



# Картирование процессов как инструмент организации производства



Дарья КАЛИНИНА  
Daria V. KALININA

Людмила БУДЧЕНКО  
Lyudmila V. BUDCHENKO



*Калинина Дарья Владимировна – ассистент кафедры «Экономика, организация производства и менеджмент», экономист Центра инновационных образовательных программ «Высшая школа управления» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва, Россия.*

*Будченко Людмила Вадимовна – ведущий инженер отдела информатизации Института управления и информационных технологий МИИТ, Москва, Россия.*

## Mapping of Processes as a Tool of Industrial Engineering

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 133)

**В условиях предприятий со сложной организационной структурой, ориентированной на функционирование различных бизнес-вертикалей и взаимодействие множества сквозных процессов, особо важен правильный подход к организации производства. На современном рынке услуг именно в этом плане все активнее конкурируют компании, являющиеся приверженцами одного из самых эффективных и конструктивных решений – концепции бережливого производства (Lean Production). Но инструменты под эту концепцию разрабатывались прежде всего для типичных производственных процессов, поэтому они требуют адаптации при внедрении на предприятиях, где продукция существует в виде услуг. Как, к примеру, в системе транспортных перевозок.**

*Ключевые слова:* транспорт, бережливое производство, сокращение потерь, ценность для потребителя, бизнес-ценность, технология картирования процессов, карта потока создания ценности, параметры оценки операций.

Любой производственный процесс может содержать *потери* – деятельность, потребляющую ресурсы, но не создающую (не добавляющую) никакой ценности для потребителя продукции. При наличии различных видов потерь каждая компания, которая заботится о перспективе своей деятельности и привлечении доходов, осуществляет непрерывный контроль непроизводительных затрат и ищет пути к их устранению.

Среди множества подходов к совершенствованию организации производства свое место в последние годы заняла теория бережливого производства (*Lean Production, Lean*). Концепция бережливого производства предполагает привлечение всех сотрудников к поиску и устранению потерь: только совместная работа и общая заинтересованность могут привести к всеобщему снижению непроизводительных затрат, обеспечивая при этом повышение качества и эффективности предоставляемых услуг.

В России к реализации концепции *Lean* уже приступили такие крупные компании, как ОАО «КамАЗ», холдинг «ГАЗ», ОАО «Сбербанк», ОАО «Мосэнерго», ОАО «РЖД» и другие.

В качестве примера можно привести реализацию проекта бережливого производства в ОАО «РЖД»: в производственном блоке холдинга активизируют применение инструментов Lean, стремясь к выявлению и сокращению потерь при осуществлении взаимодействия внутри холдинга между различными структурными подразделениями, а также с внешними заказчиками.

Бережливое производство имеет в своем арсенале немало инструментов, с помощью которых ликвидируют потери и увеличивают ценность оказываемых услуг для клиентов: *5С, ТРМ, JIT, канбан, кайдзен* и прочие. Одним из важнейших наряду с ними стало, в том числе и в структурах ОАО «РЖД», *картирование* производственных и технологических процессов.

### I.

Организационная структура холдинга «Российские железные дороги» сформирована на основе множества разнородных, но тесно взаимосвязанных комплексов (вертикалей бизнеса) и на каждом уровне управления пронизана сквозными бизнес-процессами. Кроме того, все производственные и технологические процессы осуществляются в рамках сферы услуг. Эти два факта заставили пересмотреть порядок картирования и разработать свои подходы к применению в таких организациях, как ОАО «РЖД».

Для понимания технологии картирования, областей и целей его использования необходимо помнить о главном, фундаментальном понятии теории Lean — *ценности*, то есть способности товара (услуги) удовлетворять ожидания потребителя. Ценность — это то, за что готов платить заказчик: действия, качества, свойства продукта. Отсутствие таких признаков — сигнал о наличии потерь. *Время создания ценности* — промежуток, в течение которого продукт/услуга видоизменяется, либо приобретает свойства, интересующие заказчика, то есть приобретает ценность. В ОАО «РЖД» специфика процессов состоит в том, что продукт/услуга (предмет труда) в конечном итоге не меняет своей формы/вида, но предоставляется клиенту в соответствии с требуемыми условиями и запросами.



Рис. 1. Классификация деятельности/операций с точки зрения добавления ценности.

Каждый процесс можно описать (графически или вербально) в виде некоторого *потока создания ценности* — набора действий или операций по предоставлению потребителю продукта/услуги (например, процессы по обслуживанию информационной системы, оформлению документов по перевозке грузов, текущему отцепочному ремонту грузовых вагонов). Подобное описание содержит распределенную по времени совокупность материалов и информации, необходимых для преобразования продукта и/или услуги на пути к потребителю.

В теории бережливого производства все операции анализируемого процесса делятся на два типа: *добавляющие ценность потребителю* и *не добавляющие ценности*. Но практика применения инструмента картирования показала, что довольно часто невозможно однозначно отнести операцию к одной из двух названных категорий. Причиной этого является наличие в сфере предоставления услуг таких подпроцессов, операций и действий, которые для самого клиента не имеют никакой значимости, полезности, но остаются неотъемлемой частью самого совокупного процесса.

Чтобы избежать подобных ситуаций, компания Ernst&Young («Эрнст энд Янг») провела анализ технологии картирования и предложила новую градацию операций с точки зрения добавления ценности. В соответствии с классификацией определенная деятельность, которая с позиций потребителей является бессмысленной, выполняющим ее подразделениям необходима и имеет ценность для других процессов (так называемая *бизнес-ценность*). Нагляд-



ным примером и доказательством существования бизнес-ценности может служить финансовая, бухгалтерская, юридическая деятельность в ИТ-комплексе ОАО «РЖД».

Однако графический язык картирования предусматривает определение только двух типов операций (добавляющих и не добавляющих ценности). В связи с этим ограничением имеет смысл оставить в классификации два основных типа деятельности, но учитывать тот факт, что операции могут быть полезными как для потребителя, так и других внутренних процессов компании (рис. 1).

*Операции, добавляющие ценность* для потребителя (клиента, заказчика), могут обладать следующими характеристиками:

- быть необходимыми для выполнения требований потребителя;
- иметь прямую зависимость оплаты от объема деятельности;
- являться «критической» деятельностью, без которой процесс невозможен;
- быть деятельностью, направленной на создание качества;
- выполняться в соответствии с требованиями потребителя;
- являться деятельностью, на которую при возможности выделялось бы больше времени.

*Операции, не добавляющие ценности*, обладают противоположными характеристиками: это потери, которые нужно устранять еще на этапе анализа. К потерям, от которых невозможно избавиться, иногда относят деятельность с бизнес-ценностью для внутренних процессов: такие следует минимизировать. Если же в рамках картирования их нельзя минимизировать, применяется метод распараллеливания операций.

Того, кто готов платить за деятельность или операции, добавляющие ценность к приобретаемому продукту или услуге, в теории Lean считают *заказчиком (клиентом, потребителем)*. Именно он помогает определить ценность — с этого начинается технология картирования. Чтобы наиболее точно выделить ценность в любом процессе, необходимо поставить себя на место потребителя и постараться ответить на самые простые вопросы: что действительно нужно заказчику? за что он готов платить деньги?

Несмотря на множество советов и отлаженную, на первый взгляд, технологию, при анализе производственных процессов иногда возникают трудности с определением конечного потребителя. Этот аспект сильно зависит от степени детализации действий и целей картирования. Когда бизнес-блок компании специализируется на предоставлении услуг с множеством сквозных процессов, предлагается выделять *внешнего и внутреннего клиента*. Переход от распределительной системы управления в ОАО «РЖД» к системе взаимодействия «заказчик-подрядчик» и потребность в улучшении горизонтального взаимодействия обусловили появление внутреннего обмена услугами с целью устранения потерь, связанных с недостатками в согласовании усилий холдинговых структур [1].

## II.

При решении перечисленных ранее вопросов появляется новая дилемма: как правильно строить карту процесса? что и в какой последовательности следует делать?

*Картирование потока создания ценности* — важнейший инструмент Lean, задачей которого является визуальное поэтапное отображение процесса для выявления потерь. Но ни в одном регламенте или другом нормативном документе нет описания четких ограничений, правил и последовательности этапов построения карты. Существуют лишь советы, основанные на мировом опыте различных компаний, применявших этот инструмент на практике.

Прежде чем приступать к картированию какого-либо процесса, необходимо осознать конечные цели использования самого инструмента: от этого зависит сценарий его применения. В различных информационных источниках говорится о двух основных стадиях:

- 1) формирование карты потока создания ценности текущего состояния процесса;
- 2) формирование карты потока создания ценности будущего состояния процесса.

Но построение карты потока создания ценности — всего лишь инструмент: пока



Рис. 2. Последовательность этапов применения инструмента картирования.

анализируемый процесс не достигнет запланированного будущего состояния, созданные карты малополезны. Поэтому важно выделить еще две стадии: аналитическую и рационализаторскую (рис. 2).

На этапе № 1 «Формирование карты потока создания ценности текущего состояния процесса» требуется исследовать процесс, в котором предстоит выявить и устранить потери, и построить карту потока на текущий момент времени в соответствии с правилами картирования. Фактически это графическое отображение каждого элемента процесса в материальных и информационных потоках «как есть» от начала процесса до его окончания.

Этап № 2 «Анализ потока создания ценности текущего состояния процесса» предполагает:

1) определение коэффициента эффективности процесса (*Process Cycle Efficiency, PCE*), который рассчитывается в процентном отношении суммарного времени операций, добавляющих ценность, к общим затратам времени (1).

$$K^{эп} = \frac{VA}{L/T} \cdot 100\%. \quad (1)$$

2) выявление потерь процесса, которые можно устранить полностью.

3) выявление операций, имеющих бизнес-ценность, которые нельзя устранить полностью, но можно минимизировать.

Смысл этапа № 3 состоит в том, что обнаруженные потери на карте текущего состояния процесса следует устранить и/или минимизировать, отразив эти измене-

ния на карте потока создания ценности будущего (целевого) состояния процесса.

Этап № 4 «Разработка плана мероприятий по достижению целевого состояния» — это стадия пошагового планирования последовательности реальных действий, необходимых для перехода процесса к новому (целевому) состоянию без какого-либо ущерба (потери ценности) для потребителя. План совершенствования может быть представлен, например, в формате проекта бережливого производства (как в ОАО «РЖД»), в виде диаграммы Ганта или какого-то иного варианта.

Целью построения карты потока создания ценности является достижение процессом запланированного будущего состояния без потерь, либо с их минимально возможными значениями. Состояние потока создания ценности долгосрочной перспективы или *идеального состояния («long term future»)* считается достигнутым, когда устранены все возможные потери и использованы все ресурсы оборудования и персонала, а также зафиксированы наивысшие показатели удовлетворенности клиента — например, объемы производства, степень удовлетворения спроса, ритмичность поставки.

Карта потока создания ценности процесса строится поэтапно. И, как правило, к самой распространенной последовательности шагов относят следующий перечень:

- 1) определение потребителя;
- 2) детализация процесса (разделение на операции);
- 3) определение параметров операций;





## Временные параметры оценки производственных операций

Показатели системы Lean	Определение	Показатели в технологии организации производства
Временные показатели		
Время цикла (C/T)	Время, необходимое для завершения одного цикла операции	Длительность одной производственной операции
Время такта (T/T)	Время, определенное заказчиком в течение которого исполнитель должен выполнить работу по изготовлению единицы продукции или предоставлению какой-либо единичной услуги	Длительность одного многократно повторяющегося действия в рамках одной и той же операции процесса
Время переналадки (C/O)	Время на изменение работы оборудования, используемого при обслуживании процессов	Время подготовительно-заключительных работ при обслуживании производственных процессов
Время добавления стоимости (V/A)	Длительность выполнения всех операций, представляющих ценность для потребителя	Рассчитывается для процесса в целом
Время выполнения заказа (L/T)	Время с момента получения заказа до его выполнения и передачи заказчику	Рассчитывается для процесса в целом
Рабочее время (за вычетом времени на перерывы)	Доступное производственное время, время одного рабочего дня за вычетом обеда, обязательных технических перерывов и других остановок, предусмотренных действующими в организации правилами	Указывается в случае, когда сквозной процесс выполняется или контролируется несколькими внутренними подразделениями/отделами, где установлен разный режим рабочего времени

Рис. 3. Классификация шагов построения карты потока создания ценности.

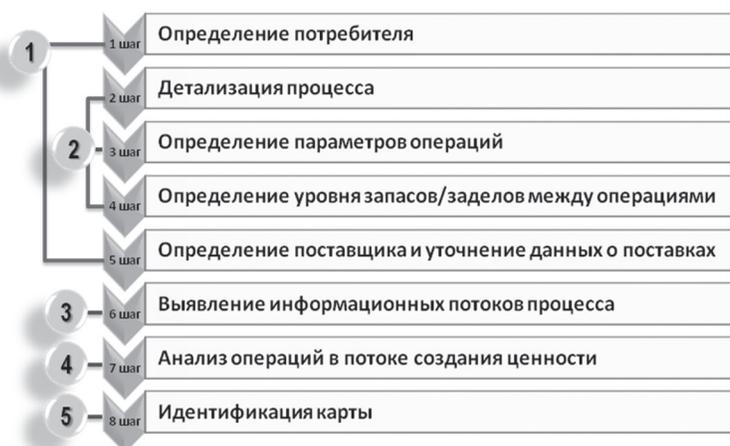
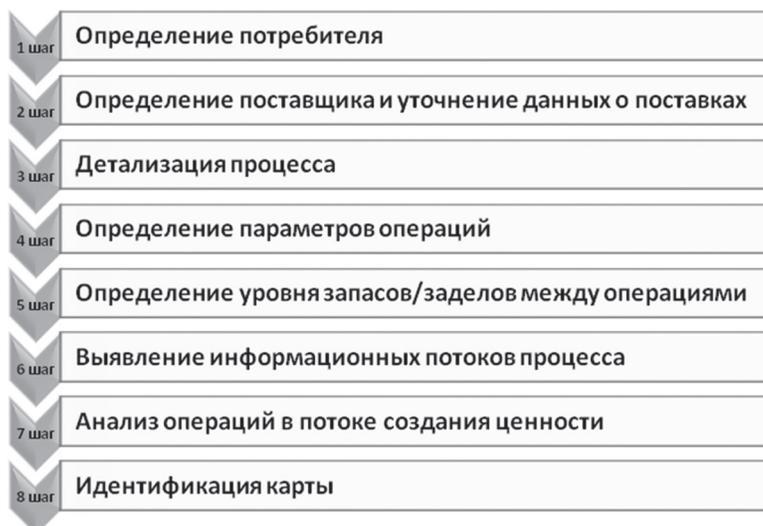


Рис. 4. Альтернативный сценарий построения карты потока создания ценности.



4) определение уровня запасов/заделов между операциями;

5) определение поставщика и уточнение данных о поставках;

6) выявление информационных пото-

ков процесса: от потребителя к поставщику;

7) анализ операций с точки зрения добавления ценности;

8) идентификация карты.

Параметры качества для оценки производственных операций

Показатели системы Lean	Определение	Показатели в технологии организации производства
Показатели качества		
Процент брака	Процент брака в результате выполнения заказа или оказания услуг	Процент ошибок (технических, технологических)
Надежность/готовность	Процентный показатель работоспособности оборудования, используемого в технологическом процессе	Процентный показатель выхода из строя оборудования
Количество рабочих смен	Количество смен и работников в каждой смене	Указывается в случае, когда сквозной процесс выполняется или контролируется несколькими внутренними подразделениями/отделами, где установлен разный режим рабочего времени
Исполнители	Наименование должностей сотрудников, выполняющих работы по текущей операции или несущих ответственность за результаты исполнителей	Указывается в случае, когда в сквозном процессе на каждом этапе задействованы сотрудники разных отделов или структурных подразделений

Таблица 3

Параметры оценки операций процессов ИТ-комплекса

Показатели системы Lean	Определение	Показатели в технологии картирования ИТ-процессов
Время цикла (С/Т)	Время, необходимое для завершения одного цикла операции	Длительность одной операции процесса
Время переналадки (С/О)	Время на изменение программы работы оборудования, используемого при обслуживании процессов	Время подготовительно-заключительных работ при обслуживании процессов перевозок, инфраструктурного комплекса, ИТ-процессов и систем
Процент брака	Процент брака в результате выполнения заказа или оказания услуг	Процент ошибок (технических, технологических)

Поскольку указанная последовательность не зафиксирована ни в каких нормативных источниках, каждый шаг можно расценивать как самостоятельную независимую единицу сценария построения карты. Перед созданием карты следует сделать выбор, в какой последовательности она будет формироваться. Для облегчения этой задачи предлагается способ классификации шагов картирования по степени их идентичности. Суть метода состоит в разбиении исходной последовательности этапов на блоки – так называемые *кластеры*, в которые группируются шаги картирования (рис. 3).

После проведения классификации можно выбрать альтернативный сценарий построения карты, переставляя шаги сначала первого кластера друг за другом, затем – второго кластера и так далее (рис. 4). Составляя новый сценарий картирования, следует сохранять логическую последовательность шагов внутри каждого сформированного кластера.

### III.

Безусловно, одним из самых важных аспектов анализа процесса и составления

карты потока создания ценности является **определение потребителя, но процедура детализации процесса и выявление параметров операций** тоже требуют особого внимания.

Уровень детализации выбирается исходя из целей и потребностей организации при разработке проекта бережливого производства, а также вида процесса. На шаге определения параметров операций необходимо выделить показатели/возможности на каждом этапе, то есть для каждой операции. Показатели выбираются, в свою очередь, в зависимости от типа процесса, степени детализации и целей картирования. В связи с тем, что с помощью картирования можно провести оценку полезности и хронометраж операций, параметры целесообразно разделить на две группы: временные (таблица 1) и качественные (таблица 2).

Временные характеристики в процессе картирования помогают определить потери, которые можно устранить путем сокращения длительности отдельных операций, не добавляющих ценности. Показатели качества позволяют выявить скрытые потери: их можно устранить или минимизировать за счет рационализаторских предложе-



## Карта потока создания ценности процесса

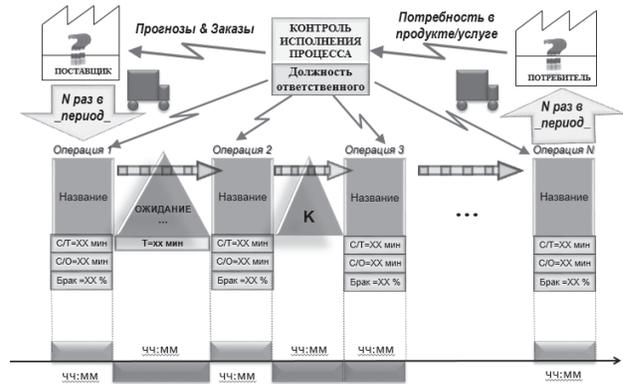


Рис. 5. Схематическое изображение карты потока создания ценности процесса.

ний по оптимизации самой технологии процесса.

При картировании какого-либо отдельного процесса также могут возникнуть трудности с выбором показателей для операций. Это связано со спецификой процесса и его функциональным назначением. Для решения вопроса стоит проанализировать примеры показателей, характеризующих операции на карте потока создания ценности процессов в ИТ-комплексе (таблица 3), инфраструктурной бизнес-вертикали, а также сфере предоставления услуг по перевозочной деятельности ОАО «РЖД».

При анализе процессов, в результате которых производится конечный продукт (товар), на карте потока создания ценности требуется отметить **уровень запасов/заделов между операциями** (при их наличии). Но в силу того, что инструмент картирования можно применять как в производственной области, так и в сфере предоставления услуг, под запасами понимается не только объем материальных ресурсов, но и временные запасы, то есть время ожидания, которое всегда расценивается как потери. Неоптимальный уровень межоперационных запасов связан с отсутствием синхронизации продолжительности или производительности операций. Это может способствовать:

- нерациональному использованию ресурсов;
- избыточности трудоемкости обработки;
- потерям свойств материалов, используемых в операциях;
- несвоевременности принятия управленческих и операционных решений;

• несоблюдению сроков выполнения заказа и требований клиента.

В нотации принятой технологии карта потока создания ценности какого-либо процесса схематично выглядит, как показано на рис. 5.

Язык картирования состоит из множества графических компонентов, но он достаточно гибкий: в использовании всех элементов нет необходимости, важно отобразить на карте лишь основные элементы, которые помогут выявить и в перспективе устранить непроизводительные затраты компании.

Картирование в конечном счете следует воспринимать не как некий способ технологического отражения последовательности операций, а как взгляд на технологию производственных процессов с позиций клиента, то есть с точки зрения потребителя (внутреннего или внешнего), для которого приоритетны устранение потерь и получение желаемого результата от каждого процесса или услуги.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вербов Д. М., Ефимова О. В., Бабошин Е. Б., Калинина Д. В., Игольников Б. В. Эффективность проектов бережливого производства по сокращению потерь на станциях // Бюллетень ОУС ОАО «РЖД». – 2013. – № 4. – С. 37.
2. Вумек Дж., Джонс Д. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Пер. с англ. – 6-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 472 с.
3. Лайкер Дж. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / Пер. с англ. – 6-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 400 с.
4. Замышляев А. М. Результаты внедрения проекта УРРАН// Мир транспорта. – 2013. – № 1. – С.100–109.

Координаты авторов: Калинина Д. В. – dvkalinina@mail.ru; Будченко Л. В. – bud\_ludmila@mail.ru. Статья поступила в редакцию 22.07.2014, принята к публикации 30.10.2014.