

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ
Базовая кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ ПЕРЕД ГЭК

/ Зав. кафедрой «АБД и МВ»

(подпись) (Ф.И.О.)
« _____ » _____ 2024 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

«Методика интеграции информационных систем для оптимизации бизнес-
процессов: разработка и анализ методов и рекомендаций для
деревообрабатывающих предприятий»

Научный руководитель:
доцент, к.ф.-м.н., доцент

Медведева М. А.

Научный руководитель:
д.ф.-м.н., профессор

Берг Д.Б.

Студент группы РИМ-220980

Зоиров Ш.К.

Екатеринбург
2024

РЕФЕРАТ

Тема магистерской диссертации:

«Методика интеграции информационных систем для оптимизации
бизнес-процессов: разработка и анализ методов и рекомендаций для
деревообрабатывающих предприятий»

Магистерская диссертация выполнена на 80 страницах, содержит 6
таблицы, 25 рисунок, 51 использованных источника.

Актуальность темы

Цель работы

Разработка типовой интеграционной модели информационных систем в
деревообрабатывающих предприятиях

Для выполнения поставленной цели необходимо решение следующих
задач:

Объектом исследования

Предметом исследования

Научная новизна

Практическая значимость

Экономическая эффективность

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	8
Актуальность проблемы	8
Степень разработанности темы исследования	9
Цели и задачи исследования	9
Объект и предмет исследования	10
Гипотеза исследования	10
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.	11
1.1	8
1.2	8
1.3 Теоретические аспекты интеграции информационных систем	12
1.4. Функциональные требования к интеграции	14
1.5. Технологии интеграции информационных систем	15
1.5.1 API и веб-сервисы	16
1.5.2 ETL	17
1.5.3. Интеграция информационных систем через файлообмен	18
1.6. Анализ существующих информационных систем в деревообрабатывающих предприятиях. Оценка текущего состояния бизнес-процессов на предприятиях данной отрасли в России.	22
1.6.1	19
1.6.2 1С:ERP	23
1.6.3. 1С: КА (Комплексная Автоматизация)	24
1.6.4.	22
1.6.5. CAD-системы	26
1.7. Обзор архитектуры существующих информационных систем	27
2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.	32
2.1 Морфологический анализ информационных систем для выбора информационных систем с целью создания типовой методики интеграции информационных систем в деревообрабатывающих предприятиях.	32
2.2.	33
2.3.	35
2.4.	38
2.5.	40
2.6.	51

2.7.	56	
3.	58	
3.1. Интеграция CAD-MES-ERP		62
3.2. Автоматизация процессов снабжения		63
3.3. Интеграция со станками		65
3.4. Результаты практической части. Заключение и анализ.		69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ		70

Введение

Актуальность проблемы

Актуальность выбранной темы "Методика интеграции информационных систем для оптимизации бизнес-процессов: разработка и анализ методов и рекомендаций для деревообрабатывающих предприятий" обусловлена крайне низкой производительностью труда в деревообрабатывающих предприятиях и отсутствием адекватных инструментов для цифровой трансформации этой отрасли. Деревообрабатывающие предприятия являются важным сектором промышленности, который сталкивается с вызовами в области эффективности производства, управления ресурсами и конкурентоспособности.

Информационные системы играют ключевую роль в современном бизнесе, обеспечивая автоматизацию процессов, сбор и анализ данных, принятие управленческих решений. Интеграция информационных систем на деревообрабатывающих предприятиях поможет оптимизировать производственные процессы, ускорить принятие решений и повысить эффективность бизнеса.

Разработка методики интеграции информационных систем специально для этой отрасли позволит учесть ее специфику, особенности бизнес-процессов и потребности предприятий. Результаты исследования смогут принести практическую пользу предприятиям данной отрасли, способствуя совершенствованию их деятельности и повышению конкурентоспособности на рынке.

Степень разработанности темы исследования

Тема автоматизации бизнес-процессов является широкоисследованной как в российской, так и зарубежной науке, однако остается недостаточно изученной с точки зрения прикладных решений, основанных на интеграции различных информационных систем. Имеющиеся исследования обычно ограничены однонаправленным подходом и недостаточно уделяют внимание вопросам интеграции систем предприятия для целей автоматизации бизнес-процессов. Необходимо более глубокое изучение данной проблематики с целью разработки комплексного подхода к интеграции информационных систем для оптимизации и автоматизации бизнес-процессов.

Цели и задачи исследования

Цель данной диссертационной работы заключается в изучении существующих информационных систем деревообрабатывающих предприятий и в последующей разработке и анализе методики интеграции этих информационных систем для оптимизации бизнес-процессов на деревообрабатывающих предприятиях. Это позволит значительно поднять эффективность и производительность труда.

Основные задачи исследования:

- Изучение инструментов и программ обеспечения деревообрабатывающих предприятий.
- Изучение существующих подходов к интеграции информационных систем в деревообрабатывающих предприятиях.
- Разработка методики интеграции, учитывающей особенности данной отрасли.

- Проведение анализа эффективности и применимости разработанной методики.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования выступают информационные системы деревообрабатывающих предприятий, а предметом исследования - методика интеграции этих систем для оптимизации бизнес-процессов.

Гипотеза исследования

Гипотезой исследования является предположение о том, что разработка и использование специализированной методики интеграции информационных систем на деревообрабатывающих предприятиях позволит повысить эффективность управления бизнес-процессами и улучшить конкурентоспособность компаний в данной отрасли. Анализ изученности темы показывает востребованность и актуальность данного исследования, а обзор литературы указывает на необходимость разработки новых методик интеграции для оптимизации работы деревообрабатывающих предприятий.

Глава 1. Обзор литературы.

1.1 Цель и задачи литературного обзора

Цель данного литературного обзора - исследование современных методов интеграции данных в информационных системах. Задачи обзора включают изучение основных принципов интеграции данных, анализ различных технологий и методов интеграции, оценку их преимуществ и недостатков, рассмотрение успешных кейсов применения интеграции данных, а также разработку рекомендаций по выбору подходящего метода интеграции в зависимости от конкретного контекста информационной системы. Главной целью является создание комплексного обзора, который предоставит полное представление об актуальных тенденциях в области интеграции данных и поможет определить оптимальные подходы к решению задач интеграции информационных систем деревообрабатывающих предприятий.

1.2 Методы исследования

Для проведения литературного обзора по методам интеграции информационных систем будут использованы следующие методы исследования:

1. Анализ научной литературы: изучение академических статей, книг, диссертаций и прочих публикаций по теме интеграции данных.
2. Интернет-исследования: поиск релевантных материалов в интернете, таких как статьи на тему интеграции данных, актуальные новости и технологические обзоры.
3. Сравнительный анализ: сопоставление различных методов, технологий и подходов к интеграции данных для выявления их преимуществ и недостатков.

1.3 Теоретические аспекты интеграции информационных систем

Интеграция информационных систем (ИС) - это процесс объединения различных компонентов ИС (систем, приложений, баз данных), чтобы обеспечить их взаимодействие и совместную работу в рамках единой информационной среды. Эта концепция включает в себя установление соединения и согласование данных и операций между различными системами с целью обеспечения их эффективной работы и совместного использования ресурсов.

Интеграция ИС играет решающую роль в современном бизнесе, поскольку позволяет организациям создавать слаженные информационные потоки, минимизировать изоляцию данных, повышать эффективность бизнес-процессов и улучшать принятие управленческих решений. Современные компании сталкиваются с большим объемом данных, которые хранятся и обрабатываются в различных системах, и необходимость интеграции систем становится ключевым фактором для успешного функционирования организации.

Интеграция информационных систем может осуществляться на различных уровнях - от технического взаимодействия между системами до совместной работы бизнес-процессов и анализа данных. Процесс интеграции требует тщательного планирования, разработки технических решений и внедрения специализированных инструментов для обеспечения надежной работы связанных систем.

В заключение, интеграция информационных систем является неотъемлемой частью современной информационной инфраструктуры организаций, обеспечивая им конкурентное преимущество, улучшение оперативности и качества принимаемых решений. Интеграция данных играет важную роль в современных информационных технологиях, обеспечивая более эффективное управление информацией, улучшение бизнес-процессов и

принятие обоснованных решений на основе надежных данных. Успешная интеграция ИС требует комплексного подхода, включающего не только технические аспекты, но и организационные аспекты управления процессом интеграции.

Интеграция данных — процесс объединения разнородных источников данных для создания единой и целостной информационной среды. Основной целью интеграции данных является обеспечение доступности и надежности информации, а также улучшение принятия решений на основе обширного объема данных.

Методы интеграции данных могут включать в себя ETL-подход (извлечение, трансформация, загрузка), виртуальную интеграцию, физическую интеграцию, использование стандартов данных, API и веб-сервисы, а также современные средства автоматизации интеграции данных.

Преимущества интеграции данных включают повышение эффективности работы системы, снижение дублирования данных, уменьшение ошибок в информации и улучшение аналитики. Однако этот процесс также имеет свои недостатки, такие как сложность реализации, высокие затраты на внедрение и поддержание, а также потенциальные проблемы с безопасностью данных.

Целостность данных — это свойство, гарантирующее, что информация хранится и обрабатывается без искажений, ошибок или потерь. Целостность данных обеспечивает их правильность, непротиворечивость и актуальность на протяжении всего жизненного цикла.

Для обеспечения целостности данных применяются различные методы и технологии, такие как использование ограничений целостности в базах данных, резервное копирование и восстановление данных, контроль версий, шифрование и аутентификация данных, а также мониторинг и аудит действий с данными.

Нарушение целостности данных может привести к ошибкам в принятии решений, утрате доверия к информации, ущербу для репутации компании, а также потере конфиденциальности и защиты данных. Поэтому обеспечение целостности данных является критически важным аспектом в управлении информацией и информационной безопасности.

1.4. Функциональные требования к интеграции

Для успешной интеграции данных необходимо учитывать не только технологические аспекты, но и функциональные требования, которые обеспечат эффективность и надежность процесса.

Поддержка различных форматов данных становится важным аспектом, так как данные могут быть представлены в разных форматах, таких как CSV, JSON, XML, SQL и другие. Маппинг данных играет ключевую роль в установлении соответствия между полями данных из разных источников для успешной трансформации и загрузки.

Распределенная обработка данных обеспечивает возможность обработки больших объемов данных в распределенных системах, что повышает производительность и масштабируемость процесса интеграции. Поддержка протоколов передачи данных, таких как HTTP, FTP, SOAP, REST, позволяет эффективно передавать информацию между системами.

Управление ошибками, расписание задач, мониторинг и отчетность являются важными функциональными требованиями, которые обеспечивают контроль над процессом интеграции данных, автоматизацию задач, мониторинг статуса задач и создание отчетов об интеграции. Синхронизация данных

позволяет обеспечить согласованность данных между различными источниками и целевыми системами.

Учет функциональных требований к интеграции данных позволит эффективно реализовать процессы интеграции, обеспечивая качество и доступность данных для бизнеса, что станет ключом к успешной деятельности в современной цифровой среде.

1.5. Технологии интеграции информационных систем

Существует несколько основных технологий интеграции информационных систем, которые помогают компаниям оптимизировать процессы. Тема широко изучена, в том числе исследованием Шибанова С.В., Яровой М.В., Шашкова Б.Д., Кочегарова И.И. и Трусова В.А. [10]. Они в своей работе (Обзор современных методов интеграции данных в информационных системах / С. В. Шибанов, М. В. Яровая, Б. Д. Шашков [и др.] // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". – 2010. – Т. 1. – С. 292-295. – EDN NDKSAZ.) рассмотрели основные технологии, включая API, веб-сервисы, базы данных с механизмами интеграции, а также средства автоматизации типа ETL и iPaaS. Авторы подчеркнули важность выбора подхода в зависимости от потребностей компании, проанализировали преимущества и недостатки и представили примеры успешной интеграции данных. Их работа ценна для специалистов по интеграции информационных систем и исследователей на данную тему.

В своей статье автор Шматова Н.А. (Шматова, Н. А. Технологии интеграции в 1С / Н. А. Шматова // Индустрия 1С : Сборник статей II региональной научно-практической конференции, Брянск, 28 ноября 2023 года. – Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2023. – С. 392-398. – EDN VOINLY.) рассматривает различные технологии

интеграции в системе 1С и подчеркивает невозможность существования современных цифровых экосистем без технологии интеграции.

Таким образом, изучая литературу на данную тематику можно прийти к выводу, что технологии интеграции широко изучены, но есть несколько ключевых технологий и мы ниже рассмотрим их.

1.5.1 API и веб-сервисы

Одной из основных технологий интеграции являются API (Application Programming Interface) и веб-сервисы. API (Application Programming Interface) и веб-сервисы играют ключевую роль в разработке современных информационных систем и взаимодействии между приложениями. Рассмотрим важные аспекты API и веб-сервисов в настоящей статье.

API - это набор правил и инструкций, который определяет, как различные программы могут взаимодействовать друг с другом. Он позволяет разработчикам использовать функциональность других приложений, не заботясь о реализации деталей работы программы. API позволяет сторонним разработчикам интегрировать софт с другими приложениями, упрощая разработку и ускоряя создание новых продуктов.

Веб-сервисы – это программные приложения, которые предоставляют определенную функциональность через интернет посредством стандартизированных протоколов. Они позволяют обмениваться данными между различными системами и устройствами, что делает их неотъемлемой частью взаимодействия в современном цифровом мире.

Основные преимущества API и веб-сервисов включают простоту интеграции между различными системами, повышение эффективности разработки приложений за счет повторного использования кода, возможность работать с большим объемом данных, а также обеспечение безопасности и защиты данных при передаче.

Примеры использования API и веб-сервисов включают в себя интеграцию социальных сетей, платежных систем, геолокационных сервисов и многих других. Эти инструменты помогают упростить взаимодействие между различными приложениями и сервисами, обеспечивая более удобный и функциональный опыт для пользователей.

В результате, API и веб-сервисы играют важную роль в развитии информационных технологий, обеспечивая удобное взаимодействие между различными приложениями и обеспечивая новые возможности для разработчиков и пользователей в целом. Их эффективное использование способствует улучшению производительности, безопасности и инноваций в современном мире цифровых технологий.

Базы данных с поддержкой интеграции предоставляют средства для обмена данными между различными базами данных. Механизмы репликации, триггеров и транзакционных логов позволяют обеспечить согласованность данных и автоматизировать процессы интеграции.

1.5.2 ETL

В современных информационных технологиях существует огромное количество данных, которые поступают из различных источников. Для их обработки и интеграции используются специализированные средства автоматизации, такие как ETL (Extract, Transform, Load).

ETL — это процесс извлечения данных (Extract), их преобразования (Transform) и загрузки (Load) в базу данных или хранилище данных для последующего анализа. Этот процесс помогает предприятиям эффективно управлять и объединять большие объемы данных из различных источников.

Преимущества использования ETL включают:

1. Автоматизация процессов: ETL позволяет автоматизировать цикл обработки данных, уменьшая ручной труд и улучшая скорость работы.
2. Обработка больших объемов данных: С помощью ETL можно эффективно обрабатывать большие объемы данных из различных источников.
3. Обеспечение качественных данных: Процесс трансформации в ETL позволяет стандартизировать и очищать данные, обеспечивая их точность и целостность.
4. Интеграция различных систем: ETL позволяет интегрировать данные из различных источников, обеспечивая единый и надежный источник данных.

Примеры применения ETL включают в себя создание отчетов и аналитики для бизнеса, синхронизацию данных между ERP и CRM системами, обновление информации о клиентах и многое другое.

Перспективы развития средств автоматизации интеграции, включая ETL, связаны с улучшением алгоритмов обработки данных, расширением возможностей работы с различными форматами данных, увеличением скорости передачи информации и обеспечением безопасности данных.

В целом, использование средств автоматизации интеграции, таких как ETL, помогает компаниям справляться с большим объемом данных, улучшая качество и эффективность их обработки, а также обеспечивая надежность и точность данных для принятия стратегически важных решений.

1.5.3. Интеграция информационных систем через файлообмен

Интеграция информационных систем через файлообмен — это один из самых распространенных способов обмена данными между различными системами. Рассмотрим преимущества и недостатки этого подхода. Интеграция через файлообмен - это метод обмена данными между различными информационными системами путем передачи файлов. Этот процесс включает в

себя создание, отправку и прием файлов с данными между различными системами для обеспечения согласованности информации. При интеграции через файлообмен данные обычно сохраняются в файле определенного формата (например, CSV, XML), который затем передается между системами посредством определенного протокола (например, FTP, HTTP).

Этот метод интеграции является одним из наиболее простых и распространенных способов совместного использования данных между различными информационными системами. Однако он может иметь свои ограничения, такие как задержки в передаче данных, низкая автоматизация и ограничения в безопасности.

Преимущества:

1. Простота внедрения: Для настройки файлового обмена не требуется сложных алгоритмов или специализированных навыков, что делает его доступным для широкого круга пользователей.

2. Независимость от типа систем: Файлообмен позволяет интегрировать информационные системы различных типов и архитектур, не зависимо от используемых технологий.

3. Отслеживание изменений: Передача данных через файлы позволяет легко отслеживать и контролировать обновления и изменения информации.

Недостатки:

1. Задержка данных: Передача данных через файлы может быть более медленной по сравнению с другими методами интеграции, что может привести к задержкам в обновлении информации.

2. Низкая автоматизация: В процессе файлового обмена часто требуется ручное участие пользователей для передачи и обработки файлов, что может увеличивать вероятность ошибок.

3. Ограниченная безопасность: Без должного шифрования и защиты данных, файлы могут быть подвержены угрозам безопасности, таким как несанкционированный доступ или утечка информации.

Интеграция информационных систем через файлообмен является эффективным и простым способом обмена данными, но следует учитывать и минусы этого подхода. При выборе метода интеграции необходимо анализировать требования проекта и особенности информационных систем для достижения оптимального результата.

Выбор оптимальной технологии интеграции информационных систем зависит от конкретных потребностей и задач компании. Важно учитывать эффективность, масштабируемость и надежность выбранного метода. Примеры успешной реализации интеграции помогают компаниям оценить все преимущества и недостатки каждой технологии и выбрать наиболее подходящий вариант.

Сравнительный анализ основных методов интеграции информационных систем.

Тип интеграции	Скорость	Сложность/стоимость внедрения	Безопасность	Поддержка больших объемов информации
API и веб-сервисы	Высокая	Средняя сложность/средняя стоимость	Высокая	Нет
ETL	Высокая	Высокая сложность/высокая стоимость	Высокая	Да
Файлообмен	Низкая	Очень легко внедряется/низкая стоимость	Низкая	Нет

1.6. Анализ существующих информационных систем в деревообрабатывающих предприятиях. Оценка текущего состояния бизнес-процессов на предприятиях данной отрасли в России.

Современные деревообрабатывающие предприятия широко внедряют информационные системы, которые позволяют им эффективно управлять всеми аспектами бизнеса. Среди ключевых решений, используемых в данной отрасли, можно выделить ERP-системы для управления ресурсами предприятия, включая материальные, финансовые и человеческие ресурсы. CRM-системы используются для взаимодействия с клиентами и улучшения сервиса. MES (системы управления производственными процессами) позволяют оптимизировать производственные операции и контролировать производственные показатели в реальном времени. Системы учета складских запасов обеспечивают точное управление запасами и своевременное обеспечение производства необходимыми материалами. PLM-системы (системы управления жизненным циклом продукции) используются для планирования, разработки, производства и обслуживания продукции. Интеграция всех этих систем позволяет предприятию оптимизировать процессы управления, повысить производительность и качество продукции. Для того чтобы достичь максимальной эффективности, необходимо провести анализ существующих методов интеграции информационных систем и их соответствия потребностям современного производства.

1.6.1 ERP-системы.

ERP-системы (Enterprise Resource Planning) в России представляют собой интегрированные информационные решения, предназначенные для автоматизации управления ключевыми бизнес-процессами компании. На сегодняшний день на российском рынке существует множество поставщиков

ERP-систем, предлагающих широкий спектр решений для различных отраслей и размеров компаний. Среди международных поставщиков ERP-систем наиболее популярны SAP, Oracle и Microsoft Dynamics, которые предлагают комплексные решения для крупных и средних предприятий. В то же время отечественная компания 1С разработала популярные ERP-системы, ориентированные на малый и средний бизнес.

ERP-системы в России позволяют автоматизировать управление финансами, складским учетом, производственными процессами, кадровыми ресурсами, планированием и аналитикой. Они обеспечивают единое информационное пространство компании, улучшают оперативность принятия управленческих решений, сокращают временные затраты на обработку данных и повышают эффективность работы всей организации.

Выбор ERP-системы должен быть обоснован потребностями и целями компании. Следует учитывать особенности отрасли, размер компании, бюджет на внедрение и поддержку системы, а также внутренние процессы и специфику бизнеса. Эффективная реализация ERP-системы требует грамотного подхода к выбору поставщика, настройке системы под индивидуальные потребности компании, качественного обучения персонала и поддержки системы в процессе эксплуатации. В итоге правильно выбранная и внедренная ERP-система позволит компании повысить операционную эффективность, улучшить управление ресурсами, снизить издержки и укрепить конкурентные позиции на рынке.

1.6.2 1С:ERP

1С: ERP предлагает комплексное решение для автоматизации бизнес-процессов на предприятии. Основные модули включают учет, финансы, кадры, склад, производство и другие подсистемы, обеспечивая полный контроль над

деятельностью организации. 1С: ERP позволяет организовать систему отчетности, анализировать данные, оптимизировать процессы и управлять ресурсами.

Преимущества системы включают гибкость настроек под специфику предприятия, интеграцию с другими информационными системами и масштабируемость. Однако для успешного внедрения необходимо обеспечить квалифицированное обучение сотрудников, а также профессиональную поддержку и сопровождение системы. «Среди недостатков можно выделить сложность внедрения и высокую стоимость. 1С:ERP – это сложная система, которая требует профессионального подхода к ее внедрению и настройке. На крупных предприятиях, где количество пользователей может достигать нескольких тысяч, внедрение и настройка системы может занять много времени и ресурсов. Кроме того, использование 1С:ERP на крупном предприятии может быть связано с высокими затратами на лицензии, настройку и поддержку системы [5].» Кроме того, многочисленных модулей 1С: ERP может быть недостаточно для деревообрабатывающих предприятий выпускающих изделия по индивидуальным заказам. Это связано с недостаточной гибкостью стандартных процессов заложенных в программу.

1.6.3. 1С: КА (Комплексная Автоматизация)

1С:КА представляет собой комплексную автоматизированную систему управления коммерческой деятельностью предприятия, обладающую модулями для управления продажами, закупками, складским учетом и прочими бизнес-процессами. При обсуждении преимуществ и недостатков применения 1С:КА на крупных предприятиях следует отметить его невысокие издержки на внедрение и поддержку. Эти затраты уменьшаются благодаря небольшому функционалу системы, который быстро настраивается под конкретные потребности

предприятия и обеспечивает более простое обучение сотрудников. Преимуществом является также легкая интеграция с другими системами благодаря открытому API. Несмотря на доступность, некоторые недостатки 1С:КА связаны с ограниченным функционалом и настройками, особенно в области управления производством, что может быть недостатком для определенных предприятий [4].

1.6.4. SAP ERP

SAP-система, разработанная немецкой компанией SAP SE, представляет комплекс программных решений для автоматизации бизнес-процессов в организациях. SAP интегрирует различные функциональные области (финансы, логистика, управление ресурсами человека и другие) в одну систему, обеспечивая согласованные бизнес-процессы. Широкий функционал и возможность настройки под конкретные потребности делают SAP одними из наиболее мощных инструментов для оптимизации процессов и повышения эффективности управления. Программное обеспечение SAP также предлагает мощные инструменты для аналитики и стратегического планирования, а также обеспечивает безопасность данных. Несмотря на множество преимуществ, у системы SAP есть и недостатки, которые следует учитывать перед внедрением. Высокие затраты на реализацию и поддержку могут быть непосильными для малых и средних предприятий, что может заставить их рассмотреть альтернативные варианты, включая переход на 1С: ERP. Кроме того, сложность внедрения и использования SAP может потребовать значительных усилий и обучения персонала. Также важно помнить, что зависимость от вендора и сложность обновлений могут стать серьезными проблемами. Интеграция с другими системами, необходимость в ИТ-поддержке и наличие квалифицированного персонала также являются вызовами при работе с SAP.

1.6.5. CAD-системы

CAD (Computer-Aided Design) система - это программное обеспечение, предназначенное для создания и редактирования различных конструкций и чертежей в электронном виде. Она позволяет проектировщикам, инженерам и архитекторам создавать детальные 2D и 3D модели, выполнять анализы и тестирования перед началом производства.

В деревообрабатывающих предприятиях CAD системы используются для проектирования мебели, деревянных конструкций, инструментов и других изделий из дерева. Благодаря CAD можно быстро создавать точные и детальные чертежи, учитывая особенности материала и технологии его обработки. Это позволяет оптимизировать производственные процессы, сократить время на разработку новых продуктов, уменьшить вероятность ошибок и повысить качество конечного продукта.

Кроме того, CAD системы позволяют визуализировать будущий продукт, создавать виртуальные прототипы и моделировать различные варианты дизайна, что помогает принимать обоснованные решения еще на стадии проектирования. Все это способствует повышению эффективности работы предприятия и конкурентоспособности на рынке деревообработки. Деревообрабатывающие предприятия России могут использовать различные CAD системы в зависимости от своих потребностей и специфики производства. Наиболее популярными среди них являются AutoCAD, SolidWorks, CATIA, Pro/ENGINEER (Creo), 3ds Max, Rhino и ArchiCAD.

AutoCAD широко используется в различных отраслях, включая деревообработку, благодаря своей универсальности и возможностям создания 2D и 3D моделей. SolidWorks, CATIA и Pro/ENGINEER (Creo) предназначены в первую очередь для разработки инженерных изделий и деталей, что делает их популярными среди производителей мебели и других деревообрабатывающих

предприятий. 3ds Max и Rhino используются для создания визуальных эффектов, архитектурного дизайна и анимации. ArchiCAD применяется в основном при проектировании зданий и строительстве.

Каждая из этих CAD систем имеет свои преимущества и особенности, и выбор конкретной программы зависит от конкретных задач и потребностей предприятия.

1.7.Обзор архитектуры существующих информационных систем

Деревообрабатывающие предприятия России в основном используют различные версии системы 1С. Выше Были рассмотрены основные виды 1С. На тему автоматизации бизнес-процессов с применением 1С существует множество исследований. Давайте вспомним, какие основные задачи необходимо решить при создании бизнес-процессов на предприятии и разберем существующую архитектуру информационных систем деревообрабатывающих предприятий. Для успешного построения бизнес-процессов необходимо решить задачи 3 подразделений (помимо служебных и сопутствующих): Бизнес-процессы отдела продаж:

- управление запасами: Контроль за наличием товара на складе, оптимизация запасов, планирование закупок и поставок.

- маркетинг и продвижение: Разработка маркетинговых стратегий, продвижение товаров, участие в выставках, рекламные кампании.

- обслуживание клиентов: Поддержка клиентов, консультации, продажи через интернет, работа с заказами и рекламациями.

-расчет себестоимости и ценообразование: Определение себестоимости товара, установление цен на мебельные изделия, анализ рыночных цен.

-управление продажами: Планирование продаж, установление квот и целей продаж, анализ результатов, управление клиентской базой.

-логистика и доставка: Организация доставки товаров клиентам, управление логистическими процессами, сотрудничество с транспортными и логистическими компаниями.

-анализ и управление данными: Сбор, анализ и использование данных о продажах, клиентах, конкурентах для принятия управленческих решений.

-контроль качества: Обеспечение качества продукции, контроль за исполнением заказов, устранение проблем связанных с качеством товаров.

Бизнес-процессы производства:

-планирование производства: Разработка графика производства, производственных маршрутов, определение потребностей в ресурсах, распределение задач и контроль исполнения плана.

-закупка сырья и материалов: Подбор поставщиков, оформление договоров, оптимизация закупок для обеспечения непрерывности производства.

-производственный процесс: Организация рабочих процессов, контроль за качеством выпускаемой продукции, управление производственными операциями.

-управление складом: Прием, размещение, отгрузка товаров, инвентаризация, управление запасами, оптимизация складских процессов.

-управление персоналом: Подбор сотрудников, обучение, мотивация, контроль работы персонала, создание благоприятной рабочей среды.

-контроль качества: Оценка соответствия продукции стандартам качества, проведение контрольных испытаний, анализ и устранение дефектов.

Бизнес-процессы бухгалтерии и финансов:

-учет затрат на производство: Контроль над затратами на сырье, материалы, труд, оборудование и другие расходы, анализ эффективности использования ресурсов.

-расчет себестоимости продукции: Определение полной себестоимости выпускаемой продукции, анализ структуры себестоимости, учет всех затрат на производство.

-управленческая отчетность: Подготовка финансовых отчетов для принятия управленческих решений, анализ финансовых показателей производственного процесса.

-налоговое планирование: Разработка стратегии минимизации налоговых платежей, учет особенностей налогообложения производственной деятельности.

-внутренний контроль и аудит: Проверка соответствия бухгалтерского учета законодательству, внутренним стандартам и процедурам, предотвращение и выявление финансовых нарушений.

-управление дебиторской и кредиторской задолженностью: Контроль за своевременным исполнением платежей поставщикам и получением платежей от клиентов, управление дебиторской и кредиторской задолженностью.

-финансовый анализ: проведение анализа финансовой деятельности предприятия, оценка финансового состояния, выявление проблемных областей и разработка мероприятий по их устранению.

Многие исследователи при рассмотрении информационной системы предприятия смотрят на задачи однобоко и как правило, все реализовывают в 1С или других подобных системах. Рассмотрим статью Е. В. Колбенко и А. Е. Пугачева "Внедрение информационной системы для деревообрабатывающего предприятия" (2020 г.) опубликованную в журнале "Системный анализ в науке и образовании". Авторы исследуют процесс внедрения информационной системы на деревообрабатывающем предприятии. В статье рассматривается методика выбора и внедрения ИС, а также анализируются особенности применения ИС в данной отрасли. Исследование охватывает вопросы выбора программного обеспечения, процесса обучения сотрудников, интеграции существующих процессов и повышения эффективности предприятия. Авторы не рассматривают такие CRM системы как Битрикс 24, Amo-CRM как дополняющие системы, а сравнивают с 1С. При таком подходе приходится жертвовать функционалом информационных систем. Правильнее было бы использовать 1С и CRM как взаимодополняющие системы и интегрировать их. Другим примером неоптимального создания информационных систем -это практика компании Альтерна (г.Екатеринбург). Все бизнес-процессы были внедрены в 1С и при недостаточности функционала 1С были дописаны модули и новые функции. Этот подход привел к тому, что объектная модель 1С нарушилась и дальнейшие обновления системы стало невозможным. С появлением новых вызовов и задач 1С перестал отвечать требованиям современной информационной системы. Было много ручной работы и большие издержки. Точно такая же история произошла и с компанией Олимп Паркета. Компания «Олимп Паркета» ведет

свою историю с 2002 года. И за это время была создана информационная система на базе 1С:ERP и со временем система стала неповоротливой и пришлось начать разработку новой системы. Данные проблемы появляются не из-за того, что 1С-плохой продукт, а из-за неправильного подхода. Рассмотренные в выше основные операционные и управленческие процессы корпоративных структур обладают значительным разнообразием, что обусловлено спецификой их деятельности и целями функционирования. В связи с этим возникает проблема поиска единого универсального инструмента, способного адекватно охватить и обеспечить синергию всех указанных функциональных областей. Однако это невозможно. Добавьте к этим процессам интеграцию станков и обрабатывающих машин с числовым программным обеспечением (в современных производствах это важный инструмент). Исходя от этого, современная информационная система- это интеграция различных специализированных инструментов. В следующей главе рассмотрим примеры и способы создания таких систем.

2.Разработка методики интеграции информационных систем в деревообрабатывающих предприятиях.

2.1 Морфологический анализ информационных систем для выбора информационных систем с целью создания типовой методики интеграции информационных систем в деревообрабатывающих предприятиях.

Выше рассмотрели распространенные информационные системы. Теперь проведем анализ и выберем подходящие инструменты для разработки типовой методики интеграции информационной системы на деревообрабатывающем предприятии. Начнем с анализа ERP системы. На тему выбора ERP систем проведено много исследований. При выбора ERP была изучена следующая литература:

- Ивашечко, Д.С. (2020). Использование экспертной системы для выбора ERP-системы предприятия. В сборнике статей "Проблемы научно-практической деятельности. Поиск и выбор инновационных решений" [21].
- Климченя, Л. С. Комплексная оценка ведущих ERP-систем как инструмент выбора при внедрении [22].
- Тарнавская, О. А. Выбор ERP системы: 1С или SAP [23].
- Сенецкая, Л. Б. Проблемы выбора и внедрения ERP-систем на предприятиях [24].
- Сенецкая, Л. Б. Проблемы выбора и внедрения ERP-систем на предприятиях [25].
- Сенецкая, Л. Б. Проблемы выбора и внедрения ERP-систем на предприятиях [26].

Большинство исследователей, рассматривают и сравнивают, в основном, следующие системы:

1. 1С:Предприятие - национальная ERP-система, широко распространенная среди российских компаний различных отраслей.

2. SAP ERP - международная ERP-система, которая также имеет распространение в России, особенно среди крупных предприятий.

3. Microsoft Dynamics 365 - платформа для управления предприятием, активно используется компаниями в России и за ее пределами.

4. Oracle ERP Cloud - облачное ERP-решение, предлагающее широкий набор функций для управления бизнесом.

В среде исследователей есть разные мнения и взгляды при выборе ERP системы. Объединяя все предыдущие исследования на тему выбора ERP системы можно делать два вывода:

1. Функционал 1С не сильно уступает зарубежным системам. На эту тему в статье «Выбор ERP системы: 1С или SAP» автор делает следующий вывод:

«В целом невозможно сказать, какая из систем лучше, каждая владеет своими достоинствами и недостатками. Российским пользователям следует учитывать и такие факторы, на первый взгляд, незначительные, но способные сдвинуть чашу весов при выборе системы: - решения 1С требуют намного более низкой оплаты, чем SAP; - работу в SAP осложняют применение особой терминологии и не очень удобная система поиска информации, например, чтобы найти нужный документ, нужно знать его точный номер; - большинство узкоспециализированных отраслевых решений SAP не имеют локализации; - в SAP нельзя удалить первичный документ из БД; - в 1С есть возможность модификации программных модулей для адаптации системы под конкретные требования пользователя.»

2. С учетом санкционной политики международных компаний, только 1С является оптимальным выбором для российских предприятий.

Таким образом, при выборе системы ERP будем рассматривать только две подходящие под задачи исследования версии 1С:

-1С: КА

- 1С: ERP.

Сравнение 1С: КА и 1С: ERP

Выше, при обзоре информационных систем деревообрабатывающих предприятий, рассмотрели и сравнили 1С:КА и 1С: ERP. Итог подвести можно таблицей из статьи «Автоматизация бизнес-процессов на крупных предприятиях: сравнительный анализ 1С:ERP и 1С:КА» [4]:

1С: ERP	1С:Комплексная автоматизация
Бюджетирование с учетом бюджетного процесса	Упрощенное бюджетирование (финансовые планы, лимитирование расходов)
Производство, планирование ресурсов, ремонты, давальческая схема	Упрощенное производство (без планирования и ремонтов)
Управление затратами, расчет себестоимости (в том числе по заказам на производство)	Расчет себестоимости по заказам покупателя

Авторы данной статьи подводят итог:

«Как видно из приведенной выше таблицы, функционал 1С:КА позволяет автоматизировать большую часть процессов компаний, у которых основным

профилем деятельности является любой вид торговли, услуги и простое производство товаров. Все основные блоки, позволяющие успешно вести торговую деятельность, имеются в обеих базах.»

Таким образом, при выборе системы управления для деревообрабатывающих предприятий стоит учитывать результаты существующих исследований, а также стоимость решений. Функционал 1С: Комплексная автоматизация при правильной интеграции с другими системами может быть достаточным для автоматизации процессов на таких предприятиях. В конце первой главы по результатам изучения исследований на тему автоматизация бизнес-процессов и обзора опыта крупных компаний, пришли к выводу, что бизнес-процессы реализовать в одной системе без интеграционного подхода невозможно или несет значительные риски. Соответственно, возникает вопрос грамотной интеграции различных информационных систем и баз данных. Данная задача осложняется разнообразием свойств баз данных различных информационных систем, разными интерфейсами интеграции и проблемами унификации свойств материалов, документов и других объектов бизнес-процессов компании. Поэтому при создании современной информационной системы единственно правильным вариантом является применения технологии интеграции через Middleware – это один из способов интеграции информационных систем. «Middleware – это слой программного обеспечения, который обеспечивает связь между различными приложениями и системами. Он может быть использован для интеграции систем, работающих на разных платформах и операционных системах» [27]. Middleware обеспечивает связь между различными приложениями, позволяя им обмениваться данными и взаимодействовать друг с другом. Это важное средство для создания целостных информационных систем, объединяющих различные компоненты и технологии.

2.2. Выбор Middleware-приложения .

Выше выяснили, что Middleware (программно-аппаратное средство) играет важную роль в современных информационных системах, обеспечивая взаимодействие между различными программными приложениями. Правильный выбор middleware имеет критическое значение для эффективного функционирования бизнес-приложений. Выбор подходящего middleware требует комплексного анализа потребностей бизнеса, технических характеристик и возможностей платформы. Необходимо осуществить тщательное сопоставление предлагаемых решений на рынке, чтобы выбрать middleware, который наилучшим образом соответствует целям и требованиям бизнеса. Ниже приведены ключевые факторы, которые следует учитывать при выборе middleware.

1. Функциональность: соответствие функциональности middleware конкретным потребностям бизнеса.
2. Производительность: возможности middleware по обеспечению высокой производительности и надежности.
3. Совместимость и интеграция: совместимость выбранного middleware с другими приложениями и системами, с которыми необходимо интегрировать.
4. Безопасность: Middleware должен обеспечивать надежную защиту данных и доступа к системе.
4. Техническая поддержка: Приобретение middleware включает в себя не только программное обеспечение, но и техническую поддержку.

На рынке есть разнообразные системы отвечающие вышеописанным требованиям. Среди них:

1. Microsoft Dynamics 365: Платформа, объединяющая CRM и ERP-системы с возможностями BPM. Microsoft Dynamics 365 обеспечивает управление бизнес-процессами, автоматизацию задач, интегрированную CRM и документооборот.

2. Salesforce: Популярная CRM-платформа с расширенными возможностями BPM и документооборота. Salesforce предлагает инструменты для управления клиентскими отношениями, процессами продаж, документами и автоматизации бизнес-процессов.

3. Oracle Fusion Middleware: Комплексное решение, объединяющее BPM, CRM, документооборот и middleware-технологии. Oracle Fusion Middleware предлагает интегрированные инструменты для управления бизнес-процессами, клиентскими отношениями, документами и интеграции приложений.

5. IBM Business Process Manager: Решение для управления и оптимизации бизнес-процессов с элементами CRM, документооборота и middleware. IBM Business Process Manager предоставляет инструменты для моделирования, автоматизации и мониторинга процессов, а также интеграции с другими системами.

6. Elma BPM: предлагает широкий спектр функциональности, включая управление задачами, документами, проектами, процессами и многое другое. Платформа легко расширяется и дорабатывается под конкретные потребности бизнеса.

Проведем сравнительный анализ:

Наименование	BPM	Документооборот	CRM	Стоимость*	Санкционные риски
Elma	Да	Продвинутый функционал	Продвинутый функционал	От 4 т.р	Нет
IBM Business Process Manager	Да	Продвинутый функционал	Продвинутый функционал	От 75 т.р	Да
Oracle Fusion Middleware	Да	Продвинутый функционал	Продвинутый функционал	От 90 т.р.	Да
Microsoft Dynamics 365	Да	Продвинутый функционал	Продвинутый функционал	От 120 т.р	Да

*Указана примерная стоимость лицензии на одного пользователя. Цифры условные, т.к. по параллельному импорту программы продаются по разному.

С учетом санкционных рисков, соотношения качества и стоимости рассмотрим продукт Российского происхождения- ELMA BPM.

2.3. Elma как промежуточное программное обеспечение

Программа Elma обладает высоким потенциалом для эффективного решения данной задачи. Множественные исследования подчеркивают превосходство ELMA BPM перед другими программными продуктами. Например, исследование В. Рыженкова и Н. А. Войтовой "Elma - Система управления бизнес-процессами" (2016 г.) было представлено на II Международной заочной студенческой научно-практической конференции "Инновационные направления разработки и использования информационных технологий" в Брянске. Авторы рассматривают систему управления бизнес-процессами Elma. В статье анализируются особенности и преимущества данной

системы, ее эффективность в оптимизации бизнес-процессов и повышении эффективности управления. Исследование охватывает темы автоматизации бизнес-процессов, интеграции информационных технологий и управления изменениями в организации.

В статье "Значение BPM-систем в управлении бизнес-процессами на примере системы BPM ELMA" авторы В. А. Дедерер и Д. Н. Савинская исследуют роль BPM-систем, сферу их применения и преимущества на примере системы ELMA. Они анализируют возможности автоматизации бизнес-процессов, управления проектами и документами с использованием данной платформы. Статья рассматривает концепцию цифровизации экономики и влияние BPM-систем на эффективность управления процессами в организации. Исследование представлено в сборнике материалов I всероссийской студенческой научно-практической конференции "Цифровизация экономики", проведенной в Краснодаре в январе 2019 года. [29].

В статье «Разработка рекомендаций по автоматизации процессов с помощью Elma Bpm на предприятиях» [30] авторы отмечают гибкость и простоту Elma:

«Программный продукт ELMA BPM обеспечивает простоту моделирования и скорость внесения изменений в процессы и помогает отслеживать, как эти изменения отражаются в работе бизнес-процессов. Система помогает в поиске узких мест, что позволяет серьезно оптимизировать бизнес-процессы организации».

Очевидно, что моделирование и реализация бизнес-процессов через BPMN сильно сокращает трудозатраты предоставляет следующие преимущества:

1. Язык BPMN обладает стандартизированной нотацией, что упрощает визуализацию и понимание бизнес-процессов как для IT-специалистов, так и для бизнес-пользователей.

2. BPMN позволяет создавать наглядные модели бизнес-процессов, что способствует легкости в их анализе, оптимизации и управлении.

3. Моделирование через BPMN улучшает коммуникацию между участниками процесса, что помогает выявлять проблемы и находить оптимальные решения.

4. Благодаря BPMN можно автоматизировать бизнес-процессы, адаптировать их под изменения в организации и быстро вносить коррективы для повышения эффективности работы.

Таким образом, BPMN обеспечивает прозрачность, эффективность и управляемость бизнес-процессов, что делает его важным инструментом для современных компаний.

Так же в ELMA есть модуль документооборота и очень гибкая CRM система, что автоматически исключает покупки отдельной CRM-системы. Рассматривая Elma как CRM-система, авторы статьи «Программное обеспечение ELMA 365 как лучший вариант для создания CRM-системы» [41] отмечают:

«Платформа ELMA 365 является одним из лучших вариантов создания CRM-систем. Рассмотрим, почему это так:

- В данной платформе имеется возможность настраивать структуру данных без программирования, добавлять новые поля в системные и пользовательские приложения, используя встроенные Low-code инструменты.

- Настройка происходит в визуальном редакторе, где типы данных имеют понятные названия и представлены в доступном для восприятия виде.

- Пользователи могут самостоятельно изменить параметры полей, настроить отображение, сделать их обязательными для заполнения или определить, будут ли поля доступны для редактирования.

-ELMA 365 позволяет разработать интерфейс любой сложности в графическом дизайнере. Формы задач, приложений, страниц настраиваются с помощью Drag-and-Drop».

Одно из самых главных преимуществ Elma-это Low-code технологии. Low-code - это подход к разработке программного обеспечения, который позволяет создавать приложения с минимальным использованием кода. Платформы для low-code разработки предлагают графические интерфейсы, конструкторы интерфейсов и преднастроенные компоненты, что позволяет разработчикам сфокусироваться на логике приложения, минуя необходимость писать каждую строчку кода вручную. Преимущества low-code включают ускоренный процесс разработки и внедрения, уменьшение трудозатрат и ошибок, увеличение гибкости и адаптивности приложения. Low-code позволяет более быстро реагировать на изменения в бизнес-требованиях, а также уменьшить зависимость от IT-специалистов. Таким образом, low-code представляет собой инновационный подход, который упрощает процесс разработки программного обеспечения и способствует увеличению производительности и гибкости в создании приложений.

Учитывая проведенный анализ можно применить Elma как промежуточное программное обеспечение и вокруг строить интеграционную модель. Ниже разработаем типовую схему архитектуры интеграции для деревообрабатывающих предприятий.

2.4. Разработка типовой схемы интеграции информационных систем в деревообрабатывающих предприятиях.

Резюмируя обзор информационных систем (см. Глава 2) можно резюмировать, что на деревообрабатывающих предприятиях применяются различные информационные системы для управления производственными процессами, учета и контроля. Некоторые из основных информационных систем, применяемых в данной отрасли, включают:

1. ERP-системы (системы управления предприятием) для учета и планирования ресурсов предприятия, включая управление производством, снабжением, продажами и финансами. В качестве ERP применяем продукт российской разработки 1С:КА.
2. Системы управления производственными процессами (MES) для контроля и управления производственными операциями, мониторинга производственных линий и отслеживания процессов.
3. Системы управления складом (WMS) для эффективного управления запасами, хранения и отгрузки готовой продукции. В качестве WMS целесообразно применять 1С со стандартным функционалом. 1С позволяет отслеживать отгрузки, запасы готовой продукции, материальные потребности к выполнению производства, заказы поставщикам и другие стандартные процессы производства.
4. Системы управления качеством (QMS) для контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, а также для обеспечения соответствия стандартам качества. Эти процессы целесообразно создать в виде бизнес-процессов в Elma (рассмотрим дальше)
5. Системы управления жизненным циклом изделия. В качестве управления жизненным циклом изделия целесообразно применять стандартный модуль Elma. Если деревообрабатывающее производства имеет конструкторский отдел-обязательно интегрировать САД-систему с Elma.

Эти информационные системы помогают управлять производственными процессами, повышать эффективность и контролировать качество продукции на деревообрабатывающих предприятиях.

С учетом существующих бизнес-процессов (выше приведен обзор) и задач, можно представить типовую архитектуру деревообрабатывающих предприятий следующим образом.

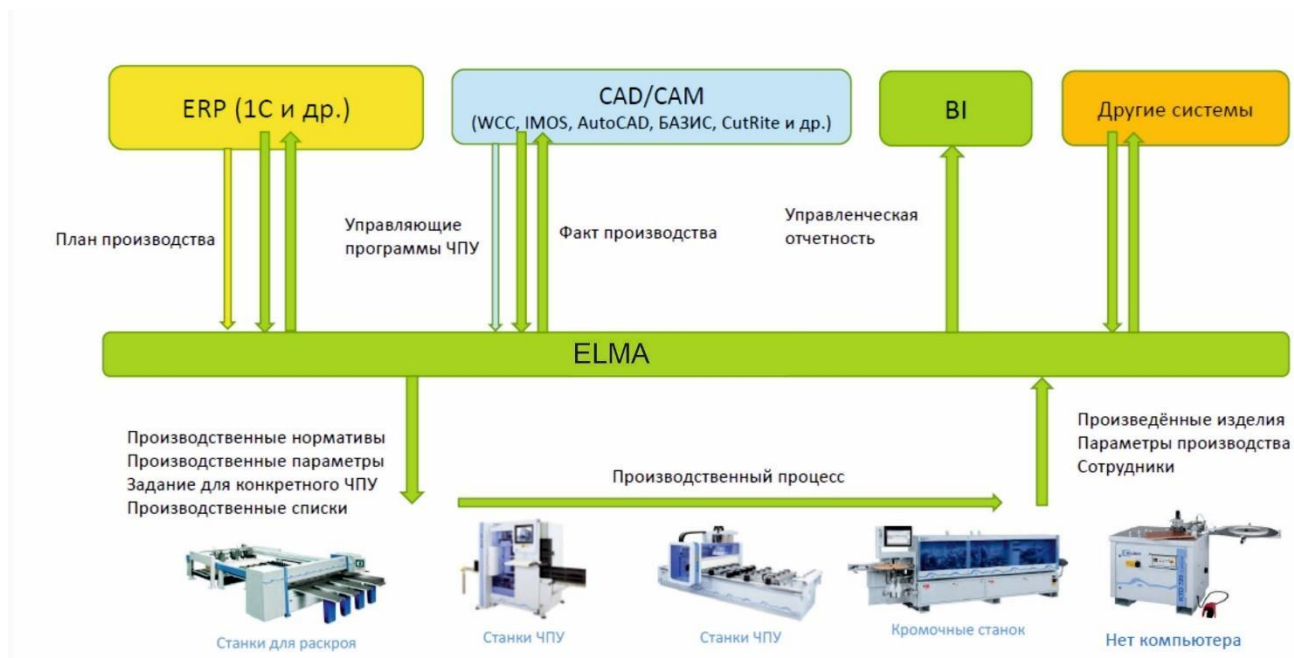


Рис 1. IT-архитектура компании.

На приведенной схеме видно, что Elma обеспечивает связь между различными системами и инфраструктурами предприятия.

2.5. Интеграция с CAD/CAM

Интеграция ERP (системы управления предприятием) с CAD (системой автоматизированного проектирования) имеет большое значение для предприятий, занимающихся разработкой и производством изделий. Ниже приведены основные преимущества интеграции ERP с CAD:

1. Улучшение процесса разработки: Интеграция ERP и CAD позволяет синхронизировать данные между системами, обеспечивая более эффективное взаимодействие между дизайнерами, инженерами и производственным персоналом.

2. Уменьшение ошибок и улучшение точности: Информация о продукте в CAD и ERP обновляется автоматически, что снижает вероятность ошибок и дублирования данных, улучшая точность производственного процесса и своевременного снабжения сырьем на основе ресурсных спецификаций.

3. Увеличение производительности: Интеграция позволяет оптимизировать производственные процессы, ускоряя разработку, улучшая планирование и управление ресурсами.

4. Улучшение управленческой отчетности: Интегрированные данные ERP и CAD обеспечивают возможность анализа и отчетности на основе единой информационной базы.

5. Сокращение времени от идеи до продукта: Благодаря интеграции ERP с CAD удастся сократить время, требуемое для разработки продукта и запуска его на производство.

Таким образом, интеграция ERP с CAD позволяет повысить эффективность и качество производства, улучшить управление данными и ресурсами, а также сократить время и издержки на производственные процессы. Рассмотрим методику интеграции CAD-ERP на примере нашей типовой схемы, где CAD-системой служит распространенная программа среди мебельных производств России -Базис-мебельщик. Рекомендуется настроить модуль CRM в Elma и начать производственный процесс с технического задания обеспечивая сквозные процессы.

Эскизы								
Путь: Справочники \ Эскизы								
Что искать?								
Расширенный поиск								
Номер эскиза	Статус	Наименование	Дата и время создания	Дата и время готовности расчета	Технолог	Причины возврата эскиза	Эскиз	
2 234	Зарегистрировано	СРОЧНО_ЛЕТТА_Вешалка Милан настенная Белое тиснение	06.06.2024 12:24				СРОЧНО_ЛЕТТА_Вешалка...тиснение.pdf (	
2 233	Зарегистрировано	СРОЧНО_Летта_Стеллаж Quattro 8 секций Белое тиснение	06.06.2024 12:19				СРОЧНО_Летта_Стеллаж...тиснение.pdf (0	
2 232	Зарегистрировано	СРОЧНО_Летта_Стеллаж Jazz Белое тиснение 1140*490*1030_9477	06.06.2024 12:15				СРОЧНО_Летта_Стеллаж...9477.pdf (06.	
2 231	Зарегистрировано	Срочно_Летта_тумба Оливия	06.06.2024 12:10				Срочно_Летта_тумба Оливия .pdf (06.06.20	

Рисунок 2. Список технических заданий на разработку в модуле CRM Elma.

Разработка конструктива происходит по техническому заданию и готовая модель CAD выглядит следующим образом:

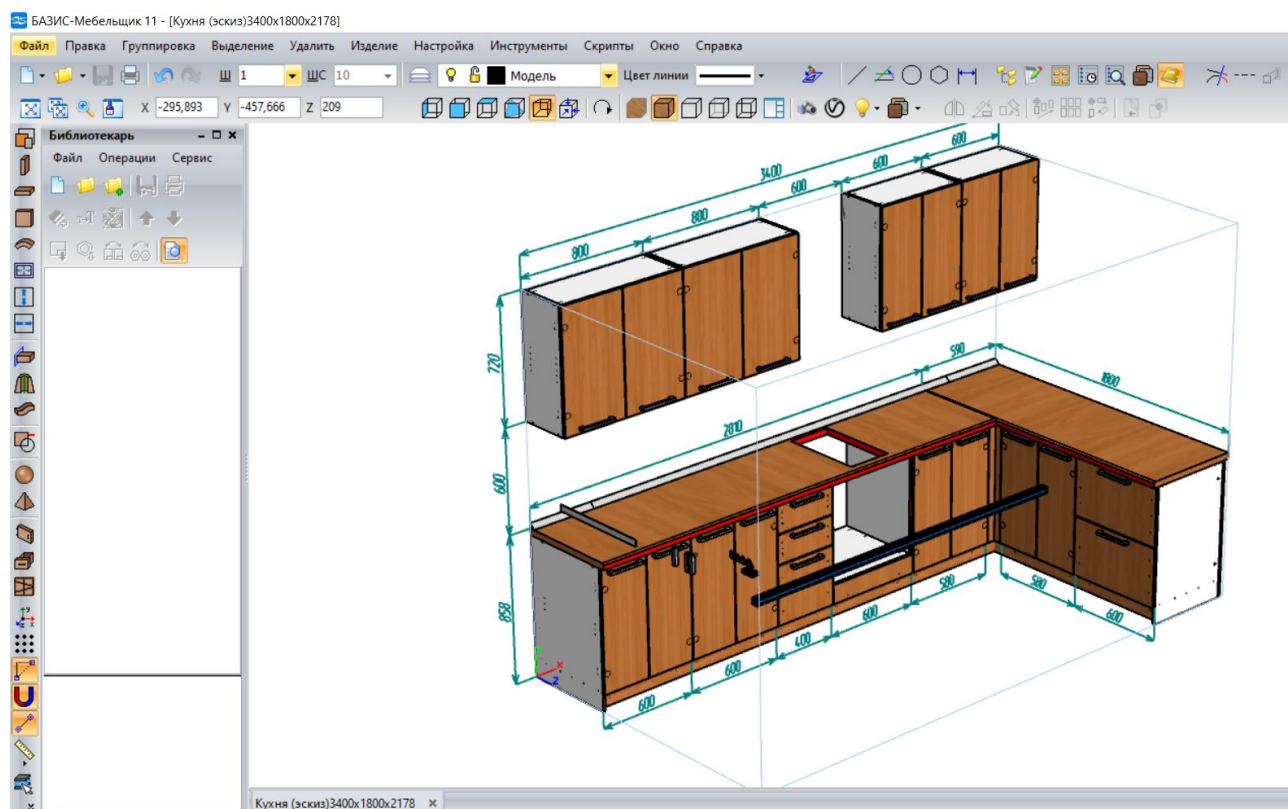


Рисунок 3. Модель в CAD

Базис-мебельщик не имеет API-интерфейс, но на выходе дает информативный XML-файл, поэтому можно интеграцию производить через файлообмен. Такой

способ интеграции рассмотрели выше. Структура xml кухни на выходе выглядит следующим образом:

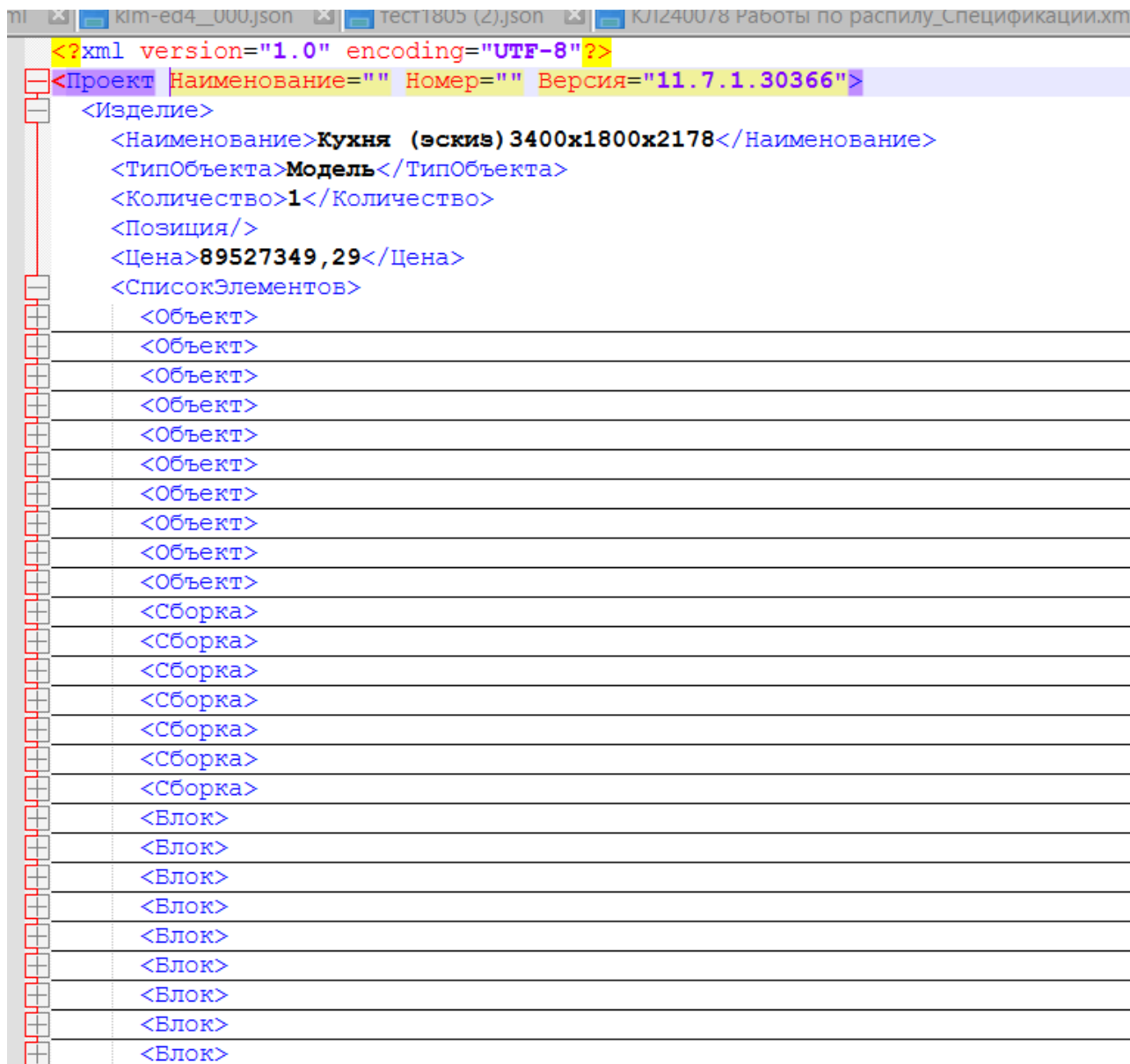


Рисунок 4. Структура xml Базис-мебельщика.

В структуре xml (см. рис.4) видно, что файл содержит общие реквизиты такие как: наименование, тип, цена, количество и так же различные блоки и объекты. Объекты в свою очередь выглядят следующим образом:

```

<Объект>
  <ТипОбъекта>Панель</ТипОбъекта>
  <Наименование>столешница</Наименование>
  <Код/>
  <КодДетали>_002</КодДетали>
  <Длина>1800</Длина>
  <Ширина>590</Ширина>
  <Длина_детали_без_облицовки>1800</Длина_детали_без_облицовки>
  <Ширина_детали_без_облицовки>590</Ширина_детали_без_облицовки>
  <Длина_готовой_детали>1800</Длина_готовой_детали>
  <Ширина_готовой_детали>590</Ширина_готовой_детали>
  <ОбщаяТолщина>38</ОбщаяТолщина>
  <Количество>1</Количество>
  <Позиция>2</Позиция>
  <Обозначение/>
  <Прямоугольная>Y</Прямоугольная>
  <ЛицеваяСторона>Не задана</ЛицеваяСторона>
  <Сторона>Не задана</Сторона>
  <ОриентацияТекстуры>Горизонтальная</ОриентацияТекстуры>
  <СписокКромок1>
    <Кромка>
      <Наименование>Кромка 42х3000 мм без клея, 5023/Pt Доминикана</Наименование>
      <Код>02.04.04.034</Код>
      <Длина>590</Длина>
      <Ширина>42</Ширина>
      <Толщина>0</Толщина>
      <Обозначение>0,5</Обозначение>
    </Кромка>
  </СписокКромок1>
  <СписокКромок2>
    <Кромка>
      <Наименование>Кромка 42х3000 мм без клея, 5023/Pt Доминикана</Наименование>
      <Код>02.04.04.034</Код>
      <Длина>590</Длина>
      <Ширина>42</Ширина>
      <Толщина>0</Толщина>
      <Обозначение>0,5</Обозначение>
    </Кромка>
  </СписокКромок2>
  <СписокКромок3>
    <Кромка>
      <Наименование>Кромка 42х3000 мм без клея, 5023/Pt Доминикана</Наименование>

```

Рисунок 5. Структура деталей в xml

Если расшифровать этот файл xml, можно получить следующие данные:

- Наименование изделия
- Артикул изделия
- Количество
- Список деталей и компонентов (в т.ч. количество отверстий, облицовки и пр.)
- Подробный реквизитный состав каждого компонента (материал, размеры и пр.)

Для полноценной интеграции CAD-ERP в таких случаях рекомендуется создать модуль управления жизненным циклом изделия в Elma (можно на

первом этапе с простым функционалом. Для этого в справочниках Elma необходимо спроектировать реквизитный состав изделия:

Общие	Свойства	Дополнительные	Таблица	Формы (представления)	Действия	Документация	Сценарии	Процессы
Отображаемое имя			Имя свойства					Тип
Базовые свойства								
Артикул			Artikul					Строка
Название			Nazvanie					Строка
XML-файл БМ			XMLFileBM					Вложение (Объект)
BLN-файл БМ			BLNFileBM					Вложение (Объект)
Схема сборки			AssemblyDiagram					Вложение (Объект)
Экспл			Specification					Вложение (Объект)
Чертежи			Drawings					Список-Вложение (Объект)- (N-N)
Конструкторская документация			KonstruktorskayaDokumentatsiya					Список-Вложение (Объект)- (N-N)
Шаблон производственного маршрута			ProductionRouteTemplate					Шаблоны производственных маршрутов (N-N)
Фурнитура в изделии			FurnitureInProduct					Список-Фурнитура в изделиях (Объект)- (N-N)
Погонажные детали в изделии			LinearPartInProduct					Список-Погонажные детали в изделии (Объект)- (N-N)
Плитные детали			PlitnyeDetali					Список-Плитные детали (Объект)- (N-N)
Серия			ProductRange					Модельный ряд изделий (Объект)
Экземпляр процесса			EkzemplyarProcessa					Экземпляр процесса Workflow (Объект)
Стандарт			Standart					Да / нет
Файлы для присадки			FaylyDlyaPrisadki					Список-Вложение (Объект)- (N-N)
Файлы для ОЦ			FaylyDlyaOC					Список-Вложение (Объект)- (N-N)
Брак			Defect					Да / нет

Рисунок 6. Проектирование справочника Elma

После публикации справочника создаем бизнес процесс с учетом оргструктуры и пишем скрипт, который расшифровывает xml и записывает данные в справочник.

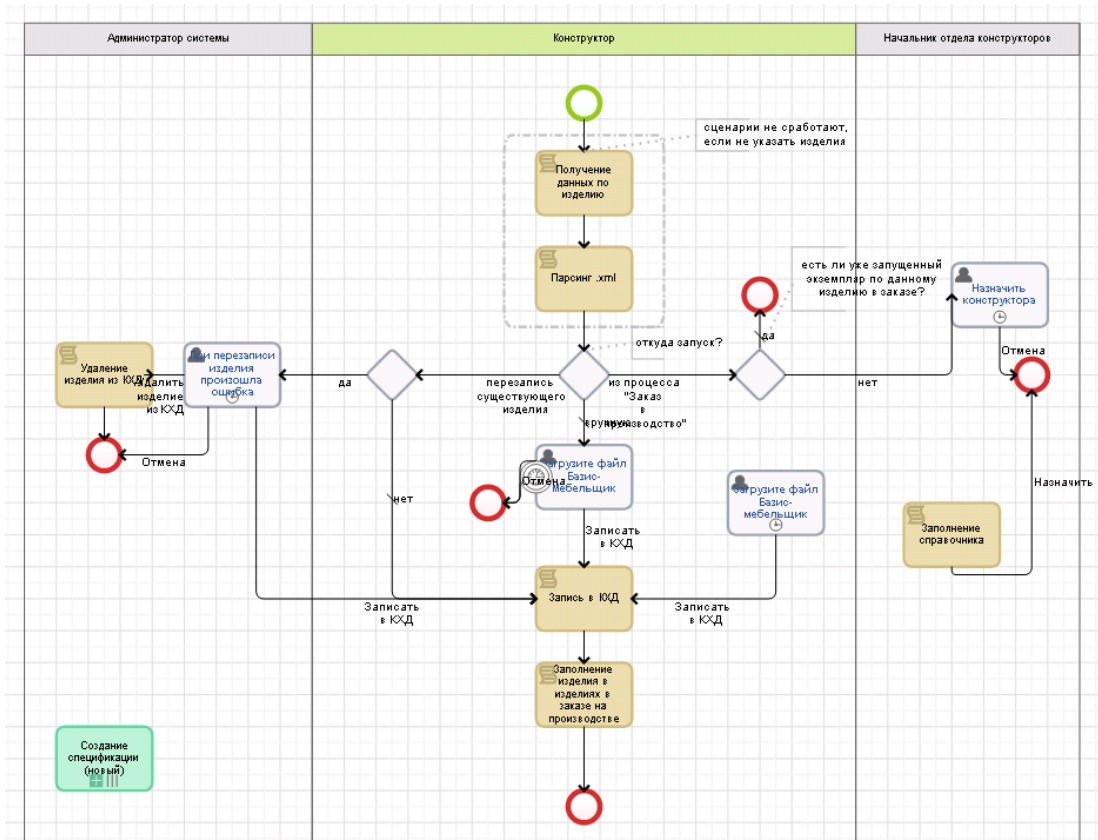


Рисунок 7. Схема бизнес-процесса в Elma

Скрипты в Elma пишутся в C# и TypeScript. Ниже, для общего понимания, приведем несколько методов действующего скрипта который расшифровывает xml:

```
public virtual void ParsingXml(Context context)
{
    if (context.XMLFileBM != null && context.XMLFileBM.File != null)
    {
        ErrorLog = string.Empty;
        //Загружаем файл
        XDocument doc = Xdocument.Load(context.XMLFileBM.File.GetContent());
        //получаем Изделия
        List<Xelement> izds = doc.Root.Elements(<Издeлиe>).ToList();
        foreach (Xelement izd in izds.ToList ())
        {
            //глубокий парсинг xml
            recursionParseXML(context, izd, 1, null);
        }
        //прогрузка управляющих программ к деталям
        loadMPRFiles(context, null);
        //проверка присутствия производственного маршрута у изделия
        if (context.ProductionRouteTemplate == null)
        {
            SetError(context, null, string.Format(<В изделии {0}> отсутствует производственный
маршрут>, context.ArtikulIzdeliya));
        }
        if (context.ParsingError)
        {
            ClearContext(context, true, false);
        } else
        {
            SetProductionRoutOnDetails(context);
        }
    }
}

private bool TrySetEdgeToParts(Context context, P_SozdanieIzmenenieIzdeli_SpisokRaskroya panelCutting, Xelement
izds_obj, int i, EleWise.ELMA.Model.Views.FormViewBuilder<Context> form)
{
    var edge = basic_edge;
    var xml_edge = izds_obj.Elements(<СписокКромок> + i).Elements(<Кромка>).FirstOrDefault();
    if (xml_edge != null)
    {
        if (xml_edge.Element(<Код>) != null && !string.IsNullOrEmpty(xml_edge.Element(<Код>).Value))
        {

```

```

edge = EntityManager<Edge>.Instance.Find(c => c.Artikul == xml_edge.Element(«Код»).Value).FirstOrDefault();
if (edge != null)
{
    if (xml_edge.Element(«Длина») != null && !string.IsNullOrEmpty(xml_edge.Element(«Длина»).Value))
    {
        double length = Double.Parse(xml_edge.Element(«Длина»).Value.Replace('.', ','));
        SetStraightEdgeToParts(panelCutting, edge, length);
    }
    else
    {
        SetError(context, form, string.Format(«Ошибка парсинга кромки{0} ({1}): отсутствует соответствие в справочнике», i, xml_edge.Element(«Наименование»).Value));
        return false;
    }
    if (string.IsNullOrEmpty(xml_edge.Element(«Наименование»).Value))
    {
        edge = basic_edge;
    }
}
/*else {
    SetError (context, form,string.Format («Ошибка парсинга кромки{0} ({1}): отсутствует артикул», i,
xml_edge.Element («Наименование»).Value));
    return false;
}*/
switch (i)
{
    case 1:
        panelCutting.Edge1 = edge;
        break;
    case 2:
        panelCutting.Edge2 = edge;
        break;
    case 3:
        panelCutting.Edge3 = edge;
        break;
    case 4:
        panelCutting.Edge4 = edge;
        break;
}
}
return true;
}

```

Промежуточным результатом должен стать справочник в Elma, который содержит всю необходимую информацию об изделии для эффективного

управления производством и финансами. При правильном проектировании реквизитного состава и интеграции с САД можно получить широкий список инструментов для управления предприятием. Это связано с тем, что основой любого производства является изделие, а правильно созданная спецификация изделия-это ключ к автоматизации всего бизнеса и бизнес-процессов.

Изделия - Просмотр записи

Основная информация

Содержимое изделия34 / 80 / 6

Дополнительная информация

Список коммерческих позиций

Для группировки по колонке переместите сюда ее заголовок

Полуфабрикат

Список вложений

Нет данных для отображения

Фурнитура в изделии

Наименование	Фурнитура	Количество
Саморез 3,5х16 цинк	Ф0019/1 Саморез 3,5х16 цинк	150
Заглушка для конфирмата белая	Ф0037/1.1 Заглушка для конфирмата белая	126
Заглушка к эксцентрику белая	Ф0049/1 Заглушка к эксцентрику белая	32
Уголок пластиковый 30х30 белый	Ф0311/1 Уголок пластиковый 30х30 белый	6
Мешок полиэтиленовый 250х400х0,045	Ф0МПЭ Мешок полиэтиленовый 250х400х0,045	1
Стяжка межсекционная М4х30мм	Ф0031 Стяжка межсекционная М4х30мм	14
611 Заглушка к плинтусу LB 23 Алюминий сатин (611, 696) Арт. 021241	611 Заглушка к плинтусу LB 23 Алюминий сатин (611, 696) Арт. 021241	4
B24608, Заглушка торцевая универсальная, Алюминий, 100 мм	Ф0832/3 B24608, Заглушка торцевая универсальная, Алюминий, 100 мм	2
B10345, Угол для цоколя 90° универсальный, Алюминий, 100 мм	B10345, Угол для цоколя 90° универсальный, Алюминий, 100 мм	1
Планка угловая 38 мм R9/180, алюминий матовый, 1516MT	Планка угловая 38 мм R9/180, алюминий матовый, 1516MT	1

Рисунок 8. Список фурнитуры, полученный из xml

Помимо стандартных реквизитов изделия, можно получить детальный производственный маршрут, цены компонентов и способы снабжения, нормы производства, материальные спецификации и другие необходимые данные. Глубина степени интеграции зависит от конечной цели по автоматизации бизнес-процессов. Так же, можно развивать данное направление постепенно, начиная с низкого порога входа.

Плитные детали - Просмотр записи

Позиция БМ	32
Название детали	верх
Количество	2,00
Длина	768,00
Ширина	284,00
Толщина	16,00 <i>Берётся не из файла модели. а из справочника Материалы Пока не используем</i>
Материал	ЛДСП Белый 16
Текстура	Горизонтальная
Кромка 1	Не выбрано
Кромка 2	Кромка Белая 19x0,4
Кромка 3	Не выбрано
Кромка 4	Не выбрано
Шаблон производственного маршрута детали	Р_К_П
Изделие	357722
Перечень производственных операций	Не выбрано

Рисунок 9. Реквизитный состав детали.

Этот процесс интеграции позволяет получить подробную ресурсную спецификацию в 1С, что в свою очередь позволяет автоматизировать процессы снабжения, перемещения материалов, списание, создание финансовых и управленческих отчетов используя стандартные инструменты 1С. Схему интеграции Elma-1С можно представить следующим образом:

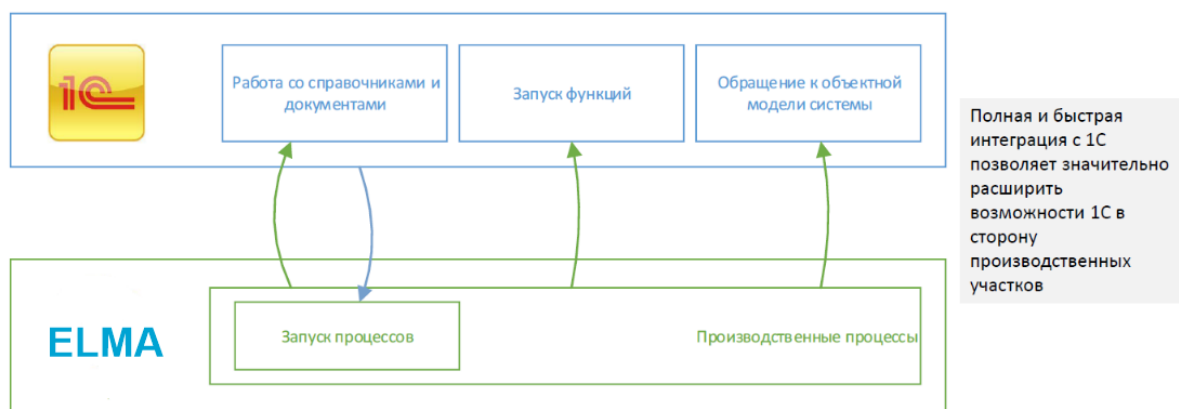


Рисунок 10. Интеграция Elma-1C.

Интеграция ELMA и 1С позволяет объединить процессы управления бизнесом и автоматизацию бизнес-процессов. Вот несколько способов интеграции этих систем:

1. Использование API: ELMA предоставляет API, который позволяет взаимодействовать с другими системами, включая 1С. С помощью API можно осуществить обмен данными между ELMA и 1С, что позволит автоматизировать процессы и сократить ручной труд.
2. Интеграция через базы данных: Можно настроить обмен данными между БД ELMA и БД 1С. Такой подход позволяет передавать информацию между системами и обновлять данные в обеих системах в режиме реального времени.
3. Использование стандартов обмена данными: Можно синхронизировать данные между ELMA и 1С через стандартные форматы файлов (например, XML, CSV). Это позволит передавать информацию о бизнес-процессах, заказах, сотрудниках и других объектах между системами.

Elma и 1С

То есть, все решения по интеграции, которые исследовали ранее, можно применить. Но предпочтительным вариантом интеграции является API и

веб-сервисы. Можно применить перечисленные методы исходя от компетенции разработчиков компании и желаемой степени автоматизации и учитывая требования безопасности информационной системы.

2.6. Интеграция с САМ-системами и станками.

Интеграция информационных систем (ИС) с САМ-системами и станками является ключевым аспектом в контексте Индустрии 4.0, где цифровые технологии и автоматизация революционизируют производственные методы. Надлежащая ИТ-инфраструктура с глубокой интеграцией со станками и САМ-системами демонстрирует значительный рост производительности посредством автоматизации процессов, сокращения времени настройки оборудования, повышения точности изготовления и снижения времени цикла производства. Быстрая переналадка станков под различные заказы, сокращение времени простоев и анализ производительности станков невозможны без интеграции САМ-систем, станков и ИС. Интеграция обеспечивает сбор данных о производственных процессах, что является основой для анализа и оптимизации производства. Аналитика данных выявляет узкие места в производстве, прогнозирует отказы оборудования и оптимизирует производственные процессы. Общая интеграция ИС с САМ-системами и станками в рамках Индустрии 4.0 становится обязательным элементом для успешного функционирования производственных предприятий, обеспечивая конкурентные преимущества, повышение производительности и качества продукции, а также гибкость и адаптивность к изменяющимся условиям рынка. Внедрение данной интеграции открывает широкие перспективы для развития современного промышленного производства. Данную задачу можно реализовать с помощью предложенной схемы интеграции (см. рис. 1). Для начала, разберемся с САМ-системами. САМ-система (Computer-Aided Manufacturing) - это программное обеспечение, которое используется для создания управляющих программ для станков и другого производственного оборудования. САМ-системы помогают

перевести трехмерные модели деталей в инструкции, понятные для станков, чтобы автоматизировать процесс обработки материалов и изготовления заготовок. Традиционными САМ-системами в деревообрабатывающих предприятиях являются Базис-ЧПУ, Cut-Rite, b-solid и пр. Не будем останавливаться на каждом инструменте, так-как многообразие САМ систем значительно. Рассмотрим общую методологию интеграции на примере CutRite. CutRite является программным обеспечением, предназначенным для оптимизации процесса раскроя материалов. С помощью данной системы можно эффективно использовать сырье, минимизировать отходы при резке и повысить производительность производственного процесса и передавать схему раскроя в виде инструкции (управляющая программа) на станок.

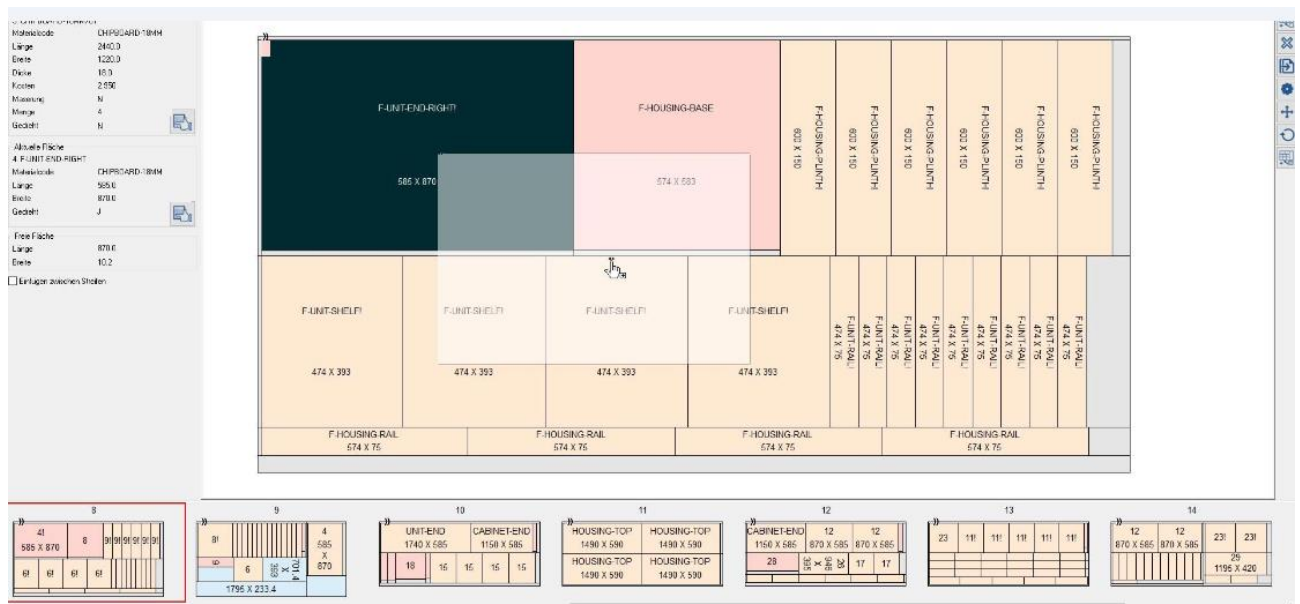


Рисунок 11. Схема раскроя на CutRite.

Важность интеграции CutRite с информационной системой в том, чтобы реализовать автоматическую маркировку деталей. В современных производствах каждая деталь маркируется и маркировка содержит важную информацию для автоматической обработки. Например, современные обрабатывающие центры работают исключительно с автоматическими управляющими программами и в условиях массового производства ручная загрузка каждой программы на разнообразные детали увеличивает простои

станка. Поэтому современные станки оснащены сканерами, которые автоматически вызывают и загружают управляющую программу. Соответственно, критически важно маркировать детали и оснащать их штрих - кодами или QR-кодами.

Штрихкодирование и идентификация





Разные шаблоны штрихкодирования

Умное производство без идентификации полуфабрикатов и изделий невозможно.

Заявка №402_6-04

дата: 15/06/2017 09:01

набор: Соло таксония

наименование: Стенка боковая левая

код: 391.51.00.01Л

поз. в заявке: 011 (№ карты)

материал: ЛДСП_18Т

цвет: Таксония

размер: 1939.0 x 389.5

кромка: 1ПВХ; 1с/2с

кол-во: 01 кол-во всего: 16

маршрут движения/приоритет: Б (паз в пл. 15мм+1с; 1ПВХ/2с) ВНТ

Рисунок 12. Маркировка деталей (решение от компании БОАС).

Помимо маркировки важнейшим элементом современного производства является мониторинг и анализ работы станка. Мониторинг производительности станков является неотъемлемой частью современного производства. Системы мониторинга и аналитики позволяют непрерывно контролировать и анализировать работу оборудования, обеспечивая оперативное реагирование на любые изменения. Это позволяет улучшить эффективность производственных процессов, повысить производительность и минимизировать простои оборудования. Анализ данных позволяет выявлять потенциальные проблемы, оптимизировать настройки станков и улучшать качество выпускаемой продукции. Внедрение систем мониторинга производительности станков

приводит к сокращению издержек, увеличению производственной мощности и повышению конкурентоспособности предприятия. Таким образом, мониторинг производительности станков играет ключевую роль в цифровой трансформации производства, обеспечивая эффективное управление производственными процессами. Задачу мониторинга станков можно решить интеграцией базы данных Elma и работой станков. Для этого необходимо спроектировать и создать справочник станков и параметров, которые необходимо мониторить. Далее, необходимо исследовать работу станка, способы интеграции, определить показатели. Рассмотрим задачу на примере проходных высокоскоростных кромкооблицовочных станков на мебельном производстве.

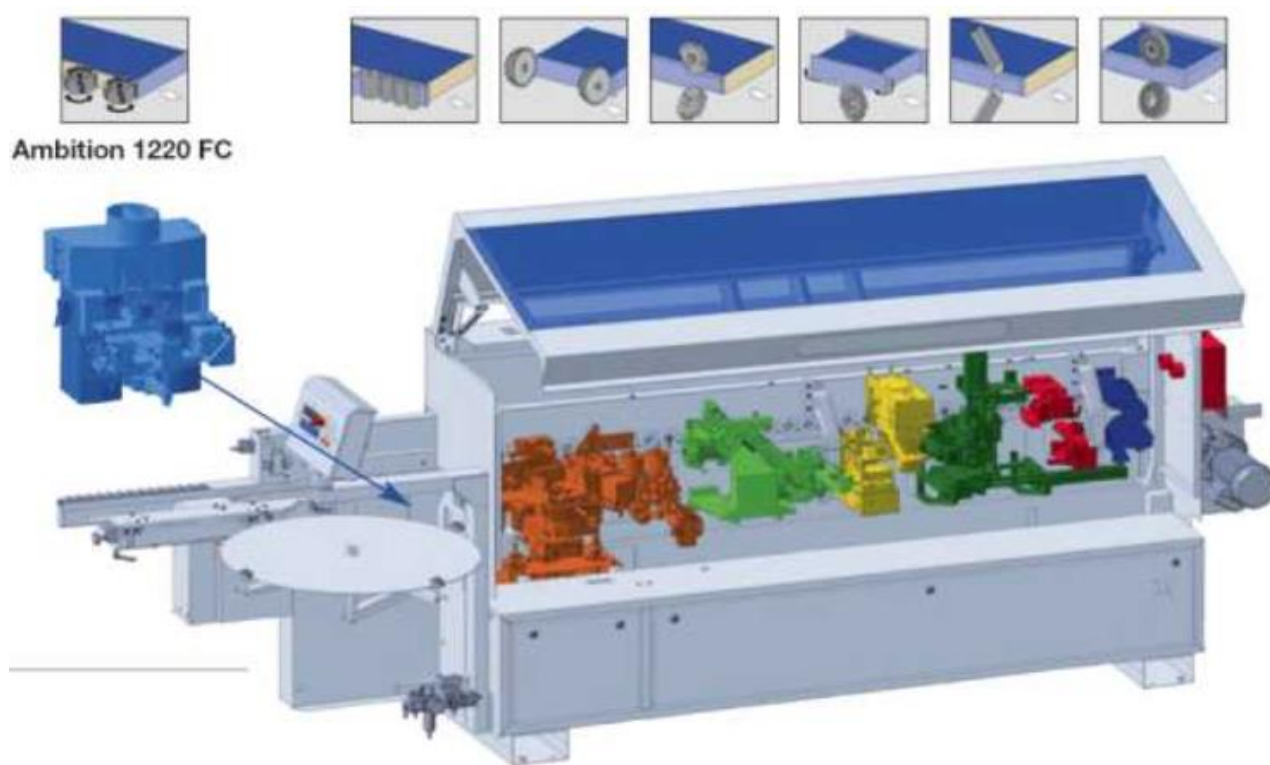


Рис. 13 Кромкооблицовочный станок

Деревообрабатывающие предприятия в своем балансе имеют как современные станки с модулем сбора данных и аналитики, так и без такой опции.

В первом случае интеграцию можно производить методом интеграции баз данных (см. глава 1). Если необходимо привязать данные к конкретному оператору, необходимо разработать модуль авторизации операторов следующими способами:

1. Windows-приложение, если станок оснащен таким компьютером. Если на станке нет компьютера, то можно оснастить станок стойкой с компьютером.
2. Мобильное приложение.

Задача этих приложений в том, чтобы записать данные (ФИО оператора, время авторизации, время окончания работы) в базу данных Elma. Справочник в Elma необходимо спроектировать. Далее при интеграции базы данных станка, можно записать данные следующим образом:

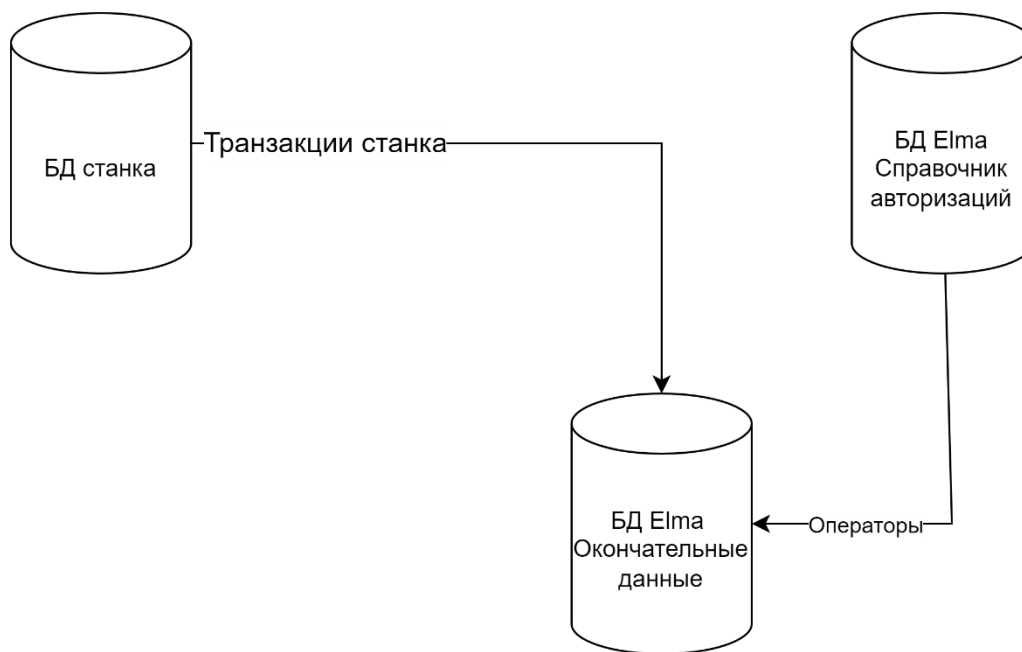


Рис. 14. Схема сбора данных станка в привязке с операторами.

ERP системам, таким как SAP ERP. При применении подхода использования Elma в качестве дополнительного слоя ПО (middleware), функционала 1С: КА достаточно для успешного построения бизнес-процессов. К тому же, в данной концепции, нет необходимости в покупке CRM и PLM модулей. Такая система значительно гибче, проще во внедрении и развитии.

3. Практическое применение и анализ результатов

В рамках исследования в качестве партнера и было выбрано промышленное предприятие "Альтерна" из города Екатеринбурга, специализирующееся на производстве разнообразной мебели для дома и офиса. Компания характеризуется широким ассортиментом выпускаемой продукции и использует современное оборудование с ЧПУ в производственном процессе, что позволило реализовать единую информационную систему, включая управление станками. При построении модели информационной системы была применена типовая схема интеграции (рис.1.). Компания использовала следующую архитектуру информационной системы.

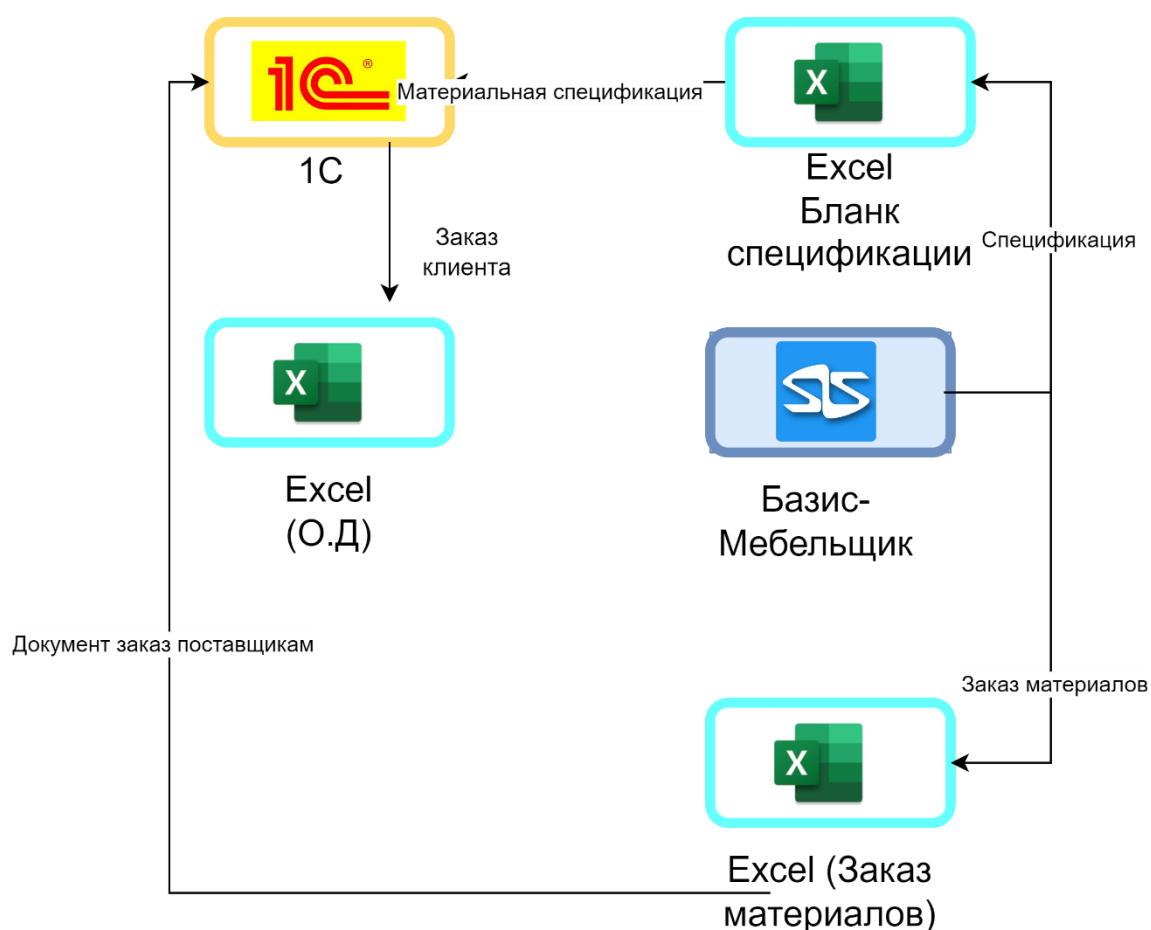


Рисунок 16. Архитектура ИС компании Альтерна до Автоматизации

Создавался заказ клиента в 1С. Вручную загружался в Excel. Задание конструкторам распределяли в этом же файле. Конструктор разрабатывал конструктив в базисе, вручную размещал заказы в Excel (заказ материалов), вручную создавал спецификации в Excel. Сотрудники бухгалтерии заказы поставщикам переносили вручную в 1С. Ресурсные спецификации так же переносились в 1С вручную.

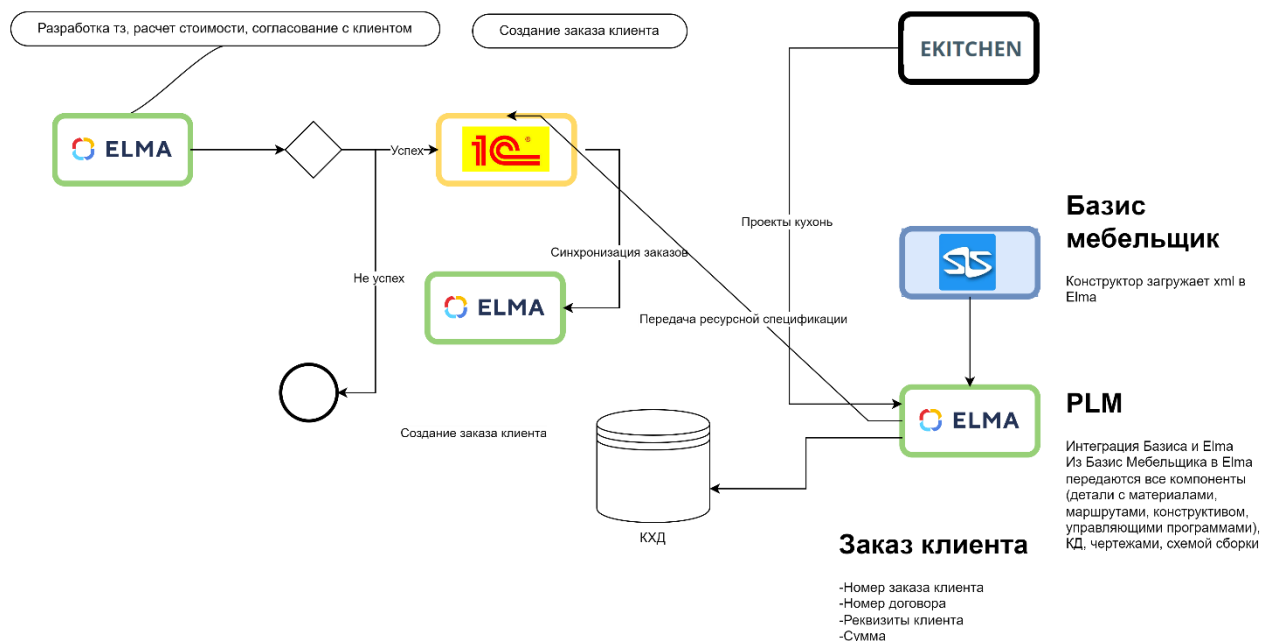


Рисунок 17. Новая информационная система компании Альтерна, первый этап

Целью разработки новой информационной системы с использованием интеграционной методики являлась автоматизация бизнес-процессов, улучшение качества данных, снижение трудозатрат, улучшенное управление качеством продукции и цифровая трансформация предприятия.

3.1. Интеграция CAD-MES-ERP

При решении данной задачи была применена исследованная выше методика интеграции Базис-мебельщика с 1С через Elma. В компании Альтерна на платформе Elma была разработана упрощенная MES система, которая

интегрирована со станками и контролирует производство изделий.

☐	Производственный статус	Не заказанные материалы	Код изделия ERP	Заказ в производство	Наименование изделия ERP	Изделие	Количество
☐	Р К П		326919	ИПЧ00330/1	Комплект фасадов (согл. эск) 782x356x16	326919	1
☐	Р К П		326919	ИПЧ00330/1	Комплект фасадов (согл. эск) 782x356x16	326919	1

Рисунок 18. Список изделий в справочнике MES

Заказы клиентов создаются в 1С и через веб-сервис загружаются в Elma в автоматическом режиме каждые 4 часа. Пот загрузке заказов по артикулу проверяется была ли разработана конструкторская документация на данное изделие. В случае, когда кд есть в КХД (корпоративное хранилище данных), запускаются процессы производства в MES. Если кд нет в КХД, создается задание конструктору и конструктор загружает кд посредством xml (см. глава 2, методика интеграции CAD-ERP).

Кол-во: 15 Найдено записей: 8 Страницы: 1									
Название детали	Позиц	Толщин	Количес	Длина	Ширина	Припуск по длине	Припуск по ширине	Материал	Текстура
Верх	1	22,00	1,00	430,00	450,00	0,00	0,00	ЛДСП Бук Бавария светлый 22	Горизонтальная
Бок	2	16,00	2,00	512,00	430,00	0,00	0,00	ЛДСП Бук Бавария светлый 16	Вертикальная
Низ	3	16,00	1,00	430,00	430,00	0,00	0,00	ЛДСП Бук Бавария светлый 16	Горизонтальная
Задняя стенка	4	16,00	1,00	512,00	394,00	0,00	0,00	ЛДСП Бук Бавария светлый 16	Вертикальная
бок ящика	6	16,00	6,00	400,00	100,00	0,00	0,00	ЛДСП Бук Бавария светлый 16	Горизонтальная
зад ящика	5	16,00	3,00	338,00	100,00	0,00	0,00	ЛДСП Бук Бавария светлый 16	Горизонтальная
дно ящика	8	4,00	3,00	368,00	404,00	0,00	0,00	ХДФ Бук	Горизонтальная
фасад ящика	7	16,00	3,00	424,00	170,00	0,00	0,00	ЛДСП Бук Бавария светлый 16	Горизонтальная
									Паз 26/4xH6

Рисунок 19. Список компонентов изделия

3.2. Автоматизация процессов снабжения

Интеграция CAD-MES-ERP открыла широкие возможности для автоматизации. Так как одной из самых больших проблем был заказ материалов, этот процесс был автоматизирован за короткий срок. Для решения этой задачи

был разработан процесс, который автономно проверяет список заказов в справочнике MES, смотрит статус заказа материалов, сравнивает с запасами в 1С и размещает заказы на снабжение (справочник список заказов).

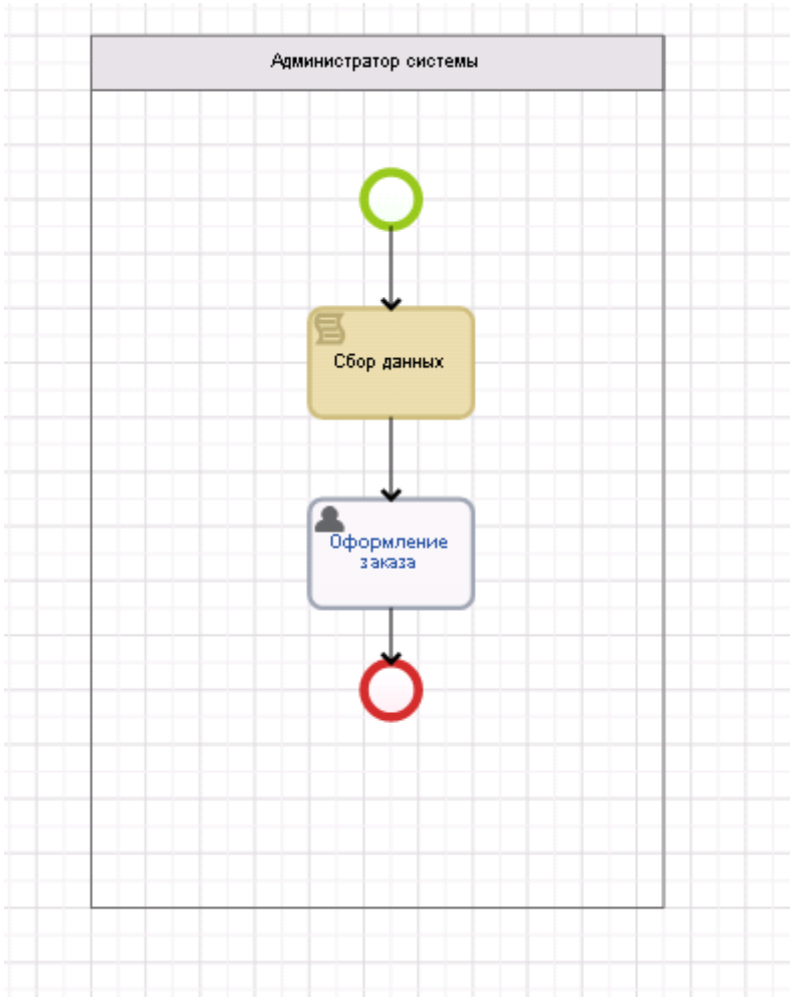


Рисунок 20. Графическая часть бизнес-процесс в ELMA

										Кол-во: 100	Найдено записей: 26235	Стр:
Экземпляр процесса	Артикул 1С	Поставщик	Номер строки	Статус	Дата заказа	Примечания	Наименование материала	Начальное количество (заказано технологом)	Количество (заказано у поставщика)			
☐ Заказ погоняжа-38789daf-7328-4efc-ab3a-e6b18a5cb3d5			1 018 289	В работе у снабжения	07.06.2024		Стекло прозрачное 988x346x4	2,00				
☐ Заказ погоняжа-38789daf-7328-4efc-ab3a-e6b18a5cb3d5		копимастер (км)	1 018 288	Заказ размещён у поставщика	07.06.2024		Монтаж изделия и правила эксплуатации-2 листа	50,00	50,00			
☐ Заказ погоняжа-38789daf-7328-4efc-ab3a-e6b18a5cb3d5		копимастер (км)	1 018 287	Заказ размещён у поставщика	07.06.2024		Монтаж изделия и правила эксплуатации-2 листа	50,00	50,00			
☐ Заказ погоняжа-38789daf-7328-4efc-ab3a-e6b18a5cb3d5			1 018 286	В работе у снабжения	07.06.2024		Стекло тонированное 1881x375x4	2,00				
☐ Заявка на материалы - номер от 06.06.2024	Ф0037/2.8		1 018 285	Заказ сформирован	06.06.2024		Ф0037/2.8 Заглушка самоклеющаяся серый	210,00				

Рисунок 21. Справочник «Список заказов поставщика».

Данный процесс способствовал исключению влияния человеческого фактора (что часто приводило к ошибочным заказам материалов или их отсутствию) оптимизации процесса заказа, сокращению трудозатрат. Все ручные операции, связанные с формированием и передачей заказов поставщикам, были автоматизированы и исключены.

3.3. Интеграция со станками

В рамках данного исследования была проведена интеграция Elma с кромкооблицовочными станками. Для интеграции системы Elma с кромкооблицовочными станками компании Альтерна, не имеющими интерфейса сбора данных, был проведен поиск подходящего программируемого логического контроллера. Этот контроллер был подключен к агрегатам станка в шкафу управления.



Рисунок 22. ПЛК (программируемый логический контроллер).

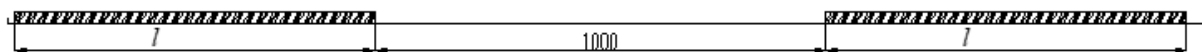


Рисунок 22. Схема обработки деталей на станке.

Сбор данных был реализован согласно схеме:



Рисунок 23. Схема сбора данных.

Транзакции записываются в базу данных в виде время работы агрегатов.

Данные бывают нескольких типов:

- полезное время (время обработки)
- простои
- ремонт

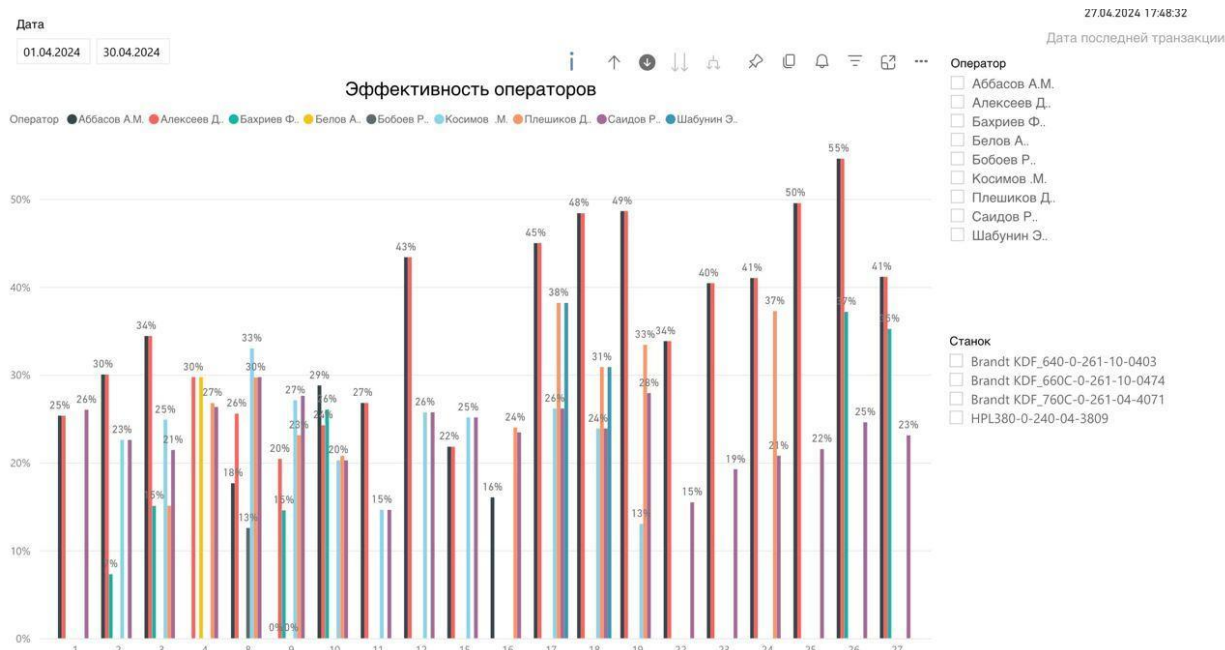


Рисунок 25. Эффективность операторов

Данные мониторинга станка можно использовать для проведения анализа эффективности работы оборудования, определения времени простоя и причин его возникновения, планирования профилактических работ, улучшения процессов производства, оптимизации нагрузки на оборудование, а также снижения издержек и увеличения производительности. В компании Альтерна на основе данных мониторинга была внедрена новая система мотивации, которая учитывает производительность (бонус 14% к выработке при достижении результата), качество (бонус 8% при достижении результата) и - дисциплину (бонус 8% при отсутствии замечаний). Фиксация дисциплинарных замечаний и нарушения качества были реализованы на платформе Elma. Внедрение мотивации позволило увеличить производительность труда на мелкосерийном производстве на 66%, на крупносерийной линии на 81%. Качество продукции значительно улучшилось, количество брака уменьшилось.

3.4. Результаты практической части. Заключение и анализ.

Опыт интеграции информационных систем в компании Альтерна был успешным и позволил провести цифровую трансформацию компании с последующей автоматизацией бизнес-процессов.

При автоматизации процессов снабжения, перемещения материалов, загрузки спецификаций, процесс запуска в производства через модуль MES удалось сократить 7 рабочих мест. В условиях дефицита кадров подобные мероприятия позволили компании более оптимально распределить сотрудников и снизить себестоимость продукции.

Интеграция со станками позволил построить мониторинг показателей станка и построить на основе этих данных мотивационную модель нового типа со справедливыми и сбалансированными показателями оплаты труда и значительно увеличить производительность станков путем исключения простоев. Так же по результатам исследования удалось провести опрос в других подобных компаниях и выяснить, что загруженность станков на деревообрабатывающих предприятиях не исследована и в целом, производительность труда низкая. Поэтому при применении рекомендованных методов интеграции можно значительно улучшить показатели отрасли.

Заключение и выводы

В данном исследовании были рассмотрены основные методики интеграции информационных систем и изучены информационные системы деревообрабатывающих предприятий. Результаты исследования показали:

1. Информационные системы деревообрабатывающих предприятий России, в целом, не оптимальны. Большинство компаний по прежнему игнорируют возможности создания IT-инфраструктуры путем интеграции информационных систем.
2. Эффективная интеграция информационных систем способствует значительному улучшению производительности и управления предприятием и позволит автоматизировать многие рутинные процессы.
3. Для успешной модели информационной системы нет необходимости покупки дорогостоящих специальных ERP-систем. Путем интеграции существующих инструментов можно добиться значительных результатов.
4. Разработанные методы и рекомендации позволяют сократить издержки, снизить время выполнения задач и повысить качество продукции.

Список литературы

1.Шполянская, И. Ю. Оценка функциональных характеристик web-сервисов при выборе и интеграции в сервис-ориентированную архитектуру информационной системы / И. Ю. Шполянская // Системный анализ в проектировании и управлении : Сборник научных трудов XXI Международной научно-практической конференции: в 2-х томах, Санкт-Петербург, 29–30 июня 2017 года. Vol. 2. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2017. – Р. 281-286. – EDN ZGGJWV.

2.Печерица, Е. В. Анализ и оптимизация бизнес-процессов, введение совершенно новой организации бизнес-процессов и совершенствование существующих бизнес-процессов / Е. В. Печерица // Экономические, психологические и управленческие проблемы организаций : сборник научных статей / Институт эргономики и социально-экономических технологий ("ИЭСЭТ"). – Тверь : Институт эргономики и социально-экономических технологий, 2006. – С. 20-23. – EDN UHNSUV.

3.Булатов, Р. Б. Роботизация бизнес-процессов как инструмент для оптимизации бизнес-процессов / Р. Б. Булатов, А. Ю. Кораблев // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 7(144). – С. 854-857. – DOI 10.34925/EIP.2022.144.7.169. – EDN RMUGOG.

4. Магомаева, Л. Р. Автоматизация бизнес-процессов на крупных предприятиях: сравнительный анализ 1С:ERP и 1С:ка / Л. Р. Магомаева, Ш. С. Кадыров // Наука и творчество: вклад молодежи : Сборник материалов IV всероссийской молодежной научно-практической конференции студентов,

аспирантов и молодых ученых, Махачкала, 08–09 ноября 2023 года. – Махачкала: Типография ФОРМАТ, 2023. – С. 256-260. – EDN DNSXOI.

5. Шаплыко А.И. Перспективы и проблемы использования информационных технологий в автоматизации бухгалтерского учета // Студенческий. 2020. № 14-2 (100). С. 56-58.

6. Молчанов, С. В. Анализ доступности отечественных ERP-систем для осуществления финансового контроля на предприятиях / С. В. Молчанов // Наука и образование сегодня. – 2018. – № 5(28). – С. 35-38. – EDN XMPXSP.

6. Батырева, И. М. Проблемы технологической подготовки управляющих программ станков ЧПУ в производстве изделий из древесины / И. М. Батырева, А. В. Терехин // Цифровые технологии в лесном секторе : Материалы II Всероссийской научно-технической конференции-вебинара, Санкт-Петербург, 18–19 февраля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, 2021. – С. 23-25. – EDN AFOIBH.

7. Толстов, А. Р. Методы интеграции производственных информационных систем / А. Р. Толстов, Т. П. Барановская // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник материалов II всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 20–24 января 2020 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. – С. 183-186. – EDN OZMXKK.

8. Рыженков, В. Elma - Система управления бизнес-процессами / В. Рыженков, Н. А. Войтова // Инновационные направления разработки и использования информационных технологий : Сборник материалов II Международной заочной студенческой научно-практической конференции,

Брянск, 23–25 мая 2015 года. – Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2016. – С. 49-51. – EDN VYPEIR.

9. Рыженков, В. Elma - Система управления бизнес-процессами / В. Рыженков, Н. А. Войтова // Инновационные направления разработки и использования информационных технологий : Сборник материалов II Международной заочной студенческой научно-практической конференции, Брянск, 23–25 мая 2015 года. – Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2016. – С. 49-51. – EDN VYPEIR.

10. Обзор современных методов интеграции данных в информационных системах / С. В. Шибанов, М. В. Яровая, Б. Д. Шашков [и др.] // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". – 2010. – Т. 1. – С. 292-295. – EDN NDKSAZ.

11. Принев, М. А. Цифровая экосистема как перспективное решение для повышения надежности работы мультиагентных систем управления / М. А. Принев // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики : сборник трудов Международной научной конференции, Воронеж, 04–06 декабря 2023 года. – Воронеж: Общество с ограниченной ответственностью "Вэлборн", Издательство «Научно-исследовательские публикации», 2024. – С. 1589-1595. – EDN TKHGLH.

12. Шматова, Н. А. Технологии интеграции в 1С / Н. А. Шматова // Индустрия 1С : Сборник статей II региональной научно-практической конференции, Брянск, 28 ноября 2023 года. – Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2023. – С. 392-398. – EDN VOINLY.

13. Конькин, А. В. Интеграция корпоративных приложений и её перспективы / А. В. Конькин // Качество. Инновации. Образование. – 2012. – № 5(84). – С. 89-95. – EDN OYOHOL.

14. Кошур, В. Д. Интеграция 1С: Кадры в единую информационную систему с использованием XML / В. Д. Кошур, В. А. Ильин // Математическое

моделирование и краевые задачи : Труды Третьей Всероссийской научной конференции, Самара, 29–31 мая 2006 года / Редколлегия: В. П. Радченко (ответственный редактор), Э. Я. Рапопорт, Е. Н. Огородников, М. Н. Саушкин (ответственный секретарь). Том Часть 4. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2006. – С. 60-63. – EDN RIMYDI.

15. Анисимов, А. Ю. Интеграция 1С и MS SQL с использованием внешних источников данных / А. Ю. Анисимов // Студенческая наука и XXI век. – 2022. – Т. 19, № 1-1(22). – С. 84-87. – EDN UDCYMR.

16. Долгов, К. В. Индустрия 1С: технологии интеграции с внешними программами и оборудованием / К. В. Долгов // Индустрия 1С : Сборник статей II региональной научно-практической конференции, Брянск, 28 ноября 2023 года. – Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2023. – С. 122-126. – EDN DNIPKZ.

17. Сотнев, А. П. Интеграция Chat GPT с 1С: Предприятие 8.3 / А. П. Сотнев // Цифровая трансформация социальных и экономических систем : Материалы международной научно-практической конференции, Москва, 26 января 2024 года. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2023. – С. 890-898. – EDN PDLYDH.

18. Медведев, А. В. Продолжение эволюции: ERP-Интеграция систем / А. В. Медведев, С. В. Ромашевская // Научное обозрение. – 2016. – № 9. – С. 270-277. – EDN WBMJYB.

19. Петин, В. API Яндекс, Google и других популярных веб-сервисов : Готовые решения для вашего сайта / В. Петин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. – 480 с. – ISBN 978-5-9775-0743-1. – EDN SDQUBV.

20. Молтановский, Р. Д. Проектирование REST API для реализации веб-сервиса интернет-магазина / Р. Д. Молтановский // Студенческий форум. – 2020. – № 35-1(128). – С. 34-36. – EDN ZNGFYV.

21. Ивашечко, Д. С. Использование экспертной системы для выбора ERP - системы предприятия / Д. С. Ивашечко // ПРОБЛЕМЫ научно-практической деятельности. Поиск и ВЫБОР ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ : сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 04 мая 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2020. – С. 34-37. – EDN ZAAQZH.

22. Климченя, Л. С. Комплексная оценка ведущих ERP-систем как инструмент выбора при внедрении / Л. С. Климченя, А. И. Ярцев // Научные труды Белорусского государственного экономического университета : Сборник научных трудов. Том Выпуск 15. – Минск : Белорусский государственный экономический университет, 2022. – С. 220-226. – EDN GLWBJV.

23. Тарнавская, О. А. Выбор ERP системы: 1С или SAP / О. А. Тарнавская, Е. З. Никонова // Вопросы устойчивого развития общества. – 2022. – № 7. – С. 989-995. – EDN SNDEAS.

24. Сенецкая, Л. Б. Проблемы выбора и внедрения ERP-систем на предприятиях / Л. Б. Сенецкая, А. Л. Чехляева // Экономические проблемы предприятий региона : Материалы региональной научно-практической конференции, Мурманск, 22 декабря 2017 года / Отв. ред. Л. Б. Сенецкая. – Мурманск: Мурманский арктический государственный университет, 2018. – С. 40-44. – EDN XMKCRV.

25. Сенецкая, Л. Б. Проблемы выбора и внедрения ERP-систем на предприятиях / Л. Б. Сенецкая, А. Л. Чехляева // Экономические проблемы предприятий региона : Материалы региональной научно-практической конференции, Мурманск, 22 декабря 2017 года / Отв. ред. Л. Б. Сенецкая. –

Мурманск: Мурманский арктический государственный университет, 2018. – С. 40-44. – EDN XMKCRV.

26. Сенецкая, Л. Б. Проблемы выбора и внедрения ERP-систем на предприятиях / Л. Б. Сенецкая, А. Л. Чехляева // Экономические проблемы предприятий региона : Материалы региональной научно-практической конференции, Мурманск, 22 декабря 2017 года / Отв. ред. Л. Б. Сенецкая. – Мурманск: Мурманский арктический государственный университет, 2018. – С. 40-44. – EDN XMKCRV.

27. Способы и технологии интеграции информационных систем // Современные стандарты информационного взаимодействия информационных систем : Учебное пособие. – Омск : Сибирский институт бизнеса и информационных технологий, 2023. – С. 140-147. – EDN ZYAPKQ.

28. Дедерер, В. А. Значение BPM-систем в управлении бизнес-процессами на примере системы BPM ELMA / В. А. Дедерер, Д. Н. Савинская // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник материалов I всероссийской студенческой научно-практической конференции, Краснодар, 21–25 января 2019 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 47-50. – EDN VWSALX.

29. 5.3. Способы и технологии интеграции информационных систем // Современные стандарты информационного взаимодействия информационных систем : Учебное пособие. – Омск : Сибирский институт бизнеса и информационных технологий, 2023. – С. 140-147. – EDN ZYAPKQ.

30. Шавалиева, Р. И. Разработка рекомендаций по автоматизации процессов с помощью ELMA BPM на предприятиях / Р. И. Шавалиева, Л. А. Ибрагимова // Социально-экономическое управление: теория и практика. – 2019. – № 2(37). – С. 82-87. – EDN WNVYBQ.

31. Гагарина, Л. Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем : учеб. пособие ; под. ред. проф. Л. Г. Гагариной. – М. : ИД «ФОРУМ» ; ИНФРАМ, 2012. – 384 с.
32. Репин, В. В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 512 с.
33. ELMA: системные требования к оборудованию и программному обеспечению. – URL: <https://www.elmabpm.ru/product/bpm/> (дата обращения: 15.03.2019).
34. Автоматизация процессов. – URL: http://www.kpms.ru/Automatization/Process_automation.htm (дата обращения: 17.04.2019).
35. Автоматизация бизнес-процессов – основы. – URL: <https://www.comindware.com/ru/blog-complete-basics-of-workflow-automation/> (дата обращения: 20.04.2019).
36. Система управления бизнес-процессами (BPMS). – URL: <https://www.comindware.com/ru/bpm-workflow-software/>
37. Рябовичев, Д. М. Кроссплатформенное web-приложение интегрированное с BPM-системой Elma3 / Д. М. Рябовичев // XXVI Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный дню энергетика : материалы докладов : в 3 т., Казань, 06–07 декабря 2022 года. Том 3. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 166-168. – EDN WVWDNO.
38. Шуршикова, Г. В. Использование BPM-систем в сфере электронного бизнеса на примере BPM-системы "ELMA-365" / Г. В. Шуршикова, А. Е. Милованов // Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы : Материалы XIX Всероссийской научно-практической интернет-конференции, Воронеж, 28–29 мая 2021 года / Под редакцией В. В. Давниса. – Воронеж:

Воронежский государственный университет, 2021. – С. 179-182. – EDN URMVQR.

39. Яковлев, В. Б. Автоматизация бизнес-процессов в BPM-системе ELMA / В. Б. Яковлев. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ОнтоПринт", 2021. – 104 с. – EDN DGZQNN.

40. Селезнев, В. А. Выбор информационной системы для оптимизации экономических процессов предприятия / В. А. Селезнев // Студенческий. – 2024. – № 8-1(262). – С. 36-41. – EDN YVUSUW.

41. Дунашов, Д. А. Программное обеспечение ELMA 365 как лучший вариант для создания CRM-системы / Д. А. Дунашов // Материалы международного научного форума обучающихся «Молодежь в науке и творчестве» : Сборник материалов международного научного форума обучающихся в 5 частях, Гжель, 25 мая 2022 года / Гжельский государственный университет. Том Часть 5. – Гжель: Гжельский государственный университет, 2022. – С. 79-80. – EDN ХХТКНМ.

42. Волкова, О. В. Анализ решений управлением бизнес-процессами / О. В. Волкова, Т. С. Гегенава, Д. А. Кукушкин // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2017) : сборник научных трудов XX юбилейной Российской научной конференции, Москва, 26–28 апреля 2017 года. Том 2. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2017. – С. 43-49. – EDN YURKRJ.

43. Быкова, А. В. Анализ CRM-систем и формирование структуры архитектурного решения автоматизированной CRM-системы для

машиностроительного производства / А. В. Быкова, А. В. Капитанов // Вестник МГТУ "Станкин". – 2024. – № 1(68). – С. 129-137. – EDN VUDNTK.

44. Лубягина, Ю. В. CRM-системы, как инструмент совершенствования деятельности организаций, а также обеспечение защиты информации при работе с ними в условиях цифровой экономики / Ю. В. Лубягина, Я. С. Шишкова // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 4-6. – С. 927-929. – EDN XQYTNR.

45. Чернышев, О. Н. Преимущества использования 3D-технологий в деревообработке / О. Н. Чернышев, Д. О. Чернышев, Е. С. Синегубова // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : Труды XVIII Международного евразийского симпозиума, Екатеринбург, 20–22 сентября 2023 года / Под научной редакцией В.Г. Новоселова. – Екатеринбург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральский государственный лесотехнический университет", 2023. – С. 73-79. – EDN HYCKCG.

46. Нырков, Д. Е. Планирование производства в мебельном позаказном производстве / Д. Е. Нырков, А. В. Стариков // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2017. – Т. 5, № 4(30). – С. 69-72. – EDN ZMIKAJ.

47. Бунаков, П. БАЗИС 2021: новые инженерные решения для мебельщиков / П. Бунаков // САПР и графика. – 2021. – № 3(293). – С. 38-43. – EDN PUNJOW.

48. Бунаков, П. Новые интегрированные решения БАЗИС для автоматизации мебельных предприятий / П. Бунаков // САПР и графика. – 2010. – № 10(168). – С. 32-34. – EDN RZETBD.

49. Городецкая, О. Ю. Интеграция CAD/CAM и ERP-систем для мониторинга и управления крупномасштабным мебельным производством / О. Ю. Городецкая, А. Ю. Заложнев // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2019 : Материалы двенадцатой международной конференции Научное электронное издание, Москва, 01–03 октября 2019 года / Под общей ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2019. – С. 1036-1038. – DOI 10.25728/mlsd.2019.1.1036. – EDN DPMTLK. Городецкая, О. Ю. Интеграция CAD/CAM и ERP-систем для мониторинга и управления крупномасштабным мебельным производством / О. Ю. Городецкая, А. Ю. Заложнев // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2019 : Материалы двенадцатой международной конференции Научное электронное издание, Москва, 01–03 октября 2019 года / Под общей ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2019. – С. 1036-1038. – DOI 10.25728/mlsd.2019.1.1036. – EDN DPMTLK.

50. Кириллова, В. В. Сравнительный обзор ВМР-систем / В. В. Кириллова // ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ науки и ОБРАЗОВАНИЯ : сборник статей VI Международной научно-практической конференции. В 2 ч., Пенза, 12 июня 2019 года / Ответственный редактор: Гуляев Герман Юрьевич. Том 1. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 34-36. – EDN CNLFZW.

51. Бабаев, М. Х. Анализ программных комплексов управления взаимоотношениями с клиентами (CRM-системы) / М. Х. Бабаев, В. Ю. Пирогов // Вестник науки и образования. – 2019. – № 10-1(64). – С. 47-50. – EDN ISNTUU.