

На правах рукописи



Илларионов Егор Александрович

Разработка программного обеспечения для автоматизации обеспечения
производственных процессов.

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

направленность – Инженерия программного обеспечения и информационных
систем

программа академической магистратуры

АВТОРЕФЕРАТ

магистерской диссертации

на соискание квалификации (степени) магистра

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге (УрТИСИ СибГУТИ)

Научный руководитель



Обвинцев Олег Александрович
Кандидат технических наук, доцент
кафедры ИСТ УрТИСИ СибГУТИ

Рецензент



Кусайкин Дмитрий Вячеславович
Кандидат технических наук, доцент
кафедры МЭС УрТИСИ СибГУТИ

Защита состоится «30» июня 2025 г. в 9 часов в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге (УрТИСИ СибГУТИ), г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 15.

Секретарь Государственной аттестационной комиссии

Общая характеристика работы

Актуальность исследования

Автоматизация процессов обеспечения производственных операций на промышленных предприятиях представляет собой ключевое направление повышения их эффективности, надёжности и конкурентоспособности. В условиях усиливающейся конкуренции, нестабильности логистических цепочек и растущих требований к гибкости производства предприятия сталкиваются с необходимостью быстрого реагирования на изменения внутренней и внешней среды. Обеспечение производства — один из наиболее чувствительных участков в цепочке создания добавленной стоимости, и сбои на этом этапе могут существенно снижать производственные показатели предприятия.

Несмотря на широкое распространение ERP-систем, включая такие решения, как 1С:ERP, функциональные ограничения стандартных модулей, в частности модуля планирования потребностей в материалах (MRP), затрудняют реализацию гибких, адаптивных сценариев управления снабжением. Типовая реализация MRP не учитывает специфику структуры предприятия, не поддерживает автоматизированный подбор аналогов материалов, не визуализирует критические пути обеспечения, а также обладает ограниченными аналитическими возможностями. Это приводит к снижению точности планирования, увеличению издержек и росту операционных рисков.

Дополнительную актуальность придаёт переход предприятий к цифровой трансформации, в рамках которой от информационных систем ожидается не только учёт и фиксация событий, но и интеллектуальная поддержка управленческих решений. Современные требования включают адаптивность, интеграцию с внешними и внутренними системами, возможность оценки эффективности в реальном времени. Устаревшие подходы к обеспечению ресурсов становятся узким местом при масштабировании и цифровизации производств.

Разработка программного обеспечения на базе платформы 1С, обеспечивающего интеллектуальную автоматизацию процессов обеспечения производства, позволяет устранить указанные проблемы, снизить влияние человеческого фактора и повысить надёжность планирования. Такой подход особенно актуален для средних и крупных предприятий с распределённой структурой снабжения, высоким объёмом материальных потоков и необходимостью оперативного контроля над обеспечением производственных заказов.

Степень разработанности темы представлена значительным числом публикаций, посвящённых общим вопросам автоматизации и цифровизации промышленности. Однако в большинстве случаев отсутствуют работы,

направленные на автоматизацию именно обеспечения производственных процессов как отдельного объекта исследования. Особенно слабо освещён вопрос комплексной доработки типового модуля MRP в системе 1С:ERP с учётом практических требований российских предприятий.

Таким образом, актуальность настоящего исследования заключается в необходимости создания адаптированного прикладного решения для автоматизации обеспечения производственных процессов, которое учитывает отраслевую специфику, интеграционные требования и современные подходы к планированию ресурсов. Это решение позволит повысить эффективность работы предприятий и обеспечить стабильность производственного цикла в условиях динамично изменяющегося рыночного окружения.

Объект исследования – процессы обеспечения производственных операций на предприятии, включающие планирование потребностей в материалах, управление логистикой, складским учётом и снабжением.

Предмет исследования – автоматизация процессов обеспечения обеспечения производственных процедур.

Цель исследования — Оптимизация информационного обеспечения процесса планирования потребности в материалах производственной компании.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие основные задачи:

1. Разработать функциональные и технические требования к создаваемому программному продукту.
2. Модифицировать алгоритм расчёта потребностей в материалах стандартного модуля MRP.
3. Подобрать архитектуру программного решения
4. Внедрить программное обеспечение на базе платформы 1С ERP и провести опытную эксплуатацию на производственном предприятии.

Научная новизна:

1. Впервые предложен комплексный подход к автоматизации обеспечения производственных процессов, объединяющий планирование потребностей, управление аналогами материалов, складской учёт и логистику в единой системе на платформе 1С.
2. Разработаны усовершенствованные алгоритмы расчёта потребностей на основе модифицированного механизма MRP, включая разузлование, приоритизацию и обработку аналогов с учётом параметров настройки.

Теоретическая значимость исследования заключается в следующем:

1. Разработан комплексный подход к автоматизации обеспечения производственных процессов, в основе которого лежит адаптированная модель управления потребностями на базе механизма MRP. Данный подход интегрирует

методы логистического планирования, учёта аналогов и производственного разузлования, что расширяет теоретические представления об управлении ресурсами в информационных системах.

2. Сформулированы методические положения по анализу эффективности автоматизации обеспечения производства с применением количественных и качественных показателей. Это позволяет обосновывать выбор технических решений и оценивать экономический эффект внедрения систем автоматизации.

3. Разработаны принципы расширения типового функционала ERP-систем, в частности платформы 1С, путём включения алгоритмов визуализации критического пути и гибкой настройки параметров расчёта. Это вносит вклад в развитие теории построения адаптивных информационных систем на платформе 1С.

4. Предложена классификация ограничений типовых MRP-модулей в отечественных информационных системах и их влияние на надёжность снабжения. Данное обобщение может использоваться для последующих исследований в области адаптации ERP-решений к специфике конкретных производственных задач.

5. Обоснована возможность применения инструментов платформы 1С (в том числе механизмов СКД и REST-интеграции) для реализации высоконагруженных решений в области логистики и снабжения, что расширяет сферу применения 1С как платформы для построения полноценных систем оперативного управления.

Таким образом, теоретическая значимость работы заключается в расширении научных представлений о подходах к построению адаптивных автоматизированных систем обеспечения производства, в частности на платформе 1С, с учётом логистических, организационных и ресурсных факторов.

Практическая значимость исследования заключается в разработке и внедрении прикладного программного решения на платформе 1С, направленного на автоматизацию обеспечения производственных процессов. Разработанная система позволяет повысить точность планирования потребностей, минимизировать дефицит материалов, снизить складские издержки и обеспечить стабильность производственного цикла.

Программный модуль может быть адаптирован и интегрирован в типовые конфигурации 1С:ERP и «1С:Управление производственным предприятием», что делает его применимым для широкого круга промышленных предприятий различной отраслевой принадлежности.

В системе реализованы инструменты автоматического разузлования, расчёта потребностей с учётом аналогов, визуализации критического пути и формирования аналитической отчётности. Это позволяет предприятиям оперативно реагировать на изменения в графиках производства и условиях

поставок, принимать обоснованные управленческие решения и эффективно управлять материальными потоками.

Разработка может использоваться не только в промышленной практике, но и в образовательном процессе при подготовке специалистов в области информационных систем, автоматизации и программной инженерии, а также служить основой для дальнейших научных исследований в области интеллектуальной автоматизации производственного планирования.

Методология и методы исследования.

Решение поставленных в исследовании задач осуществлялось с применением следующих методов:

1. Анализ предметной области, существующих программных решений и ограничений типового функционала платформы 1С ERP в части обеспечения производства;
2. Системный подход и функциональное моделирование процессов снабжения, складского учёта и расчёта потребностей в материалах;
3. Проектирование архитектуры программного обеспечения с использованием средств CASE-моделирования и унифицированного языка UML;
4. Использование встроенного языка программирования платформы 1С для реализации прикладной бизнес-логики и интеграции подсистем;
5. Математическое моделирование алгоритмов MRP, включая разузлование, расчёт сроков и подбор аналогов;
6. Методы экспериментального тестирования и итерационной отладки программного решения на реальных данных производственного предприятия;
7. Оценка эффективности внедрения системы на основе сравнительного анализа производственных показателей «до» и «после» автоматизации;
8. Визуализация результатов при помощи аналитических отчётов, построенных средствами СКД (Системы компоновки данных), а также разработка интерфейсов автоматизированных рабочих мест пользователей.

В исследовании реализован полный цикл разработки программного обеспечения: от постановки задачи и технического проектирования до программной реализации, тестирования и промышленного внедрения.

Положения, выносимые на защиту.

1. Разработка программного решения для автоматизации обеспечения производственных процессов на платформе 1С с расширением функционала типового модуля MRP.
2. Разработка и внедрение алгоритма разузлования и подбора аналогов материалов с учётом параметров настройки и производственного контекста.

3. Реализация интерфейса автоматизированного рабочего места планировщика и аналитической отчётности, обеспечивающей мониторинг обеспеченности и визуализацию критического пути.

4. Оценка эффективности внедрённой системы на производственном предприятии на основе анализа изменений ключевых показателей: снижения дефицита, улучшения планирования, повышения управляемости.

Степень достоверности результатов исследования обеспечивается использованием общепринятых научных подходов и методик проектирования информационных систем, а также практическим тестированием разработанного программного обеспечения в условиях реального производственного предприятия.

В работе применялись методы системного анализа, математического моделирования, функционального проектирования и алгоритмизации бизнес-процессов, что обеспечило логическую обоснованность всех этапов разработки. Реализация и тестирование проводились с использованием официальной версии программной платформы 1С:Предприятие 8.3, что гарантирует воспроизводимость результатов.

Достоверность подтверждается успешным внедрением разработанного модуля в корпоративной информационной системе, демонстрирующим устойчивую работу в реальной производственной среде, а также сопоставлением ключевых производственных показателей до и после автоматизации.

Все компоненты системы прошли модульное и интеграционное тестирование. Представленные в работе отчёты и визуализации были построены на основе реальных производственных данных, что позволило объективно оценить достигнутый эффект.

Диссертация включает введение, три главы, заключение, список литературы и приложения. Общий объём работы составляет 89 страниц, включая 14 рисунков. Список использованных источников содержит 30 наименования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение

Во введении обоснована актуальность исследования, сформулированы цель и задачи работы, определены объект и предмет исследования, описаны методологические подходы и методы, использованные для решения поставленных задач, а также изложена научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе «Анализ предметной области» рассмотрены существующие методы и исследования существующих теоретических и прикладных подходов к автоматизации производственных процессов. Проведён библиографический анализ современных публикаций, в которых освещаются вопросы цифровизации производства, внедрения ERP-систем и автоматизации снабжения. Выявлены пробелы в области автоматизации обеспечения производства, что подтвердило необходимость разработки специализированного программного решения.

Во второй главе «Теоретические основы автоматизации обеспечения производственных процессов» рассмотрены ключевые понятия и технологии, связанные с обеспечением производственных процессов. Проведён обзор современных информационных систем (ERP, WMS, SCM), а также подробно исследованы возможности платформы 1С и механизма MRP. Особое внимание уделено алгоритму расчёта потребностей, механизмам разузлования, управлению аналогами и проблемам типового модуля MRP в 1С ERP. Выявлены ограничения, влияющие на точность и надёжность планирования.

Во второй главе «Практическая реализация механизма MRP средствами ERP» содержится описание этапов проектирования, разработки и внедрения программного модуля. Представлены структура базы данных, регистры, документы, справочники и реализованные алгоритмы расчёта потребностей. Описана интеграция с внешними системами, проектирование интерфейсов рабочих мест и аналитических отчётов. Проведена опытная эксплуатация решения на базе реального предприятия, по итогам которой представлена количественная и качественная оценка эффективности автоматизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении подведены итоги работы, показано, что поставленные цели достигнуты, задачи решены, а разработанное решение имеет практическую ценность и научную новизну. Обоснована возможность масштабирования и дальнейшего развития предложенной системы.

Основные теоретические и практические результаты работы.

В ходе исследования был разработан комплексный подход к автоматизации обеспечения производственных процессов с использованием платформы 1С и механизмов планирования потребностей в материалах (MRP). Теоретически обоснована необходимость модификации типового функционала MRP для повышения его гибкости, адаптивности и точности расчётов в условиях реального производственного процесса.

Разработана архитектура информационной системы, включающая механизм разузлования, алгоритмы подбора аналогов, визуализацию критического пути обеспечения и расширенную систему аналитической отчётности. Обоснованы принципы интеграции данного решения в существующую корпоративную ИС на базе 1С ERP.

Практически реализован программный модуль, способный автоматически рассчитывать потребности в материалах на основе производственных заказов, учитывать остатки, запланированные поставки и нормативные значения. Система предоставляет пользователю удобный интерфейс управления расчётами и инструмент визуального контроля обеспеченности.

Проведено опытное внедрение системы на производственном предприятии, в рамках которого подтверждена её работоспособность и эффективность. В результате внедрения были достигнуты следующие эффекты:

1. Повышена точность планирования и сокращены случаи дефицита материалов;
2. Снижены складские издержки и ускорен документооборот;
3. Повышена прозрачность управления обеспечением и качество принимаемых решений;
4. Обеспечена возможность масштабирования системы и её адаптации под различные отрасли.

Таким образом, полученные в работе результаты обладают как теоретической, так и практической значимостью. Они могут быть применены при разработке и внедрении информационных систем автоматизации снабжения, в образовательной среде при подготовке специалистов в области программной инженерии и ИТ-менеджмента, а также в качестве основы для дальнейших исследований в сфере цифровизации производственных процессов.