

Гусев Сергей Сергеевич

DOI 10.31483/r-75765

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ПРОЦЕССНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПОЧКАМИ ПОСТАВОК НА ПРИМЕРЕ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ

**Аннотация:** работа посвящена исследованию и разработке проекта процессной информационной системы управления цепочками поставок (SCM) (на примере складской логистики АО «Калужский завод «Ремпутьмаш»). Процесс оприходования материально-производственных запасов на склад был выбран для детального рассмотрения. Описаны характеристики предприятия, его миссия, стратегические цели; построены архитектурная, процессная модель предприятия. Проведено предпроектное обследование, в ходе которого были сформированы архитектурная и процессная модель системы оприходования материалов на склад («AS-IS»). Разработанные решения включают в себя три аспекта: практическая значимость, научно-техническая новизна, коммерческая реализуемость. Практическая значимость означает то, что данная система позволит предприятию сократить складские затраты, сократить время на приемку материалов, на составление и обработку документов, повысить надежность информации. Научно-техническая новизна отражает выявленные проблемы процесса оприходования материалов на склад и решения по устранению данных проблем. Коммерческая реализуемость заключается в оцененной эффективности предлагаемого решения.

**Ключевые слова:** информационные системы управления, складская логистика, процесс оприходования, материально-производственные запасы.

**Abstract:** the article is devoted to research and development of a project for a process information system for supply chain management (SCM) (based on the example of warehouse logistics of JSC Kaluga Remputmash plant). The process of taking inventory on charge to the warehouse was selected for detailed consideration. The characteristics of the enterprise, its mission, strategic goals are described, and

*the architectural and process model of the enterprise is constructed. During a pre-project survey, an architectural and process model of the system for taking inventory on charge to the warehouse ("AS-IS") was formed. The developed solutions include three aspects: practical significance, scientific and technical novelty, and commercial feasibility. Practical significance means that this system will allow the company to reduce warehouse costs, reduce the time for taking inventory on charge, for drafting and processing documents, and improve the reliability of information. Scientific and technical novelty reflects the identified problems in the process of taking inventory on charge to the warehouse and solutions to eliminate these problems. Commercial feasibility consists in the estimated effectiveness of the proposed solution.*

**Keywords:** *information control systems, warehouse logistics, process of taking on charge, inventory.*

### *Введение*

Проблема оприходования и учета товарно-материальных запасов является актуальной, так как в настоящее время производственные запасы составляют значительную часть стоимости имущества предприятия, а затраты материальных ресурсов в некоторых отраслях доходят до 90% и более в себестоимости продукции. Благодаря производственным запасам, а именно, материалам, сырью, топливу, вместе с рабочей силой обеспечиваются производство предприятия [1]. В каждом производственном цикле материально-производственные запасы потребляются целиком и переносят свою стоимость полностью на стоимость полученной продукции.

Это касается и АО «Калужский завод «Ремпутьмаш». На склад данного предприятия поступают материалы и сырье. Неавтоматизированная приемка материалов является причиной ошибок и пересортицы, что приводит к несвоевременному или некачественному производству и обслуживанию по ремонту. Это в свою очередь приводит к снижению прибыли.

Актуальность темы – разработка решений выявленных проблем и недостатков для повышения качества функционирования предприятия.

Цель работы – анализ существующего положения на предприятии, выявление проблем, формирование альтернативных проектных решений для бизнес-процесса оприходования материалов на склад, выбор и исследование оптимального решения.

Объект исследования – бизнес-процессы внутренней логистики предприятия.

Предмет исследования – модели, методы, средства описания, анализа, оптимизации и оценки проектных решений для процессов оприходования материально-производственных запасов на складе.

Задачами работы являются:

1. Разработка постановки задачи по созданию информационных систем (ИС) бизнес-процесса оприходования и размещение материалов на складе.
2. Моделирование, анализ и выявление недостатков бизнес-процесса оприходования и размещение материалов на складе «Как есть».
3. Формирование проектных решений по бизнес-процессу управления персоналом, оценка и выбор наилучшего.
4. Детализация, анализ и оценка выбранного проектного решения.
5. Разработка требований к реализации проектного решения.

В работе описаны основные характеристики предприятия, его миссия, стратегия, построены архитектурная и процессная модели. Также определены основные проблемы предприятия, построена архитектурная модель «Как должно быть» в целом для предприятия. Проведено предпроектное обследование, выделены заинтересованные лица проекта, цели и принципы разработки проекта. Далее построен и исследован процесс оприходования материалов на склад «Как есть», проведена имитация в программном продукте “Business Studio”, выявлены узкие места. Затем разработаны рекомендации по устранению проблем. Также определены требования к системе, решена многокритериальная задача выбора наилучшей системы, построена модель «Как будет». Также исполнен процесс в системе Runa WFE. Описан переход от текущего состояния к будущему при помощи диаграммы миграции [2]. Также проведена оценка проекта

с точки зрения инновационности и конкурентоспособности. Доказана экономическая эффективность проекта.

## *1. Постановка задачи*

### *1.1. Описание методов и средств исследования проблемы совершенствования процесса оприходования материалов на складе*

В данной главе с целью описания методов и средств исследования проблемы разработки эффективной информационной системы складского учета материалов были проанализированы и использованы данные, полученные из таких источников, как: учебник А.М. Гаджинский «Логистика», В.В. Волгин «Кладовщик: Устройство складов. Складские операции», статьи, посвященные складскому учету, а также материалы про данному предприятию, полученные с официального сайта предприятия.

Также тщательно были изучены регламенты и нормативные документы, такие как СТО РЖД 1.05.509.19–2008 – Общие требования к организации хранения и управления МТР (материально-техническими ресурсами) на складах, Учетная политика ОАО «Калужский завод «Ремпутьмаш», Положение по бухгалтерскому учету «Учет материально-производственных запасов» ПБУ 5/01, утвержденное приказом Минфина России от 09 июня 2001 г., с изменениями и дополнениями от 16 мая 2016 г.

В работе использовались архитектурный и процессный подходы. В качестве методологии и технологии моделирования бизнес-процессов использовалась методология SADT, в основу проектирования бизнес-процессов была положена методология IDEF0. Инструментом для реализации этой задачи была взята система бизнес-моделирования Business Studio 4.0.

Были использованы популярные CASE-средства: CA ERwin Process Modeler CA ERwin Data Modeler ARIS Express CA ERwin Process Modeler (панель BPwin) является инструментом, позволяющим моделировать, анализировать, документировать и оптимизировать бизнес-процессы. Данный продукт поддерживает такие нотации как: IDEF-0, IDEF0, IDEF3, DFD.

## *1.2. Основные характеристики предприятия*

### *АО «Калужский завод «Ремпутьмаш»*

Существование Калужского завода «Ремпутьмаш» начинается с 10 августа 1944 года. Он был создан Приказом Народного комиссариата путей сообщения с целью обеспечения потребности эксплуатационных нужд железных дорог. Деятельность завода ориентирована на производство противоугонов, изготовление и ремонт путевого инструмента, инвентаря, а также производство и ремонт путевых машин [3].

Генеральным директором в 1987 году был утвержден устав Калужского путевого ремонтно-механического завода. Основными задачами завода являлись следующие: капитальный ремонт путевой техники, производство запасных частей для нее, сельскохозяйственных продуктов, соответствующих высокому качеству, ускорение социально-экономического развития отрасли.

С 1997 года завод был переименован в Государственное унитарное предприятие «Калужский завод «Ремпутьмаш» МПС России. К нему в качестве филиалов были присоединены: Абдулинский ПРМЗ, Верещагинский ПРМЗ, Свердловский ПРМЗ, Пермский МРЗ, Ярославский ВРЗ, Московский ОЗПМ, Московский МЗ «Красный путь».

Затем с 2003 года постановлением Правительства РФ «О создании открытого акционерного общества «Российские железные дороги» утвержден устав ОАО «РЖД» и перечень филиалов ОАО «РЖД», в составе которых Калужский завод «Ремпутьмаш» – филиал ОАО «РЖД». Численность работников составляет 2662 человека.

Сейчас завод «Ремпутьмаш» осуществляет:

- 1) производство высокопроизводительных путевых машин, обеспечивающих современные ресурсосберегающие технологии капитального ремонта и текущего содержания железнодорожного пути;
- 2) проведение капитального ремонта путевых машин с целью продления срока службы, повышения надежности;
- 3) производство запасных частей к путевым машинам;

- 4) сервисное обслуживание путевых машин;
- 5) обучение и переподготовка машинистов путевой техники.

Каждый завод производит от 3 до 5 единиц новой техники, которые не имеют аналогов в России. Рынком сбыта продукции завода является как внутренний рынок (84% продукции и услуг завода), так и внешний рынок (16%), к которому относятся как российские, так и зарубежные потребители.

На российском рынке основными потребителями производимой заводом продукции и оказываемых услуг являются компании, имеющие на своем балансе железнодорожные пути и соответствующую технику, и оборудование. К таким компаниям относятся:

1. ОАО «РЖД».
2. 2,5 тысячи частных российских компаний, обеспечивающих около 26% грузооборота.
3. Metallургические комбинаты.
4. Горно-обогатительные комбинаты.
5. Нефтяные компании.
6. Добывающие компании.
7. Другие крупные промышленные предприятия.

### *1.3. Моделирование и анализ бизнес-процессов предметной области*

#### *АО «Калужский завод «Ремпутьмаш»*

##### *1.3.1. Бизнес-процессы оприходования материалов на складе*

Бизнес-процесс оприходования материалов на складе состоит в следующем.

На склад приезжают вагоны с МПЗ. Бригадир, ответственный за приемку, проводит проверку сопроводительных документов. Ими являются:

- товарно-транспортная накладная;
- счет-фактура;
- удостоверение о качестве;
- другие.

Бригадир должен проверить в накладных: информацию о грузополучателях и грузоотправителях, количество и ассортимент поступающих материально-производственных запасах (МПЗ).

Если какой-то документ отсутствует, то приемка материалов не должна быть остановлена. В этом случае составляется коммерческий акт. В нем указывается какие материалы были приняты и какие документы на них не были предоставлены. Акт составляется в двух экземплярах, где грузоотправитель и грузополучатель ставят свои подписи.

Далее проходит первичная проверка, в ходе которой бригадир осматривает целостность тар и мест в вагоне. При обнаружении несоответствий составляется акт, к которому желательно прикрепить видео или фотосъемку.

На следующем шаге начинается разгрузка и передача МПЗ во временное место хранения для проверки по количеству и качеству. Проходит вскрытие тар и мест, их пересчитывание и проверка по качеству. При выявлении расхождений посылается уведомление поставщику о вызове для составления акта о приемке по телефону либо по почте. Поставщик должен явиться не позднее суток с момента проверки. Если расхождения не выявлены, то составляется приходный ордер, МПЗ размещаются на складе.

Результатом приемки является отметка в журнале приемки и занесении необходимой информации в базу данных, а также оформлением акта приемки продукции. Акты приемки продукции по количеству регистрируются и хранятся в порядке, установленном на складе – МТР.

Проведем моделирование процесса.

Вначале выделим основные функции и основные данные.

Список данных:

- вагоны с МПЗ;
- отгрузочные документы;
- счет-фактура;
- накладная;
- зав. складом;

- бригадир;
- кладовщик;
- акт о приемке материалов.

Список функций:

1. Провести раскредитование вагона.
2. Проверить правильность оформления документов.
3. Передать МПЗ на хранение кладовщику.
4. Выполнить проверку по количеству и качеству.
5. Приостановить прием и вызвать отправителя для составления акта.
6. Составить приходный ордер и передать в бухгалтерию.

### *1.3.2. Процессная структура предприятия*

Суть процессного подхода состоит в том, что деятельность предприятия рассматривается в виде системы взаимосвязанных бизнес-прессов. Данные процессы делятся на следующие виды:

- основные;
- вспомогательные;
- процессы управления.

Они показаны на рисунке 1.

Рассматриваемый в работе бизнес-процесс выделен синим цветом.

К основным бизнес-процессам (БП) исследуемого предприятия относятся: Производство, БП логистики, БП управления взаимоотношениями с клиентами.

К вспомогательным бизнес-процессам исследуемого предприятия относятся: Управление активами, Управление персоналом, Управление инфраструктурой, Управление согласованием и контролем исполнения договоров.

К обслуживающим бизнес-процессам исследуемого предприятия относятся: БП стратегического управления, БП планирования затрат, БП управленческого контроллинга, БП управления выполнением планов, БП управления инновациями.



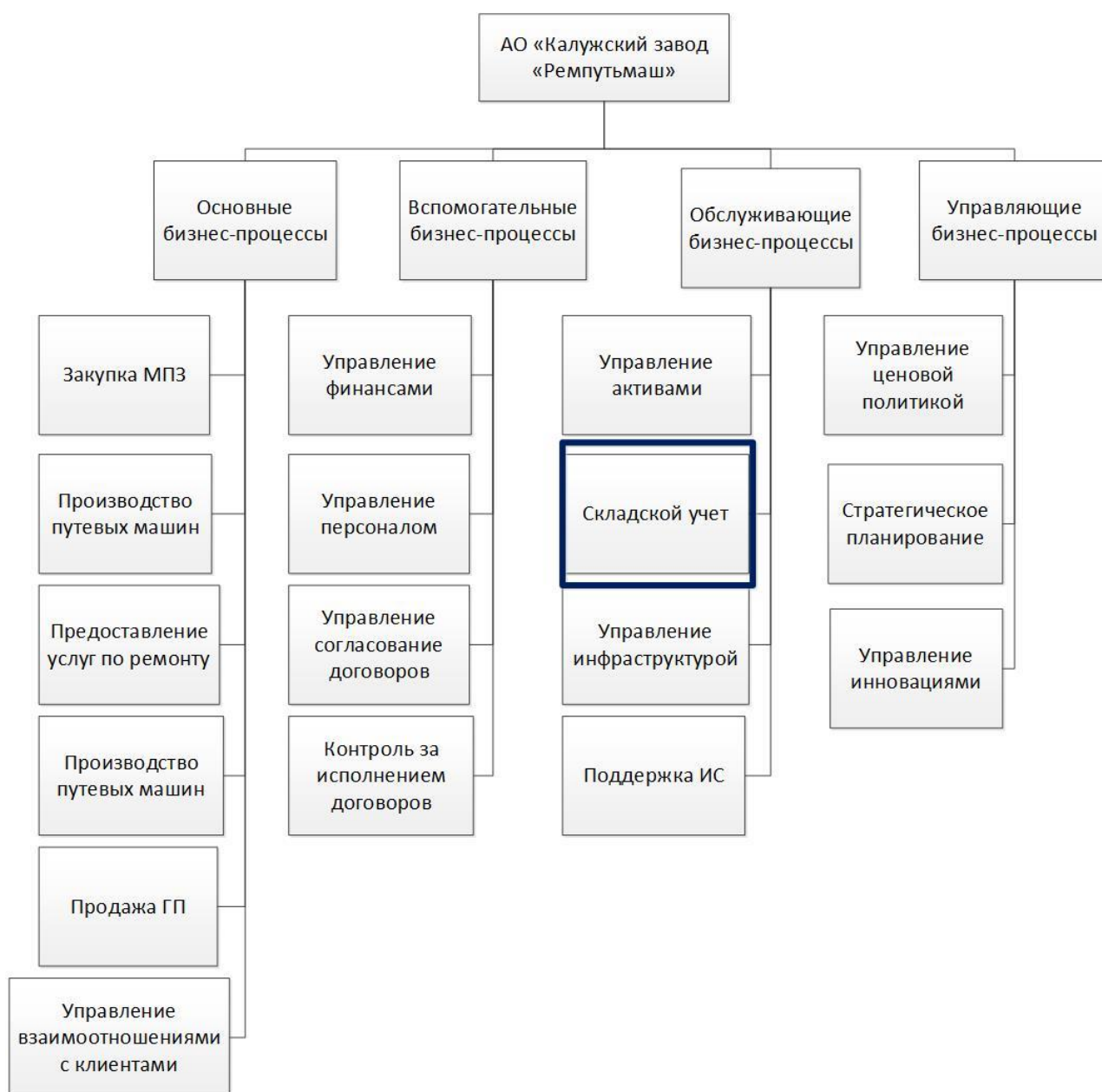


Рис. 1. Процессная структура

Преимуществом процессного подхода является разрушение границ между подразделениями, а деятельность всего предприятия представляется в виде совокупности бизнес-процессов.

Опишем основной процесс на примере SCM в области закупки. Процесс начинается с расчета потребности в материалах, необходимых для производства путевых машин. На основе производственных планов, которые в свою очередь формируются исходя из заказов клиентов, рассчитывается количество материалов для закупки и составляется бюджет закупок. Далее происходит выбор поставщика, оформляется заказ на поставку.

Опишем вспомогательный процесс на примере подбора персонала. Процесс начинается с поступления заявки на трудоустройство. Менеджер HR назначает собеседование и проводит его. По результатам собеседования принимается решение, соответствует ли претендент на работу требованиям. При положительном решении создается приказ о зачислении на работу, делается отметка в журнале о новом сотруднике. Создается трудовой договор и карточка сотрудника [4]. При отрицательном решении, претендента оповещают об отказе по телефону или по почте.

Опишем обслуживающий процесс на примере управления активами, а именно техническое обслуживание и ремонт. Процесс начинается с поступления заявки на ремонт оборудования в следствие отказа. В паспорте актива делается отметка о начале ремонта. Назначаются ответственные с ремонтной службы. Они проводят осмотр и принимают решение о закупке материалов или замене оборудования новым. При закупке оформляется заявка и отдается в отдел закупок. При прибытии нового оборудования, старое заменяется новым. В другом случае, с помощью имеющихся материалов проводится ремонт, делается отметка в паспорте об окончании ремонта.

### *1.3.3. Архитектурная модель бизнес-процессов предприятия*

Основой архитектурной системы является выделение слоев в структуре предприятия. Ими являются слой бизнес-процессов, слой приложений и технологический слов.

Слой приложений показывает учетные системы, в которых осуществляет свою деятельность предприятие. Например, рассматривая определенную область функционирования, а именно учет материалов на складе, могут использоваться разные программные продукты. Слой инфраструктуры представляет собой набор аппаратных компонентов, на которых осуществляется деятельность предприятия, другими словами, это корпоративные компьютеры, серверы приложений, серверы СУБД. Архитектурная модель предприятия «Как есть» представлена на рисунке 2.

На предприятии АО «Калужский завод «Ремпутьмаш» выделим следующие слои:

- бизнес-слой верхнего уровня;
- слой приложений;
- технологический слой.

Бизнес слой верхнего уровня включает: основные, вспомогательные, обслуживающие процессы, ответственный за исполнение процессов предприятия, сотрудники предприятия.

Слой приложений включает: 1С Предприятие 8.2, MS Office.

Технологический слой включает: сервер баз данных MS Sql, сервер приложений, компьютеры HP.

Основными проблемами предприятия являются следующие:

1. Большое использование ручного труда. Необходимо автоматизировать операции, внедрить информационную систему, что позволит сократить время на выполнение работ, уменьшить время простоя персонала.

2. Дублирование функций персонала. Эта проблема связана с тем, что на предприятии имеются работники, выполняющие аналогичные функции. Необходимо избегать дублирования.

3. Низкая исполнительская дисциплина. Она отражает процент заданий, которые выполняются в срок.

4. Высокий уровень запасов. Данная проблема выражается в большом количестве не использующихся материалов или готовой продукции, которые лежат на складе. В свою очередь это приводит к увеличению складских затрат.

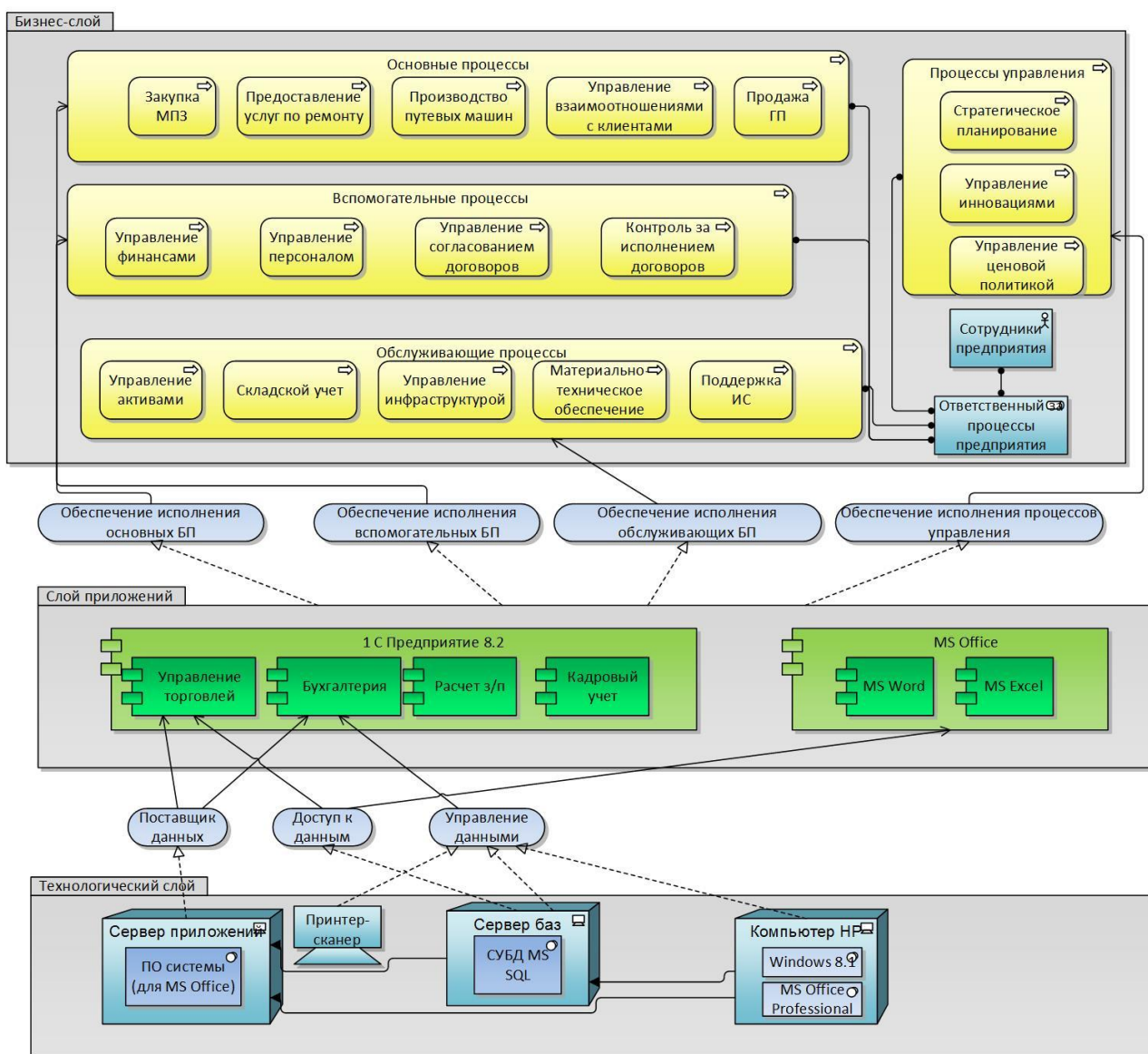


Рис. 2. Архитектурная модель предприятия «Как есть»

#### 1.4. Общая характеристика проблем предприятия

Таким образом, предприятию необходимо внедрить ERP-систему, которая объединит все отделы между собой в одно информационное пространство. Это позволит сделать бизнес-процессы прозрачными для руководителя, позволит оптимизировать процессы. Архитектурная модель предприятия «Как будет» представлена на рисунке 3.

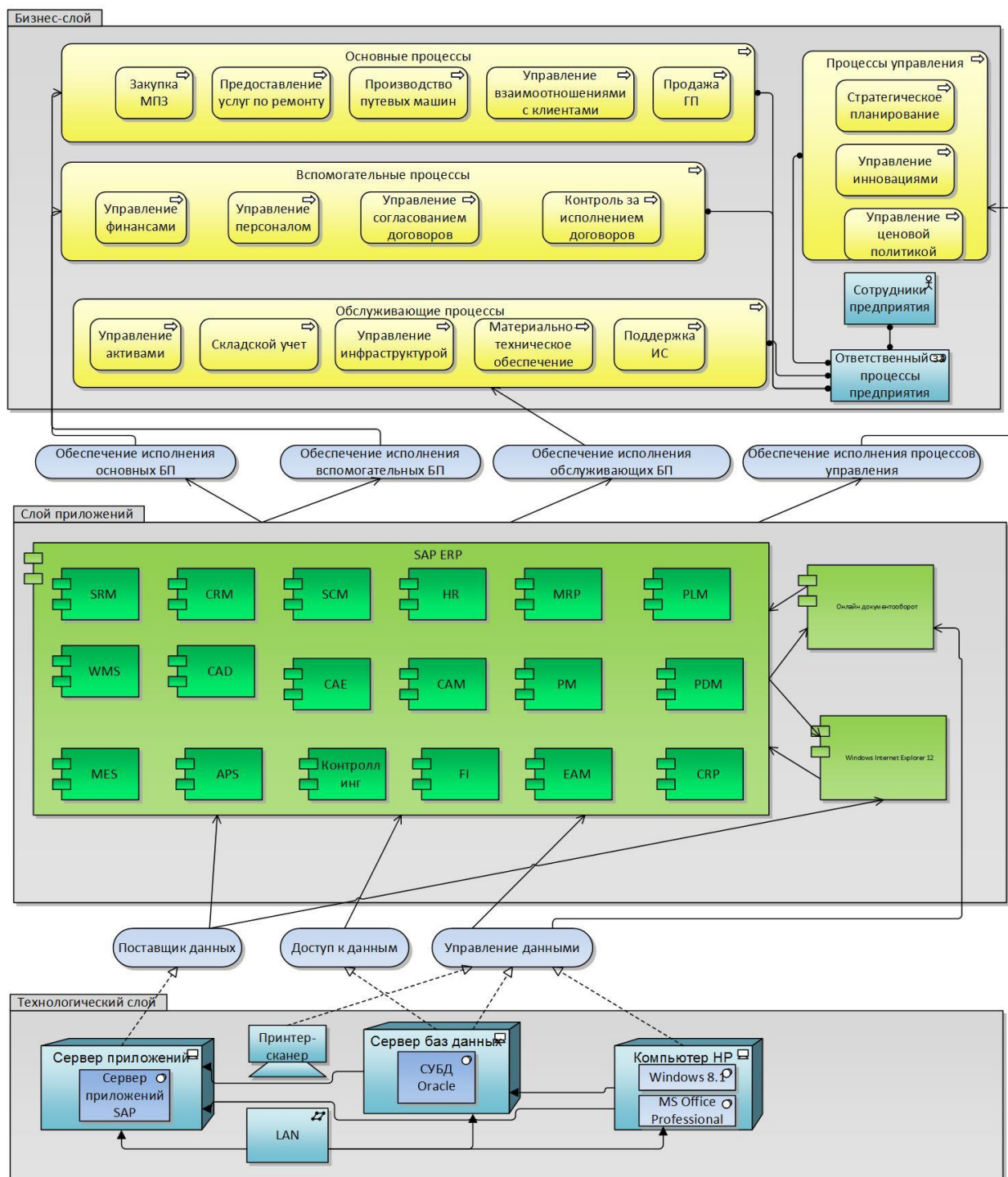


Рис. 3. Архитектурная модель предприятия «Как будет»

### 1.5. Анализ предметной области и предпроектное обследование оприходования материалов на склад

#### 1.5.1. Определение структуры и границ оприходования материалов на склад

В данной работе рассматривается процесс оприходования материалов на склад. Для его оптимизации будет использована система класса SCM.

Опишем подробно функционал.

Supply Chain Management (SCM) – управление цепочками поставок – комплекс программно-технических средств, который предназначен для интеграции процессов, берущих начало от конечного пользователя и охватывающих поставщиков информации, товаров и услуг, добавляющих для потребителей ценность.

Концепция данного класса систем охватывает SCM проходит от поставщиков материалов через складирование, производство, дистрибуции и получения готовой продукции [5]. Суть состоит в оптимизации отношений с клиентами, поставщиками, фокусировке повышении потребительской ценности и снижении себестоимости при поставках за самое короткое время. SCM нацелена на совершенствование этой сложной сети отношений при помощи интеграции связей, совместное использование ресурсов, информации, технологий.

Вопросы, которые решает SCM-система, делятся на следующие виды:

1. Операционные. Они связаны с текущей деятельностью. Функционал, помогающий решать данные вопросы:

- закупки, снабжение. SCM-система осуществляет поиск поставщиков, оформляет заказы, проводит расчеты. Благодаря аналитическому модулю, анализируется спрос на продукцию и на его основе рассчитывается объем закупаемых материалов;

- управление складом. SCM-система имеет возможность накапливать и отражать информацию о количестве товаров и материалов на складе. Благодаря системе осуществляется контроль за всеми процессами склада, такими как, подготовка склада приемка, инвентаризация, хранение, отгрузка. Каждый работник склада получает информацию о его задачах через радиоаппаратуру;

- управление логистикой. SCM-система позволяет оптимизировать транспортные операции. Рассчитывается стоимость всех планируемых перевозок, проводится агрегирование затрат, отслеживаются сроки перевозок. Таким образом, предоставляется информация о месте нахождения товаров.

2. **Тактические.** В них входят глобальные вопросы по поставкам. Функционал, позволяющий решать данную категорию вопросов:

- выбор маршрутов транспорта, планирование расположения цехов, складов. Специальный модуль для работы с графическими картами позволяет правильно спланировать месторасположения;

- определение структуры запасов готовой продукции и сырья. SCM-система позволяет снизить операционные издержки, учитывая производство и отгрузку продукции;

- определение будущего выпуска продукции. SCM-система помогает принять правильное решение о мощностях и т. п., учитывая будущий спрос.

Таким образом, SCM-система позволяет увидеть весь процесс от получения сырья, его преобразования в готовую продукцию, до отгрузки потребителю, оценить затраты и себестоимость продукции.

В данной работе рассматривается процесс оприходования материалов на склад. Для его оптимизации будет использована система класса SCM.

Выделим границы проекта.

*Проект будет:*

- проект будет внешним, поскольку в данной задаче производится прием товаров от поставщиков;

- в проекте будут задействованы поставщик, бригадир, кладовщик, зав. складом, бухгалтер;

- проект предназначен для следующих действий: оприходование материалов на склад, размещение;

- результаты проекта будут использоваться другими подразделениями предприятия: бухгалтерским отделом, заведующим складом для формирования и выдачи отчетов о состоянии склада, топ-менеджерами предприятия для принятия управленческих решений;

- процесс учета материалов является частью внутренней логистики.

*Проект не будет:*

- рассматриваемый проект не будет полномасштабной системой учета продукции;

- проект не предусматривает задачу поиска поставщиков и оформления заявок;
- проект не рассматривает задачу планирования и составления графика приемки материалов;
- проект не рассматривает задачу составления бухгалтерской отчетности по движению материалов на складе;
- проект не рассматривает проблемы невыполнения договора о производстве продукции (считается, что все договоры на производство товарной продукции будут выполнены в срок).

Основными данными системы будут выступать: накладные, журналы учета, ведомости.

## *2. Исследование, оптимизация и исполнение проектных решений*

### *по бизнес-процессу оприходования МПЗ на складе*

#### *2.1. Выбор методов решения целевых задач*

##### *2.1.1. Метод формирования набора альтернативных проектных решений*

На основании результатов второй главы в виде архитектурной и бизнес-процессной моделей объекта исследования в нотациях Archimate и EPC на основании выявленных недостатков и узких мест:

1. В нотации Archimate построим иерархическую целевую структуру для построения проектных решений.
2. Определим пространство (классы) возможных проектных решений.
3. Сформулируем и решим задачу многокритериального выбора наилучшего решения.

Для выбранного проектного решения:

1. В нотации Archimate построим архитектурную модель «Как будет».
2. В нотации EPC построим детализированную модель бизнес-процесса «Как будет».
3. В системе RUNA WFE в нотации BPMN для оценки логической правильности решения и прогнозных оценок его характеристик разработаем и исполним исследовательский прототип реализации проектного решения.



Для исследованного проектного решения разработаем требования по его реализации:

1. Требования к базам данных.
2. Требования к порядку реализации в виде моделей анализа разрывов и миграции в нотации Archimate.

В настоящее время на рынке существуют огромное количество разных информационных системы, которые имеют аналогичные функции. Руководитель сталкивается с проблемой выбора. Ему необходимо решить какие функции нужно реализовать, от каких отказаться. Необходимо выбрать оптимальный вариант со стороны функциональности, затрат и стратегического развития.

## *2.2. Разработка требований к процессной системе оприходования*

### *МПЗ на складе*

#### *2.2.1. Разработка бизнес-требований*

Для разработки модели новой системы на базе решений SAP будут прописаны бизнес-требования и требования пользователей, а также разработана спецификация новой системы.

##### *1. Исходные данные:*

В настоящее время Калужский завод «Ремпутьмаш» занимается изготовлением и модернизацией высокопроизводительных путевых машин, обеспечивающих современные ресурсосберегающие технологии капитального ремонта и текущего содержания железнодорожного пути, производством всех видов ремонта эксплуатационного парка путевых машин с приданием им новых функциональных возможностей и повышением надежности, производительности, продлением срока службы, изготовлением и ремонтом узлов и агрегатов к путевой технике, изготовлением и капитальным ремонтом вагонных замедлителей, изготовлением путевого гидравлического инструмента.

На склад данного предприятия поступают материалы и сырье.

Приемка и оприходование поступающих материалов и тары (под материалы) оформляются путем составления приходных ордеров. Выполнение этой операции требует в среднем не менее 40 минут и зависит от объема поступаю-

щих МПЗ. Заполнение журнала учета при поступлении материалов на склад производится заведующим склада вручную. На это тратится не менее 1 часа.

Не автоматизированная приемка материалов является причиной ошибок и пересортицы, что приводит к несвоевременному или некачественному производству и обслуживанию по ремонту. Это в свою очередь приводит к снижению прибыли.

Для поиска необходимых материалов, оборудования, запасных частей и изделий, а также надлежащего контроля за их состоянием месту хранения присваивается номер, который указывается в карточке учета материалов. Заполнение карточек учета занимает не менее 45 минут. Проверка по количеству и качеству производится кладовщиком. На выполнение этих работ кладовщик работает целый день.

Имеется проблема с формированием складских документов и отчетности (недостаток времени). Существует неоптимальное расходование площадей, затраты на избыточное содержание персонала. Всё это выражается в денежных потерях для предприятия.

## 2. Возможности бизнеса.

Работники склада хотели бы иметь автоматический контроль соответствий с заказом на поставку и выставленным счетом. Чтобы в системе импортировались документы от поставщиков. Система должна показывать компьютерное представление топологии склада в графическом виде: проходы, ряды, точное местоположение мест хранения – площадки, стеллажи, поддоны, настилы, полки, ячейки по сортам, маркам, типам, плавкам и размерам МПЗ. Система должна давать информацию о свободных площадках для рельсов, креплений в зависимости от их типа. Это позволит оптимизировать использование складских площадей благодаря выбору самых верных стратегий размещения грузов, уплотнения и применения ячеек с разной высотой [6].

Приемка товара по количеству, весу и другим параметрам проводилась с использованием технологии штрихового кодирования или RFID. Все докумен-

ты формируются в системе автоматически. Идентификация МПЗ и маркировка этикетками с помощью штрих-кодов и занесение их в Базу данных.

Это позволит не только уменьшить время на приемку и оприходование МПЗ, но и снизит ошибки, связанные с человеческим фактором, что приведет к снижению издержек.

### 3. Бизнес-цели.

Бизнес-цель 1. Увеличить объем предоставления услуг по ремонту пути (в результате четкого и рационального приема и размещения МПЗ) на 10% в течение 7 месяцев после выпуска ИС.

Показатель: количество денежных средств, полученных предприятием от основного вида деятельности (выполнение всех видов ремонта и модернизации железнодорожного пути, земляного полотна и сооружений в объемах, необходимых для безопасного пропуска поездов с установленными скоростями).

Способ измерения: кассовый метод бухгалтерского учета.

Предыдущие показатели: 25775 млн. рублей.

Планируемые показатели: 28352,5 млн. рублей.

Бизнес-цель 2. Сократить время на прием материалов в 2–3 раза.

Показатель: Среднее время на прием (сумма времен на прием от поставщиков товаров и документов в течение рабочего дня/количество поставок).

Метод измерения: прямой.

Предыдущие показатели: 90 минут.

Планируемый показатель: 30 минут.

Бизнес-цель 3. Сократить затраты на хранение и на внутренний транспорт на 15%.

Показатель: затраты на хранение и на внутренний транспорт.

Метод измерения: кассовый метод бухгалтерского учета.

Предыдущие показатели: 17638 тыс. руб.

Планируемый показатель: 14992,3 тыс. руб.

Бизнес-цель 4. Обеспечить предоставление необходимой отчетности в течение 6 месяцев после первого выпуска информационной системы.

Метод измерения: прямой.

Предыдущие показатели: годовой отчет, обязательная бухгалтерская отчетность.

Планируемый показатель: годовой отчет, обязательная бухгалтерская отчетность, дополнительные запланированные отчеты.

#### 4. Критерии успеха.

Критерий успеха 1. Все сотрудники склада, работающие с поставщиками, должны в течение 1 месяца после первого выпуска системы перейти на работу с ИС.

Критерий успеха 2. Снижение затрат на складские перемещения после запуска ИС.

#### 5. Положение о концепции проекта.

*Для поставщиков* новая информационная система, в отличие от существующей системы, будет представлять собой приложение, позволяющее получить заявку на поставку материалов.

*Для сотрудников склада МПЗ* информационная система, в отличие от существующей системы, представляет собой приложение, представляющее информацию материалах на складе, автоматически формирующее все необходимые документы. Система дает наглядную информацию о состоянии склада, занятых и свободных местах. При необходимости выдаёт задания работникам склада для устранения недостатков, формирует задания для каждого работника склада индивидуально в виде простейших поэтапных команд и сообщает об этом на терминал. При поступлении новых материалов или отгрузке в системе мгновенно меняется информация.

*Для сотрудников производственного отдела* информационная система, в отличие от существующей системы, представляет собой приложение, позволяющее формировать заявки на выдачу материалов со склада в производство и формировать складские документы.

*Для руководителей предприятия* информационная система, в отличие от существующей системы, представляет собой приложение, которое готовит аналитические отчеты о движении материалов на складе.

#### 6. Бизнес-риски.

Бизнес-риск 1. Введение новых форм поставок и хранения зависит от уровня информатизации организации-поставщика. Не все поставщики готовы к новой форме обслуживания. Вероятность = 0,2.

Бизнес-риск 2. Не все сотрудники склада МПЗ готовы к работе с новой ИС. Потребуется финансовые и временные ресурсы на обучение персонала. Вероятность = 0,8.

Бизнес-риск 3. Возможна реструктуризация склада МПЗ и изменение функций сотрудников склада. Вероятность = 0,8.

Бизнес-риск 4. Имеющихся производственных мощностей может быть недостаточно для хранения материалов. Возможно увеличение производственных мощностей. Вероятность = 0,2.

Образ решения.

Основные функции (ОФ):

ОФ 1. Оповещение из отдела снабжения о дате и времени прихода МПЗ на склад.

ОФ 2. Создание просмотр и изменение топологии склада в графическом виде и выдача системой информации о свободных зонах и местах для данного типа МПЗ. Автоматический расчет заполнения складских объемов и складских площадей с использованием массогабаритных характеристик объектов хранения и допустимых условий их складирования (уровень штабелирования и т. п.). Изменение этих данных после приема.

ОФ 3. Импорт накладной и счет-фактуры от поставщика.

ОФ 4 Фиксирование информации о выставлении счета поставщиком.

ОФ 5. Регистрация прихода МПЗ на склад, идентификация материала и печать этикеток штрих-кодов.

ОФ 6. Создание, изменение, удаление карточки учета материалов.

ОФ 7. Создание приходного ордера, акта о приемке материалов при браке.

ОФ 8. Передача первичных документов в систему бухгалтерского учета.

ОФ 9. Обеспечение доступа к системе через корпоративную сеть интранет или через Интернет для авторизированных пользователей.

### *2.2.2. Разработка требований пользователей*

Разработаем требования пользователей.

Анализ результатов отчета о системной диагностике показывает (механизмы модели бизнес-процессов AS-IS, организационная структура), что к пользователям системы можно отнести:

- сотрудники отдела снабжения;
- сотрудники склада;
- сотрудники бухгалтерии;
- поставщики;
- топ-менеджеры предприятия.

Анализ основных функций концепции проекта показывает, что к основным классам пользователей можно отнести систему «Склад».

Создадим модели прецедентов:

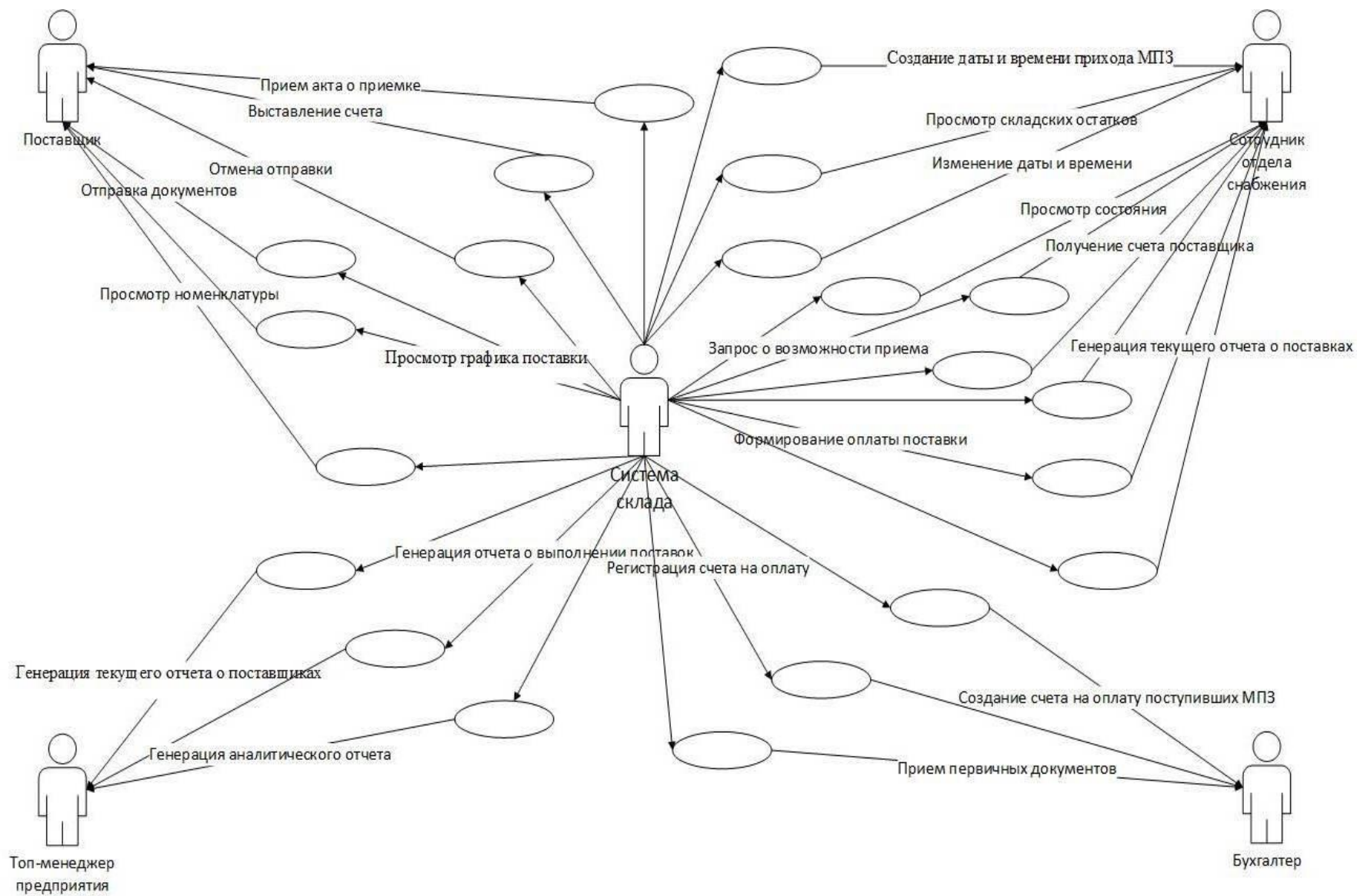


Рис. 4. Модель 1 (Без сотрудника склада)

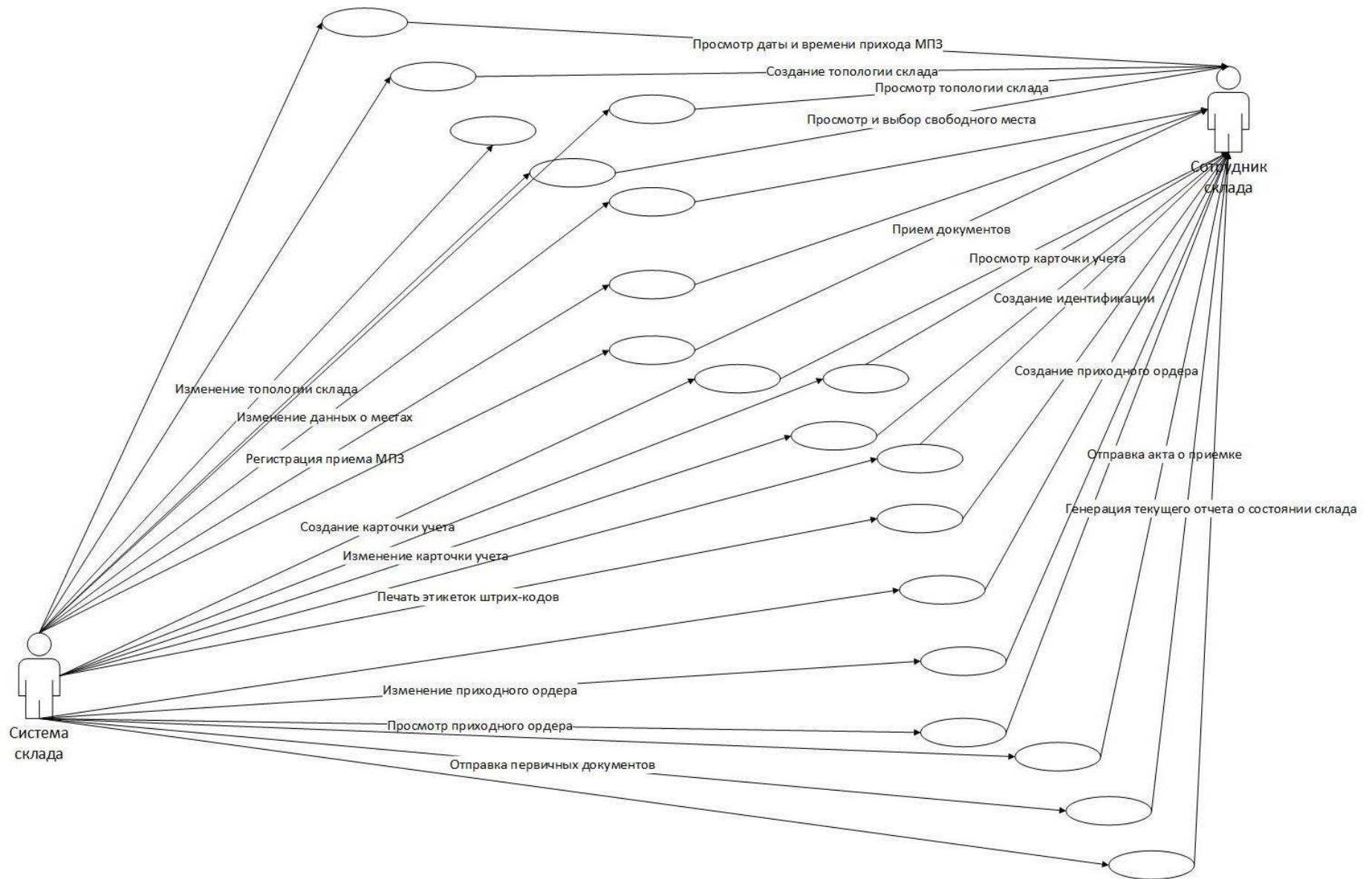


Рис. 5. Модель 2 (Сотрудник склада)



### 3. Разработка требований к эффективной реализации проектного решения

#### 3.1. Анализ разрывов между исходным и целевым состоянием архитектурной модели бизнес-процесса оприходования материалов на склад

На основе Бизнес-требований, Требований пользователей, Спецификации требований к системе была составлена модель «Как будет» и трехслойная архитектура системы приема материалов на складе модели «Как будет». В результате сопоставим модели трехслойной архитектуры системы «Как есть» и «Как будет» и получим диаграмму анализа разрывов, как показано на рисунке 6.

Легенда: красным цветом отмечены элементы, которые должны быть удалены из исходной архитектуры. Зеленый цвет обозначает элементы, которые следует добавить в целевую архитектуру. Голубым цветом отмечены элементы, присутствующие и в исходной, и в целевой архитектурах, то есть не требующие изменений.

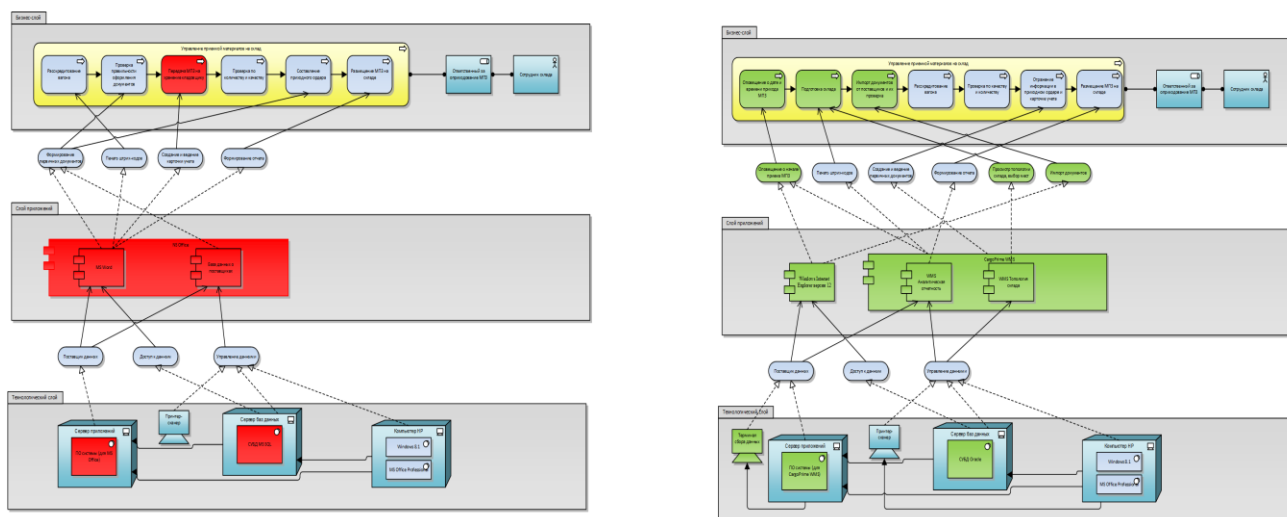


Рис. 6. Диаграмма анализа разрывов

В результате получаем следующие результаты:

1. В бизнес-слое происходят изменения: в исходном процессе требуется ликвидация области задач, а также добавление новых элементов или замена одних задач на другие в соответствии с функционалом новой системы, основанной на требованиях пользователей.

2. Полностью меняется слой приложений: вместо обычного MS Office появляется новая система CargoPrime WMS. А также браузер для импорта документов через интернет от поставщиков.

3. В технологическом слое меняется аппаратура, то есть изменяется сервер приложений, сервер баз данных, а также появляются терминалы сбора данных.

Всего 8 этапов по разработке и внедрению информационной системы. Последний этап представляет собой сопровождение системы, послегарантийное обслуживание. Он длится на протяжении всего жизненного цикла системы на этапах эксплуатации. Разработка и внедрение длится 190 дней.

Этапы включают:

- 1) формирование требований к будущей системе;
- 2) разработка концепции системы;
- 3) разработка технического задания;
- 4) разработка эскизного проекта;
- 5) разработка технического проекта;
- 6) составление рабочей документации;
- 7) ввод системы в действие.

Типы связей, используемые в MS Project:

- 1) связь «окончание-начало»;
- 2) связь «начало-начало».

### *3.2. Разработка требования к методам, средствам и порядку перехода от исходного к целевому состоянию с помощью диаграммы миграции*

На рисунке 7 показана диаграмма миграции.

Красный, Зеленый, Голубой цвет, как и раньше обозначают тип преобразования архитектурных элементов,

Желтый обозначает проектные решения, использующие Work Packages.

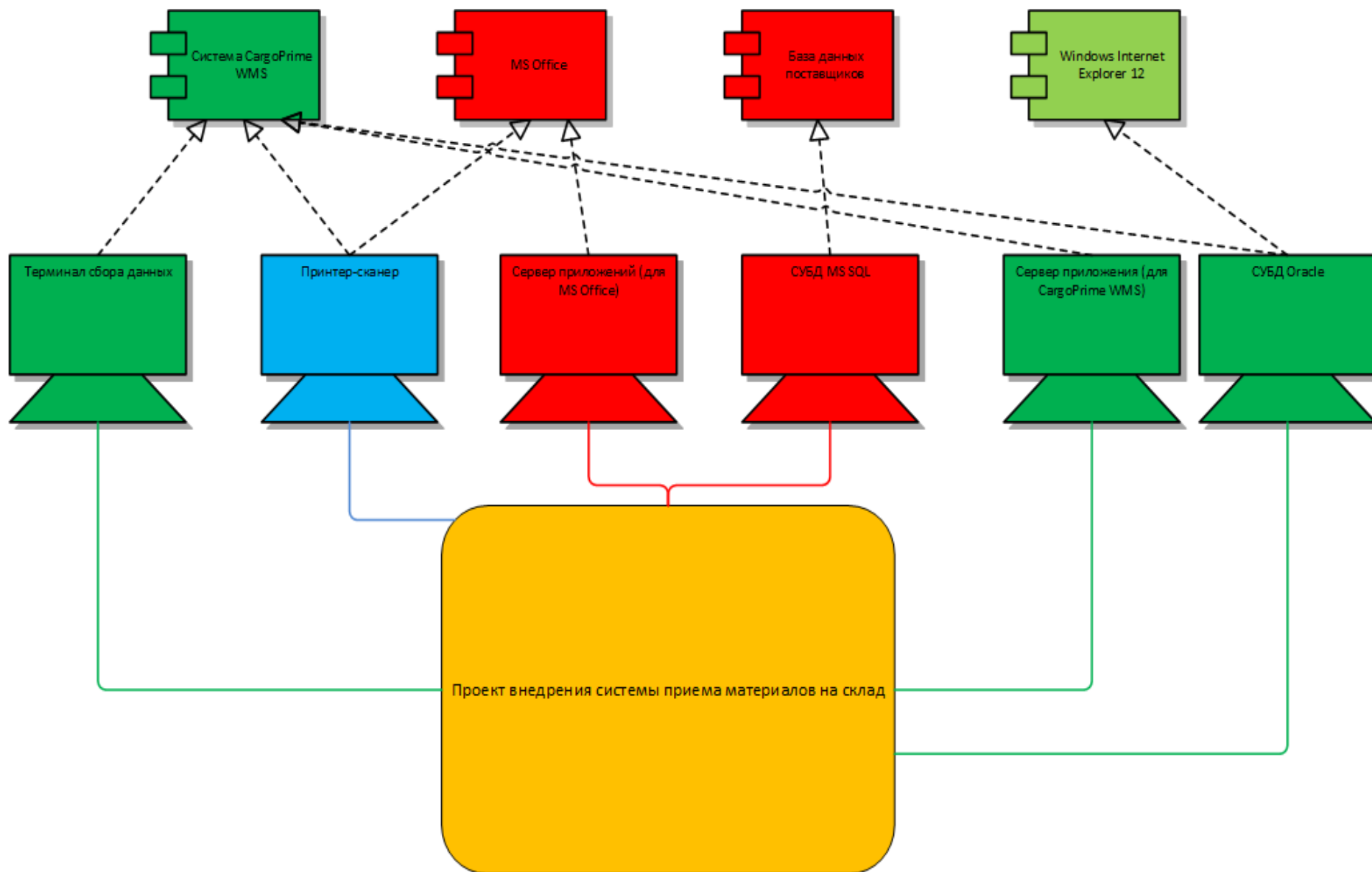


Рис. 7. Диаграмма миграции

### *3.3. Разработка требований к методическому обеспечению задачи*

Атрибуты качества:

#### 1. Удобство использования.

Требования к удобству использования – 1. 95% новых пользователей должны успешно ввести данные о поставке без ошибок с первой попытки.

Требования к удобству использования – 2. Система должна позволять сотруднику извлечь ранее сделанную поставку одной операцией.

#### 2. Производительность.

Требования к производительности – 1. Система должна обслуживать пользователей в период пиковой активности с 10.00 до 15.00 по местному времени, со средней продолжительностью сеанса 15 минут.

Требования к производительности – 2. Все веб-страницы, генерируемые системой, должны полностью загружаться не более чем за 4 секунды после запроса их по интернет-подключению со скоростью 20 Мб/сек.

Требования к производительности – 3. Загрузка ответов на запросы на экран должна занимать в среднем 3 секунды, но не более 6 секунд с момента запроса.

Требования к производительности – 4. Система должна выводить пользователю сообщение о подтверждении не более чем через 3 секунды после того, как пользователь отправляет сообщение системе.

#### 3. Безопасность.

Требования к безопасности – 1. Все сетевые транзакции, включающие финансовую или поддающуюся учету личную информацию, должны быть зашифрованы со 128-битным шифрованием.

Требования к безопасности – 2. Пользователи обязаны регистрироваться при входе в систему для выполнения любых операций.

Требования к безопасности – 3. Только авторизованные пользователи могут иметь доступ к системе склада.

Требования к безопасности – 4. Только сотрудники склада, внесенные в специальный список, могут подтверждать принятие поставок.

#### 4. Техника безопасности.

Требования к технике безопасности – 1. Определены внутрикорпоративным стандартом на этот вид деятельности.

Требования к технике безопасности – 2. Определены санитарно-гигиеническими нормами работы с вычислительной техникой и коммуникационным оборудованием.

#### 5. Другие требования.

Доступность – 1. Система склада должна быть доступна пользователям корпоративной сети интранет и поставщикам удаленного доступа по коммутируемой линии 95% времени между 8.00 и 22.00 по местному времени и 90% времени между 22.00 и 8.00 по местному времени.

Надежность – 1. Если соединение между пользователем и системой разрывается до того, как транзакция подтверждена или отменена, система склада должна позволять пользователю восстановить незавершенное действие.

### *3.4. Разработка требований к инновационному обеспечению задачи, и оценка инновационности реализуемого проекта*

Разработаем требования к инновационному обеспечению. Для начала определим сущность инновационного проекта. Такой проект представляет собой единую систему, использующую ресурсы, направленный на достижение определенных результатов. Особенностью таких проектов являются высокие риски, которые нелегко правильно оценить, так как не всегда возможно с высокой степенью точности предсказать результат.

Данный проект направлен либо на внедрение системы, либо на обновление, модификацию уже существующей с помощью снижения производственных, человеческих, финансовых затрат, повышения качества продукции.

Приводят к созданию инноваций организационные, технологические, производственные и другие мероприятия.

Особым показателем инновационных проектов является достигнутая конкурентоспособность. Так как конкурентоспособность зависит от инновационности, то можно утверждать, что она является функцией от инновации:  $K=f(I)$ .

Таким образом, главными критериями качества всех проектов, направленных на внедрение инновационных проектов, являются конкурентоспособность и инновационность. Для того чтобы оценить проект по данным критериям, существуют три стадии:

- 1) позиционирование проектов при помощи матрицы,
- 2) вычисление весовых коэффициентов,
- 3) выбор оптимальных критериев.

#### *4. Заключение.*

В данной работе были достигнуты цели и задачи, поставленные в начале. А именно было достигнуто следующее:

1. Были описаны основные характеристики предприятия, сформулированы миссия стратегические цели. Была построена организационная, процессная, архитектурная модель. Затем было проведено предпроектное обследование с помощью анкетирования, интервьюирования. Был описан процесс «Как есть» в разных нотациях. Также были определены основные заинтересованные лица проекта, бизнес-цели, принципы разработки проекта.

2. Была построена архитектурная и процессная модель данного бизнес-процесса. Была проведена имитация процесса «Как есть» при помощи программного средства Business Studio. Имитация показала, что в процессе существуют узкие места, которые необходимо устранить. На основании узких мест были сформулированы рекомендации, которые помогут оптимизировать бизнес-процесс.

3. Была решена многокритериальная задача. Были выбраны критерии будущих систем, проставлены их значения. Затем были выбраны три альтернативы. Результат показал, что наилучшей системой является CargoPrime WMS при сравнении с другими системами. На следующей шаге был построен процесс «Как будет» в нотации EPC. Были сформулированы требования к будущей системе. Также в системе управления бизнес-процессами Runa WFE был построен и реализован процесс с ролями и необходимыми документами.

4. Были построена диаграмма миграции, описывающая переход от исходного состояния к будущему. Затем были перечислены требования к методическому обеспечению. Далее была проведена оценка проекта по таким критериям, как инновационность и конкурентоспособность. Было выявлено, что проект принадлежит к области «лидер», что доказывает его инновационность и высокую конкурентоспособность. Также была оценена экономическая эффективность. Были рассчитаны показатели экономической эффективности. Их значения показывают, что проект эффективен, затраты окупятся за короткий период времени, отдача от проекта будет высокая.

### ***Список литературы***

1. Лубенцова В.С. Математические модели и методы в логистике. учеб. пособие / В.С. Лубенцова; под ред. В.П. Радченко. – Самара: Изд-во Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 157 с.
2. Неруш Ю.М. Логистика: учебник для вузов. – М.: Проспект, 2011. – 520 с.
3. Степанов В.И. Логистика: учебник для вузов. – М.: Проспект, 2010. – 488 с.
4. Гаджинский А.М. Логистика: учебник для высших учебных заведений по направлению подготовки «Экономика». – М.: Дашков и К°, 2013. – 420 с.
5. Шехтер Д. Логистика. Искусство управления цепочками поставок. – М.: Альпина, 2013. – 452 с.
6. Волгин В.В. Кладовщик: Устройство складов. Складские операции. Управление складом. Нормативные документы. – М.: Ось, 2011. – 319 с.

---

**Гусев Сергей Сергеевич** – инженер-энергетик ПАО «Ростелеком», Россия, Москва

---