

К.С. Пустовойт, М.Б. Гитман, В.Ю. Столбов
ПЕРЕПЛАНИРОВАНИЕ РЕСУРСОВ КАК МЕХАНИЗМ
СИНХРОНИЗАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОДУКЦИИ*

В статье изучена проблема повышения эффективности производственной системы с учетом интересов потребителей и производителей планируемой продукции. Рассматривается новая модель бизнеса – планирование ресурсов, синхронизированное с потребителем и производителем. Важнейшим элементом модели является процесс перепланирования как механизм разрешения конфликта между запросами потребителей и возможностями производителей планируемой продукции.

Ключевые слова: производственная система, производственное планирование, потребители, производители, синхронизация.

Рис. 3. Лит. 12.

К.С. Пустовойт, М.Б. Гітман, В.Ю. Столбов
ПЕРЕПЛАНУВАННЯ РЕСУРСІВ ЯК МЕХАНІЗМ
СИНХРОНІЗАЦІЇ ВИМОГ ЗОВНІШНІХ І
ВНУТРІШНІХ СПОЖИВАЧІВ ПРОДУКЦІЇ

У статті вивчено проблему підвищення ефективності виробничої системи з урахуванням інтересів зовнішніх замовників планованої продукції і внутрішніх споживачів. Розглянуто нову модель бізнесу – планування ресурсів, синхронізоване з вимогами зовнішніх і внутрішніх споживачів продукції. Найважливішим елементом стає процес планування як механізм вирішення конфлікту між потребами споживачів і можливостями виробників запланованої продукції.

Ключові слова: виробнича система, виробниче планування, споживачі, виробники, синхронізація.

K.S. Pustovoi¹, M.B. Gitman², V.Y. Stolbov³
RESCHEDULING OF RESOURCES AS A MECHANISM
FOR SYNCHRONIZATION OF DEMANDS FROM EXTERNAL
AND INTERNAL CONSUMERS OF A PRODUCT

The article considers the problem of increasing the efficiency of a production system taking into account the interests of external orderers of the planned products and the internal consumers. A new business model is presented – planning of the resources synchronised with the demands of external and internal consumers of a product. The key element of this model is the rescheduling process acting as a mechanism of conflict resolution between the consumers' demands and the manufactures' resources for the planned production.

Keywords: production system; production planning; consumers; manufacturers; synchronization.

Постановка проблемы. Существующие системы планирования производства (например, JIT и MRP II [1]) направлены в основном на повышение

¹ Candidate of Physical and Mathematical Sciences, JSC "Motovilikhinskii Plants", Perm, Russia.

² Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Mathematical Modelling of Systems and Processes, Perm National Research Polytechnic University, Russia.

³ Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Mathematical Modelling of Systems and Processes, Perm National Research Polytechnic University, Russia.

* Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 10-08-00539-а), а также при государственной поддержке развития кооперации вузов и промышленных предприятий (договор с Минобрнауки России № 13.G25.31.0093).

производственной эффективности предприятия — уменьшение стоимости продукции путем сокращения издержек производства. Однако в настоящее время конкурентные преимущества имеют предприятия, представляющие потребителю новую покупательную ценность. Решающим фактором становится способность производителя совместить индивидуальные покупательские предпочтения с эффективным производством и рациональной системой планирования [6].

Каждое предприятие, производящее продукцию на заказ, сталкивается со срочными заказами. При этом потребители, как правило, согласны заказывать продукцию по завышенным ценам, что позволяет получить дополнительную прибыль производителям от выполнения заказа. Однако ввиду того, что на предприятиях отсутствуют системы перепланирования производства, добиться выполнения срочных заказов без ущерба для производства текущих заказов часто не получается. По этой причине срочные заказы либо отклоняются, либо принимаются без учета риска срыва плана производства, что, как правило, приводит к срывам сроков других заказов. Использование системы перепланирования позволяет оперативно смоделировать ситуацию еще до принятия заказа и в дальнейшем путем внесения минимальных корректировок в план производства обеспечить своевременное выполнение как срочных, так и текущих заказов потребителей. Таким образом, за счет системы перепланирования производства может быть получена дополнительная прибыль.

Следует отметить, что основной задачей промышленного предприятия является производство продукции должного качества, в сроки и в количестве, необходимом потребителям, при минимальных затратах материальных ресурсов. Отклонение от указанной цели производства всегда несет за собой явные и неявные материальные потери, а именно:

- при нарушении сроков выполнения заказов следуют как прямые штрафные санкции, определенные договором с покупателем, так и неявные потери, связанные с потерей лояльности покупателей. Потеря лояльности, как правило, ведет к еще большим потерям, чем прямые штрафные санкции, но реальный размер потерь оценить крайне сложно;

- производство продукции с нарушением технологии изготовления также несет за собой убытки при поступлении рекламаций на продукцию, что также ведет к потере лояльности покупателей;

- внесение корректировок в план производства ведет к необходимости осуществлять переналадку оборудования, что увеличивает фактическую трудоемкость производства продукции и фактическую себестоимость соответственно.

Таким образом, возникает острая необходимость построения рациональной системы производственного планирования, направленной на повышение эффективности производства с учетом индивидуальных предпочтений потребителей продукции.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросами создания современной концепции производственного менеджмента занимались многие известные экономисты. В конце прошлого века Д. Паккардом была предложена

концепция маркетингового управления или интегрированного маркетинга, основным принципом которого является вовлечение в анализ и учет потребительских запросов всех подразделений предприятия [4]. В дальнейшем эта теория была успешно развита в работах О.Н. Граничина [3], М.С. Кришнана [5], К.К. Прахалада [5], Р.Б. Чейза [10], Н.Дж. Эквилайна [10], Р.Ф. Якобса [10] и других ученых [11; 12]. Однако в настоящее время требуют разработки инструменты, реализующие эту концепцию в современных условиях для крупных промышленных предприятий (холдингов).

Цель исследования — рассмотреть проблему повышения эффективности производственной системы с учетом интересов потребителей и производителей планируемой продукции, а также изучить новую модель бизнеса — планирование ресурсов, синхронизированное с потребителем и производителем (CMSRP).

Основные результаты исследования. *Перепланирование как механизм синхронизации взаимодействия элементов производственной системы.* В производственную систему входят службы, связанные с прямым производством, и службы, отвечающие за сбыт и продажу продукции. Последние, контактируя с потребителями, недостаточно внимания обращают на взаимодействие с плановыми и производственными подразделениями предприятия, что приводит к изоляции производителей от проблем рынка сбыта продукции. Поэтому требуется разработка новых механизмов и инструментов их взаимодействия, позволяющая сгладить конфликт между производственными и маркетинговыми службами предприятия. Неотъемлемым элементом процесса планирования должен стать механизм разрешения конфликта между запросами потребителей и возможностями производителей планируемой продукции. В качестве такого механизма может служить перепланирование производства с учетом изменяющихся конъюнктуры рынка и условий производства. При этом возникает новая модель бизнеса — планирование ресурсов, синхронизированное с потребителем и производителем (Customer and Manufacturer Synchronizer Resource Planning — CMSRP). В отличие от известной модели планирования ресурсов, синхронизированной только с потребителями (CSRP), получившей бурное развитие в последние годы, модель синхронизации планирования затрачиваемых ресурсов еще и с производителем (т.е. с учетом возможностей производства) недостаточно разработана, особенно для крупных промышленных предприятий.

Под *перепланированием* будем понимать целенаправленное изменение сформированного плана производства с учетом дополнительных требований со стороны заказчиков продукции и/или изменяющихся условий производства.

Система перепланирования производства позволяет минимизировать потери материальных ресурсов при возникновении отклонений от начального плана производства. Минимизация потерь, с точки зрения производства, происходит за счет следующих факторов:

- в случае возникновения отклонений, приводящих к невозможности произвести продукцию в соответствии с изменяющимися условиями рынка и сроками заказа, система перепланирования позволит найти пути решения проблемы как за счет изменения плана производства, так и за счет поиска

управленческих решений, реализация которых обеспечит выполнение заказа с учетом новых требований потребителя;

- обеспечивая минимальный уровень внесения корректировок в план производства, а также обеспечивая комфортность производства, система перепланирования позволяет минимизировать количество переналадок оборудования, что приводит к снижению фактической себестоимости продукции;

- обеспечение качества конечной продукции достигается, в том числе, за счет равномерности загрузки оборудования и обеспечения комфортности производственного процесса;

- для обеспечения минимизации риска срыва сроков отгрузки продукции на производстве часто создаются избыточные производственные запасы, что приводит к заморозке оборотных средств предприятия. В случае использования на предприятии системы перепланирования производства количество запасов на производстве может быть минимизировано.

Стоит отметить, что преимущества использования системы перепланирования могут быть достаточно просто оценены для каждого конкретного предприятия на основе статистики. При этом для различных предприятий экономический эффект от внедрения системы перепланирования может значительно отличаться. Максимальный эффект от внедрения системы перепланирования производства может быть достигнут на предприятиях, обладающих одним или несколькими из нижеперечисленных свойств:

1. Большой процент заказов покупателей являются срочными.
2. Спрос на продукцию является непостоянным.
3. Заказы покупателей изменяются после заключения договора.
4. На предприятии выпускаются длинноточные изделия.
5. На производстве используется универсальное оборудование.

Рассмотрим процесс перепланирования в системе управления промышленным производством.

Роль и место перепланирования в системе управления производством. На крупных предприятиях с дискретным производством и сложной высокотехнологичной продукцией процессы планирования и управления производством обладают большой степенью неопределенности и сопровождаются множеством ограничений, связанных с большим количеством взаимодействующих субъектов [2]. Эти процессы могут рассматриваться как элементы цикла Деминга (PDCA): планирование, выполнение (учет), анализ и воздействие (рис. 1). При этом цикл Деминга предполагает решение на каждом этапе следующих задач:

1. **Планирование (P):**

- формирование главного календарного плана производства (далее ГКПП) на основании портфеля заказов (позаказное производство) либо производственной программы (производство на склад);

- составление детализированного плана производства, т.е. плана выполнения технологических операций или операционного плана производства (ОПП);

- смежные задачи: планирование поставок, планирование доступности оборудования, планирование персонала.

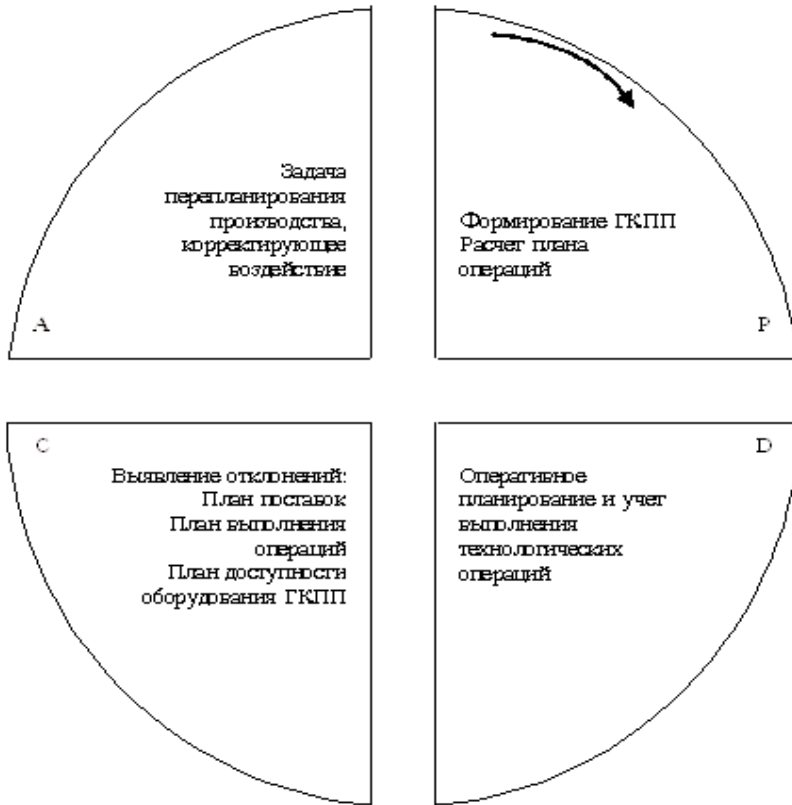


Рис. 1. Цикл PDCA для системы управления производством, авторская разработка

2. *Выполнение (D)*. Оперативное планирование, выполнение и учет выполнения технологических операций.

3. *Анализ производства (C)*. Выявление отклонений от плана выполнения технологических операций, регистрация изменений в план доступности оборудования в ГКПП, план поставок.

4. *Воздействие (A)*. Решение задачи формирования корректирующего воздействия, решение задачи перепланирования, внесение корректировок в план, принятие управленческих решений.

Как видно из рис. 1, перепланирование является важным элементом воздействия на производственную систему. Предлагается процесс перепланирования производства сконцентрировать на уровне операционного планирования, одновременно учитывая все изменения, происходящие на уровне ГКПП, связанные с изменяющейся конъюнктурой рынка, и изменения, определяемые текущими условиями производства. Это связано с тем, что именно на этом уровне планирования возможна эффективная синхронизация запросов потребителей готовой продукции с возможностями производителей. Очевидно, что с позиции производителя минимизация изменений ОПП приводит к максимизации уровня комфортности производства. Однако изменения плана — это процесс обязательный, т.к., с одной стороны, он связан с требованиями

потребителей, а с другой – с изменяющимися возможностями самих производителей. При любом внешнем изменении (как со стороны потребителей, так и со стороны производителей) можно запускать новый процесс планирования, начиная с ГКПП. Однако это требует значительных материальных и временных затрат, связанных с пересогласованием сроков поставок материалов и нового оборудования, перераспределением трудовых ресурсов и т.п. Поэтому процесс перепланирования, предполагающий незначительное (по возможности) изменение исходного операционного плана производства, экономически целесообразен и практически выгоден.

Структурная схема системы перепланирования приведена на рис. 2, из которого видно, что все изменения со стороны потребителей и производителей планируемой продукции учитываются и синхронизируются на уровне тактического планирования путем корректировки ОПП. При этом необходимо стремиться быть как можно ближе к исходному плану технологических операций, обеспечивая заданную комфортность производства.

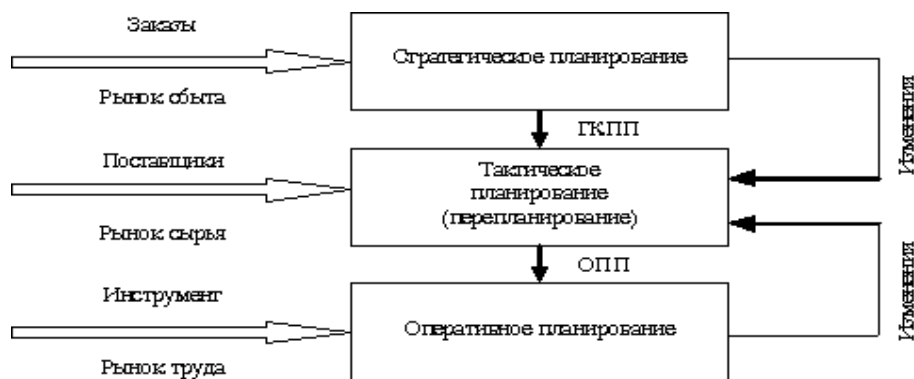


Рис. 2. Структурная схема системы перепланирования производства, авторская разработка

Заметим, что процесс перепланирования требует слаженной работы всех служб предприятия и невозможен без эффективно работающей системы информационного обеспечения производства.

Реализация перепланирования в единой информационной системе предприятия. Ввиду того, что все указанные в цикле Деминга процессы являются частями общей системы управления производством, решения всех указанных на рис. 1 задач должны быть согласованными между собой. Этого можно достичь только путем использования единой информационной модели и едиными подходами к формированию информации. При этом возникающие задачи перепланирования и принятия корректирующих воздействий должны решаться в рамках единой автоматизированной системы управления производством, разделенной на соответствующие подсистемы и использующей единую информационную базу данных.

Отметим, что система перепланирования использует единые массивы информации с системой планирования производства, модели которой подробно рассмотрены в работах [7–9].

Кроме этого, в качестве входных данных для задачи перепланирования выступает информация об отклонениях, полученная в рамках анализа процесса производства с учетом изменяющихся требований потребителей. Наиболее распространенные отклонения:

- 1) изменение главного календарного плана производства за счет:
 - а) добавления позиций ГКПП;
 - б) переноса сроков отгрузки позиций ГКПП;
 - в) отмены производства позиций ГКПП;
- 2) нарушения плана поставок, связанные с переносом сроков поставки комплектующих и отменой или корректировкой позиций плана поставок;
- 3) нарушение выполнения плана операций;
- 4) изменение плана доступности оборудования, связанное с:
 - а) изменением графика ремонта и обслуживания оборудования;
 - б) непредвиденной поломкой оборудования.

Без нарушения общности можно сказать, что любые изменения входных данных задачи планирования требуют анализа и формирования управляющего воздействия в виде корректировок существующего операционного плана производства. В случае, если нарушения плана производства не критичные, корректировки плана производства могут быть минимальными или вообще отсутствовать.

Как уже отмечалось, задача перепланирования производства в конкретный день может рассматриваться как задача планирования производства [7–9] с измененным периодом планирования. Однако существует ряд различий, которые делают невозможным использование задачи планирования в качестве решения задачи перепланирования производства. Это связано с тем, что изменение плана производства несет за собой дополнительные издержки, размер которых зависит от того, в какую часть плана вносятся изменения. Изменение плана в поздние периоды времени несет значительно меньшие организационные проблемы, чем изменения в ранние периоды, приближенные к текущему моменту.

Задача перепланирования производства состоит в том, чтобы найти способ внесения корректировок в план производства таким образом, чтобы, допустив минимальные изменения плана производства, обеспечить выполнение всех ограничений задачи планирования во вновь сложившихся условиях с учетом текущего состояния выполнения операций и имеющейся информацией о возникших непредвиденных ситуациях.

В случае невозможности достижения конечных целей производства (выполнения графика отгрузки продукции) необходимо сформировать массив данных для принятия управленческих решений. В данном случае система перепланирования используется в качестве системы поддержки принятия решений. В качестве массива данных в этом случае выступает следующая информация:

- 1) позиции графика отгрузки продукции, производство которых в срок невозможно в сложившихся обстоятельствах;
- 2) по каждой позиции пункта 1 должны быть указаны причины (отклонения), приводящие к данной ситуации;

3) предложения по изменению сроков отгрузки продукции, об отмене позиций ГКПП (при этом система должна рассчитать минимально возможные сроки отгрузки продукции в сложившихся обстоятельствах);

4) предложения по изменению плана поставок, которые в случае реализации приведут к минимизации негативного воздействия на конечный результат;

5) предложения по изменению плана доступности оборудования (отмена ремонта, организация дополнительной смены работы и т.п.), которые в случае реализации также приведут к минимизации негативного воздействия на конечный результат.

На рис. 3 изображена информационная модель системы перепланирования производства.

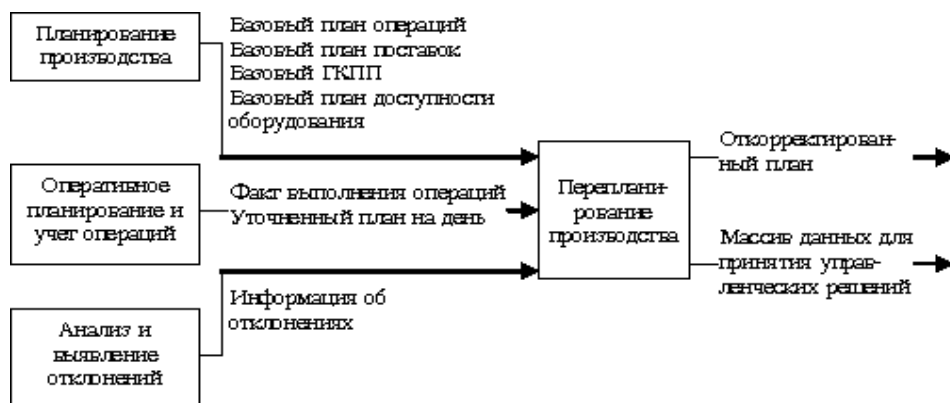


Рис. 3. Информационная модель системы перепланирования производства, авторская разработка

Предлагаемая модель позволяет находить возмущенные календарные планы производства, удовлетворяющие ограничениям задачи и близкие к оптимальным. В случае, если допустимых планов производства не существует, формируется массив информации, необходимый для принятия управленческих решений. Модель представляет собой набор алгоритмов, последовательное выполнение которых позволяет отыскать близкий к оптимальному календарный план, с учетом приоритетов, выставленных менеджментом предприятия. Данная модель позволяет учитывать приоритетность выполнения конкретных изделий и заказов и корректировки решения в процессе расчета.

Приведем общую методику поиска возмущенного плана производства и формирования информации для принятия решений:

1. Проверка базового плана производства на выполнение ограничений в сложившихся условиях. В случае если все ограничения выполняются — работа алгоритма завершается.

2. Запуск алгоритма поиска допустимого плана без учета базового плана производства. Данный пункт необходим, чтобы определить, существует ли допустимый возмущенный план производства в сложившихся условиях. В случае, если допустимый план не найден, переход к пункту 5.

3. Поиск допустимого возмущенного плана производства на основании базового плана производства. Данный этап включает в себя решение следующих задач:

а) анализ отклонений, определение степени влияния отклонений на выполнимость ГКПП;

б) поиск вариантов внесения корректировок в план производства;

в) внесение корректировок в базовый план производства.

4. Оптимизация плана производства (алгоритм оптимизации плана производства описан в работе [8]).

5. Формирование массива информации для принятия управленческих решений:

а) проверка базового плана производства на выполнение ограничений в сложившихся условиях;

б) внесение изменений в ограничения задачи (изменение плана доступности оборудования, увеличение сроков отгрузки ГКПП);

в) поиск допустимого плана при измененных ограничениях;

г) формирование массива данных для принятия управленческих решений.

Данная методика перепланирования производства позволяет синхронизировать требования потребителей с возможностями производителей, обеспечивая при этом гарантированные сроки поставки запланированной продукции и заданную комфортность производства.

Выводы. В статье рассмотрена задача перепланирования как часть комплексной системы управления производством. Приводятся основные принципы построения информационной системы управления производством и описание необходимых для корректной работы этой системы входных и выходных данных. Предлагается общая методика работы системы перепланирования с учетом изменяющихся условий производства.

Промышленное использование системы перепланирования позволит своевременно реагировать на изменяющиеся условия производства, минимизировать управляющие воздействия на производство и синхронизировать требования потребителей с возможностью производителей.

1. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP-II. — СПб.: Питер, 2003. — 352 с.

2. Гитман М.Б., Столбов В.Ю., Гилязов Р.Л. Управление социально-техническими системами с учетом нечетких предпочтений. — М.: ЛЕНАНД, 2011. — 272 с.

3. Граничин О.Н., Кияев В.И. Информационные технологии в управлении. — М.: БИНОН, 2008. — 336 с.

4. Паккард Д. Завоевание пространства. — СПб.: Терра-Азбука, 2004. — 208 с.

5. Прахалад К.К., Кришнан М.С. Пространство бизнес-инноваций: Создание ценности совместно с потребителем. — М.: Альпина Паблишерз: Юрайт, 2011. — 258 с.

6. Производственный менеджмент / Под ред. В.А. Козловского. — М.: ИНФА-М, 2003. — 574 с.

7. Федосеев С.А., Вожжаков А.В., Гитман М.Б. Модель календарного планирования производства с нечеткими целями и ограничениями // Системы управления и информационные технологии.— 2009.— №3. — С. 21–24.

8. Федосеев С.А., Вожжаков А.В., Гитман М.Б. Управление производством на тактическом уровне планирования в условиях нечеткой исходной информации // Проблемы управления.— 2009.— №5. — С. 36–43.

9. Федосеев С.А., Гитман М.Б., Столбов В.Ю. Математические модели управления качеством продукции на этапе планирования производства // Проблемы управления.— 2011.— №4. — С. 60–67.

10. Чейз Р.Б., Эквилайн Н.Дж., Якобс Р.Ф. Производственный и операционный менеджмент. — М.: Вильямс, 2001. — 704 с.

11. Applegate, L.M., McFarlan, F.W., Austin, R.D. (2005). Corporate Information Strategy and Management. London: McGraw Hill Higher Education. 108 p.

12. Fullerton, R.R., McWaters, C.S. (2001). The production performance benefits from JIT implementation. Journal of Operations Management, 19(1): 81.

Стаття надійшла до редакції 7.05.2012.

КНИЖКОВИЙ СВІТ



СУЧАСНА ЕКОНОМІЧНА ТА ЮРИДИЧНА ОСВІТА ПРЕСТИЖНИЙ ВИЩІЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ

Україна, 01011, м. Київ, вул. Панаса Мирного, 26
E-mail: book@nam.kiev.ua
тел./факс 288-94-98, 280-80-66



Маркетинг для магістрів: Навч. посібник / За заг. ред. д.е.н., проф. М.М. Єрмошенка, д.е.н., доц. С.А. Єрохіна: В 2-х т. — Т. 1. — К.: Національна академія управління, 2007. — 604 с.; Т. 2. — К.: Національна академія управління, 2007. — 544 с. Ціна без доставки за 1 том — 45 грн.; за 2 тома — 90 грн.

У навчальному посібнику в концентрованому вигляді викладено зміст усіх нормативних дисциплін по спеціальності «Маркетинг». По кожній з дисциплін базового курсу пропонуються контрольні питання, тести, глосарій і література.

Для викладачів, майбутніх бакалаврів і магістрів, аспірантів, маркетологів-практиків, наукових працівників, а також для всіх, хто цікавиться сучасними технологіями маркетингу.

Зміст

Том 1

- Розділ 1.** Маркетинговий менеджмент
- Розділ 2.** Маркетингові дослідження
- Розділ 3.** Товарознавство
- Розділ 4.** Стандартизація і сертифікація продукції та послуг
- Розділ 5.** Поведінка споживача
- Розділ 6.** Логістика
- Розділ 7.** Маркетингова товарна політика
- Розділ 8.** Товарна інноваційна політика
- Розділ 9.** Маркетингова політика розподілу
- Розділ 10.** Інфраструктура товарного ринку
- Розділ 11.** Промисловий маркетинг

Том 2

- Розділ 12.** Інформаційний маркетинг
- Розділ 13.** Маркетинг у банку
- Розділ 14.** Маркетинг послуг
- Розділ 15.** Інформаційні технології в маркетингу
- Розділ 16.** Міжнародний маркетинг
- Розділ 17.** Кон'юнктура світових товарних ринків
- Розділ 18.** Маркетингова цінова політика
- Розділ 19.** Маркетингова політика комунікацій
- Розділ 20.** Рекламний менеджмент
- Розділ 21.** Стратегічний маркетинг
- Розділ 22.** Комерційна діяльність посередницьких організацій
- Розділ 23.** Маркетинг персоналу