?

***А. Анализ на основе глобальных показателей эффективности***

А теперь проанализируем ситуацию с точки зрения «издержек упущенных возможностей», то есть попытаемся ответить на вопрос: что на самом деле изменится в экономике предприятия после внедрения рассматриваемого предложения? С этой целью воспользуемся простым практическим подходом, разработанным в теории ограничений систем. Идея подхода состоит в том, что любую производственную систему можно представлять в виде некоторого

«чёрного ящика», в который что-то поступает (вход системы), который что-то производит (выход системы) и внутри которого что-то потребляется (для преобразования входа в выход). Более формализованно эти три показателя определяются следующим образом.<sup>4</sup>

- **Вложения (I, Inventory / Investment):** все деньги, которые предприятие вкладывает в приобретение того, что необходимо для производства конечной продукции.

В данном случае речь идёт обо всех приобретениях, в результате которых в систему поступают определённые ценности. При этом кроме запасов сырья, незавершённого производства и готовой продукции в указанную категорию попадает недвижимость (здания, сооружения), оборудование, а также любые нематериальные активы (патенты, торговые марки, программное обеспечение и т.п.).<sup>5</sup> После переработки сырьё превращается в готовую продукцию, при продаже которой формируется доход, а объём накопленных внутри системы денежных средств, соответственно, сокращается.

- **Генерируемый доход (T, Throughput):** скорость, с которой предприятие зарабатывает деньги в результате продаж.

Для производственных систем генерируемый доход определяется как разница между денежными средствами, поступающими от продажи клиентам готовой продукции, и полными переменными затратами на её изготовление, то есть стоимостью сырья, комплектующих, услуг и прочих ресурсов, которые прямо связаны с производством и реализацией этой продукции.<sup>6</sup>

- **Операционные расходы (OE, Operating Expenses):** все деньги, которые предприятие тратит на преобразование своих вложений (запасов и инвестиций) в генерируемый доход.

Сюда включаются все виды затрат по обеспечению текущей хозяйственной деятельности производственной системы, которые можно рассматривать как неизбежные (несокращаемые) расходы бизнеса. Фактически, это все расходы, не учитываемые в составе полных переменных затрат.<sup>7</sup>

Некоторые дополнительные соображения о применении системы глобальных показателей ТОС приведены на врезке 5.<sup>8</sup> Вообще говоря, при использовании данного подхода для оценки целесообразности принимаемых решений нужно получить ответы на пять перечисленных ниже вопросов:

1. Что в компании сдерживает рост генерации дохода?
2. Изменится ли размер генерируемого дохода (T)?
3. Изменятся ли операционные расходы (OE)?
4. Изменится ли общий объём вложений (I)?
5. Каков реальный экономический эффект данного предложения?

### (5) Оценка управленческих решений по ТОС

«С точки зрения производственной системы в целом полезными будут усилия, направленные на рост величины генерируемого дохода, сокращение операционных расходов, а также общего объёма вложений (запасов и инвестиций).

При этом, очевидно, важны все три показателя, поскольку в реальных ситуациях в результате принимаемых решений, как правило, наблюдается позитивный эффект в смысле одного из указанных критериев и негативный – с позиций двух других. ...

Анализируя подобные проблемы, приходится постоянно балансировать между генерацией дохода, операционными расходами и вложениями. Суть дилеммы состоит в том, что генерируемый доход приносит деньги в систему, а вложения и операционные расходы выводят их из системы. Но это ещё не всё. Есть ещё фактор времени. Кроме того, деньги на ОЕ и I конкурируют между собой. Их нужно потратить здесь и сейчас, а доход будет только в будущем. Такой сдвиг по времени вносит в ситуацию дополнительную неопределённость.

В результате менеджеры компании вынуждены постоянно действовать в рамках одного и того же внутреннего конфликта. С одной стороны, для повышения доходности бизнеса они должны способствовать увеличению генерируемого дохода. Поэтому им следует направлять свои усилия на рост объёмов продаж. С другой стороны, нужно уменьшать количество денежных средств в системе, то есть сокращать I и ОЕ. ...

Теория ограничений систем предлагает простой способ анализа подобных ситуаций и получения ответа на вопрос, приближает ли конкретное действие или решение систему к её цели или направлено в обратную сторону.

Дело в том, что для коммерческих организаций глобальные показатели T, I и ОЕ связаны между собой двумя описанными ниже базовыми соотношениями.

Прежде всего, заметим, что разность между T и ОЕ, по сути дела, соответствует количеству денежных средств, которые остаются в системе после вычета платежей за операционные расходы из доходов, сгенерированных в результате продаж. Поэтому, - игнорируя формулировки традиционных методов учёта затрат, - будем рассматривать эту разницу в качестве грубой оценки величины “чистой прибыли” (Net Profit, NP).

Если разность между генерируемым доходом и операционными расходами положительна, то с точки зрения доходности бизнеса организация движется в правильном направлении, - независимо от способа получения финансовой отчётности. Это очень важно понимать, поскольку менеджеры, как правило, испытывают затруднения при попытке оценить влияние своих действий на результаты работы компании в целом. В данном случае для принятия решений предлагается использовать только показатели T, I и ОЕ.

Безусловно, применение такого упрощённого подхода ... вправе вызвать недоумение у профессиональных экономистов. Последние даже могут возразить,

что предлагаемое в теории ограничений систем определение чистой прибыли является ошибочным. Конечно, в классическом финансовом учёте используются более сложные формулировки. Однако, по большому счёту понятно, что любую систему имеет смысл считать “здоровой” только в том случае, если размер генерируемого ей дохода превышает операционные расходы. Поэтому первое из базовых соотношений имеет следующий вид:

$$\text{«Чистая прибыль» (в понимании ТОС) = } \\ T \text{ (генерируемый доход) – ОЕ (операционные расходы)}$$

$$\mathbf{NP (ТОС) = T - ОЕ}$$

Напомним, что при расчёте генерируемого дохода уже учтена стоимость расходных материалов и услуг сторонних организаций.

Второе базовое соотношение связано с запасами и инвестициями. Вложенные в компанию деньги тратятся на поддержание её инфраструктуры, а также на закупку сырья и материалов, необходимых для получения доходов. Поскольку между моментами приобретения сырья и поступления в систему денежных средств в виде доходов от продаж образуется временная задержка, то организация должна быть обеспечена определённым оборотным капиталом.

Естественно, те, кто вкладывает в компанию собственные средства, хотели бы знать, насколько разумно эти средства расходуются. Обычно в таких случаях интересуются показателями типа “рентабельности инвестиций” (ROI, Return on Investment) ... .

В этом смысле неплохое представление о работе компании в целом может дать сравнение введённой выше величины чистой прибыли с размером инвестированного капитала. Поэтому второе из предлагаемых в теории ограничений систем базовых соотношений имеет следующий вид:

$$\text{ROI (в понимании ТОС) = } \frac{\text{Чистая прибыль (ТОС)}}{\text{<Вложения>}}$$

или, что то же самое,

$$\frac{\text{<Генерируемый доход> – <Операционные расходы>}}{\text{<Вложения>}}$$

или, окончательно,

$$\mathbf{\text{ROI (ТОС) = } \frac{\mathbf{T - ОЕ}}{\mathbf{I}}}$$

В итоге получается набор показателей: T, I, ОЕ, NP (ТОС) и ROI (ТОС), - которые хорошо согласуются с нашими интуитивными представлениями о работе производственной системы и которые в совокупности позволяют адекватно оценивать эффективность хозяйственной деятельности организации. Ещё раз подчеркнём, что указанные критерии предназначены для производственников, а не для бухгалтеров и экономистов.»

Итак, проанализируем предложение наших производителей через призму второго подхода, – на основе глобальных показателей ТООС. Возможно, ответы на поставленные вопросы позволят нам добиться более глубокого понимания ситуации.

Что в компании сдерживает рост генерации дохода? Прежде чем отвечать на этот вопрос заметим, что в рамках подхода на основе учёта затрат доходная часть экономики предприятия вообще не рассматривается, так что подобная постановка вопроса даже не возникает.

Проверим, имеются ли у нас в производстве лимитирующие факторы, или же более серьёзные возможности для повышения доходности бизнеса находятся в сфере наших отношений с заказчиками? Иными словами, ощущаем ли мы ограничение в рынке? Или нас сдерживает что-то другое?

Хотя пропускную способность производства определяет рабочий центр **В** (так как время обработки изделия на нём максимально), но если посмотреть на его полную загрузку, то станет понятно, что у него достаточно много свободных ресурсов. Действительно, каждый из рабочих центров может быть занят по 40 часов или по 2400 минут в неделю. Поскольку время обработки изделия на рабочем центре **В** составляет 25 минут, то предприятие в состоянии выпускать до 96 единиц готовой продукции в неделю ( $2400 / 25 = 96$ ), что значительно превышает текущий уровень продаж в 70 единиц. Ясно, что даже с учётом предложенных изменений (при реализации которых время обработки изделия на **В** увеличивается до 27 минут) производственных ресурсов достаточно для изготовления 88 изделий в неделю ( $2400 / 27 = 88,9$ ).

Следовательно, реальное ограничение находится в рыночном спросе на нашу продукцию. Сейчас мы продаём всего 70 изделий в неделю, а производить можем почти 89 единиц, – как до, так и после внедрения изменений. Таким образом, для роста генерации дохода следует обратить особое внимание на работу отделов маркетинга и продаж.

Изменится ли размер генерируемого дохода (Т)? Очевидно, не изменится, – поскольку внесённое предложение не влияет ни на объёмы реализации, ни на цены, ни на переменные затраты (сырьё). Нет никаких оснований полагать, что после внедрения изменений предприятие станет продавать больше или меньше, чем сейчас. Ведь уже сегодня оно может производить больше, чем в состоянии продать. Значит, рассматриваемое предложение вряд ли окажет какое-либо воздействие на размер генерируемого дохода.

Изменяются ли операционные расходы (ОЕ)? У нас что, – сократится число работников? Или уменьшатся накладные расходы? Нет, всё это останется на

**(6) Анализ на основе глобальных показателей для сценария А****1. Что в компании сдерживает рост генерации дохода?**

Пропускную способность системы определяет рабочий центр В: 96 шт. в неделю.  
При увеличении времени обработки на В до 27 минут: 88 шт. в неделю (> 70шт.).  
**Реальное ограничение находится в рынке.**

**2. Изменится ли размер генерируемого дохода (Т)?****Нет****3. Изменяются ли операционные расходы (ОЕ)?****Нет****4. Изменится ли общий объём вложения (I)?****Да**

**Возрастёт на 2000 у.е., на цену приобретения нового приспособления.**

**5. Каков реальный экономический эффект данного предложения?**

Таблица 6.1. Результаты анализа (у.е.)

Показатели	Первый год	Последующие годы
Т	без изменений	без изменений
I	+ 2000	без изменений
ОЕ	без изменений	без изменений
<b>Денежный поток (Т-I-ОЕ)</b>	<b>- 2000</b>	<b>без изменений</b>

прежнем уровне. Конечно, какие-то незначительные изменения возможны. Например, из-за появления нового приспособления придётся начислять чуть больше амортизацию или вырастет уровень потребления электроэнергии. Но по большому счёту операционные расходы останутся неизменными.

Изменится ли общий объём вложений (I)? Объём вложений увеличится на 2000 у.е., на величину инвестиций для приобретения нового приспособления.

Каков реальный экономический эффект данного предложения? В результате внедрения данного предложения предприятие дополнительно потратит 2000 у.е. и понесёт потери в размере тех же самых 2000 у.е.

Сводные данные анализа сценария А на основе глобальных показателей Т, I и ОЕ представлены на врезке 6. Итого, за первый год работы предприятия в новых условиях общий приток денежных средств сократится на 2000 у.е., а в последующие годы останется на прежнем уровне (см. таблицу 6.1).

## СЦЕНАРИЙ Б

Всё происходит, как в сценарии А. За счёт использования дополнительного приспособления ценой 2000 у.е. производственники предлагают *сократить трудоёмкость изготовления изделия* на 3 минуты. При этом часть операций, которые раньше выполнялись на рабочем центре **А**, можно будет передать на рабочий центр **В**; время обработки изделия на **А** уменьшится на 5 минут, а на **В** – увеличится на 2 минуты. В целом, трудоёмкость изготовления изделия будет составлять 52 минуты вместо прежних 55 минут. Однако, в отличие от сценария А, сегодня предприятие производит и продаёт не 70, а 96 изделий в неделю (см. данные на врезке 7).

### *Б. Анализ на основе стандартной себестоимости*

Снижение стандартной себестоимости изготовления изделия будет таким же, как раньше, поэтому данные, представленные в таблицах 4.1 и 4.2, остаются в силе. Дело в том, что ни один из параметров, использованных при получении экономии в размере 1,32 у.е. на единицу готовой продукции, не изменился. Однако из-за более высокого уровня производства ожидаемое сокращение расходов за первый год работы предприятия после внедрения изменений вырастет почти на 64%, – с 2808 у.е. до 4589 у.е. (см. врезку 8, таблица 8.1).

Срок окупаемости дополнительных вложений ( $2000 / 126.72 \approx 16$  недель) будет ещё короче, чем в сценарии А. Кажется, в новых условиях предложение наших производственников выглядит гораздо привлекательнее !?

### (7) Исходные данные для сценария Б

Трудоёмкость изготовления изделия по операциям:

Рабочие центры	Исходное время обработки	Предлагаемое время обработки
<b>А</b>	15 минут	10 минут
<b>В</b>	25 минут	27 минут
<b>С</b>	10 минут	10 минут
<b>Д</b>	5 минут	5 минут
<b>Общее время:</b>	<b>55 минут</b>	<b>52 минуты</b>

Текущий объём производства и продаж за неделю: **96 шт.**

Потенциальный объём заказов за неделю: **96 шт.**

**(8) Анализ на основе себестоимости для сценария Б****Таблица 8.1. Экономия затрат (у.е.)**

Экономия себестоимости на единицу изделия	1.32
Недельный объём продаж (шт.)	* 96
<i>Размер экономии за неделю</i>	<b>126.72</b>
Общий размер экономии за год (52 недели) ≈	6589
Минус затраты на приобретение приспособления	2000
<b>Экономия затрат за первый год</b>	<b>4589</b>

А теперь рассмотрим ту же самую ситуацию в системе координат глобальных показателей **T**, **I** и **OE** (сводные результаты анализа приведены на врезке 9).

***Б. Анализ на основе глобальных показателей эффективности***

Что в компании сдерживает рост генерации дохода? Очевидно, ответ на этот вопрос изменился. Сегодня наше производство уже работает на пределе своих возможностей (выпуская 96 изделий в неделю), и этот предел определяется рабочим центром **В**. В результате реализации внесённого предложения время обработки изделия на рабочем центре **В** увеличивается с 25 до 27 минут. Как следствие, уровень выпуска готовой продукции сокращается на 8 единиц, – с 96 до 88 штук в неделю. Иными словами, предприятие в состоянии продавать больше, но рост генерации дохода теперь лимитируется производительностью рабочего центра **В**.

Изменится ли размер генерируемого дохода (**T**)? Да, изменится, – в связи с сокращением объёмов производства и, соответственно, реализации размер генерируемого дохода уменьшится (см. таблицу 9.1).

Внедрение рассматриваемого предложения приводит к очевидному снижению пропускной способности системы в целом. А это, в свою очередь, означает, что предприятие теперь будет задерживать поставки готовой продукции (или вообще не сможет полностью удовлетворить всех своих клиентов) на 8 из 96 уже заказанных изделий в неделю. За каждую недопоставленную единицу предприятие недополучит 100 у.е., хотя, с другой стороны, не произведёт и соответствующие переменные затраты (за счёт экономии сырья стоимостью 40 у.е. на изделие). Следовательно, потери генерируемого дохода составят 60 у.е. на каждую единицу недопоставленной продукции, 480 у.е. за неделю или 24960 у.е. за год.



**(9) Анализ на основе глобальных показателей для сценария Б****1. Что в компании сдерживает рост генерации дохода?**

Производство работает на пределе своих возможностей: 96 шт. в неделю  
 При увеличении времени обработки на В до 27 минут: 88 шт. в неделю (-8 шт.).  
**Реальное ограничение находится в производстве: рабочий центр В.**

**2. Изменится ли размер генерируемого дохода (Т)?****Да****Таблица 9.1. Изменение генерируемого дохода (у.е.)**

<b>Потери в объёмах продаж за неделю (шт.):</b>	
Исходные мощности	96
Мощности в случае внедрения предложения	- 88
<b>Сокращение объёмов производства</b>	<b>8</b>

<b>Генерируемый доход на единицу (у.е.):</b>	
Продажная цена	100
Общие переменные затраты	- 40
<b>Генерируемый доход</b>	<b>60</b>

<b>Потери генерируемого дохода (у.е.):</b>	
Генерируемый доход на единицу, умноженный на величину сокращения объёмов производства	60 x 8
Потери за неделю	480
<b>Общие потери за год (52 недели)</b>	<b>24960</b>

**3. Изменяются ли операционные расходы (ОЕ)?****Нет****4. Изменится ли общий объём вложений (I)?****Да****5. Каков реальный экономический эффект данного предложения?****Таблица 9.2. Результаты анализа (у.е.)**

<b>Показатели</b>	<b>Первый год</b>	<b>Последующие годы</b>
<b>Т</b>	- 24960	- 24960
<b>I</b>	+ 2000	без изменений
<b>ОЕ</b>	без изменений	без изменений
<b>Денежный поток (Т-I-ОЕ)</b>	<b>- 26960</b>	<b>- 24960</b>

Полученные значения можно использовать в качестве грубой оценки будущих убытков предприятия, хотя не исключён и дополнительный отрицательный эффект из-за срыва некоторых поставок. Последнее сложно оценить точно. Но нужно понимать, что в подобной ситуации работники, которые должны будут общаться с клиентами по поводу задержек с выполнением заказов, окажутся в неудобном положении из-за решений, принятых вне их зоны ответственности.

Изменяются ли операционные расходы (ОЕ)? Нет, так же, как и в сценарии А, операционные расходы, скорее всего, останутся неизменными.

Изменится ли общий объём вложений (I)? Объём вложений, как и раньше, вырастет на 2000 у.е., на цену приобретения нового приспособления.

Каков реальный экономический эффект данного предложения? В результате внедрения данного предложения из-за уменьшения пропускной способности системы размер генерируемого дохода сократится на 24960 у.е. в год, а с учётом дополнительных вложений в 2000 у.е. реальные экономические потери за первый год работы предприятия в новых условиях составят 26960 у.е., а в последующем – не менее 24960 у.е. в год (см. таблицу 9.2).

## СЦЕНАРИЙ В

Пусть так же, как в сценарии Б, предприятие сегодня выпускает и продаёт 96 изделий в неделю, в то время как потенциальный объём заказов составляет не менее 120 единиц. На этот раз производственники придумали способ, как за

### (10) Исходные данные для сценария В

Трудоёмкость изготовления изделия по операциям:

Рабочие центры	Исходное время обработки	Предлагаемое время обработки
<b>А</b>	15 минут	20 минут
<b>В</b>	25 минут	23 минуты
<b>С</b>	10 минут	10 минут
<b>Д</b>	5 минут	5 минут
<b>Общее время:</b>	<b>55 минут</b>	<b>58 минут</b>

Текущий объём производства и продаж за неделю: **96 шт.**

Потенциальный объём заказов за неделю: **120 шт.**

счёт использования дополнительного приспособления ценой 2000 у.е. можно будет *увеличить трудоёмкость изготовления изделия* на 3 минуты. При этом часть операций, которые раньше выполнялись на рабочем центре **В**, теперь передаются на рабочий центр **А**; время обработки изделия на **В** уменьшается на 2 минуты, а на **А** – увеличивается на 5 минут. В целом, новая трудоёмкость изготовления одного изделия будет составлять 58 минут вместо прежних 55 минут (см. данные на врезке 10).

### ***В. Анализ на основе стандартной себестоимости***

С точки зрения подхода на основе себестоимости предложение, в результате внедрения которого трудоёмкость возрастёт, очевидно, не имеет смысла даже рассматривать в связи с его безусловной бесперспективностью. Возможный ущерб от реализации такого предложения нетрудно оценить, проанализировав соответствующие расчёты, представленные на врезке 11. В данном случае

#### **(11) Анализ на основе себестоимости для сценария В**

**Таблица 11.1. Новая себестоимость изготовления единицы изделия (у.е./ мин.)**

<b>Вид затрат</b>	<b>Стоимость</b>
Сырьё	40.00
Прямые затраты на оплату труда (58 минут * 0.25 у.е.)	14.50
Накладные расходы (58 минут * 0.19 у.е.)	11.02
<b>Стандартная себестоимость единицы</b>	<b>65.52</b>

**Таблица 11.2. Рост стандартной себестоимости (у.е.)**

Исходная стандартная себестоимость единицы	64.20
Новая стандартная себестоимость единицы	65.52
<b><i>Рост себестоимости на единицу изделия</i></b>	<b>1.32</b>

**Таблица 11.3. Рост затрат (у.е.)**

Рост себестоимости на единицу изделия	1.32
Недельный объём продаж (шт.)	* 96
<b><i>Рост затрат за неделю</i></b>	<b>126.72</b>
Общий рост затрат за год (52 недели) ≈	6589
Плюс затраты на приобретение приспособления	2000
<b><i>Рост затрат за первый год</i></b>	<b>8589</b>

стандартная себестоимость изготовления изделия будет равна 65,52 у.е. (см. таблицу 11.1), то есть увеличится на 1,32 у.е. по сравнению с исходной ситуацией (см. таблицу 11.2), а общий рост затрат – при пересчёте на текущий объём продаж – составит 126,72 у.е. в неделю или 8589 у.е. за первый год работы предприятия (см. таблицу 11.3).

Как и следовало ожидать, на первый взгляд внесённое предложение выглядит крайне непривлекательно. И всё же рассмотрим его с точки зрения глобальной эффективности бизнеса (сводные результаты анализа приведены на врезке 12).

### ***В. Анализ на основе глобальных показателей эффективности***

Что в компании сдерживает рост генерации дохода? Как и в рамках сценария Б, возможность обслужить всех потенциальных заказчиков, готовых сегодня приобретать нашу продукцию, очевидно, лимитируется производительностью рабочего центра В.

Изменится ли размер генерируемого дохода (Т)? Несмотря на рост расчётной себестоимости изготовления изделия, реализация внесённого предложения позволяет увеличить пропускную способность рабочего центра В за счёт сокращения времени обработки на нём изделия с 25 минут до 23 минут. Как следствие (см. таблицу 12.1), общий потенциальный уровень выпуска готовой продукции предприятия повышается на 8 единиц, – с 96 до 104 штук в неделю ( $2400 / 23 \approx 104$ ). Поскольку размер нашего рынка определён в 120 единиц в неделю, то всю эту дополнительную продукцию можно будет продать. Иными словами, рост генерируемого дохода составит 60 у.е. на каждую единицу дополнительно поставленной продукции, то есть 480 у.е. за неделю или 24960 у.е. за год.

Изменяются ли операционные расходы (ОЕ)? Нет, предприятие имеет столько же работников и примерно тот же уровень прочих расходов, как и раньше. Отличие состоит только в том, что теперь оно может производить больше, чем до внедрения предложения.

Изменится ли общий объём вложений (I)? Объём вложений, как и раньше, вырастет на 2000 у.е., на цену приобретения нового приспособления.

Каков реальный экономический эффект данного предложения? В результате внедрения данного предложения из-за повышения пропускной способности системы размер генерируемого дохода увеличится на 24960 у.е. в год, а с учётом дополнительных вложений в 2000 у.е. реальная экономическая выгода за первый год работы предприятия в новых условиях составит 22960 у.е., а в последующем – не менее 24960 у.е. в год (см. таблицу 12.2).

**(12) Анализ на основе глобальных показателей для сценария В****1. Что в компании сдерживает рост генерации дохода?**

Производство работает на пределе своих возможностей: 96 шт. в неделю  
 При сокращении времени обработки на В до 23 минут: 104 шт. в неделю (+8 шт.).  
**Реальное ограничение находится в производстве: рабочий центр В.**

**2. Изменится ли размер генерируемого дохода (Т)?****Да****Таблица 12.1. Изменение генерируемого дохода (у.е.)**

<b>Рост объёмов продаж за неделю (шт.):</b>	
Мощности в случае внедрения предложения	104
Исходные мощности	- 96
<b>Рост объёмов производства</b>	<b>8</b>

<b>Генерируемый доход на единицу (у.е.):</b>	
Продажная цена	100
Общие переменные затраты	- 40
<b>Генерируемый доход</b>	<b>60</b>

<b>Рост генерируемого дохода (у.е.):</b>	
Генерируемый доход на единицу, умноженный на величину роста объёмов производства	60
	x 8
Рост за неделю	480
<b>Общий рост за год (52 недели)</b>	<b>24960</b>

**3. Изменяются ли операционные расходы (ОЕ)?****Нет****4. Изменится ли общий объём вложений (I)?****Да****5. Каков реальный экономический эффект данного предложения?****Таблица 12.2. Результаты анализа (у.е.)**

<b>Показатели</b>	<b>Первый год</b>	<b>Последующие годы</b>
<b>Т</b>	+ 24960	+ 24960
<b>I</b>	+ 2000	без изменений
<b>ОЕ</b>	без изменений	без изменений
<b>Денежный поток (Т-I-ОЕ)</b>	<b>+ 22960</b>	<b>+ 24960</b>

## СЦЕНАРИЙ Г

Наконец, допустим, что как в сценарии В предприятие сегодня выпускает и продаёт 96 изделий в неделю, в то время как потенциальный объём заказов составляет не менее 120 единиц. Однако теперь производственники за счёт использования дополнительного приспособления ценой всего 2000 у.е. снова предлагают *сократить трудоёмкость изготовления изделия* на 3 минуты. При этом – в отличие от сценариев А и Б – часть операций с рабочего центра **А** передаётся на рабочий центр **С**; время обработки изделия на **А** уменьшается на 5 минут, а на **С** – увеличивается на 2 минуты. Таким образом, трудоёмкость изготовления одного изделия будет составлять 52 минуты вместо прежних 55 минут (см. данные на врезке 13).

### *Г. Анализ на основе стандартной себестоимости*

Как и раньше в сценариях А и Б, где трудоёмкость изготовления изделия также предлагалось сократить на 3 минуты, ожидаемая экономия затрат из-за снижения стандартной себестоимости составляет те же самые 1,32 у.е. на единицу готовой продукции. Очевидно, что все расчёты, приведенные в таблицах 4.1, 4.2 и 8.1, остаются в силе. Поэтому, как и прежде, на основе анализа себестоимости можно прийти к выводу о безусловной выгодности рассматриваемого предложения.

Посмотрим, что изменится при оценке ситуации с точки зрения глобальной эффективности бизнеса (сводные результаты анализа приведены на врезке 14).

### (13) Исходные данные для сценария Г

Трудоёмкость изготовления изделия по операциям:

Рабочие центры	Исходное время обработки	Предлагаемое время обработки
<b>А</b>	15 минут	10 минут
<b>В</b>	25 минут	25 минут
<b>С</b>	10 минут	12 минут
<b>Д</b>	5 минут	5 минут
<b>Общее время:</b>	<b>55 минут</b>	<b>52 минуты</b>

Текущий объём производства и продаж за неделю: **96 шт.**

Потенциальный объём заказов за неделю: **120 шт.**

**Г. Анализ на основе глобальных показателей эффективности**

Что в компании сдерживает рост генерации дохода? Как и в сценариях Б и В, возможность обслужить всех потенциальных заказчиков, готовых покупать нашу продукцию, лимитируется производительностью рабочего центра **В**.

Изменится ли размер генерируемого дохода (Т)? В отличие от сценариев Б и В внесённое предложение никак не затрагивает рабочий центр **В**. Поэтому в случае его реализации пропускная способность нашей системы в целом не уменьшится и не увеличится. Объёмы производства останутся на прежнем уровне 96 изделий в неделю и, следовательно, размер генерируемого дохода не изменится.

Изменяются ли операционные расходы (ОЕ)? Как и в предыдущих сценариях, операционные расходы сохранятся на прежнем уровне.

**(14) Анализ на основе глобальных показателей для сценария Г****1. Что в компании сдерживает рост генерации дохода?**

Производство работает на пределе своих возможностей: 96 шт. в неделю. Как в сценариях Б и В, возможности обслужить всех потенциальных заказчиков ограничивает производство (рабочий центр В).

**2. Изменится ли размер генерируемого дохода (Т)?****Нет****3. Изменяются ли операционные расходы (ОЕ)?****Нет****4. Изменится ли общий объём вложений (I)?****Да**

Возрастёт на 2000 у.е., на цену приобретения нового приспособления.

**5. Каков реальный экономический эффект данного предложения?**

Таблица 14.1. Результаты анализа (у.е.)

Показатели	Первый год	Последующие годы
Т	без изменений	без изменений
I	+ 2000	без изменений
ОЕ	без изменений	без изменений
<b>Денежный поток (Т-I-ОЕ)</b>	<b>- 2000</b>	<b>без изменений</b>

Изменится ли общий объём вложений (I)? Как и в предыдущих сценариях, общий объём вложений вырастет на 2000 у.е., на цену приобретения нового приспособления.

Каков реальный экономический эффект данного предложения? Потеря 2000 у.е. за первый год работы предприятия в новых условиях (см. таблицу 14.1).

.....

Сводные данные по всем рассмотренным выше сценариям приведены на врезке 15. Как видно из сравнительной таблицы, то, что поначалу казалось разумным с точки зрения экономии на затратах (сценарии А, Б и Г), на самом деле приводит к потерям, причём иногда (как в случае сценария Б) очень значительным. Наоборот, решение, связанное с увеличением трудоёмкости и, соответственно, стандартной себестоимости изготовления изделия (сценарий В), в действительности оказалось крайне выгодным для предприятия.

## ВЫВОДЫ

- Рассмотренный выше пример показывает, что даже в случае простейшего монопродуктового производства суждения на основе анализа трудоёмкости могут приводить к ошибочным решениям относительно прибыльности или убыточности бизнеса предприятия в целом.
- Недостатки управления предприятиями на основе данных бухгалтерского учёта связаны с тем, что применяемые в нём показатели и методики не учитывают внутреннюю структуру производственной системы, в первую очередь, наличие и положение элементов, сдерживающих рост пропускной способности (см. дополнительный комментарий на врезке 16<sup>9</sup>).

### (15) Сводные данные по доходности бизнеса компании за первый год работы после внедрения предложения

Сценарий	Стандартная себестоимость	Глобальные показатели
А	+ 2805	- 2000
Б	+ 4589	- 26960
В	- 8589	+ 22960
Г	+ 4589	- 2000
<b>Разброс оценок</b>	<b>13178</b>	<b>49920</b>



### (16) Архимедовы точки производственной системы

«Некоторые элементы организации особенно чувствительны к изменениям. И если изменения затрагивают подобные элементы, то происходят грандиозные события. При этом последствия могут быть хорошими или плохими, однако в любом случае размер последствий оказывается весьма значительным. Мы будем называть такие элементы *Архимедовыми точками*, поскольку они определяют те места в системе, сконцентрировав усилия на которых можно очень быстро добиться существенных результатов.

Например, в рамках рассмотренных сценариев Б и В особую роль, безусловно, играет рабочий центр **В**. В обоих случаях объём продаж компании ограничивается не рыночным спросом, а внутренними возможностями производства. Поэтому в описанных ситуациях рабочий центр **В** представляет собой Архимедову точку для организации.

В сценарии Г рабочий центр **В** также играет важную, но не столь очевидную роль. Для компании он по-прежнему остаётся её Архимедовой точкой. Однако поскольку предлагаемые в этом сценарии изменения касаются исключительно рабочих центров **А** и **С** (не являющихся Архимедовыми точками), то заметных улучшений в целом не наблюдается. В данной ситуации Архимедова точка осталась незатронутой, так что никакой значимой ответной реакции от системы не поступает.

Что касается сценария А, то здесь у компании имеется вполне достаточно внутренних ресурсов для полного удовлетворения всех потребностей рынка. Следовательно, при существующем уровне спроса в производственной части системы лимитирующие факторы отсутствуют. В данной ситуации ни рабочий центр **В**, ни один из других рабочих центров не являются Архимедовыми точками организации. Поэтому, несмотря на то что предлагаемые изменения напрямую затрагивают рабочий центр **В**, они не оказывают никакого заметного влияния на конечный результат.

Но существует ли вообще в первом сценарии какая-либо Архимедова точка для нашей компании? Естественно - да, ведь в любой системе должно быть как минимум одно такое особое место. Просто в данном случае оно находится не в производственной части системы. На самом деле, поскольку компания в состоянии производить значительно больше, чем она сегодня может продать, то Архимедова точка, скорее всего, расположена в маркетинге или продажах. Это может быть некий физический ресурс, например, размер каналов сбыта или число менеджеров по продажам. Либо это может быть какая-то политика руководства. Наличие Архимедовой точки в маркетинге или продажах может быть обусловлено в том числе и действиями других подразделений, скажем, срывами сроков поставок или плохим качеством продукции, что в конце концов находит своё выражение в низком уровне продаж. ...

... Хотя главный смысл Архимедовой точки состоит в том, что при воздействии на неё происходит кардинальное изменение общей ситуации, но справедливо также и обратное утверждение. А именно, если предлагаемые изменения не затрагивают Архимедову точку организации, то и их результирующий эффект будет невелик.»

- Сокращение трудоёмкости, вообще говоря, может приводить к ухудшению экономического положения предприятия, а её увеличение, наоборот, способствовать получению существенного выигрыша.

## ССЫЛКИ И КОММЕНТАРИИ

- <sup>1</sup> **Goldratt E.M.** *The haystack syndrome: Sifting information out of the data ocean.* – North River Press, 1990; p. 55. По утверждению Голдратта, такое высказывание Тайити Оно сделал во время одной из личных встреч с ним; в оригинале оно выглядит так: «It was not enough to chase out the cost accountants from the plants; the problem was to chase cost accounting from my people's minds.»
- <sup>2</sup> Этот афоризм обычно приписывают американскому литератору прошлого века Генри Менкену; см., например, [zitata.eu/mencken.shtml](http://zitata.eu/mencken.shtml)
- <sup>3</sup> Пример позаимствован из работы: **Caspari J.A., Caspari P.** *Management dynamics: Merging constraints accounting to drive improvement.* – John Wiley & Sons, Inc., 2004; p. 1-20 (для целей настоящей статьи некоторые исходные данные изменены). Часть комментариев к рассмотренному примеру скомпилированы из указанного первоисточника без дополнительных ссылок.
- <sup>4</sup> Подробное описание системы показателей T-I-OE можно найти в любой работе по основам ТОС (см., например: **Детмер У., Шрагенхайм Э.** *Производство с невероятной скоростью: Улучшение финансовых результатов предприятия.* – М.: Альпина Паблишерз, 2009; с. 48-57).
- <sup>5</sup> Поскольку понятие «запасы» в бухгалтерском учёте имеет давно устоявшуюся трактовку (сырьё, незавершённое производство и готовая продукция), то для характеристики более широкого контекста в ТОС оно было расширено до термина «вложения», в которое включаются все производственные мощности предприятия, а также сырьё и закупаемые комплектующие, но не включаются прямые затраты на оплату труда и накладные производственные расходы.
- <sup>6</sup> Несмотря на некоторые особенности, понятие «генерируемый доход» в целом соответствует тому, что в традиционном управленческом учёте известно под названием «продуктовая маржа».
- <sup>7</sup> Операционные расходы обычно привязаны к временным интервалам, а не к конкретным продажам, поэтому бухгалтеры часто называют их «затратами за период». В качестве примеров можно привести налог на имущество или плату за пользование арендованным оборудованием, а также затраты на оплату труда работников по штатному расписанию.
- <sup>8</sup> **Lepore D., Cohen O.** *Deming and Goldratt: the theory of constraints and the system of profound knowledge (The Decologue).* – North River Press, 1999; p. 25-27 (перевод мой – С.Ж.).
- <sup>9</sup> Из работы, приведенной по ссылке (3); перевод мой – С.Ж.

### Часть III

## Экономика производства

### «без себестоимости и трудоёмкости»

**Нет решений, которые мы не могли бы принять без информации о себестоимости продукции.**

*Томас Корбетт*<sup>1</sup>

В первой и во второй частях настоящей статьи анализировались простейшие производственные системы, выпускающие одно-единственное изделие, для изготовления которого использовалось одно наименование исходного сырья. Сначала (часть I) в модели был, по сути дела, всего один рабочий центр, затем (часть II) линейка из четырёх рабочих центров. И даже в таких элементарных ситуациях суждения, основанные на традиционных «мифах» о себестоимости и трудоёмкости продукции, как мы видели, приводили к ошибочным выводам относительно экономической эффективности принимаемых решений.

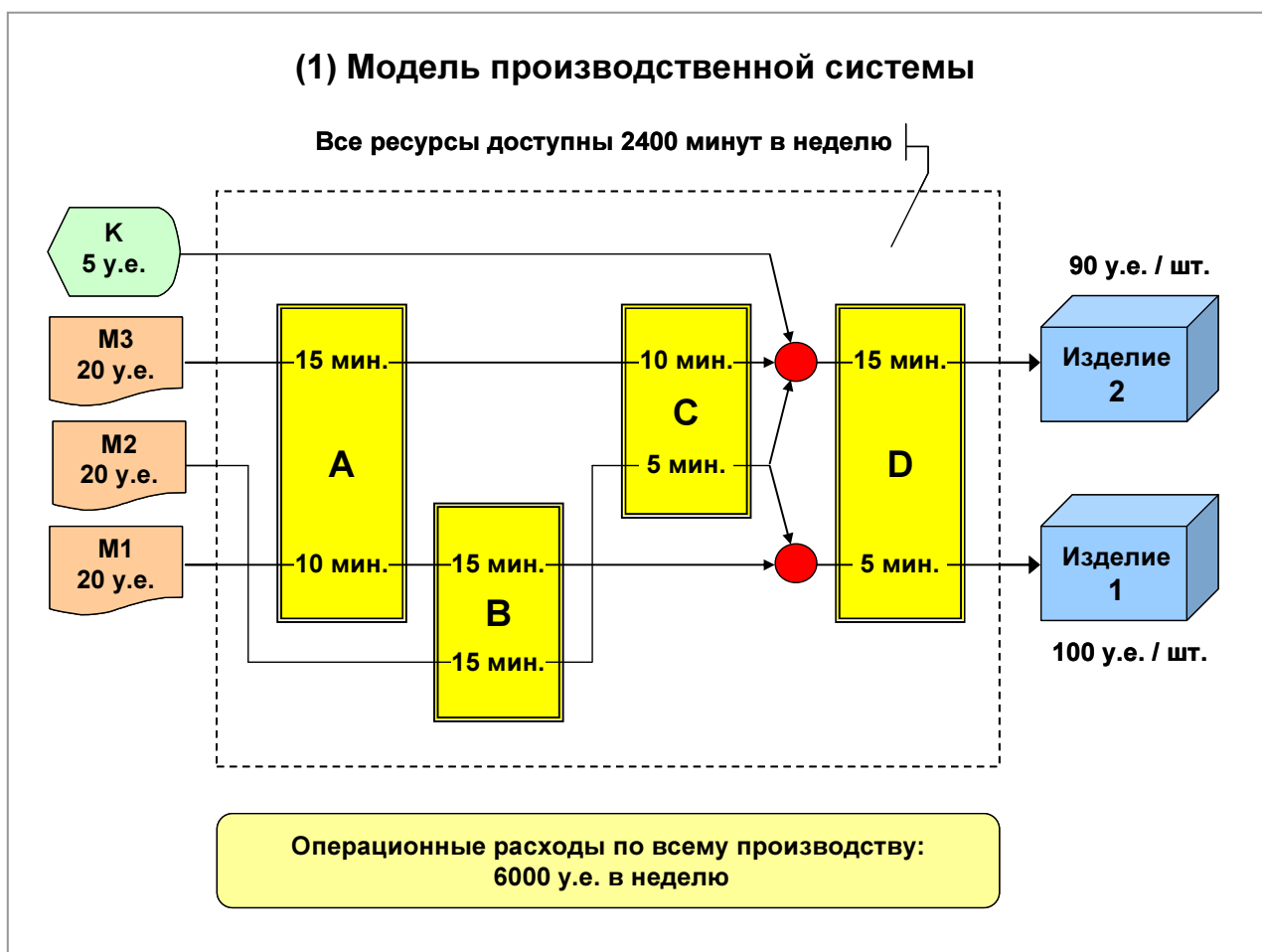
Реальные производственные системы, как правило, сложнее изученных нами ранее примеров. В данном случае речь идёт о так называемой «детальной» сложности ситуаций,<sup>2</sup> когда имеется в виду наличие широкой номенклатуры сырья, готовой продукции и разветвлённых технологических маршрутов. На первый взгляд, чем больше в системе элементов и внутренних взаимосвязей, тем более изощрёнными должны быть и способы управления организациями. Поэтому ответ на вопрос: как оценить влияние конкретного действия или решения на общую эффективность производства, – часто предлагается искать на пути более «точной» калькуляции себестоимости продукции, что, в свою очередь, требует привлечения дополнительных инструментов учёта и анализа затрат, применения специальных методик и информационных технологий.<sup>3</sup>

А что, если не усложнять, а упрощать? Иными словами, попытаться понять «динамическую» сложность ситуации и использовать системное мышление, то есть исходить из представления о том, что в любой системе в каждый момент времени есть некоторое особо чувствительное место, незначительное воздействие на которое может привести к резкому росту производительности всей системы в целом.<sup>2</sup> В предыдущей части статьи мы уже сталкивались с подобными «Архимедовыми точками» организации.<sup>4</sup> Однако применим ли такой подход для оценки эффективности более сложного – позаказного многономенклатурного производства?

Чтобы разобраться, можно ли – и если да, то как – принимать правильные управленческие решения без анализа данных о себестоимости и трудоёмкости продукции, продолжим разработку нашего модельного примера. Напомню,

что до сих пор изучаемое нами предприятие выпускало всего одно изделие, которое изготавливалось из одного вида сырья на четырёх рабочих центрах (на самом деле исходных материалов было два, но для целей калькуляции себестоимости и трудоёмкости эта информация раньше не имела значения). После первой реорганизации общее время обработки сократилось до 52 – 58 минут на одно изделие в зависимости от применяемых приспособлений. При этом предприятие могло продавать не менее 70 единиц готовой продукции в неделю по цене 100 у.е. за штуку.

Предположим, что ситуация снова существенно изменилась, объём заказов на нашу продукцию стал падать и сегодня опустился до 50 единиц в неделю. Надо сказать, что на предприятии вовремя заметили эту тенденцию и начали выпускать второе изделие, на которое имеется спрос до 100 единиц в неделю. Чтобы обеспечить одновременное производство двух разных изделий была проведена очередная реорганизация, в том числе изменены технологические маршруты (см. схему на врезке 1).<sup>5</sup> Старое изделие **И1** изготавливается, как и раньше, из двух материалов **М1** и **М2**, которые независимо друг от друга обрабатываются на рабочих центрах **А**, **В** и **С**, а затем из полученных деталей на рабочем центре **Д** выполняется сборка конечной продукции. Как видно из



диаграммы, общая трудоёмкость для изделия **И1** теперь составляет 50 минут (10+15=25 минут на обработку **М1**, 15+5=20 минут на обработку **М2** и 5 минут на сборку). Новое изделие **И2** собирается на рабочем центре **Д** из двух деталей и одного покупного комплектующего **К**. При этом первая деталь (из материала **М2**) является общей для обоих изделий, а вторая производится из нового материала **М3** на рабочих центрах **А** (15 минут) и **С** (10 минут). Сборка занимает 15 минут, так что общая трудоёмкость для изделия **И2** составляет 60 минут.

Как и раньше, стоимость сырья для изделия **И1** равна 40 у.е. (по 20 у.е. за **М1** и **М2**), причём **И1** по-прежнему продаётся по цене 100 у.е. за штуку. На новое изделие **И2** расходуются сырьё и материалы общей стоимостью 45 у.е. (по 20 у.е. за **М2** и **М3** плюс 5 у.е. за комплектующее **К**), однако продажная цена **И2** составляет 90 у.е. за штуку.

Затраты предприятия на заработную плату работников остаются неизменными (2400 у.е. в неделю), но накладные расходы после реорганизации выросли в 2 раза (до 3600 у.е. в неделю), – в том числе, в связи с расширением отделов, занимающихся закупками и сбытом. Таким образом, общие операционные расходы по всему производству теперь составляют 6000 у.е. в неделю.

Вопрос: *какую максимальную прибыль может получить предприятие?*

## (2) Предварительный анализ доходности предприятия на основе потребностей рынка

Изделие	И1	И2
Недельный спрос (шт.)	50	100
Продажная цена / ед.	100	90
Стоимость сырья / ед.	40	45
Генерируемый доход / ед.	60	45
Недельное производство (шт.)	<b>50</b>	<b>100</b>
Генерируемый доход	3000	4500
Операционные расходы	6000	
Прибыль за неделю	<b>1500</b>	

Напомним определения некоторых используемых показателей применительно к нашей ситуации:

<Прибыль (ТОС)> = <Генерируемый доход> – <Операционные расходы>

<Генерируемый доход> = <Выручка от продаж> – <Стоимость сырья>

На первый взгляд, всё выглядит очень просто (см. врезку 2). Чтобы полностью удовлетворить потенциальных заказчиков, нужно выпускать по 50 единиц **И1** и по 100 единиц **И2** в неделю. Тогда можно будет рассчитывать на прибыль в размере 1500 у.е. Казалось бы, совсем неплохо!

Однако давайте проверим, достаточно ли у нас производственных мощностей для выполнения такого плана выпуска. Иными словами, не превышает ли общее время, необходимое каждому из четырёх рабочих центров на обработку указанных объёмов продукции, максимально доступную величину 2400 минут в неделю (см. данные на врезке 3).

### (3) Уточнённый анализ доходности предприятия на основе потребностей рынка

Изделие	И1	И2		
Недельный спрос (шт.)	50	100		
Продажная цена / ед.	100	90		
Стоимость сырья / ед.	40	45		
Генерируемый доход / ед.	60	45		
Недельное производство (шт.)	50	100	Треб.	Дост.
Рабочий центр А (мин./ед.)	10	15	2000	2400
Рабочий центр В (мин./ед.)	30	15	3000	2400
Рабочий центр С (мин./ед.)	5	15	1750	2400
Рабочий центр D (мин./ед.)	5	15	1750	2400
Генерируемый доход	3000	4500		
Операционные расходы	6000			
Прибыль за неделю	1500			

Начнём с рабочего центра **A**. Для изготовления 50 единиц **И1** ему требуется (50 шт. x 10 минут =) 500 минут на обработку **M1**, а для изготовления 100 единиц **И2** – ещё (100 шт. x 15 минут =) 1500 минут на обработку материала **M3**. Суммарное время в количестве 2000 минут не превосходит доступное, то есть с точки зрения рабочего центра **A** намеченный план выполним.

Перейдём к рабочему центру **B**. Для изготовления 50 единиц **И1** ему требуется (50 шт. x 15 минут =) 750 минут на обработку материала **M1** плюс столько же на обработку **M2**, а для изготовления 100 единиц изделия **И2** – ещё (100 шт. x 15 минут =) 1500 минут на обработку материала **M2**. Всего получается 3000 минут, что превышает доступный лимит в 2400 минут. Очевидно, ресурсов этого рабочего центра не хватит для выполнения намеченного плана.

К счастью, с рабочими центрами **C** и **D** проблем нет; для выполнения плана каждому из них, как легко проверить, потребуется всего по 1750 минут.

Итак, теперь задача состоит в том, чтобы наилучшим образом использовать мощности рабочего центра **B** с целью обеспечения максимальной прибыли. Ниже рассматривается несколько сценариев возможного развития событий.

## СЦЕНАРИЙ А

Если анализировать ситуацию с позиций себестоимости и трудоёмкости, то наилучшим решением, очевидно, будет такой вариант, при котором рабочий центр **B** по максимуму используется для изготовления изделия с наименьшей себестоимостью, а его оставшиеся ресурсы направляются на выпуск другой продукции.

Сравнение стоимости расходуемого сырья свидетельствует в пользу выбора в качестве первого приоритета изделия **И1** за 40 у.е., – по сравнению с **И2** за 45 у.е.

Если исходить из затрат времени, то предпочтение также следует отдать изделию **И1**, ведь трудоёмкость его изготовления (50 минут) меньше, чем для **И2** (60 минут).

На всякий случай сделаем дополнительную проверку по критерию продажной цены и продуктовой маржи. С точки зрения продажной цены изделие **И1** за 100 у.е. выгоднее изделия **И2** за 90 у.е. Такой же результат даёт и сравнение по продуктовой марже (генерируемому доходу за единицу): 60 у.е. для **И1** против 45 у.е. для **И2**.

Решение: выпускать по максимуму изделие **И1**.

## (4) Анализ доходности предприятия для сценария А

Изделие	И1	И2		
Недельный спрос (шт.)	50	100		
Продажная цена / ед.	100	90		
Стоимость сырья / ед.	40	45		
Генерируемый доход / ед.	60	45		
Недельное производство (шт.)	<b>50</b>	<b>60</b>	Треб.	Дост.
Рабочий центр А (мин./ед.)	10	15	1400	2400
Рабочий центр В (мин./ед.)	30	15	2400	2400
Рабочий центр С (мин./ед.)	5	15	1150	2400
Рабочий центр D (мин./ед.)	5	15	1150	2400
Генерируемый доход	<b>3000</b>	<b>2700</b>		
Операционные расходы	6000			
Прибыль за неделю	<b>- 300</b>			

Сделаем соответствующие расчёты (см. данные на врезке 4). Если выпускать по 50 изделий **И1** в неделю, то рабочему центру **В** для этого необходимо в общей сложности 1500 минут: (50 шт. x 15 минут =) 750 минут на обработку материала **М1** плюс (50 шт. x 15 минут =) 750 минут на обработку материала **М2**. В таком случае остающийся недельный ресурс времени на **В** составляет 2400-1500=900 минут. Для изделия **И2** на рабочем центре **В** изготавливается одна общая деталь, причём на обработку материала **М2** требуется 15 минут. Следовательно, ресурсов **В** хватит на выпуск дополнительных  $900/15 = 60$  единиц **И2** в неделю.

Потребность в ресурсах других рабочих центров, очевидно, не превышает их возможности. Таким образом, следуя принятой стратегии для обеспечения максимальной прибыльности предприятию нужно выпускать по 50 единиц **И1** и по 60 единиц **И2** в неделю.

Всё логично, однако если взглянуть на результирующую строку расчётов, то вместо ожидаемой прибыли мы имеем **убытки!**



Как же такое могло случиться? Ведь мы всё сделали правильно, – в рамках традиционных представлений об экономии на затратах. В качестве самого приоритетного мы выбрали изделие с наименьшей сырьевой себестоимостью, с минимальной трудоёмкостью изготовления, с наибольшей продажной ценой и с максимальным размером продуктовой маржи. И несмотря на эти здравые соображения в конце концов пришли к убыточному производству?!

Что делать? Может быть, в заданных условиях вообще невозможно добиться прибыльности?

## СЦЕНАРИЙ Б

На всякий случай проверим альтернативное решение, а именно, выпускать по максимуму изделие **И2**, а оставшиеся ресурсы рабочего центра **В** направить на выпуск изделия **И1**.

Результаты расчётов представлены на врезке 5.

### (5) Анализ доходности предприятия для сценария Б

Изделие	И1	И2		
Недельный спрос (шт.)	50	100		
Продажная цена / ед.	100	90		
Стоимость сырья / ед.	40	45		
Генерируемый доход / ед.	60	45		
Недельное производство (шт.)	<b>30</b>	<b>100</b>	Треб.	Дост.
Рабочий центр А (мин./ед.)	10	15	1800	2400
Рабочий центр В (мин./ед.)	30	15	<b>2400</b>	2400
Рабочий центр С (мин./ед.)	5	15	1650	2400
Рабочий центр D (мин./ед.)	5	15	1650	2400
Генерируемый доход	<b>1800</b>	<b>4500</b>		
Операционные расходы	6000			
Прибыль за неделю	<b>300</b>			

Если выпускать по 100 изделий **И2** в неделю, то рабочему центру **В** для этого необходимо (100 шт. x 15 минут =) 1500 минут на обработку материала **М2**. Тогда остающийся недельный ресурс времени на **В** составляет 2400-1500=900 минут. Как мы помним, для изготовления одного изделия **И1** на рабочем центре **В** нужно в общей сложности 30 минут (15 минут на обработку **М1** и ещё 15 минут на обработку **М2**). Следовательно, ресурсов **В** хватит на выпуск дополнительных  $900/30 = 30$  единиц **И1** в неделю. При этом потребность в ресурсах других рабочих центров по сравнению с первоначальной ситуацией по-прежнему не увеличится и не превысит их возможности.

И что теперь получается в результирующей строке расчётов? Удивительно, но вместо ожидаемых более серьёзных убытков мы имеем **прибыль!**

Значит, следуя альтернативной (*контринтуитивной*) стратегии предприятие даже в заданных условиях может стать прибыльным. Как же обосновать такое решение? Очевидно, что поскольку предприятие не в состоянии полностью удовлетворить потребности рынка, то где-то внутри производства имеется реальное ограничение. Мы выяснили, что в данном случае рост генерации дохода сдерживает рабочий центр **В**. Иными словами, при существующей структуре производственной системы он и является её Архимедовой точкой. Поэтому существенных изменений можно добиться только путём воздействия на это «слабое звено».

Но ведь в сценарии А мы, казалось бы, как раз и пытались оптимизировать использование ресурса **В**? Что же было сделано неправильно и как сделать правильно? *С точки зрения «динамической» сложности ситуации любая производственная система предельно проста: в целом она генерирует ровно столько дохода, сколько генерирует её ограничение.* Тогда, возможно, не имеет смысла анализировать затраты, трудоёмкость и прочие показатели, формируемые на основании данных по всем ресурсам? А стоит исходить из целесообразности максимизировать генерируемый доход за единицу времени работы одного только лимитирующего элемента?

Сколько времени нашего ограничения – рабочего центра **В** – требуется для изготовления одного изделия **И1**? Из приведенных выше данных следует: 30 минут. А для изделия **И2**? 15 минут. А какой при этом генерируется доход? С единицы **И1** предприятие зарабатывает 60 у.е., а с единицы **И2** – 45 у.е. Итак:

Изделие	И1	И2
Генерируемый доход / мин. на рабочем центре В (у.е.)	2.0	3.0

Не правда ли, интересно! Каждое изделие **И2** генерирует в системе в полтора раза больше дохода, чем **И1**. Так какому же из них отдать предпочтение? Конечно, изделию **И2**. Вот и обоснование альтернативной стратегии, следуя которой можно уйти от убытков и даже получить неплохую прибыль.

Ситуация с доходностью нашего предприятия стала гораздо лучше. И всё же остался один отрицательный момент: рынок еженедельно недополучает до 20 единиц изделия **И1**, которые можно было бы продать. Что делать? Очевидно, в заданных условиях необходимо каким-то образом повысить пропускную способность внутреннего ограничения системы.

## СЦЕНАРИЙ В

Производственники предлагают приобрести дополнительное приспособление ценой 2000 у.е., в результате установки которого трудоёмкость изготовления общей для обоих изделий детали из материала **М2** *увеличится* на 1 минуту. При этом часть операций, которые раньше выполнялись на рабочем центре **В**,

### (6) Анализ доходности предприятия для сценария В

Изделие	И1	И2		
Недельный спрос (шт.)	50	100		
Продажная цена / ед.	100	90		
Стоимость сырья / ед.	40	45		
Генерируемый доход / ед.	60	45		
Недельное производство (шт.)	<b>34</b>	<b>100</b>	Треб.	Дост.
Рабочий центр А (мин./ед.)	10	15	1840	2400
Рабочий центр В (мин./ед.)	29	14	<b>2386</b>	2400
Рабочий центр С (мин./ед.)	7	17	1938	2400
Рабочий центр D (мин./ед.)	5	15	1670	2400
Генерируемый доход	<b>2040</b>	<b>4500</b>		
Операционные расходы	6000			
Прибыль за неделю	<b>540</b>			

передаются на рабочий центр **С**; время обработки на **В** уменьшается на 1 минуту, а на **С** – увеличивается на 2 минуты. Трудоёмкость изготовления детали будет составлять 21 минуту вместо прежних 20 минут.

Какой реакции следует ожидать на это предложение? При подходе с точки зрения учёта затрат и локальной оптимизации ответом, безусловно, должен быть категорический отказ. Однако раньше мы уже сталкивались с подобной ситуацией<sup>6</sup> и должны понимать, что с позиций системного мышления реакция может быть не столь однозначной и, вполне вероятно, принципиально иной.

По сути дела, производственники нашли решение, позволяющее разгрузить лимитирующий ресурс нашей системы и тем самым повысить (форсировать) его пропускную способность. Каков в данном случае потенциальный эффект одной сэкономленной минуты? Сегодня предприятие выпускает за неделю 30 изделий **И1** и 100 изделий **И2**, – всего 130 единиц готовой продукции, в которых применяется одна и та же деталь из материала **М2**. Следовательно, на рабочем центре **В** можно будет высвободить до 130 дополнительных минут.

Конечно, лучше всего было бы продать это время по 3 у.е. генерируемого дохода за минуту, но спрос на изделия **И2** полностью удовлетворён. Остаются изделия **И1** по 2 у.е. за минуту. Сколько их можно сделать дополнительно? Для изготовления одного изделия **И1** рабочему центру **В** теперь требуется в общей сложности 29 минут (15 минут на обработку **М1** и ещё 14 минут на обработку **М2**). Следовательно, дополнительных ресурсов **В** хватит на выпуск ( $130/29 \approx$ ) 4-х единиц **И1** в неделю, а увеличение генерируемого системой дохода и, соответственно, прибыли ожидается в размере (4 шт. x 60 у.е. =) 240 у.е. в неделю (подробные расчёты представлены на врезке 6).

После внедрения рассматриваемого предложения прибыль предприятия по сравнению с предыдущим сценарием может вырасти на  $(540-300)/300 = 80\%$ . А срок окупаемости дополнительных вложений составит приблизительно два месяца ( $2000 / 240 = 8.3$  недели). И всё это за счёт единственного небольшого точечного воздействия, осуществлённого в нужном месте и в нужное время. Причём локальные показатели эффективности для одной из работ фактически ухудшаться, – так как обработка материала **М2** на рабочем центре **С**, которая раньше занимала 5 минут, теперь будет производиться за 7 минут.

Однако с позиций системного мышления подобные решения расцениваются как «подчинение» (subordination) остальных ресурсов организации действиям, направленным на повышение производительности внутреннего ограничения. «Час, сэкономленный на нелимитирующем ресурсе, это только мираж. ... Час, потерянный на лимитирующем ресурсе, это час, потерянный для всей системы в целом.»<sup>7</sup>

## СЦЕНАРИЙ Г

В результате всех вышеперечисленных действий и принятых решений наше предприятие, тем не менее, пока не полностью удовлетворяет потребности рынка. Если предположить, что возможности по дальнейшему наращиванию пропускной способности рабочего центра **В** путём мелких доработок уже исчерпаны, то остаётся только один вариант – приобрести ещё один ресурс типа **В**. Цена вопроса составляет 100 тысяч у.е. дополнительных инвестиций. Кроме того, потребуется новый работник, так что затраты на заработную плату и, соответственно, операционные расходы по всему производству вырастут на 600 у.е. в неделю. В общем, ради 16 недопоставленных на рынок изделий **И1** такие издержки представляются явно неоправданными.

И тут появляется новый покупатель, предлагающий еженедельно приобретать до 50 единиц **И1** и до 100 единиц **И2**, но по ценам на 20% ниже наших текущих (то есть по 80 у.е. за **И1** и по 72 у.е. за **И2**).<sup>8</sup> Принять сделанное предложение или отказаться (см. исходные данные на врезке 7)?

(7) Исходные данные для сценария Г

Изделие	И1	И2	И1*	И2*		
Недельный спрос (шт.)	50	100	50	100		
Продажная цена / ед.	100	90	80	72		
Стоимость сырья / ед.	40	45	40	45		
Генерируемый доход / ед.	60	45	40	27		
Недельное производство (шт.)	?	?	?	?	Треб.	Дост.
Рабочий центр А (мин./ед.)	10	15	10	15	?	2400
Рабочий центр В, В* (мин./ед.)	29	14	29	14	?	4800
Рабочий центр С (мин./ед.)	7	17	7	17	?	2400
Рабочий центр D (мин./ед.)	5	15	5	15	?	2400
Генерируемый доход	?	?	?	?		
Операционные расходы	6600					
Прибыль за неделю	?					

Если продавать изделие **И2** новому покупателю по 72 у.е. за штуку, то за вычетом стоимости сырья (45 у.е.) одна единица готовой продукции будет генерировать всего 27 у.е. дохода. В таком случае скорость генерации дохода составит (27 у.е. / 14 минут =) 1,93 у.е. в минуту. Это даже меньше, чем мы сегодня получаем за изделие **И1**, которое до сих пор и так было для нас менее приоритетным.

При подходе с позиций локальной оптимизации реализация по цене ниже заранее установленного норматива недопустима. Однако с точки зрения системного подхода мы понимаем, что если ограничение находится в рынке, то любая дополнительная продажа по цене выше стоимости сырья будет давать положительный вклад в общий результат. Конечно, при условии, что получаемая маржа перекрывает рост операционных расходов и достаточна для быстрой окупаемости предполагаемых инвестиций. Поэтому давайте сделаем соответствующие расчёты.

Раньше мы отдавали предпочтение изделию **И2**, так как по сравнению с **И1** оно генерировало на 50% больше дохода. Но ситуация изменилась, ведь после удвоения пропускной способности ресурса **В** прежнее ограничение системы будет устранено. Поэтому перед принятием важных управленческих решений необходимо идентифицировать новое ограничение.

Здесь у нас три потенциальных кандидата; это рабочие центры **А**, **С** и **Д**. Не вдаваясь в подробности, выберем **А**. Хотя бы потому, что для изготовления по одной единице изделий **И1** и **И2** ему требуется (10+15=) 25 минут, – против (7+17=) 24 минут для **С** и (5+15=) 20 минут для **Д**.<sup>9</sup>

А теперь оценим скорости генерации дохода. Для **И2** имеем 45 у.е. / 15 минут = 3 у.е. в минуту (как и раньше). А для **И1** получаем 60 у.е. / 10 минут = 6 у.е. в минуту. Вот это да! В новых условиях изделие **И1** выглядит в два раза предпочтительнее **И2**. Сделаем аналогичные оценки для дополнительных изделий **И1\*** и **И2\***:

Изделие	<b>И1</b>	<b>И2</b>	<b>И1*</b>	<b>И2*</b>
Генерируемый доход / мин. на рабочем центре <b>А</b> (у.е.)	<b>6.0</b>	3.0	<b>4.0</b>	1.8

Наконец, проанализируем последовательно всю ситуацию в целом. Иными словами, будем исходить из целесообразности максимально использовать время работы ресурса **А** для изготовления изделий **И1**, затем **И1\***, и только после этого переходить к **И2** и **И2\*** (см. результаты расчётов на врезке 8).

## (8) Анализ доходности предприятия для сценария Г

Изделие	И1	И2	И1*	И2*		
Недельный спрос (шт.)	50	100	50	100		
Продажная цена / ед.	100	90	80	72		
Стоимость сырья / ед.	40	45	40	45		
Генерируемый доход / ед.	60	45	40	27		
Недельное производство (шт.)	50	93	50	0	Треб.	Дост.
Рабочий центр А (мин./ед.)	10	15	10	15	2395	2400
Рабочий центр В, В* (мин./ед.)	29	14	29	14	4202	4800
Рабочий центр С (мин./ед.)	7	17	7	17	2281	2400
Рабочий центр D (мин./ед.)	5	15	5	15	1895	2400
Генерируемый доход	3000	4185	2000	0		
Операционные расходы	6600					
Прибыль за неделю	2585					

Для производства 50 единиц **И1** рабочему центру **А** нужно (50 шт. x 10 минут =) 500 минут, так что остаётся  $2400 - 500 = 1900$  минут. Далее, для выпуска дополнительных 50 единиц **И1\*** необходимо ещё 500 минут работы ресурса **А**. Поскольку потребности рынка в изделии **И1** после этого окажутся полностью удовлетворены, то остающиеся  $1900 - 500 = 1400$  минут будем использовать для изготовления **И2**, а затем **И2\***.

Мы имеем возможность продать до 100 единиц изделия **И2**, однако с учётом доступного времени рабочего центра **А** сможем выпустить только  $1400 / 15 \approx 93$  штуки. А на дополнительные изделия **И2\*** ресурсов не хватит вообще.

Итак, если принять условия нового покупателя и расшить ограничение путём приобретения дополнительного ресурса типа **В**, то можно будет получать 2585 у.е. прибыли в неделю, – вместо нынешних 540 у.е. При этом объём продаж даже не удваивается, и спрос на изделие **И2\*** совсем не удовлетворяется. Но прибыль увеличится почти в 5 раз! А инвестиции окупятся за  $100000 / (2585 - 540) = 49$  недель. Есть о чём задуматься руководству предприятия?!

## ВЫВОДЫ

- Управленческие решения, направленные на повышение экономической эффективности производства, целесообразно принимать без использования информации о «себестоимости» и «трудоёмкости» изготовления готовой продукции. При этом наибольшую выгоду от системы можно получить путём обеспечения максимальной генерации дохода за единицу времени работы её лимитирующего ресурса (внутреннего ограничения).
- В процессе непрерывного совершенствования производственной системы с целью повышения её эффективности следует применять процедуру «пяти направляющих шагов»<sup>10</sup>:
  - (1) Определить ограничение системы.
  - (2) Решить, как с максимальной выгодой использовать имеющиеся ресурсы ограничения.
  - (3) Подчинить всё остальное принятым решениям (возможно, даже за счёт ухудшения локальных показателей работы других ресурсов).
  - (4) Увеличить пропускную способность ограничения.
  - (5) Вернуться к шагу 1, но при этом не позволить инерции стать новым ограничением системы.

## ССЫЛКИ И КОММЕНТАРИИ

- <sup>1</sup> **Корбетт Т.** *Управленческий учёт по ТОС.* – М.: ТОС Центр, 2006; с. 162.
- <sup>2</sup> **Жаринов С.** *О здоровом смысле и системном мышлении.* – [www.leanzone.ru](http://www.leanzone.ru). В статье обсуждаются понятия «детальной» и «динамической» сложности ситуаций, а также приводятся соответствующие ссылки на первоисточники.
- <sup>3</sup> Наиболее продвинутым в этом смысле считается подход ABC (Activity-Based Costing, учёт по видам деятельности или функционально-стоимостной анализ), по которому имеется обширная литература (см., например: **Тёрни П.** *Разумный учёт: как получить истинную картину затрат с помощью системы ABC.* – М.: ИД «Секрет фирмы», 2006). В частности, для многономенклатурного позаказного производства рекомендуется метод «ABC на основе фактора времени», который фактически основан на анализе трудоёмкости разных видов деятельности в процессе изготовления готовой продукции предприятия. Обсуждение достоинств и недостатков этого метода мне представляется бессмысленным, поскольку, как показано в настоящей статье, при принятии любых управленческих решений можно вообще обойтись без детального учёта затрат.
- <sup>4</sup> См. врезку 16 из предыдущей части настоящей статьи.
- <sup>5</sup> Это знаменитая так называемая P&Q-задача Голдратта: **Goldratt E.M.** *The hay-*



- stack syndrome: Sifting information out of the data ocean.* – North River Press, 1990; p. 66-99. Методика её изложения позаимствована из работы: **Youngman К. J.** *A guide to implementing the Theory of Constraints (TOC).* – [www.dbrmfg.co.nz/Bottom%20Line%20Measurements.htm](http://www.dbrmfg.co.nz/Bottom%20Line%20Measurements.htm) (для целей настоящей статьи некоторые исходные данные изменены). Часть комментариев к рассмотренному примеру скомпилированы из указанного первоисточника без дополнительных ссылок.
- <sup>6</sup> См. сценарий В из предыдущей части настоящей статьи. На первый взгляд может показаться, что такие ситуации являются искусственными и встречаются только в модельных экспериментах. Однако это не так. Например, в одной из моих заметок (**Жаринов С.** *О мотивации и демотивации работников.* – [www.leanzone.ru](http://www.leanzone.ru)) описано реальное механообрабатывающее предприятие, на котором в ходе совершенствования производства были приняты похожие решения, в частности, о переносе части работ, выполнявшихся станками финишной шлифовки, на станки фрезерной группы. В результате показатели локальной эффективности ухудшились, себестоимость единицы продукции возросла, но общая доходность бизнеса повысилась почти в два раза.
- <sup>7</sup> **Goldratt E.M., Fox R.E.** *The race.* – North River Press, 1986; p. 170-171.
- <sup>8</sup> Подобные ситуации имеют место, например, когда производители выходят со своей продукцией на крупные торговые сети. В таких случаях последние, обещающая большие объёмы закупок, обычно требуют от поставщиков значительных скидок.
- <sup>9</sup> Если выбрать в качестве нового ограничения ресурсы **С** или **D**, то в результате дальнейшего анализа быстро обнаружится превышение доступных мощностей рабочего центра **A**. Конечно, поскольку в рассматриваемом модельном примере все исходные данные известны *точно*, то соответствующее решение легко получить, например, методами линейного программирования. В реальной жизни, однако, приходится работать в условиях высокой неопределённости, связанной с вариабельностью и зависимостью производственных процессов, - когда математические методы оптимизации обычно неприменимы из-за структурной неустойчивости предлагаемых ими решений. Поэтому на практике выбор внутреннего ограничения системы часто производится, исходя из содержательных (качественных) соображений.
- <sup>10</sup> Строгая формулировка «пяти направляющих шагов ТОС» впервые появилась в неоднократно цитировавшейся работе Голдратта: **Goldratt E.M.** *The haystack syndrome: Sifting information out of the data ocean.* – North River Press, 1990; p. 58-63. Здесь приведена одна из её модифицированных версий. Подробное обсуждение и сравнительный анализ различных формулировок можно найти у Янгмена: **Youngman К. J.** *A guide to implementing the Theory of Constraints (TOC).* – [www.dbrmfg.co.nz/Bottom%20Line%20Process%20of%20Change.htm](http://www.dbrmfg.co.nz/Bottom%20Line%20Process%20of%20Change.htm)