

ПРАКТИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ПРОДУКТОВО–ПРОЦЕССНОЙ МАТРИЦЕ

В.А. Волочиенко

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
Россия, 105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5/5*

Рассмотрена и проанализирована сущность «бережливого производства» производственной системы «Toyota», базирующегося на создании синхронизированного точного производства продукции, охватывающего все этапы ее жизненного цикла от обеспечения производства всеми необходимыми ресурсами до изготовления готовой продукции и доведения ее до потребителя. В нем удачно сочетаны такие принципы рациональной организации производственного процесса как: дифференциация, специализация, пропорциональность, параллельность, прямоочность, непрерывность. Уникальность этой производственной системы обуславливается выбранным составом синтезируемых элементов и установленными взаимосвязями между ними, новаторскими приемами и методами, позволившими производить высоко конкурентную продукцию. Приведено описание структуры и назначения продуктово-процессной матрицы. Показано, предприятия с «бережливым производством» невозможно позиционировать в продуктово-процессной матрице, имеющей традиционную структуру. Предложен способ изменения структуры продуктово-процессной матрицы с целью осуществления возможности позиционирования в ней предприятий с «бережливым производством». Вначале рассмотрены способы позиционирования в осях координат «гибкость – себестоимость» предприятий, имеющих очень высокую гибкость процесса производства и очень низкую себестоимость производства продукции, а также предприятий единичного, серийного и массового типов производства. Затем предложено объединить эти оси с осями координат продуктово-процессной матрицы традиционной структуры, в которой по горизонтальной оси (в «шапке») отражается динамика роста объемов в увязке с сокращением широты номенклатуры выпускаемой продукции, а по вертикальной – виды производственных процессов. Если горизонтальную ось матрицы «шапку» наименовать «Масштаб изготавливаемой продукции», а вертикальную – виды производственных процессов характеризовать показателем «Повторяемость процесса изготовления продукции», то получится структура уникальной продуктово-процессной матрицы, в которой можно позиционировать наряду с предприятиями традиционных типов производства предприятия с квазибережливым и «бережливым производством». Показан пример позиционирования в уникальной продуктово-процессной матрице предприятий с традиционными способами производства и «бережливого производства» производственной системы японской автомобильной компании «Toyota»

***Ключевые слова:** бережливое производство; продуктово-процессная матрица; структура; анализ; позиционирование*

Введение

Термин «lean production», переводимый как «бережливое производство», был введен

Для цитирования:

Волочиенко, В.А. Организация позиционирования бережливого производства в продуктово-процессной матрице [Текст] / В.А. Волочиенко // Организатор производства. – 2016. – Т.69. – №2. – С.14 – 24.

Сведения об авторах:

Владимир Анатольевич Волочиенко (д-р экон. наук, voko2010@rambler.ru), профессор кафедры Экономика и организация производства.

в прошлом веке исследователем опыта создания и функционирования производственной системы японской автомобильной компании «Toyota» Джоном Крафчиком. «Бережливое производство» это лучший способ осуществлять организацию поставок, разработку и производство продукта, управление взаимоотношениями с потребителями, чем традиционно реализуемые способы массового производства продукции. По показателям объемов требуемых инвестиций, затрат на разработку и выпуск продукции, необходимого времени для вывода на рынок новых продуктов оно в два раза эффективнее традиционного массового производства, а по длительности производственного цикла изготовления продукции – до десяти раз [1 – 6]. Рассмотрим и проанализируем с позиции отечественной науки и практики организации производства сущность «бережливого производства» и способ его позиционирования в продуктово-процессной матрице.

Сущность «бережливого производства»

«Бережливое производство» производственной системы «Toyota» базируется на создании синхронизированного поточного производства продукции, охватывающего все этапы ее жизненного цикла от обеспечения производства всеми необходимыми ресурсами до изготовления готовой продукции и доведения ее до потребителя. В нем поэтапно разрабатываются и реализуются организационно-управленческие решения [7], направленные на:

- рациональную организацию рабочих мест, обеспечение порядка и дисциплины;
- организацию рациональной структуры производственных подразделений, создающей предпосылки для реализации потока продукции;
- обеспечение работоспособности оборудования и многостаночного обслуживания рабочих мест;
- организацию логистической системы транспортировки и хранения предметов про-

изводства внутри и между производственными подразделениями.

- формирование планов, графиков изготовления и выпуска готовой продукции, потребностей в необходимых компонентах (деталях, сырье, материалах и пр.) для изготовления готовой продукции, потребностей в исходных ресурсах (сырье, материалах и пр.) для изготовления деталей и доведение их до соответствующих поставщиков ресурсов для производства;

- организацию движения предметов производства в виде потока внутри и между производственными подразделениями, участвующими в создании конечной продукции;

- организацию «вытягивающей» системы движения продукции внутри и между производственными подразделениями, участвующими в создании конечной продукции, использование системы канбан;

- регламентирование функционирования задействованных в производстве ресурсов и устранение всех видов потерь — действий, не добавляющих ценности при осуществлении производственных и бизнес-процессов;

- контроль качества производимой продукции в процессе ее изготовления;

- контроль и регулирование хода производства в условиях влияния внешних и внутренних возмущений;

- создание системы вовлечения персонала организации в непрекращающуюся работу по рационализации и оптимизации всех видов процессов, осуществляемых в организации.

Анализ сущности «бережливого производства»

Анализируя «бережливое производство» с позиций отечественной теории и практики организации и управления производством следует отметить, что в нем удачно сочетаны такие принципы рациональной организации производственного процесса как: дифференциация, специализация, пропорциональность, параллельность, прямоочность, не-

прерывность. В соответствии с принципом дифференциации создатели «бережливого производства» разделили традиционно ориентированные производственные процессы на последовательное выполнение этапов, процессов, операций по изготовлению продукции (от поступления необходимых материальных ресурсов до поставки готовой продукции потребителям) на отдельные части (поставщиков сырья, материалов, деталей, сборочных единиц), организовав их преимущественно параллельное, параллельно-последовательное функционирование. Реализовали принципы специализации, пропорциональности, систему взаимоотношений «точно вовремя» между поставщиками, производственными системами, потребителями и внутри производственных систем. А функционирование каждой отдельной части, построили по принципам прямоточности и непрерывности.

Координацию работы производителей готовой продукции и компаний-поставщиков необходимых компонентов (сырья, материалов, деталей, сборочных единиц) для производства готовой продукции, планирование, синхронизацию и регулирование их производственной деятельности и взаимосвязей осуществили на основе созданной гибкой системы организации и управления производственными процессами. Эта система базируется на скользящем планировании производства готовой продукции и компонентов, необходимых для ее производства, ориентированном на продажи продукции на внутреннем и внешних рынках; ежедневных корректировках этих планов с учетом изменяющегося потребительского спроса; организации системы взаимоотношений «точно вовремя» между поставщиками, производственными системами, потребителями и внутри производственных систем; использовании инструментов планирования потребности в материалах (MRP); организации «вытягивающей» системы движения продукции внутри и между производственными подразделениями, участвующими в создании

конечной продукции; использовании системы канбан; контроле качества производимой продукции в процессе ее изготовления.

В процессе становления «бережливого производства» имел место переход от рынка производителя (изготовителя) к рынку потребителя, была системно поставлена работа по выявлению и ликвидации потерь в производственных процессах, культивированию отношений «семьи» между менеджерами и рабочими, воспитанию у персонала ощущения членства одной команды, работающей на одну компанию, формированию культуры непрерывного совершенствования с учетом долгосрочной перспективы. Такой системный подход к организации и управлению производственными процессами позволил «бережливым» компаниям существенно сократить длительность цикла производства продукции, резко снизить связывание денежных средств в незавершенном производстве и совершить скачек в их оборачиваемости.

Существует мнение, родоначальниками «бережливого производства» являются: среди зарубежных исследователей – Ф. Тейлор, выпустивший в 1911 году работу «Принципы научного менеджмента», а среди отечественных ученых – Н.Ф. Чарновский, опубликовавший в том же 1911 году работу «Организация промышленных предприятий по обработке металлов». Следует отметить, «бережливое производство» производственной системы «Toyota» действительно заимствовало множество принципов, методов, решений из теории и практики науки организации и управления производством, получившей бурное развитие в прошлом веке. Однако, уникальность этой производственной системы обуславливается выбранным составом синтезируемых элементов и установленными взаимосвязями между ними, позволившими производить высоко конкурентную продукцию. В ней гармонично увязаны как известные из теории и практики организации и управления производством методы и решения, так и новаторские приемы и

методы. Например, изменение подхода к организации транспортировки предметов производства в производственной системе, решения по мобилизации творческого потенциала персонала организации и ряд других. «Бережливое производство» осуществляет изготовление продукции требуемого качества в соответствии с потребительским спросом и ее поставку потребителям в установленных объемах (количествах), в заданные сроки с оптимальными общими издержками.

Необходимость производить конкурентно способную продукцию заставляет предприятия заниматься совершенствованием конструктивно-технологических решений производимой продукции; используемых технологий маркетинга, производства, реализации продукции; методов организации труда и производства; систем управления производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельностью. То есть, чтобы быть успешными, необходимо идти по пути создания эффективного, «бережливого производства». И сегодня многие предприятия идут в этом направлении, как правило, своим путем, создавая «свое бережливое производство». Так как, слепо копировать опыт производственной системы «Toyota» нецелесообразно и зачастую просто невозможно, поскольку каждое предприятие имеет свою специфику, условия функционирования и множество других особенностей, факторов, определяющих его уникальность. Имеет свои «ноу-хау» в организации и управлении производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельностью. Однако, анализировать опыт успешного функционирования производственной системы «Toyota», заимствовать удачные высоко эффективные решения, доказавшие свою жизнеспособность на практике, и уметь внедрять их в практику функционирования своих производственных систем непременно нужно.

Позиционирование предприятий с «бережливым производством» в продуктово-процессной матрице

Для наглядного отражения взаимосвязи структуры и фаз жизненного цикла продукции, структуры и фаз жизненного цикла процесса, показателей гибкости производственных процессов и себестоимости производимой продукции в работе [8] предлагается использование продуктово-процессной матрицы. В этой матрице для отражения структуры продукции и фаз жизненного цикла продукции отведено четыре колонки. Под структурой продукции, очевидно, понимаются объемно-номенклатурные характеристики продукции, которые названы по колонкам с первой по четвертую так: «Небольшие объемы, невысокий уровень стандартизации, часто в единичном экземпляре», «Широкий ассортимент продукции, небольшие партии», «Несколько основных видов продукции», «Большие объемы, высокий уровень стандартизации, товары широкого потребления» – наименование четвертой колонки матрицы. Фазы жизненного цикла продукции пронумерованы по колонкам римскими цифрами от единицы до четверки и, как следует из текста, дающего описание назначения матрицы, соответствуют таким стадиям жизненного цикла продукции как освоение продукции, рост объема производства и стадия зрелости. Структуре и фазам жизненного цикла процесса отведено четыре строки, которые поименованы, соответственно, с первой по четвертую: «Позаказное производство», «Серийное производство», «Сборочная линия», «Непрерывный поток». Фазы жизненного цикла продукции пронумерованы по строкам римскими цифрами от единицы до четверки. Справой стороны матрицы расположена вертикальная ось, на которой отражены критерии эффективности: гибкость производственных процессов и себестоимость производимой продукции, имеющие качественные оценки – высокая (первая строка матрицы), низкая (четвертая строка). В клетках матрицы, соответствующих определенным характеристикам процессов и выпускаемой продукции, отражают наименования идентифицируемых видов предпри-

ятий. В качестве примера по диагонали матрицы с северо-западного угла по юго-восточный, приведены наименования предприятий: «Коммерческая полиграфическая фирма. Французский ресторан», «Производитель тяжелого оборудования. Кофейная лавка», «Завод по сборке автомобилей», «Сахарозавод». Достаточно коротко взглянуть на эту матрицу, чтобы понять, что предприятия позаказного производства, выпускающие широкую номенклатуру продукции небольших объемов производства (реализующие большое разнообразие услуг), имеют высокую гибкость и высокую себестоимость выпускаемой продукции. А предприятия массового выпуска узкой номенклатуры продукции – низкую гибкость и низкую себестоимость выпускаемой продукции.

С позиций отечественной методологии организации производства в этой продуктово-процессной матрице имеет место различие в толковании отдельных терминов. Так, например, термин «структура процесса» наряду с позаказным, называемым единичным в нашей методологии, и серийным производством объединяет сборочное производство и непрерывный поток. Однако, сборочное производство, как фаза производственного цикла, может иметь место, как в единичном, так и в серийном производстве. А непрерывный поток в нашей методологии может трактоваться как непрерывное производство, т.е. альтернатива дискретному производству. По наименованиям предприятий «Завод по сборке автомобилей», «Сахарозавод», позиционируемым в матрице соответственно как сборочное производство и непрерывный поток, представляется более адекватным обобщение: массовое производство. Тогда совокупность единичное, серийное и массовое производство логично назвать тип производства.

В отечественных источниках аналогичная информация представлена в литературе

по производственному менеджменту, например, в виде таблиц сравнительной характеристики типов производства [9, 10 – 15]. В продуктово-процессной матрице наименования предприятий могут размещаться и на пересечении смежных клеток, если они имеют смешанные типы производства продукции или (и) характерные объемы и широту номенклатуры выпускаемой продукции. Продуктово-процессную матрицу, отражающую производственную стратегию предприятия, можно использовать и для наглядного отражения маркетинговой стратегии на таких стадиях жизненного цикла продукции как введение, рост, зрелость.

Современное, так называемое «бережливое производство», ориентированное на производство продукции, удовлетворяющей потребностям индивидуальных потребителей, стремится сочетать традиционно высокую гибкость позаказного производства с низкой себестоимостью массового производства узкой номенклатуры продукции. В рассмотренной выше структуре продуктово-процессной матрицы невозможно позиционировать предприятия с «бережливым производством», так как соответствующие клетки для размещения наименований предприятий такого вида отсутствуют. По-видимому, необходимо изменить структуру продуктово-процессной матрицы для отражения предприятий «бережливого производства».

Вначале необходимо найти способ позиционирования предприятий имеющих высокую гибкость процесса производства и низкую себестоимость производства продукции. Например, если по оси абсцисс расположить характеристику показателя себестоимости производимой продукции, а по оси ординат – характеристику показателя гибкости процесса производства, то в таких координатных осях возможно позиционирование предприятий «бережливого производства» (рис. 1).

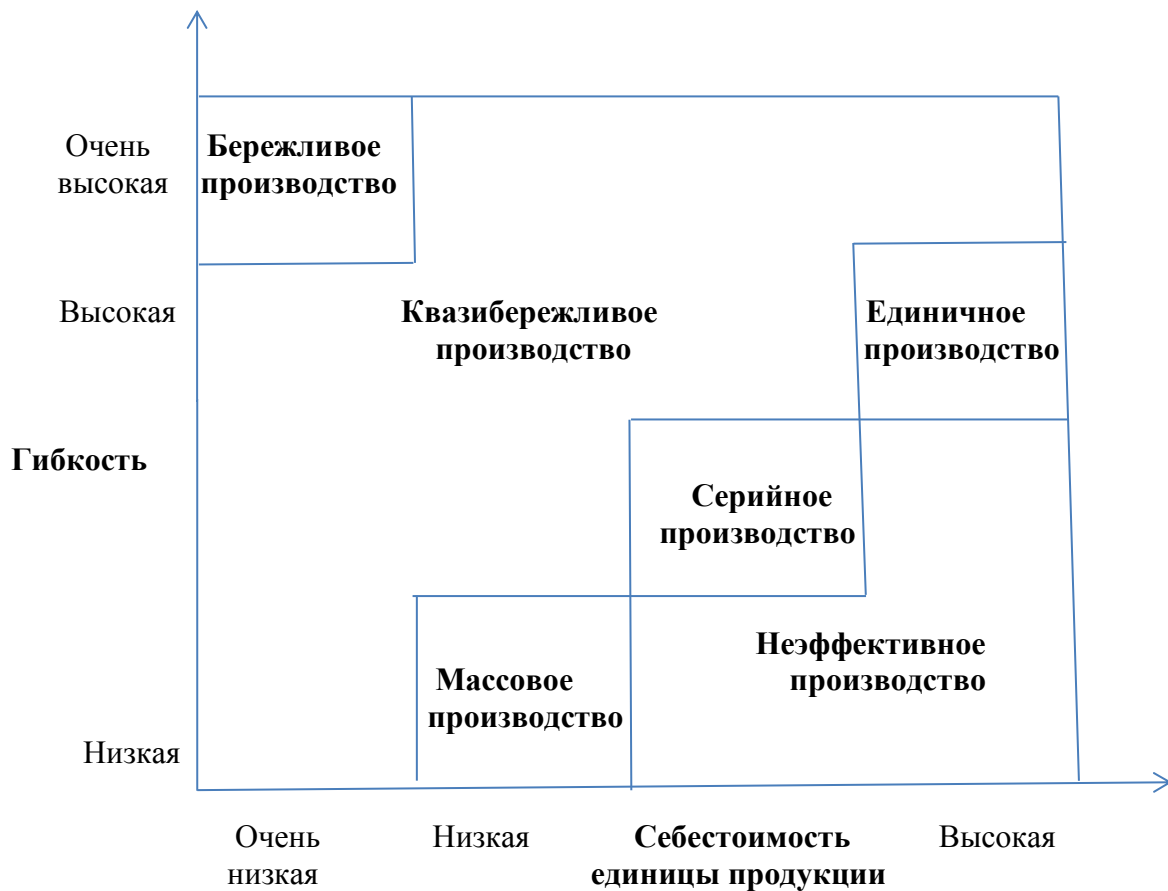


Рис. 1. Характеристика видов производства по гибкости и себестоимости изготовления продукции

В этой матрице по горизонтальной оси отражаются качественные показатели себестоимости производимой продукции, а по вертикальной – качественные показатели гибкости производственных процессов (низкая, высокая). В клетках малой диагонали матрицы юго-западный – северо-восточный угол следует фиксировать наименования традиционных предприятий, соответственно, массового, серийного, единичного типов производства, характеризующихся, соответственно, низкой, средней и высокой гибкостью и себестоимостью производимой продукции. В клетках матрицы, расположенных выше этой диагонали, следует размещать наименования предприятий, на которых реализуется «квазибережливое производство», характеризующееся относительно высокой гибкостью производственных процессов и

относительно низкой себестоимостью производимой продукции. Наименования предприятий с идеальным «бережливым производством», характеризующееся очень высокой гибкостью (выше гибкости единичного производства) и очень низкой себестоимостью производимой продукции (ниже себестоимости массового производства), следует размещать в северо-западном углу матрицы. А в клетках матрицы, расположенных ниже малой диагонали, следует размещать наименования предприятий с неэффективным производством, имеющим относительно низкую гибкость и высокую себестоимость производимой продукции.

Если развернуть ось абсцисс на 180 градусов вокруг оси ординат, то рисунок 1 примет следующий вид (рис. 2).

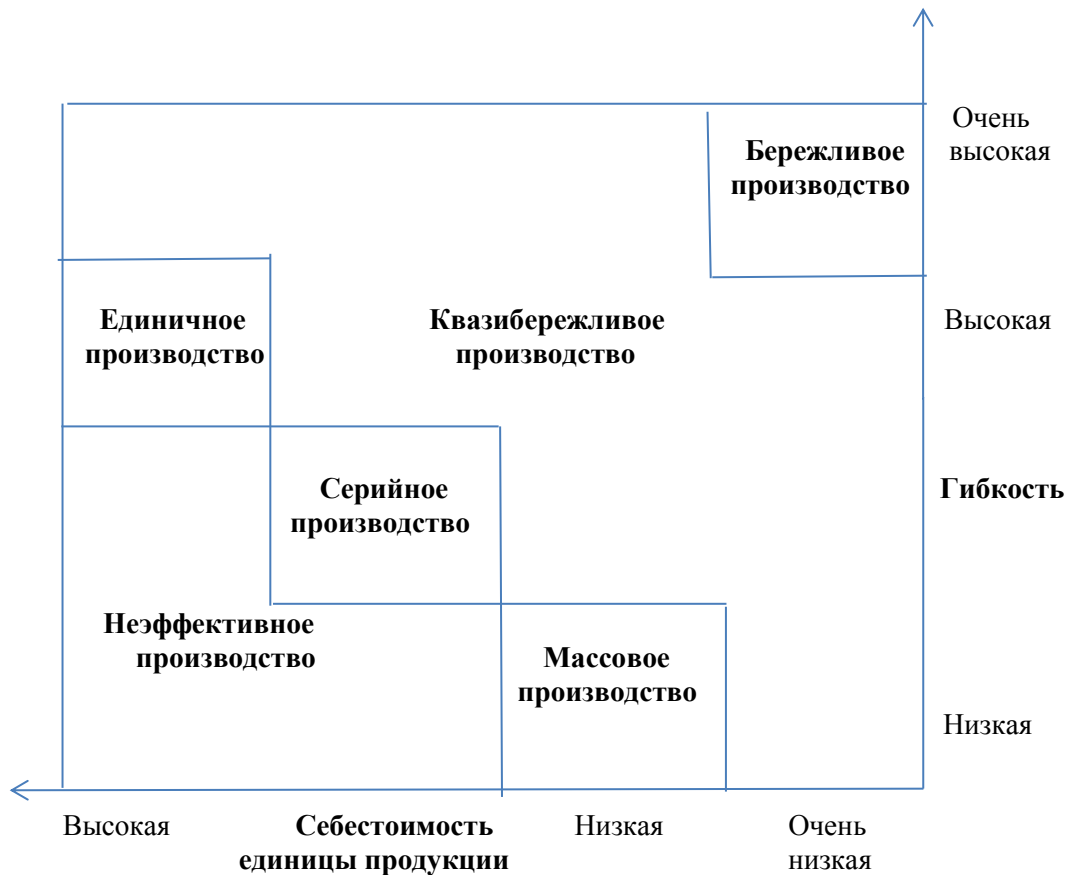


Рис. 2. Характеристика видов производства по себестоимости изготавливаемой продукции и гибкости производственной системы

В исходной продуктово-процессной матрице, рассмотренной в работе [8], по горизонтальной оси (в «шапке») отражается динамика роста объемов в увязке с сокращением широты номенклатуры выпускаемой продукции. А вертикальная ось (слева) служит для демонстрации видов производственных процессов – типов производства: единичного, серийного и массового («Завод по сборке автомобилей», «Сахарозавод»), реализующих названные характеристики выпускаемой продукции. Динамику роста объ-

емов в увязке с сокращением широты номенклатуры выпускаемой продукции можно назвать «Масштаб изготавливаемой продукции», а виды производственных процессов можно характеризовать показателем «Повторяемость процесса изготовления продукции». Тогда, если объединить эти оси с осями координат, приведенными на рис. 2, то получим продуктово-процессную матрицу следующего вида (рис. 3).

	Масштаб изготавливаемой продукции				
	Штучный	Небольшой Средний Большой	Очень большой	Регулируемый	
Регулируемая				Бережливое производство	Очень высокая
Отсутствует, периодическая	Единичное производство		Квазибережливое производство		Высокая
Периодическая, нерегулярная		Серийное производство			Гибкость
Повторяемость процесса изготовления продукции Регулярная	Неэффективное производство		Массовое производство		Низкая
	Высокая	Себестоимость единицы продукции	Низкая	Очень низкая	

Рис. 3. Характеристика видов производства по масштабу, повторяемости процесса, себестоимости изготавливаемой продукции и гибкости производственной системы

Такая продуктово-процессная матрица позволяет позиционировать как предприятия традиционных типов производства: единичного, мелкосерийного, среднесерийного, крупносерийного и массового, так и предприятия «бережливого производства». Ее можно использовать и в качестве инструмента отражения видения желаемого местоположения предприятий с традиционными типами производств, если руководство и коллективы этих предприятий намерены осуществить их преобразование (трансформацию, развитие) в предприятия с «бережливым производством». Так как, эта продуктово-процессная матрица позволяет фиксировать характеристики видов производства по мас-

штабам, повторяемости процессов, себестоимости изготавливаемой продукции и гибкости производственных процессов по системе «было – стало». Такого рода сведения можно использовать на предприятии при разработке планов, мероприятий по его преобразованию в предприятие с «бережливым производством» или в «бережливое предприятие».

В заключение приведем пример позиционирования предприятий с традиционными способами производства, отраженными в продуктово-процессной матрице [3], и «бережливого производства» производственной системы японской автомобильной компании «Toyota» (рис. 4).



Рис.4. Пример продуктивно-процессной матрицы, отражающей как традиционные способы производства, так и бережливое производство

Библиографический список

1. Вумек, Дж. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании [Текст] / Джеймс Вумек, Дэниел Джонс: пер. с англ. – 4-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 472 с.

2. Глудкин, О.П. Всеобщее управление качеством [Текст]: учеб. для вузов / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, А.И. Гуров, Ю.В. Зорин; под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1999. – 600 с.

3. Лайкер, Дж. Практика дао Toyota: Руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota [Текст] / Джеффри Лайкер, Дэвид Майер: пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 588 с.

4. Лайкер, Дж. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира [Текст]: пер. с англ., 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 402 с.

5. Krafcik, J. A Methodology for Assembly Plant Performance Determination. – IMVP Working Paper, October 1988.

6. Krafcik, J. Triumph of the Lean Production System // Sloan Management Review, MIT. – Vol. 30. – # 1. – Fall 1988.

7. Синхронизированное производство [Текст]: пер. с англ. — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. – 288 с.

8. Производственный и операционный менеджмент [Текст]: пер. с англ., 10-е издание – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. — 1184 с.: ил. — Парал. Тит. Англ.

9. Организация производства [Текст]: учеб. для ВУЗов / О.Г. Туровец, В.Н. Попов, В.Б. Родинов и др.; под ред. О.Г. Туровца. – 2-е изд., доп. - М.: «Экономика и финансы», 2002 – 452 с.

10. Волочиенко, В.А. Организация управления производственным процессом машиностроительного предприятия на основе распознавания проблемных ситуаций (Теория, методология, методы реализации) [Текст]: монография / В.А. Волочиенко. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 216 с.

11. Каценбоген, Б.Я. Оперативно-календарное планирование на машиностроительном заводе [Текст] / Б.Я. Каценбоген. – М.: МАШГИЗ, 1958. – 182 с.

12. Климов, А.Н. Организация и планирование производства на машиностроительном заводе [Текст]: учеб. для студ. вузов /

А.Н. Климов, И.Д. Оленев, С.А. Соколицын. – Л.: «Машиностроение», 1973. – 496 с.

13. Оперативное планирование производства на машиностроительном заводе [Текст] / под ред. В.А. Летенко. – М.: Машиностроение, 1966. – 352 с.

14. Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент) [Текст]: учебник /

Л.А. Некрасов, Е.С. Постников, Ю.В. Скворцов, Т.В. Уханова: под ред. Ю.В. Скворцова. – М.: Студент, 2016. – 415 с.

15. Татевосов, К.Г. Основы оперативно-производственного планирования на машиностроительном предприятии [Текст] / К.Г. Татевосов. – М.: «Машиностроение», 1965. – 376 с.

Поступила в редакцию – 6 июня 2016 г.

Принята в печать – 24 июня 2016 г.

THE ORGANIZATION OF LEAN PRODUCTION POSITIONING IN THE PRODUCT-PROCESS MATRIX

V.A. Volochienko

Moscow State Technical University, named after N.E.Bauman,
5/5, 2-nd Baumanskaya st., Moscow, 105005, Russian Federation

Abstract

Article considers and analyses the essence of "lean production" of Toyota system, based on the creation of a synchronized mass production of products, covering all stages of its life cycle, from production to ensure all the necessary resources to manufacture the finished product and bring it to the consumer. It combines these principles of rational organization of the production process as differentiation, specialization, proportionality, parallel, direct-flow continuity. The uniqueness of this production system is determined by the selected composition of synthesized elements and the relationships established between them, innovative techniques and methods, will produce highly competitive products. The structure and description of the product-process-destination matrix. It is shown, companies with "lean production" cannot be positioned in the product-process-matrix having a traditional structure. The method of structural changes in product-process matrix for the purpose of positioning opportunities in businesses with her "lean production". First, consider how positioning coordinates "flexibility - the cost of" axes of businesses with very high flexibility of the production process and a very low cost of production, as well as business unit, serial and mass production types. Then invited to join the axis of the coordinate axes in product-process matrix conventional structure in which the horizontal axis (in the "cap") reflects the dynamics of growth of volumes in conjunction with the reduction of the latitude range of products, and the vertical - kinds of manufacturing processes. If the horizontal "cap" axis of the matrix to name "The scale of the manufactured products", and the vertical - the types of production processes characterized by indicator "Repeatability manufacturing production process," then get structure unique in product-process matrix, which can be positioned along with the enterprises of traditional enterprise production types kvaziberezhlivym and "lean production". An example of a unique positioning in the product-matrix of process enterprise with traditional manufacturing and "lean production" means the production system of Japanese automobile company «Toyota»

Key words: lean production, product-process matrix, structure, analysis, positioning

For citing:

Volochienko, V.A. (2016) Organizaciya pozicionirovaniya berezhlivogo proizvodstva v produktovo-processnoj matrice [Tekst] [The organization of lean production positioning in the product-process matrix [Text]]. Organizator proizvodstva [Organizer of Production], 2, 69, 14-24.

On authors:

Vladimir Anatolievich Volocienko (Doctor of Economic Science, *voko2010@rambler.ru*), Professor of the Chair of Economics and Production Organization.

References

1. .Voomek, J., Johnes, D. (2008). Berezhlivoe proizvodstvo: Kak izbavitsja ot poter' i dobit'sja procvetaniya vashej kompanii [Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation], transl. from English. 4th edition. Moscow. Alpina Business Books, 472.
2. Gludkin, O.P., Gorbunov, N.M., Gurov, A.I., Zorin, Y.V. (1999). Vseobshhee upravlenie kachestvom [The universal quality control]. Moscow. Radio I svyaz, 600.
3. Liker, J. Meier, D. (2006). Praktika dao Toyota: Rukovodstvo po vnedreniju principov menedzhmenta Toyota [Practice of Toyota Way: A Practical Guide for Implementing Toyota's Management Principles], transl. from English. Moscow. Alpina Business Books, 588.
4. Liker, J. (2006). Dao Toyota: 14 principov menedzhmenta vedushhej kompanii mira [Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer], transl. from English, 2th edition. Moscow. Alpina Business Books, 402.
5. Krafcik, J. (1988). A Methodology for Assembly Plant Performance Determination. IMVP Working Paper.
6. Krafcik, J. (1988). Triumph of the Lean Production System // Sloan Management Review, MIT, 1, 30.
7. Sinhronizirovanoe proizvodstvo (2008). [Synchronized Production], transl. From English. Moscow. The Institute of complex strategic investigations, 288.
8. Proizvodstvennyj i operacionnyj menedzhment (2007). [Industrial and operational management], transl. from English, 10th edition. Moscow. LLC «I.D.Williams», 1184. Illustrated. Paral. Tit. English.
9. Turovets, O. G., Popov, V. N., Rodinov, V. B. (2002). Organizacija proizvodstva [Production Organization]. 2nd edition, updated. Moscow. Economics and Finance, 452.
10. Volochienko, V. A. (2007). Organizacija upravlenija proizvodstvennym processom mashinostroitel'nogo predpriyatija na osnove raspoznavanija problemnyh situacij (Teorija, metodologija, metody realizacii: monografija [The procedure of production process management of a machine-building enterprise on the basis of recognition of problematic situations (Theory, methodology, methods of implementation): a monograph]. Moscow. The State Educational Institution of Higher Professional Education «Moscow State University of Forestry», 216.
11. Katsenbogen, B. J. (1958). Operativno-kalendarное planirovanie na mashinostroitel'nom zavode [Operative planning and scheduling at a machine-construction plant]. Moscow. MASHGIZ, 182.
12. Klimov, A. N., Olenev, D. I., Sokolichin, S. A. (1973). Organizacija i planirovanie proizvodstva na mashinostroitel'nom zavode [Organization and planning of production at a machine-construction plant]. Leningrad. «Mashinostroenie», 496.
13. Letenko, V. A. (1966). Operativnoe planirovanie proizvodstva na mashinostroitel'nom zavode [Operative planning of production at a machine-construction plant]. Moscow. Mashinostroenie, 352.
14. Nekrasov, L. A., Postnikov, E. S., Skvortsov, Yu. V., Ukhanova, T. V. (2016). Organizacija i planirovanie mashinostroitel'nogo proizvodstva (proizvodstvennyj menedzhment) [Organization and planning of machine-building production (industrial management)]. Moscow. Student, 415.
15. Tatevosov, K. G. (1965). Osnovy operativno-proizvodstvennogo planirovanija na mashinostroitel'nom predpriyatii [The fundamentals of operative and industrial planning at a machine-construction enterprise]. Moscow. «Mashinostroenie», 376.