

3.2. Введение в управленческий учет теории ограничений Голдратта

Настоящая заметка написана в рамках курса [Современный управленческий учет](#). Ранее я описал, как [традиционный подход к учету затрат трансформировался](#) под влиянием современных тенденций в бизнесе. Среди подходов, наиболее адекватно отвечающих текущим вызовам в управлении затратами, можно выделить теорию ограничений (ТОС). Концепция была впервые сформулирована и развита [Элияху Голдраттом](#) в книге «Цель», вышедшей в США в 1986 году. Теория была подхвачена и преобразована в систему учета в Великобритании, где стала известна под названием учета пропускной способности¹. Голдратт развил теорию и инструменты, помогающие менеджерам повышать прибыль компаний, ориентируясь на системный подход. Этот подход подразумевает фокус на глобальные (для всей компании) параметры управленческого учета. В отличие от господствовавшего до последнего времени фокуса на измерение локальной эффективности отдельных цехов, участков, рабочих мест. ТОС сосредотачивает внимание на ограничениях («узких местах») организации, которые тормозят темпы производства. Основная идея ТОС заключается в том, чтобы максимально повысить темпы производства и продажи, то есть пропускную способность организации.

Важная концепция, лежащая в основе теории ограничений, заключается в том, что темп производства компании зависят от темпов работы в «узком месте» / бутылочном горлышке / ограничивающем ресурсе. Для достижения наилучших результатов, ТОС делает акцент на важности управления ограничениями. Если они не могут быть устранены, ими нужно грамотно управлять, чтобы максимально снизить влияние ограничений на суммарный объем производства.

Для выявления ограничений полезным может стать описание основного бизнес-процесса. Рассматривая рисунок 1, можно предположить, что процесс сборки и тестирования представляет собой ограничение (узкое место) и что в целях максимального повышения пропускной способности системы резервные запасы должны накапливаться перед этим процессом так, чтобы работникам [никогда не нужно было ждать комплектующих](#), поступающих из предыдущих процессов.

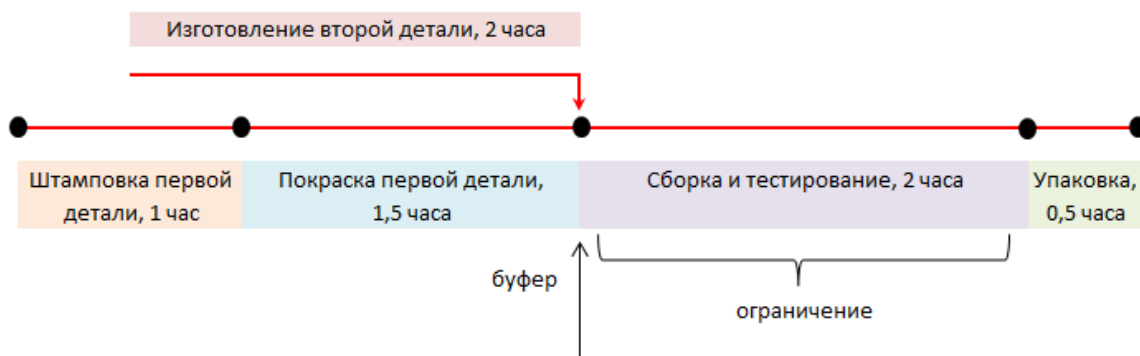


Рис. 1. Графическое описание основного бизнес-процесса

Метод назван Голдраттом *барабан-буфер-веревка*. Узкое место (барабан) задает общий темп работы. Какой смысл запускать в производство исходные материалы, если узкое место не сможет их своевременно обработать!? Нужно как бы связать веревкой узкое место и начало производственного цикла. Производительность барабана будет вытягивать запуск в производство новых партий. Товарно-материальные запасы следует (в ограниченном количестве) накапливать только перед барабаном (узким местом), где они станут буфером, который позволит продолжить работу узкого места, даже если на предыдущих процессах произойдет непредвиденный сбой.

Теория ограничений оперирует тремя основными параметрами управленческого учета:

- *Пропускная способность (T)* = выручка от продаж – (минус) полностью переменные затраты (Под полностью переменными затратами, как правило, подразумевается только стоимость прямых материалов. Затраты на оплату труда обычно частично фиксированные и, как правило, исключаются, хотя, если они были бы полностью переменными, они должны были бы учитываться. Стоимость прямых материалов также включает затраты на их доставку.)

¹ Настоящая заметка написана по материалам британского Сертифицированного института управленческого учета – [CIMA](#)

- Операционные затраты (ОЕ) – все операционные расходы, за исключением полностью переменных затрат, которые компания несет в связи с изготовлением продукции, то есть, фиксированные затраты на оплату труда и накладные расходы, в том числе арендные платежи, оплата коммунальных услуг и амортизация.
- Инвестиции (I) – затраты на товарно-материальные запасы, сырье, незавершенное производство, готовую продукцию, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, стоимость оборудования, зданий, нематериальные активы и прочее.

Задача – повысить пропускную способность, снизив операционные затраты и инвестиции. Теория ограничений представляет собой технологию максимального повышения прибыли в краткосрочной перспективе. С этой точки зрения она аналогична [классическому маргинальному методу учета затрат](#). Основное отличие в том, что маргинальная прибыль по ТОС более адекватно описывает современные реалии, поскольку операционные затраты (и в первую очередь, заработная плата) считаются постоянными в контексте принятия краткосрочных управленческих решений.

На самом деле, решения в отношении «узких мест» являются задачами линейного программирования, так как теория ограничений пытается выполнить следующее:

Максимизировать пропускную способность (выручка от продаж – прямые материалы)

с учетом:

- производственной мощности (ограничений предложения)
- спроса на продукцию (ограничений спроса)

В Великобритании в конце 80-х разработали систему учета пропускной способности (Throughput Accounting – ТА) на основе теории ограничений². Учет пропускной способности представляет собой экстремальный вариант учета переменных затрат, так как он признает только прямые материалы в качестве переменных затрат, а все затраты на оплату труда и накладные расходы относит к постоянным затратам. ТА отличается от всех прочих систем управленческого учета, так как делает акцент, в первую очередь, на пропускной способности, во вторую очередь, на минимизации товарно-материальных запасов и, в третью очередь, на контроле затрат.

Первоочередной задачей учета пропускной способности является темп, с которым бизнес может генерировать прибыль. Чтобы управлять последней, система делает акцент на доходности (маржинальности) пропускной способности в «узком месте». Основной показатель ТА – это:

$$\text{Доходность в период времени} = \frac{\text{Доход с продаж} - \text{Стоимость материалов}}{\text{Период времени}}$$

[С учетом того, что материалы представляют собой только полностью переменные затраты]

Данный показатель оценивает прирост стоимости, созданный компанией в период времени. Благодаря этому внимание менеджеров фокусируется на устранение (или расширение) «узких мест», которые могли бы вызвать задержку в производственном процессе.

Если один станок задерживает производственный процесс в силу своей неэффективности, или несоответствующей мощности, от него мало проку при работе с другими 100%-но эффективными станками, так как производимые детали будут направляться на склад до того момента, когда станок, находящийся в «узком месте», сможет обработать их. В конечном счете, когда детали уже не помещаются на склад или складироваться по всему заводу на полу, эффективные станки придется остановить на время, чтобы позволить станку в «узком месте» нагнать объем. Поэтому параметры локальной эффективности, требующие повышения эффективности отдельных станков, и не справляются с управлением производством и не способствуют максимизации прибыли. То же самое относится к эффективности производственного персонала, занятого на производственных процессах не в «узких местах». На самом деле бонусы, которые выплачиваются для поощрения более быстрой работы, в лучшем случае просто выбрасываются на ветер, а в худшем случае приводят к увеличению складских издержек. Более того, если рабочих поощрять работать слишком быстро, они, вероятно, будут производить больше брака и тратить дополнительные материалы.

² Я нигде не нашел, почему было дано иное имя (ТА) методу, полностью основанному на ТОС... Могу предположить, что Голдратт, очень негативно относившийся к традиционному управленческому учету, возможно, не хотел, чтобы теория ограничений хоть как-то ассоциировалась с классическим учетом затрат...

Параметр *доходности в период времени* покажет, что изготовление деталей на склад только увеличивает операционные затраты и инвестиции, и менеджеры будут иметь возможность остановить бессмысленное производство.

Доходность в период времени можно рассчитать и для отдельных продуктов. В этом случае основным параметром будет *доходность, полученная в единицу времени работы ограничения*. Если при производстве того или иного продукта не потребляется дефицитное время *узкого места*, то и нет никаких внутренних ограничений для наращивания производства этих продуктов (только рынок ограничит объем). Если же при производстве задействовано *узкое место*, то продукты конкурируют за время работы этого ограничения. Для определения того, сколько единиц каждого типа продукции должно быть произведено для максимизации прибыли, используют следующий параметр:

$$\text{Доходность продукта в минуту} = \frac{\text{Цена реализации} - \text{Стоимость материалов}}{\text{Количество минут на ключевом ресурсе/«узком месте»}}$$

Продукты ранжируются в соответствии с данным параметром; то есть, в соответствии с тем, как они используют ограничение. Продукт, имеющий самое высокое значение доходности на ключевом / лимитирующем факторе, является самым лучшим с финансовой точки зрения.

Сквозной пример: как работает учет пропускной способности

Компания производит два вида продукции, А и Б со следующими производственными затратами:

<i>Затраты, руб.</i>	А	Б
Затраты на прямые материалы	500	500
Затраты на прямой труд	250	450
Переменные накладные расходы	250	450
Постоянные накладные расходы	250	450
Затраты на производство единицы продукции	<u>1250</u>	<u>1850</u>

Постоянные накладные расходы распределяются на основе затрат на прямой труд.

Продукция проходит два процесса – АА и ББ – со связанными с ними затратами на прямой труд в размере 500 руб. за час прямого труда на каждом. Прямой труд, связанный с двумя указанными процессами, представлен ниже:

<i>Процесс</i>	<i>Потраченное время, мин</i>	
	<i>Продукция А</i>	<i>Продукция Б</i>
АА	10	39
ББ	20	15

Цены реализации устанавливаются рынком. Текущая рыночная цена продукции А составляет 3250 руб., а текущая цена продукции Б – 2600 руб. По этим ценам рынок примет столько единиц продукции А и Б, сколько компания сможет произвести. Способность компании производить продукцию А и Б ограничена пропускной способностью процессов АА и ББ. Компания работает по 2-сменной системе, то есть 16 рабочих часов в сутки. Процесс ББ имеет одну технологическую линию, и 2 часа в каждой смене будут потеряны из-за простоя. В рамках процесса АА можно обрабатывать две единицы продукции одновременно, хотя это удваивает требования к труду производственных рабочих. В рамках процесса АА завод может работать 16 полных рабочих часов каждый день.

Вопрос. Какой производственный план должен быть у компании для максимизации прибыли?

Решение. Для начала необходимо выявить факторы, которые ограничивают возможность бесконечного увеличения прибыли; чем больше ограничений, тем сложнее решение задачи. В самом простом случае, когда существует только одно ограничение, решение по максимизации прибыли заключается в максимальном повышении маржинальной прибыли на единицу дефицитного ресурса, то есть, на ограничение. Линейное программирование может использоваться для решения задачи с более чем одним ограничением. Если количество видов продукции ограничено двумя, и таких ограничений сравнительно немного, решение задачи по максимизации прибыли может быть легко показано графически, и/или задача может быть выражена в виде системы уравнений. При

увеличении количества ограничений, использование компьютера становится единственно возможным способом решения требуемого количества системы уравнений.

Общее время обработки продукции в сутки в рамках процесса АА и ББ:

- Максимальное время обработки АА = 2 x 16 часов x 60 минут = 1920 минут
- Максимальное время обработки ББ = 12 часов x 60 минут = 720 минут

Максимальное количество производимых процессом АА продуктов А = 1920 мин / 10 мин = 192 шт.
Все возможные комбинации продуктов и процессов:

Процесс	Максимальное число единиц продукции, шт.	
	Продукция А	Продукция Б
АА	192	49,2
ББ	36	48

По обоим продуктам максимальное количество единиц, которое может быть произведено в рамках процесса АА, превышает количество, которое может быть произведено в рамках процесса ББ, и, таким образом, производительность в рамках процесса АА не является ограничением. Поэтому задача состоит в том, чтобы решить, как использовать недостаточные производственные мощности в рамках процесса ББ таким образом, чтобы максимально повысить объем прибыли.

Традиционный подход – максимальное повышение маржинальной прибыли в минуту процесса ББ.

Переменные затраты по продукции А = Затраты на прямые материалы (500) + Затраты на прямой труд (250) + Переменные накладные расходы (250) = 1000 руб.

Переменные затраты по продукции Б = 500 + 450 + 450 = 1400 руб.

Маржинальная прибыль по продукции А = Цена продажи (3250) – Переменные затраты (1000) = 2250 руб.

Маржинальная прибыль по продукции Б = 2600 – 1400 = 1200 руб.

Маржинальная прибыль по продукции А в минуту в рамках процесса ББ = Маржинальная прибыль (2250) / Время обработки (20) = 112,5 руб/мин

Маржинальная прибыль по продукции Б в минуту в рамках процесса ББ = 1200 / 15 = 80 руб/мин

Решение по максимизации прибыли заключается в производстве максимально возможного количества единиц продукции А = Доступное время в сутки по процессу ББ (720) / Время обработки (20) = 36 шт., с получением маржинальной прибыли в размере 2250 x 36 = 81 000 руб.

Подход учета пропускной способности – максимальное увеличение пропускной способности в минуту работы в «узком месте» процесса ББ.

Пропускная способность продукции А = Цена продажи (3250) – Стоимость материалов (500) = 2750 руб.

Пропускная способность продукции Б = 2600 – 500 = 2100 руб.

Маржинальная прибыль (пропускная способность) по продукции А в минуту в рамках процесса ББ = Маржинальная прибыль (2750) / Время обработки (20) = 137,5 руб/мин.

Маржинальная прибыль (пропускная способность) по продукции Б в минуту в рамках процесса ББ = 2100 / 15 = 140 руб/мин.

Решение по максимальному повышению объема прибыли заключается в производстве максимально возможного количества единиц продукции Б = Доступное время в сутки по процессу ББ (720) / Время обработки (15) = 48 шт., с получением маржинальной прибыли в размере 2100 x 48 = 100 800 руб.

* * *

Ясно, что оба решения не могут одновременно вести к максимальному повышению прибыли. Правильность того или иного метода зависит от изменчивости затрат на оплату труда и переменных накладных расходов, которые в свою очередь зависят от периода времени, в течение которого

принимается решение. Метод пропускной способности максимизирует прибыль в краткосрочной перспективе. В сегодняшнем мире затраты на оплату труда, вероятно, являются фиксированными в краткосрочной перспективе, и, таким образом, можно утверждать, что метод учета пропускной способности предлагает более релевантное решение. Переменные накладные расходы необходимо будет проанализировать для оценки их изменчивости.

Маржинальный метод учета затрат стал популярным в 1930-е годы, когда затраты на оплату труда обычно были переменными, так как работники, как правило, получали вознаграждение на сдельной основе. С тех пор учебники, по меньшей мере, всегда допускали, что труд относится к переменным затратам в краткосрочной перспективе. Все, что произошло с методом учета пропускной способности, заключается в том, что данный метод адаптируется к нынешней реальности, означающей, что большинство затрат, кроме затрат на материалы, в настоящее время являются фиксированными в краткосрочной перспективе.

Подход маржинального метода учета затрат, конечно же, должен быть изменен для удовлетворения требований, поскольку в рамках данного метода для расчета маржинальной прибыли требуется использовать только переменные затраты. Если только затраты на материалы являются переменными, то только они должны применяться при расчете маржинальной прибыли. Таким образом, между двумя системами в данном отношении не должно быть различий.

Предоставление дополнительных ресурсов для использования в «узких местах». Цель управления учетом пропускной способности заключается в фокусировании внимания на ресурсах в «узких местах», при этом ближайшей целью является обеспечение 100%-ного использования мощности таких ресурсов, а в дальнейшем – расширение или даже устранение ограничения. В данном примере процесс ББ является «узким местом». Если руководство способно найти способ, чтобы данное оборудование работало на один час дольше, максимальное количество единиц каждого из двух видов продукции, которое может быть произведено, увеличится:

Процесс	Максимально время работы в течение суток, мин	
АА	= 2 x 16 часов x 60 минут	1920
ББ	= 13 часов x 60 минут	780

Процесс	Максимальное число единиц продукции, шт.	
	Продукция А	Продукция Б
АА	192	49,2
ББ	39	52

Видно, что для продукции А ограничением по-прежнему является процесс ББ, а вот у продукта Б ограничение новое – процесс АА. Какой конкретно процесс является ограничением для компании, теперь зависит от производственного плана.

В условиях, когда ограничивающих факторов больше одного, применить простые расчеты (как выше) не удастся. На помощь приходит линейное программирование. Во-первых, надо превратить текстовое описание задачи в [математическую модель](#). А затем решить ее, например, [с помощью Excel](#). Производство, обеспечивающее максимальное повышение прибыли, если затраты на оплату труда и переменные накладные расходы действительно являются переменными затратами, относится к производству только продукции А (см. лист Excel-файла «Традиционный подход»). Если единственными переменными затратами являются затраты на материалы, то максимальная прибыль будет достигнута при производственном плане в 48,57 единиц продукции Б и 2,57 единиц продукции А (см. лист Excel-файла «Подход ТА»).

Если один дополнительный час работы можно использовать для устранения «узких мест» в рамках процесса ББ, то приведенный анализ показывает, что там, где все затраты, кроме затрат на материалы, не являются переменными, результатом является изменение оптимального производственного плана. Оба процесса: и АА, и ББ становятся в данном случае «узкими местами», так как они оба используются на 100% своей мощности:

- АА: $48,57 \times 39 + 2,57 \times 10 = 1920$ минут
- ББ: $48,57 \times 15 + 2,57 \times 20 = 780$ минут

Если в качестве переменных мы рассматриваем более широкий круг затрат (а не только затраты на материалы), предоставление одного дополнительного часа в рамках процесса ББ не меняет оптимальный производственный план, за исключением того, что теперь могут производиться дополнительные единицы продукции А. Процесс ББ остается «узким местом» производства, используемым на 100% своей мощности, а в процессе АА продолжает существовать дополнительная мощность.

Качество управленческих решений относительно плана производства, таким образом, существенно зависит от качества допущений, на которых основывается решение.

Приведенный пример исключительно иллюстративный, так как немногие компании производили бы и продавали бы продукцию исходя из своего уровня прибыльности в краткосрочной перспективе. Такие стратегические вопросы, как этап жизненного цикла продукции, разработка будущих продуктов, освоение рынка и так далее, должны рассматриваться и обычно являются более важными аспектами, чем прибыль в краткосрочной перспективе.

При этом пример является тривиальным в некотором отношении. Он касается компании, производящей всего два стандартных вида продукции, причем используется только два производственных процесса и имеется стабильный спрос на продукцию. Реальные компании выпускают несколько продуктов и имеют несколько производственных процессов; цены устанавливаются в ходе переговоров между поставщиком и покупателем; а спрос в значительной степени непредсказуем. Такие ситуации трудно смоделировать точно, даже при использовании современных информационных технологий.

Ценность использования метода учета пропускной способности может состоять в углубленном понимании ситуации, которое он [метод] может предложить в таких беспорядочных, но реалистичных условиях производства. Глобальные показатели пропускной способности на заводском уровне могут дать четкий сигнал в отношении эффективности работы руководства завода. При имеющемся уровне ресурсов (то есть помещений, оборудования, сотрудников и прочего) постоянное увеличение пропускной способности стало бы простым показателем повышения объемов товарных потоков внутри завода и к клиентам. Обратив внимание на факторы, сдерживающие такие потоки – то есть, ресурсы в «узких местах» – руководство сосредоточится на устранении проблем, которые сдерживают уровень доходности завода в целом, а не на частях продукта или конкретных продуктовых линиях. Управление пропускной способностью завода отражает философию «управления посредством обхода рабочих мест», то есть, как правило, гораздо проще выявить «узкие места», относящиеся к конкретному оборудованию или процессам, путем непосредственного наблюдения, чем полагаясь на данные традиционных бухгалтерских отчетов. Традиционная отчетность об отклонениях может быть губительной, так как она может поощрять стремление к достижению высоких уровней локальной эффективности за счет общей эффективности.

Контроль затрат, связанных с пропускной способностью, и показатели эффективности

Хотя показатель доходности в период является важным для ускорения производственного процесса и устранения «узких мест», он не учитывает затраты на управление предприятием. Если пропускная способность и, как следствие, доходы увеличатся в малой степени, но, чтобы добиться этого, затраты на оплату труда и накладные расходы увеличатся значительно, это скорее приведет к уменьшению, а не увеличению операционной прибыли. Для управления указанными факторами применяется показатель эффективности пропускной способности:

$$\text{Эффективность пропускной способности} = \frac{\text{Добавленная стоимость за единицу времени}}{\text{Операционные затраты за единицу времени}}$$

или $\frac{\text{(продажи – материалы) за единицу времени}}{\text{(затраты на оплату труда + накладные расходы) за единицу времени}}$

Данный показатель, очевидно, будет больше единицы для прибыльной компании, и целью будет его повышение до приемлемо высокого уровня. Если показатель меньше единицы, компания несет убытки каждый раз, когда она производит продукт.

Традиционные показатели эффективности, такие как отклонения от нормативной себестоимости и производительность оборудования или работника, не могут использоваться в рамках учета пропускной способности, так как не стимулируют повышение глобальной эффективности. (Не нужно побуждать работников работать на склад.) Более важным показателем является эффективность:

$$\text{Коэффициент текущей эффективности} = \frac{\text{Фактическое время работы ограничения}}{\text{Теоретическое время доступности ограничения}}$$

Традиционные отклонения также могут вводить в заблуждение при учете пропускной способности. Например, если сверхурочные работы были выполнены в узком месте в целях повышения пропускной способности, увеличится неблагоприятное отклонение по ставке оплаты труда. Как правило, к неблагоприятным отклонениям относятся плохо. Однако для ТА это было бы хорошо и увеличивало бы размер прибыли до тех пор, пока расходы на оплату дополнительного труда оставались ниже добавленной стоимости.

Учет пропускной способности всегда должен быть направлен на минимизацию времени, затраченного на производство продукции, и, таким образом все элементы цикла заказа в рамках производственного процесса, не приносящие добавленную стоимость, должны быть исключены или минимизированы настолько, чтобы технологическое время приблизилось бы к длительности производственного цикла.

$$\text{Длительность производственного цикла} = \text{Время наладки} + \text{Время простоя} + \text{Технологическое время} + \text{Время проверки} + \text{Время транспортировки}$$

(Выделена деятельность, увеличивающая добавленную стоимость.)

Таблица ниже подчеркивает разницу между методами учета пропускной способности (ТА) и традиционного учета затрат на продукцию.

<i>Учет пропускной способности</i>	<i>Традиционный учет затрат</i>
Добавленная стоимость возникает после продажи изделия	Добавленная стоимость возникает после производства изделия
Соблюдение графика и дат поставок являются ключом к эффективности работы	Использование рабочего времени и машино-часов в полном объеме является ключом к эффективности работы
Анализ отклонений направлен только на определение причин не изготовления запланированного ассортимента	Анализ отклонений направлен на определение, достигнуты ли нормативные показатели
Затраты на оплату труда и традиционно определяемые переменные накладные расходы относятся к постоянным расходам	Затраты на оплату труда и традиционно определяемые переменные накладные расходы считаются переменными расходами
Запасы оцениваются в отчете о прибылях и убытках и в балансе только по стоимости материалов (то есть, переменных расходов)	Запасы оцениваются в отчете о прибылях и убытках и в балансе по полной производственной себестоимости

В настоящей заметке ТА рассматривался в отношении производственных компаний, но он также достаточно успешно применяется в отраслях сферы услуг. Например, учет пропускной способности использовался для ускорения проверки кредитоспособности клиентов и для снижения затрат, связанных с такой проверкой. В одной компании этот процесс занимал длительное время, зачастую проверка длилась дольше недели, и тем самым задерживала дальнейшую деятельность. До начала применения ТА, для принятия базовых решений по кредитованию, привлекались сотрудники с более высокой для такого процесса квалификацией, и это приводило к задержкам в принятии решений о кредитоспособности. Впоследствии компания предоставила полномочия рядовым сотрудникам принимать решения в большинстве случаев, и только трудные случаи направлялись на разрешение экспертам. Это означало, что решения принимались гораздо быстрее, как правило, в течение 24 часов, а затраты на выполнение этой функции снизились.

Рекомендую также:

- краткий конспект книги [Томаса Корбетта. Учет прохода. Управленческий учет по ТОС](#)
- Заметки Николая Лумпова; см. e-xecutive.ru поиск по фразе [Управленческий учет по ТОС](#)