

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

Моторный  
Алексей Владимирович

Алгоритмы и программные средства оптимизации производства

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-40 80 02

«Системный анализ, управление и обработка информации»

---

**Научный руководитель**

Муха Владимир Степанович,  
профессор, доктор тех.н.

---

Минск 2016

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Данная работа написана на тему динамического управления производственной программой многономенклатурного предприятия. Сегодня в связи с постоянными изменениями на рынке, предприятия несут убытки из-за невозможности перестроиться под новое производство. Руководство каждого предприятия должно думать о завоевании и удержании своего клиента посредством уменьшения стоимости предлагаемого товара, уменьшения времени на получение необходимого продукта, улучшения качества производимой продукции.

Поэтому внедрение различных способов повышения эффективности предприятия является достаточно актуальным, так как в конечном итоге это положительно отражается на цене товара и позволяет привлечь новых покупателей. Таких способов существует несколько. К примеру, уменьшение стоимости закупочного материала, правильная организация логистики, оптовые закупки и один из самых важных – оптимизация управления производственной программой.

В данном проекте рассматривается одна из возможных постановок задачи оптимального управления стохастическим объектом и ее реализация для оптимального управления производственной программой в многономенклатурном производстве с разнотипным взаимозаменяемым оборудованием в условиях производственных помех.

### **Цель и задачи исследования**

Целью диссертационной работы является разработка алгоритма оперативного управления производственной программой многономенклатурного предприятия, а так же реализация алгоритма с помощью программных средств. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Разработка алгоритма решения задачи об использовании оборудования стандартным симплекс-методом.
2. Программная реализация алгоритма решения задачи об использовании оборудования стандартным симплекс-методом.
3. Разработка алгоритма моделирования и динамической оптимизации производственной программы при наличии производственных помех.
4. Программная реализация алгоритма моделирования и динамической оптимизации производственной программы при наличии производственных помех.
5. Компьютерное моделирование и анализ полученных результатов динамической оптимизации производственной программы.

Процесс управления производственной программой достаточно сложен, так как затрагивает множество различных аспектов работы производства. Так, многочисленные объекты, встречающиеся при решении задач управления на различных уровнях иерархии, как в управлении технологическими процессами и технологическими операциями, так и в организационном управлении, обладают неопределенностью поведения.

Описание этих объектов при помощи хорошо известных детерминированных подходов не отражает действительной картины функционирования объектов. Не приспособлены также к решению задач оптимального управления этим классом объектов разработанные методы для детерминированных объектов.

#### **Личный вклад магистранта.**

Данная диссертационная работа разрабатывалась магистрантом при консультации профессора, доктора технических наук В. С. Мухи.

В ходе выполнения работы магистр разработал алгоритм решения задачи об использовании оборудования, а так же смоделировал и произвел динамическую оптимизацию производственной программы при наличии различных помех. Для проверки алгоритма моделирования и решения им была проведена программная реализация и проанализированы полученные данные, которые свидетельствуют о корректной работе алгоритма.

#### **Опубликованность результатов диссертации.**

Результаты магистерской работы были представлены на следующих конференциях:

Моторный А.В. Решение задачи об использовании оборудования стандартным симплекс-методом / Доклад на 51-й конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (Минск, БГУИР, 2015.). Научный руководитель Муха В.С., д.т.н., профессор.

Моторный, А.В. Решение задачи об использовании оборудования стандартным симплекс-методом / А.В. Моторный, В.С. Муха // Информационные технологии и системы 2015 (ИТС 2015). Материалы международной научной конференции (БГУИР, Минск, Беларусь, 28 октября 2015). – Минск, БГУИР, 2015. – С. 268–269.

#### **Структура и объем работы.**

Диссертация объемом 63 страниц основного текста состоит из введения, 13 параграфов, объединенных в три главы, заключения, списка использованных источников в количестве 21 наименование. Работа содержит 2 таблицы и 4 рисунка.

## ВВЕДЕНИЕ

Сегодня одной из главных проблем для промышленных компаний становится проблема неопределенности и быстрых изменений в бизнес среде.

Успехи мировых лидеров автопрома уже сделали бережливое производство мерилom совершенства организации производственной деятельности. Так зачем нужно что-то лучшее? А между тем, причины для обновления взглядов на рассматриваемый предмет имеются. Изменчивость рыночных отношений, связанная с обострением конкуренции предприятий, рост «избалованности» клиентов, кризисные экономические явления требуют от производителей все более оперативной реакции на перечисленные показатели. Оказывается, бережливое производство не в силах сохранять стабильность процессов при слишком высокой изменчивости внешних факторов. Возникает необходимость в использовании такой методики организации, которая позволит очень быстро перестраивать производство, как на другой вид изделий, так и на другие объемы выпуска, и все это на фоне высокой вариативности рыночных отношений с поставщиками и потребителями.

Поэтому тема работы, посвященная разработке алгоритма оптимизации управления производственным процессом, является актуальной.

В условиях современного производства задачи обработки информации и управления все более усложняются и требуют для своего решения новых, более адекватных этим задачам методов. Так, многочисленные объекты, встречающиеся при решении задач управления на различных уровнях иерархии, как в управлении технологическими процессами и технологическими операциями, так и в организационном управлении, обладают неопределенностью поведения.

Такие объекты получили название стохастических. Описание этих объектов при помощи хорошо известных детерминированных подходов не отражает действительной картины функционирования объектов. Не приспособлены также к решению задач оптимального управления этим классом объектов разработанные методы для детерминированных объектов.

В связи с интенсификацией производства, происходящей в настоящее время, требуется отыскивать наиболее эффективные, оптимальные алгоритмы управления такими объектами. Существенное значение приобретает применение для этих целей электронных вычислительных машин. В данном проекте рассматривается одна из возможных постановок задачи оптимального управления стохастическим объектом и ее реализация для оптимального

управления производственной программой в многономенклатурном производстве с разнотипным взаимозаменяемым оборудованием в условиях производственных помех.

Однако в процессе производственной деятельности предприятия из-за возможных изменений планового задания, непредвиденных простоев оборудования и по другим причинам условия, при которых оптимизация имеет место, нарушаются. Дальнейшее поддержание первоначального режима оказывается нецелесообразным или даже невозможным. Требуется отыскивать режим, оптимальный в сложившихся новых условиях, т.е. возникает задача оперативного управления производственной программой.

Оперативное управление предполагает периодическую корректировку производственной программы на основе общих тенденций, выявленных в результате анализа имеющихся случайных изменений в производстве. Основным контролируемым параметром производства следует считать производительность, поскольку большинство случайных изменений в процессе производства, что сказывается на производительности.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первом разделе описаны три современные методологии управления производственным процессом: Активное производство, Бережливое производство и Быстрореагирующее производство; их основные концепции, ключевые моменты методик. Также проведен сравнительный анализ трех систем, составлена сравнительная таблица этих трех концепций и выделены основные преимущества выбранной технологии.

Во втором разделе определяются формулы, которые будут использоваться в методике. Здесь ставится задача оптимизация, на примере которой будет разработан конечный алгоритм, и далее приведены основные математические расчеты алгоритма. Расчеты включают в себя разработку алгоритма решения задачи об использовании оборудования стандартным симплекс-методом, а также разработка алгоритма моделирования и динамической оптимизации производственной программы при наличии производственных помех.

В третьем разделе описывается программная реализация работы, разработанная в ходе исследования. Первоначально кратко описывается программное обеспечение, необходимое для выполнения, и далее идет описание самого процесса разработки. Описывается программная реализация алгоритма решения задачи об использовании оборудования стандартным симплекс-методом, а также программная реализация алгоритма моделирования и динамической оптимизации производственной программы при наличии производственных помех.

В заключении работы подводятся результаты работы магистерской диссертации, проверяется, выполнены ли поставленные задачи и проводится анализ полученных результатов динамической оптимизации производственной программы при наличии производственных помех.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы был разработан алгоритм, который обладает достаточными характеристиками для реализации поставленной цели.

В первом теоретическом пункте работы проведен сравнительный анализ современных методологий управлением предприятия. В ходе анализа был сделан вывод, что для небольшого предприятия, желающего конкурировать на современном рынке в условиях постоянно изменяющейся среды опционально лучше прибегнуть к концепции «Быстрореагирующего производства».

Данная концепция моментально позволит перенастроить оборудование под текущую сложившуюся ситуацию на ранке и позволит избежать потерь связанных с неоптимальным выпуском товаров.

Далее был разработан алгоритм поиска оптимального управляющего воздействия для предприятия, использующего концепцию быстрореагирующего производства.

Теоретические наработки алгоритма в пункте «Решение задачи управления производственной программой стохастического объекта» были практически доказаны в пункте «Программная реализация алгоритма динамического управления производством», где была выполнена программная реализация алгоритма.

Для программной реализации был взят пример работы ткацкого многономенклатурного предприятия, которое выпускает ткань разных типов. При использовании повременного программного обеспечения, а именно среды Matlab программно был описан процесс моделирования производства и поиск оптимального решения с использованием формул из пункта теоретических расчётов.

Вышеизложенный пример оптимизации ткацкого производства показывает, что разработанный метод корректно работает и дает прирост в производительности.

По полученным результатам выполнения программы в среде Matlab можно сделать вывод о результативности оптимизации методом динамической корректировки процесса управления производством.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1) Моторный А.В. Решение задачи об использовании оборудования стандартным симплекс-методом / Доклад на 51-й конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (Минск, БГУИР, 2015.). Научный руководитель Муха В.С., д.т.н., профессор.

2) Моторный, А.В. Решение задачи об использовании оборудования стандартным симплекс-методом / А.В. Моторный, В.С. Муха // Информационные технологии и системы 2015 (ИТС 2015). Материалы международной научной конференции (БГУИР, Минск, Беларусь, 28 октября 2015). – Минск, БГУИР, 2015. – С. 268–269.