

УДК 338. 33

**Шумак Ж. Г.,***асистент кафедри економіки підприємств УО "Полесский государственный университет"*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ

*У статті розглянуто можливість застосування економіко-математичного моделювання при дослідженні резервів зниження частки матеріальних ресурсів у структурі собівартості продукції, що випускається підприємством продукції. Вивчено досвід використання економіко-математичних моделей при аналізі і науковому обґрунтуванні виробничо-фінансової діяльності підприємств.*

**Ключові слова:** підприємство, матеріальні ресурси, економіко-математичне моделювання, резерви.

*В статье рассмотрена возможность применения экономико-математического моделирования при исследовании резервов снижения доли материальных ресурсов в структуре себестоимости выпускаемой предприятием продукции. Изучен опыт использования экономико-математических моделей при анализе и научном обосновании производственно-финансовой деятельности предприятий.*

**Ключевые слова:** предприятие, материальные ресурсы, экономико-математическое моделирование, резервы.

*The article considers the possibility of using economic and mathematical modeling in the study of reserves to reduce the proportion of material resources in the cost structure of manufactured products now. Studied the experience of using economic and mathematical models for analysis and the scientific basis of production and financial activities of enterprises.*

**Key words:** enterprise, material resources, economic and mathematical modeling, reserves.

**Постановка проблеми.** Ефективність виробничо-фінансової діяльності любого підприємства напряму залежить від його ресурсного потенціала, масштабів і структури виробництва, внутрішніх резервів. В умовах динамічності зовнішньої середовища підвищується значення необхідності прийняття оптимальних рішень в забезпеченні устойчивого розвитку підприємства, в частині і по ефективному використанню матеріальних ресурсів. Полное і своєчасне забезпечення підприємства

тия сырьем и материалами необходимого ассортимента и качества является важнейшим условием выполнения планов по производству продукции, снижению ее себестоимости, росту прибыли и рентабельности.

В условиях мирового финансового кризиса организации наиболее остро нуждаются в объективной оценке их производственно-финансовой деятельности, точном прогнозировании возможных последствий кризиса, в разработке различных вариантов дальнейшего развития, эффективном использовании ресурсов, расчете упущенной экономической выгоды и оценке резервов. Научная обоснованность принимаемых решений является необходимой для достижения максимального эффекта в управлении сложными хозяйственными процессами.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В экономической литературе широко представлены работы, посвященные различным аспектам управления материальными затратами. Данная проблематика рассматривалась в исследованиях М. И. Баканова [1], В. В. Ковалева [2], Н. И. Ладутько [3], О. А. Левковича [4], Н. П. Любушина [5], Г. В. Савицкой [6], А. Д. Шеремета [1] и др.

**Цель и задания исследования.** Вопрос о снижении удельного веса материальных затрат в структуре себестоимости продукции является достаточно актуальным, так как для многих предприятий затраты на сырье и материалы, комплектующие изделия и топливно-энергетические ресурсы являются одной из самых значительных статей затрат при производстве продукции.

Особенно важно подчеркнуть, что в условиях дефицита собственных средств, предприятиям для реализации ресурсосберегающих мероприятий требуется всестороннее экономическое обоснование ресурсосбережения в общей системе стратегических целей, что, в свою очередь, приводит к целесообразности применения системного подхода и анализа. Вот почему актуализируется проблема исследования и разработки новых подходов к решению задач снижения материальных затрат на предприятиях.

**Изложение основного материала.** Для выявления внутрипроизводственных резервов экономии и рационального использования материальных ресурсов необходимо:

- 1) Оценить потребность предприятия в материальных ресурсах. Планирование затрат, связанных с потреблением сырья и материалов, покупных изделий и полуфабрикатов, осуществляется в увязке с планом производства продукции. При расчете определяются все материальные затраты на производство и реализацию продукции, на восполнение запасов незавершенного производства, полуфабрикатов, инструментов и приспособлений собственной выработки, подготовку и освоение новых видов продукции и технологических процессов, пуско-наладочные работы. Расчет затрат на материалы, покупные полуфабрикаты и комплектующие изделия составляется исходя из объема производства отдельных видов продукции и технически обоснованных норм расхода материальных ресурсов на еди-

ницу продукции, установленных для планируемого периода. На основе норм расхода потребляемых материальных ресурсов и цен их приобретения определяется величина плановых затрат на единицу продукции в стоимостном выражении. При этом для оценки используются цены, действующие на данный момент, и с учетом прогнозируемого уровня инфляции. Таким образом, для расчета затрат на приобретение сырья и материалов требуется следующее: нормы расхода на единицу продукции; цены на данный вид сырья и материалов; план производства продукции. Важным фактором является рационально организованное материально-техническое снабжение и эффективное использование материальных ресурсов в производстве. Потребность в материальных ресурсах определяется в разрезе их видов на нужды основной и неосновной деятельности предприятия и на запасы, необходимые для нормального функционирования.

2) Изучить качество планов материально-технического обеспечения и анализ их выполнения, проверить полноту учета потребности в них и обоснованность размера этой потребности исходя из прогрессивных норм расходования материалов на выработку отдельных изделий. Особенно это необходимо в периоды инфляции и дестабилизации хозяйственных связей между поставщиками и потребителями материальных и сырьевых ресурсов, когда наблюдается тенденция к получению излишних материалов, созданию сверхнормативных запасов, снижению эффективности их использования.

3) Определить систему факторов, обуславливающих отклонение фактических показателей использования материалов от плановых или соответствующих показателей за предыдущий период и количественно измерить влияние факторов на выявленные отклонения показателей. Определить влияние изменения отпускных цен и структуры продукции на материалоёмкость, а также оценить изменение уровня материальных затрат на отдельные виды продукции в результате мероприятий, обуславливающих изменение нормативного расхода материальных ресурсов и замену одного их вида другим (внедрение новой техники, прогрессивной технологии; механизация и автоматизация производства; модернизация оборудования; укомплектование рабочих мест специальным инвентарем, инструментом и специальной оснасткой; внедрение новых прогрессивных видов сырья, материалов, топлива и замена неперспективных; повышение уровня квалификации работников).

5) Оценить внутрипроизводственные резервы экономии материальных ресурсов.

Определение и использование резервов на предприятии предполагает создание оптимизационного блока, позволяющего обосновать планы выпуска продукции с учетом рационального распределения и эффективного потребления ограниченных ресурсов. Постановку и решение таких проблем целесообразно проводить с применением экономико-математических моделей.

Использование моделей позволяет лучше понимать многообразие взаимосвязей и факторов; обосновать причинно-следственные зависимости; изучить функционирование предприятия как системы; разработать различные варианты изучаемого производственного процесса в широком диапазоне исходных условий и предположений; синтезировать на модельном уровне стратегии управления и оценить целесообразность их реализации на практике.

В настоящее время во многих странах мира огромное внимание уделяется эконометрическому моделированию, позволяющему количественно описать закономерности и взаимосвязи экономических объектов и процессов. Такого рода исследования интенсивно проводятся и в странах бывшего Советского Союза: в России, на Украине и в Республике Беларусь. В экономико-математических исследованиях широко используется аппарат производственных функций, которые позволяют проводить разнообразные аналитические расчеты; определять эффективность использования ресурсов и целесообразность их дополнительного вовлечения в сферу производства; прогнозировать выпуск производства при тех или иных вариантах развития предприятия (при различном количестве ресурсов) [7, 8].

Простые числовые модели деятельности предприятия, предназначенные для целей учета, планирования и анализа, широко применялись еще в первые годы Советской власти. Отмена коммерческой тайны, обеспечение достоверности и гласности учета, контроль за производством и распределением со стороны социалистического государства явились теми предпосылками, которые обеспечивали распространение передовых методов и техники управления. Уже в 20-е годы сформировалась система экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятий. Принципиально важное значение имела разработка Л. В. Канторовичем в 1939 г. метода линейного программирования.

Необходимо отметить, что до начала 70-х годов в основном преобладали локальные модели, описывающие отдельные стороны деятельности предприятия. Был разработан широкий спектр моделей для оптимального технико-экономического планирования – от матричных до оптимизационных, разнообразные модели оптимального оперативно-производственного планирования [9].

Если в первых применяемых моделях исследования рассматривались отдельные стороны деятельности предприятия, то впоследствии выявилась недостаточность частичной оптимизации и необходимость создания модели, отражающей функционирование фирмы в целом. Составной частью такой системы явилась “финансовая” модель фирмы, которая должна была помогать быстро исследовать на ЭВМ финансовые последствия различных планов или условий [9].

В условиях становления рыночной экономики все более четко стала проявляться тенденция к моделированию деятельности предприятия с позиций системного подхода: интеграция финансов, сбыта и производства в единой

модели; проведение экспериментов не только с моделями планирования деятельности внутри предприятия, но и с моделями внешней среды. Очень много внимания уделялось моделям управления запасами и поставками, в которых прослеживалось сильное влияние зарубежных идей и опыта в области исследования операций. Характерной чертой многих моделей этого периода является их слабая реализуемость как с позиций алгоритмизации и проведения расчетов, так и с точки зрения доступности требуемой информации [9, 10].

Совершенствование вычислительной техники, накопленный опыт моделирования деятельности предприятий, развитие имитации экономических процессов дали возможность приступить к созданию моделей, которые более полно описывают деятельность предприятия: динамическая модель планово-производственной деятельности предприятия с учетом взаимодействия с вышестоящей организацией и наличием обратных связей по линии образования и использования фондов экономического стимулирования; модели процессов разработки и выполнения плана в системе предприятия – отраслевые и территориальные органы управления; модели процессов разработки и производства новой продукции [9].

В последние годы экономико-математические модели все шире используются исследователями для анализа и научного обоснования производственно-финансовой деятельности предприятий. Например, применение двойственных оценок при решении оптимизационных задач управления ресурсами, которое при ограниченности ресурсов и необходимости оптимизации дает возможность выбрать оптимальный вариант производственной программы исходя из минимума затрат на производство продукции, не перебирая при этом все варианты [11]; экономико-математическая модель управления движением производственных запасов, учитывающая критерии эффективности системы материально-технического снабжения предприятия и показывающая, что при высоких темпах инфляции становится выгодным получать дополнительную прибыль из разности стоимостей материалов [12]; методика управления материальными оборотными активами предприятий на основе логистического подхода, позволяющая оптимизировать изменение материальных оборотных активов и связанное с ним изменение запаса денежных средств во времени при обеспечении максимальной эффективности производственно-хозяйственной деятельности и необходимого уровня платежеспособности предприятия [13]; экономико-математическая модель оптимизации выпуска изделий и оценки эффективности использования производственных ресурсов [14]; экономико-математическая модель формирования оптимального плана производства подсистемы внутрифирменного тактического планирования на основе многокритериального подхода [15]; многокритериальная балльно-рейтинговая модель оптимизации производственных процессов, которая дает возможность оценить значимость проекта производственного процесса с позиции создания условий для продолжения и улучшения процесса функционирования предприятия [16, 17].

Определение рациональных размеров выпуска основных видов продукции для ретроспективного периода на основе использования оптимизационной модели и их сравнение с составленным ранее планом позволит не только установить причины отклонений, но и выявить объективно обусловленные резервы более эффективного потребления материальных ресурсов.

Оптимизационные модели, представляющие собой сложные системы уравнений и равенств, описывают условия нахождения оптимального варианта (оптимальное планирование распределения ограниченных ресурсов) и включают постановку задачи, функцию цели, критерий оптимальности (максимум или минимум) при заданных ограничениях, разработку алгоритма расчетов, получение исходной информации для моделей, осуществление расчетов в нескольких вариантах и анализ получаемых результатов.

Формирование оптимальной производственной программы предприятия подразумевает обоснование плана выпускаемой продукции, сбалансированного с производственно-экономическими возможностями предприятия, с целью установить резервы снижения материальных ресурсов, а также определить обоснованные размеры их поставок для управления резервами предприятия и повышения его конкурентного преимущества.

Система ограничений в задаче формирования оптимального плана производства должна включать ограничения, описывающие производственные возможности предприятия (ограничения по использованию производственных мощностей); запланированные объемы поставок материальных ресурсов; ограничения по выпуску продукции с учетом производственных возможностей и емкости рынка, заданий по росту производительности труда, затрат на единицу товарной продукции согласно установленным нормативам или в соответствии с требованиями обеспечения безубыточности.

Критерий эффективности системы материально-технического снабжения должен определяться: затратами, связанными с хранением материалов; издержками предприятия, вызванными порчей материала; издержками предприятия, связанными с несвоевременной поставкой материалов при недостаточных запасах; дополнительной прибылью, получаемой предприятием при выпуске и реализации продукции, изготовленной из старых материалов с низкими ценами. Факторами, ограничивающими управление движением материальных запасов, могут быть: вместимость складских помещений; ограниченность размера партии материалов, поступающих на предприятие.

Исходными данными для разработки оптимального плана производства являются нормативная база и финансово-экономические показатели деятельности предприятия.

### **Литература:**

1. Шеремет А. Д. Теория экономического анализа: учеб. / А. Д. Шеремет,

- М. И. Баканов. – 4-е изд. доп. и пер. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 415 с.
2. Ковалев В. В. Анализ хозяйственной деятельности / В. В. Ковалев, О. Н. Волкова. – М.: Проспект, 2001. – 420 с.
3. Ладутько Н. И. Учёт, контроль и анализ материальных ресурсов: научное издание / Н. И. Ладутько. – Минск: Беларуская навука, 1997. – 215 с.
4. Левкович О. А., Бурцева И. Н. Бухгалтерский учет. – 5-ое издание, перер. и доп. – Мн.: Амалфея, 2007. – 800 с.
5. Любушин Н. П. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия / Н. П. Любушин. – М.: Юнити-Дана, 2004. – 384 с.
6. Савицкая Г. В. Анализ эффективности деятельности предприятия: методологические аспекты / Г. В. Савицкая. – М.: Новое знание, 2003. – 160 с.
7. Кравцов М. К. Производственные функции для промышленности Республики Беларусь / М. К. Кравцов, Н. Н. Шинкевич // Экономический бюллетень НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь. – 2005. – № 12. – С. 8-12.
8. Воробьев В. А. Эффективность использования ресурсов в сельскохозяйственном производстве Беларуси: анализ на основе производственных функций / В. А. Воробьев, А. М. Филиппов // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. науч. тр. Вып. 1. – 2007. – С. 165-174.
9. Лычагин М. В. Моделирование финансовой деятельности предприятия / М. В. Лычагин, Н. Б. Мироносецкий. – Новосибирск: Наука, 1986. – 293 с.
10. Система моделей в народнохозяйственном планировании социалистических стран: теорет.-методол. Основы и опыт построения / Акад. Ин-т экономики и орг. пром. пр-ва / К. А. Багриновский [и др.]; отв. ред. Н. П. Федоренко, А. Г. Гранберг. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1990. – 316 с.
11. Паршин В. Ф. Применение двойственных оценок при решении оптимизационных задач управления ресурсами / В. Ф. Паршин // Экономика. Финансы. Управление. – 2010. – №3. – С. 25-31.
12. Уланов С. В. Оптимизация объемов производственных запасов на предприятиях / С. В. Уланов, Д. Ж. Опарин // Математические модели и информационные технологии. – 2009. – №1. – С. 221-224.
13. Антонюк Я. С. Методика управления материальными оборотными активами предприятий на основе логистического подхода / Я. С. Антонюк // Проблемы управления. – 2008. – №4. – С. 201-206.
14. Читая Г. О. Оптимизация выпуска изделий и использования производственных ресурсов на промышленном предприятии / Г. О. Читая // Справочник экономиста. – 2009. – №5. – С. 60-68.
15. Грудницкая Н. А. Моделирование задач тактического планирования на основе многокритериального подхода / Н. А. Грудницкая // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. – 2008. – №10. – С. 20-24.
16. Мясникова О. В. Многокритериальная балльно-рейтинговая модель оптимизации производственных процессов как инновационный инструмент управления конкурентоспособностью предприятия / О. В. Мясникова // Экономика и управление. – 2008. – №3. – С. 78-86.
17. Мясникова О. В. Многокритериальная балльно-рейтинговая модель оптимизации производственных процессов как инновационный инструмент управления конкурентоспособностью предприятия / О. В. Мясникова // Экономика и управление. – 2008. – №4. – С. 67-74.