

УДК 339.187:334.716

Исикова Н.П.

*ассистент кафедры интеллектуальных систем принятия решений
Донбасской государственной машиностроительной академии***МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ДИЛЕРСКИХ ЦЕНТРОВ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ****MODELING OF DEVELOPMENT OF DEALER CENTERS
OF MACHINE-BUILDING ENTERPRISES****АННОТАЦИЯ**

Предложена оптимизационная модель обоснования решений в сфере формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий, основанная на оценке влияния услуг дилерских центров на спрос на продукцию и дополнительные услуги на конкретных рынках сбыта. Предложена модель оценки доли рынка машиностроительной продукции промышленного назначения в зависимости от цены, привлекательности технических характеристик и привлекательности условий покупки.

Ключевые слова: оптимизационная модель, дилерская сеть, развитие дилерских центров, моделирование, машиностроение.

АНОТАЦІЯ

Запропоновано оптимізаційну модель обґрунтування рішень у сфері формування й розвитку дилерських мереж машинобудівних підприємств, засновану на оцінці впливу послуг дилерських центрів на попит на продукцію та додаткові послуги на конкретних ринках збуту. Запропоновано модель оцінки частки ринку машинобудівної продукції промислового призначення залежно від ціни, привабливості технічних характеристик і привабливості умов покупки.

Ключові слова: оптимізаційна модель, дилерська мережа, розвиток дилерських центрів, моделювання, машинобудування.

ANNOTATION

Optimization model of support decisions, based on an assessment of the impact of services dealer centers on the demand for products and additional services on specific markets in the field of formation and development of dealer network engineering enterprises was offered. A model of evaluation of the market share of engineering products for industrial use according to the following characteristics: price, attractiveness of the technical characteristics, and attractiveness of the conditions of purchase was offered.

Keywords: optimization model, dealer network, development of dealer centers, modeling, engineering.

Постановка проблемы. Конечной целью принятия решений в сфере формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий как при выходе на новые рынки сбыта, так и при развитии присутствия на существующих рынках является повышение конкурентоспособности продукции на данных рынках и получение прибыли за счет реализации продукции и, следовательно, улучшение финансово-хозяйственных результатов предприятия. В качестве дополнительных целей может выступать реализация приоритетов развития и расширения деятельности предприятия, функционирования и развития, в частности, рост доли рынка, достижение некоторой структуры сбыта, определенное ценовое позиционирование, ориентация на

определенные группы клиентов, налаживание связей с определенными клиентами, приоритеты функционирования и развития в рамках цепочки создания стоимости или интегрированной корпоративной структуры.

Анализ последних исследований и публикаций. Рядом экономистов опубликованы интересные работы, посвященные вопросам оценки конкурентоспособности машиностроительной продукции, моделированию сложных систем с использованием математического программирования, имитационного моделирования. К ним можно отнести труды В.Г. Карманова [1], Н.Б. Кобелева [2], Х.А. Тахи [4] и других ученых.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Какой бы ни была мотивация мероприятий, направленных на формирование и развитие дилерских сетей, со стороны руководства машиностроительных предприятий, при обосновании таких решений необходимо решать задачу выбора мест расположения дилерских центров, определения ценовой политики на конкретных рынках, определять перечень продукции и услуг для каждого рынка и так далее.

Формулировка целей статьи. Целью статьи является разработка экономико-математической оптимизационной модели обоснования решений в сфере формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий с целевой функцией максимизации прибыли от реализации продукции и модели оценки доли рынка машиностроительной продукции промышленного назначения в зависимости от цены, привлекательности технических характеристик и привлекательности условий покупки.

Изложение основного материала исследования. Чтобы получить ответы на эти важные для практики вопросы, целесообразно использовать экономико-математический аппарат (в частности, аппарат математического программирования), который приобрел широкое распространение в решении задач обоснования управленческих решений, особенно в результате активного развития компьютерной техники и информационных технологий [4].

С учетом вышеизложенного целесообразно использовать инструментарий оптимизацион-

ного моделирования [1] при решении задачи формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий, сформулированной выше. Он позволяет формализовать задачи выбора оптимальных параметров функционирования дилерских сетей машиностроительных предприятий.

Инструментарий математического программирования предоставляет не только оптимизационные, но и имитационные возможности [2], то есть с учетом поставленной задачи позволяет оценивать влияние тех или иных параметров развития дилерской сети на финансово-хозяйственные результаты предприятия, долю рынка и объем реализации продукции на тех или иных рынках сбыта, структуру сбыта и так далее.

Далее формализована оптимизационная модель обоснования решений в сфере формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий.

Предприятие выпускает N видов продукции, $n = \overline{1, N}$, которая может реализовываться на M географических рынках, $m = \overline{1, M}$.

Суммарные затраты предприятия на реализацию одной единицы n -го вида продукции в t -й период времени на m -м географическом рынке составляют $C_{n,m,t}$; они включают себестоимость производства продукции, транспортные расходы, таможенные платежи и прочие расходы, связанные с реализацией продукции на данном рынке сбыта. Цена реализации n -го вида продукции на m -м географическом рынке в t -й период времени составляет $P_{n,m,t}$. Это цена, которую уплачивает за продукцию покупатель, то есть цена, которая оказывает влияние на спрос. Непосредственно предприятие получает в результате реализации единицы продукции сумму, равную $U_{n,m,t}$ (чистый доход). Разница между $P_{n,m,t}$ и $U_{n,m,t}$ обуславливается включением в цену таможенных платежей, транспортных расходов, страховки, а также затратами на банковские услуги, курсовой разницей, комиссионными платежами и так далее.

Суммарный объем реализации n -го вида продукции, а также всей конкурирующей продукции на m -м географическом рынке в t -й период времени составляет $W_{n,m,t}$ единиц, а фактический объем реализации n -го вида продукции на m -м географическом рынке составляет $V_{n,m,t}$ единиц, то есть доля продукции исследуемого предприятия на m -м географическом рынке рассчитывается по такой формуле: $S_{n,m,t} = \frac{V_{n,m,t}}{W_{n,m,t}} \cdot 100\%$.

Одним из основных вопросов является определение доли продукции на каждом рынке сбыта, $S_{n,m,t}$. Эта доля может быть представлена в виде некоторой функции от характеристик продукции, включая цену, качественные характеристики, параметры продажи и обслуживания и прочие важные факторы (с учетом особенностей рынка и конкурентной среды):

$$S_{n,m,t} = f_S(F_{n,m,t}^1, F_{n,m,t}^2, \dots, F_{n,m,t}^f), f = \overline{1, F_{n,m}}, \quad (1)$$

где $F_{n,m}$ – количество факторов, оказывающих влияние на долю n -го вида продукции на m -м географическом рынке сбыта; $F_{n,m,t}^f$ – фактическое значение факторов, оказывающих влияние на долю n -го вида продукции на m -м географическом рынке сбыта, в t -й период времени.

Эти факторы еще можно назвать факторами конкурентоспособности продукции. Создание дилерских центров может оказывать влияние на значения факторов конкурентоспособности продукции, тем самым повышая долю продукции исследуемого предприятия на конкретном рынке.

Дилерские центры могут иметь различную конфигурацию и характеристики, могут оказывать различные услуги своим клиентам. Во избежание чрезмерного усложнения модели принимается, что в каждом регионе может быть не более одного дилерского центра, который может оказывать или не оказывать определенные услуги, наличие которых оказывает влияние на факторы конкурентоспособности продукции предприятия на соответствующем рынке.

Дилерские центры могут оказывать в общей сложности U различных видов услуг (каждый отдельный вид услуг обозначается $u = \overline{1, U}$), при этом потенциальная потребность в этих услугах пропорциональна объемам реализации продукции. Безусловно, не все покупатели продукции будут пользоваться всем объемом услуг, однако дилерскому центру необходимо иметь соответствующую пропускную способность, которая будет позволять оказывать эти услуги в необходимом объеме. Максимальная пропускная способность по оказанию услуги u -го вида дилерским центром на m -м географическом рынке сбыта в отношении n -го вида продукции составляет в t -й период времени $K_{u,m,n,t}^{\max}$ единиц. Фактический объем оказания услуг зависит от особенностей конкретного рынка сбыта и вида продукции: $V_{n,m,t} \cdot D_{u,m,n,t} \leq K_{u,m,n,t}^{\max}$, где $D_{u,m,n,t}$ – доля покупателей конкретного вида продукции, которые пользуются соответствующей услугой дилерского центра.

Влияние того факта, что в дилерском центре предлагается определенная услуга, на факторы конкурентоспособности продукции на соответствующем рынке сбыта обозначается вектором $\Delta F_{n,m,u,t} = \{\Delta F_{n,m,u,t}^1, \Delta F_{n,m,u,t}^2, \dots, \Delta F_{n,m,u,t}^f\}, f = \overline{1, F_{n,m}}$, где $\Delta F_{n,m,u,t}^f$ показывает изменение значения f -го фактора конкурентоспособности продукции n -го вида на m -м рынке сбыта в результате того, что клиентам на этом рынке предлагается u -я услуга дилерского центра.

Создание и поддержание соответствующей пропускной способности требует определенных затрат – постоянных и переменных:

$Z_{u,m,n,t}^c$ – постоянные затраты на поддержание пропускной способности по оказанию услуги u -го вида дилерским центром на m -м географическом рынке сбыта в отношении n -го вида

продукции (независимо от того, сколько единиц продукции будет продано) в t -м периоде времени;

$Z_{u,m,n,t}^v$ – переменные затраты на оказание услуги u -го вида дилерским центром на m -м географическом рынке сбыта в отношении n -го вида продукции (на 1 единицу реализованной продукции) в t -м периоде времени.

Факт доступности в дилерском центре на m -м географическом рынке сбыта услуги u -го вида в отношении продукции n -го вида в t -й период времени обозначается $A_{u,m,n,t} = 1 \vee 0$, то есть переменная может принимать значение 1 (если такая услуга доступна) и 0 (если такая услуга не доступна). Соответственно, затраты на оказание услуги данного вида будут нести только в случае, если у центра есть возможность оказания такой услуги.

Таким образом, затраты на оказание слуг дилерского центра на m -м географическом рынке сбыта в t -й период времени будут равны:

$$E_{m,t} = \sum_{u=1}^U \sum_{n=1}^N A_{u,m,n,t} \cdot (V_{n,m,t} \cdot D_{u,m,n,t} \cdot Z_{u,m,n,t}^v + Z_{u,m,n,t}^c). \quad (2)$$

Некоторые из услуг дилерского центра могут быть платными и, соответственно, приносить доход $I_{u,n,m,t}$. Тогда суммарный доход от оказания услуг дилерского центра на m -м географическом рынке сбыта в t -й период времени составит:

$$I_{m,t} = \sum_{u=1}^U \sum_{n=1}^N A_{u,m,n,t} \cdot (V_{n,m,t} \cdot D_{u,m,n,t} \cdot I_{u,m,n,t}). \quad (3)$$

Расчетная доля рынка продукции с учетом начала оказания дополнительных услуг через дилерский центр на соответствующем рынке рассчитывается по такой формуле:

$$S_{n,m,t} = f_s \left(F_{n,m,t}^1 + \sum_{u=1}^U (A_{u,m,n,t} \cdot \Delta F_{n,m,u,t}^1), \dots, F_{n,m,t}^f + \sum_{u=1}^U (A_{u,m,n,t} \cdot \Delta F_{n,m,u,t}^f) \right), f = \overline{1, F_{n,m}}. \quad (4)$$

Прибыль от реализации продукции на m -м рынке составит:

$$G_{m,t} = \sum_{n=1}^M (S_{n,m,t} \cdot W_{n,m,t} \cdot (U_{n,m,t} - C_{n,m,t})). \quad (5)$$

Тогда финансовый результат, учитывающий прибыль от реализации продукции предприятия, доход от оказания услуг дилерскими центрами и затраты на функционирование дилерских центров для t -го периода времени рассчитывается по такой формуле:

$$R_t = \sum_{m=1}^M (G_{m,t} - E_{m,t} + I_{m,t}). \quad (6)$$

Чтобы оценить, за сколько окупится дилерский центр, необходимо учитывать фактор времени, в частности, когда будет открыт соответствующий дилерский центр.

Для учета этого фактора необходимо ввести следующие обозначения:

$\alpha_{m,t}$ – булева переменная, которая принимает значения 0 или 1 и показывает факт наличия дилерского центра на m -м географическом рынке сбыта в t -м периоде;

$\beta_{m,t}$ – булева переменная, которая принимает значения 0 или 1 и показывает факт создания дилерского центра на m -м географическом рынке сбыта конкретно в t -м периоде;

$Z_{m,t}^s$ – единовременные затраты на создание дилерского центра на m -м географическом рынке сбыта (затраты необходимы один раз – в момент открытия дилерского центра, t).

Чтобы $\alpha_{m,t}$ приняла значение 1, центр должен быть создан на m -м рынке до t -го периода включительно, то есть:

$$\alpha_{m,t} = \sum_{l=1}^t \beta_{m,l}, \alpha_{m,t} \leq 1. \quad (7)$$

Таким образом, за некоторый плановый период $T, t = \overline{1, T}$ экономический результат от производства и реализации продукции с учетом затрат на создание и функционирование дилерских центров составит:

$$R^T = \sum_{t=1}^T \frac{\left(\sum_{m=1}^M (G_{m,t} - E_{m,t} + I_{m,t}) - \beta_{m,t} \cdot Z_{m,t}^s \right)}{(1+d)^t}, \quad (8)$$

где d – ставка дисконтирования, отражающая уменьшение стоимости денежных средств во времени и, соответственно, стремление получать экономический эффект как можно раньше.

Соответственно, целевой функцией модели будет максимизация экономического результата от производства и реализации продукции:

$$R^T \rightarrow \max. \quad (9)$$

Ограничения модели:

$\alpha_{m,t} \leq 1$ – дилерский центр на одном конкретном рынке сбыта можно создать только один раз;
 $\beta_{m,t} = 1 \vee 0$ – факт создания дилерского центра либо имеет место, либо нет, то есть нельзя создать дилерский центр частично;

$A_{u,m,n,t} = 1 \vee 0$ – определенные услуги дилерским центром либо предоставляются, либо нет;
 $V_{n,m,t} \cdot D_{u,m,n,t} \leq K_{u,m,n,t}^{\max}$ – дилерский центр не может оказывать определенные услуги в большем объеме, чем его способность оказывать услугу данного вида;

$\sum_{m=1}^M V_{n,m,t} \leq Y_{n,t}$ – суммарный объем реализации продукции каждого вида на всех рынках сбыта не может превышать ее доступные объемы, $Y_{n,t}$.
 $U_{n,m,t} \geq C_{n,m,t}$ – продукция не должна продаваться в убыток.

На входе в модель поступают следующие данные:

- характеристики видов продукции, выпускаемых предприятием (себестоимость, производственная мощность предприятия по выпуску данного вида продукции и тому подобное);
- характеристики существующих и потенциальных рынков сбыта (цены на продукцию, конкурирующая продукция, стоимость доставки и так далее);
- прогнозное влияние услуг дилерских центров (влияние на конкурентоспособность продукции на конкретных рынках сбыта, себестоимость предоставления, доход от предоставления);

– характеристики дилерских центров (пропускная способность по оказанию определенных видов услуг, затраты на функционирование);

– характеристики конкретных мероприятий по развитию дилерской сети, например, направленных на увеличение пропускной способности (стоимость, планируемое влияние на другие параметры модели).

На выходе из модели поступают следующие данные:

– оптимальное географическое расположение дилерских центров;

– распределение открытия дилерских центров во времени (то есть определение того, когда нужно открывать дилерский центр на определенном рынке сбыта, чтобы максимально использовать рыночные возможности);

– прогнозные объемы реализации продукции и дополнительных услуг по конкретным рынкам сбыта (в денежном и натуральном выражении);

– оптимальная ценовая политика по конкретным рынкам сбыта;

– оптимальная номенклатура продукции и дополнительных услуг по конкретным дилерским центрам.

Для недопущения чрезмерного усложнения модели при разработке данной модели сделаны следующие упрощения и допущения:

1) в модели считается, что дилерские центры появляются в течение одного периода времени (то есть не учитывается время, которое уходит на строительство дилерского центра и начало его работы);

2) учитываются затраты на доставку продукции (как компонент стоимости реализации), однако не учитывается время доставки продукции от предприятия на склады дилерских центров;

3) не учитываются в явном виде действия, которые конкуренты могут предпринять в ответ на появление дилерского центра исследуемого предприятия на соответствующих рынках сбыта (они могут, например, снизить цены, расширить свои дилерские центры);

4) не учитывается эластичность спроса на дополнительные услуги от цены на эти услуги (предполагается, что существует фиксированный процент покупателей основной продукции, который приобретает дополнительные услуги, такие как обучение, установка и тому подобное);

5) учитывается общий показатель доступности каждого вида продукции, однако не учитывается, какая ее часть произведена в определенный период времени, а какая представляет собой складские запасы;

6) не учитывается вероятность того, что созданные складские запасы дилерских центров могут быть нераспроданными, и предприятию придется нести затраты на обратную доставку продукции на головной склад предприятия;

7) не учитывается юридический статус дилерских центров и взаимодействие с другими заинтересованными лицами;

8) не учитываются возможности использования различных способов доставки продукции на территорию дилерских центров (что потребовало бы решения отдельной транспортной задачи);

9) не ставится задача оптимального расположения дилерских центров в конкретных географических местах, населенных пунктах и так далее. В данном случае решается задача оценки целесообразности наличия дилерского центра на определенном рынке сбыта, а задача конкретного места его расположения должна решаться отдельно.

Наличие указанных упрощений и допущений не уменьшает сферу практической применимости модели для решения задач обоснования решений в сфере формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий.

Самой сложной задачей является численная оценка влияния дополнительных услуг на спрос (в оказании которых и проявляется влияние дилерского центра на спрос). Для проведения такой оценки предлагается взять за основу подход к оценке конкурентоспособности машиностроительной продукции промышленного назначения, который предлагает в своей работе А.А. Охтеня [3], модифицировав его для решения задач, которые возникают при формировании и развитии дилерских сетей машиностроительных предприятий.

Особенностями взятого за основу подхода к оценке конкурентоспособности машиностроительной продукции промышленного назначения являются такие:

– использование интегрального показателя, в который в мультипликативной форме включены нормированные значения основных показателей продукции, которые влияют на конкурентоспособность: производительности, экономичности, срока службы, цены, единовременных затрат, привлекательности условий поставки и обслуживания, стоимости обслуживания, а также репутации;

– параметризация модели интегрального показателя осуществляется с помощью оптимизационной экономико-математической модели с использованием реальных рыночных данных об объемах реализации продукции без применения экспертных методов [3].

В рамках дальнейшего развития этого подхода предлагается оставить без изменения способ параметризации и нормирования параметров модели, но при этом объединить факторы конкурентоспособности машиностроительной продукции промышленного назначения, получив в итоге 3 фактора:

1) привлекательность цены, учитывающую цену и единовременные затраты;

2) привлекательность технических характеристик, учитывающую производительность, экономичность и срок службы;

3) привлекательность условий покупки, учитывающую привлекательность условий поставки и обслуживания.

В качестве итогового показателя предлагается использовать непосредственно долю продукции. В результате получается следующая мультипликативная модель оценки доли рынка машиностроительной продукции промышленного назначения (на m -м географическом рынке сбыта в отношении n -го вида продукции в t -й период времени):

В качестве итогового показателя предлагается использовать непосредственно долю продукции. В результате получается следующая мультипликативная модель оценки доли рынка машиностроительной продукции промышленного назначения (на m -м географическом рынке сбыта в отношении n -го вида продукции в t -й период времени):

$$S_{n,m,t} = (F_{n,m,t}^p)^{\gamma_p} \cdot (F_{n,m,t}^a)^{\gamma_a} \cdot (F_{n,m,t}^s)^{\gamma_s}, \quad (10)$$

где $F_{n,m,t}^p$ – относительная привлекательность цены исследуемого вида продукции по сравнению с аналогичной конкурирующей продукцией на данном рынке, $F_{n,m,t}^p \in [0;1]$; $F_{n,m,t}^a$ – относительная привлекательность технических характеристик исследуемого вида продукции по сравнению с аналогичной конкурирующей продукцией на данном рынке, $F_{n,m,t}^a \in [0;1]$; $F_{n,m,t}^s$ – относительная привлекательность условий покупки исследуемого вида продукции по сравнению с аналогичной конкурирующей продукцией на данном рынке, $F_{n,m,t}^s \in [0;1]$; γ_p – коэффициент при факторе привлекательности цены; γ_a – коэффициент при факторе привлекательности технических характеристик продукции; γ_s – коэффициент при факторе привлекательности условий покупки.

Параметр модели $F_{n,m,t}^p$ оцениваются путем нормирования:

$$F_{n,m,t}^p = \frac{P_{n,m,t}^{\min}}{P_{n,m,t}}, \quad (11)$$

где $P_{n,m,t}^{\min}$ – минимальная цена на продукцию (с учетом как непосредственно продукции n -го вида, так и конкурирующей продукции) на m -м географическом рынке сбыта t -й период времени.

Факторы $F_{n,m,t}^a$ и $F_{n,m,t}^s$ также оцениваются путем нормирования:

$$F_{n,m,t}^a = \frac{TP_{n,m,t}}{TP_{n,m,t}^{\max}}, \quad (12)$$

$$F_{n,m,t}^s = \frac{SP_{n,m,t}}{SP_{n,m,t}^{\max}}, \quad (13)$$

где $TP_{n,m,t}$ – привлекательность технических характеристик n -го вида продукции на m -м географическом рынке сбыта в t -й период времени; $TP_{n,m,t}^{\max}$ – максимальная привлекательность технических характеристик продукции (с учетом как непосредственно продукции n -го вида, так и конкурирующей продукции) на m -м географическом рынке сбыта t -й период времени; $TS_{n,m,t}$ – привлекательность условий покупки n -го вида продукции на m -м географическом рынке сбыта в t -й период времени; $TS_{n,m,t}^{\max}$ – мак-

симальная привлекательность условий покупки продукции (с учетом как непосредственно продукции n -го вида, так и конкурирующей продукции) на m -м географическом рынке сбыта t -й период времени.

Параметры модели $F_{n,m,t}^a, F_{n,m,t}^s$ оцениваются по шкале от 0 до 1 и отражают привлекательность технических характеристик продукции и условий покупки по сравнению с аналогичными характеристиками лучшей конкурирующей продукции на соответствующих рынках сбыта. Например, если привлекательность технических характеристик продукции n -го вида на m -м географическом рынке сбыта в 2 раза ниже, чем привлекательность технических характеристик лучшей конкурирующей продукции, то $F_{n,m,t}^a = 0,5$, а если этот вид продукции имеет лучшие на данном рынке технические характеристики, то $F_{n,m,t}^a = 1$. Привлекательность технических характеристик и условий покупки продукции (показатели $TP_{n,m,t}$ и $TS_{n,m,t}^{\max}$, а также $TS_{n,m,t}$ и $TS_{n,m,t}^{\max}$ соответственно) может оцениваться как экспертным путем, так и с применением различных методов и получением оценок на основе объективных данных (производительность, экономичность и срок службы, условия поставки, условия обслуживания и так далее).

Коэффициенты $\gamma_p, \gamma_a, \gamma_s$ оцениваются с помощью метода наименьших квадратов (зависимой величиной является доля рынка, то есть модель должна максимально точно оценивать долю рынка в зависимости от отмеченных выше факторов).

Выводы. Таким образом, разработана оптимизационная модель обоснования решений в сфере формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий, основанная на оценке влияния услуг дилерских центров на спрос на продукцию и дополнительные услуги на конкретных рынках сбыта. Модель позволяет обосновывать географическое размещение дилерских центров, их ценовую политику, а также номенклатуру продукции и услуг. Также была предложена модель оценки доли рынка машиностроительной продукции промышленного назначения в зависимости от цены, привлекательности технических характеристик и привлекательности условий покупки. Модель учитывает особенности продукции тяжелого машиностроения и может использоваться при обосновании решений в сфере регулирования факторов конкурентоспособности продукции на целевых рынках сбыта. Модель позволяет оценивать влияние дилерских центров на долю рынка продукции исследуемого предприятия (через изменение привлекательности условий покупки в результате предложения услуг дилерским центром). Кроме того, учитывается влияние ценовой политики и технических характеристик машиностроительной продукции промышленного назначения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Карманов В.Г. Математическое программирование / В.Г. Карманов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 264 с.
2. Кобелев Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем / Н.Б. Кобелев. – М. : Дело, 2003. – 336 с.
3. Охтеня О.О. Оцінка конкурентоспроможності машинобудівної продукції промислового призначення / О.О. Охтеня // Держава та регіони. Серія «Економіка та підприємництво». – 2007. – № 1. – С. 251–254.
4. Таха Х.А. Введение в исследование операций / Х.А. Таха – 8 изд. – М. : Вильямс, 2007. – 912 с.