

***Создание системы
разработки технической
документации на примере
ОАО «Метровагонмаш»***

ИТОРУМ

Докладчик: Полиненко С.В, к.т.н

1. Актуальность работы.
2. Основные результаты работ по разработке 3D модели, КДС и РЭ на вагон метрополитена модели 760/761:
 - типовой процесс разработки технической документации в электронной форме;
 - 3D модели в САПР Siemens NX;
 - каталог деталей и сборочных единиц;
 - руководство по эксплуатации;
2. Основные результаты работ по внедрению системы разработки технической документации:
 - разработана проектная документация;
 - формализованы процессы разработки РЭ и КДС;
3. Перспективные разработки;
4. Результаты проекта.


- В 2013 году московский метрополитен впервые объявляет открытый конкурс на поставку вагонов метро до 2020 года на поставку 832 на 144 млрд. руб.;
- На тендер планируют выйти иностранные поставщики Siemens (Русские машины), Bombardier (УВЗ), CAF (Синара), Hyundai;
- После объявления тендера начинается активная рекламная компания в СМИ;

- Особое внимание уделяется послепродажному обслуживанию изделий;
- А одним из пунктов ТЗ на закупку вагонов метро является наличие комплекта электронной интерактивной документации на поставляемые изделия.

14.5 - Все документы должны иметь уникальный цифровой идентификатор. Для обеспечения возможности поиска необходимой информации в документах должны быть предусмотрены соответствующие указатели. ¶

Окончательная редакция эксплуатационной, технологической и ремонтной документации должна быть представлена также в виде электронного каталога со встроенной электронной поисковой системой. ¶

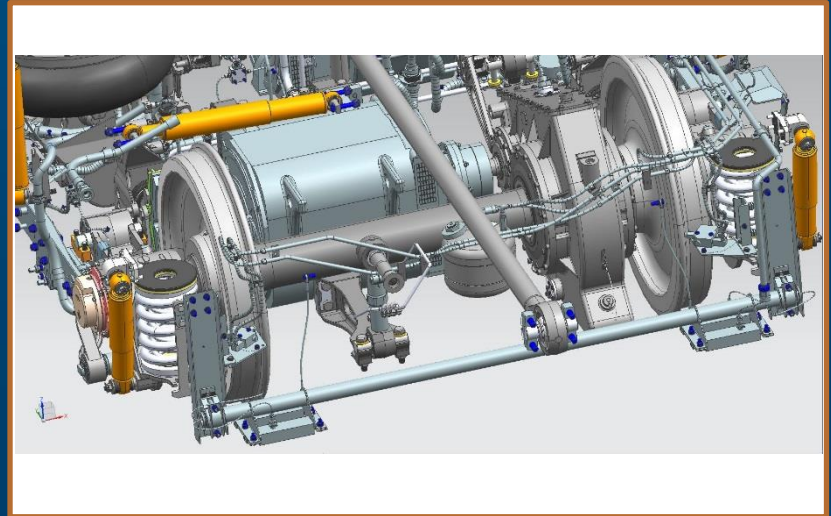
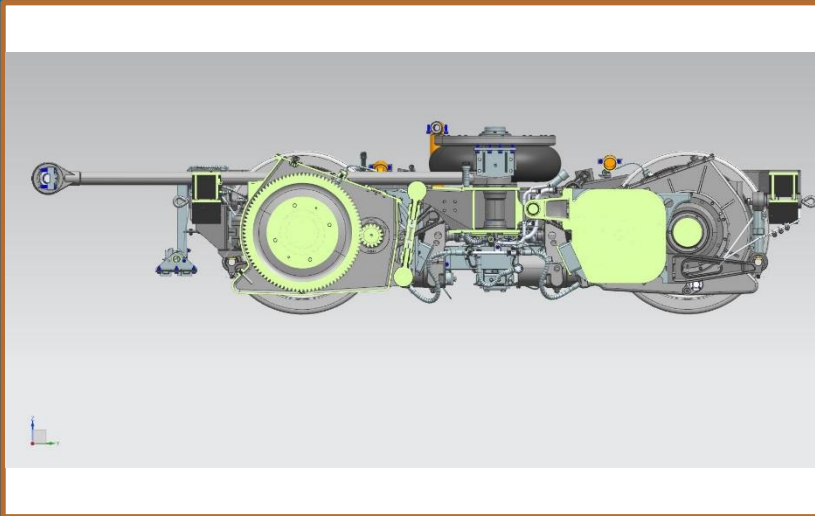
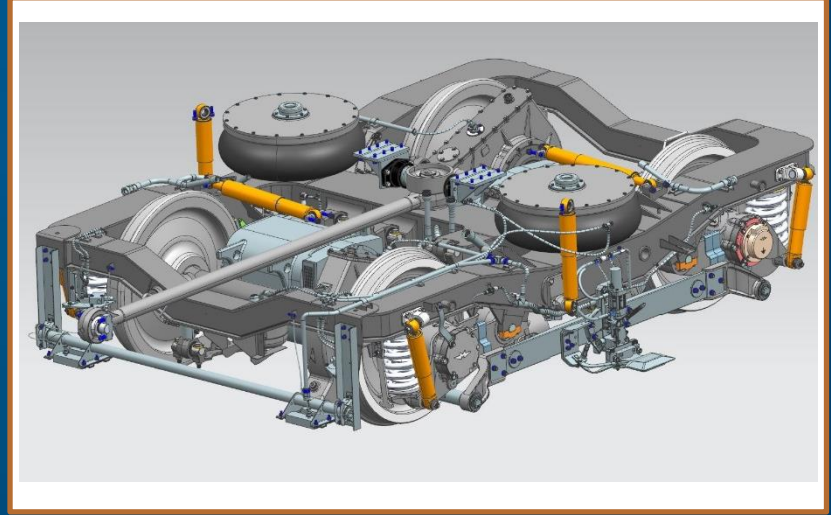
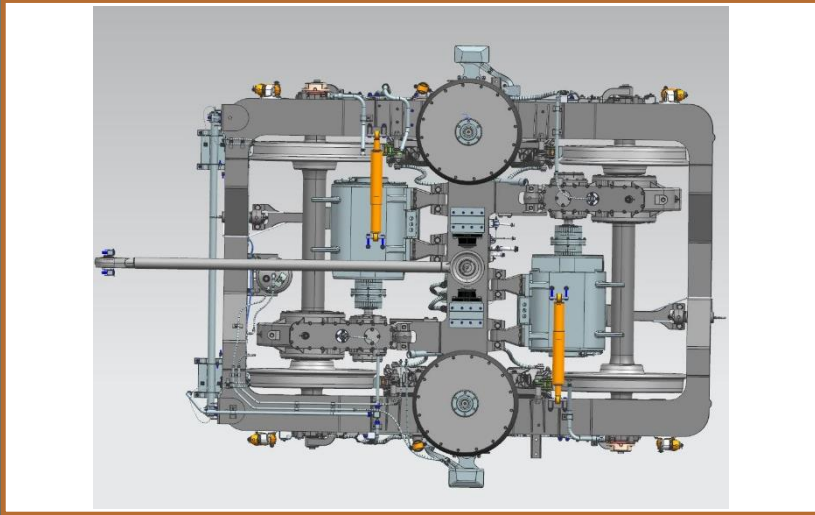
1. Разработка полной 3D модели вагона метро в точном соответствии с конструкторской документацией в САПР NX;
2. Разработка электронных интерактивных каталогов деталей и сборочных единиц и руководств по эксплуатации на базовые модификации вагонов метро 760 серии;
3. Внедрение системы разработки технической документации на предприятии (Решение на базе TG Builder, CorelDraw Technical Suite и Lettice 3D Studio).

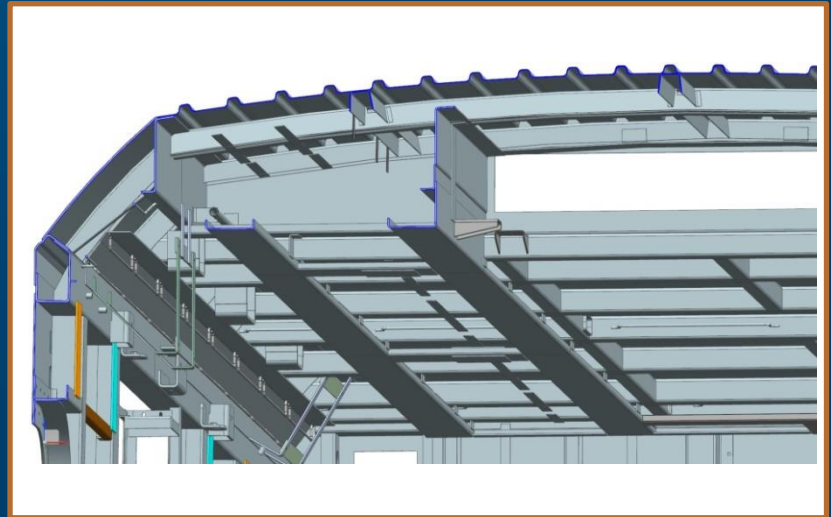
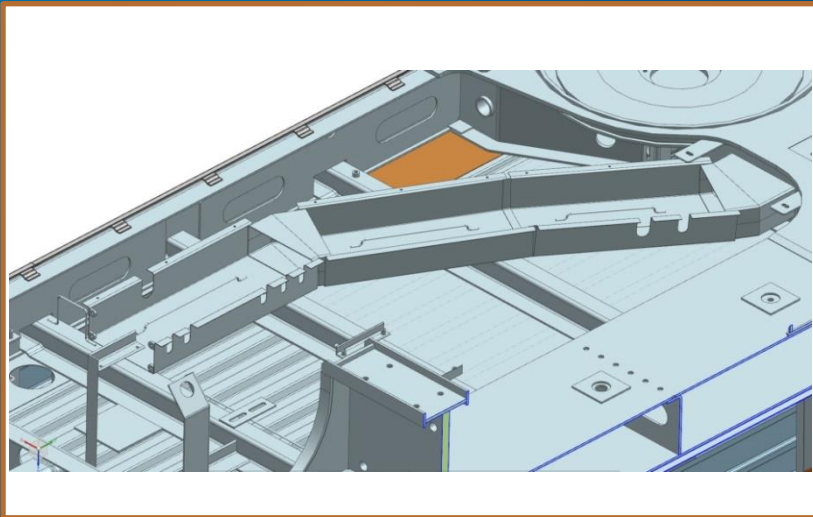
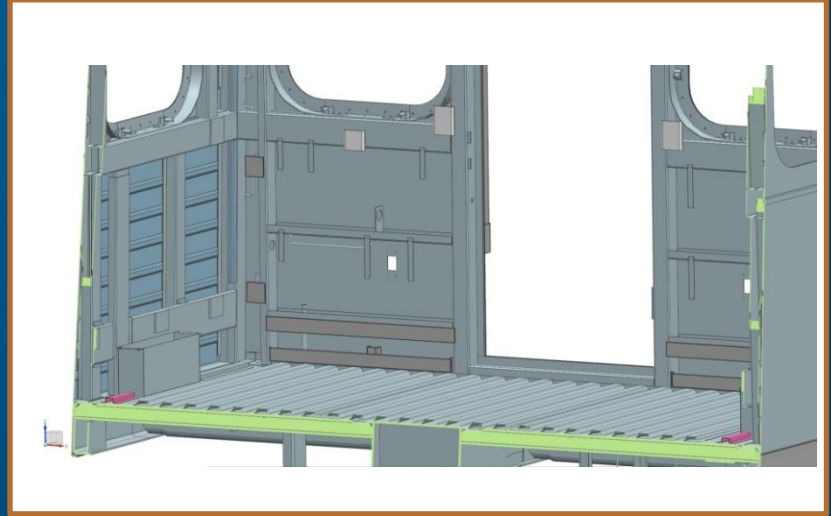
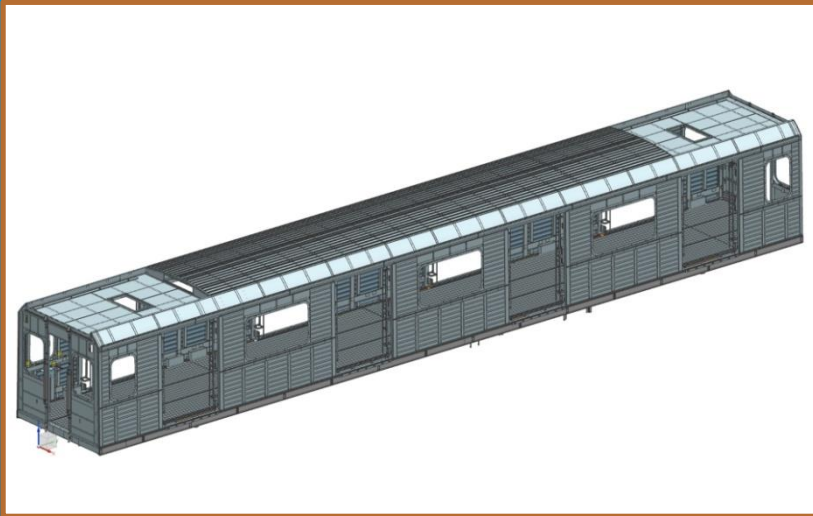


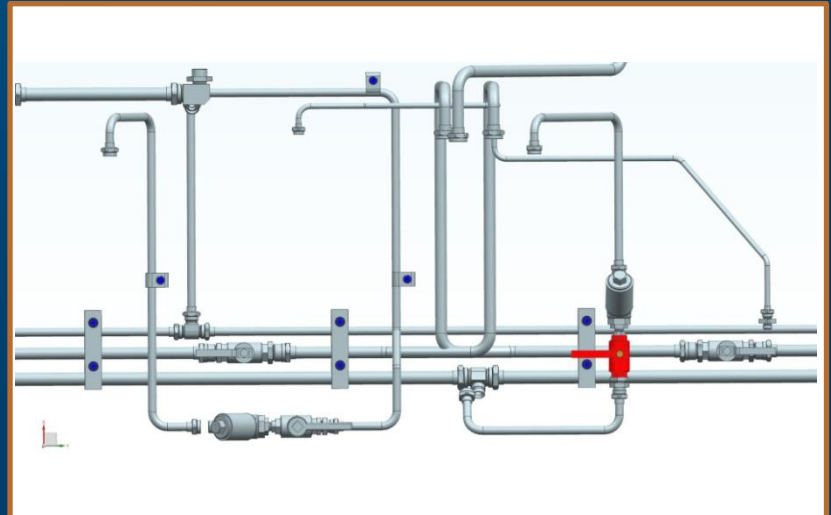
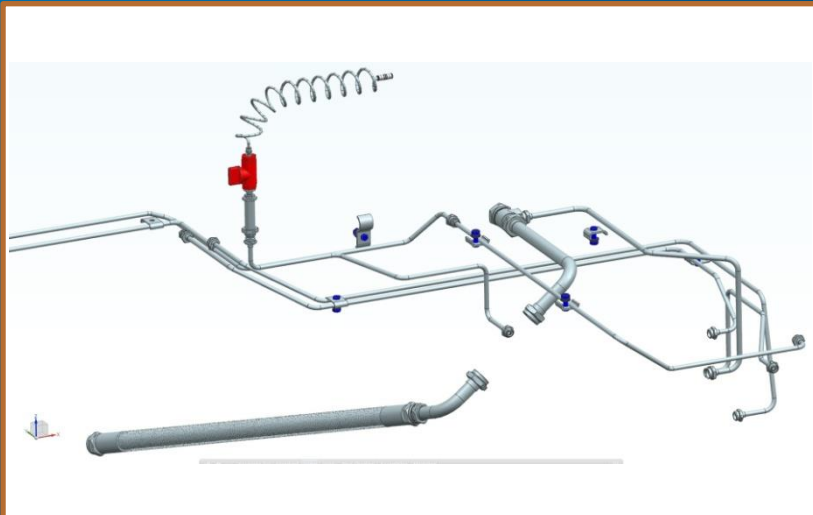
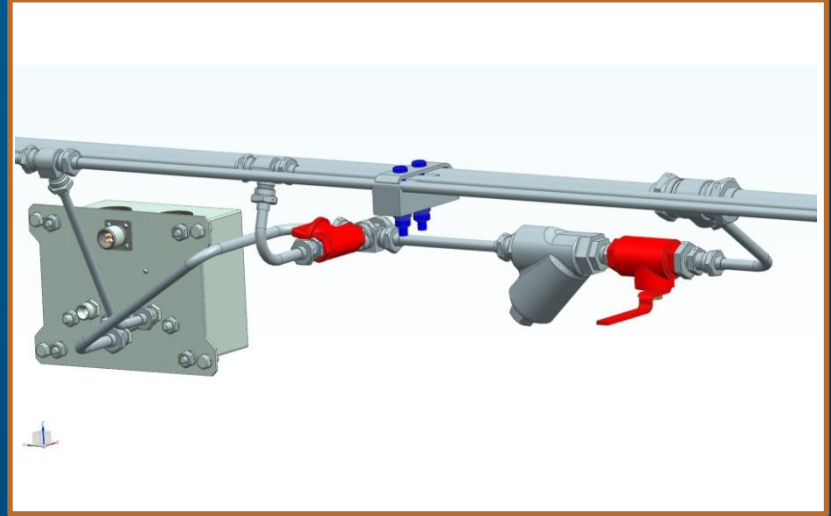
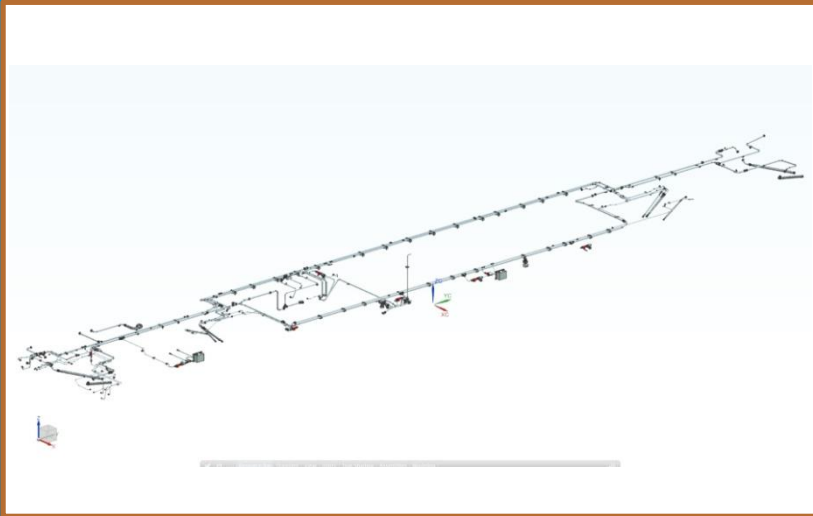
*Основные результаты
работ по разработке 3D
модели*

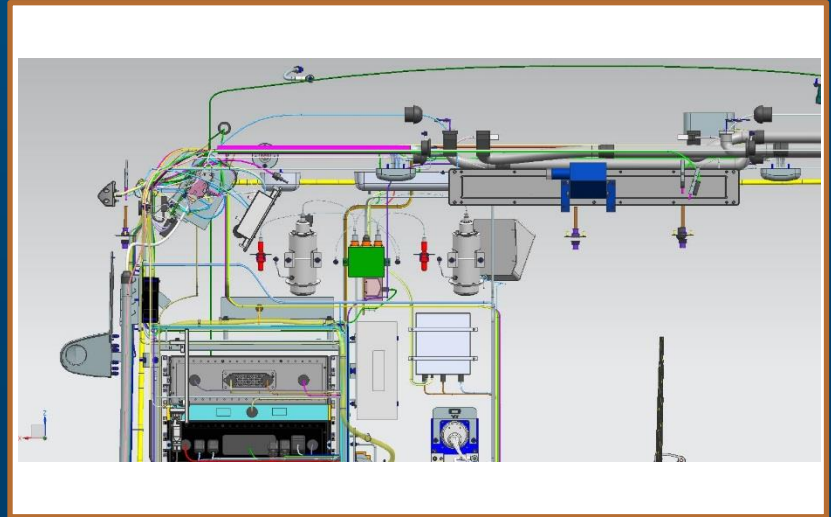
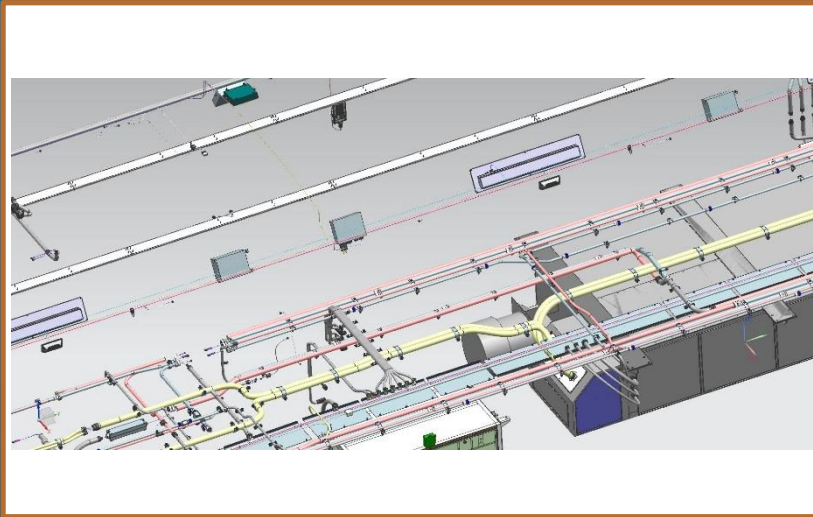
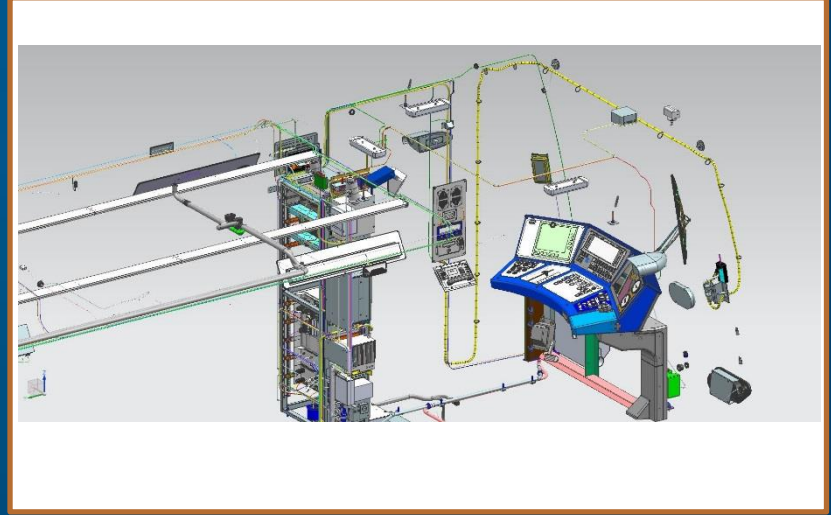
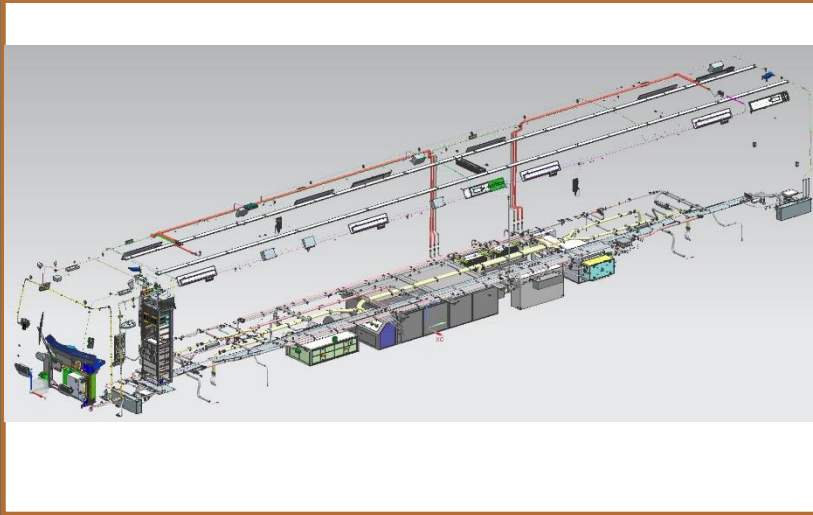
ИТОФУМ

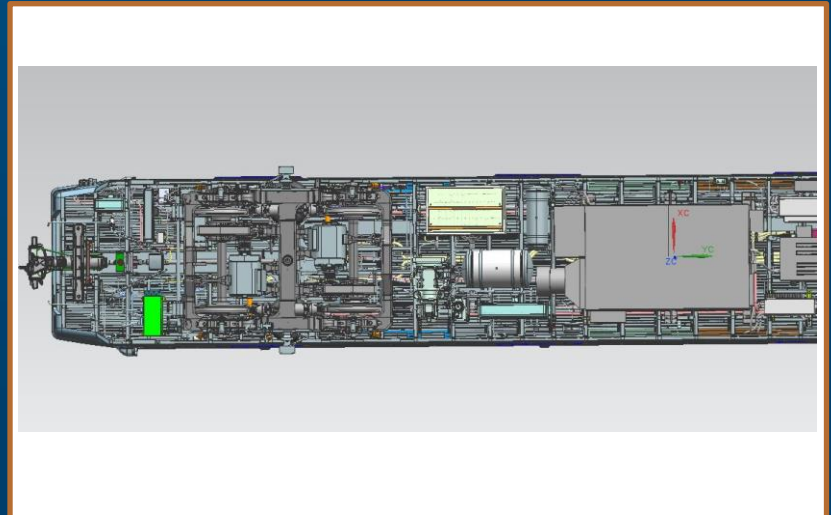
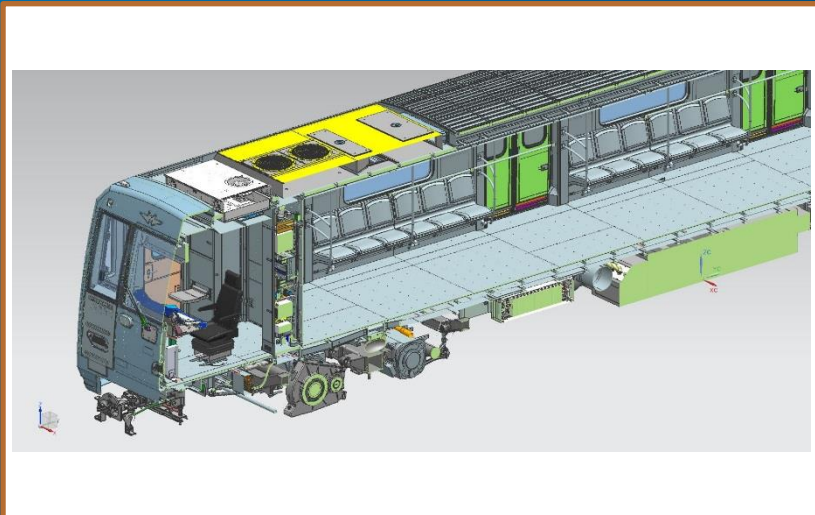
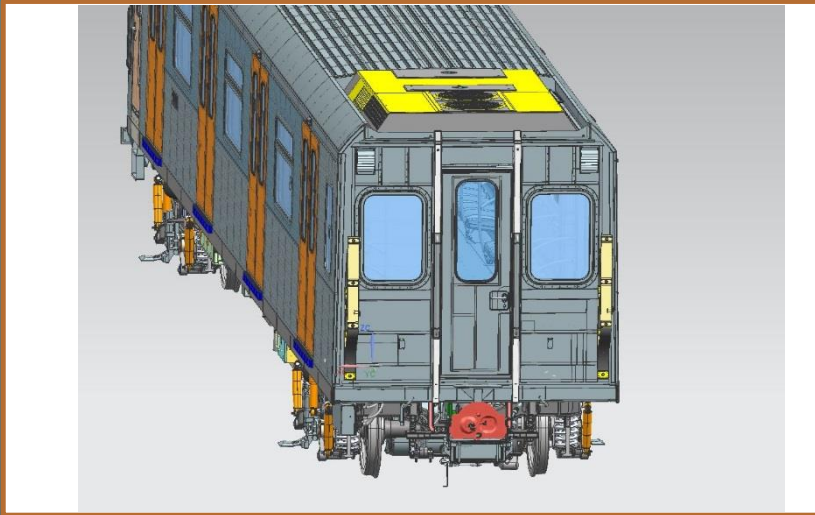
- Разработано более 12 000 моделей узлов и агрегатов изделия;
- Все модели выполнены в САПР Siemens NX в точном соответствии с КД и могут быть использованы при проектирование новых изделий и/или модернизации существующих;
- Разработанные 3D модели могут быть загружены в систему управления данными (например, Teamcenter) с целью оптимизации и сокращения затрат на процессы перехода к цифровым технологиям проектирования.

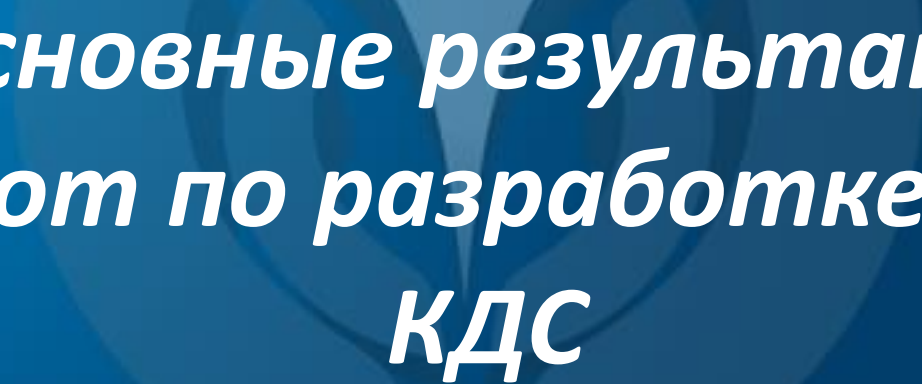








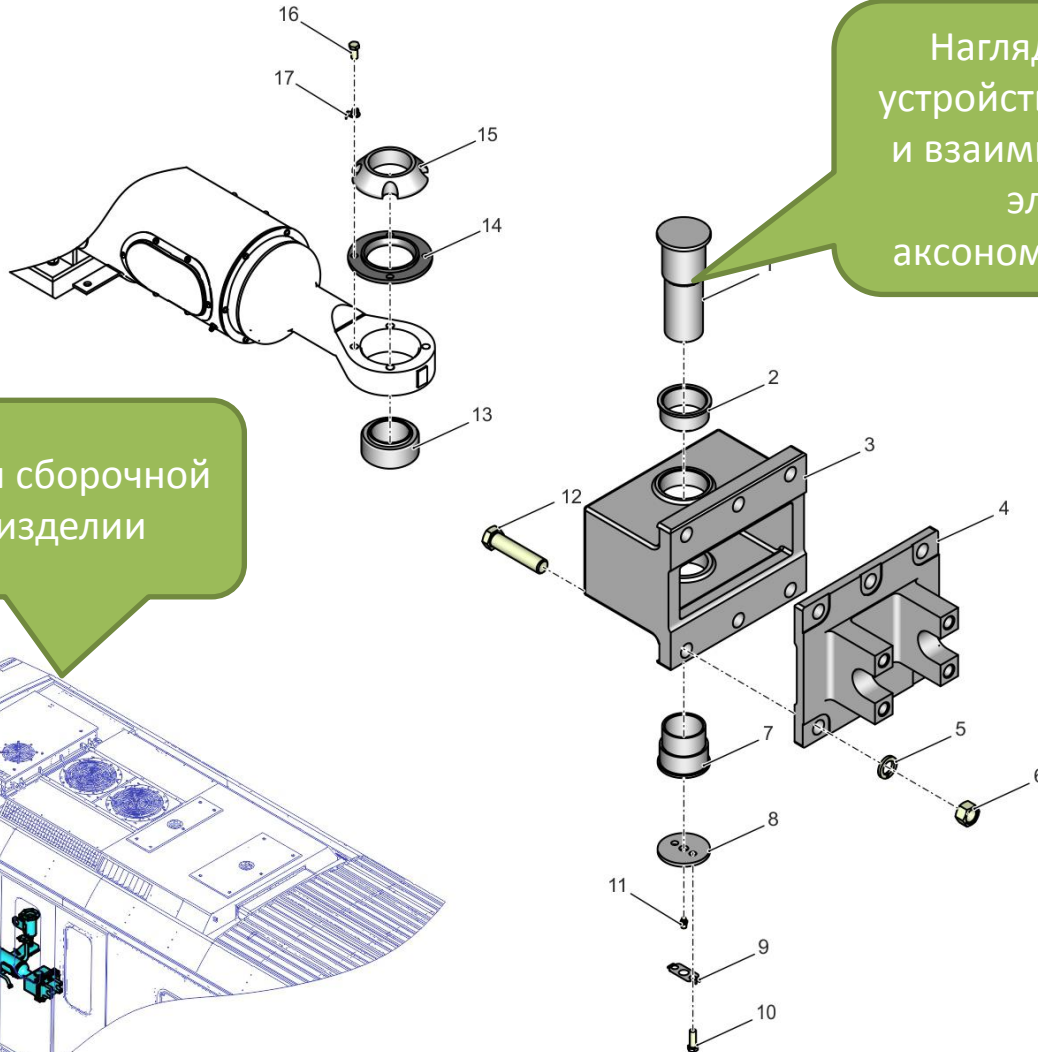




*Основные результаты
работ по разработке РЭ и
КДС*

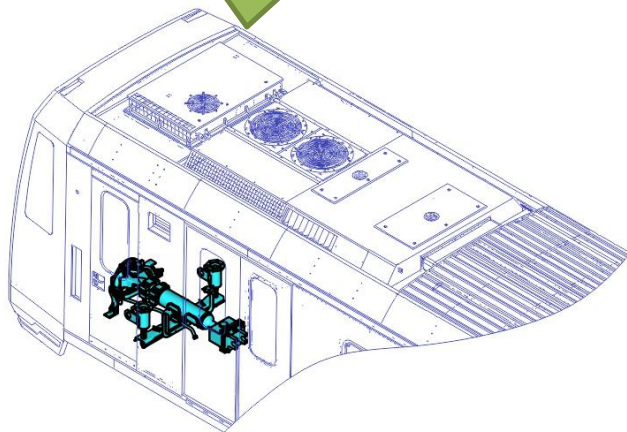
ИТОРСУМ

- В рамках работ по разработке КДС создано более 300 модулей данных – это около 500 иллюстраций, отображающих полный перечень узлов и агрегатов, подлежащих замене в процессе технического обслуживания и ремонта;
- Графическая информация каталога, наряду с 2D иллюстрациями, содержит упрощенные 3D модели, позволяющие лучше понять устройство и внешний вид элементов;
- Каталог обеспечивает оперативный поиск информации, автоматизированное формирование заказа на закупку запасных частей и вывод на печать, как отдельного раздела каталога, так и всего документа в целом.

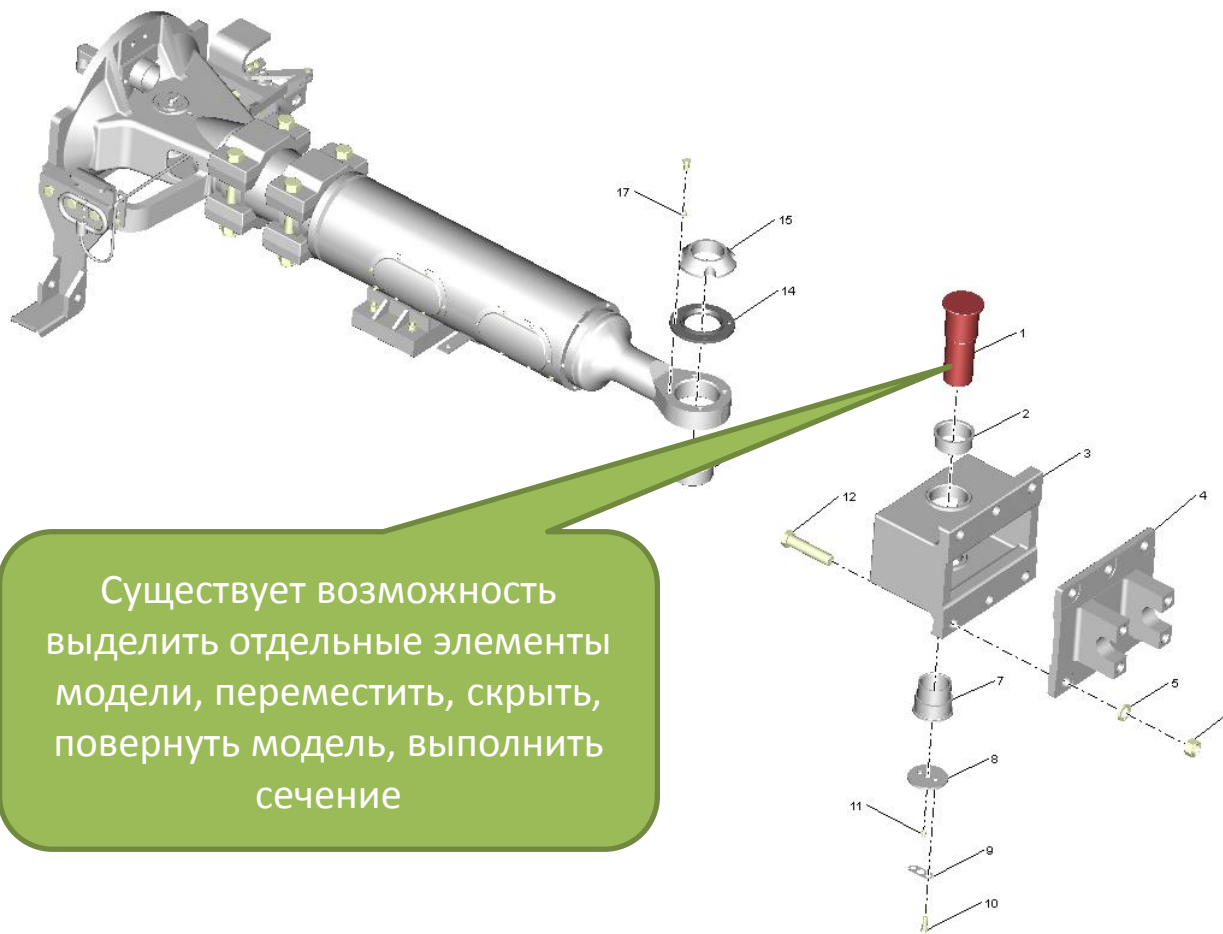


Наглядное представление устройства сборочной единицы и взаимного расположения ее элементов в виде аксонометрической проекции

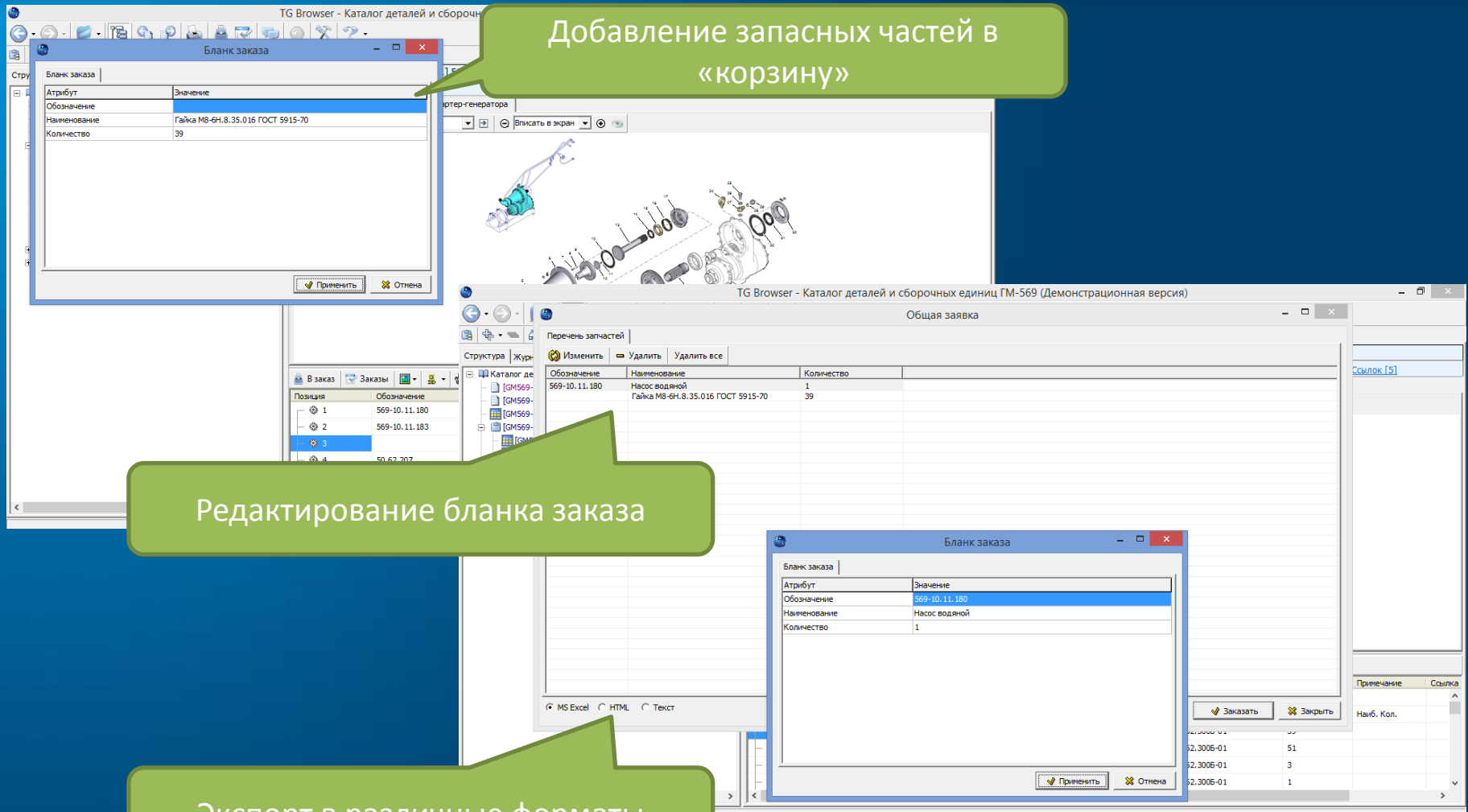
Схема установки сборочной единицы на изделии



Пример 3D модели в КДС



Существует возможность выделить отдельные элементы модели, переместить, скрыть, повернуть модель, выполнить сечение



The screenshot displays the TG Browser software interface with several windows and callouts:

- Blank Order Form:** A window titled "Бланк заказа" (Blank order) with a table:

Атрибут	Значение
Обозначение	Гайка М8-6Н.8.35.0.16 ГОСТ 5915-70
Наименование	Гайка М8-6Н.8.35.0.16 ГОСТ 5915-70
Количество	39
- 3D Model:** A 3D exploded view of a mechanical part, likely a water pump assembly.
- Order List:** A window titled "Общая заявка" (General order) showing a list of items:

Обозначение	Наименование	Количество
569-10.11.180	Насос водяной	1
Гайка М8-6Н.8.35.0.16 ГОСТ 5915-70	Гайка М8-6Н.8.35.0.16 ГОСТ 5915-70	39
- Order Form (Editing):** A second "Бланк заказа" window showing:

Атрибут	Значение
Обозначение	569-10.11.180
Наименование	Насос водяной
Количество	1
- Export Options:** A window showing options to export data: MS Excel, HTML, and Текст (Text).

Добавление запасных частей в «корзину»

Редактирование бланка заказа

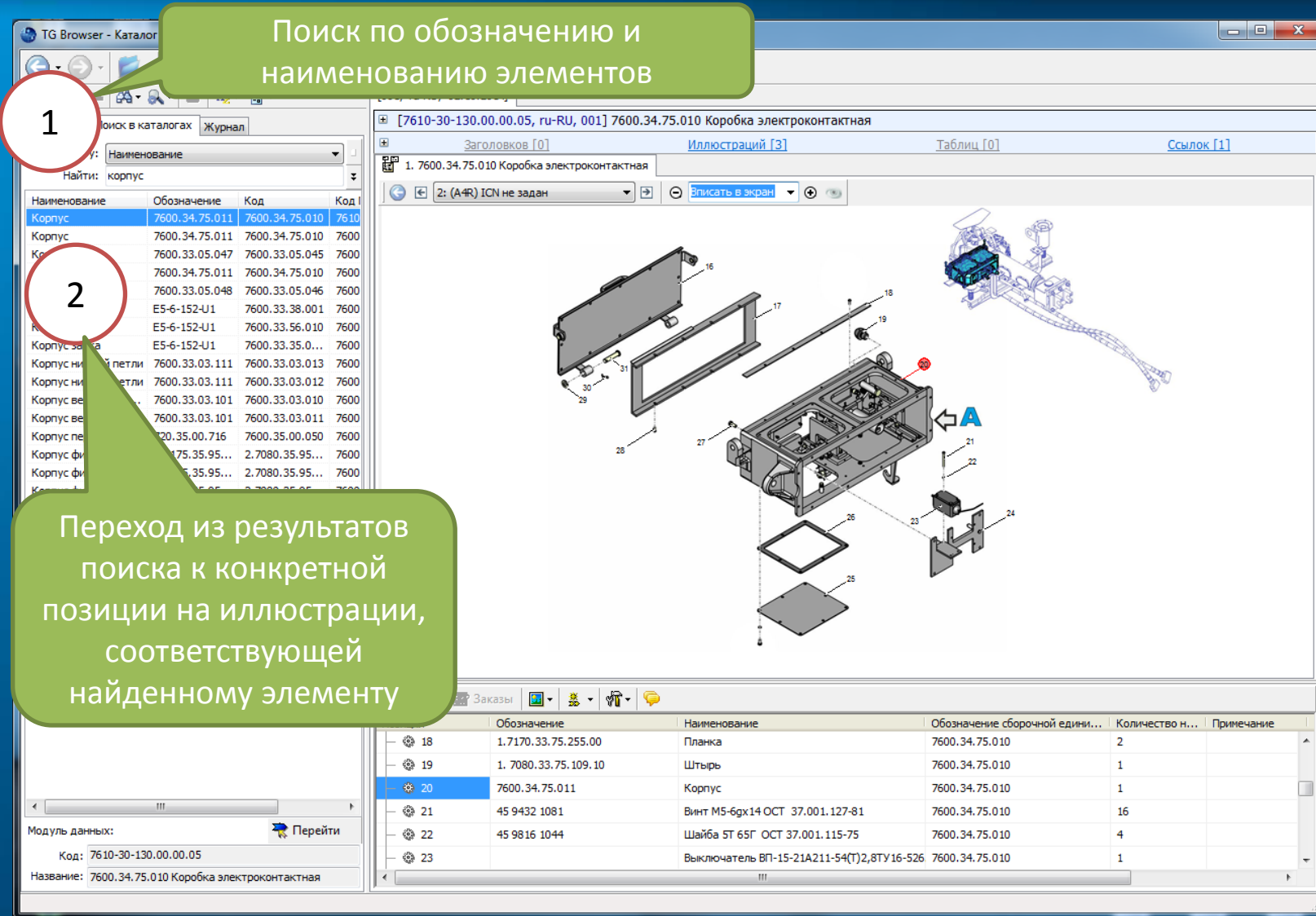
Экспорт в различные форматы

Поиск по обозначению и наименованию элементов

1

2

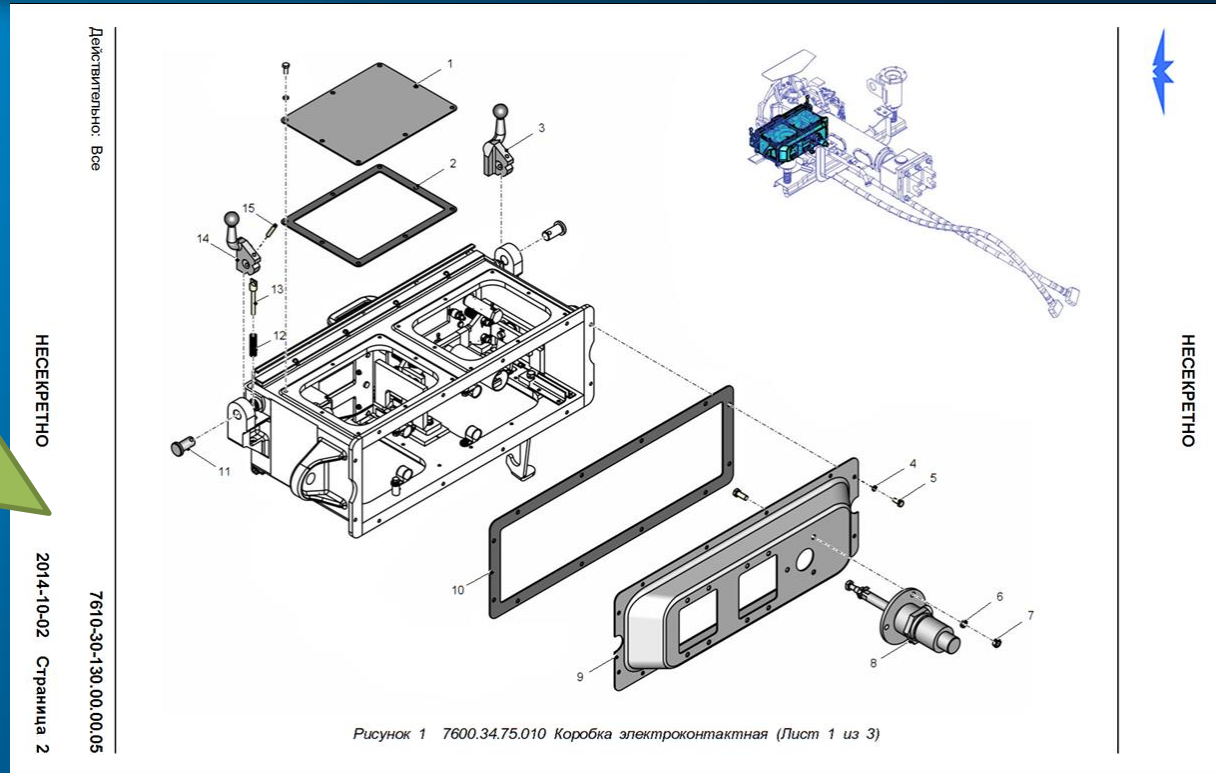
Переход из результатов поиска к конкретной позиции на иллюстрации, соответствующей найденному элементу



The screenshot shows the TG Browser interface. On the left, a search results table lists various components. A green callout box labeled '1' points to the search input field containing 'корпус'. Another green callout box labeled '2' points to a specific row in the table. The main area displays a technical drawing of an electrical box assembly with numbered callouts (16-26). A blue callout box labeled 'A' points to callout 20, which corresponds to the 'Корпус' (Case) in the search results table. At the bottom, a detailed parts list table is visible.

Обозначение	Наименование	Обозначение сборочной едини...	Количество н...	Примечание
18	1.7170.33.75.255.00	Планка	2	
19	1.7080.33.75.109.10	Штырь	1	
20	7600.34.75.011	Корпус	1	
21	45 9432 1081	Винт М5-6х14 ОСТ 37.001.127-81	16	
22	45 9816 1044	Шайба 5Т 65Г ОСТ 37.001.115-75	4	
23		Выключатель ВП-15-21А211-54(Т)2,8ТУ16-526	1	

Печатная форма представления документа соответствует требованиям ГОСТ 2.601-2013



ДЕКЛАТИВНО: Все

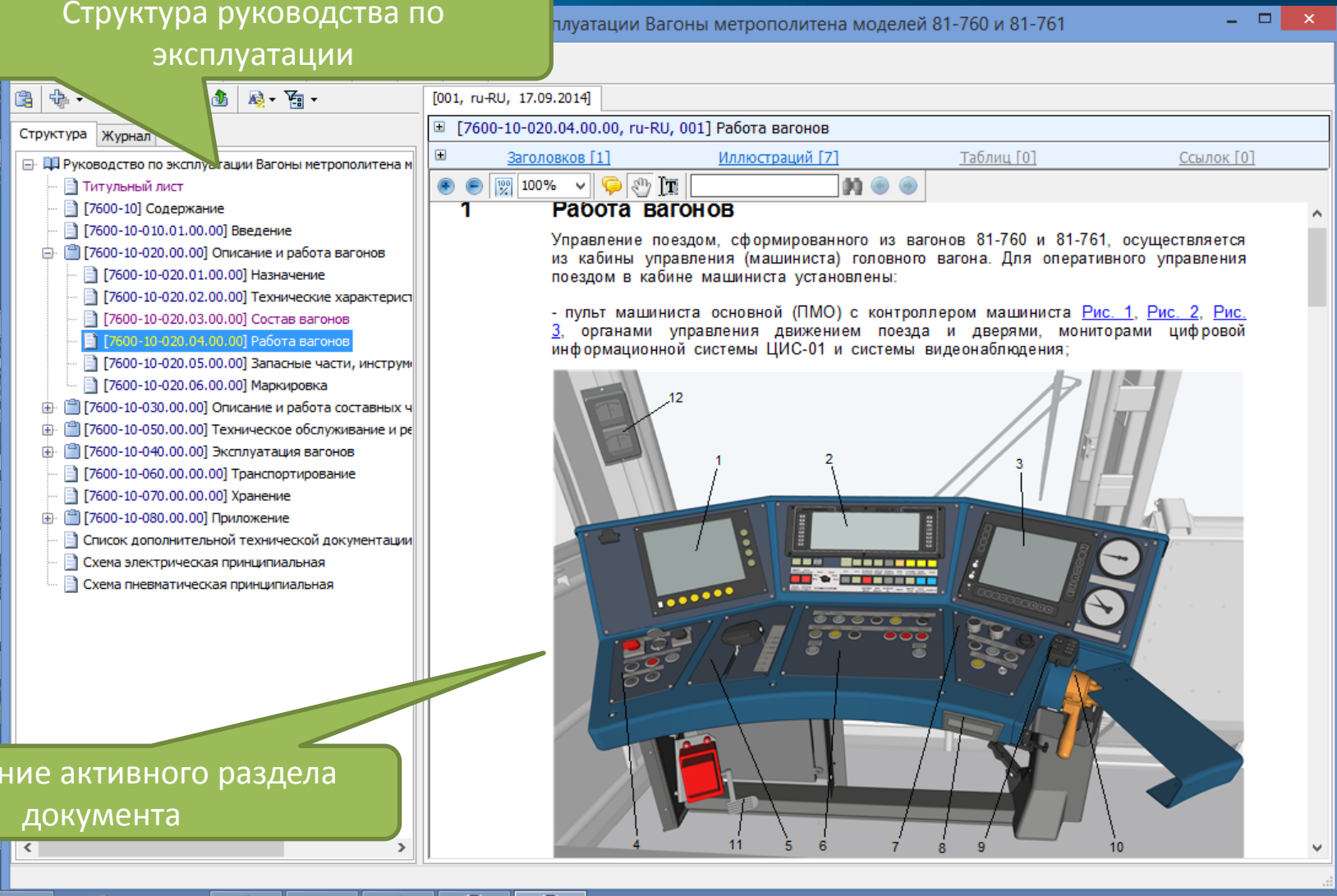
Таблица 2 7600.34.75.010 Коробка электрореконтактная

Позиция	Обозначение	Наименование	Обозначение сборочной единицы куда входит	Количество на одну сборочную единицу	Примечание
1	1.7170.33.75.207.00	Крышка	7600.34.75.010	2	
2	1.7170.33.75.208.00	Прокладка	7600.34.75.010	2	
3	1.7080.33.75.107.00	Ручка	7600.34.75.010	1	
4	45 9816 1045	Шайба 6 Т 65Г ОСТ 37.001.115-75	7600.34.75.010	44	
5	45 9346 1503	Болт М6-6gx14 ОСТ 37.001.123-96	7600.34.75.010	44	
6	45 9816 1046	Шайба 8 Т 65Г ОСТ 37.001.115-75	7600.34.75.010	15	

Т

- В рамках работ по разработке РЭ создано около 100 модулей данных, при этом переработано или создано вновь более 150 иллюстраций;
- Создано около 10 анимаций, раскрывающих принципы работы сложных элементов изделия;
- В состав РЭ включены все документы, на которые есть ссылки в тексте руководства, что позволило существенно упростить поиск информации и повысить информативность комплекта документации.

Структура руководства по
эксплуатации



Структура Журнал

- Руководство по эксплуатации Вагоны метрополитена м
 - Титульный лист
 - [7600-10] Содержание
 - [7600-10-010.01.00.00] Введение
 - [7600-10-020.00.00] Описание и работа вагонов
 - [7600-10-020.01.00.00] Назначение
 - [7600-10-020.02.00.00] Технические характeрист
 - [7600-10-020.03.00.00] Состав вагонов
 - [7600-10-020.04.00.00] Работа вагонов
 - [7600-10-020.05.00.00] Запасные части, инструм
 - [7600-10-020.06.00.00] Маркировка
 - [7600-10-030.00.00] Описание и работа составных ч
 - [7600-10-050.00.00] Техническое обслуживание и ре
 - [7600-10-040.00.00] Эксплуатация вагонов
 - [7600-10-060.00.00.00] Транспортирование
 - [7600-10-070.00.00.00] Хранение
 - [7600-10-080.00.00] Приложение
 - Список дополнительной технической документации
 - Схема электрическая принципиальная
 - Схема пневматическая принципиальная

[001, ru-RU, 17.09.2014]

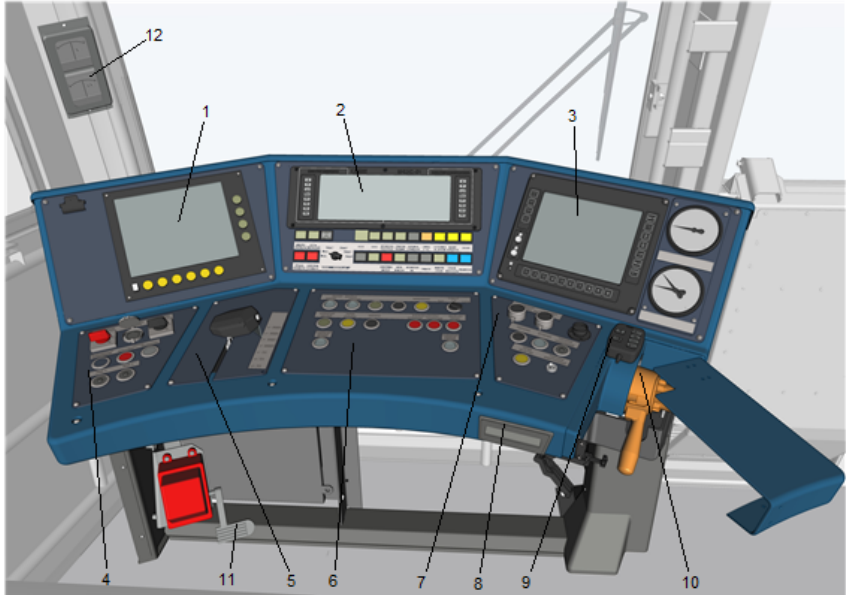
[7600-10-020.04.00.00, ru-RU, 001] Работа вагонов

Заголовков [1] Иллюстраций [7] Таблиц [0] Ссылки [0]

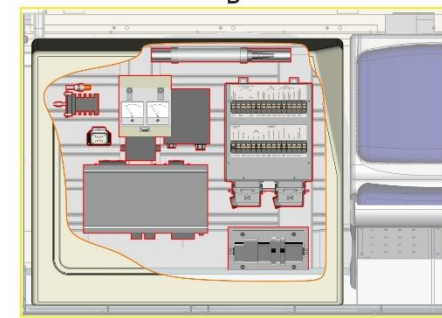
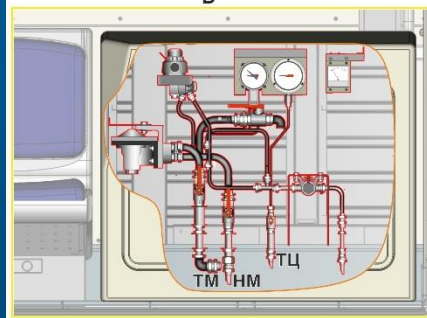
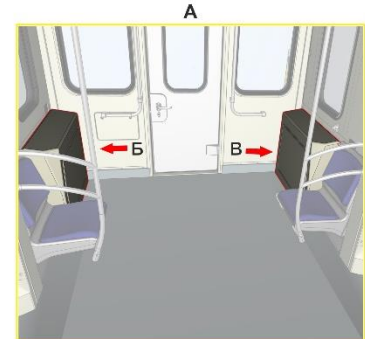
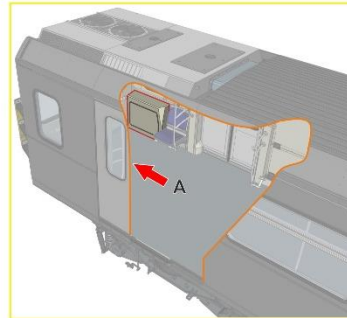
1 Работа вагонов

Управление поездом, сформированного из вагонов 81-760 и 81-761, осуществляется из кабины управления (машиниста) головного вагона. Для оперативного управления поездом в кабине машиниста установлены:

- пульт машиниста основной (ПМО) с контроллером машиниста [Рис. 1](#), [Рис. 2](#), [Рис. 3](#), органами управления движением поезда и дверями, мониторами цифровой информационной системы ЦИС-01 и системы видеонаблюдения;



Содержание активного раздела
документа



TG Browser - Руководство по эксплуатации Вагоны метрополитена моделей 81-760 и 81-761

[001, ru-RU, 03.09.2014]

Структура Журнал

- [7600-10-030.01.08.00]
- [7600-10-030.01.09.00]
- [7600-10-030.01.10.00]
- [7600-10-030.01.11.00]
- [7600-10-030.01.12.00]
- [7600-10-030.01.13.00]
- [7600-10-030.01.14.00]
- [7600-10-030.01.15.00]
- [7600-10-030.02.00] Ку
- [7600-10-030.03.00] Ав
- [7600-10-030.04.00] Вн
- [7600-10-030.05.00] Ка
- [7600-10-030.06.00] Пн
- [7600-10-030.07.00] Эл
- [7600-10-030.08.00] Си
- [7600-10-030.09.00] Си
- [7600-10-030.10.00] Ра
- [7600-10-030.11.00.00]
- [7600-10-030.12.00] Ав
- [7600-10-030.13.00.00]
- [7600-10-030.14.00] По
- [7600-10-030.15.00] Эл
- [7600-10-050.00.00] Техн
- [7600-10-040.00.00] Эхсл
- [7600-10-040.01.00.00]
- [7600-10-040.02.00.00]
- [7600-10-040.03.00.00]
- [7600-10-040.04.00] Упр
- [7600-10-040.04.01.00]
- [7600-10-040.04.02.00]
- [7600-10-040.04.03.00]

[7600-10-040.03.00.00] Подготовка вагонов к эксплуатации

Заголовков [1] Иллюстраций [1] Таблиц [0] Ссылок [0]

положении «ЗАКРЫТО»;

- кран управления пневматическим приводом ЭКК должен быть в положении «ВЫКЛЮЧЕНО», а разобщительный кран – в положении «ЗАКРЫТО».

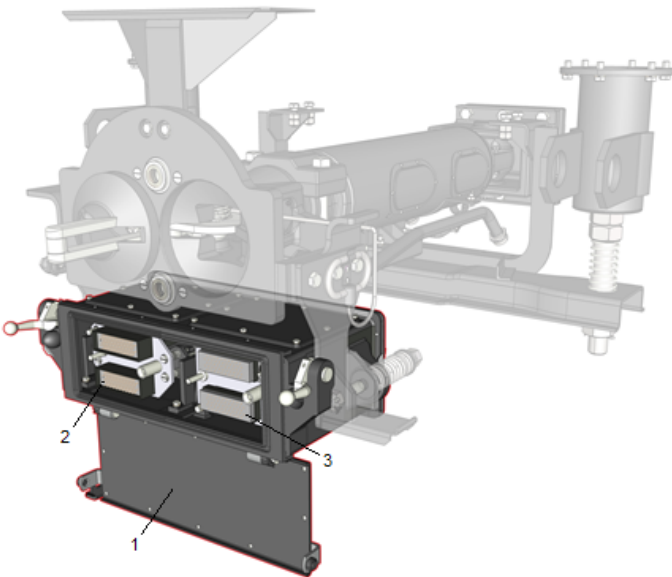


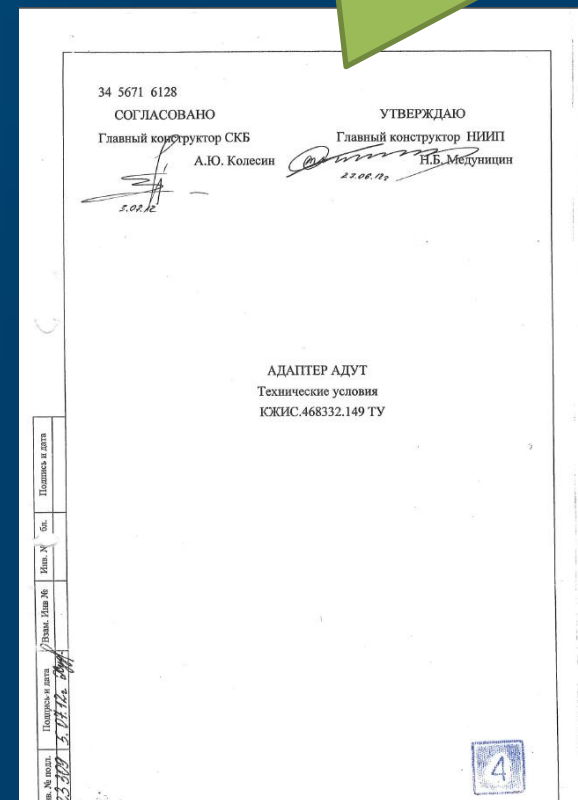
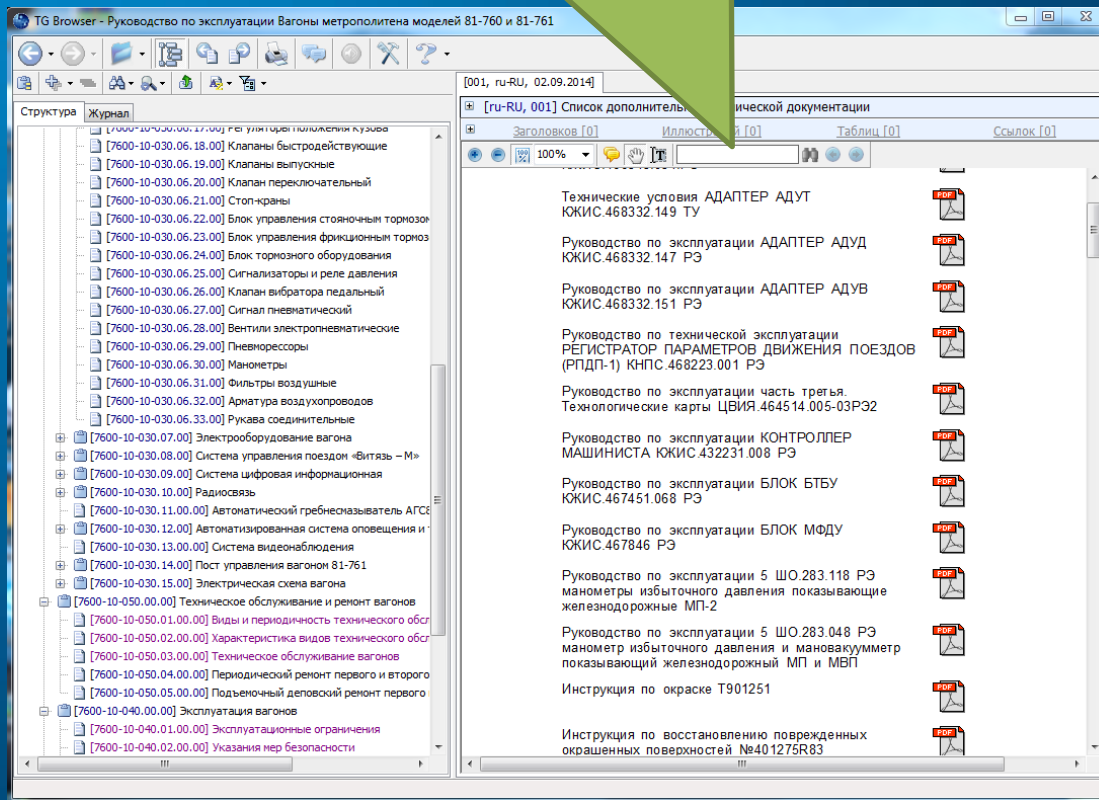
Рисунок 1 Подготовка электроконтактных коробок к формированию состава

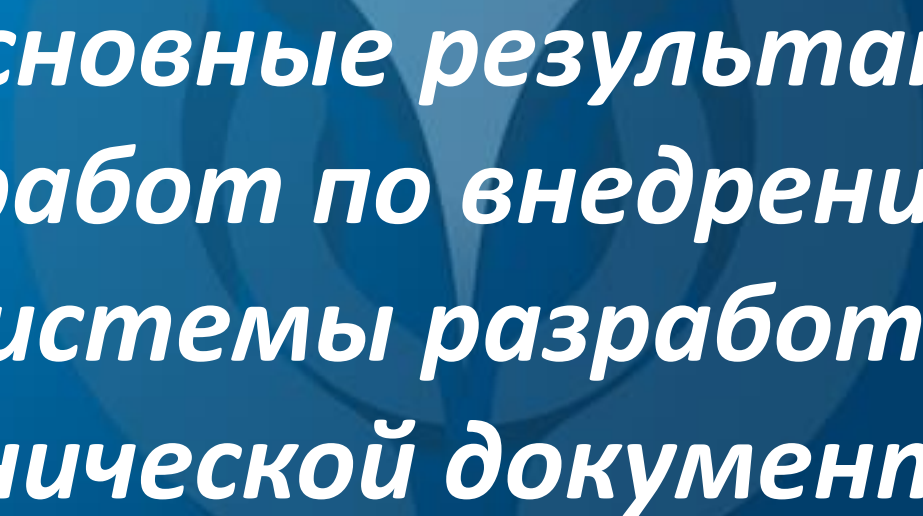
1 - Крышка. 2 - Подвижный штепсельный разъем. 3 - Неподвижный штепсельный разъем.

После сцепления вагонов рукоятки концевых кранов и разобщительных кранов

Руководство по эксплуатации содержит всю документацию на покупные изделия

Пользователь имеет возможность просмотреть все ссылочные документы

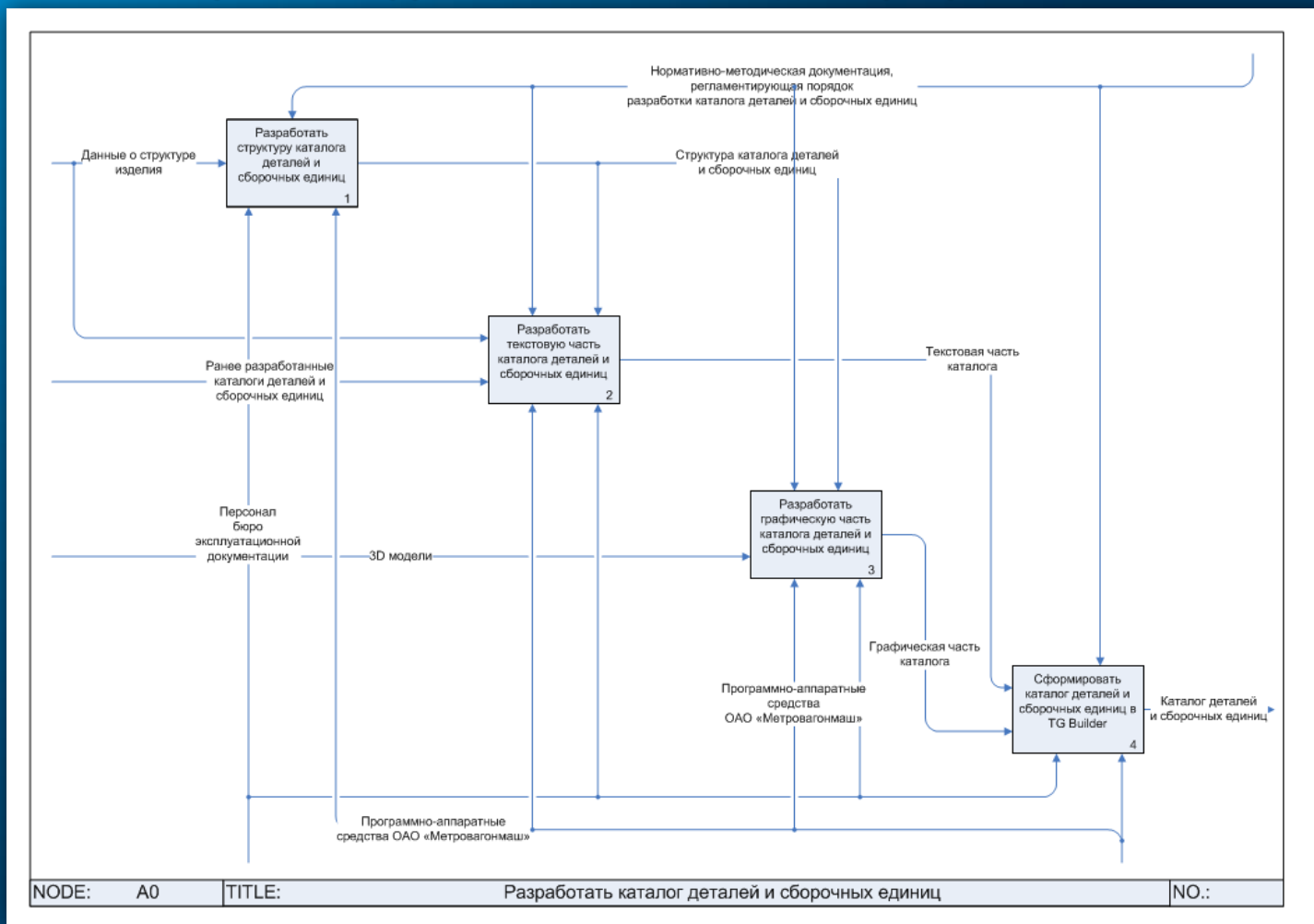




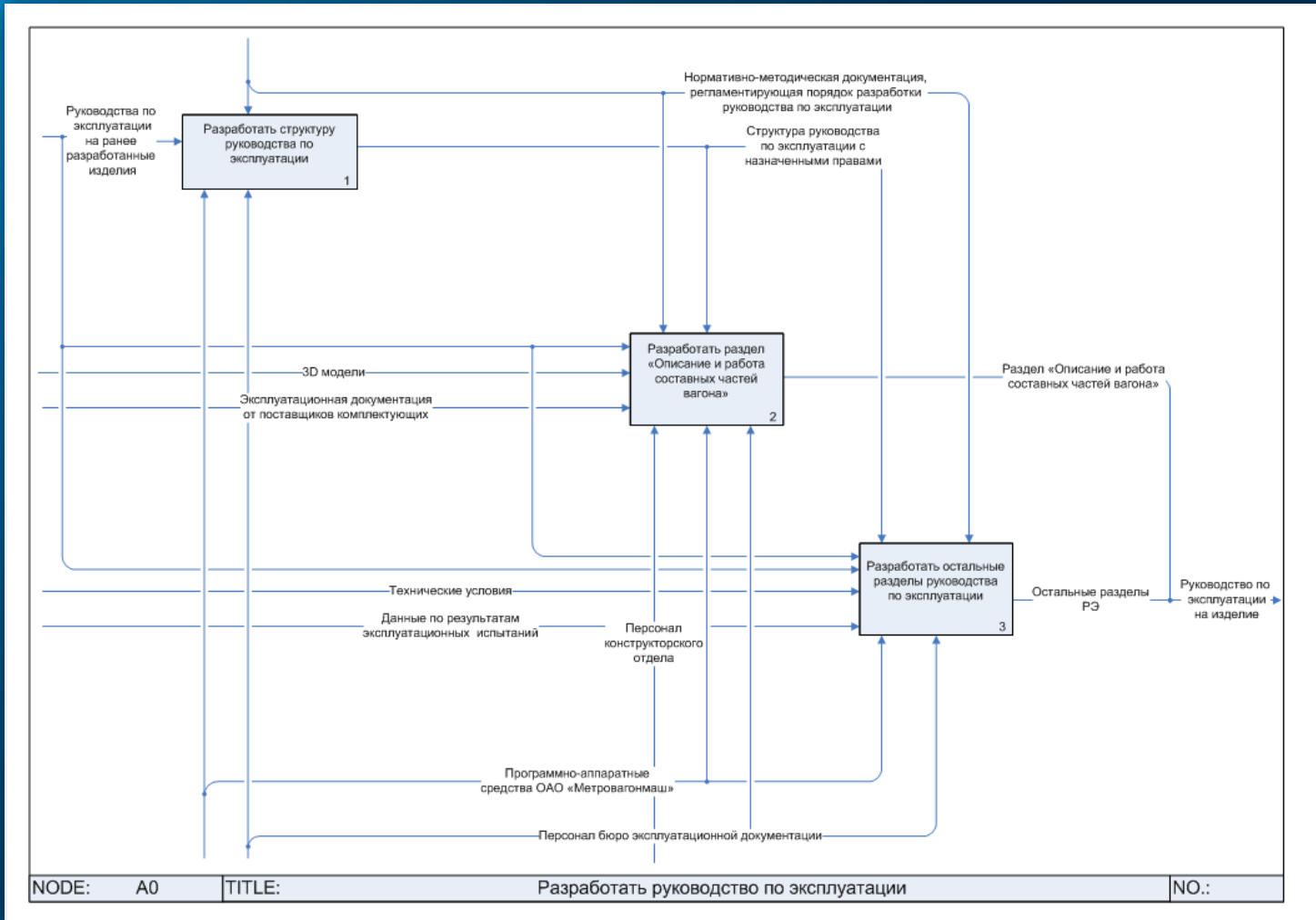
*Основные результаты
работ по внедрению
системы разработки
технической документации*

ИТОФОРУМ

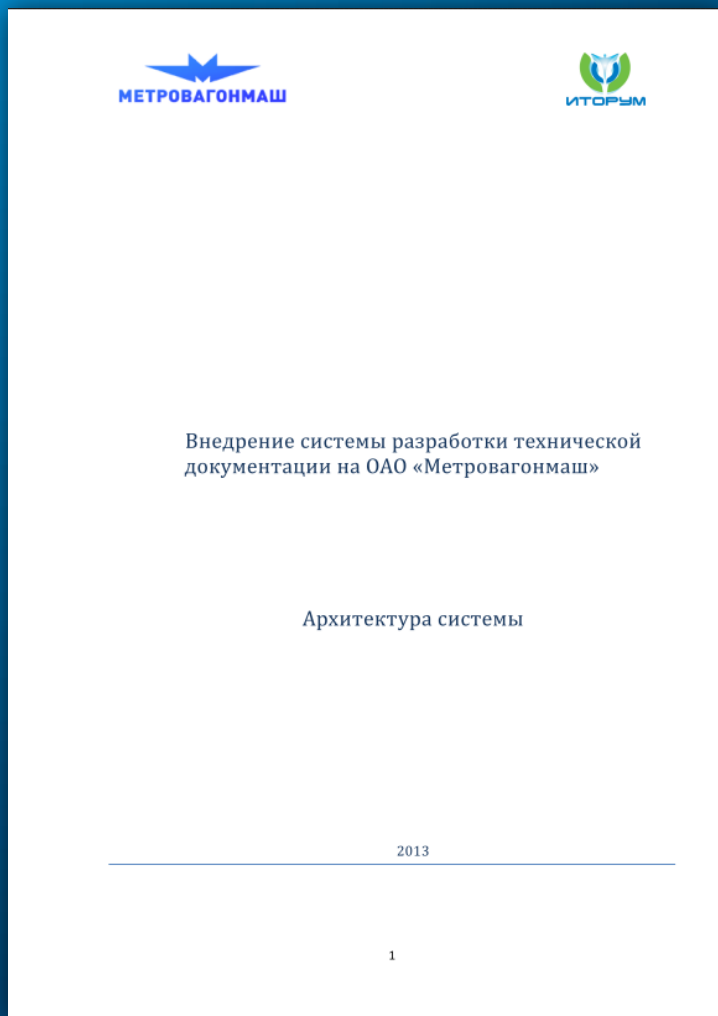
Фрагмент функциональной модели разработки КДС



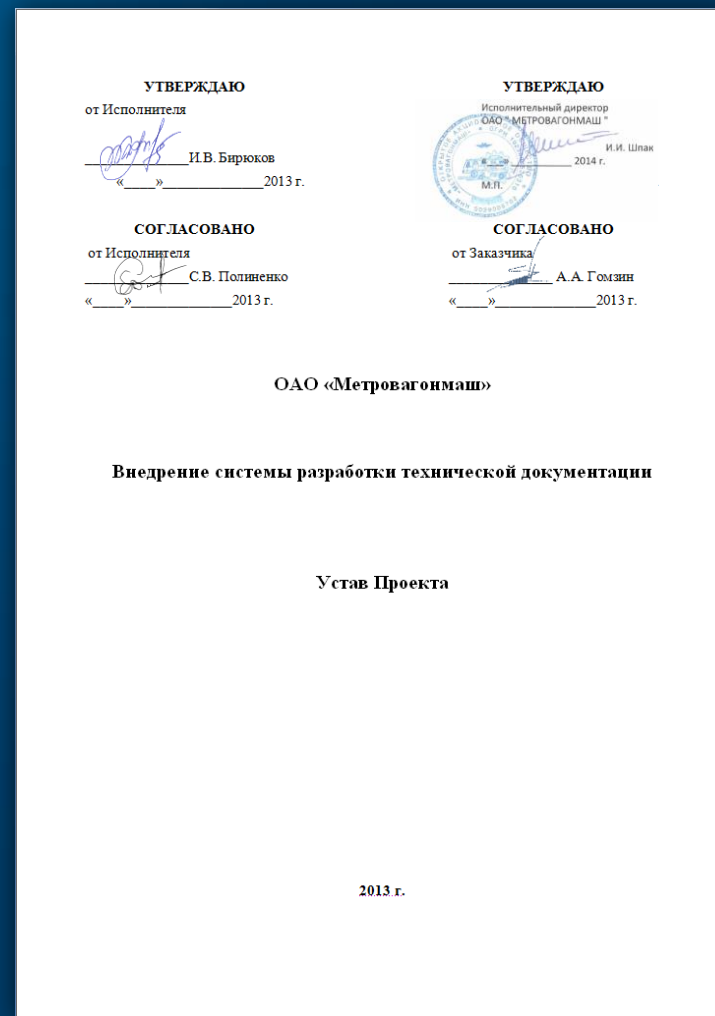
Фрагмент функциональной модели разработки РЭ

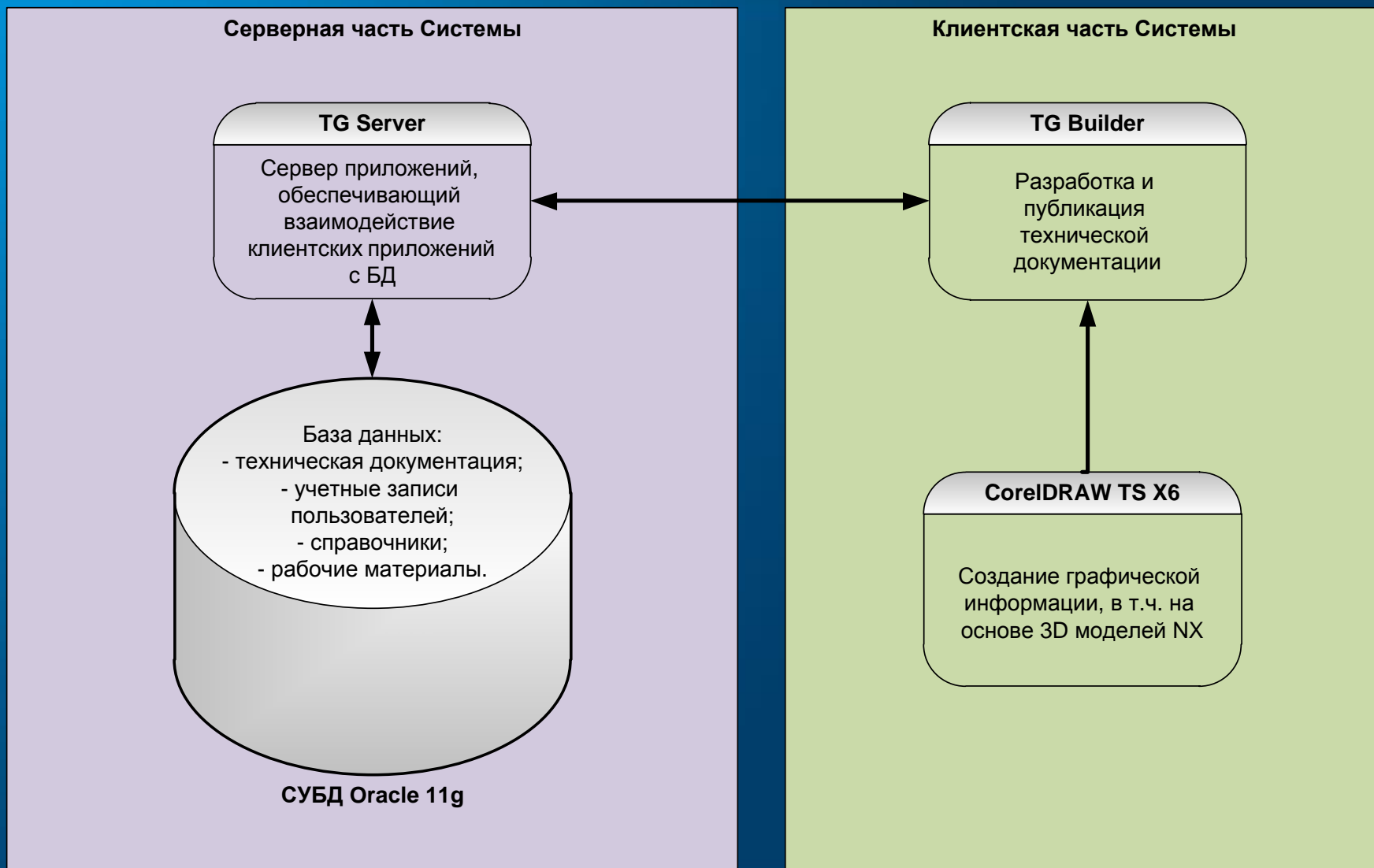


Архитектура системы



Устав проекта







Перспективные разработки

ИТОФОРУМ



1. Выполнен значительный объем работ по анализу и структурированию КД, что позволило, как оптимизировать процесс разработки 3D моделей и эксплуатационной документации, так и повысить удобство использования электронной копии КД заказчиком.
2. Создана полноценная 3D модель изделия в точном соответствии с КД, что обеспечивает существенное повышение эффективности модернизации изделия, анализа конструкции и компоновочных решений.
3. Разработан комплект эксплуатационной документации, соответствующий не только отечественным ГОСТ. Данная документация позволит сократить количество ошибок в процессе эксплуатации изделия и повысить эффективность процессов материально-технического обеспечения.
4. Внедрена система разработки и поддержки электронной эксплуатационной документации в актуальном состоянии.



***Спасибо за внимание!
Вопросы?***

ИТОРУМ