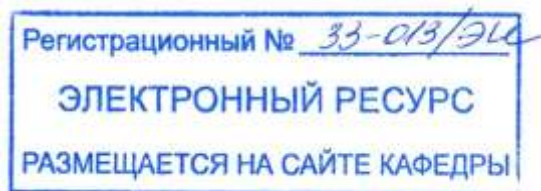


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

**МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ
МОДЕЛЕЙ
БИЗНЕС- ПРОЦЕССОВ
ИННОВАЦИОННОГО
ПРОИЗВОДСТВА**



САМАРА 2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ БИЗНЕС- ПРОЦЕССОВ ИННОВАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Рекомендовано редакционно-издательской комиссией
по двигателям летательных аппаратов и энергомашиностроению
в качестве электронных методических указаний*



САМАРА
Издательство СГАУ
2013

УДК 004.94: 658.012.12
ББК65.290-2с51
М 545

Составители: **Абрамова Ирина Геннадьевна;**
Проничев Николай Дмитриевич;
Шитарев Игорь Леонидович.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В. Г. Засканов.

Методика создания функциональных и объектно-ориентированных моделей бизнес-процессов инновационного производства [Электронный ресурс]: электрон. метод. указания / И. Г. Абрамова, Н. Д. Проничев, И. Л. Шитарев, М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (1,52 Мбайт). – Самара, 2013. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

В электронных методических указаниях раскрыта сущность формирования функциональных диаграмм стандарта IDEF0 с применением инструментальной среды BPWin, относящегося к пакету Международных стандартов моделирования IDEF. Представлены примеры объектно-ориентированных моделей, выполненных при помощи инструментальных средств системы Rational Rose, поддерживающей язык UML. Для самостоятельной проработки вопросов структурного моделирования даны примеры процессов изготовления деталей и изделий машиностроительного производства.

Издание предназначено для подготовки специалистов по специальности 160301.65 «Авиационные двигатели и энергетические установки», изучающих дисциплину «Управление производственным процессом» в 10 семестре (ГОС-2); по направлению подготовки бакалавров 080100.62 – «Экономика», изучающих дисциплины «Экономика и управление инновационным предприятием авиационного двигателестроения» в 7-м семестре (цикл С.3 Профессиональный, часть цикла - базовая), «Экономика и управление инновационным предприятием ракетного двигателестроения» в 7-м семестре (цикл С.3 Профессиональный, часть цикла - базовая) и «Управление инновационным предприятием» в 8 семестре (Профессиональный цикл, часть цикла БЗ.В.ОД.9), а также для подготовки магистров по направлению 160700.68 «Двигатели летательных аппаратов», изучающих дисциплину «Информационное организационно-экономическое моделирование» в 9-м семестре (цикл М0, часть цикла М0.В.1 Вариативная), дисциплину «Индивидуальная целевая организационно - экономическая подготовка» в семестре В (цикл М1. Общенаучный цикл, часть цикла М1.В.7 Вариативная).

Электронные методические указания разработаны на кафедре производства двигателей летательных аппаратов.

Стр. 72, Ил.24, Табл. 2. Библиогр. 12 назв.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ	7
1.1. SADT	7
1.2. IDEF0	8
1.3. IDEF3	8
1.4. DFD	9
2. ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДИАГРАММ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ BPWIN	11
2.1. Среда BPwin	11
2.2. Методология IDEF0	11
2.3. Типы связей при построении диаграмм	12
2.4. Стоимостный анализ (ABC)	14
2.5. Создание отчётов	15
3. ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДИАГРАММ ОБЪЕКТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	16
3.1. Пример 1. Производство машиностроительного изделия как сборочной единицы	16
3.2. Пример 2. Организация инструментального производства	23
3.3. Пример 3. Разработка моделей бизнес-процессов оперативного управления производством	26
3.3.1. Разработка структурной модели бизнес-процессов оперативного управления производством в варианте «как есть»	26
3.3.2. Разработка структурной модели бизнес-процессов оперативного управления производством в варианте «как надо»	27
3.3.3. Объектно-ориентированная модель бизнес-процессов оперативного управления производством	30
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ А	41
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	55
ПРИЛОЖЕНИЕ В	62
ЛИТЕРАТУРА	70

ВВЕДЕНИЕ

Управленческая практика требует постоянного анализа происходящих процессов производственно-хозяйственной деятельности. В разные периоды времени при интенсивном, планомерном и динамичном развитии производства применялись и применяются по сей день методы массового обслуживания, сетевого планирования, оптимизации, структурный анализ и много других.

При становлении российской экономики появилась необходимость анализа существующего положения деятельности компаний и построении моделей, которые бы на различных периодах жизненного цикла развития предприятия трансформировались из исходной «как есть» (“as is”) в нормативную «как должно быть» (“to be”) в целях оптимизации её деятельности.

Разработка этих моделей позволяет глубоко изучить природу бизнес-процессов, выявить ключевые относительно целей организации процессы, провести на этой базе реструктуризацию старых и разработку новых процессов.

Так функционально-структурное моделирование из области «механистических» объектов пришло в область «органических» объектов исследований и вошло в практику аналитиков, экспертов, администраторов. Термин «механистический» может рассматриваться применительно как к физическим процессам, производственным операциям, так и к структурам управления, спроектированным наподобие машинного механизма, с использованием формальных правил и процедур, по шаблону, в условиях жесткой иерархии власти в организации. Термин «органический» применяется к живым объектам исследования, а применительно к структуре управления предприятия означает, что она спроектирована наподобие живого организма, свободного от недостатков механистической структуры.

Данное учебное пособие раскрывает механизмы построения моделей производственных процессов на основе методологии функционального моделирования.

1. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. SADT

В целях совершенствования деятельности промышленного предприятия на основе принципов «бережливого производства» [1, 2] и принятия адекватного управленческого решения в настоящее время широко распространен реинжиниринг. Фундаментальным принципом реинжиниринга [3, [4, 5]] является рассмотрение деятельности компании не с точки зрения функционирования ее структурных подразделений, а с точки зрения организации и протекания в ней бизнес-процессов. Построение бизнес-процессов выполняется по правилам структурного анализа.

Термин «структурный анализ» появился за рубежом и в нашей стране в 60 – 70 г.г. В отчете Массачусетского технологического института (МТИ) по созданию алгоритмического языка АРТ, как писал Дуглас Т.Росс в 1986 г. [6], было употреблено выражение "Structured Analysis", ранее им использовавшимся для описания алгоритмического блока – «SA-блок». Термин «SA-блок» был зафиксирован и в отчете 1960 года по созданию систем автоматизированного проектирования (САПР). Это обозначение («SA») выражало идею, которая сегодня называется иерархической многоуровневой модульной системой... Концепция «декомпозиции», вторая центральная идея SADT, в то время еще не была явно сформулирована». Однако, по воспоминаниям Д.Т. Росса: «САПР должна быть объектно-ориентирована и что объекты, включая те системы, которые мы создаем для работы с ними, должны определяться и описываться сверху-вниз до нужного уровня детализации». Д.Т.Росс уходит из МТИ в 1969 г. и основывает компанию SofTech,Inc. В 1973 г. выпускает в свет «Руководство автора», которое использовалось в работах по разработке автоматизированных систем производства военно-воздушных сил (AFCAM). В следующем году им было придумано название «Структурный анализ» для методологии, объединяющей SA-блоки и SA-декомпозицию в единый графический «язык проектирования систем». Так родилась SADT (Structured Analysis and Design Technique) - методология (технология) структурного анализа и проектирования.

В программе интегрированной компьютеризации производства (ICAM -Integrated Computer-Aided Manufacturing). Министерства обороны США была признана полезность SADT, что привело к стандартизации и публикации её части, называемой IDEF0. Под названием IDEF0 SADT применялась тысячами специалистов в военных и промышленных организациях.

В дальнейшем появилось три технологии моделирования:

- IDEF0 – метод функционального моделирования;
- IDEF3 – метод описания бизнес-процессов;
- DFD - метод построения диаграмм потоков данных.

Все описанные подходы входят в семейство стандартов *IDEF* (*Integrated DEFinition*; дословно: *Integrated* – составлять целое, интегрировать, *Definition* – определение, ясность, точность; «целостная ясность»).

1.2. IDEF0

IDEF0 – метод функционального моделирования. Разработан компанией SofTech, Inc. в конце 60-х г.г. [7, 8] как набор рекомендаций по построению сложных систем, которые предполагали взаимодействие механизмов и обслуживающего персонала. Ранее известный как SADT. В 1993 г. группа пользователей IDEF (IDEF Users Group) совместно с Национальным институтом стандартов и технологии (National Institute of Standards and Technology) разработали документированный стандарт, который мог бы использоваться военными и гражданскими ведомствами. Этот стандарт был опубликован как федеральный стандарт обработки информации.

1.3. IDEF3

IDEF3 – метод описания бизнес-процессов с использованием структурированного метода, позволяющего эксперту в предметной области представить положение вещей как упорядоченную последовательность событий с одновременным описанием объектов, имеющих непосредственное отношение к процессу.

В настоящее время оно получает все большее распространение как вполне жизнеспособный путь построения моделей проектируемых систем для дальнейшего анализа имитационными методами. Имитационное тестирование часто используется для оценки эксплуатационных качеств разрабатываемой системы.

Основой модели IDEF3 служит так называемый сценарий бизнес-процесса, который выделяет последовательность действий. Наименованием действия служат глаголы или отглагольные существительные: «обработать заказ клиента», «технологическая подготовка». Сценарий для большинства моделей должен быть документирован. Обычно это название набора должностных обязанностей человека, являющегося источником информации о моделируемом процессе.

Важными для системного аналитика является понимание цели моделирования – набора вопросов, ответами на которые будет служить модель, границ моделирования – какие части системы войдут, а какие не будут отображены в модели, и целевой аудитории – для кого разрабатывается модель. Вид контекстной диаграммы IDEF3 приведен на рисунке (см. Рис.- 2). Вид декомпозиционной диаграммы с возможными типами соединений приведен на рисунке (Рис.- 1.) [9].

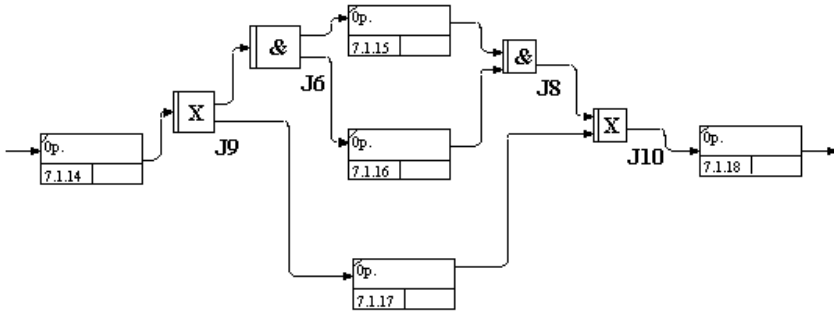


Рис.- 1. Вид декомпозиционной диаграммы IDEF3 с возможными комбинациями соединений.

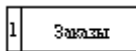
1.4. DFD

DFD – (Data Flow Diagrams) метод построения потоков данных [8]. Так же, как и диаграммы IDEF0, диаграммы потоков данных моделируют систему как набор действий , соединенных друг с другом стрелками. DFD могут содержать два типа объектов: объекты, собирающие и хранящие информацию, - хранилища данных и внешние сущности – объекты моделирующие взаимодействие с теми частями системы, которые выходят за границы моделирования.

В отличие от стрелок в IDEF0, которые иллюстрируют отношения, стрелки DFD показывают, как объекты (включая и данные) реально перемещаются от одного действия к другому. Это представление потока обеспечивает отражение в DFD – моделях таких физических характеристик системы, как движение объектов (потоки данных), хранение объектов (хранилища данных), источники и потребители объектов (внешние сущности).

Построение DFD – диаграмм в основном ассоциируется с разработкой программного обеспечения, поскольку нотация DFD изначально разработана для этих целей.

В названиях хранилищ данных преобладают имена существительные



в названиях функциональных диаграмм – отглагольные существительные, существительные.

функциональных диаграмм – отглагольные

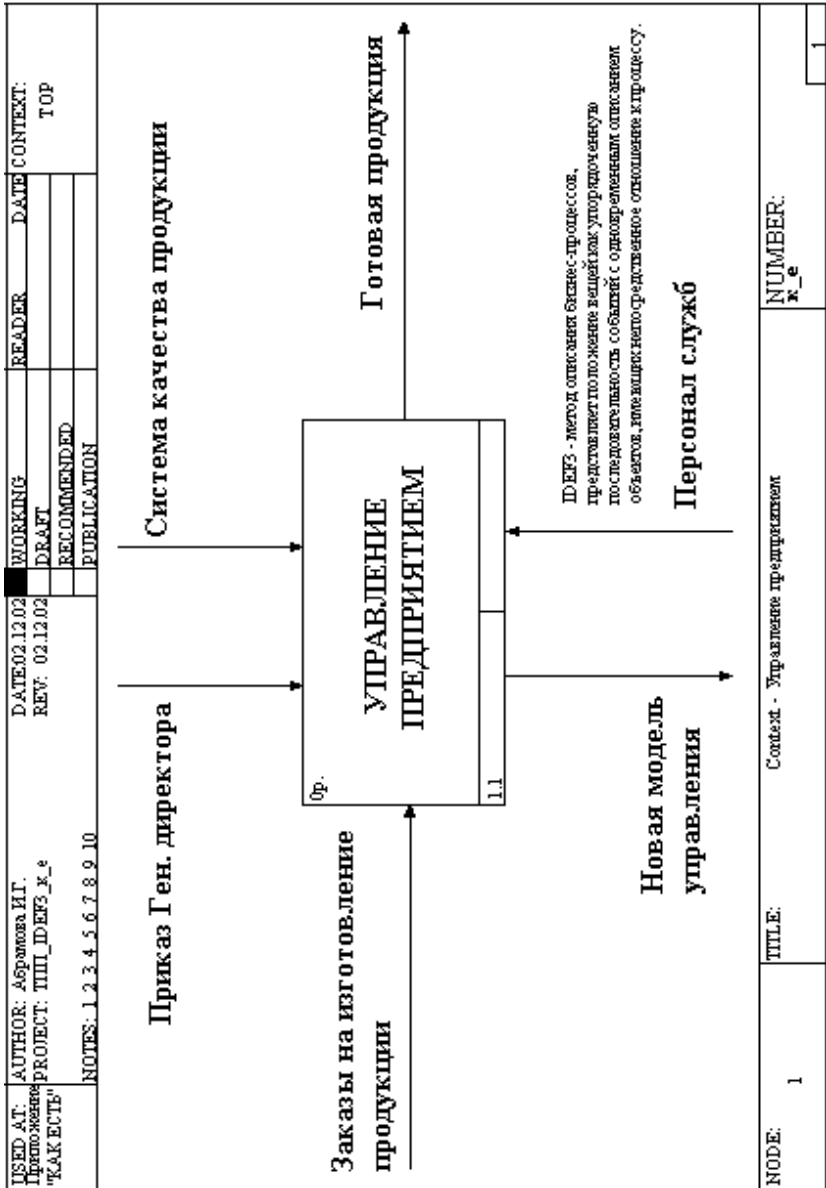


Рис.- 2. Вид контекстной диаграммы IDEF3

2. ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДИАГРАММ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ ВРWIN

2.1. СРЕДА ВРWIN

ВРwin имеет простой и понятный интерфейс пользователя, дающий возможность создавать сложные модели при минимальных усилиях.

При запуске по умолчанию появится основная модель инструментов, панель инструментов и, в левой части, навигатор модели – Model Explorer. Возникнет диалоговое окно, в котором следует указать, будет ли создана модель заново, или она будет открыта из файла либо из репозитория ModelMart (хранилище моделей), внести имя модели и выбрать методологию, в которой будет построена модель.

ВРwin поддерживает три методологии - IDEF0 (функциональная модель), IDEF3 (WorkFlow Diagram) и DFD (DataFlow Diagram), каждая из которых решает свои специфические задачи. Функциональная модель предназначена для описания существующих бизнес-процессов на предприятии (модель AS-IS) - идеального положения вещей и того, к чему нужно стремиться (модель TO-BE). Нотация DFD включает такие понятия, как внешняя ссылка и хранилище данных, что делает её более удобной (по сравнению с IDEF0) для моделирования документооборота. Методология IDEF3 включает элемент “перекрёсток”, что позволяет описать логику взаимодействия компонентов системы.

Модель в ВРwin рассматривается как совокупность работ, каждая из которых оперирует с некоторым набором данных. Работа изображается в виде прямоугольников, данные – в виде стрелок.

2.2. МЕТОДОЛОГИЯ IDEF0

Процесс моделирования какой-либо системы в IDEF0 начинается с определения контекста, т.е. наиболее абстрактного уровня описания системы в целом. Первоначально необходимо определить область моделирования. Описание области как системы в целом, так и её компонентов является основой построения модели. Хотя в течении моделирования область может корректироваться. При формулировании области необходимо учитывать два компонента – широту и глубину. Широта подразумевает определение границ модели – мы определяем, что будет рассматриваться внутри системы, а что снаружи. Глубина определяет, на каком уровне детализации модель является завершённой. При определении глубины системы необходимо не забывать об ограничениях времени – трудоёмкость построения модели растёт в геометрической прогрессии от глубины декомпозиции.

IDEF0-модель предполагает наличие чётко сформулированной цели, единственного субъекта моделирования и одной точки зрения.

Цель должна отвечать на следующие вопросы:

- Почему этот процесс должен быть замоделирован?
- Что должна показывать модель?
- Что может получить читатель?

Точку зрения можно представить как взгляд человека, который видит систему в нужном для моделирования аспекте.

Для внесения области, цели и точки зрения в модели IDEF0 в VPwin следует выбрать пункт меню **Edit/Model Properties**, вызывающий диалог Model Properties. В закладке Purpose следует внести цель и точку зрения, а в закладку Definition – определение модели и описание области. В закладке Status можно описать статус модели (черновой вариант, рабочий, окончательный и т.д.), время создания и последнего редактирования (отслеживается в последствии автоматически). В закладке Source описываются источники информации для построения модели. Закладка General служит для внесения имени проекта и модели, имени и инициалов автора и временных рамок модели – as-is и to-be.

Сначала строится модель существующей организации работы – as-is ("КАК ЕСТЬ"). Затем производят анализ и улучшение бизнес-процессов. Найденные в модели недостатки исправляются при создании модели to-be ("КАК БУДЕТ").

2.3. ТИПЫ СВЯЗЕЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ДИАГРАММ

Для связи работ между собой используются внутренние стрелки, т.е. стрелки, которые не касаются границ диаграммы, а начинаются у одной и кончаются у другой работы.

В IDEF0 различают пять типов связей работ.

1 тип: Связь по входу (output-input), (рис.3).



Рис.- 3. Связь по входу (output-input).

2 тип: Связь по управлению (output-control), (рис. 4).

Связи по управлению и входу являются простейшими, поскольку отражают прямые взаимодействия, которые понятны и очевидны. Связь по входу возникает при соединении выхода одной работы с входом другой с меньшим доминированием. Связь управления возникает тогда, когда выход одной

работы служит управляющим воздействием на работу с меньшим доминированием.



Рис.- 4. Связь по управлению (output-control).

3 тип: Обратная связь по входу (output-input feedback), (рис. 5).



Рис.- 5. Обратная связь по входу

4 тип: Обратная связь по управлению (output-control feedback).



Рис.- 6. Обратная связь по управлению

Обратная связь по управлению и обратная связь по входу являются более сложными типами отношений, поскольку они представляют итерацию функции, которая влияет на будущее выполнение других функций с большим доминированием, что впоследствии влияет на исходную функцию. Отношение обратной связи по входу имеет место тогда, когда выход блока стано-

виться входом другого блока с большим доминированием. Обратная связь по управлению возникает тогда, когда выход некоторого блока создает управляющее воздействие на блок с большим доминированием.

5 тип: Связь выход-механизм (output-mechanism).



Рис.- 7. Связь вход-механизм

Связи выход-механизм отражают ситуацию, при которой выход одной функции становится средством достижения цели для другой. Связи выход-механизм возникают при отображении в модели процедур пополнения и распределения ресурсов, создания или подготовки средств для выполнения функций системы. Она показывает, что одна работа подготавливает ресурсы, необходимые для проведения другой работы.

Одни и те же данные или, объекты, порождённые одной работой, могут использоваться в нескольких других работах. С другой стороны, стрелки, порождённые в разных работах, могут представлять собой одинаковые или однородные данные или объекты, которые в дальнейшем используются или перерабатываются в одном месте.

2.4. СТОИМОСТНЫЙ АНАЛИЗ (АВС)

Стоимостной анализ основан на модели работ, потому что количественная оценка невозможна без детального понимания функциональности предприятия. Он применяется для того, чтобы отследить происхождение выходных затрат и облегчить выбор оптимальной модели работ.

АВС включает следующие основные понятия:

- объект затрат – причина, по которой работа выполняется, обычно, основной выход работы, стоимость работ есть суммарная стоимость объектов затрат (“Готовое изделие”, Рис.- 8);
- движитель затрат – характеристики входов и управлений работы (“Сырьё”, “Чертёж”, Рис.- 8), которые влияют на то, как выполняется и как долго длится работа;
- центры затрат, которые можно трактовать как статьи расхода.

При проведении стоимостного анализа в ВРwin сначала задаются единицы измерения времени и денег. Для задания единиц измерения следует

вызвать диалог Model Properties (меню Edit/Model Properties), закладка ABC Units. Затем описываются центры затрат: диалог Cost Center Editor (меню Edit/ABC Cost Centers). Каждому центру следует дать подробное описание в окне Definition.



Рис.- 8. Иллюстрация терминов ABC

Для задания стоимости работы следует кликнуть правой кнопкой мыши по работе и выбрать Cost Editor. В диалоге Activity Cost указывается частота проведения данной работы в рамках общего процесса (окно Frequency) и продолжительность (Duration). Затем следует выбрать в списке один из центров затрат и в окне «Cost» задать его стоимость.

Общие затраты по работе рассчитываются как сумма по всем центрам затрат. При вычислении вышестоящей работы сначала вычисляется производство затрат дочерней работы на частоту работы (число раз, которое работа выполняется в рамках проведения родительской работы), затем результаты складываются.

При включённом режиме Compute from decompositions (диалог Activity Cost), подобные вычисления проводятся автоматически снизу вверх. При включённом режиме Override decompositions можно задать итоговые суммы для каждой работы вручную.

2.5. СОЗДАНИЕ ОТЧЁТОВ

Отчёты по модели вызываются из пункта меню Report. Имеется семь видов отчётов.

- Model Report. Этот отчёт включает: имя модели, точку зрения, область, цель, имя автора, дату создания и др.
- Diagram Report. Отчёт по конкретной диаграмме. Включает список объектов (работ, стрелок, внешних ссылок и т.д.).

- Diagram Object Report. Наиболее полный отчет по модели. Может включать полный список объектов модели и свойства, определяемые пользователем.
- Activity Cost Report. Отчет о результатах стоимостного анализа.
- Arrow Report. Отчет по стрелкам
- Data Usage Report. Отчет о результатах связывания модели процессов и модели данных.
- Model Consistency Report. Отчет, содержащий список синтаксических ошибок модели.

3. ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДИАГРАММ ОБЪЕКТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

3.1. ПРИМЕР 1. ПРОИЗВОДСТВО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ИЗДЕЛИЯ КАК СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

Рассмотрим процесс создания модели IDEF0 на примере объектно-ориентированной модели основного производства, а именно: объектом выступает продукт производства - грузоподъемное транспортное средство.

Цель: показать функции, которые возложило на себя предприятие для организации и управления процессом производства грузоподъемных транспортных средств, отражая тем самым миссию предприятия: производство конкурентно-способной продукции.

Изначально предприятие было ориентировано на производство и сборку грузоподъемных транспортных средств – автокранов с небольшой долей заготовок, полуфабрикатов, производимых собственными силами и большей долей полуфабрикатов, закупаемых со стороны. С целью укрепления и завоевания новых позиций на рынке аналогичной продукции, руководство предприятия рассмотрело возможность отказаться от части закупаемых полуфабрикатов импортного производства (дорогостоящих) и перейти к выпуску определенной номенклатуры собственными силами. Для этого необходимо увязать существующие функции развитого производства кранов с вновь вводимой функцией.

Предприятие отказывалось от закупки детали «поршень» и предполагало организовать его производство на базе существующих производственных мощностей. Поэтому для построения модели бизнес-процесса изготовления автокранов важно показать процесс изготовления детали типа «поршень» в существующей системе организации и управления производства указанной продукции.

Рассмотрим производство крана СТ2-2-40 на функциональных диаграммах представлено (Рис.- 9).

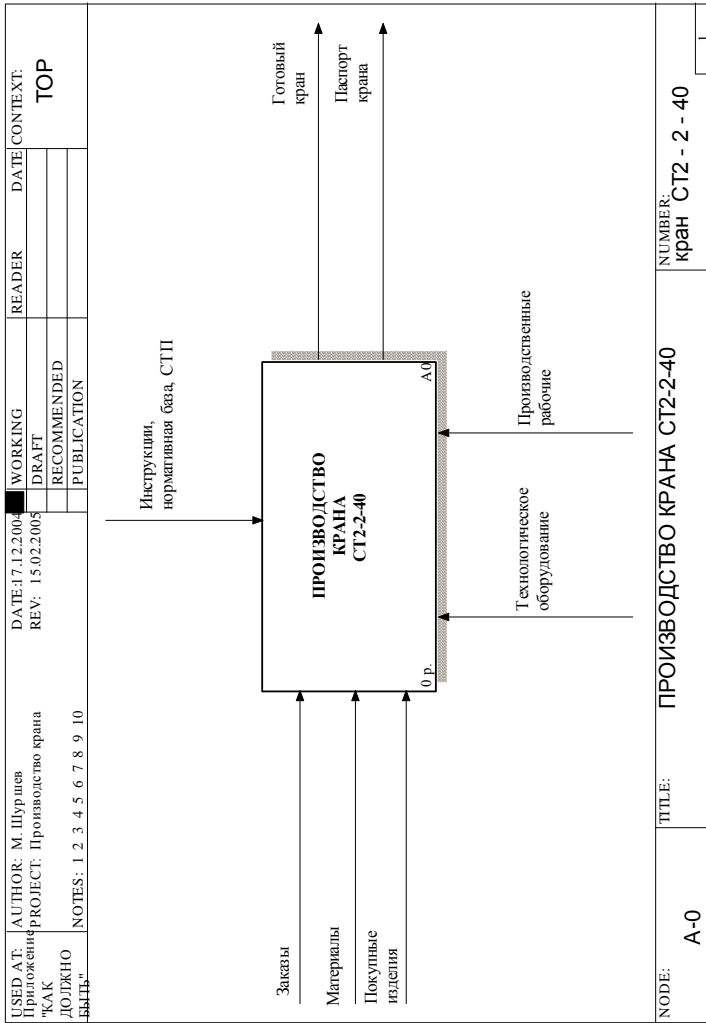


Рис.- 9. Концептуальная диаграмма

На последующих диаграммах видно, что предприятие имеет полный производственный цикл: заготовительную стадию, механообрабатывающую и сборочную. Все стадии производства находятся под управлением лиц, относящихся к единому предприятию, которое разрабатывает свои нормативные акты, инструкции и СТП (Рис.- 10).

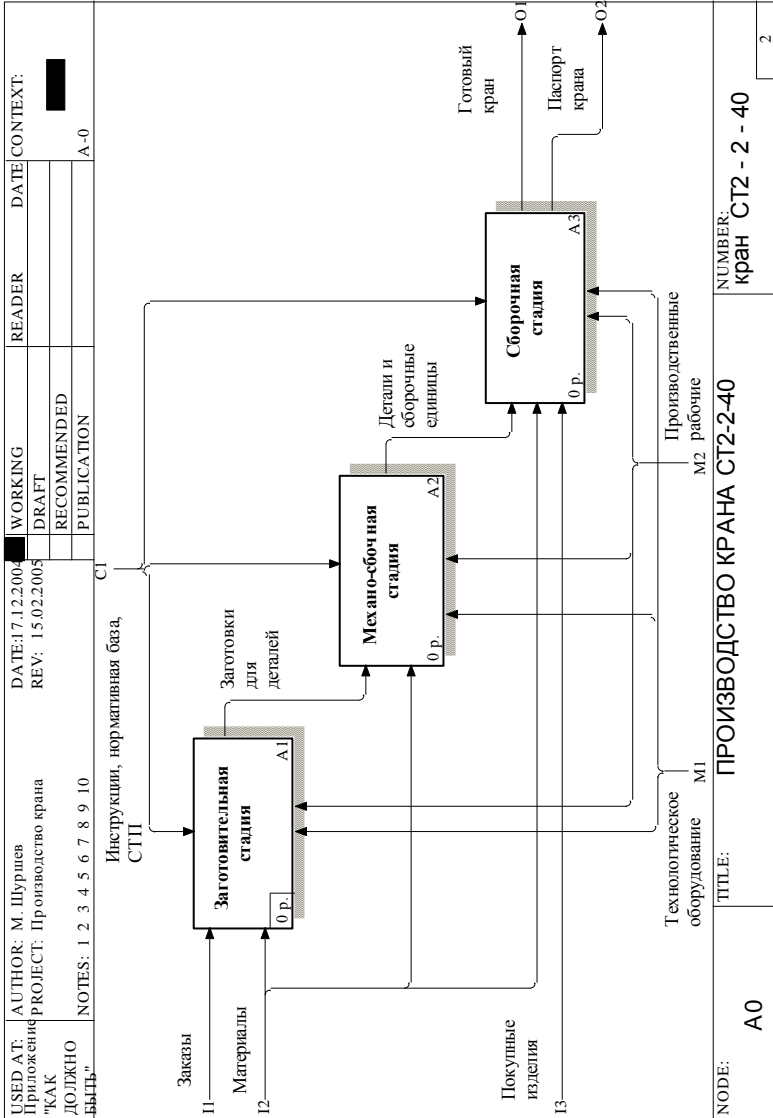


Рис. - 10. Производственные стадии, необходимые для изготовления изделия типа кран на данном предприятии.

Представленные диаграммы описаны с точки зрения руководителя предприятия по производству кранов, отвечающего за весь производственный процесс.

Указанное объектно-ориентированное разбиение в дальнейшем может провести калькуляцию, определить цену изделия, упорядочить организацию производственного процесса на участке с однотипным оборудованием, помогает установить совмещение операций рабочими и пр.

Однако этот пример имеет свое ограничение. Данная модель, где объектом исследования выступает изделие, применима в условиях ограниченной номенклатуры (рассчитано оборудование только для производства крана одной модификации- СТ2-2-40). В условиях многономенклатурного производства сложно применять такой «объектно-ориентированный» подход. Поэтому в рассмотрим другой пример, где «объектом» выступает «процесс».

3.2. ПРИМЕР 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Рассмотрим построение функциональных диаграмм для процесса организации инструментального производства (см. Рис. - 15).



Рис. - 15. Контекстная концептуальная диаграмма «Организация инструментального производства»

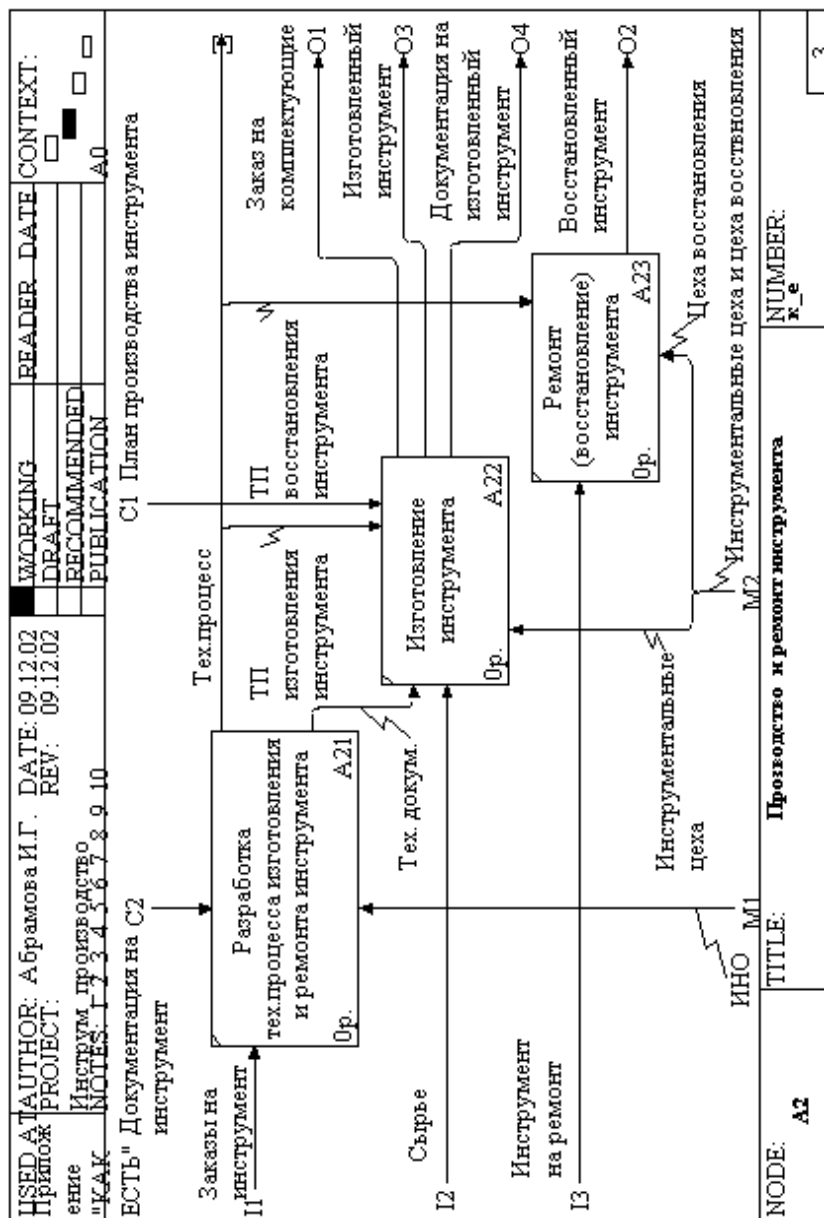


Рис. - 17. Декомпозиция уровня А2 «Производство и ремонт инструмента»

Причиной окончания моделирования, на каком-либо этапе, служит цель построения модели. Так, например, для указанного примера целью построения модели «Организация инструментального производства» может служить либо выделение затратного производства в самостоятельное подразделение (малое предприятие), для этого механизмом служило бы юридически оформленное предприятие как «самостоятельная структурная единица», либо сохранение статуса подчиненной структурной единицы в системе управления крупным предприятием (на рисунке «инструментальные цеха»). Таким образом, целью данного примера является четкое разделение функций в процессе организации инструментального производства и, в целом, сохранение функции производства инструмента в системе крупного промышленного предприятия.

3.3. ПРИМЕР 3. РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

3.3.1. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ В ВАРИАНТЕ «КАК ЕСТЬ»

При проектировании бизнес-процессов первый шаг состоит в описании всех бизнес-процессов, требующихся для производства продукта и/или обеспечения намеченных услуг. Это можно сделать, например, с помощью диаграмм IDEFO. Располагая этим инструментом, можно описать графически каждую функцию, участвующую в процессе и все документы, которые будут использоваться.

При разработке проекта информационной системы, модель IDEF обеспечивает возможности:

- формулировку требований и целей проекта – определение того, что проектируемая система будет делать;
- разработку спецификаций (формализованного описания требований);
- создание проекта – определение состава подсистем и взаимодействий между ними;
- документирование проекта – создание базы данных проекта, текстовые описания составных частей проекта;
- анализ проекта – проверка проекта на полноту и непротиворечивость.

Функции оперативного управления производством на уровне участка разделены между старшим и сменным мастером и частично дублируются (в части составления сменно-суточного задания).

Модель, реализованная средствами программного продукта Computer Associates BPWin, представлена в Приложении А.

Качественный анализ эффективности бизнес-процессов оперативного управления производством в варианте «как есть»:

В процессе моделирования выявлены следующие недостатки существующей организации оперативного управления производством:

а) Планирование на участке ведется на основании укрупненного плана ПДБ, который составляется на несколько рабочих дней (до месяца). Мастеру вменяется в обязанность самостоятельно распределить работы по рабочим дням. Это существенно увеличивает нагрузку на мастера производственного участка, а так же увеличивает требования к его квалификации.

б) Планирование на большой промежуток времени приводит так же к необходимости организации хранения материалов и готовой продукции на участке. Существенно снижается эффективность использования производственных площадей и растет количество НЗП.

в) Вертикальная связь «старший мастер – сменный мастер» ведет к дублированию функций и увеличению нагрузки на старшего мастера.

3.3.2. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ В ВАРИАНТЕ «КАК НАДО»

В настоящее время наиболее эффективной для промышленных предприятий с широкой номенклатурой изделий является система ориентации производства «на заказ». Организация ведется по принципу «Just-in-time» – «точно вовремя». Производство ведется небольшими партиями в количестве, необходимом для выполнения конкретного заказа, поэтому детали с предшествующего этапа обработки на последующий передаются по требованию потребителя (т.н. «вытягивающее» производство). [10]

Согласно концепции MRP/ERP, структура бизнес-процессов любого промышленного предприятия предполагает разделение процессов оперативного управления производственным подразделением (цехом, участком) на следующие блоки: оперативное управление цехом, управление входными и выходными потоками (расходование ресурсов) и производственный учет.

В соответствии с этим разбиением, а так же с недостатками, выявленными на производстве, разработана структурная модель функционирования производственного участка проектируемого предприятия «AST» (модель «как надо»). Выходы и входы процесса «Производство» описаны в таблицах 1 и 2.

Модель, реализованная средствами программного продукта Computer Associates BPWin, представлена в Приложении Б.

Качественный анализ эффективности бизнес-процессов оперативного управления производством в варианте «как надо»

Основные отличия модели «как надо» от модели «как есть» :

а) все функции планирования переданы в планово-диспетчерское бюро (ПДБ) – задача мастера сводится к подписанию заданий-нарядов;

б) обеспечение производства ресурсами осуществляется ежедневно по «вытягивающей» системе – ровно столько, сколько нужно;

в) развитая сеть обратных связей и прозрачность процессов позволяет руководству и менеджерам среднего звена оперативно принимать решения.

Таблица 1 – Выходы процесса «Производство»

Выход	Объект	Потребитель	
		Процесс	Исполнитель
Первичная отчетность - производство	Внутренний акт о браке Отчет мастера о наработке оснастки Отчет мастера о выполнении сменно-суточного задания (ССЗ) Отчет о сдаче отходов Отчет об остатках НЗП в производстве	Подготовка отчетности	Бухгалтерия

Таблица 2 – Входы процесса «Производство»

Вход	Объект	Потребитель	
		Процесс/Объект внешней среды	Исполнитель
Технологическая документация (ТД)	Маршрутная карта Операционная карта Технологический процесс Управляющая программа для станков с ЧПУ	Разработка технологии производства	Технологический отдел (ТО)
Смено-суточное задание (ССЗ)	ССЗ	Формирование ССЗ	Планово-диспетчерское бюро (ПДБ)
Информация по имеющимся производственным мощностям и ресурсам	<u>Отчет об остатках ресурсов на складе</u> Отчет о подготовке оснастки и оборудования	Планирование производства	ПДБ

Преимущества такой организации:

- а) Существенное снижение затрат времени на межоперационное пролеживание деталей;
- б) Снижение потерь вследствие неверного расчета количества материалов при укрупненном планировании;
- в) Снижение нагрузки на мастера;
- г) Повышение ответственности рабочего – исполнителя.

Возможность масштабирования модели бизнес-процессов оперативного управления производством в варианте «как надо»

Масштабирование модели может осуществляться следующими путями:

- разделением функций по исполнителям;
- декомпозицией функций по работам;
- определением нескольких исполнителей одной и той же функции.

Рассмотрим возможность масштабирования разработанной модели в рамках варианта «как надо».

Разделение функций по исполнителям

Процесс производства в виртуальном предприятии может, как и любой вид работ, распределяться между участниками виртуального предприятия. Это зависит от вида производственной деятельности, возможностей участников и сложности производственных процессов.

Так, производство макетов ГТД организовано на базе кафедры Механической обработки материалов (МОМ) СГАУ. Однако, в виду отсутствия электроэрозионного оборудования и установки быстрого прототипирования некоторые операции могут быть переданы в учебный научно-производственный центр САМ-технологий СГАУ.

Декомпозиция функций по работам

Процессный подход к описанию предприятия позволяет декомпозировать сложные и трудоемкие функции на ряд работ, которые можно распределить по участникам виртуального предприятия.

Определение нескольких исполнителей одной и той же функции

Виртуальное предприятие, как уже было сказано выше, представляет собой сеть субподрядчиков. Поэтому возможно наличие нескольких поставщиков однотипных комплектующих. В этом случае все они могут независимо выполнять одну и ту же группу бизнес-процессов сообразно своей роли в виртуальном предприятии.

3.3.3. ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Объектно-ориентированный подход к проектированию сложных систем

При классическом подходе реализуемая в среде информационной системы (ИС) модель разбивается на составные части, каждая из которых рассматривается отдельно от других. Классический подход реализует структурное проектирование, когда разбиение (декомпозиция) системы осуществляется по принципу «сверху-вниз».

Моделирование при этом складывается из этапов анализа, проектирования, программирования (информационной поддержки), тестирования и сопровождения. Если эти этапы выполняются последовательно, то такой метод создания системы называется каскадным [4, 5]. При этом, например, программирование можно начать только по завершении анализа и проектирования. Это приводит к существенным потерям времени. Каскадный метод не согласуется с итеративным характером разработки, когда на последующих этапах может выясниться необходимость внесения изменений в решения, принятые на предыдущих этапах.

Для устранения этого недостатка был разработан спиральный подход. Он заключается в том, что разработка ведется как бы по спирали, причем на каждом ее витке выполняются последовательно перечисленные выше этапы так, что проект постепенно уточняется. Но этот подход имеет свои недостатки – трудоемкость внесения изменений, большой объем документации по проекту, сложность сборки системы.

Наиболее современным и продуктивным считается объектно-ориентированный подход. Этот подход реализован в целом ряде систем программирования и инструментальных средств, в частности, в PDM-системе ENOVIA SmartTeam. Рассмотрим некоторые основные понятия и особенности данного подхода.

Объектом называется некоторое понятие, принадлежащее рассматриваемой предметной области – например, «цех», «режущий инструмент», «технологический процесс» и др. Объекты, имеющие однотипные характеристики, объединяются в подклассы и классы – например, объект «фреза» является элементом класса «режущий инструмент», который входит в класс «средства технологического оснащения». Характеристиками объекта которые часто называют атрибутами, могут служить любые данные о нем, которые необходимы для описания этого объекта в данной предметной области.

Объектно-ориентированная декомпозиция предметной области заключается в ее представлении в виде совокупности классов и объектов. Иерархический характер компонентов модели отражается в виде иерархии классов и подклассов, а функционирование системы рассматривается как взаимо-

действие объектов. При этом связи между объектами рассматриваются как самостоятельные сущности.

С каждым объектом может быть связано выполнение некоторых действий – например, просмотра объекта, его копирования, удаления и др. Действие выполняется объектом на основании поступающей команды (сообщения).

Основным преимуществом объектно-ориентированных моделей является их пригодность для непосредственной реализации в информационной системе [5].

Более детально, преимущества объектно-ориентированного подхода состоят в следующем:

- появляется возможность распараллеливания работ;
- упрощается внесение изменений в модель предметной области;
- обеспечивается гибкость архитектуры создаваемой системы;
- облегчается повторное использование уже разработанных элементов (использование типовых решений);
- обеспечивается естественность описания объектов и связей между ними.

Реализация объектно-ориентированного подхода к проектированию модели оперативного управления производством

Для описания объектно-ориентированной модели ОУП используем инструментальные системы, поддерживающие язык UML: систему Rational Rose (разработка компании Rational Software) [11, 12].

Диаграмма вариантов использования

Вариант использования представляет собой последовательность действий (транзакций), выполняемых системой в ответ на событие, инициируемое некоторым внешним объектом (действующим лицом). Вариант использования описывает типичное взаимодействие между пользователем и системой. В простейшем случае вариант использования определяется в процессе обсуждения с пользователем тех функций, которые он хотел бы реализовать.

Действующее лицо (actor) – это роль, которую пользователь играет по отношению к системе. Действующие лица представляют собой роли, а не конкретных людей или наименования работ.

Несмотря на то, что на диаграммах вариантов использования они изображаются в виде стилизованных человеческих фигурок, действующее лицо может также быть внешней системой, которой необходима информация от данной системы. Показывать на диаграмме действующих лиц следует только в том случае, когда им действительно необходимы некоторые варианты использования.

Действующие лица делятся на три основных типа – пользователи системы, другие системы, взаимодействующие с данной, и время. Время становится действующим лицом, если от него зависит запуск каких-либо событий в системе.

Для наглядного представления вариантов использования в качестве основных элементов процесса разработки программного обеспечения (ПО) применяются диаграммы вариантов использования. На рисунке 18 показана диаграмма вариантов использования для проектируемого виртуального предприятия «AST».

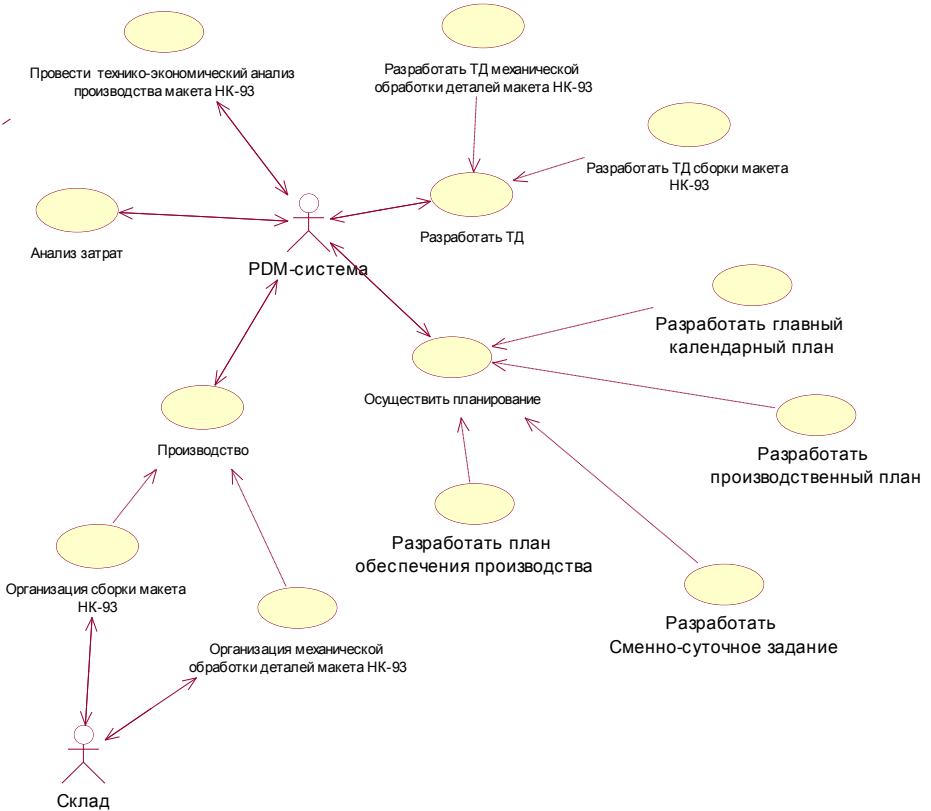


Рис.- 18. Диаграмма вариантов использования

На данной диаграмме человеческие фигурки обозначают действующих лиц, овалы – варианты использования, а стрелки – связи между действующими лицами и вариантами использования.

На диаграмме вариантов использования показано взаимодействие между вариантами использования и действующими лицами. Она отражает требования к системе с точки зрения пользователя.

На диаграмме вариантов использования для предприятия показаны два действующих лица: PDM-система и склад. Существуют также девять основных действий, выполнение которых требуется от предприятия как системы.

Таким образом, варианты использования – это функции, выполняемые системой, а действующие лица – это заинтересованные лица (stakeholders) по отношению к создаваемой системе.

Такие диаграммы показывают, какие действующие лица инициируют варианты использования. Из них также видно, когда действующее лицо получает информацию от варианта использования.

В сущности, диаграмма вариантов использования иллюстрирует требования к системе.

От варианта использования «Организация механической обработки деталей макета НК-93» стрелка указывает на «Склад». Направленная от варианта использования к действующему лицу стрелка показывает, что вариант использования предоставляет некоторую информацию, используемую действующим лицом. В данном случае вариант использования «Организация механической обработки деталей макета НК-93» предоставляет «Складу» готовые детали.

Конкретная цель диаграмм вариантов использования – это документирование вариантов использования (все, входящее в сферу применения системы), действующих лиц (все вне этой сферы) и связей между ними.

Варианты использования начинают описывать, что должна будет делать система. Для того чтобы фактически разработать систему, однако потребуются более конкретные детали. Эти детали описываются в документе, называемом «поток событий» (flow of events). Целью потока событий является документирование процесса обработки данных, реализуемого в рамках варианта использования. Этот документ подробно описывает, что будут делать пользователи системы и что – сама система.

Хотя поток событий и описывается подробно, он также не должен зависеть от реализации. Цель – описать то, что будет делать система, а не как она будет делать это. Обычно поток событий включает:

- краткое описание;
- предусловия (pre-conditions);
- основной поток событий;
- альтернативный поток событий;
- постусловия (post-conditions).

Последовательно рассмотрим эти составные части.

Краткое описание вариантов использования

Каждый вариант использования должен иметь краткое описание того, что он будет делать.

Вариант использования «Анализ затрат» позволяет исполнительному директору получить информацию о затратах на предприятии;

Вариант использования «Провести технико-экономический анализ производства макета НК-93» позволяет исполнительному директору получить отчёт о затратах на производство макета НК-93;

Вариант использования «Разработать ТД» позволяет исполнительному директору получить отчёт о выполнении ТД;

Вариант использования «Осуществить планирование» позволяет исполнительному директору получить сроки выполнения заказа;

Вариант использования «Производство» позволяет получить информацию о процессе производства.

Основной поток событий для варианта использования «Организация производства механической обработки деталей»

Конкретные детали вариантов использования описываются в основном и альтернативных потоках событий. Поток событий поэтапно описывает, что должно происходить во время выполнения заложенной в варианты использования функциональности.

Поток событий уделяет внимание тому, что будет делать система, а не как она будет делать это, причем описывает все это с точки зрения пользователя. Основной и альтернативный потоки событий включают следующее описание:

- каким образом запускается вариант использования;
- различные пути выполнения варианта использования;
- нормальный, или основной, поток событий варианта использования;
- отклонения от основного потока событий (так называемые альтернативные потоки);
- потоки ошибок;
- каким образом завершается вариант использования.

Основной поток событий для варианта использования «Организация производства механической обработки деталей» представлен на рисунке 19. На диаграмме последовательности действующим лицом (actor) является PDM-система SmarTeam и производственный склад. Диаграмма последовательности наглядно показывает взаимодействие между объектами и поток работ необходимый для организации производства механической обработки деталей. После обработки детали выполняется контроль геометрических размеров и других необходимых параметров. Если обнаружен брак, то возникает альтернативный поток событий.

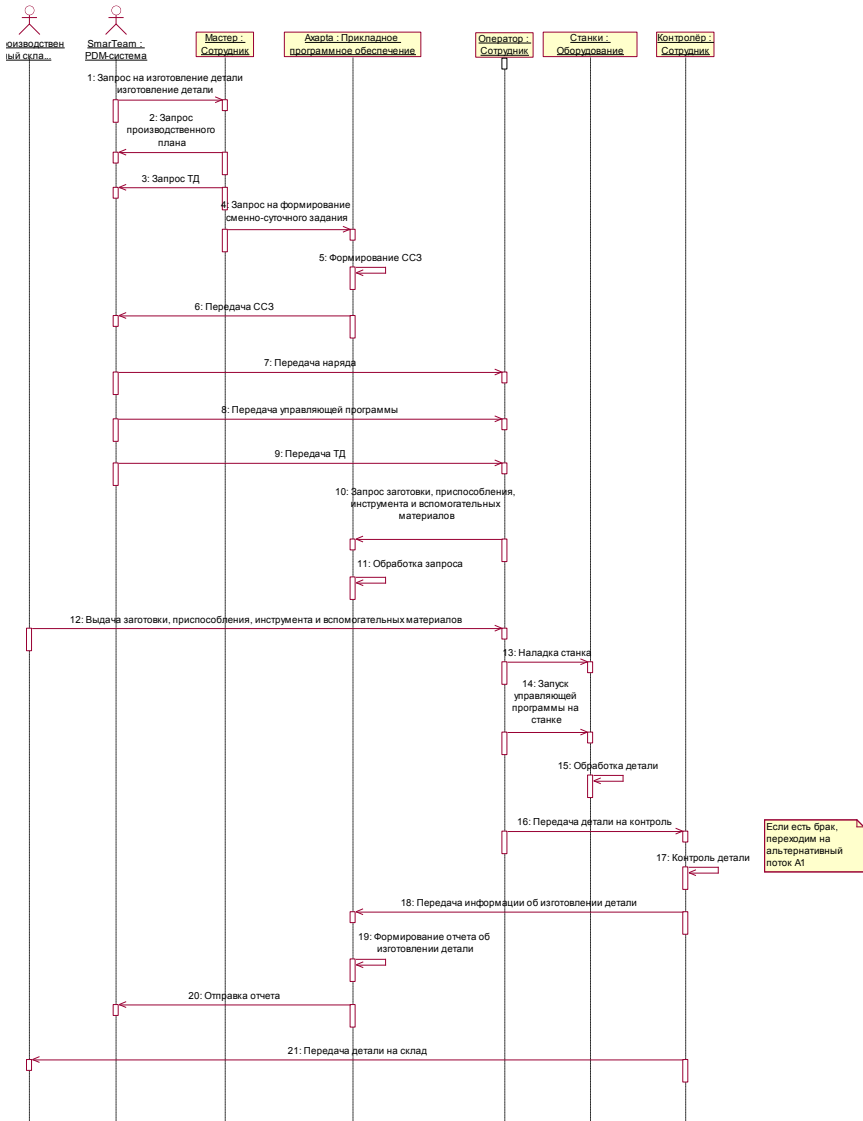


Рис.- 19. Диаграмма последовательности для варианта использования «Организация производства механической обработки деталей»

Альтернативный поток событий А1 для варианта использования «Организация производства механической обработки деталей»

В случае обнаружения брака во время контроля деталей возникает альтернативный поток А1 представленный на рисунке 20.

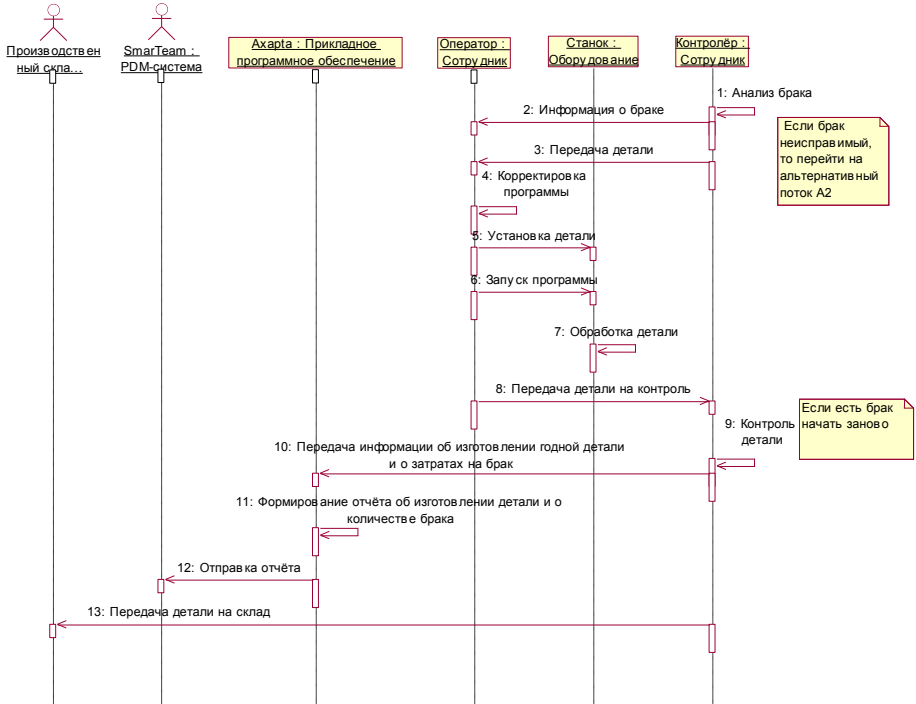


Рис. - 20. Альтернативный поток событий А1 для варианта использования «Организация производства механической обработки деталей»

После выявления брака происходит анализ брака и его разделение на исправимый и неисправимый. Если брак исправимый то процесс проходит по альтернативному потоку событий А1. После исправления брака деталь снова проходит контроль и в случае обнаружения брака процесс повторяется заново. Если же брак неисправимый то переходим на альтернативный поток А2.

Альтернативный поток событий A2 для варианта использования «Организация производства механической обработки деталей»

В случае если во время контроля обнаружен неисправимый брак, то переходим к альтернативному потоку событий A2 представленному на рисунке 21.

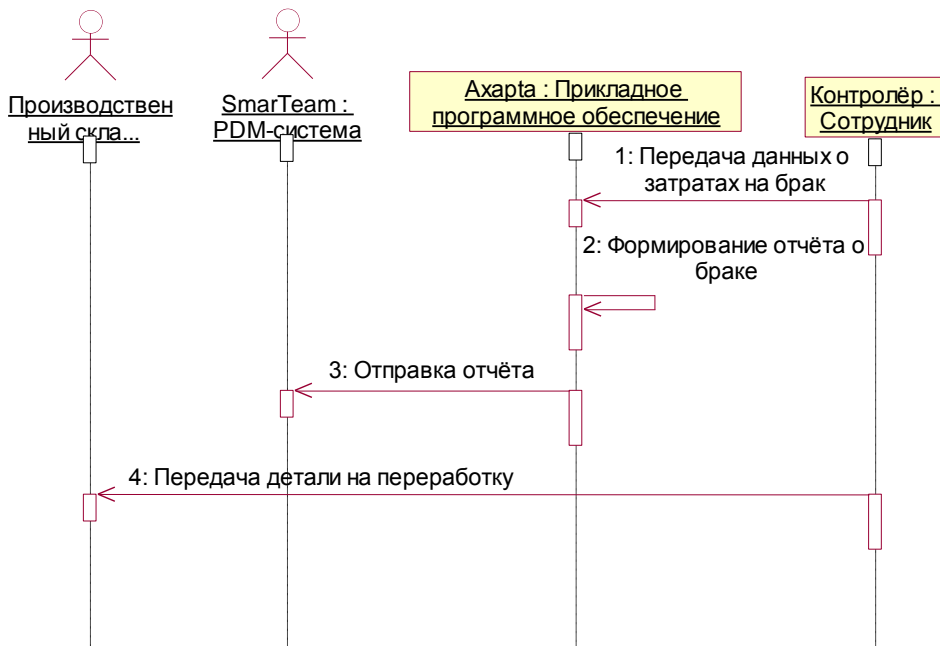


Рис.- 21. Альтернативный поток событий A2 для варианта использования «Организация производства механической обработки деталей»

Диаграммы последовательности хорошо показывают последовательность работ, но не показывают загруженность объектов, для этих целей применяют кооперативную диаграмму.

Кооперативная диаграмма для варианта использования «Организация производства механической обработки деталей»

На рисунке 22 представлена кооперативная диаграмма, которая показывает загруженность объектов.

Из диаграммы видно, что наиболее нагруженными объектами является PDM-система SmarTeam и Ахарта. Этот факт подтверждает целесообраз-

ность применения этих систем, т.к. они существенно разгружают других участников процесса.

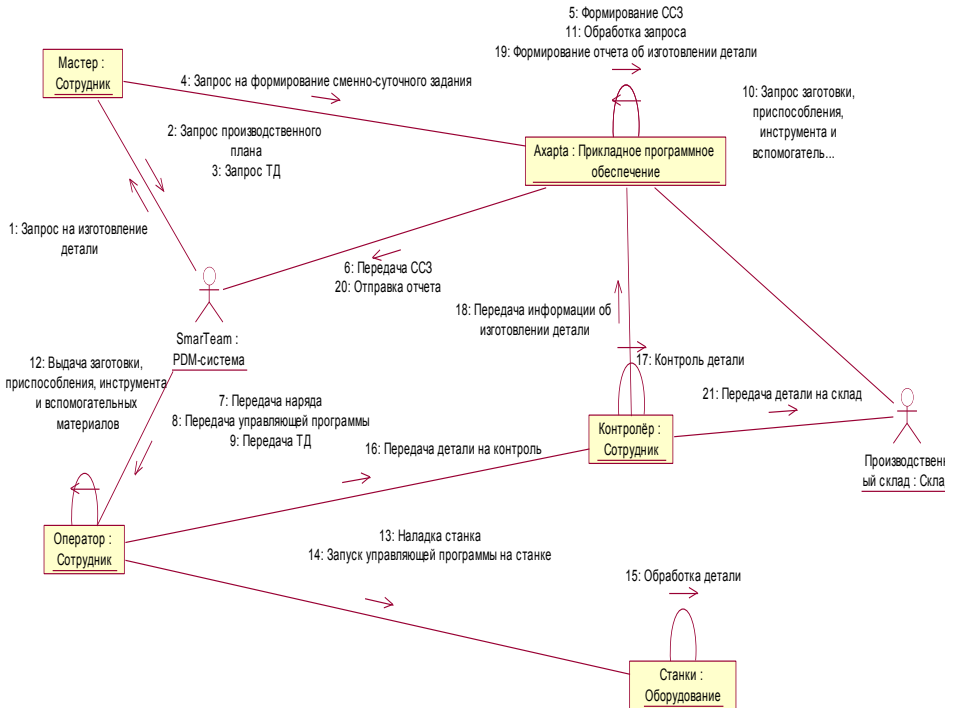


Рис.- 22. Кооперативная диаграмма для варианта использования «Организация производства механической обработки деталей»

Диаграмма классов

С учетом использования объектно-ориентированного подхода в качестве основной модели выступает объектно-ориентированная модель предметной области.

Объектно-ориентированная модель образует основу единого информационного пространства предприятия. Помимо информации о самом изделии, не менее важную роль играет информация о процессах его изготовления, а также о необходимых для этого ресурсах. На рисунке 23 представлена диаграмма классов.

Таким образом, ЕИП включает в себя информацию о продукте, процессах и ресурсах, которая может совместно использоваться конструкторами, технологами и другими специалистами предприятия. Построим диаграмму

классов, необходимую для создания модели информационной поддержки. На рисунке 24 представлена иерархическая диаграмма классов «Документы».

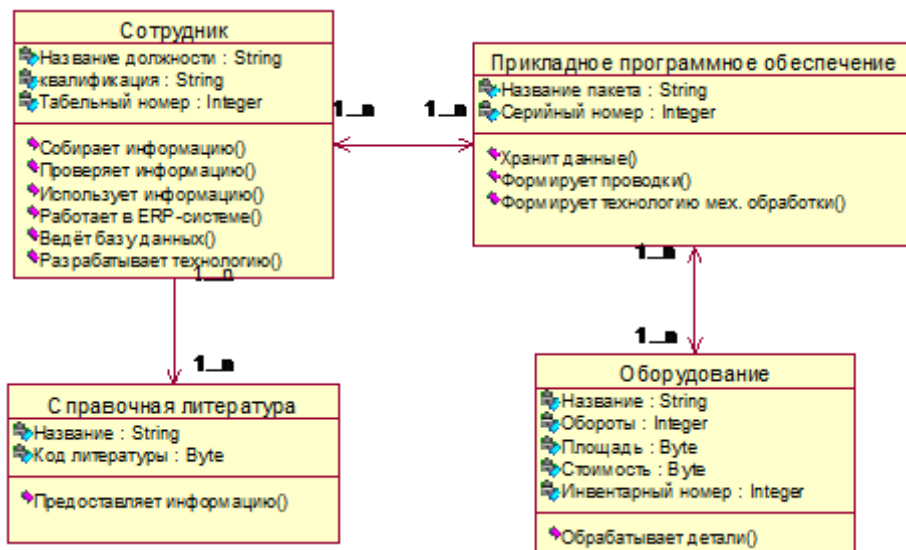


Рис.- 23. Диаграмма классов

Рассмотрены основные диаграммы варианта использования «Производство». Полное графическое описание объектно-ориентированной модели создания документов для организации поддержки прохождения заказа на предприятии «AST» представлено в приложении В.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные работы преследуют цель - расширение, углубление и закрепление теоретических знаний студентов при решении вопросов управления производственными процессами организации и управления подготовкой производства и др.

На основании задания, выданного преподавателем, необходимо сформировать диаграммы IDEF0 моделей, рассчитать и заполнить ячейку «стоимость этапов работ» на декомпозиционных диаграммах.

По выполнению лабораторных работ произвести отчет в соответствии с требованиями преподавателя.

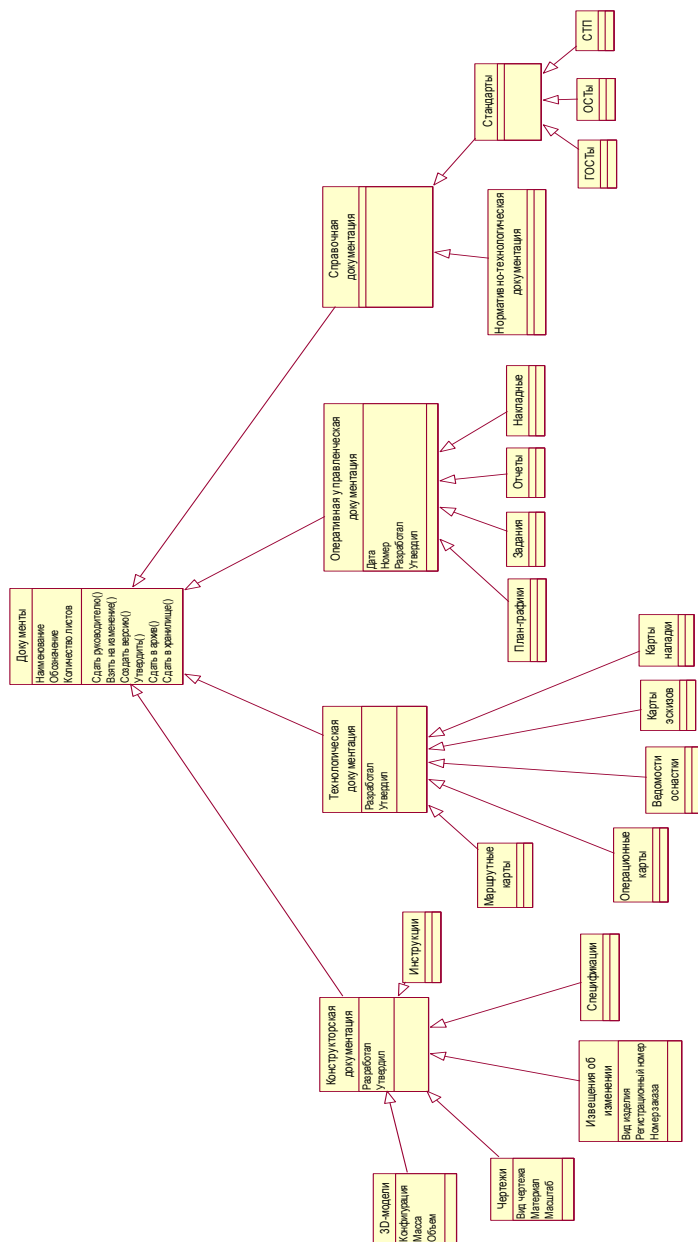
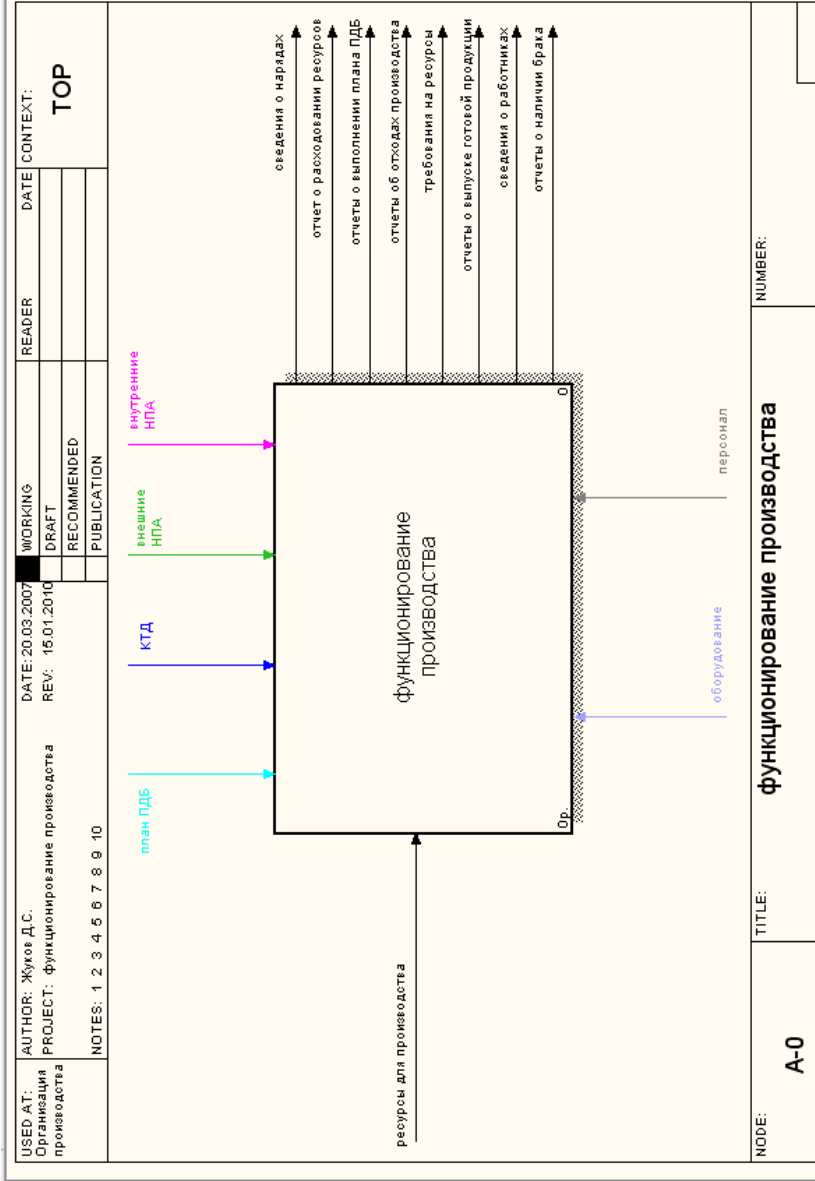


Рис. - 24. Иерархическая диаграмма класса «Документы»

ПРИЛОЖЕНИЕ А

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ В ВАРИАНТЕ «КАК ЕСТЬ»



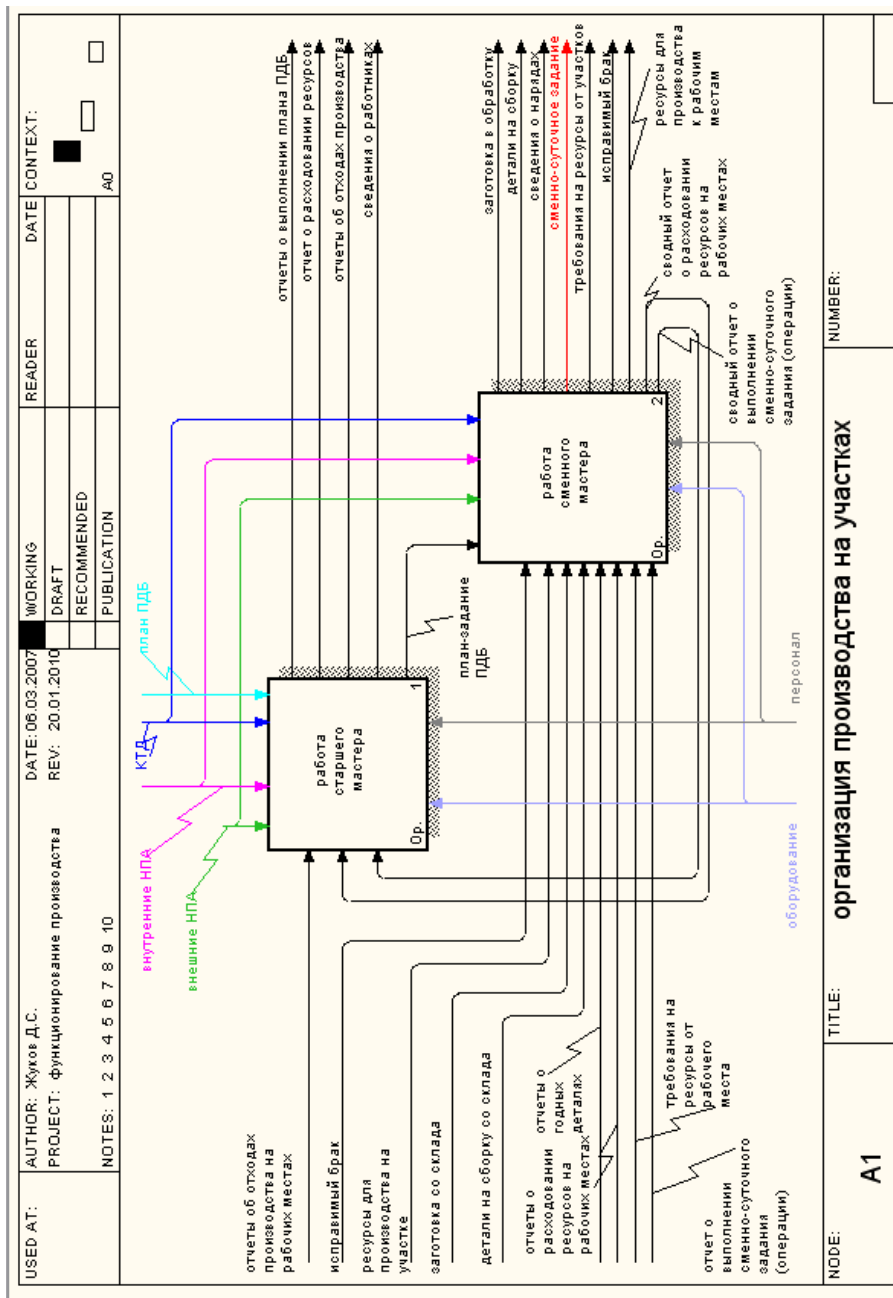
NUMBER:

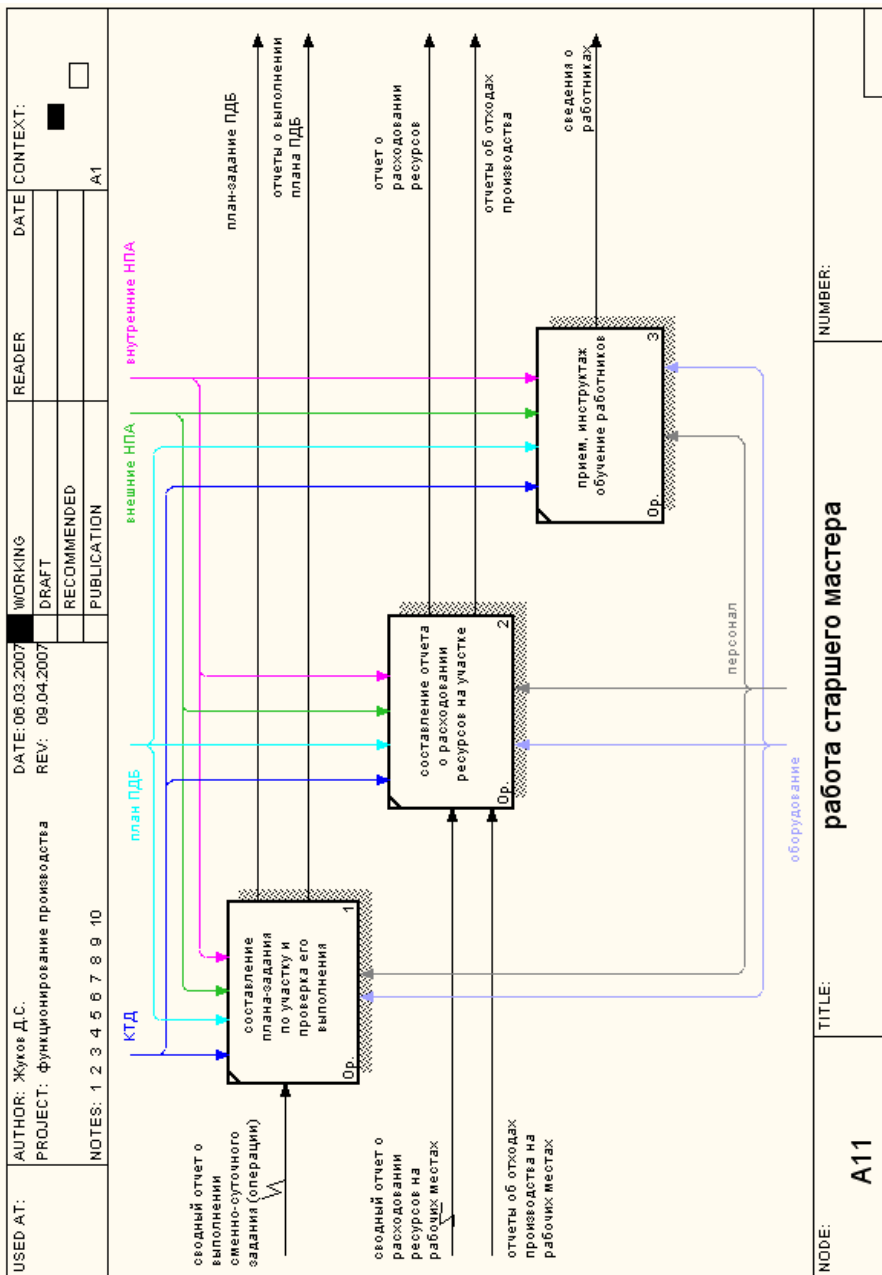
функционирование производства

TITLE:

A-0

NOTE:





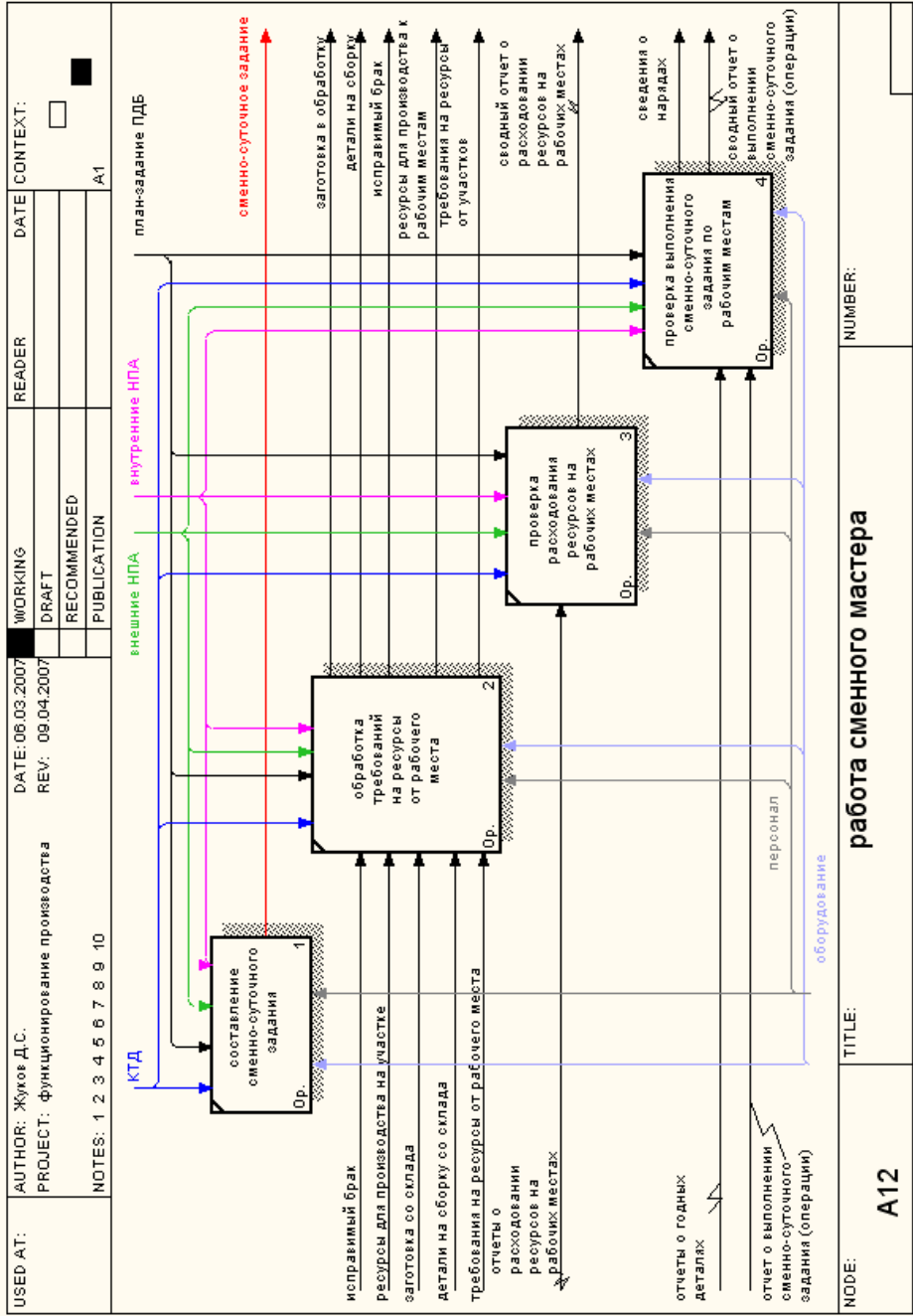
NOTE:

A11

TITLE:

работа старшего мастера

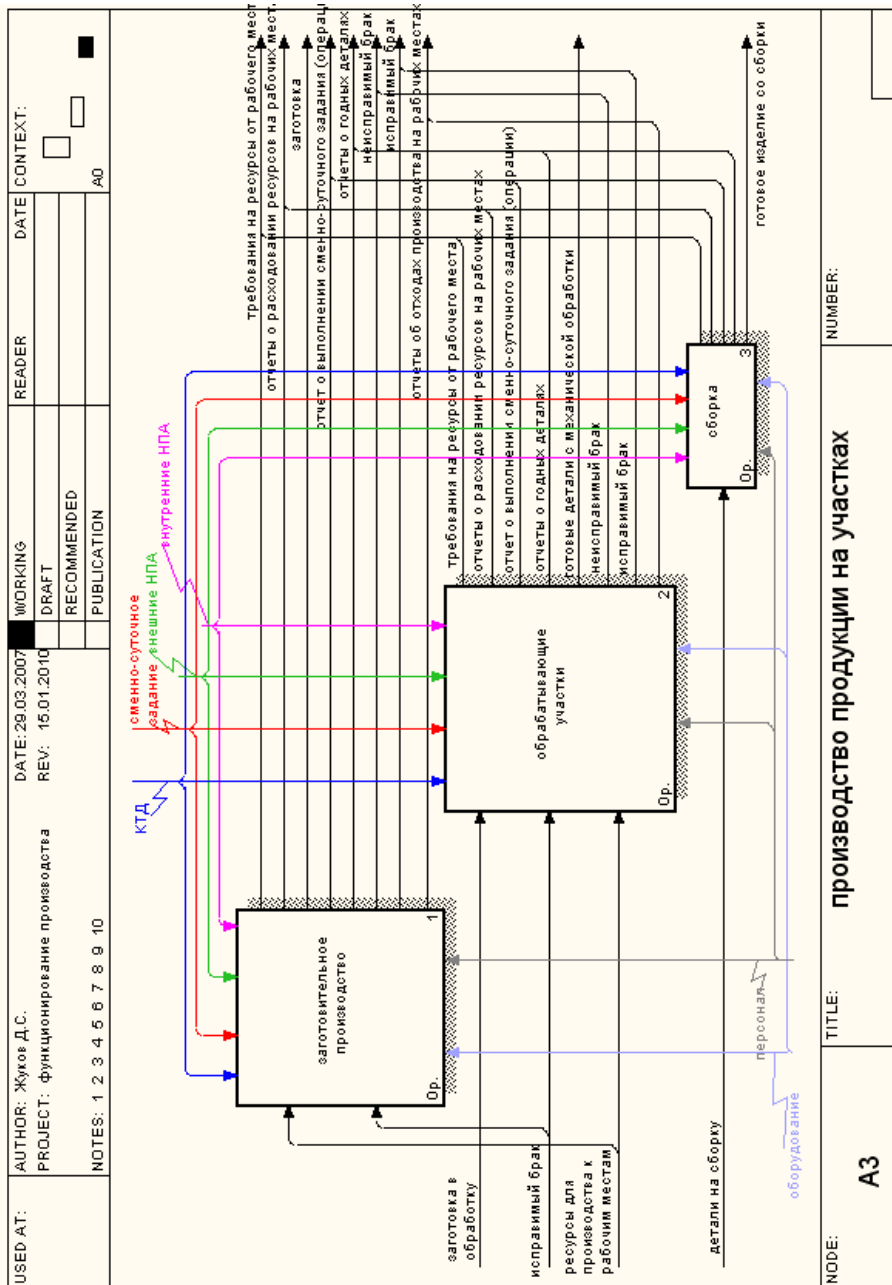
NUMBER:

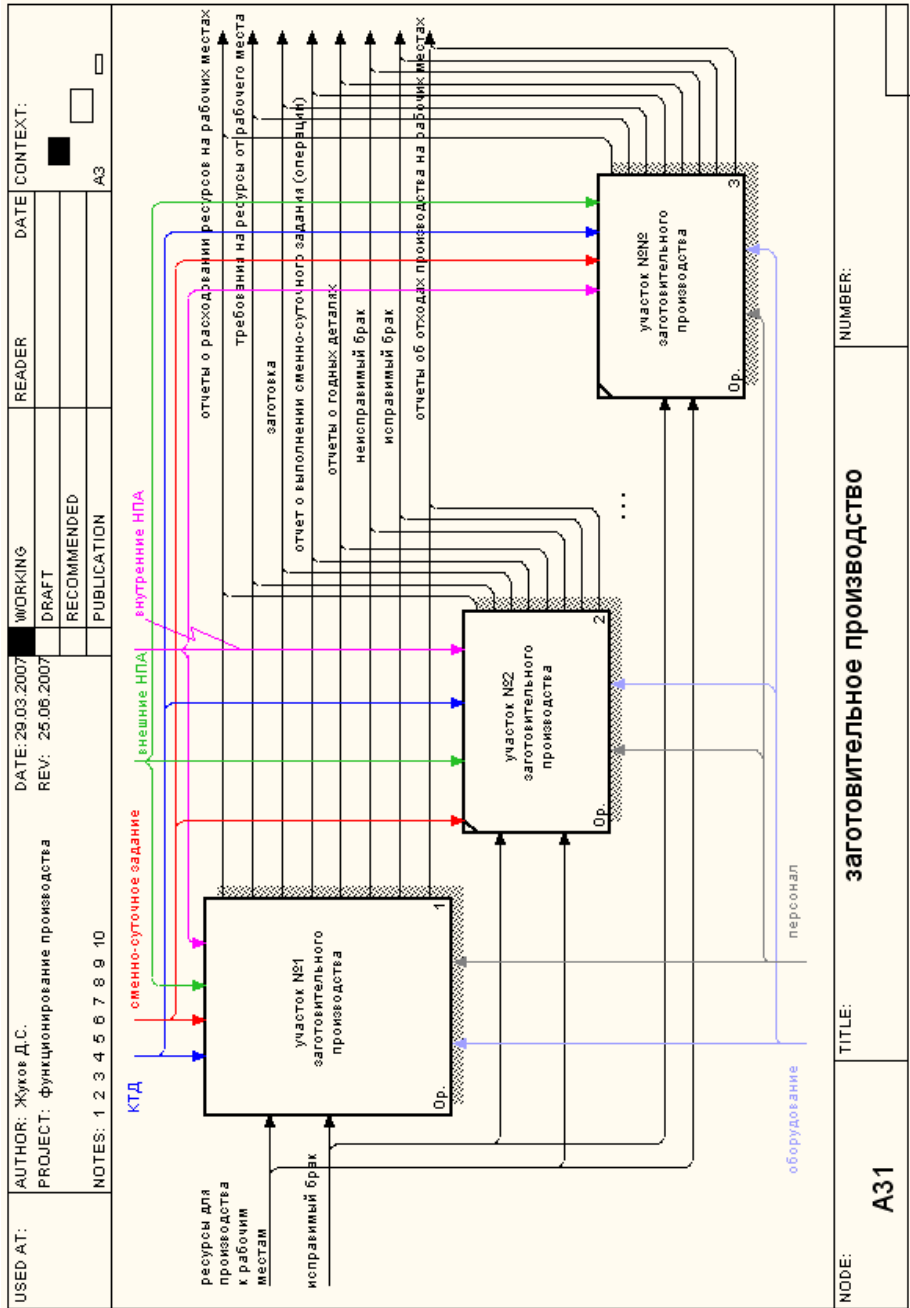


NODE: A12

TITLE: работа сменного мастера

NUMBER:



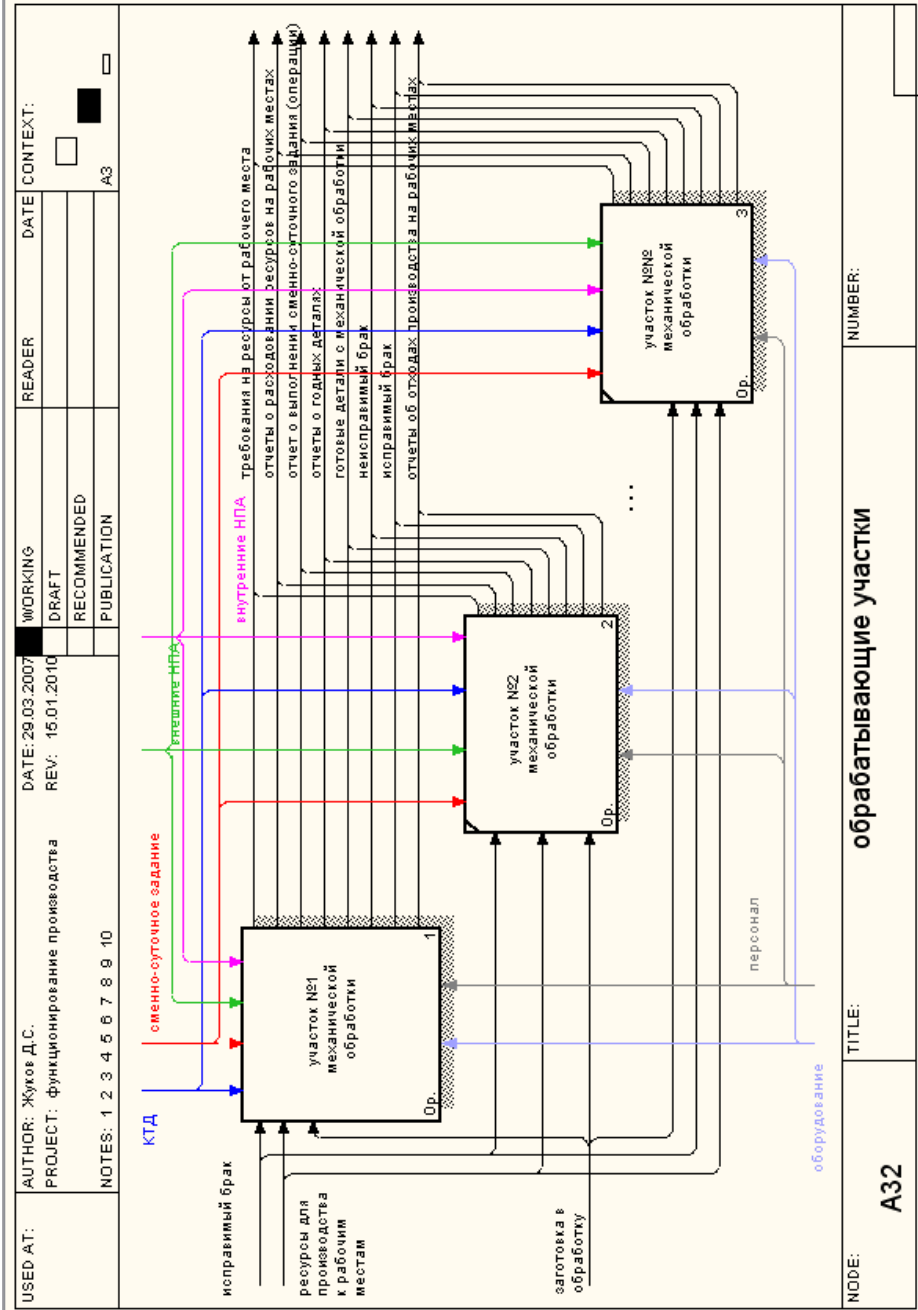


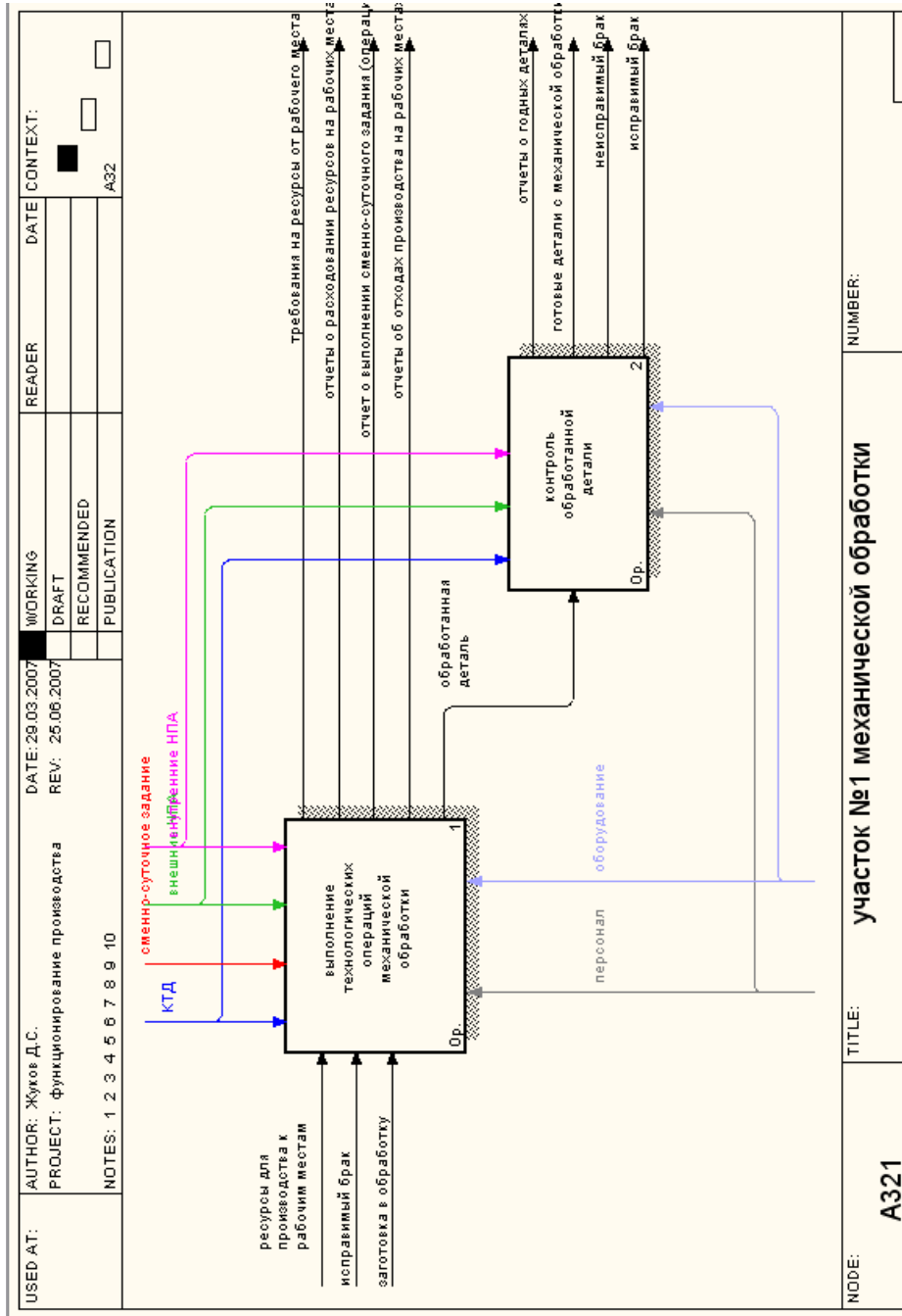
NUMBER:

заготовительное производство

TITLE:

A31

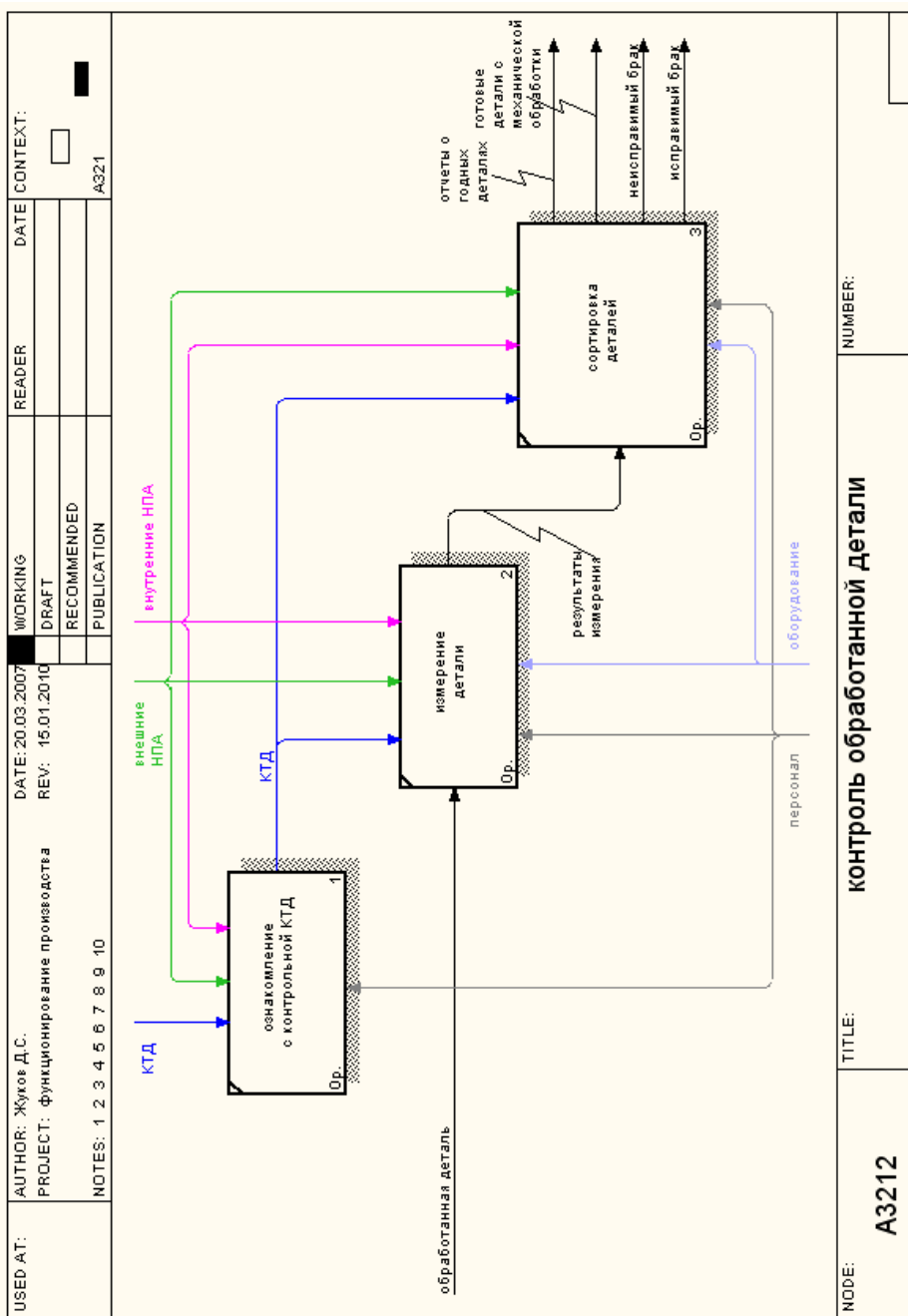




NODE: **A321**

TITLE: **участок №1 механической обработки**

NUMBER:



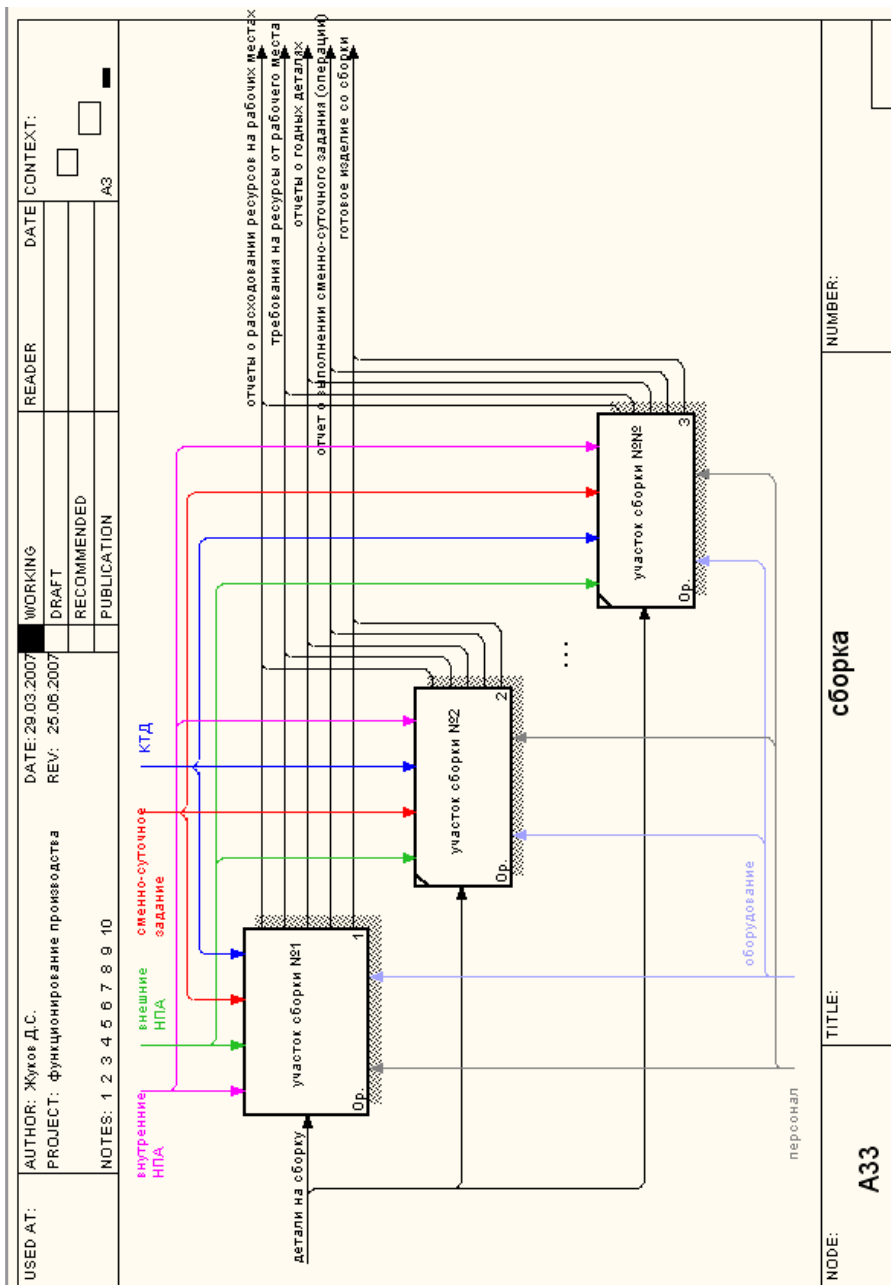
NODE:

A3212

TITLE:

контроль обработанной детали

NUMBER:

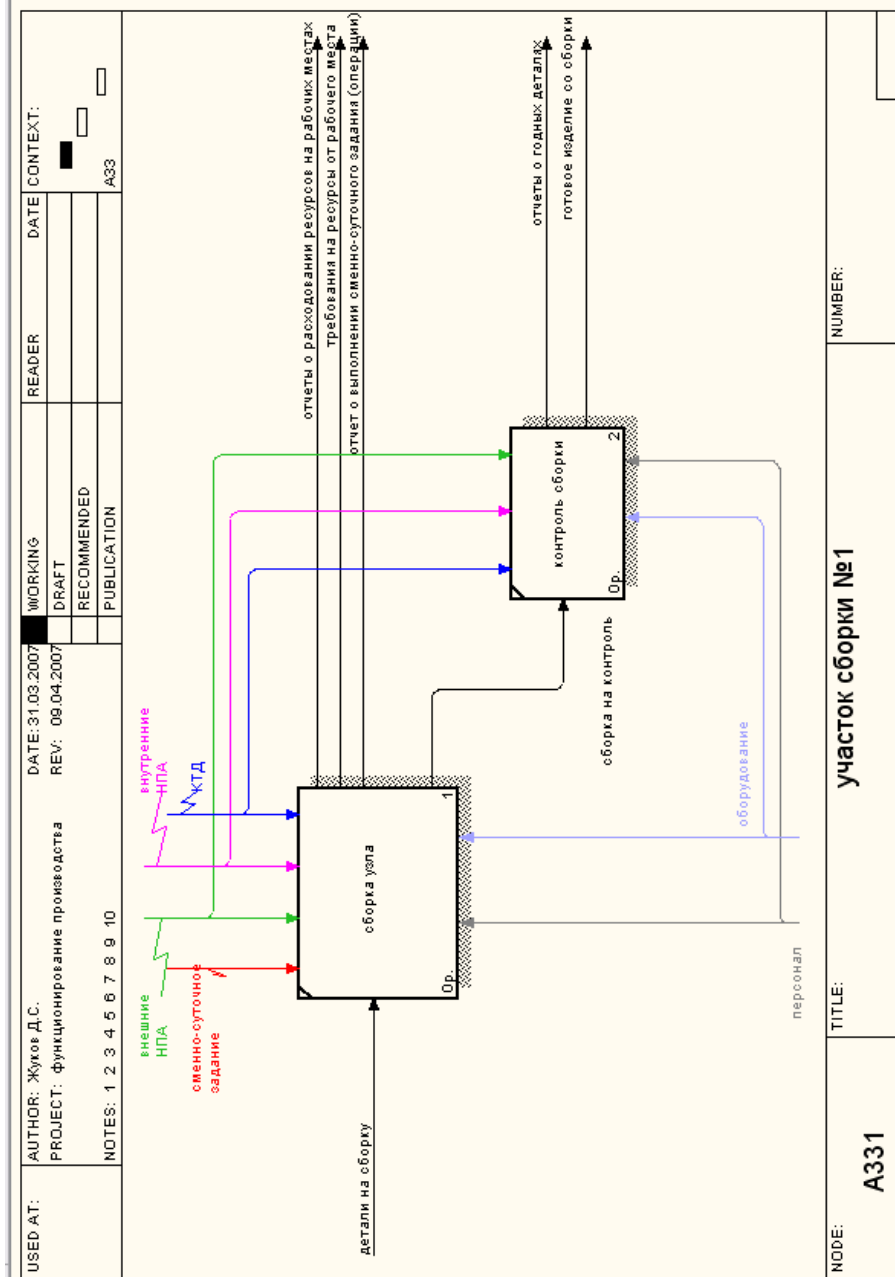


NUMBER:

сборка

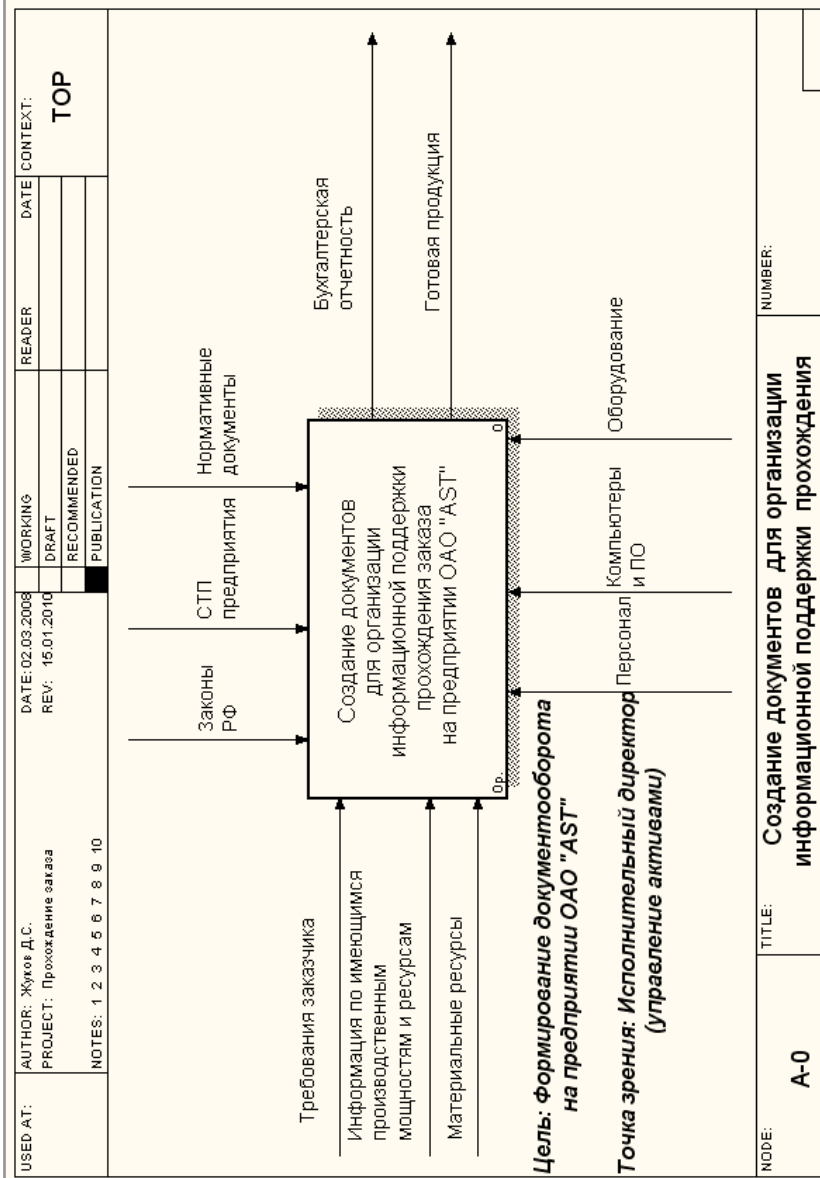
TITLE:

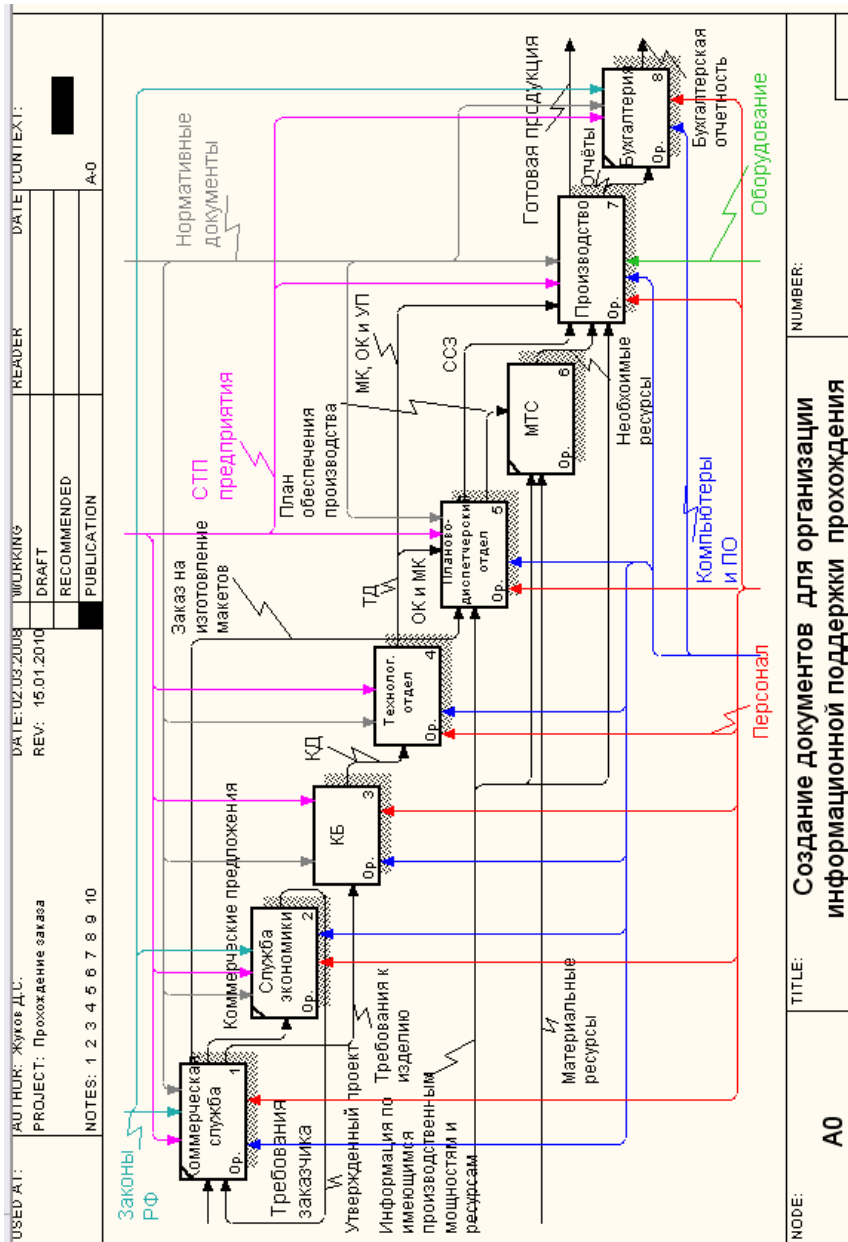
A33



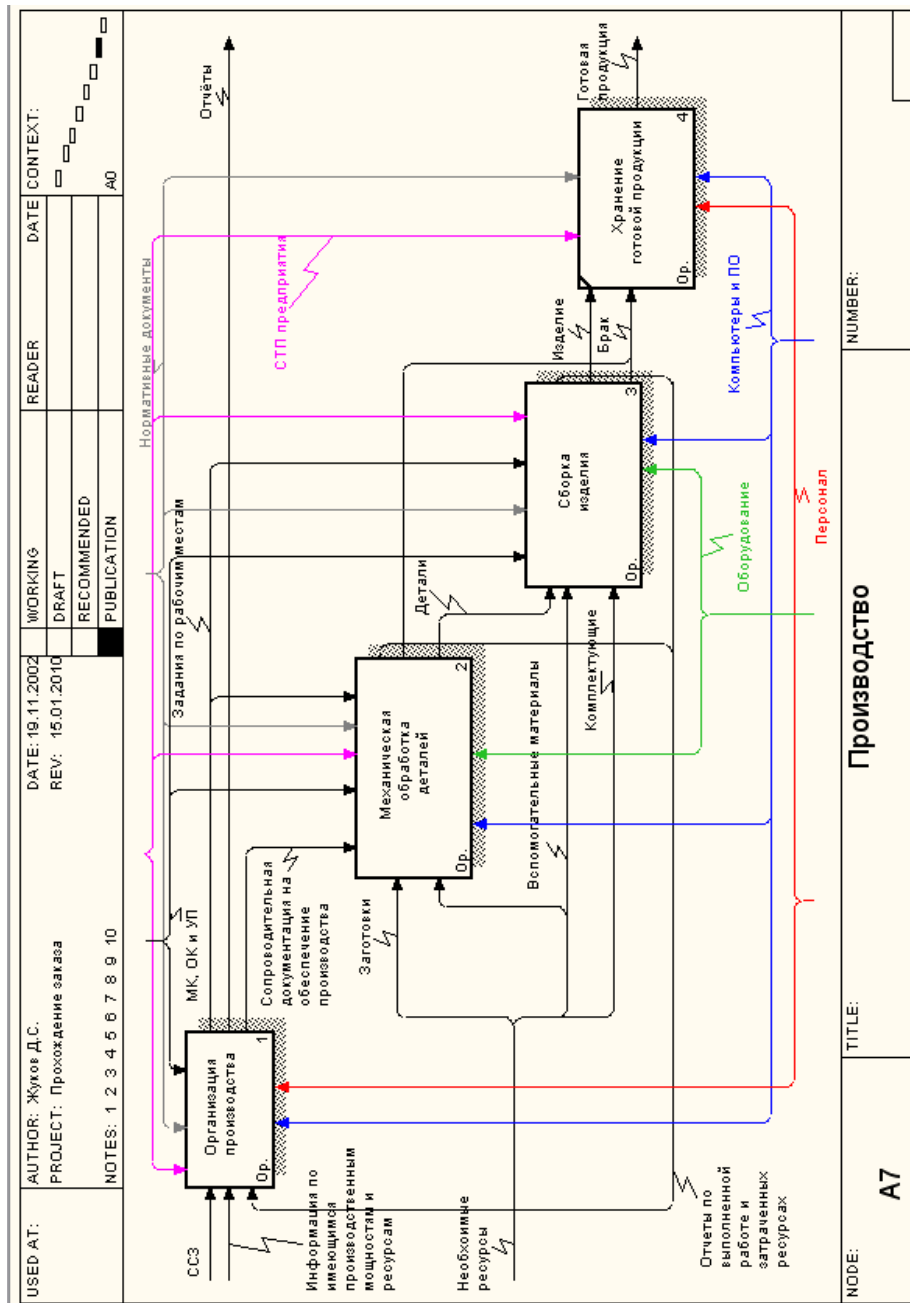
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

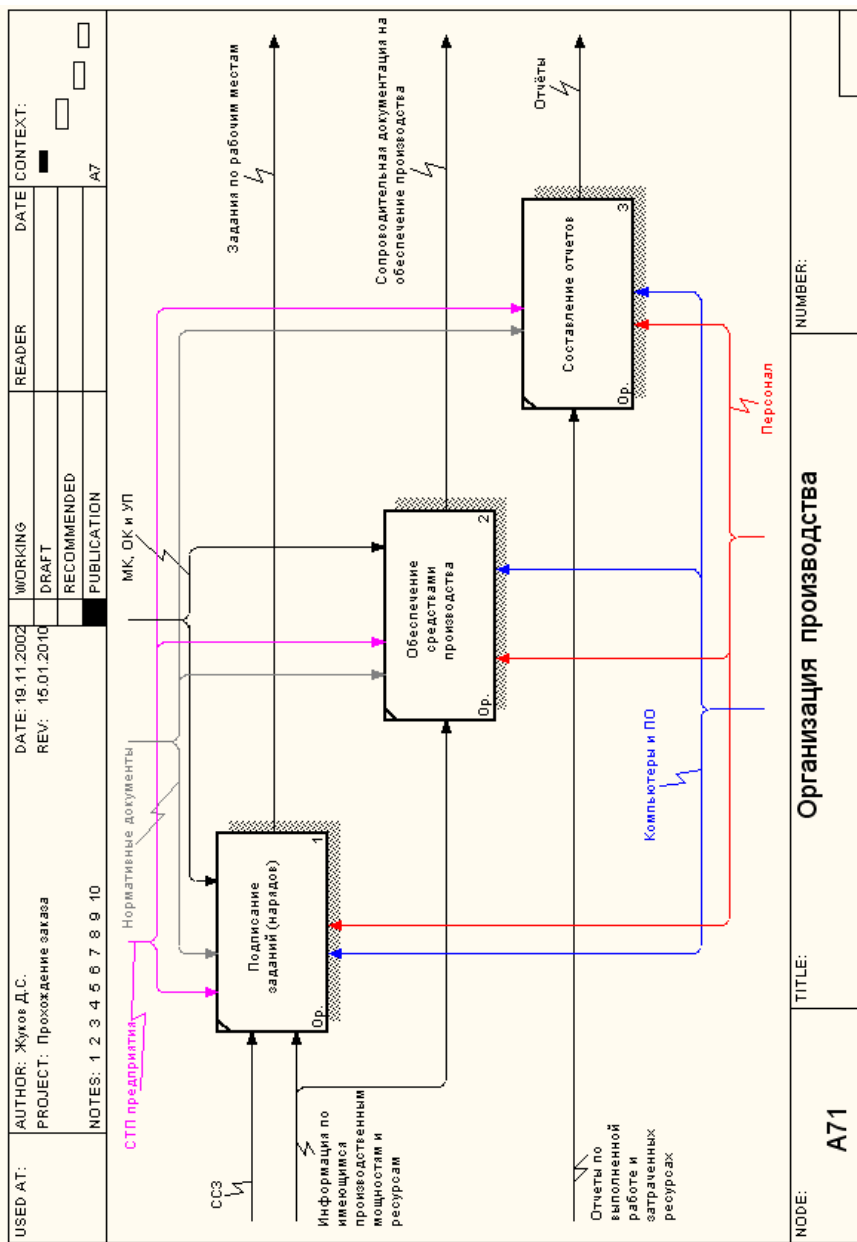
СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ В ВАРИАНТЕ «КАК НАДО»

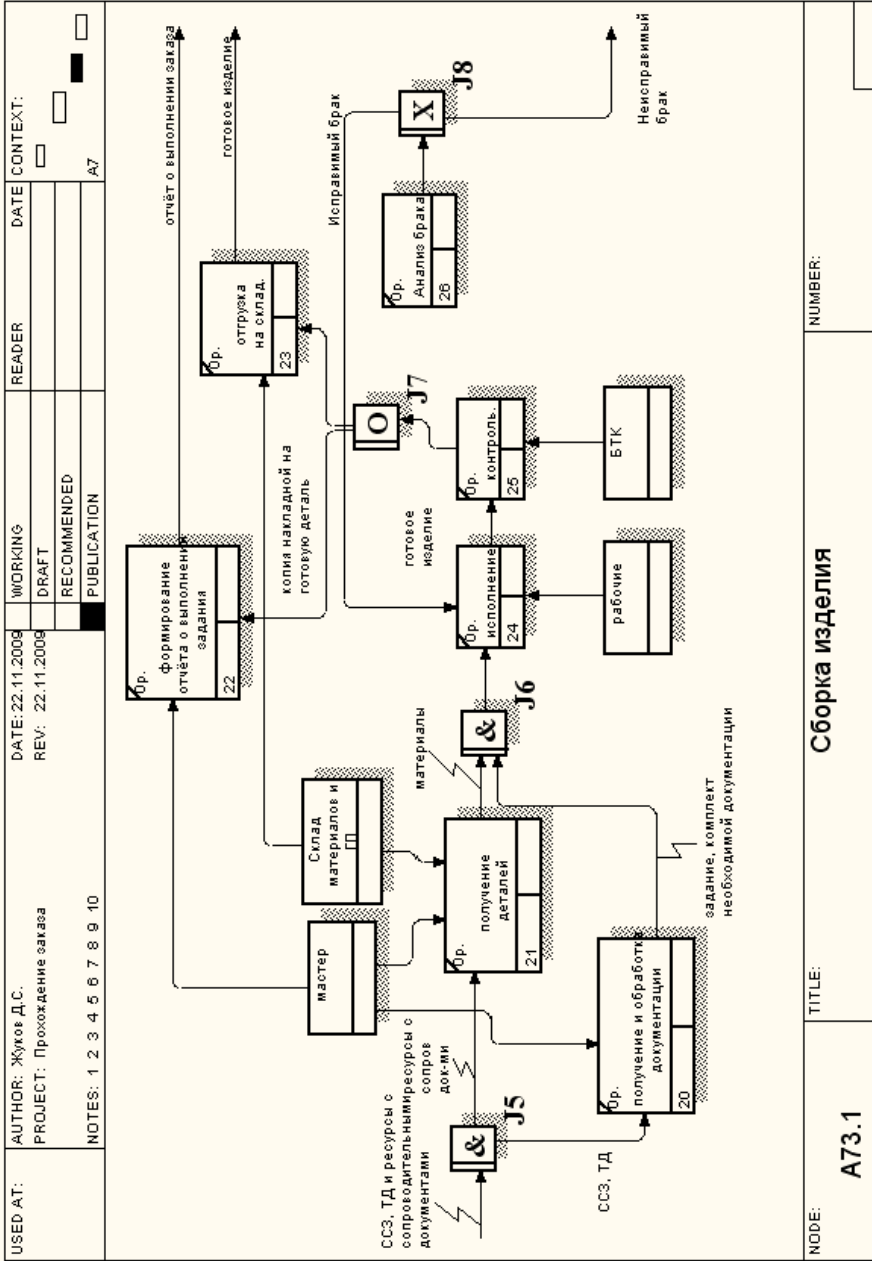




NOTE: A0	TITLE: Создание документов для организации информационной поддержки производства	NUMBER:
-----------------	---	---------







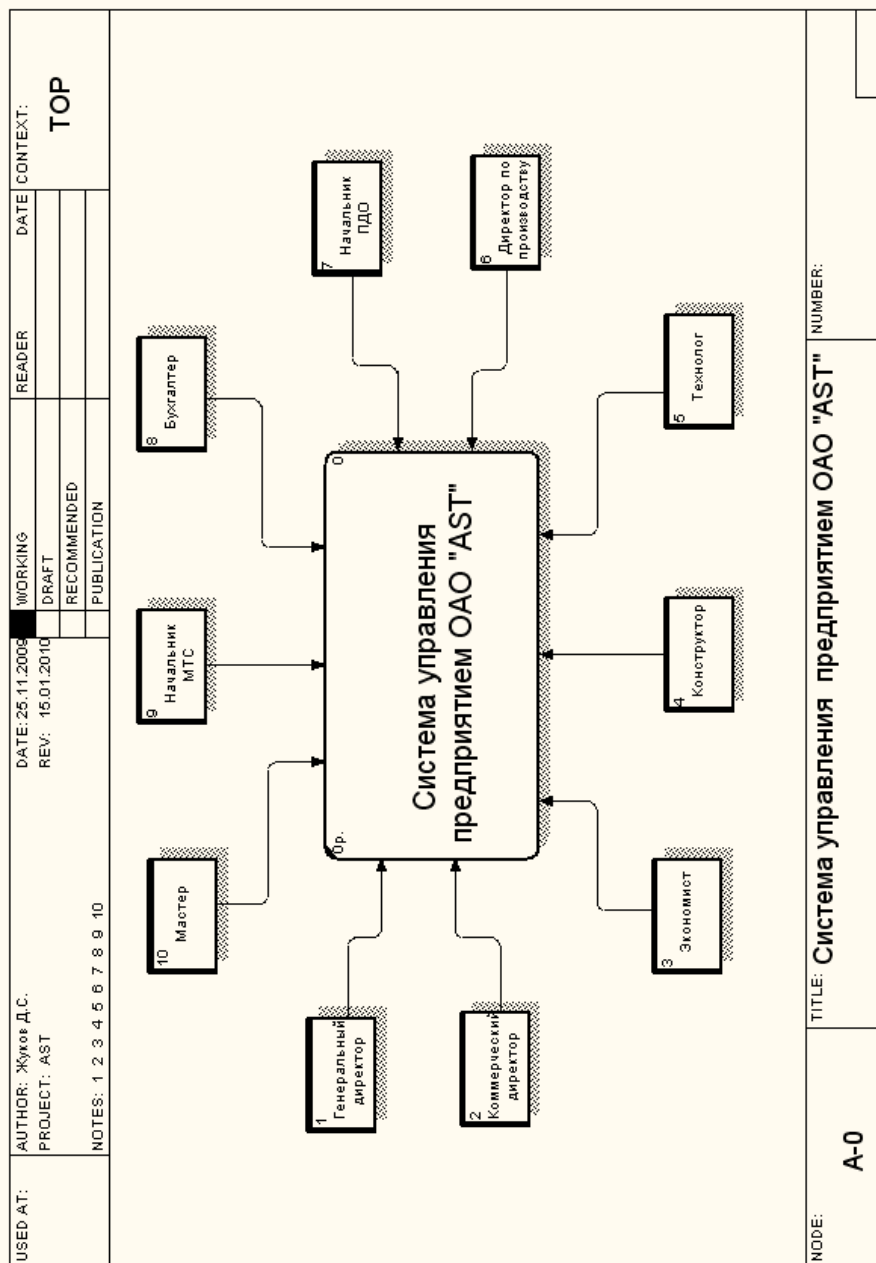
NDDE:

A73.1

TITLE:

Сборка изделия

NUMBER:



ПРИЛОЖЕНИЕ В

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Диаграмма вариантов использования

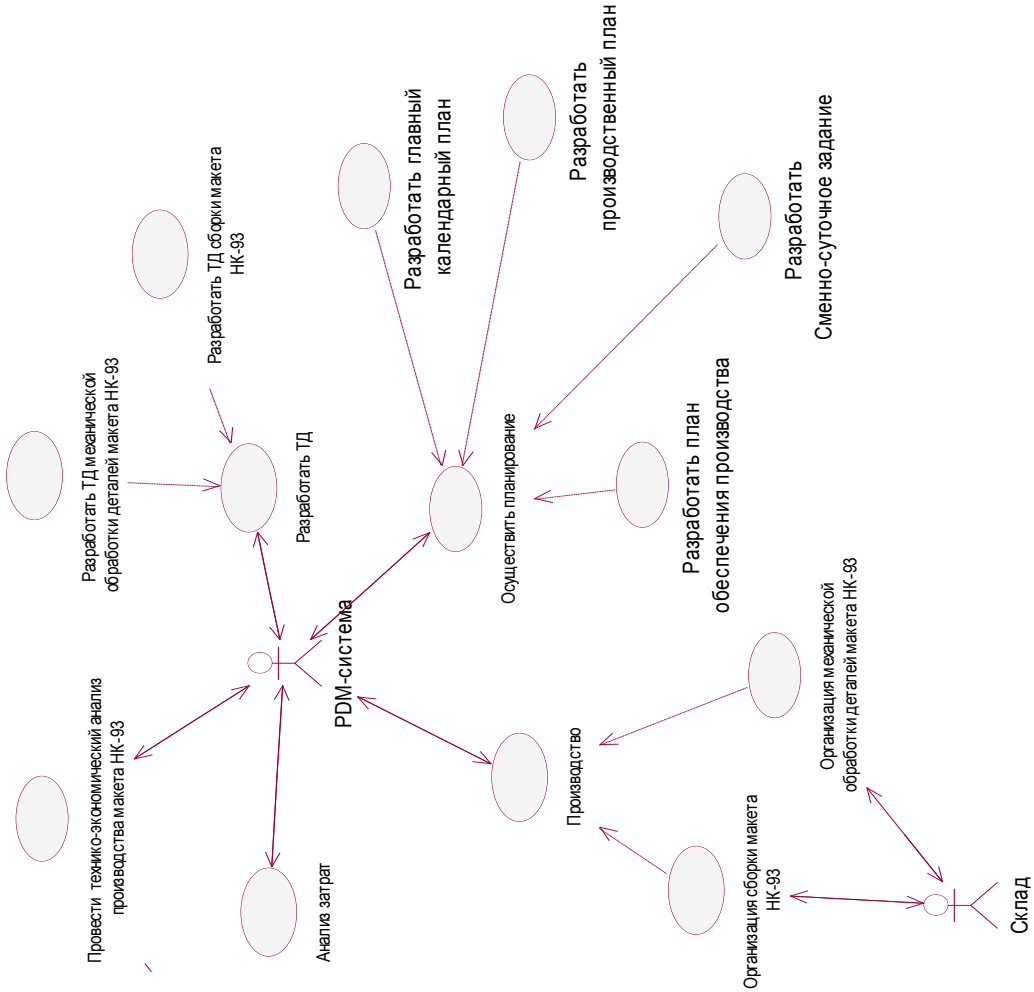
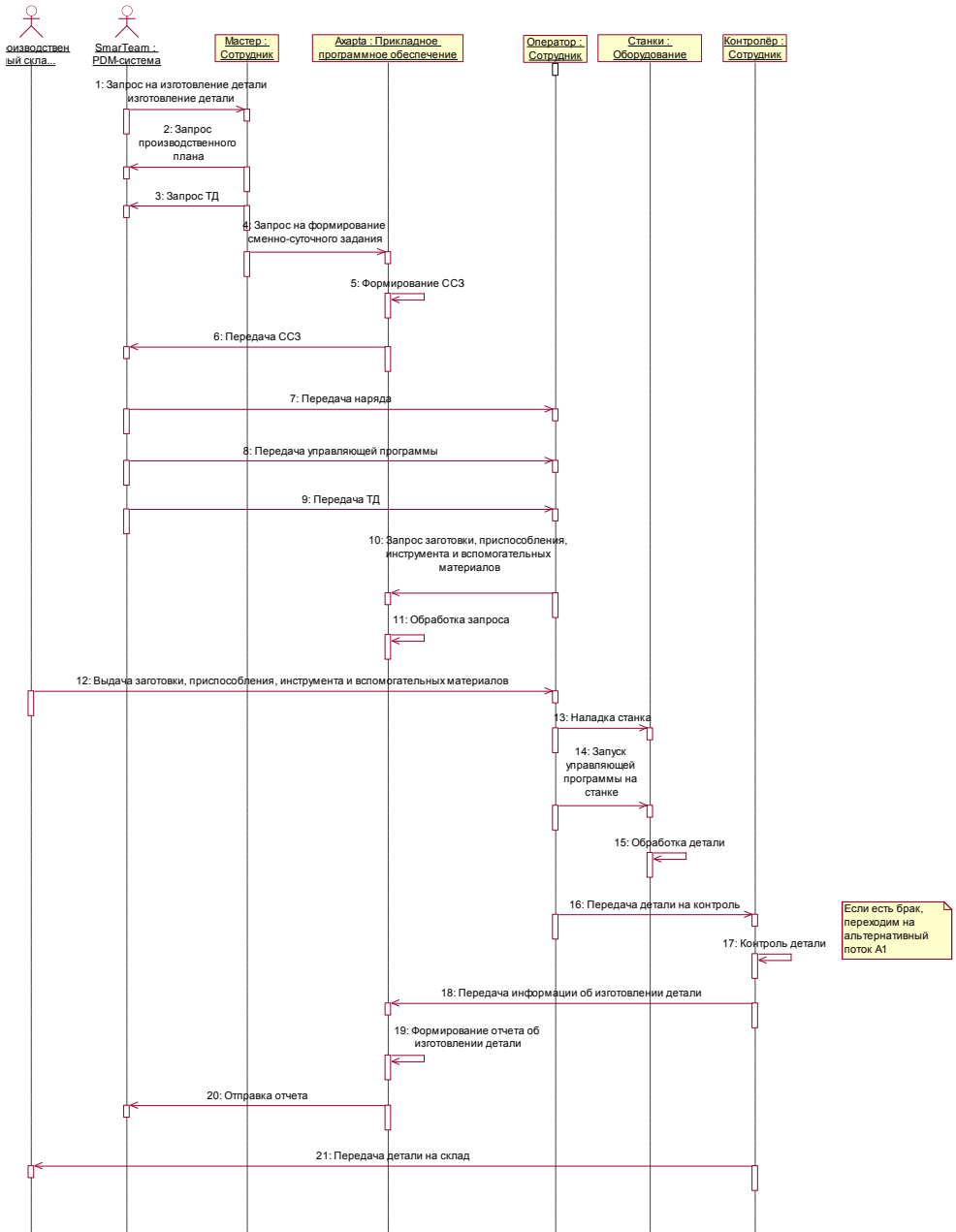
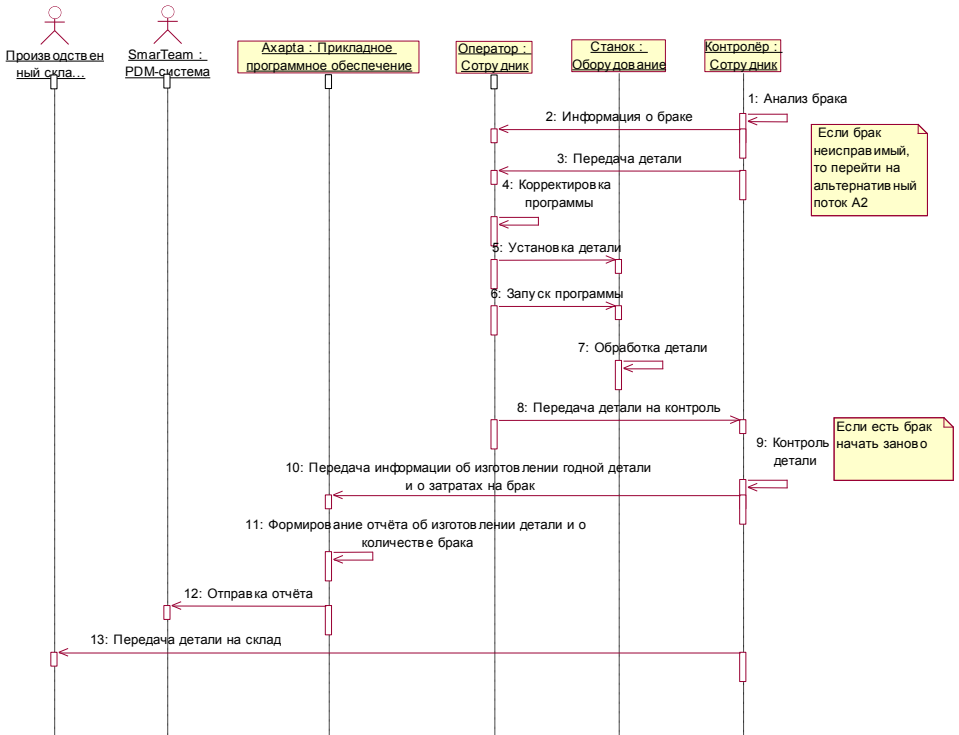


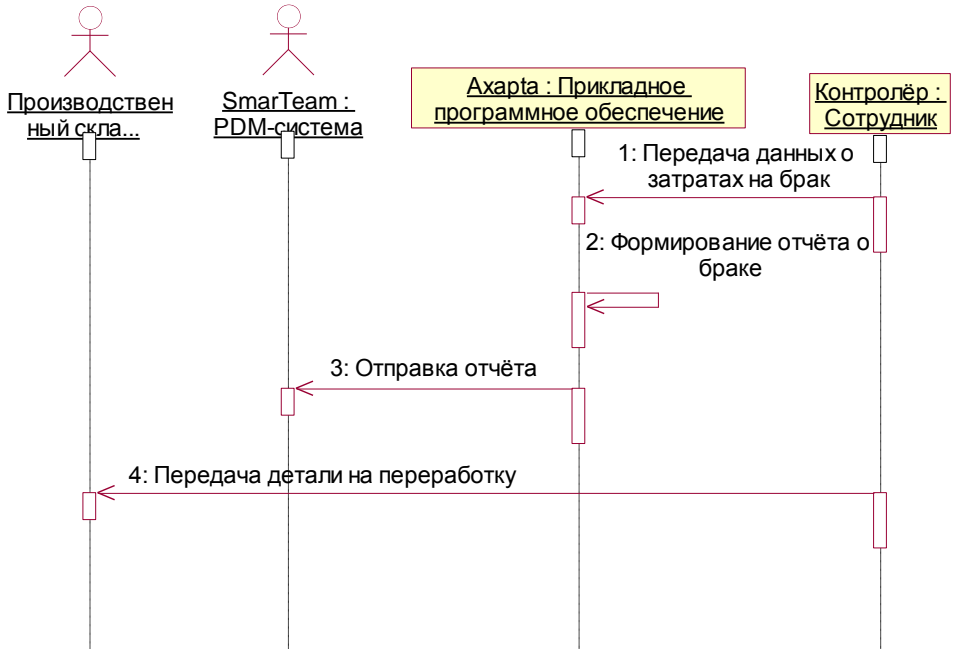
Диаграмма последовательности «Организация производства механической обработки деталей»



Альтернативный поток A1 «Организация производства механической обработки деталей»



Альтернативный поток A2
«Организация производства механической обработки деталей»



Кооперативная диаграмма «Организация производства механической обработки деталей»

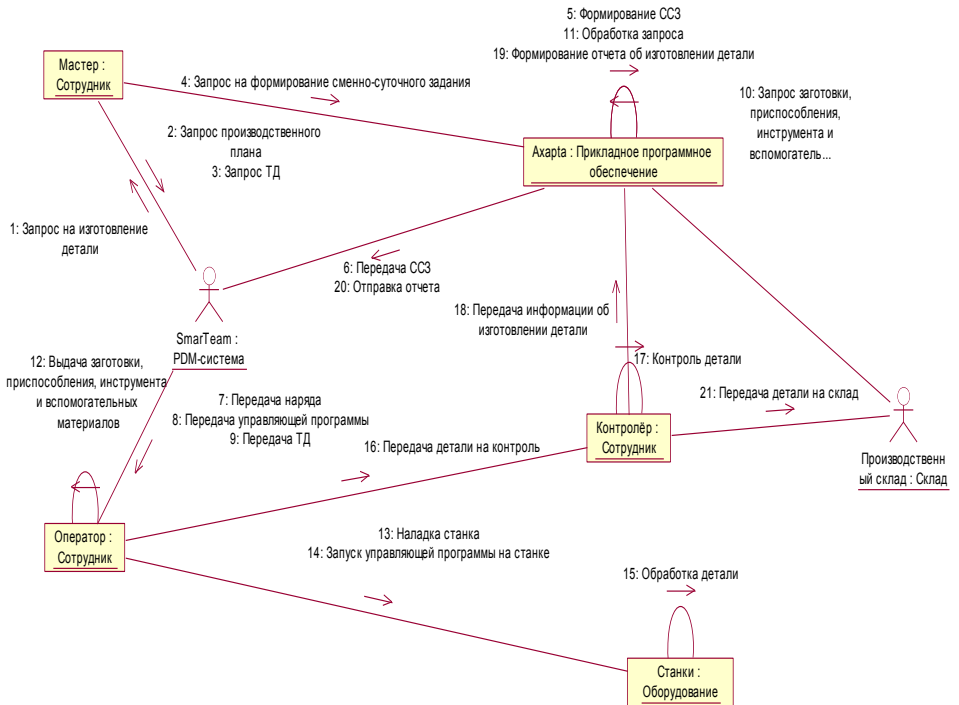
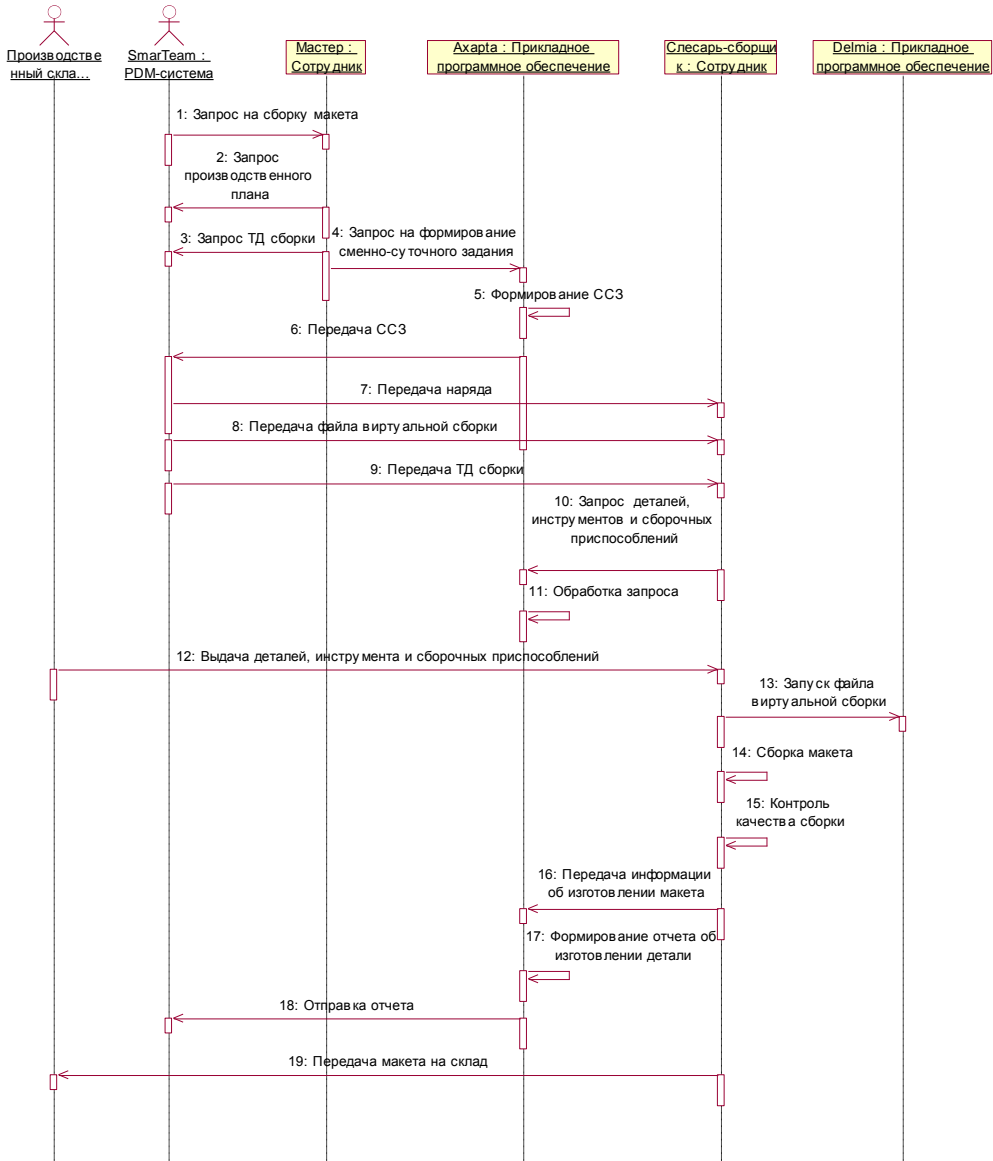


Диаграмма последовательности «Организация сборки макета»



Кооперативная диаграмма «Организация сборки макета»

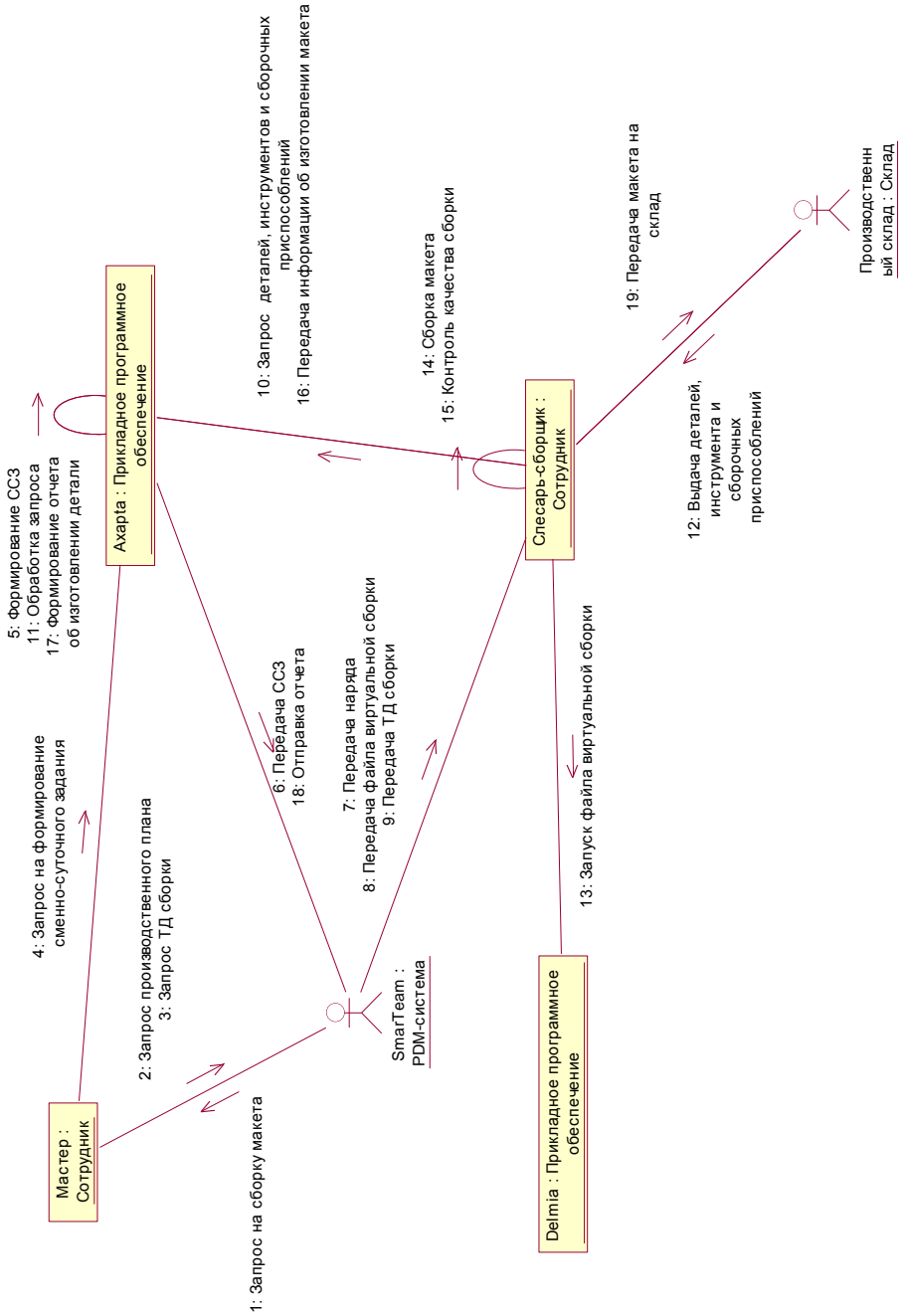
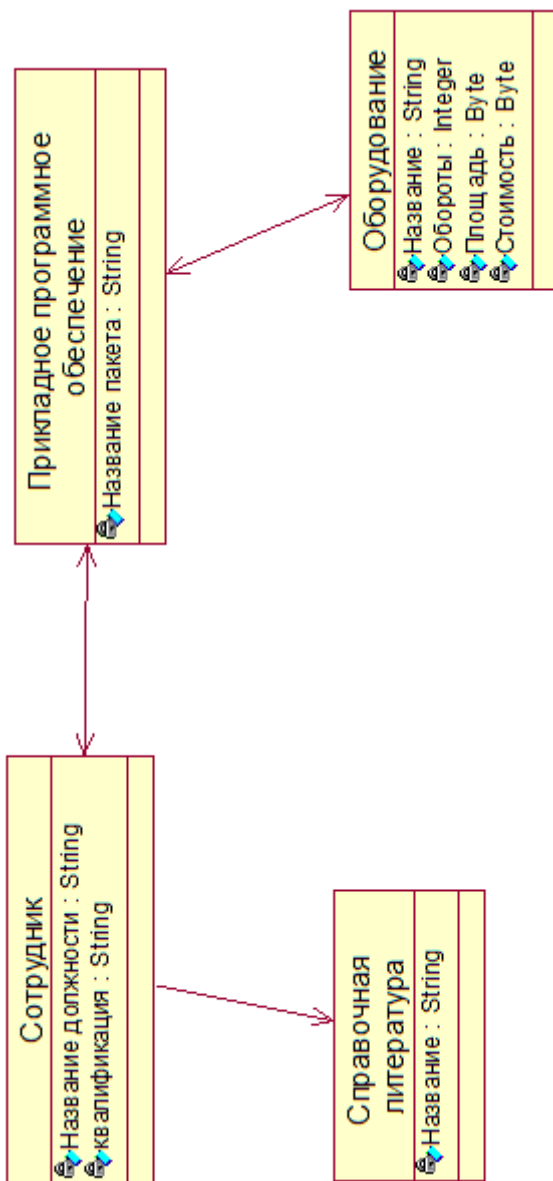


Диаграмма классов



ЛИТЕРАТУРА

1. Вумек Джеймс П., Джонс Дэниел Т. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании : [Текст]// Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. - 473 с.
2. Бирбраер, Р. А. Основы инженерного консалтинга [Текст]/Р. А. Бирбраер, И.Г. Альштумер. - М.: Дело, 2005 – 208 с.
3. Е.И. Яблочников, В.И. Молочник. Реинжиниринг бизнес-процессов проектирования и производства. [Электронный ресурс]: материалы сайта. – http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=28644&p_page=1
4. Зильбербург, Л.И. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении [Текст]/ Л.И. Зильбербург, В.И. Молочник, Е.И. Яблочников. – СПб: Компьютербург, 2003. – 152.
5. Зильбербург, Л.И. Информационные технологии в проектировании и производстве [Текст]/Л.И. Зильбербург, В.И. Молочник, Е.И. Яблочников. – СПб.: Политехника, 2008. – 304 с
6. Дэвид А. Марка, Клемент МакГоуэн. SADT – методология структурного анализа и проектирования [Текст] – М.: Метатехнология, 1993. – 256 с.
7. Черемных и др. Структурный анализ систем: IDEF – технологии [Текст]/ С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 208 с.6 ил. - (Прикладные информационные технологии).
8. Маклаков С.В. “BP-WIN и ER-WIN: CASE-средства разработки информационных систем”: [Текст] – М.: Диалог-МИФИ, 2000. – 256с.
9. Калянов Г.Н. Консалтинг при автоматизации предприятий: Научно-практическое издание: [Текст]/ Серия «Информатизация России на пороге XXI века». - М.: СИНТЕГ, 1997. – 316 с.
10. Абрамова, И. Г. Основы организации производства машиностроительного предприятия (Лекционный курс и практикум): [Текст] Учебное пособие//И.Г. Абрамова / Самарский гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2004, 135с.

11. Трофимов С.А. Case-технологии: практическая работа в Rational Rose : [Текст]/С.А. Трофимов/ – М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2001 г. – 272 с.: ил.
12. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: [Текст] / Учеб. для вызов, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с. Ил. – (Сер. Информатика в техническом университете).



Учебное издание

МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ
МОДЕЛЕЙ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
ИННОВАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Электронные методические указания

*Составители: Абрамова Ирина Геннадьевна;
Проничев Николай Дмитриевич,
Шитарев Игорь Леонидович.*

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный аэрокосмический
университет имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)»
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

