



УДК 658.15:101

## ПОРІВНЯННЯ ПІДХОДІВ ФІЛОСОФІЇ ОЩАДЛИВОГО ВИРОБНИЦТВА І КОНЦЕПЦІЇ СИСТЕМНИХ ОБМЕЖЕНЬ ЯК ІНСТРУМЕНТІВ ФІНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Рибалка Дмитро Олексійович,  
магістр фінансово-економічного факультету  
Харківського навчально-наукового інституту  
ДВНЗ «Університет банківської справи»  
email: rybalka.dmitrij@gmail.com

**Анотація.** Проводиться порівняльний аналіз філософії бережливого виробництва і концепції системних обмежень у контексті фінансового менеджменту. Розглянуто принципи цих підходів, закладені їхніми засновниками Тайіті Оно і Голдраттом Моше Еліяху. Виявлено і проаналізовано чинники дбайливого виробництва (муди). Потік створення цінностей наведено на прикладі банки кока-коли. Розглянуто особливості організації виробничого процесу підприємств, що використовують філософію бережливого виробництва. Проілюстрована класична структура управління підприємства і «витагнута структура», яка використовується на підприємствах бережливого виробництва. Детально розглянуто роман «Мета», у якому описані основні принципи концепції системних обмежень.

**Ключові слова:** філософія бережливого виробництва, концепція системних обмежень, муди, потік створення цінностей, «витагування потоку», менеджмент, операційні витрати, пов'язаний капітал.  
Формул: 5; рис.: 8; табл.: 1; бібл.: 18.

## COMPARISON APPROACHES PHILOSOPHY LEAN PRODUCTION AND CONCEPT SYSTEMIC LIMITATIONS OF TOOLS FINANCIAL MANAGEMENT

Rybalka Dmytro,  
Master of Financial-Economic Faculty  
Kharkiv Educational and Scientific Institute  
of SHEI «Banking University»  
email: rybalka.dmitrij@gmail.com

**Abstract.** The article compares the philosophy of lean production and the concept of systemic constraints in the context of financial management. The principles of these approaches, laid down by their founders Tayichi Ono and Goldratt Moshe Eliyahu, are considered. Factors of careful production (muda) are revealed and analyzed. The flow of value creation is exemplified by the Coca-Cola banks. The peculiarities of the organization of the production process of enterprises using the philosophy of lean manufacturing are considered. The article illustrates the classical management structure of the enterprise and the “elongated structure” used at lean manufacturing enterprises. The novel «Target» is described in detail, which describes the basic principles of the concept of systemic constraints. It is determined that the concept of the systemic constraints of Goldratt Eliyahu is a better analytical tool for enterprise management, has a clear and understandable theoretical basis, easily applicable quantitative models (formulas) with which you can understand what changes are financially effective and which are not.

**Keywords:** the philosophy of lean production, the concept of system constraints, muda, the flow of value creation, «pulling the flow», management, transaction costs, associated capital.  
Formulas: 5; fig.: 8; tabl.: 1; bibl.: 18.

## СРАВНЕНИЕ ПОДХОДОВ ФИЛОСОФИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА И КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТОВ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Рыбалка Дмитрий Алексеевич,  
магістр фінансово-економічного факультета  
Харківського освітньо-наукового інституту  
ГВУЗ «Університет банківського дела»  
email: rybalka.dmitrij@gmail.com



**Аннотация.** Проводится сравнительный анализ философии бережливого производства и концепции системных ограничений в контексте финансового менеджмента. Рассмотрены принципы данных подходов, заложенные их основателями Тайити Оно и Голдраттом Моше Элияху. Выявлены и проанализированы факторы бережного производства (муды). Поток создания ценностей приведён на примере банки кока-колы. Рассмотрены особенности организации производственного процесса предприятий, использующих философию бережливого производства. Проиллюстрирована классическая структура управления предприятия и «вытянутая структура», используемая на предприятиях бережливого производства. Детально рассмотрен роман «Цель», в котором описаны основные принципы концепции системных ограничений.

**Ключевые слова:** философия бережливого производства, концепция системных ограничений, муды, поток создания ценностей, «вытягивания потока», менеджмент, операционные издержки, связанный капитал. Формул: 5; рис.: 8; табл.: 1; библи.: 18.

**Введение.** В данной статье речь пойдет о сравнении широко известной «философии бережливого производства» Тайити Оно и менее известной «концепции системных ограничений» Голдратта Моше Элияху. Основная задача данного анализа довольно-таки проста – определить, какой из подходов дает более качественные аналитические и методологические инструменты, которые позволяют максимизировать финансовую прибыль предприятия. На первый взгляд может показаться, что данные подходы затрагивают вопросы сугубо управленческого менеджмента (касающегося организации производственно-технического процесса). Хотя в действительности обе концепции затрагивают, прежде всего, вопросы финансового менеджмента предприятия (касающиеся операционных и инвестиционных решений).

**Анализ исследований и постановка задачи.** Отцом – основателем философии бережливого производства считается японский инженер и предприниматель Тайити Оно (1912–1990), начавший свою карьеру рядовым инженером и поднявшийся по карьерной лестнице до председателя совета директоров компании Toyota [15]. Сама компания Toyota является непосредственным примером успешного внедрения принципов философии бережливого производства в большую производственную корпорацию и, как считается, именно ей обязанной своим мировым успехом.

**Целью исследования** является сравнение подходов философии бережливого производства и концепции системных ограничений как инструментов финансового менеджмента.

**Результаты исследования.** Центральным объектом философии бережливого производства является фигура потребителя (конечного товара), из чего появляется такое важное понятие, как создание потока ценности, под чем, прежде всего, подразумевается оценка стоимости создания продукции на каждом этапе производства [13]. И, соответственно, выявление тех факторов, которые приводят, во-первых, к увеличению стоимости издержек производства, и во-вторых – к увеличению времени производства. Собственно, основной задачей бережливого производства является процесс непрерывного поиска и устранения любых факторов, которые потребляют ресурсы или время, но не ведут к созданию ценности (для конечного потребителя). Данные факторы в бережливом производстве обозначаются японским термином «муда», который включает широкий спектр аспектов, ближайшее по смыслу значение в русском языке – это термин «потери».

Сам Тайити Оно использовал следующую классификацию потерь (муда):

- потери из-за перепроизводства;
- потери времени из-за ожидания;
- потери при ненужной транспортировке;
- потери из-за лишних этапов обработки;
- потери из-за лишних запасов;
- потери из-за ненужных перемещений;
- потери из-за выпуска дефектной продукции [1].

Первые в списке потерь стоят именно потери из-за перепроизводства не зря, именно данные потери с точки зрения философии бережливого производства считаются самыми опасными, так как именно данные потери ведут к образованию всех остальных видов потерь.

Итак, а теперь стоит вернуться к понятию «поток создания ценности». Поскольку центральным элементом в бережливом производстве является именно потребитель, то весь поток ценности выстраивается именно от потребителя. Что же это значит?

В большинстве случаев, как утверждают апологеты бережливого производства, руководство предприятия при принятии решений о целесообразности производства той или иной очередной партии продукции (а также объема производства этой самой партии) руководствуются, прежде всего, таким понятием, как «себестоимость производства единицы готовой продукции» [2]. На основании чего зачастую закупаются большие объемы производственного сырья по дисконтным ценам, значительная часть готовой продукции при этом идет на пополнение складских запасов, ожидая того момента, когда (как правило, через значительный промежуток времени) данные запасы оказываются реализованными. При этом часто бывают ситуации, когда часть данной продукции к моменту реализации становится морально устаревшей (касается высокотехнологических продуктов) либо вообще не востребованной рынком, либо цена этой продукции к моменту реализации уже не может конкурировать с новой рыночной ценой (от чего предприятие несет колоссальные убытки).

Ключевым моментом в данных рассуждениях является то, что издержки по хранению, реализации, а также привлечению и обслуживанию дополнительного заемного капитала для производства данной «несущей ценности для потребителя» партии готовой продукции оплачивает именно этот самый конечный потребитель. Здесь собственно Тайити Оно и заявляет: почему это потребитель (как центральный объект

подхода) должен оплачивать все эти издержки, связанные, прежде всего, с перепроизводством продукции [9]? Следовательно, производить ту или иную партию товара либо же конечную продукцию, либо же закупать начальное сырье, либо же промежуточные комплектующие того или иного объема – необходимо лишь в том случае, когда рынок этого потребует (о том, что это значит на практике, поговорим чуть позже).

Причину столь неправильного подхода к производственному процессу, а также к созданию потока ценности Тайити Оно видел, прежде всего, в укоренившемся подходе «партий и очередей», под которой подразумевается (хотя и не озвучивается) подход, созданный теоретически Фредериком Уинстоном Тейлором (1856–1915) и реализованным на практике Генри Фордом (1863–1947), который называется «принципы

научного менеджмента». Ошибочность данного подхода с точки зрения философии бережливого производства заключается в том, что фокус «принципов научного менеджмента» обращен на стоимость и эффективность «партии» продукции, в то время необходимо рассматривать весь производственный процесс как единый «поток создания ценности», который «вытягивается» от «заявки потребителя на создание ценности» через всю производственную цепочку в точку начала производственного цикла [17].

Рассмотрим конкретный пример потока создания ценности. Так, на *рис. 1* приведена иллюстрация создания потока ценности для банки кока-колы. В данном случае именно потребитель дает импульс к движению заявок по производственной цепи, и именно он «задает темп производства» [17].

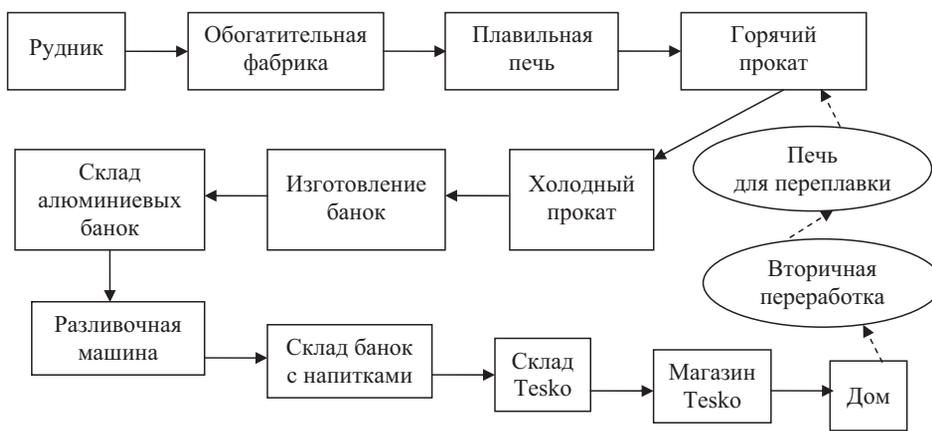


Рис. 1. Сознание потока ценностей для банки кока-колы

Но данная иллюстрация затрагивает лишь поток создания ценности самой жестяной банки для разлива

колы. На *рис. 2* приведено слияние всех потоков создания ценности производства конечного продукта.



Рис. 2. Слияние потоков создания ценностей банки кока-колы

А теперь приведем количественный анализ потока создания ценности этой же жестяной банки для разлива кока-колы (*табл.*).

Из данной таблицы видно, что, не смотря на абсолютно незначительное время обработки в три часа, данный процесс производства имеет невероятные

потери из-за ожидания (муда ожидания), которые в сумме составляют 11 месяцев (до обработки и после обработки), что составляет 99% всего времени производства. Кроме того, алюминий и банки, участвующие в процессе, берут и снова кладут на место по тридцать раз. Это муда транспортировки. Подобным



же образом алюминий и банки по четырнадцать раз проходят через различные склады и хранилища, в большинстве случаев совершенно напрасно. Четыре раза банки укладываются на поддоны, а потом

снимаются с них (это муда ненужных перемещений). Кроме того, 24% алюминия не доходит до потребителя, поскольку идет на дефекты и браки (муда дефектов) [17].

Таблица

Поток создания ценности для упаковки кока-колы

| Поток                    | Хранение перед обработкой* | Время обработки | Хранение после обработки | Скорость обработки | Общее число дней | Общие отходы** |
|--------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Рудник                   | 0                          | 20 минут        | 2 недели                 | 1 000 т/час        | 319              | 0              |
| Обогащительная фабрика   | 2 недели                   | 30 минут        | 2 недели                 |                    | 305              | 0              |
| Плавильная печь          | 3 месяца                   | 2 часа          | 2 недели                 |                    | 277              | 2              |
| Горячая прокатка         | 2 недели                   | 1 минута        | 4 недели                 | 10 фут/мин         | 173              | 4              |
| Холодная прокатка        | 2 недели                   | < 1 минуты      | 4 недели                 | 2 100 фут/мин      | 131              | 6              |
| Изготовление банок       | 2 недели                   | 1 минута        | 4 недели                 | 2 000/мин          | 89               | 20             |
| Разливочная фабрика      | 4 дня                      | 1 минута        | 5 недели                 | 1 500/мин          | 47               | 24             |
| Региональный склад Tesco | 0                          | 0               | 3 дня                    | -                  | 8                | 24             |
| Магазин Tesco            | 0                          | 0               | 2 дня                    | -                  | 5                | 24             |
| Дом                      | 3 дня                      | 5 минут         | -                        | -                  | 3                | [90]           |
| <b>Всего</b>             | 5 месяцев                  | 3 часа          | 6 месяцев                |                    | 319              | 24             |

\* Включая время транспортировки с предыдущего шага.

\*\* Накопленные отходы – это процент от исходного количества алюминия, идущий в отходы. Отходы резко возрастают на шаге изготовления банок, что обуславливается потерями 14% материала при вырубке дисков. Отходы на стадии разлива возникают в основном из-за выбраковки банок, поврежденных при загрузке в машину. Поскольку банки хранятся пустыми и в них отсутствует давление, их легко помять. Скачок уровня отходов дома у потребителя, который показали в скобках, объясняется тем, что перерабатываются только 16 из 76% алюминия, дошедшего до потребителя.

И именно за все вышеперечисленные муда потребитель вынужден платить деньги, хотя с точки зрения философии бережливого производства их можно значительно минимизировать, отказавшись от работы по методу «очередей и партий». Если резюмировать описанную выше картину, получается, что маленькая баночка кока-колы, покупаемая индивидуальным потребителем в небольших количествах, производится и доставляется ему с помощью огромного, тяжело переналаживаемого оборудования, работающего эффективно только на больших скоростях. При производстве компания стремилась во что бы то ни стало добиться экономии на масштабах, от чего все используемые компанией корабли, склады и оборудование имеют гигантские размеры.

С точки зрения философии бережливого производства компания кока-колы могла бы производить свою продукцию гораздо более эффективно и при значительно меньших издержках, если бы использовала мини-плавильные заводы, объединенные с мини-прокатными станками и расположила бы их непосредственно возле производителей самих жестяных банок, что позволило бы ликвидировать муду хранения и муду транспортировки.

А теперь немного критики концепции «вытягивания потока ценности» [18]. Так, с точки зрения философии бережливого производства все участники создания потока ценности должны работать согласованно «вытягивая» этот самый поток от потребителя. Но на практике данная цепочка состоит из нескольких десятков отдельных отраслевых и подотраслевых компаний, каждая из которых ориентируется сугубо на свою внутреннюю структуру производства и структуру финансовых потоков предприятия. Поэтому реализовать подход «вытягивания» получается довольно-таки не всегда.

Также существует второй фактор, не позволяющий производить «вытягивание», а именно – природно-климатический [10]. Поскольку процесс посева и сбора урожая кукурузы и сахарного тростника происходит не по «желанию потребителя», а зависит от сезонности времен года (то есть урожай сельхозкультуры собирается лишь раз или два раза в год), то процесс реализации растягивается на целый год, что обязывает отраслевых производителей содержать значительные складские запасы, и иметь неизбежные муда хранения (но это относится лишь к определенным отраслям).

Что касается структурных особенностей предприятий, использующих философию бережливого производства, то на практике они зачастую имеют схожие особенности организации производственного процесса, приведем некоторые из них [11]:

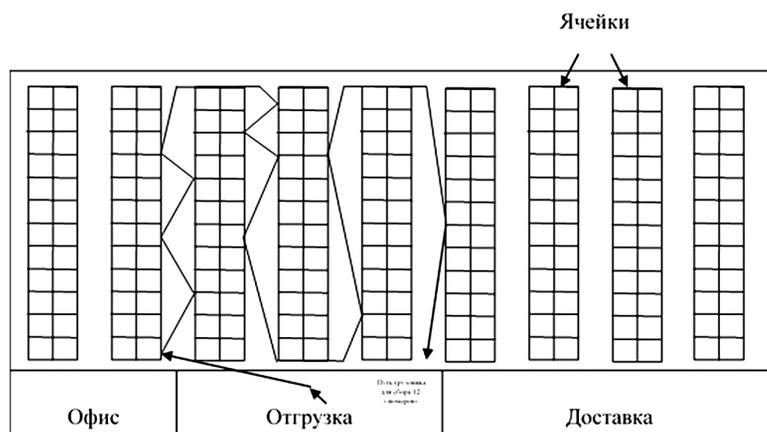
- 1) если речь идет о производственной линии, разбитой на несколько обрабатывающих операций, в рамках которой заготовке нужно пройти ряд манипуляций, то не один обрабатывающий участок не производит никакой обработки никаких заготовок, пока данная обработанная заготовка не потребуется для участка, которому эти заготовки передаются дальше. То есть отсутствует так называемая работа «на склад». С точки зрения подхода, если в данный конкретный момент заготовка не нужна, пускай лучше станок будет простаивать, чем работать на перепроизводство складских запасов;
- 2) следствием из данного подхода является специфика производственных станков, используемых в корпорации Toyota и их поставщиков, а именно наличие у каждого участка производственной цепи специальной кнопки, которая может остановить работу всего конвейера до тех пор, пока не будет устранена проблема

на одном из участков. Часто данная функция используется, если, например, мастер участка заметил дефектную заготовку и ее необходимо изъять из производственной цепочки, дабы не тратить на нее какие-либо ресурсы;

- 3) существуют многофункциональные станки, способные производить несколько видов обрабатываемых операций, что требует их технической переналадки. В классическом подходе считается, что сперва необходимо произвести обработку большой партии заготовок сначала одного вида обработки, затем переналадить станок и произвести значительный объем заготовок другого типа обработки. Бережливое же производство утверждает обратное – лучше переналаживать станок по несколько десятков раз в день, теряя время на переналадку оборудования, чем производить излишние запасы. В следствии чего при проектировании производственных станков компании Toyota станки проектируются таким образом, чтобы их можно было легко переналадить с одной обрабатываемой операции на другую;

- 4) использование системы «защиты от дурака». Это означает, что лучше принять меры, сводящие фактор человеческих ошибок к минимуму, чем систематически платить за данные ошибки и ругать рабочих за их невнимательность. Например, детали определенных сборочных частей проектируются таким образом, что их можно собрать только одним способом и никак иначе;
- 5) для устранения потерь времени разработана специальная методика организация рабочего места 5S, которая сводится к тому, чтобы разделить все необходимые инструменты и комплектующие: на часто, средне и мало используемые. И соответственно на специальной их расстановке, таким образом, дабы минимизировать потери времени, связанные с поиском тех или иных необходимых инструментов.

Помимо «вытягивания» самого производственного процесса, бережливое производство также «вытягивает» и систему управления и организации склада. До 1989 года система регионального распределительного центра выглядела так, как на *рис. 3*.



*Рис. 3.* РРЦ Toyota перед переходом на бережливые принципы

При использовании традиционной системы складирования запасов грузчику приходилось собирать заказ из 12 совершенно разных по размеру и габариту деталей в совершенно разных частях РРЦ, что часто вело к потере той или иной детали, и к использованию погрузчиков не на полную мощность.

В 1990 году компания Toyota [11] провела полную реорганизацию структуры региональных распределительных центров по принципу, представленному на *рис. 4*.

В соответствии с новой системой склад регионального распределительного центра делился на зоны. Были отделены зоны, где находились маленькие, средние и большие детали. Также стеллажи данных деталей разделялись на часто, средне и редко требуемые детали, что позволило оптимизировать передвижение сотрудника центра. Кроме того, была введена система «визуального контроля». Весь рабочий день делился на 12-минутные циклы, за каждый цикл сотрудник должен был собрать (или разложить) определенное количество «номеров» деталей, которое зависело от

их размера. Между зонами погрузки и разгрузки была установлена контрольная доска, по которой все могли видеть, сколько осталось выполнить циклов и сколько на это осталось времени. Каждому сотруднику давались магнитики определенного цвета, которые он должен был прикреплять на доску в определенном поле по завершении очередного цикла. Подобный метод визуального контроля на складе, где общение людей друг с другом крайне ограничено, позволял всем участникам видеть, как реально продвигается работа. Помимо этого, доски ликвидировали необходимость бригадиров в контроле над рабочими группами. Одного взгляда на доску было достаточно, чтобы понять, кто отстает от графика и кому требуется помощь.

В соответствии со статистическими данными, в 1995 году 22 грузчика из регионального распределительного центра Toyota около Бостона могли собирать 5 300 номеров в день. В то время как фирме Chrysler, использовавшей традиционную практику складирования, требовалось 100 грузчиков, чтобы собрать 9 500 «номеров» в день. Соотношение производительности



получалось 2,5 к 1. Помимо всего прочего, в системе бережливого производства под процесс «вытягива-

ния потока создания ценности» также попадает и структура управления предприятия [12].

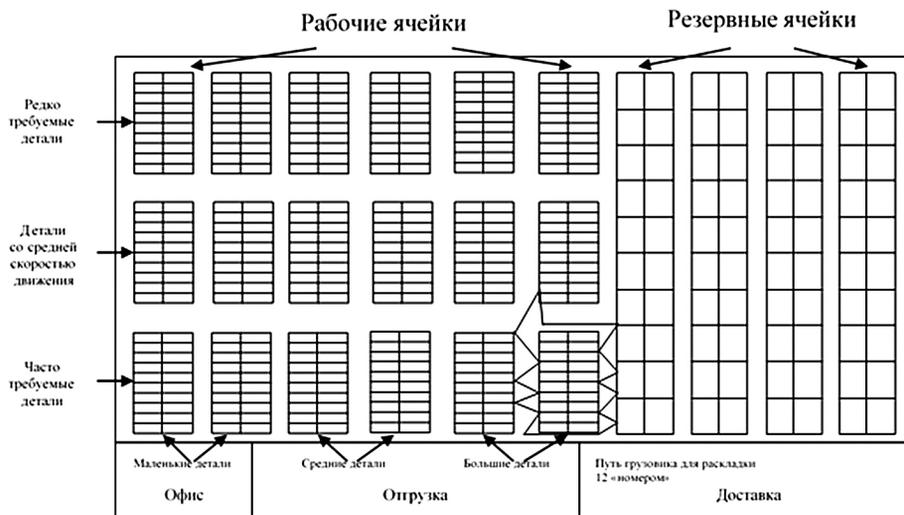


Рис. 4. РРЦ Toyota после сокращения

С точки зрения эффективности управления существует одна общепризнанная мировая проблема менеджмента – это систематическая бюрократизация и размножение среднего управленческого звена. Чисто технически среднее управленческое звено необходимо для передачи распоряжений от высшего управленческого звена непосредственно к исполнительным звеньям, и соответственно для составления отчетов для высшего руководства о выполнении поставленных перед исполнительными звеньями задачах. Но на практике среднее управленческое звено постоянно стремится к бюрократизации и все большей зарегулированности самой управленческой системы. Делается это с целью оправдания важности собственного существования среднего управленческого звена и перетягивания на свою сторону значительной части управленческих функций, создавая при этом всевозможные циркуляры и нормативные акты, которые со временем становятся гораздо важнее реальных объективных процессов функционирования предприятия (рис. 5).



Рис. 5. Пирамида управленческой иерархии

На приведенных рис. 6 и 7 изображена классическая структура управления предприятия и «вытяну-

тая структура», используемая на предприятиях бережливого производства [14].

Итак, в чем же отличие данных структур? Исходя из сформулированной выше «проблемы среднего управленческого звена», в системе бережливого производства система управления выстраивается не по иерархическому принципу, где каждую ветвь иерархии интересует сугубо ее подотчетная зона ответственности, а по горизонтальному принципу, где все подразделения между собой равны, кроме одного – подразделения продаж. Именно подразделение продаж имеет полномочия ставить планы перед всеми остальными подразделениями. То есть работа всех подразделений производства «вытягивается» от отдела продаж, что подразумевает вытягивание «потока ценности» от потребителя.

Согласно статистическим данным компании Toyota, горизонтальный принцип иерархии позволяет «исключить» из всех подразделений сотрудников (и ликвидировать должности), не ведущие к созданию «ценности» для потребителя, и соответственно к значительному сокращению количества сотрудников, необходимых для эффективной работы предприятия. По данным Toyota, после реорганизации от 30 до 50% сотрудников компании становятся излишними при горизонтальной структуре управления, что ведет к значительному уменьшению издержек на содержание административно-управленческого аппарата (за содержание которого опять-таки платит конечный потребитель).

Помимо рассмотренной выше системы бережливого производства, которая применяется в основном относительно производственных предприятий, также существуют всевозможные отраслевые варианты.

- Бережливая логистика – вытягивающая система логистики, объединяющая всю цепь поставщиков, задействованных в потоке создания ценности, в которой происходит частичное пополнение запасов небольшими партиями.



- Бережливое здравоохранение – концепция сокращения затрат времени медицинского персонала, не связанной непосредственно с помощью пациентам.
- Lean-почта – в почтовом ведомстве Дании в рамках осмысления концепции бережливого производства проведена масштабная стандартизация всех предлагаемых услуг для повышения производительности труда, ускорения почтовых пересылок. Для идентификации и контроля почтовых услуг введены «карты почтового создания их ценности», разработана и внедрена система мотивации почтовых служащих.
- Бережливое строительство – управленческая стратегия в духе концепции «бережливого производства» в строительной отрасли, направленная на повышение эффективности всех этапов строительства.
- Бережливая разработка программного обеспечения – адаптация принципов «бережливого производства» для разработки программного обеспечения.
- Бережливое правительство, бережливый город – серия разнообразных концепций по применению принципов бережливого производства в государственном и муниципальном управлении, городском хозяйстве [14].

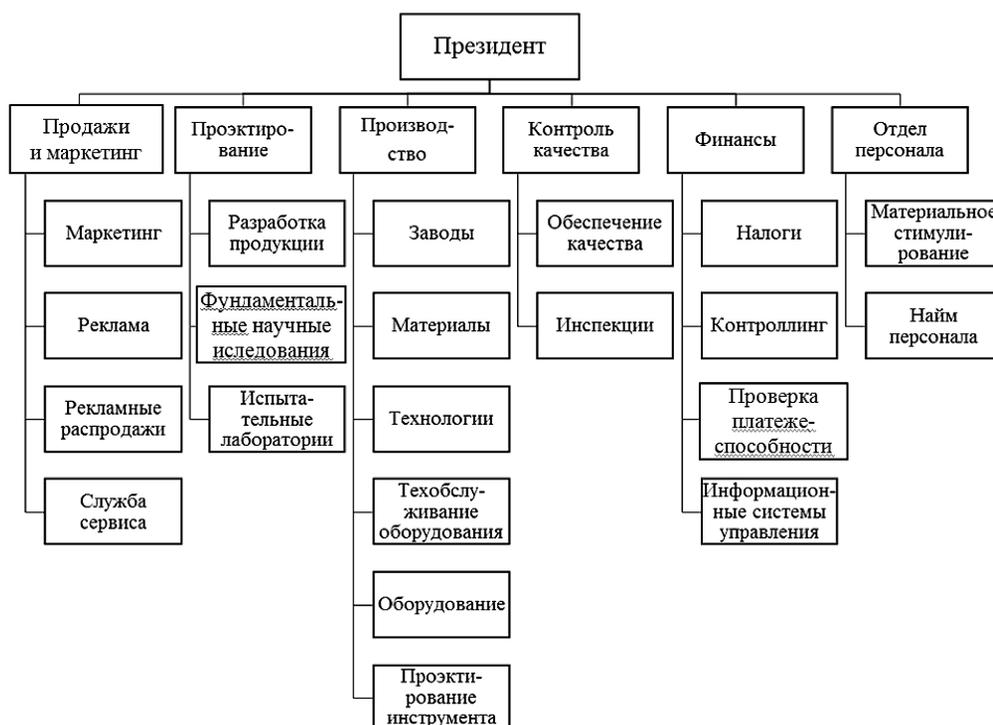


Рис. 6. Старая структура Wiremold



Рис. 7. Новая структура Wiremold

Рассмотрим концепцию системных ограничений. Так, создателем данной концепции является Моше Голдратт Элияху, имеющий степень бакалавра по физике Тель-Авивского университета и степень магистра и доктора философии Бар-Иланского университета. С конца семидесятых годов Голдратт работал в компании, занимающейся разработкой программного обеспечения для оптимизации технологии производства. Его специализацией в рамках деятельности компании была оптимизация системы логистики [16]. Поскольку специализированного бизнес-образования Голдратт не имел, он попытался решить

поставленные перед ним задачи на основе подхода решения известных ему задач в области физики. В ходе решения данных задач Голдратт был глубоко поражен, насколько традиционные методы производства, модели оценки эффективности и системы учета издержек являются логически бессмысленными. Далее Голдратт опубликовал ряд бизнес-романов, в которых и представил свою концепцию (теорию) системных ограничений. Наиболее популярным романом, принесящим общепризнанную известность, является «Цель». Именно в данном романе описаны основные принципы концепции, и именно на основе



содержания данного романа написан анализ концепции в данной статье.

В романе «Цель» повествуется о проблемах Алекса Рого – управляющего одного завода, дела которого идут к банкротству и закрытию предприятия. По мере развития сюжета управляющий начинает постигать теорию Голдрата – концепцию системных ограничений. Применение данной концепции в управлении заводом позволяет управляющему вывести свой завод на лидирующую позицию в отрасли [3].

Сама концепция представлена в виде романа, видимо, не зря, потому что для полного понимания основных положений и описания некоторых аналитических инструментов концепции автор использует размышления главного героя относительно решаемых задач, переноса их в области, не связанные непосредственно с производством, но имеющие ту же суть (как, например, в случае описания пешего похода бойскаутов вместе со своим сыном), что позволяет глубже понять механику процессов.

Изначально концепция системных ограничений была разработана для управления системой логистики предприятия, но улучшив свою эффективность в области логистики, компания упиралась в неэффективность других ограничений системы, таких, как дистрибуция, управление проектами и т. д. Далее Голдратт разработал готовые решения и для этих областей деятельности. Каждый раз компания, применив решения Голдратта, сначала росла, а затем, упершись в новые ограничения системы, – снова начинала стагнировать. Голдратт понимал, что компаниям нужно нечто большее, чем набор готовых кейсов для решения возникающих задач. Поэтому Голдратт решил обучить управляющих компаний логическому подходу, который он использовал в решении управленческих задач [4]. Так и родилась концепция системных ограничений.

Сама концепция системных ограничений Голдратта Элияху, по сути дела, является очень профессиональной и глубокой критикой подхода, основанного на использовании KPI-показателей, который настолько распространен в мире современного менеджмента. В своей книге Голдратт наглядно демонстрирует, что вся система KPI-показателей замыкается на эффективности локальных оптимумов системы, которые, если наглядно разобраться, не отображают реальную финансовую эффективность работы предприятия как целостной системы [8]. А просто помогают финансовым менеджерам предприятия увеличить финансовую капитализацию предприятия за счет роста курса акций самого предприятия, которое, в свою очередь, происходит за счет позитивных ожиданий инвесторов после публикации данных о тех или иных улучшениях KPI-показателей. То есть сама система KPI-показателей, как собственный вывод автора данной статьи из концепции Голдратта, является скорее инструментом манипуляции ожиданиями инвесторов, позволяющая (скорее временно, пока не вскроются реальные процессы) увеличить капитализацию предприятия (для его перепродажи).

Система KPI-показателей концентрирует свое внимание на таких величинах, как, например, коэффици-

ент загрузки производственных мощностей, стоимость обработки заготовки (сырья), на том или ином этапе производственного процесса, эффективность использования рабочей силы и т. д. Голдратт (в лице героя своего романа Алекса Рого) задается вопросом – а как вообще изменения какого-либо из этих показателей влияет на то, насколько эффективно предприятие работает для достижения поставленной цели [8]? Да и вообще, что является целью деятельности предприятия? Низкая себестоимость обработки? Нет. Это не цель работы предприятия, хотя и считается, что этот показатель имеет важное значение. Является ли целью предприятия достижение высокого коэффициента загрузки производственных мощностей? Нет. Данный показатель считается важным, но на цель работы предприятия не тянет. Единственная и самая основная цель любого предприятия – это обеспечение максимально высокой финансовой прибыли на вложенный капитал.

Здесь Голдратт и задается вопросом: а как вообще возможно количественно посчитать, как изменение тех или иных используемых в аналитике KPI-показателей влияет на изменение генерируемой предприятием прибыли. Причем не просто ответить, например, что увеличение загрузки того или иного участка обработки приведет к увеличению прибыли, или что закупка большой партии сырья с дисконтом приведет к уменьшению себестоимости производства единицы готовой продукции. А выразить количественно, насколько больше денег предприятие станет зарабатывать на единицу вложенного капитала в следствии изменения тех или иных KPI-показателей эффективности.

Ну и разобравшись внимательно в исследуемом вопросе, Голдратт приходит к выводу, что улучшение отдельных локальных оптимумов, на которые так ориентирована система KPI, приводит к ухудшению других параметров системы, на которые система KPI не обращает никакого внимания, но которые в большей мере влияют на изменение конечных показателей финансовой эффективности работы предприятия.

Например, большинство менеджеров производственных предприятий стремятся к закупке сырья по максимально дисконтной цене в больших оптовых объемах, что, по их мнению, приведет к уменьшению себестоимости единицы изготавливаемой продукции. Но в то же самое время никто не считает, сколько дополнительных складских помещений необходимо использовать для хранения всего этого объема дополнительного сырья (по сравнению с хранением минимально необходимых сырьевых запасов по обычной рыночной цене сырья). Никто не считает, сколько дополнительно денег необходимо для отопления и охраны данных помещений, никто не считает, сколько дополнительно будут стоить издержки транспортировки и релокации всего этого объема «дисконтного» сырья на протяжении всего времени пребывания сырья в производственном цикле. И если правильно посчитать, то в большинстве случаев может оказаться, что стремление к уменьшению показателя себестоимости производства (или обработки на определенном этапе)

единицы продукции сопряжено с увеличением издержек на содержание инфраструктуры предприятия и с увеличением капитала замороженного в виде сырья или полуобработанных заготовок. Что, в свою очередь, приводит к уменьшению прибыли генерируемой предприятием в целом.

Но, задается вопросом Голдратт, если показатели КРІ, ориентированные на достижение локальных оптимумов, не являются сколько-нибудь полезными аналитическими инструментами, позволяющими спрогнозировать, как изменение этих самых показателей отобразится на способности системы в целом генерировать прибыль, то тогда какие аналитические инструменты тогда вообще следует использовать?

Для ответа на этот вопрос в ходе длинных логических рассуждений (героя своего романа Алекса Рого и некоего финансового консультанта Ионы) Голдратт формирует три главных аналитических показателя концепции.

1. Операционные издержки (Operating Expenses, **OE**) – это все деньги, которые тратит система на то, чтобы превратить связанный капитал в генерацию дохода.
2. Связанный капитал (Investment, **I**) – это все деньги, вложенные компанией в закупленные вещи, которые могут быть проданы.
3. Скорость генерации дохода (проходка) (Throughput, **T**) – скорость, с которой система генерирует прибыль в результате продаж [5].

По сути дела, все три показателя определяются одним словом – деньги. Генерация дохода – деньги, которые приходят. Связанный капитал – деньги, временно находящиеся в системе. Операционные издержки – деньги, которые необходимо заплатить для превращения связанного капитала в доход. Все, с чем имеет дело компания на своем предприятии, покрывается этими тремя показателями. Разберем поподробнее.

Начнем со связанного капитала. Связанный капитал – это все деньги в системе, которые можно вернуть в виде денег. Это, прежде всего, – все имущество компании, которое может быть продано, – здания, производственные станки, сырье, автомобили, готовая продукция и т. д. Все, что можно обналечить, – это связанный капитал.

Операционные расходы – это деньги, потерянные системой навсегда. Это, прежде всего – заработная плата, логистика, услуги, реклама, износ оборудования, амортизация и т. д. [5].

Что касается такого фактора, как инвестиции в получение знаний и обучение персонала, – то они могут относиться как к связанному капиталу, так и к операционным издержкам, в зависимости от конкретного примера. Если речь идет об обучении консультантов, менеджеров, технологов и т. д. То есть если речь идет о знаниях, позволяющих превращать связанный капитал в генерацию дохода, – то это операционные издержки. Если речь идет о знаниях, которые можно продать, как в случае с патентом или лицензируемым производством, – то это связанный капитал.

Что касается скорости проходки (генерации денег), то это, пожалуй, самый важный показатель в те-

рии. Большинство менеджеров предприятий считают, что если они произвели что-то, то они автоматически заработали деньги. И соответственно записывают произведенную продукцию как прибыль, хотя в действительности данная продукция станет прибылью лишь будучи проданной. То есть скорость проходки определяется как время от начала производственного цикла до непосредственной продажи продукции.

При этом нужно понимать приоритетность показателей. Первым и самым важным показателем является показатель скорости проходки, затем идет связанный капитал, поскольку он напрямую связан с производительностью. И лишь затем, на третьем месте идут операционные издержки. Иначе говоря, концепция системных ограничений не цепляется за уменьшение операционных издержек, а концентрируется на увеличении пропускной способности денежного потока. Что уводит нас из мира себестоимости в мир генерации дохода, а это абсолютно разные способы мышления.

Согласно статистическим наблюдениям Эллияху, увеличение скорости генерации дохода и связанного капитала на несколько десятков процентов приводит к увеличению операционных издержек всего на два-три процента. Что можно охарактеризовать старой всем известной фразой: «Не бойтесь больших расходов – бойтесь маленьких доходов» [6].

А теперь пришло время познакомиться с количественными формулами, которые используются апологетами концепции системных ограничений Эллияху при управлении производственными предприятиями:

$$Tu = P - TVC, \quad (1)$$

где  $Tu$  (*Throughputperunit*) – проход на единицу продукции;

$P$  (*Price*) – цена реализации единицы продукции;

$TVC$  (*TotallyVariable Cost*) – полностью переменные затраты, т. е. затраты, изменяющиеся с каждой дополнительной проданной единицей продукции (в большинстве случаев это только затраты на сырье);

$$TTr = Tu \cdot q; \quad (2)$$

где  $TTr$  (*Total Throughputperunit*) – суммарный проход по виду продукции;

$q$  – количество соответствующей продукции, produced в периоде.

$$\text{Общий проход компании} = \sum TTr. \quad (3)$$

Концепция системных ограничений утверждает, что трех основных вышеописанных показателей (скорости проходки, связанного капитала и операционные издержки) достаточно для того, чтобы связать результаты ежедневных действий руководителей с показателями чистой прибыли ( $NP$ , *Net Profit*) и рентабельности инвестиционного капитала ( $ROI$ ). А вот формулы, описывающие данную связку:

$$NP = T - OE, \quad (4)$$



$$ROI = (T - OE) / I, \quad (5)$$

где  $T$  – общий проход компании,  $\Sigma TTr$ ;  
 $OE$  – операционные затраты;  
 $I$  – связанный капитал.

Идеальным управленческим решением будет решение, которое приводит к увеличению  $T$  и снижению при этом  $I$  и  $OE$ . Любое решение, положительно влияющее на  $ROI$ , приближает компанию к своей цели. Единственным показателем, по которому мы можем судить о пользе принимаемого решения, является  $ROI$ . Причем не обязательно каждый раз рассчитывать показатель  $NPи ROI$ , достаточно вычислить предельное (инкрементальное) изменение этих показателей. Если это изменение положительное и в результате  $ROI$  равен или превышает некий установленный уровень, то решение считается приемлемым [6].

Концепция системных ограничений имеет гораздо более широкий набор инструментов управленческого учета, который позволяет проводить и более сложные комплексные вычисления, но в рамках данной статьи мы рассмотрим лишь азы управленческого учета по КСО.

С точки зрения концепции системных ограничений, производственный процесс – это цепь (цепочка последовательных производственных операций). Прочность цепи определяется прочностью самого слабого звена. Отсюда усиление цепи возможно лишь путем улучшения слабого звена. Усиление сильных звеньев бессмысленно и является пустой тратой времени и ресурсов. По данной аналогии, первым шагом на пути к непрерывному улучшению является поиск узкого места (самого слабого звена).

Рассмотрим некую производственную компанию XYZ, которая производит всего лишь один продукт (рис. 8). Данная компания имеет производственный цикл из пяти последовательных этапов обработки сырья (заготовки). Спрос на ее продукцию превышает ее производственные способности. Цифра по каждой операции означает ее среднюю производительность, измеряемую в количестве обработанных деталей в час (дет / час). Компания XYZ продает свое единственное изделие по цене 100 дол. за единицу. Стоимость сырья составляет 35 дол. за единицу, таким образом проходка составляет 65 дол. Все ресурсы компании работают 22 дня в месяц по восемь часов, то есть 176 часов в месяц.

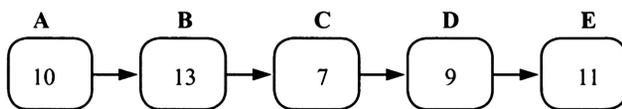


Рис. 8. Компания XYZ

Узким звеном данной системы является ресурс С. Именно данный ресурс определяет предельную производительность завода. Он ограничивает проход компании суммой в 80 080 дол. в месяц (7 шт. / час  $\times$  176 часов  $\times$  65 дол.). Для улучшения производительности завода мы должны сосредоточиться на увеличении производительной способности ресурса С. Увеличение коэффициента использования неузких звеньев никак не повлияет на улучшение производи-

тельности, а, наоборот, приведет к ухудшению производительности и к ухудшению показателя  $ROI$  [7].

А сейчас рассмотрим, как приведенные выше показатели помогают нам оценивать те или иные управленческие решения в соответствии с концепцией системных ограничений.

*Пример 1.* Поступило предложение модифицировать ресурс В, увеличив его производительность с 13 до 14 дет / час. Это требует инвестиций в 5 000 дол. Необходимо понять, как данное управленческое решение повлияет на показатели  $T$ ,  $I$  и  $OE$ . Проход не увеличится, поскольку производительность завода определяется производительностью слабого звена, что составляет 7 дет / час. При этом на 5 000 дол. увеличивается связанный капитал и на 41,67 дол. / месяц – операционные затраты на амортизационные отчисления (5 000 дол. / амортизируются по ставке 10%, что составляет 500 дол. в год, и 500 / 12 = 41,67 дол. в месяц). Результат: сумма проходки не увеличилась, но увеличились операционные расходы на 41,67 дол. в месяц. Решение: отказаться от данного предложения [6].

*Пример 2.* Поступило предложение модифицировать ресурс С, увеличив его производительность с 7 дет / час до 7,1 дет / час. Причем в ходе данной модификации уменьшается производительность ресурса Е с 11 дет / час до 10 дет / час. И это все потребует сложений в размере 5 000 дол. Результат: проход компании увеличится на 1 144 дол. / мес. (0,1 шт / час  $\times$  176 часов  $\times$  65 дол.). Операционные затраты увеличатся на 41,67 дол. / мес, а связанный капитал на 5 000 дол. Таким образом, чистая прибыль компании увеличится на 1 102,33 дол. / мес. (1 144 – 41,67 дол. = 1 102,33 дол.).  $ROI$  составит 1 102,33 дол.  $\times$  12 = 13 227,96 дол. Что составляет 265% годовых (13 227,96 дол. / 5 000 дол. = 265%). Решение: принять данное предложение [6].

Также важным местом концепции является управление неузкими местами. Как управлять ресурсами, которые не имеют ограничений?

Для того, чтобы использовать ресурс А максимально «эффективно», то согласно традиционному подходу КРІ его необходимо загрузить максимально, то есть 10 дет / час. Однако это не приведет к увеличению прохода, так как узкое место, определяющее производительность завода, – это ресурс С, 7 дет / час. При максимальной загрузке ресурса А произойдет увеличение связанного капитала (в незавершенной продукции), то есть наши три детали будут просто складироваться, увеличивая расходы по хранению и релокации данных заготовок. Итог – увеличение связанного капитала, увеличение операционных издержек, проходка остается та же. И естественно, это приводит к уменьшению  $NPи$  к уменьшению  $ROI$ .

Причем узкое место не является статическим, по мере процесса улучшения происходит перемещение узких звеньев. К примеру, если каким-либо образом мы увеличим производительную способность ресурса С с 7 дет / час до, скажем, 12 дет / час, то узкое место переместится от звена С к звену D (9 дет / час). А соответственно при увеличении производительности ресурса D до 12 дет / час узкое место переместится к ресурсу А, что составляет 10 дет / час.

То есть процесс непрерывных улучшений, согласно концепции системных ограничений, – это постепенное перемещение узких мест от начала производственной цепи (или середины) к финальной стадии.

Сам Элияху использовал следующий алгоритм работы с узкими местами:

Шаг 1. Найти ограничения системы.

Шаг 2. Решить, как эффективно эксплуатировать ограничения системы.

Шаг 3. Согласовать все остальные действия с этим решением.

Шаг 4. Повысить пропускную способность ограничения.

Шаг 5. Внимание!!! Если на предыдущем этапе узкое звено было устранено, то перейти к шагу 1, но не позволяйте инерции создавать новые ограничения [8].

Так же стоит понимать, что максимальное отклонение одной производственной операции будет начальным отклонением для следующей производственной операции. При этом потеря времени не на узком месте (если сохранилась производительность, равная производительности узкого места) не является критической и может наверстаться в будущем, особенно, если данный процесс стоит после узкого места.

Но если произошла потеря времени на узком месте – то произошла потеря скорости генерации дохода, то есть скорости проходки. Иначе говоря, потеря часа работы на узком месте равна убыткам часа работы всего завода.

Сам Элияху использовал следующее утверждение для краткого описания своего подхода: «Способность управления комплексной системой зависит от степени понимания существующих ограничений данной системы и способности регулировать их».

В подходе классического менеджмента и KPI-показателей эффективности завод работает эффективно, если все его ресурсы, а особенно коэффициент использования производственных станков и рабочей силы, имеет значение, близкое к 100%. То есть поток обработки сырья балансируется с мощностью производственного оборудования.

Согласно концепции системных ограничений Элияху, завод, на котором все постоянно работают, является чрезвычайно неэффективным. Поток обработки сырья должен балансироваться со спросом на данный товар, а не с мощностью оборудования. А пропускная способность узкого звена должна быть равна спросу на данный товар (а в идеале – быть чуть меньше его).

**Выводы.** Проведя детальный анализ обеих концепций (с точки зрения финансового менеджмента), можно сделать вывод, что концепция системных ограничений Голдратта Элияху является более качественным аналитическим инструментом для управления предприятием, поскольку имеет как ясную и понятную теоретическую базу, так и легко применимые количественные модели (формулы), с помощью которых можно легко понять, какие изменения являются финансово эффективными, а какие – нет.

В то время, как философия бережливого производства является набором неких интуитивных пониманий и правил, описывающих в общем, то хоть и те же самые процессы и закономерности, что и концепция системных ограничений, но не имеющая в своей теории самого главного аспекта – скорости генерации дохода (проходки), без которой она так и остается некой «философией», а не полноценным теоретическим и количественным инструментом, позволяющим легко понять, как те или иные решения повлияют на финансовые показатели предприятия.

#### Список использованной литературы

1. Вумек Дж. П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джеймс П. Вумек, Даниел Т. Джонс ; пер. с англ. С. Турко. – М. : Альпина Паблишер, 2017. – 472 с.
2. Вумек Дж. П. Машина, которая изменила мир / Джеймс П. Вумек, Даниел Т. Джонс, Дэниел Рус ; пер. с англ. С. Борич. – М. : Попурри, 2007. – 384 с.
3. Голдратт Э. М. Цель. Процесс непрерывного совершенствования / Элияху М. Голдратт, Джефф Кокс. – М. : Попурри, 2009. – 496 с.
4. Голдратт Э. М. Цель. Процесс непрерывного улучшения. Цель-2. Дело не в везенье / Элияху М. Голдратт, Джефф Кокс. – Омск : Максимум, 2008. – 778 с.
5. Голдратт Э. М. Цель-3. Необходимо, но не достаточно / Элияху М. Голдратт, Элия Шрагенхайм, А. Керол Птак. – Киев : НіД, 2009.
6. Голдратт Э. М. Критическая цепь / Элияху М. Голдратт. – М. : ТОСЦентр, 2006. – 272 с.
7. Голоктеев К. Управление производством: инструменты, которые работают / К. Голоктеев, И. Матвеев. – СПб. : Питер, 2008. – 251 с.
8. Детмер У. Теория ограничений Голдратта. Системный подход к непрерывному совершенствованию / У. Детмер. – М. : Альпина Паблишер, 2010. – 448 с.
9. Джордж Л. Майкл. Бережливое производство + шесть сигм. Комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 360 с.
10. Корбетт Т. Управленческий учет по ТОС. Учет прохода / Т. Корбетт. – Киев : НіД, 2009. – 232 с.
11. Лайкер Дж. Дао Тоуота: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / Джефффри Лайкер. – М. : Альпина Паблишер, 2011. – 400 с.
12. Паскаль Деннис. Сиртаки по-японски: о производственной системе Тойоты, и не только / Д. Паскаль. – М. : ИКСИ, 2007. – 192 с.



13. Поппендик М. Бережливое производство программного обеспечения: от идеи до прибыли / М. Поппендик, Т. Поппендик. – М. : Вильямс, 2010. – 256 с.
14. Сигео С. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства / Синго Сигео. – М. : ИКСИ, 2010. – 296 с.
15. Тайити Оно. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства / Оно Тайити. – М. : ИКСИ, 2012. – 208 с.
16. Шрагенхайм Э. Теория ограничений в действии: системный подход к повышению эффективности компании. Management Dilemmas / Э. Шрагенхайм. – М. : Альпина Паблишер, 2014. – 286 с.
17. Шук Дж. Учитесь видеть бизнес-процессы: практика построения карт потоков создания ценности / Джон Шук, Майкл Ротер. – 2-е изд. – М. : Альпина Паблишер, 2008. – 144 с.
18. Ясухиро М. Система менеджмента Тойоты / Монден Ясухиро. – М. : ИКСИ, 2007. – 198 с.

## References

1. Vumek, Dzhejms P., & Dzhons, Daniel T. (2017). Berezhlivoe proizvodstvo. Kak izbavit'sya ot poter' i dobit'sya procvetaniya vashej kompanii [Lean production. How to get rid of losses and achieve prosperity for your company]. (S. Turko, Trans). Moscow : Al'pina Publisher [in Russian].
2. Vumek, Dzhejms P., Dzhons, Daniel T., & Rus, Dehniel (2007). Mashina, kotoraya izmenila mir [The machine that changed the world]. (S. Borich, Trans). Moscow : Popurri [in Russian].
3. Goldratt, Ehliyahu M., & Koks, Dzheff (2009). Cel'. Process nepreryvnogo sovershenstvovaniya [Goal. The process of continuous improvement]. Moscow : Popurri [in Russian].
4. Goldratt, Ehliyahu M., & Koks, Dzheff (2008). Cel'. Process nepreryvnogo uluchsheniya. Cel'-2. Delo ne v vezen'e [Purpose. The process of continuous improvement. Goal-2. It's not a luck]. Omsk : Maksimum [in Russian].
5. Goldratt, Ehliyahu M., Shragenhajm, Ehliya, & Ptak, A. Kerol (2009). Cel'-3. Neobhodimo, nonedostatochno [Goal-3. It is necessary, but not enough]. Kiev : NiD [in Ukrainian].
6. Goldratt, Ehliyahu M. (2006). Kriticheskaya cep' [Critical chain]. Moscow : TOS Centr [in Russian].
7. Golokteev, K., & Matveev, I. (2008). Upravlenie proizvodstvom: instrumenty, kotorye rabotayut [Production management: tools that work]. St. Petersburg : Piter [in Russian].
8. Detmer, U. (2010). Teoriya ogranichenij Goldratta. Sistemnyj podhod k nepreryvnomu sovershenstvovaniyu [The theory of Goldratt's constraints. A systematic approach to continuous improvement]. Moscow : Al'pina Publisher [in Russian].
9. Dzhordzh, L. Majkl (2006). Berezhlivoe proizvodstvo + shest' sigm. Kombiniruya kachestvo shesti sigm so skorost'yu berezhlivogo proizvodstva [Lean production + six sigma. Combining the quality of six sigma with the speed of lean manufacturing]. Moscow : Al'pina Biznes Buks [in Russian].
10. Korbett, T. (2009). Upravlencheskij uchet po TOS. Uchet prohoda [Managerial Accounting for TOS. Accounting passage]. Kiev : NiD [in Ukrainian].
11. Lajker, Dzheffri (2011). Dao Toyota: 14 principov menedzhmenta vedushchej kompanii mira [Tao Toyota: 14 principles of management of the world's leading company]. Moscow : Al'pina Publisher [in Russian].
12. Paskal', Dennis (2007). Sirtaki po-yaponski: o proizvodstvennoj sisteme Tojoty i ne tol'ko [Sirtaki in Japanese: about the production system of Toyota and not only]. Moscow : IKSI [in Russian].
13. Poppendik, M., & Poppendik, T. (2010). Berezhlivoe proizvodstvo programmnogo obespecheniya: ot idei do pribyli [Lean software production: from idea to profit]. Moscow : Vil'yams [in Russian].
14. Sigeo, Singo (2010). Izuchenie proizvodstvennoj sistemy Tojoty s tochki zreniya organizacii proizvodstva [Study of Toyota's production system from the point of view of production organization]. Moscow : IKSI [in Russian].
15. Tajiti, Ono (2012). Proizvodstvennaya sistema Tojoty: uhodya ot massovogo proizvodstva [Toyota's production system: leaving mass production]. Moscow : IKSI [in Russian].
16. Shragenhajm, Eh. (2014). Teoriya ogranichenij v dejstvii: Sistemnyj podhod k povysheniyu ehffektivnosti kompanii. Management Dilemmas [Theory of constraints in action: A systematic approach to improving the efficiency of the company. Management Dilemmas]. Moscow : Al'pina Publisher [in Russian].
17. Shuk, Dzhon, & Roter, Majkl (2008). Uchites' videt' biznes-processy: Praktika postroeniya kart potokov sozdaniya cennosti [Learn to see business processes: The practice of constructing maps of value streams]. (2nd ed. rev.). Moscow : Al'pina Publisher [in Russian].
18. Yasuhiro, Monden (2007). Sistema menedzhmenta Tojoty [Toyota management system]. Moscow : IKSI [in Russian].