



ISSN 2072-8441

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

<http://elibrary.miu.by/journals!/item.eiup.html>

Калинкин, Г.А. Производственная система XXI века / Г.А. Калинкин // Экономика и управление. – 2013. – № 3 (35). – С. 10–13.

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМА XXI ВЕКА

Г.А. Калинкин<sup>а</sup>

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

производственная система, производственная система Тойота (TPS), производственная система Форда, бережливое производство, принцип «точно в срок», автономизация, инструменты бережливого производства, корпоративная культура

### АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается система фирмы Тойота (TPS) как производственная система XXI века и бережливое производство, как интерпретация TPS в сравнении с производственной системой Форда.

### СТАТЬЯ ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ

15 апреля 2013 г.

### ВЕБ

<http://elibrary.miu.by/journals!/item.eiup/issue.35/article.2.html>

## MANUFACTURING SYSTEM OF THE XXI<sup>ST</sup> CENTURY

G.A. Kalinkin<sup>a</sup>

### KEYWORDS

production system, Toyota Production System (TPS), Ford Production System, lean manufacturing, the principle of "just in time", autonomism, tools of lean manufacturing, the corporate culture

### ABSTRACT

In the article Toyota Production System (TPS) is considered as production system of the XXI<sup>st</sup> century and lean manufacturing as TPS interpretation in comparison with Ford's production system.

### RECEIVED

April 15, 2013

### WEB

<http://elibrary.miu.by/journals!/item.eiup/issue.35/article.2.html>

Производственная система XX века — это система Форда (система массового производства). Производственная система XXI века — это система Тайити Оно (система компании Тойота, или Бережливое производство). С производственной системой Тойота связывают приход к новой экономической эпохе, которую первыми осознали в Японии. «Если уходящую эпоху можно определить как «время массового производства», то новая эпоха — это «время бережливого производства». Новое время имеет особенности, среди которых выделяются: командная работа, интенсивный открытый обмен информацией, эффективное использование ресурсов и исключение потерь, непрерывное совершенствование» [1].

Производственная система Тойоты — (Toyota Production System — TPS) зародилась в условиях кри-

зиса, когда в конце 40-х годов прошлого века экономика Японии переживала тяжелые времена. Эта система явилась инструментом выживания в условиях жесточайшего дефицита внешних ресурсов при максимальном использовании ресурсов внутренних. Система разработана группой японских менеджеров-практиков во главе с вице-президентом компании Тайити Оно на основе глубокого и всестороннего изучения мировых достижений теории и практики в области организации производства. Неоценимый вклад внесли разработчики TPS не в теорию, а в разработку системы практической реализации принципов эффективной организации производства, сформулированных в различных концепциях, моделях, системах, методах менеджмента: Всеобщий Менеджмент Качества (TQM), статистическое управление процессами (SPC), модели международных стандартов, «Пять S», «Шесть сигм» и многое другое.

Бережливое производство (lean production, lean manufacturing) — это интерпретация идей производ-

<sup>а</sup> *Калинкин Г.А., кандидат экономических наук, доцент Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники*  
*Kalinkin G.A., PhD in Economic sciences, Associate Professor, Belarusian State University of Informatics and Radio Electronics*

ственной системы компании Toyota американскими исследователями феномена Тойоты. Исследования американских и европейских авторов производственной системы Тойота придали ей научный характер и дали название этой системе (lean — «тощий, стройный, без жира»). На русском языке для нее, чаще всего, используется перевод «бережливая», но также встречаются варианты «стройная», «щадящая», «рачительная», «синхронизированная»... Общепринятый термин «Бережливое производство», на первый взгляд воспринимается как экономичное производство, позволяющее производить продукцию с минимально возможными затратами в конкретной производственной системе. Однако такое представление не отражает сущности системы TPS. Неприемлемым, на наш взгляд, является и термин «Синхронизированное производство» [3]. Можно достичь синхронизации процесса за счет организационно-технических решений, упустив при этом человеческий фактор. Нам представляется наиболее отражающим сущность системы TPS термин «Гармоничное производство» [4]. Мы считаем, следуя научной корректности, что любые названия не должны уводить исследователя от понимания того, что, по существу, исследуется производственная система фирмы Тойота и разработчиком этой системы является Тайити Оно. Несомненно, многочисленные публикации зарубежных и отечественных авторов свидетельствуют об огромном интересе к этой системе, и особенно, к опыту её внедрения на промышленных предприятиях. Однако обратимся к первоисточнику.

Тайити Оно так охарактеризовал систему TPS: «Основная цель этой системы состоит в том, чтобы снизить издержки производства, выпуская широкую номенклатуру товаров небольшими партиями и повысить эффективность производства путем тщательного и последовательного исключения потерь» [2]. По его мнению, основными принципами, лежащими в основе системы, являются принцип «точно в срок» и принцип автономизации. Идея производства по принципу «точно в срок» впервые была высказана Тойода Кийитиро, отцом японской автомобильной промышленности, а идея автономизации принадлежит Тойода Сакити. Последний сконструировал ткацкий станок с приспособлением, автоматически останавливающим механизм, как только рвалась или заканчивалась нить.

Основная идея принципа «точно в срок» (TBC, Just In Time, JIT) заключается в том, что все материалы, комплектующие и полуфабрикаты для производства деталей, сборочных узлов или реализации готовой продукции, поступают в необходимом количестве в нужное место и точно к назначенному сроку в соответствии с заданным расписанием.

Принцип TBC реализуется на промышленных предприятиях, где перемещение изделий в процессе производства и поставки от поставщиков тщательно спланированы во времени так, что на каждом этапе процесса следующая, обычно небольшая, партия прибывает для обработки точно в тот момент, когда предыдущая партия уже завершена. В результате получается система, в которой отсутствуют любые пассивные единицы, ожидающие обработки, а также простаивающие рабочие или оборудование, ожидающие изделия для обработки. При этом необходимо подчеркнуть, что принцип TBC, реализуется на

Тойота по схеме вытягивающего производства, когда объёмы продукции и сроки ее изготовления на каждом производственном этапе определяются исключительно потребностями последующих этапов (в конечном итоге — потребностями заказчика). Но не на каждом предприятии возможно создание таких условий. «Поэтому стоит иметь в виду, что возможны ситуации, когда производство партиями (разновидность массового производства) оказывается предпочтительнее бережливого производства» [1].

Автономизация (autonomation) — это автоматизация с элементом интеллекта или с учетом человеческого фактора, обеспечивающая автоматическое прекращение ненормального течения производственного процесса (например, остановка производственной линии или станка), чтобы воспрепятствовать производству дефектной продукции или перепроизводству. В соответствии с принципом автономизации на всех заводах компании Тойота старое и новое оборудование укомплектовано различными предохранительными механизмами, системами точного останова, приспособлениями для быстрой переналадки и устройствами защиты от ошибок. Кроме того, применяются устройства для визуального контроля производственной зоны, которое предупреждает рабочих о дефектах, нарушениях в работе оборудования или иных проблемах с помощью световых или звуковых сигналов. Если поступает сигнал об отклонениях, то рабочий останавливает производственную линию, чтобы полностью восстановить нормальный ход процесса.

Таким образом, реализация принципа автономизации заключается в применении комплекса инструментов, обеспечивающих ход производственного процесса с минимальными отклонениями во времени от нормы с высоким качеством конечной продукции, что, в свою очередь, обеспечивает реализацию принципа «точно в срок». Реализация принципа «точно в срок» позволила создать систему «точно в срок».

Некоторые авторы отождествляют систему «точно в срок» с производственной системой Тойота. Очевидно, систему «точно в срок» следует рассматривать как подсистему производственной системы Тойота, потому что определяющей является подсистема управления персоналом.

Особенностями управленческой культуры компании Тойота являются: нацеленность на безупречное качество при разумных издержках, взаимное доверие между руководством и сотрудниками, непосредственное и видимое участие менеджеров в решении производственных проблем и развитии персонала. При этом решающая роль принадлежит человеческому фактору.

Теоретической основой TPS явились 14 принципов-заповедей Э.Деминга [5]. Принципы Э.Деминга, Кавалера ордена Священного Сокровища второй степени — наиболее почетной для иностранцев японской императорской награды, разрабатывались автором как основа преобразования американской промышленности, но практическое применение, прежде всего, нашли в автомобильной промышленности Японии. Однако, 14 принципов — это лишь инструментарий, который невозможно эффективно внедрить и использовать без создания соответствующей организационной культуры. Такая производственная культура оказалась естественной для японских компаний. Поэтому идеи Э.Деминга по управлению качеством уп

ли на благоприятную японскую почву. При этом надо учитывать также сложившуюся ситуацию в японской экономике после Второй мировой войны, что побудило японских менеджеров к созданию принципиально новой производственной системы. Формулируя два основных принципа производственной системы компании Тойота, Тайити Оно рассматривал их применительно к японской корпоративной культуре. На основании изучения системы TPS Д.Лайкер сформулировал 14 принципов применительно к бережливому производству, сгруппированных в четыре категории и составляющих подход Тойота [6]. Принципы Д.Лайкера применимы для построения производственной системы применительно к любому предприятию, разумеется, с учетом конкретных условий.

В сопоставлении бережливого производства с массовым под последним понимается не организационный тип производства (характеризующийся узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых в течение продолжительного времени), а традиционный способ организации массового поточного производства, известный как производственная система Форда. Составляющими этой системы являются: рационализация, стандартизация, типизация и конвейеризация, которые способствуют росту производительности труда и снижению издержек производства при больших объемах производства, т.е. в период быстрого роста. В крупносерийном производстве эта система предполагает организацию работ большими партиями, что приводит к образованию значительных производственных заделов и к связыванию оборотных средств.

Но не только потери, обусловленные связыванием оборотных средств, приводят к снижению экономической эффективности массового производства. Если запасов слишком много, приходится строить складские помещения и нанимать рабочих для выполнения транспортно-складских операций. Потребуется также персонал для управления складом и для контроля за состоянием хранящихся материалов. Несмотря на все это, какое-то количество хранящейся продукции будет приходить в негодность. Если количество продукции на складе недостаточно хорошо отслеживается, могут возникнуть проблемы с ее нехваткой. Следовательно, несмотря на сбалансированный бизнес-план предприятия, некоторые сотрудники решат, что нехватка отражает недостаток производственных мощностей. В результате, в бизнес-плане на следующий год будет предусмотрено увеличение производственных мощностей. После приобретения дополнительного оборудования запасов станет еще больше. Все прямые и косвенные потери, описанные выше, становятся частью прямых и косвенных затрат на рабочую силу, амортизацию и общие управленческие расходы, приводят к росту общих затрат.

Тойити Оно считает, что самой страшной разновидностью потерь в бизнесе является перепроизводство. По его мнению, производственная система Тойоты, так же, как и фордовская, основана на системе производственных потоков. Основное различие состоит в том, что в фордовской системе решают проблему складирования запчастей, а Тойота ликвидирует (минимизирует) складские запасы.

С точки зрения организации производственного процесса самое существенное в системе TPS определено в следующем выражении: «Как правило, потери по-

являются тогда, когда мы пытаемся производить один вид продукта в больших объемах. В итоге затраты повышаются. Гораздо более экономичным будет производство одного продукта за один раз. Первый метод — это производственная система Форда, а последний — производственная система Тойоты». [2].

Таким образом, концепция бережливого производства включает две неразрывно связанных сферы: сфера производства и сфера управления персоналом. Сфера производства охватывает комплекс инструментов, применение которых позволяет повысить эффективность производства, и, в частности, сократить длительность производственного цикла путем уменьшения непроизводительных затрат рабочего времени. Сфера управления персоналом предполагает наличие бережливой культуры, главным в которой является человеческий фактор, коллективная работа, которой соответствует и определенная корпоративная культура.

Сегодня на промышленных предприятиях возникает проблема внедрения бережливого производства. Менеджеров производства можно разделить на две группы — оптимистов, верящих, что внедрять его можно и нужно, хотя это потребует огромных усилий и кропотливой работы, и пессимистов, считающих невозможным внедрение японской системы на отечественных предприятиях.

Из инструментария бережливого производства можно выделить ряд инструментов, которые могут быть внедрены и эффективны на любом промышленном предприятии, хотя эффективность внедрения отдельных инструментов несопоставима с эффективностью системы. Кроме того, целесообразность внедрения того или иного инструмента должна быть экономически обоснована применительно к конкретным производственным условиям. К таким инструментам можно отнести:

**5S (Sorting , Set in Order, Sweeping , Standardizing, Sustaining the discipline)** — инструмент вовлечения всего коллектива в регулярную деятельность по наведению порядка, чистоты и укреплению дисциплины на рабочем месте. Применение системы 5S позволяет улучшить показатели, характеризующие качество труда: снижение числа несчастных случаев, повышение уровня качества продукции, создание комфортного психологического климата, повышение производительности труда [7].

**Jidoka (дзидока) — автономизация (автоматизация с элементом интеллекта)** — автоматическое прекращение ненормального течения производственного процесса (например, остановка производственной линии или станка), чтобы воспрепятствовать производству дефектной продукции или перепроизводству [8].

**SMED (Single-Minute Exchange of Die)** — быстрая переналадка оборудования, позволяющая оперативно реагировать на изменение в потребительском спросе, сокращать время производственного цикла, переходя к небольшим производственным партиям, и добиться устранения перепроизводства продукции [9].

**TPM (Total Productive Maintenance) — система всеобщего ухода за оборудованием, которая** служит улучшению качества оборудования, ориентирована на максимально эффективное его использование благодаря профилактическому обслуживанию [10].

**Poka-yoke (Пока-ёке)** — «защита от ошибок» — специальное устройство или метод, благодаря кото-

рому дефекты просто не образуются. Средство «пока-ёке» в производстве — это, например, фотоэлементы, установленные над ящиками с деталями, помогающие рабочему не забыть вмонтировать в изделие нужную деталь [8].

**VSM (Value Stream Mapping) — карта потока создания ценности** — это графическая схема, изображающая базисные показатели и взаимосвязь материальных и информационных потоков по созданию конечного продукта. Карта позволяет выявить проблемные области, связанные с потерями: например, деятельность, не создающую ценность; лишние запасы сырья, незавершенного производства и готовой продукции; потери времени сотрудников; неравномерности и перенапряжения производственного процесса; некорректно организованную систему планирования и организации производства и т.д. [11].

В сфере управления персоналом корпоративная культура японских предприятий, как и производственная система Тойоты, не может быть скопирована и перенесена на отечественные предприятия, в которых десятилетиями складывалась своя культура производственных отношений, в основе которой лежит административная модель управления, построенная на жестких вертикальных связях иерархической организационной структуры. Переход к системе бережливого производства, в основе которой лежит командная работа, бережное отношение к сотрудникам и вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого работника, на наш взгляд, практически невозможен. Для отечественных промышленных предприятий пер-

спективным является создание собственной системы на основе принципов и инструментария бережливого производства, о чем свидетельствует положительный опыт некоторых российских предприятий.

#### Литература/References

1. Вумек, Джеймс П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Джеймс П. Вумек, Даниел Т. Джонс. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. — С. 15–28.
2. Тайити, Оно. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства / Оно Тайити. — М.: Издательство ИКСИ, 2008. — С. 11–16.
3. Хитоси, Такеда. Синхронизированное производство / Такеда Хитоси; пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008.
4. Клевлин, А.И. Организация гармоничного производства: теория и практика / А.И. Клевлин, Н.К. Моисеева; под ред. Н.К. Моисеевой. — М.: ОМЕГА-Л, 2003.
5. Деминг, У.Э. Выход из кризиса / Эдвард Деминг; пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007.
6. Лайкер, Джеффри. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / Джеффри Лайкер. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008.
7. Хироюки, Хирано. 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место / пер. с англ.; под ред. В. Балтрукевича. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006.
8. Майкл, Вэйдер. Инструменты бережливого производства. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
9. Синго, С. Быстрая переналадка: Революционная технология оптимизации производства / С. Синго. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006.
10. Общая эффективность оборудования / пер. с англ.; под ред. В. Балтрукевича — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. — 120 с.
11. Ротер, М. Учиться видеть бизнес процессы. Практика построения карт потоков создания ценности / Майкл Ротер, Джон Шук; пер. с англ.; 2-е изд. — М.: Альпина Брукс, 2006.