

Выпускная квалификационная работа

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДСИСТЕМЕ УЧЕТА КОНТЕЙНЕРОВ МПЗ (МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА)

Блохина Елена Васильевна
Руководитель: Степчева З.В.

Системный анализ

Обзор предметной области

На данный момент:

- На МПЗ отсутствует система оптимизации переработки вторичного сырья.

Проблема:

- Неэффективное использование имеющихся ресурсов МПЗ;
- Загрязнение дворов в связи с несвоевременным вывозом вторичного сырья;
- Ручной сбор и анализ данных, ручной контроль некоторых процессов;
- Отсутствие или неполнота данных для анализа и принятия управленческих решений.

Решение:

- Разработка модуля записи в модуля контроля состояния контейнеров.

Цель

Целью данной работы является разработка требований к модулю контроля состояния контейнеров (МКСК).

Задачи:

1. Выявить заинтересованных лиц.
2. Разработать модель бизнес-процесса (AS IS и TO BE).
3. Определить границы и ограничения проекта.
4. Выявить действующих лиц.
5. Оценить эффективность.
6. Разработать модель данных, в том числе описать атрибуты новых объектов.
7. Разработать макет пользовательского интерфейса «Отчететы» и описать его элементы.
8. Разработать функциональные требования.
9. Разработать нефункциональные требования.
10. Описать взаимодействие внутри системы.
11. Проанализировать результаты и подвести итоги.

Заинтересованные лица

Название заинтересованного лица	Потребность, проблема, пожелание к проекту
Руководитель (МПЗ, логистической компании)	Получение инструмента контроля и принятия практических решений
Руководитель IT компании	Контроль создания продукта оптимизации выделенных под проект производственных процессов группы
Цех МПЗ (склад)	Бесперебойный процесс, снижение расходов на хранение вторичного сырья, оптимизация использования площадей
Цех МПЗ (отдел переработки)	Бесперебойный процесс, повышение выработки с единицы оборудования
Логистическая компания (группа водителей)	Эффективное использование ТС, снижение расходов, оптимизация времени загрузки, сокращение длительности маршрутов
Логистическая компания (отдел планирования маршрутов)	Устранение ручного контроля для формирования маршрутов, оптимизация маршрутов
НЭО (отдел контроля требований к сбору и переработке вторсырья)	Выставление требований и получении данных об их исполнении
Поставщик контейнеров	Получение заказов на поставку в автоматическом режиме для верстки заказов на поставку у производителей
Поставщик датчиков	Получение заказов на поставку/ремонт в автоматическом режиме для верстки заказов на поставку у производителей/графиков ремонта
Покупатель сырья вторичной переработки	Стабилизация поставок, качество сырья

Действующие лица

Действующее лицо (физ.лицо, система)	Область интересов (вид взаимодействия)
Руководители (МПЗ, Логистическая компания)	Получение отчетов для анализа эффективности процессов и получаемых финансовых выгод/потерь
Оператор склада приемки сырья	Приемка сырья в более оперативном режиме, контроль наличия необходимых свободных складских помещений
Специалист по планированию загрузки линий переработки	Точные данные объемов поступающего вторичного сырья, периодичность, бесперебойность
Водитель	Оптимальный маршрут, позволяющий сократить потери рабочего времени
МКСК	Собирает информацию о загрузке контейнера и передает информацию в другие подсистемы
Модуль прогнозирования вторичного сырья	Собирает информацию, актуализирует ее и передает всем участникам цепочки

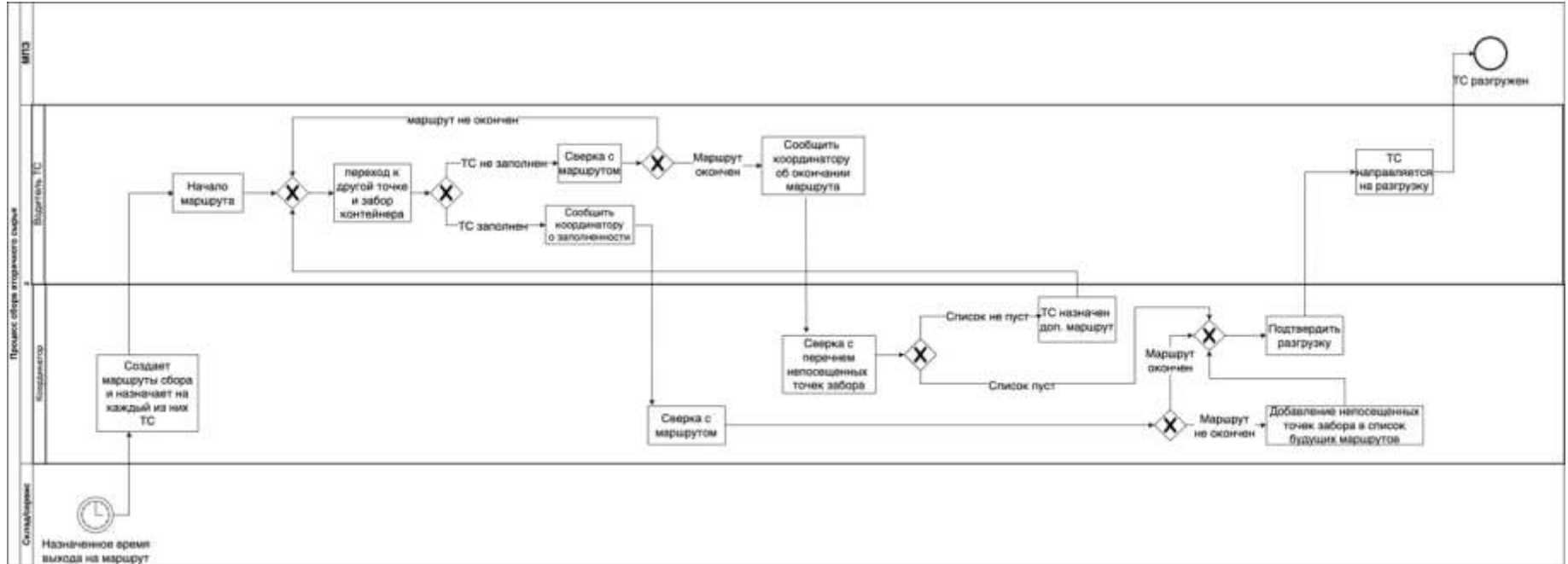
Границы проекта

Функция	Комментарий
Контроль заполняемости контейнеров	Каждый этап сопровождается созданием визуализации (дашборд)
Построение оптимальных маршрутов	Включает построение маршрута на карте на основании загрузки контейнеров и максимальной загрузки кузова, а также печатную форму маршрута для выдачи водителю (используется до реализации этапа с интерфейсом водителя)
Прогнозирование загрузки контейнеров	На основании накопленных данных о загрузке контейнеров за статистически значимый период
Прогнозирование заполнения склада	На основании накопленных данных о загрузке транспортных средств, а также данных о загрузке складских площадей (измеряется трижды в сутки: перед отправкой водителей, после завершения сбора и перед выходом вечерней смены)
Прогнозирование производства	На основании накопленных данных о доставках, а также о скорости переработки отдельных категорий мусора
Интерфейс для водителя	Осмотр контейнера и фиксация повреждений (в т.ч. отклонения от показателей датчиков) Отслеживание маршрута (чек-поинты)

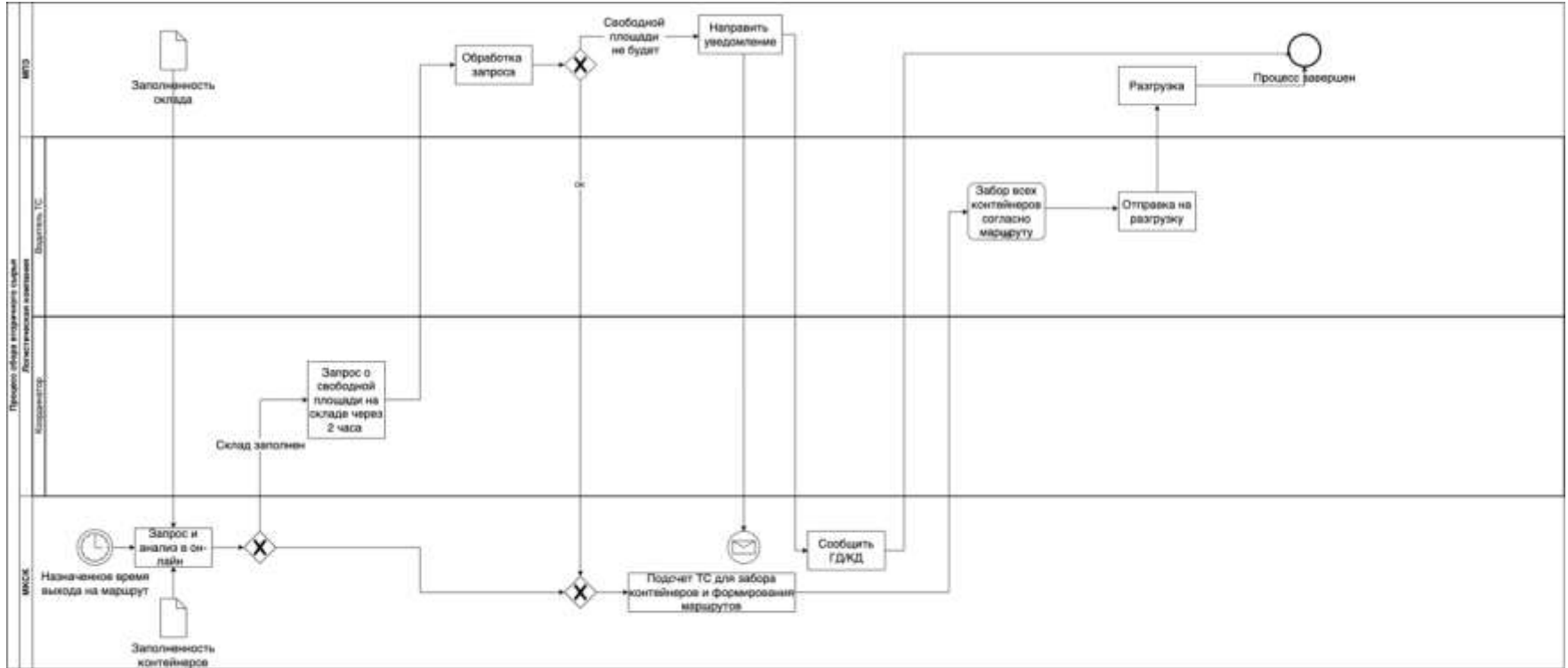
Ограничения проекта

Источник	Ограничение	Объяснение
Экономический	Есть ограничение в 2 млн руб в месяц на сотрудников и общее ограничение в 10 млн руб. до MVP	В связи со сложностью всего проекта требуется набор сотрудников разных IT-направлений.
Политический	Есть гипотеза, что руководителю МПЗ не выгодно показывать реальную загрузку завода	Текущее состояние учета и аналитики не позволяет произвести необходимый контроль
Технический	Прогнозирование загрузки начнёт работать только после набора статистически значимого объёма данных	На текущий момент информация не собирается или существует в виде, неприемлемом для прогнозирования
Системный	Сложность интеграции с программами других IT-разработчиков (например, 1C/SAP), может потребоваться помощь официальных партнёров	
Эксплуатационный	Обязательный переход на ЭТрН с 2023 года может повлиять на порядок реализации функций. Работа в системе должна соответствовать требованиям информационной безопасности и защиты персональных данных.	Расширение применения ЭДО может потребовать донастройку системы для удовлетворения норм законодательства. В системе содержится коммерческая информация и персональные данные. Их сохранность должна соблюдаться согласно законодательству
График и ресурсы	Рисуем не успевать нанимать сотрудников с той скоростью, с которой они нам нужны. В таком случае часть существующих ресурсов будет простаивать	Продукт разрабатывается в рамках внутригруппового заказа. График подвижный, но ресурсы ограничены.

Процесс (AS IS)



Процесс (ТО ВЕ)



Эффективность/период окупаемости

Ограничение на ежемесячные затраты 10 млн. руб.

Период	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оборудование (млн. руб.)	8	8	8	8	8	8	9,8	9,8	9,8
Специалисты (млн. руб.)	2	2	2	2	2	2	0,2	0,2	0,2
Доходы на (млн. руб.)	0	0	0	0	0	0	39	39	39
Итого период окупаемости (накопительный итог) без учета стоимости денег (млн. руб.)	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-31	-2	27,1

Затраты на датчики понесены на старте

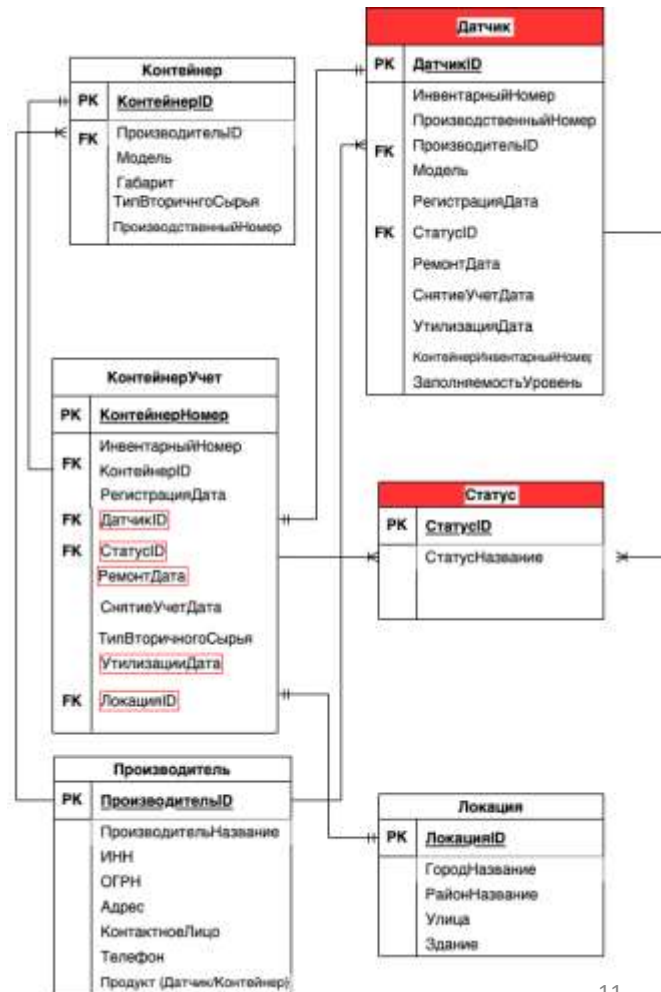
Период	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Оборудование (млн. руб.)	138	8	8	8	8	8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
Специалисты (млн. руб.)	2	2	2	2	2	2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Доходы (млн. руб.)	0	0	0	0	0	0	39	39	39	39	39	39	39
Итого период окупаемости (накопительный итог) без учета стоимости денег (млн. руб.)	-140	-150	-160	-170	-180	-190	-161	-132	-103	-74	-45	-16	13

Доходы = экономия -10% водители (92%) + сокращение координаторов в 6 раз.

Модель данных

Новые объекты и их атрибуты

ID	Состояние	Описание
1	Зарегистрирован в системе	Зарегистрирован и присвоен ID, заведена карточка в системе учета предприятия, в карточку внесены данные от производителя
2	Размещён в сток	Готов к размещению, в карточке присвоен инвентарный номер. Не может быть присвоен ранее состояния 1.
3	Остаётся в стоке	Нет текущей потребности. Готов для размещения при появлении потребности.
4	Запланирован к вывозу	Есть потребность на контейнер. Запланирован к вывозу ближайшей доступной машиной.
5	Установлен на контейнер	Есть потребность на контейнер. Выбирается датчик согласно типу вторсырья, крепится на контейнер, в карточку вносится инвентарный номер контейнера.
6	Установлен на локации	Контейнер находится в процессе сбора сырья на выделенной локации
7	Заполнен	Контейнер заполнен, необходимо запланировать машину для вывоза сырья
8	Требуется ремонта	Контейнер неисправен. Проходит проверка возможности ремонта
9	Не исправен	Система отображает данные от датчика, которые согласно регламенту свидетельствуют о нарушении работоспособности (включая отсутствие передачи показаний)
10	Демонтирован	Датчик снят с контейнера для целей ремонта, утилизации, смены контейнера
11	В ремонте	Находится на ремонте
12	Снят с учета	Неремонтопригоден, работоспособность не восстановлена или истек срок эксплуатации. Подлежит выводу из оборота
13	Утилизация	Сдан в организацию по утилизации, возвращен производителю для переработки



Функциональные требования

Функциональные требования определяют поведение МКСК, которое должно быть создано разработчиками для предоставления возможности выполнения пользователями своих действий в рамках бизнес-требований.

Код Use case	Главное действующее лицо	Use case	
UC-0.1 UC-0.3	Водитель, оператор склада, специалист по планированию производства, руководитель МПЗ, руководитель логистической компании	Авторизация в системе. Изменение данных в личных карточках	
UC-0.2 UC-0.4	Администратор	Регистрация в системе. Изменение прав доступа	
UC-1	Водитель	Получение оптимального маршрута	
UC-1.1		Фиксация повреждения контейнеров, датчиков в мобильном приложении	
UC-1.2		Фиксация данных забранного /размещенного контейнера в мобильном приложении	
UC-2.1	Специалист по планированию производства	Формирование отчета об ожидаемом объеме и типе вторичного сырья	
UC-2.2		Просмотр отчета об ожидаемом объеме и типе вторичного сырья	
UC-2.3		Изменение данных отчета в течение дня с учетом фактически поступившего вторичного сырья	
UC-3.1 UC-3.2 UC-3.3 UC-3.4	Контейнер	Регистрация в системе	
UC-4.1		Датчик	Изменение статуса в системе
UC-4.2			Удаление из системы (утилизация)
UC-4.3			
UC-4.4			
UC-5.1 UC-5.1 UC-5.2 UC-5.3 UC-5.4 UC-5.5	Руководитель МПЗ		
UC-5.1		Просмотр отчета о датчиках (количество, работоспособность)	
UC-5.2		Печать отчета о датчиках (количество, работоспособность)	
UC-5.3		Формирование отчета о контейнерах (количество, ремонт, списание)	
UC-5.4		Просмотр отчета о контейнерах (количество, ремонт, списание)	
UC-5.5		Печать отчета о контейнерах (количество, ремонт, списание)	

Нефункциональные требования

Нефункциональные требования описывают, как должен работать МКСК и какими свойствами или характеристиками он должен обладать (атрибуты качества).

Рассмотрены два класса таких требований:

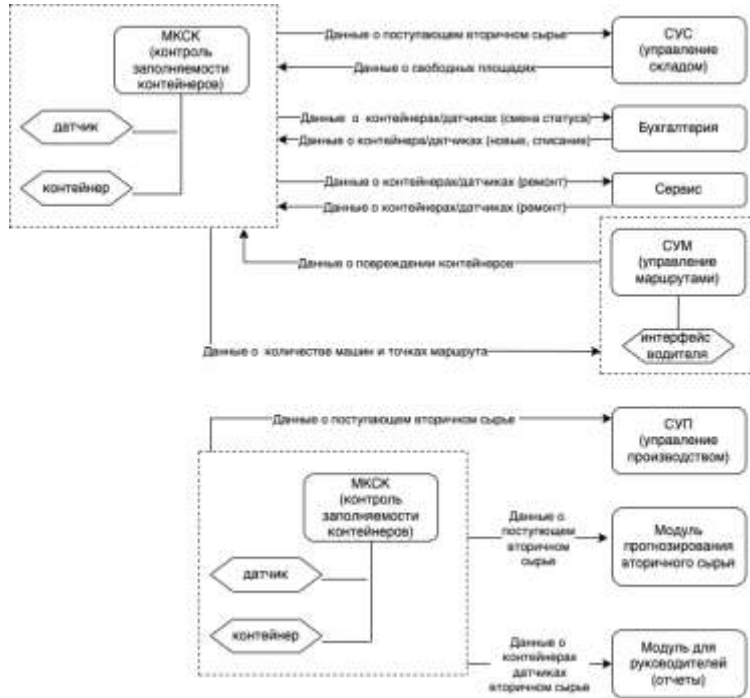
- Runtime (структурные, имеющие значение при исполнении МКСК, то есть в режиме его работы).

Доступность	Надежность	Время хранения данных
Масштабируемость	Удобство использования	Простота поддержки
Требования к безопасности	Требования к производительности	Технические ограничения
Требования к конфигурируемости	К возможности тестирования	К повторному использованию реализации или компонентов
К расширяемости в связи с появлением новых функциональных требований	К переносимости на другие платформы	К взаимодействию
К поддержке	К модульности приложения или системы	К возможности и простоте локализации

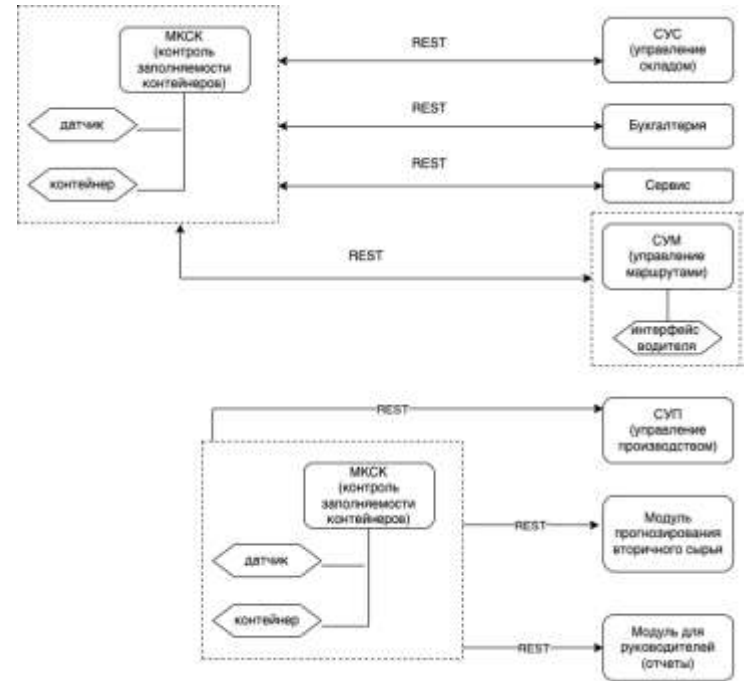
- Designtime (атрибуты, относящиеся к аспектам проектирования МКСК)

Потоки данных

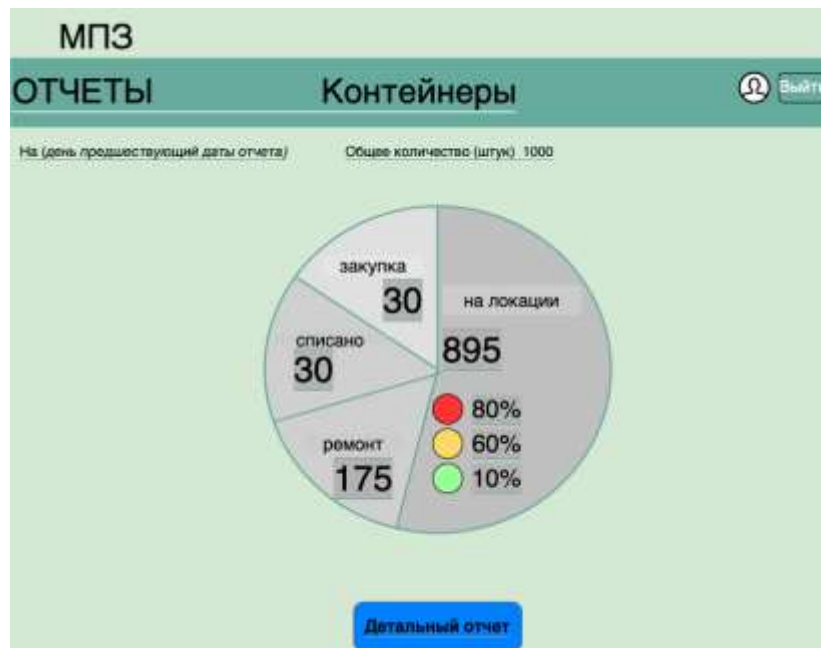
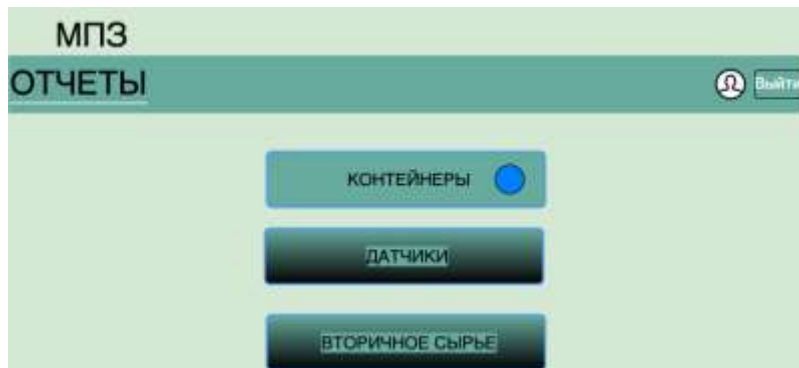
- Диаграмма потоков



- Диаграмма технологий



Макет пользовательского интерфейса «Отчеты»



Результаты

В результате проделанной работы были получены следующие результаты: Определены заинтересованные лица; Определены действующие лица; Определены ограничения проекта; Определены границы проекта; Разработана модель бизнес-процесса (AS IS и TO BE); Разработана модель данных и описаны атрибуты объектов; Описаны требования; Описаны потоки данных; Создан макет пользовательского интерфейса.

В рамках выпускной квалификационной работы выполнена разработка требований к МКСК, позволяющему реализовать функция сбора информации о наполняемости контейнеров, повреждениях, о поступающем вторичном сырье. Этот набор данных позволит изменить процессы и повысит эффективность использования ресурсов МПЗ; будет способствовать автоматизации некоторых процессов, улучшит точность прогнозирования (формирования маршрутов, прогнозирования работы некоторых блоков МПЗ (склад, производство), эти данные расширят границ качества процесса управления.

Практическая значимость разработанных требований состоит в том, что они могут быть использованы разработчиком для модификации ERP системы МПЗ.