

УДК 338.45

**Модель управления временем исполнения заказа
как источник трансформации менеджмента
промышленного предприятия**

Конищев Алексей Сергеевич

Начальник отдела логистики,

ЗАО «Протон-Электротекс»;

Аспирант кафедры менеджмента,

Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева,
302026, Российская Федерация, Орел, ул. Комсомольская, 95;

e-mail: Lyaksey.07@mail.ru;

Аннотация

Статья посвящена описанию модели управления промышленным предприятием, в основе которой лежит современный вид конкуренции – конкуренция по времени. Фрагментарное использование времени исполнения заказа как ресурса, способного стать конкурентным преимуществом компании, в существующих концепциях управления промышленным предприятием делает актуальным вопрос создания универсальной модели управления промышленным предприятием через время исполнения заказа. Автором изучены предпосылки формирования модели, описаны необходимые шаги для трансформации существующего менеджмента предприятия, определены и разработаны ключевые параметры модели управления. Результатом данного исследования является целостная модель управления временем исполнения заказа, состоящая из 4 взаимосвязанных блоков. Последовательное применение данных блоков на предприятии становится основой для создания универсального инструмента мониторинга, позволяющего реагировать на постоянно меняющиеся потребности глобального рынка.

Для цитирования в научных исследованиях

Конищев А.С. Модель управления временем исполнения заказа как источник трансформации менеджмента промышленного предприятия // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2017. Том 7. № 3А. С. 42-53.

Ключевые слова

Время исполнения заказа, модель, управление, конкуренция, промышленное предприятие, время.

Введение

Современная экономика требует от ее субъектов систематического повышения устойчивости функционирования в быстроменяющейся внешней среде, неустанного улучшения производимого продукта и постоянного вывода на рынок новой конкурентоспособной продукции. Для выполнения данного требования Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2012 № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике» Правительству РФ поручено принять меры, направленные на «повышение темпов и обеспечение устойчивости экономического роста...». Особую роль в достижении поставленных целей в условиях сложившейся сырьевой модели отечественной экономики, единой мировой сетевой экономики и колоссального влияния мировых промышленных корпораций играет конкурентоспособность отечественного промышленного комплекса. Вместе с тем существующие на сегодняшний день взаимосвязанные политические и экономические риски (нестабильности спроса, инвестиций, нестабильность валютных рынков, нестабильность рынка рабочей силы) значительно замедляют эволюционное развитие отечественной промышленности.

Если предприятие будет выполнять запросы клиента быстрее, то клиент предпочтет именно быстрое удовлетворение собственных потребностей [Woerppel, 2001].

Модель управления временем исполнения заказа как основа современного промышленного предприятия

Существующие на сегодняшний день модели управления промышленным предприятием сконцентрированы на управлении затратами и не позволяют улучшать финансовые показатели за счет управления временем. В связи с этим с целью повышения эффективности функционирования промышленного предприятия и создания возможности управления временем исполнения заказа предприятия необходимо создать модель, которая способна отображать необходимые для контроля признаки, сохранять внутреннюю связь между элементами системы и показывать зависимость выходов системы от входов [Азрилиян, 2010].

Предлагается концептуальный подход для формирования модели управления временем исполнения заказа, который имеет вид:

$$F = \{a, b (b \rightarrow \max), t, Sk, Kj, Os, Pj, M\},$$

где a – цель модели (целью модели является удовлетворение потребностей потребителей с наиболее оптимальными временными затратами);

b – критерий достижения цели;

$b \rightarrow \max$ – удовлетворение потребностей потребителей;

t – время исполнения заказа;

Sk – структура системы (система должна быть организована таким образом, чтобы способствовать достижению целей);

K_j – ключевые параметры управления системой для j -го бизнес-процесса;

O_s – изменяемая оргструктура предприятия;

P_j – основные бизнес-процессы, включающие снабжение, транспортировку, складирование, производство, сбыт;

M – система мотивации.

На основе предложенной концепции была разработана модель управления временем исполнения заказа с учетом влияния внешних факторов, отраслевых особенностей функционирования приборостроительного предприятия, а также принципов модели управления (рис. 1).

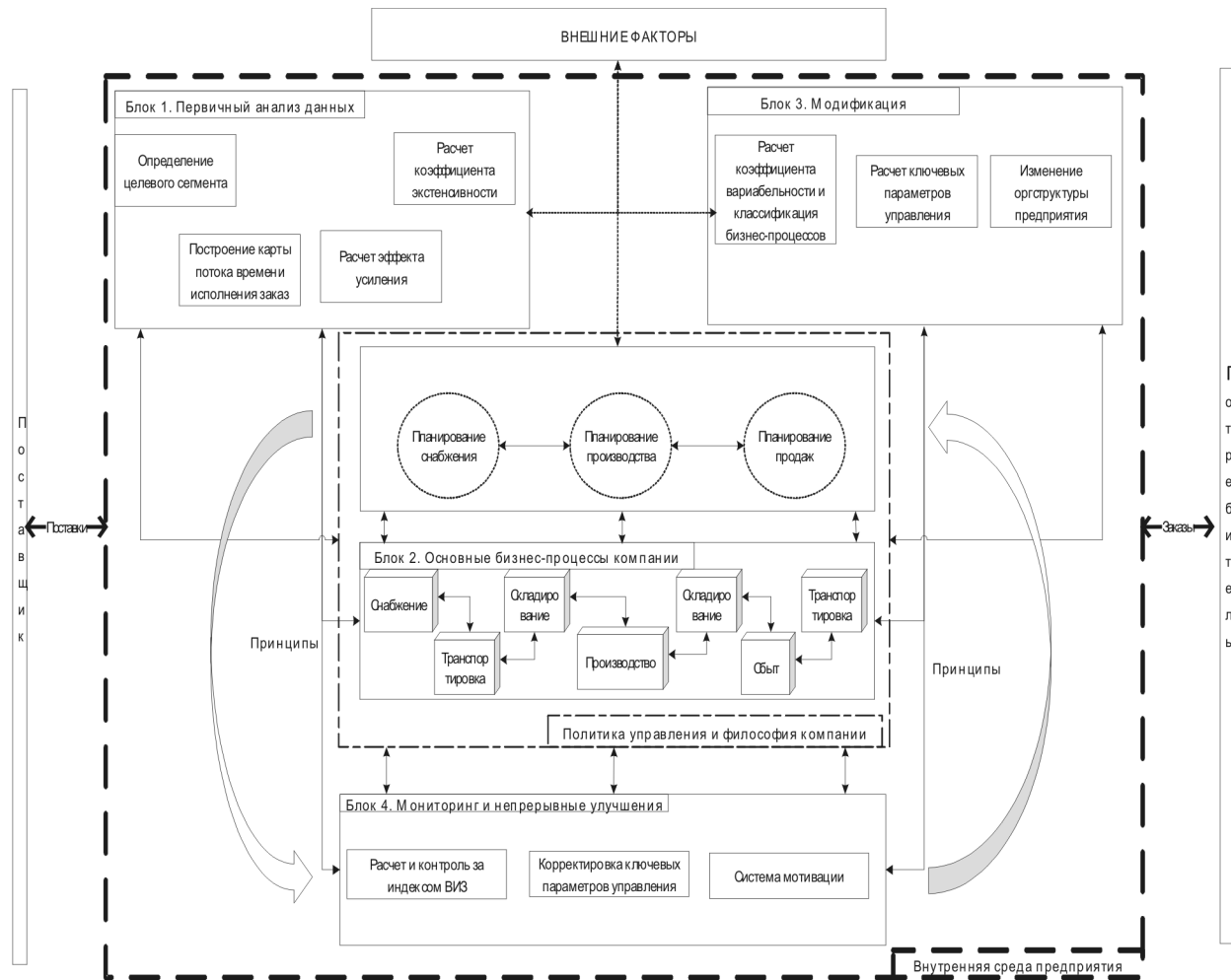


Рисунок 1. Модель управления временем исполнения заказа

Состав и структура модели управления временем исполнения заказа

Предлагаемая модель управления включает 4 взаимосвязанных блока.

Блок 1. Первичный анализ данных. В рамках проведения первичного анализа необходимо произвести выбор целевого сегмента измерения и управления временем исполнения заказа, основываясь на текущем состоянии предприятия, его структуре, стандартах работы и т. д. (Блок 2. Основные бизнес-процессы компании).

В литературе существует несколько определений понятий целевого сегмента. Основываясь на них, в рамках управления временем исполнения заказа под целевым сегментом нужно понимать *однородную группу объектов, обладающую схожими свойствами (реакцией на систему), которая может быть наиболее эффективно обработана/обслужена субъектами данной системы.*

Определение целевого сегмента на каждом предприятии уникально. В зависимости от специфики промышленного предприятия будут проявляться те или иные критерии и признаки [Семенычев, 2013; Deming, 2000].

Важным условием первичного анализа является описание текущего состояния процессов. «Современный лидер должен создать теорию, соответствующую современному миру, и на основе этой теории должен разработать соответствующую систему управления. Почему? Потому, что без теории нет научения, и потому нет улучшения – только переключивание вещей с места на место. Нужная ему теория – это знания о системе и том, как ее оптимизировать» [Deming, 2000].

Описание процессов в модели управлении временем исполнения заказа должно включать в себя построение карты потока времени (MCT+VSM карты) исполнения заказа и применение распространенного метода отражения процессов – диаграмма «спагетти» (spaghetti chart).

Особое место в первичном анализе данных занимает оценка роли влияния системной динамики на время исполнения заказа. При управлении временем исполнения заказа фактическое время работы оборудования должно учитывать дополнительное время на устранение неполадок оборудования (сюда входит время ожидания технического персонала плюс время, которое необходимо для починки машины), плановое/внеплановое обслуживание, время переналадки/переоснастки. Формула расчета коэффициента экстенсивности будет выглядеть следующим образом:

$$k'_{\text{экт}} = \frac{(t_{\text{факт}} + t')}{t_{\text{max}}},$$

где $t_{\text{факт}}$ – фактическое время работы оборудования;

t' – время на вспомогательные процессы;

t_{max} – максимально возможное (нормативное) время работы оборудования.

$$t' = t_1 + t_2 + \dots + t_n,$$

где $t_1 + t_2 + \dots + t_n$ – сумма временных затрат на вспомогательные процессы.

С учетом введенного показателя $t' k'_{\text{экт}} \rightarrow 1$. В таком случае, с учетом нестабильности и вариабельности спроса, на основе теории системной динамики возникает «усиление».

«Усиление» подразумевает большую реакцию той или иной части системы, возникающую, на первый взгляд, вследствие формальных причин [Форрестер, 1971]. «Усиление» – это самое важное понятие теории системной динамики.

«Усиление» в модели времени исполнения заказа можно представить как отношение:

$$I = \frac{k'_{\text{экт}}}{1 - k'_{\text{экт}}},$$

где I – эффект усиления.

Данный показатель отражает, какое количество t_{max} (рабочая смена) заказ будет находиться в очереди на исполнение [Сури, 2014].

$$\lim_{(t_{\text{факт}} + t') \rightarrow t_{\text{max}}} \frac{t_{\text{факт}} + t'}{t_{\text{max}}^2 - (t_{\text{факт}} + t')} = \infty.$$

Учитывая данную формулу, даже небольшая ошибка в расчете времени, когда мощность занята, или любое другое внеплановое задание (срочный заказ) приведет к резкому увеличению времени ожидания исполнения заказа.

Блок 3. Модификация. Эффективность использования модели управления временем исполнения заказа напрямую зависит от блока модификации, в рамках которого производятся все изменения предприятия.

Классификации бизнес-процессов через расчет вариабельности позволит менеджменту предприятия оценить, как влияет тот или иной бизнес-процесс на ритмичность выполнения заказа, позволит увидеть «узкие места», которые увеличивают время нахождения заказа в системе.

Совершенствование организационной структуры предприятия – это еще одна задача управления предприятием, решение которой необходимо в случае неудовлетворительного функционирования или внесения изменений в методику и модель управления предприятием.

В рамках модели управления временем исполнения заказа оптимальной структурой является ячеистая структура (в некоторых работах ее называют «сотовая структура») организации производства, она объединяет признаки линейной и цеховой [Туровца, 2004]. Ячеистая структура базируется на объединении основных и вспомогательных операций в единый интегрированный производственный процесс с ячеистой структурой при последовательной, параллельной или параллельно-последовательной передаче предметов труда в производстве, сфокусированной по определенному целевому сегменту.

Отличие данного вида структуры от традиционных заводов, организованных по функциональному (цеховому) способу, в том, что при цеховой или линейной структуре части конечной продукции перемещаются из одного цеха к другому. Каждый шаг потребляет драгоценное время: партия деталей ожидает перемещения, затем она перемещается, а затем снова ожидает, когда будет использована на следующем шаге [Stalk, Hout, 1990].

Помимо производственной структурированности в виде ячеек, на сегодняшний день особое внимание уделяется организации ячеек в офисе. Идея перенесения производственного опыта в офис представлена в работе Джеймса Вумека и Дэниелы Джонс [Вумек, Джонс, 2013]. Использование многофункциональной ячеистой структуры в офисе позволит обеспечить полный цикл приема и обработки заказов клиента, ускорить происходящие в офисах

процессы (согласование и оформление документов), увеличить количество полезных коммуникаций.

На рис. 2 представлена зависимость между расстояниями между рабочими местами и вероятностью прямых коммуникаций. Как видно, при уменьшении расстояния между рабочими местами происходит значительное увеличение вероятности коммуникации. Ячеистая структура в офисе является важной частью формирования модели управления временем исполнения заказа. Офис нуждается в не меньшем, чем производство, анализе работ, плановых простоев и задержек.

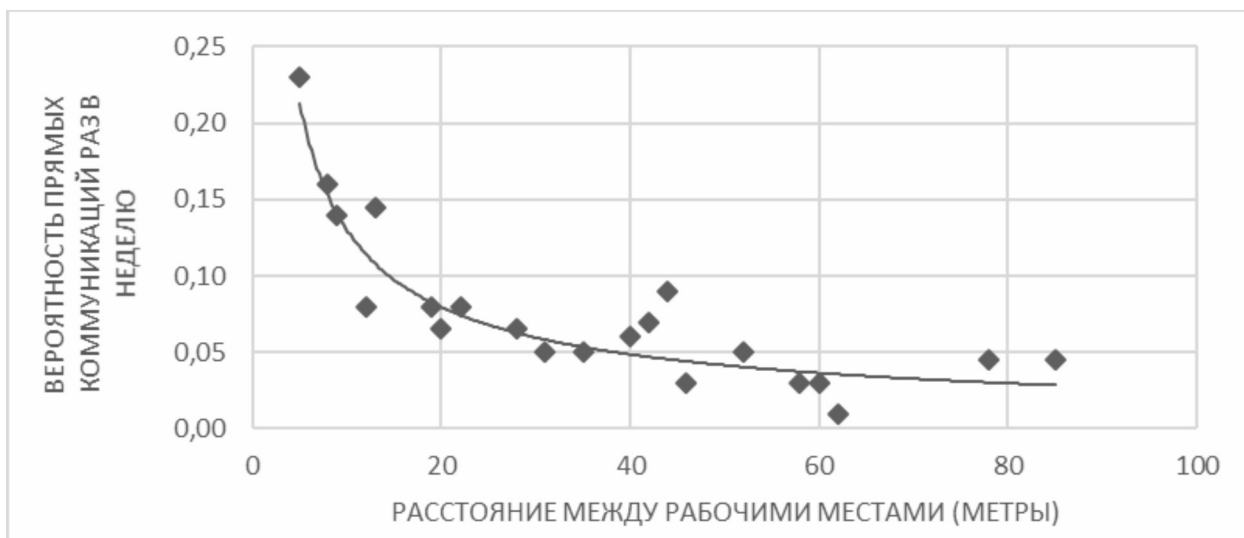


Рисунок 2. Важность территориальной близости механизмов выполнения процесса

Важным показателем модели управления временем исполнения заказа является такт потока. С позиции модели управления временем исполнения заказа такт потока – это время, затрачиваемое изделием на ожидание перед ресурсом, и время работы, затрачиваемое ресурсом на обработку изделия.

Математически данное определение можно выразить следующим образом:

$$T = \left(I \frac{t_{\text{факт}} + t'}{n} V \right) + \frac{t_{\text{факт}} + t'}{n},$$

где $\frac{t_{\text{факт}} + t'}{n}$ – время, затрачиваемое на одну работу;

V – вариабельность (коэффициент вариации) времени поступления работ к ресурсу и времени выполнения работы ресурсом;

I – показатель усиления.

Как видно из определения и формулы, лишь две величины влияют на такт потока и, как следствие, и на время исполнения заказа.

1. Управление вариабельностью ресурса. Вариабельность снижается путем ввода ресурса в статистическую управляемость, т. е. устранение особых причин.

2. Эффект усиления. Уменьшение эффекта возможно по средствам уменьшения использования ресурса или наращивания свободных мощностей. Достигается это путем инвестирования в свободные мощности ресурсов (управлением коэффициентом экстенсивности). Однако это не всегда означает покупку станков или увеличение численности рабочих. Возможно, на предприятии следует использовать методики SMED, ТРИЗ, 5S и т. п. для снижения времени настроек. Возможно, частые простои станков возникают по причине неисправностей или частых отгулов работников. В таком случае необходимо инвестировать в профилактическое техобслуживание, а также введение перекрываемых обедов, увеличение подготовительных работ, уменьшение работ при неработающем станке и т. п.

Однако при выполнении подобных действий будет происходить уменьшение коэффициента экстенсивности (т. е. ресурс использует свои возможности не полностью), а менеджмент компании, в задачи которого не входит управления временем исполнения заказа, будет против подобных изменений. Загруженность мощности в 90-100% для достижения максимальной эффективности достигается за счет уменьшения времени переналадок, во время которых мощность ничего не производит. В свою очередь, уменьшение переналадок достигается за счет увеличения партий однородной продукции, проходящей через мощность.

Но данный расчет эффекта не учитывает время, которое уходит на работу большими партиями, а также не учитывает время, которое должен прождать другой ресурс, для обработки которого требуется переналадка мощностей. В связи с этим еще одним ключевым параметром управления модели времени исполнения заказа является расчет оптимального размера партии изделий, проходящих через мощность.

На сегодняшний день одним из самых востребованных, простых и наглядных инструментов расчета размера партии (заказа) является формула Харриса – Уилсона. Ее еще называют моделью экономичного объема заказа (economic order quantity models) или моделью EOQ [Стивенсон, 1998; Бродецкий, Гусев, 2012]:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{H}},$$

где D – показатель спроса, обычно число единиц в год;

Q – объем заказа в единицах;

S – стоимость заказа, денежные единицы;

H – стоимость хранения, обычно годовая сумма на единицу.

Итоговая формула нахождения оптимального размера заказа:

При заданном годовом спросе, используя метод EOQ, мы можем рассчитать стоимость одного заказа, годовую стоимость хранения на единицу товара и, самое главное, оптимальный (экономичный) размер заказа.

Однако для ряда предприятий актуальна проблема неопределенности параметров модели. Для современных компаний особенно неопределенным является показатель спроса. Соответственно, появляется сложность использования данного метода в рамках модели управления

временем исполнения заказа. Рассчитанный таким образом размер партии может быть оптимальным со стороны затрат, но не оптимальным со стороны времени исполнения заказа.

Японские производители, используя метод ЕОQ, используют партии меньшего объема, чем их западные коллеги, потому что у них разные подходы к формированию стоимости хранения запасов. Помимо обычных компонентов (например, хранение, погрузка-разгрузка, старение), японцы учитывают возможные издержки от нарушения производственного процесса, невозможность разместить мощности и рабочих ближе друг к другу, а также скрытые проблемы, связанные с качеством продукции и поломками оборудования. Когда все эти факторы учтены, стоимость хранения становится больше, чем до этого. Еще один фактор, способствующий уменьшению партии исходя из формулы ЕОQ, – это стоимость подготовки оборудования или стоимость осуществления заказа. Однако если сокращение расходов за счет стоимости хранения происходит по причине переоценки этой стоимости, то сокращение расходов за счет стоимости заказа или стоимости подготовки оборудования возможно только за счет глубокой и активной модернизации рабочего процесса.

Учитывая все вышесказанное, для определения оптимального размера партии требуется модернизация стандартной формулы ЕОQ с учетом влияния времени:

$$Q_{0(\text{mod})} = \frac{S}{\text{ФРВ} \frac{t_{\text{факт}}}{t_{\text{max}}} \left(1 - t_{\text{др}} - \frac{t_{\text{факт}}}{t_{\text{max}}} \right)} \sqrt{\frac{2QC_1 \frac{t_{\text{факт}}}{t_{\text{max}}} (1 - t_{\text{др}})}{C_2}},$$

где $Q_{0(\text{mod})}$ – оптимальный размер партии;

S – среднее время настройки ресурса;

ФРВ – фонд рабочего времени;

$t_{\text{др}}$ – отношение общего «другого времени» работы ресурса к общему плановому рабочему времени за один и тот же период. Под «другим временем» понимается время, в течение которого ресурс не настраивается, но и не занят производством продукции, но все равно недоступен для выполнения другой работы по определенным причинам (например, в связи с его поломкой);

Q – общее количество деталей, произведенных ресурсом за определенный период;

C_1 – накладные расходы на выполнение работы ресурсом;

C_2 – затраты, связанные с хранением изготовленной продукции за определенный период времени.

Расчет размера партии данным образом позволит компаниям пропускать через производство оптимальное с позиции времени исполнения заказа количество изделий.

Блок 4. Мониторинг и непрерывные улучшения. Формирование данного блока в модели управления временем исполнения заказа обусловлено исследованием Э. Деминга. В работе «Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами» по ис-

следованиям, предоставленным Дэвидом Чамберсом, доля дефективных изделий в день до и после того, как проводился анализ эффективности работ, значительно уменьшалась. Так, доля дефективных изделий «до» была 11%, а «после» – 5%.

Данный факт свидетельствует о важности постоянного управления и влияния на требуемые предприятию параметры.

Модифицировав существующую модель управления предприятием, менеджмент компании получает важный «говорящий» показатель контроля за работой компании – показатель времени исполнения заказа.

Эффективным способом мониторинга изменения времени исполнения заказа является расчет индекса времени исполнения заказа (Индекс ВИЗ):

$$\text{Индекс ВИЗ} = \frac{\text{ВИЗ}_{\text{баз}}}{\text{ВИЗ}_{\text{тек}}} 100\%.$$

Постоянное сравнение начального (базового) среднего времени исполнения заказа со временем исполнения заказа после реформ, а также сравнение базового времени исполнения заказа за каждый последующий период позволит менеджменту компании увидеть реальные изменения на предприятии. Индекс ВИЗ позволит также сравнивать показатели работы отдельных офисных или производственных ячеек. Индекс ВИЗ может быть использован для оценки поставщиков и улучшения их работы.

Заключение

Таким образом, потребности современного глобального рынка в быстром предоставлении продукции стимулируют предприятия к трансформации. Существующие методики построения менеджмента промышленных предприятий либо полностью, либо не до конца учитывают важность показателя времени. Предлагаемая модель управления временем исполнения заказа может как стать базой для функционирования предприятия, так и дополнить существующую систему управления предприятием. Составные элементы предлагаемой модели (блоки) являются взаимосвязанными и взаимодополняющими, что обеспечивает более глубокое проникновение управлением временем на предприятии и их непрерывное развитие.

Библиография

1. Азрилиян А.Н. (ред.). Большой экономический словарь: 25000 терминов. 7-е изд. М.: Институт новой экономики, 2010. 1472 с.
2. Ассоциация Деминга. URL: http://www.deming.ru/TeorUpr/Quality_Collection/08_Postroenie_protssesnyh_kart.htm
3. Бродецкий Г.Л., Гусев Д.А. Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 84 с.

4. Вумек Дж., Джонс Д. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2013. 472 с.
5. Иванов И.Н. Организация производства на промышленных предприятиях. М.: ИНФРА-М, 2009. 351 с.
6. Семенычев Ф.А. Стоимость \neq ценность: современные методики картирования потоков создания ценности с применением принципа 80/20. Прага: Animedia Company, 2013. 280 с.
7. Стивенсон В.Дж. Управление производством. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 1998. 928 с.
8. Сури Р. Время – деньги. Конкурентное преимущество быстрореагирующего производства / пер. с англ. В.В. Дедюхина. 2-е изд. (эл.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 326 с.
9. Туровца О.Г. Организация производства и управления предприятием. М.: ИНФРА-М, 2004. 528 с.
10. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия: индустриальная динамика. М.: ПРОГРЕСС, 1971. 340 с.
11. Deming W.E. The New Economics for Industry, Government, Education. Cambridge: The MIT Press, 2000. 247 p.
12. Stalk G. (Jr.), Hout T.M. Competing against time: how time-based competition is reshaping global markets. New York: The free press, 1990. 285 p.
13. Woeppel M.J. Manufacturer's guide to implementing the theory of constraints. St. Lucie Press is an imprint of CRC Press LLC, 2001. 174 p.

**Model of lead-time management
as a source of transformation of management
of industrial enterprise**

Aleksei S. Konishchev

Head of logistic department,

JSC Proton-Electrotex;

Postgraduate,

Department of management,

Orel State University named after I.S. Turgenev,

302026, 95 Komsomol'skaya st., Orel, Russian Federation;

e-mail: Lyaksey.07@mail.ru;

Abstract

The subject of the article is the organizational and managerial relations that arise during the formation and organization of the model of lead-time management at an industrial enterprise. The purpose of the article is to develop a system for managing the order execution time of an industrial enterprise. The theoretical and methodological basis of the research is the work of domestic and foreign scientists in the field of increasing the efficiency of the use of production factors, the efficiency of business processes, scientific and methodological concepts and the development of fundamental and applied nature reflecting modern concepts of the development of industrial enterprise management. The result of the study is a holistic management model that allows an industrial enterprise to respond to external changes, as well as to become the leader of its industry due to faster satisfaction of consumer needs. The author has studied the prerequisites for the formation of the model, describes the necessary steps for the transformation of the existing management of the enterprise, identifies and develops key parameters of the management model. The result of this study is a complete model of order execution time management, which consists of 4 interrelated blocks. The consistent application of these blocks at the enterprise becomes the basis for the creation of a universal monitoring tool that allows to respond to the ever changing needs of the global market.

For citation

Konishchev A.S. (2016) Model' upravleniya vremenem ispolneniya zakaza kak istochnik transformatsii menedzhmenta promyshlennogo predpriyatiya [Model of lead-time management as a source of transformation of management of industrial enterprise]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: yesterday, today and tomorrow], 7 (3A), pp. 42-53.

Keywords

Lead-time, model, management, competition, industrial enterprise, time

References

1. *Assotsiatsiya Deminga* [Deming Association]. Available at: http://www.deming.ru/TeorUpr/Quality_Collection/08_Postroenie_protssnyh_kart.htm [Accessed 18/01/17].
2. Azriliyan A.N. (ed.) (2010) *Bol'shoi ekonomicheskii slovar': 25000 terminov. 7-e izd.* [The big economic dictionary: 25000 terms]. Moscow: Institute of New Economics.
3. Brodetskii G.L., Gusev D.A. (2012) *Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli v logistike. Protsedury optimizatsii* [Economic-mathematical methods and models in logistics. Optimization procedures]. Moscow: Akademiya Publ.
4. Deming W.E. (2000) *The new economics for industry, government, education*. Cambridge: The MIT Press Publ.

5. Forrester J. (1971) *Foundations of enterprise cybernetics: industrial dynamics*. (Russ. ed.: Forrester Dzh. (1971) *Osnovy kibernetiki predpriyatiya: industrial'naya dinamika*. Moscow: PROGRESS Publ.).
6. Ivanov I.N. (2009) *Organizatsiya proizvodstva na promyshlennykh predpriyatiyakh* [Organization of production in industrial enterprises]. Moscow: INFRA-M Publ.
7. Semenychev F.A. (2013) *Stoimost' \neq tsennost': sovremennye metodiki kartirovaniya potokov sozdaniya tsennosti s primeneniem printsipa 80/20* [Cost \neq / Value. Modern methods of mapping value streams with the application of the principle 80/20]. Praga: Animedia Company Publ.
8. Stalk G. (Jr.), Hout T.M. (1990) *Competing against time: how time-based competition is reshaping global markets*. New York: The free press Publ.
9. Stevenson W. (1998) *Production management*. (Russ. ed.: Stivensov V.Dzh. (1998) *Upravlenie proizvodstvom*. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy).
10. Suri R. (2014) *Time is money. Competitive advantage of the rapidly reacting production*. (Russ. ed.: Suri R. (2014) *Vremya – den'gi. Konkurentnoe preimushchestvo bystroreagiruyushchego proizvodstva*. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy).
11. Turovtza O.G. (2004) *Organizatsiya proizvodstva i upravleniya predpriyatiem* [The organization of production and management of the enterprise]. Moscow: INFRA-M Publ.
12. Woepfel M.J. (2001) *Manufacturer's guide to implementing the theory of constraints*. St. Lucie Press is an imprint of CRC Press LLC.
13. Woomeck J., Jones D. (2013) *Lean Production: How to get rid of losses and achieve prosperity for your company*. (Russ. ed.: Vumek Dzh., Dzhons D. (2013) *Berezhlivoe proizvodstvo: Kak izbavit'sya ot poter' i dobit'sya protsvetaniya vashei kompanii*. Moscow: Al'pina Publ.).