

СИСТЕМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

Учебно-методическое пособие

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СИСТЕМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

Учебно-методическое пособие

по выполнению практических работ
для студентов направлений подготовки

- 12.03.01 – Приборостроение,
12.03.04 – Биотехнические системы и технологии,
15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств,
15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств,
15.03.06 – Мехатроника и робототехника,
19.03.04 – Технология продукции и организация общественного питания,
20.03.01 – Техносферная безопасность,
23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Севастополь
СевГУ
2024

УДК [005.5:004.896](076.5)
ББК 65.290-2:32.965-5*я73
С40

Р е ц е н з е н т:

А.О. Харченко - канд. техн. наук, профессор кафедры «Технология машиностроения»

Составители: А.Г. Карлов, В.А. Камцев

С40 Системный инжиниринг: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ / Севастопольский государственный университет ; сост.: А. Г. Карлов, В. А. Камцев. – Севастополь : СевГУ, 2024. – 67 с. – Текст : электронный.

Предназначено для учебно-методического обеспечения дисциплины «Системный инжиниринг», для студентов направлений подготовки: 12.03.01 - Приборостроение; 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии; 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств; 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 15.03.06 - Мехатроника и робототехника; 19.03.04 - Технология продукции и организация общественного питания; 20.03.01 - Техносферная безопасность; 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Материалы пособия могут быть полезными для последующей работы над курсовыми проектами и работами, а также для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по указанным направлениям.

Целью учебно-методического пособия является оказание помощи студентам в процессе выполнения практических работ и самостоятельной работы по дисциплине «Системный инжиниринг» и последующей работы над индивидуальным заданием по теме выпускной квалификационной работы бакалавра и магистра.

УДК [005.5:004.896](076.5)
ББК 65.290-2:32.965-5*я73

Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Приборные системы и автоматизация технологических процессов», протокол № 4 от 1 декабря 2023 г.

Допущено учебно-методическим центром СевГУ в качестве учебно-методического пособия.

© Карлов А. Г., Камцев В. А., сост., 2024
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическая работа № 1	7
Практическая работа № 2	11
Практическая работа № 3	16
Практическая работа № 4	21
Практическая работа № 5	29
Практическая работа № 6	33
Практическая работа № 7	43
Практическая работа № 8	48
Практическая работа № 9	54
Библиографический список.....	63
Приложение А.....	64

ВВЕДЕНИЕ

Системная инженерия – это научно-методологическая дисциплина, которая изучает вопросы проектирования, создания и эксплуатации структурно сложных, крупномасштабных человеко-машинных и социотехнических систем, а также предлагает принципы, методы и средства их разработки.

Предметом системной инженерии является интегрированное, целостное рассмотрение крупномасштабных, высокотехнологичных систем, взаимодействующих преимущественно на уровне предприятий.

При создании таких систем требуется уделять особое внимание решению следующих задач:

- проведение системного анализа;
- определение и анализ требований;
- разработка архитектуры системы;
- выбор технологий и методик проектирования и разработки;
- проектирование и разработка системы и её элементов;
- эффективное управление жизненным циклом системы.

Системный анализ предполагает детальное обследование объекта, определение целей его функционирования (деятельности), выявление недостатков, формирование предложений по совершенствованию.

Подходы системной инженерии направлены в первую очередь на создание крупных автоматизированных систем.

Обследование автоматизируемого объекта (министерства, корпорации, организации, предприятия, крупной фирмы и др.) включает обследование организационной структуры, функциональное обследование и информационное обследование. Это довольно кропотливый и длительный процесс, результаты которого обычно приводят к выявлению большого количества недостатков по всем трём указанным направлениям. Дальнейшее проведение анализа позволяет выработать предложения по совершенствованию организационной структуры, бизнес-процессов, информационной поддержки процессов управления.

Выполнение указанных этапов анализа организации имеет первостепенное значение для всей последующей работы по её автоматизации. Результаты анализа позволяют объективно охарактеризовать и оценить состояние организации на момент изучения, сформулировать цели автоматизации, определить масштабы предстоящих работ, предварительно оценить затраты на проектирование, разработку и определить основные системные требования к будущей системе.

Следующей важной работой является определение всего перечня требований к будущей системе. Могут использоваться несколько подходов:

- формулировка требований на основании проведённого обследования и пожеланий заказчика;
- определение требований на основании анализа разработанных моделей;
- определение требований с использованием разработанных прототипов.

Поскольку во второй практической работе необходимо разрабатывать модели, рассмотрим второй подход.

Методы системной инженерии – это обычно структурные подходы к созданию систем и программного обеспечения, которые способствуют созданию качественного продукта при заданных ресурсах времени, бюджета, оборудования и людских ресурсах.

В настоящее время имеется достаточно большое количество методов, которые можно использовать при разработке систем.

Методы обычно содержат следующие компоненты:

- описание моделей и нотаций, используемых для описания этих моделей;
- правила и ограничения, которые необходимо соблюдать при разработке моделей;
- рекомендации, характеризующие эффективные приёмы проектирования в конкретном методе;
- руководство по применению метода – описание последовательности работ (действий), которые надо выполнить для построения моделей.

Часто разрабатываются функциональные и информационные модели деятельности организации следующих двух видов:

- модели «AS IS» («как есть»), представляющие собой отражение положения дел в организации на момент обследования и позволяющие понять, как функционирует данная организация с позиций системного анализа, выявить недостатки функционирования и сформулировать ряд предложений по улучшению деятельности организации;
- модели «TO BE» («как должно быть»), интегрирующие перспективные предложения руководства, сотрудников, экспертов и системных аналитиков по совершенствованию деятельности организации.

При проектировании крупных систем и определении требований в первую очередь обычно используется метод структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique). Это обусловлено высокой информативностью моделей, разработанных на основе SADT. Модели позволяют отразить сведения о требованиях, ограничениях, условиях, входной и выходной информации, технических, методических, финансовых, людских ресурсах, необходимых для выполнения того или иного процесса. В связи с этим анализ функциональной модели позволяет сформулировать большое количество требований к будущей системе.

ОБЩИЙ ПОРЯДОК ЗАДАНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Выполнение всех практических работ по дисциплине «Системный инжиниринг» поручается группе студентов в составе от трёх до шести человек как коллективу разработчиков выбранной системы. Состав группы студентов, вид автоматизируемой организации (фирмы, предприятия и сложной технической системы др.), направление её деятельности, а также распределение задач между студентами-исполнителями практической работы, предлагаются студентами, согласовываются и утверждаются преподавателем-руководителем, проводящим практические работы.

Все практические работы выполняются коллективно как единое целое. Каждый студент-исполнитель, согласовывая свои материалы с другими членами группы, лично выполняет свою часть работы, однако должен знать и быть готовым обосновать и отстоять содержание и выводы всех разделов практических работ

Практическая работа № 1

ПРЕДПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ ПРИ СОЗДАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ. «ОБСЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ»

Цель и задачи

Основополагающим этапом при проведении работ, связанных с проектированием и созданием автоматизированных систем, является тщательное исследование объекта автоматизации или рассматриваемой организации.

Целями работ, выполняемых на данном этапе, являются:

- всестороннее обследование и детальное описание объекта автоматизации, или рассматриваемой организации;
- анализ результатов обследования и выявление факторов, оказывающих влияние на работу объекта автоматизации или деятельность организации;
- выработка рекомендаций по предварительным направлениям совершенствования объекта автоматизации или обследуемой организации.

Результаты обследования и проведённый анализ позволяют сформулировать цели автоматизации и определить масштабы предстоящих работ.

Обследование должно основываться на анализе назначения и основных принципов структурно-функционального построения объекта автоматизации или рассматриваемой организации, относящихся к формам управления, распределения задач между подразделениями, порядка их взаимодействия, порядка обработки информации и т.д.

Целью первой практической работы, выполняемой по дисциплине «Системный инжиниринг», является закрепление знаний студентов по одному из основных разделов курса, посвященному предпроектным работам создания автоматизированных систем, и практическое их применение при решении следующих задач практической работы:

- предварительный общий анализ объекта проектирования или организации, для которой создается автоматизированная система;
- проведение обследования объекта проектирования организации;
- разработка и анализ организационной структуры выбранной организации (высокотехнологичного объекта проектирования, предприятия, фирмы);
- разработка и анализ структурно-функциональной схемы;
- разработка и анализ схемы информационных потоков;
- обоснование целесообразности создания автоматизированной системы;
- выбор первоочередных объектов автоматизации.

Тематика и отчётность

Тема первой практической работы по дисциплине «Системный инжиниринг» формулируется как «Обследование и анализ организации».

Результаты выполнения первой практической работы должны быть представлены преподавателю-руководителю работы в виде общего отчёта, включающего ряд разделов. Материалы отчёта должны быть распечатаны.

Типовой структурой общего отчёта по первой практической работе следует считать:

Титульный лист.

Содержание.

Введение.

1. Обследование организационной структуры организации.

2. Обследование функциональной структуры организации.

3. Информационное обследование.

4. Выбор первоочередных объектов автоматизации.

Заключение.

Перечень принятых сокращений (при наличии).

Перечень терминов (при наличии).

Список использованной литературы.

Титульный лист должен соответствовать правилам оформления титульных листов по практическим работам, принятым в Университете. На титульном листе необходимо указать состав всей подгруппы, которая ведёт выбранный проект.

Оформление отчета должно соответствовать требованиям, указанным в приложении А.

В разделе **Введение** приводится общая характеристика объекта (фирмы, предприятия, технического высокотехнологичного объекта проектирования и др.), для которого предполагается разработка автоматизированной системы. При этом отражается сфера деятельности, масштаб и основная цель деятельности объекта. Обязательно должна быть сформулирована цель создания автоматизированной системы.

В разделе **«Обследование организационной структуры объекта»** приводится краткий анализ общей структуры объекта, отдельных его подсистем и их взаимосвязей.

В качестве исходных данных для анализа структуры объекта могут использоваться технические характеристики, а для организации - перечень подразделений (отделов, служб и др.), штатные расписания, организационно-штатная структура организации и др.

Организационная структура представляется в виде схемы, содержащей блоки, отражающие отдельные подсистемы. Блоки должны быть связаны линиями в соответствии со структурой.

Анализ структуры объекта должен позволить выработать обоснованные предложения по её совершенствованию. Они могут касаться сокращения числа ступеней управления, объединения отдельных подразделений в более крупные, разбиения подразделений с соответствующим перераспределением функций, уточнения численного состава персонала подразделений и т.д.

В выводах по разделу следует указать выявленные недостатки существующей структуры и рекомендации по её совершенствованию.

В разделе **«Обследование функциональной структуры объекта»** приводится анализ функций (задач), выполняемых подсистемами объекта.

В качестве исходных данных при функциональном обследовании могут использоваться перечни задач, выполняемых, например, в организации в ходе реализации основных видов деятельности, распределение функций (задач) между структурными подразделениями или подсистемами объекта.

При анализе принятого порядка деятельности (функционирования) уточняется перечень, содержание и периодичность выполнения функций, выявляются наиболее трудоёмкие процессы, подлежащие автоматизации, исследуется взаимосвязь задач, вырабатываются рекомендации по упорядочению последовательности их выполнения.

Должна быть разработана структурно-функциональная схема, представляющая собой наложение функционала на объект проектирования или анализа, или на организационную структуру организации. Должны быть указаны основные функции, выполняемые подсистемами объекта анализа. Необходимо указать не менее трёх функций для трёх уровней иерархии системы.

Результаты анализа оформляются в виде текстового материала. В описании указываются выявленные недостатки функционирования объекта или организации с анализом сформулированных обоснований, а также предлагаемые пути их устранения.

В разделе **«Информационное обследование»** приводится краткий анализ состава и перемещения информации, необходимой для выполнения функций (задач) объекта анализа.

При анализе выявляются используемые в организации внешние и внутренние документы, определяются информационные потребности и источники информации, уточняются информационные связи между подразделениями и составляется схема информационных потоков. Эта схема может быть разработана на основе схемы, представленной в разделе «Обследование организационной структуры объекта». Уровень детализации схемы информационных потоков должен позволять составить общую картину движения документов и информации в рамках системы. Схема должна позволить определить требования к совершенствованию документооборота и информационных взаимосвязей.

Схема представляет собой наложение реально существующих информационных потоков на организационную структуру объекта. Целесообразно указать, в какой форме обычно передаётся информация (в устной форме, в виде бумажного документа, в виде электронного документа и др.).

В разделе **«Выбор первоочередных объектов автоматизации»** приводится перечень структурных подразделений или подсистем объекта, которые целесообразно автоматизировать как можно раньше.

Выбор объектов автоматизации осуществляется на основе проведённого обследования, выбранного направления автоматизации и целесообразного объёма автоматизируемых функций.

Выбор первоочередных объектов производится с учётом важности и приоритета задач, решаемых в различных подразделениях организации, не-

обходимой оперативности и качества их решения, влияния решения отдельных задач на эффективность управления организацией и на улучшение деятельности организации в целом.

Выводы по разделу должны содержать обоснование выбора первоочередных объектов автоматизации, включающее перечисление задач, позволяющих улучшить работу объекта или деятельность организации, снизить трудоёмкость управленческих работ. Обязательно должны быть указаны причины выбора задач, названных первоочередными.

В разделе **Заключение** указываются выявленные в ходе обследования основные недостатки объекта анализа, организационной и функциональной структуры организации, порядка документооборота и др. Формулируются предложения по их устранению и общие рекомендации по совершенствованию работы объекта или деятельности организации.

В заключении обязательно должна быть обоснована целесообразность (нецелесообразность) создания автоматизированной системы технического (технологического) объекта или рассматриваемой организации.

На основе изучения предыдущего опыта можно избежать таких проблем, как:

- перерасход бюджета, сроков, проблемы достижения характеристик;
- вероятность существенных потерь в больших проектах, когда неправильно организована параллельная разработка многих подсистем;
- риски копирования неудачных усилий разработчиков, конфликты по интерфейсам при отсутствии четкого понимания задач для формируемых подсистем.

Практическая работа № 2

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ

Цель и задачи

Целью работы является закрепление знаний студентов по разделу курса, посвященному определению и анализу требований, и практическое их применение при решении следующих задач:

- предварительный общий анализ функционирования объекта проектирования или организации, для которой создается система;
- определение перечня процессов;
- построение и анализ функциональной модели;
- определение перечня требований.

На основании результатов, полученных в ходе обследования объекта проектирования или организации, производится разработка и анализ моделей функционирования проектируемого высокотехнологичного объекта или деятельности организации.

Для построения моделей используются методы структурного анализа и проектирования.

Положительной чертой этих методов является возможность уменьшения сложности больших систем путём разбиения их на части («чёрные ящики») и иерархической организации этих чёрных ящиков. При этом разбиение должно удовлетворять следующим требованиям:

- каждый чёрный ящик должен реализовывать единственную функцию системы;
- функция каждого чёрного ящика должна быть легко понимаема независимо от сложности её реализации;
- связь между чёрными ящиками должна вводиться только при наличии связи между соответствующими функциями системы;
- связи между чёрными ящиками должны быть простыми для обеспечения независимости между ними.

Обычно построение модели начинается с выбора основного процесса и определения подпроцессов, затем детализируются отдельные подпроцессы и строится иерархическая структура со всё большим числом уровней.

Для методов структурного анализа и проектирования характерно:

- чёткое графическое представление процессов и объектов;
- разбиение на уровни абстракции с ограничением числа элементов на каждом из уровней;
- ограниченный контекст, включающий лишь существенные на каждом уровне детали;
- использование строгих формальных правил записи;
- последовательное приближение к конечному результату и др.

Одним из распространенных методов структурного анализа и проектирования является метод SADT (Structured Analysis and Design Technique).

Разрабатываемая с его помощью функциональная модель может использоваться для описания системы и процессов, происходящих в ней, определения подсистем, компонентов, способов их соединения и взаимодействия, формулирования ограничений, при которых система должна функционировать и др.

Основой функционального моделирования является рассмотрение процессов и всего того, что необходимо для их выполнения.

Достоинство метода SADT заключается в том, что легко можно отразить такие характеристики как управление, обратная связь и исполнители.

В процессе функционального моделирования необходимо учитывать задачи, выполняемые проектируемым высокотехнологичным объектом или организацией в ходе реализации основных видов деятельности, их взаимосвязь и распределение функций между подсистемами проектируемого объекта или структурными подразделениями.

Следует выделить основные процессы и подпроцессы, систематизировать и упорядочить их.

Тематика и отчётность

Тема второй практической работы по дисциплине «Системный инжиниринг» формулируется как «Моделирование и определение требований к системе».

Вторая практическая работа является продолжением работ по модернизации или созданию высокотехнологичного объекта или автоматизации выбранной организации. Исходными данными для функционального моделирования должны являться результаты, полученные при выполнении первой практической работы.

Результаты построения функциональной модели должны быть оформлены в графическом виде в соответствии с нотацией IDEF0.

Результаты выполнения второй практической работы должны быть представлены преподавателю-руководителю работы в виде общего отчёта, включающего ряд разделов.

Типовой структурой общего отчёта по второй практической работе следует считать:

Титульный лист.

Содержание.

Введение.

1. Контекстная диаграмма.

2. Диаграммы декомпозиции.

3. Перечень и обоснование требований.

Выводы.

Перечень принятых сокращений (при наличии).

Перечень терминов (при наличии).

Список используемых источников.

Титульный лист должен соответствовать правилам оформления титульных листов по практическим работам. На титульном листе необходимо указать состав всей подгруппы, которая ведёт выбранный проект.

Оформление отчета должно соответствовать требованиям, указанным в приложении А (см. текст первой практической работы).

В разделе **Введение** приводится общая характеристика объекта проектирования или деятельности рассматриваемой организации (фирмы, предприятия и др.). Определяются основные исходные данные для построения функциональной модели.

Обязательно должна быть сформулирована цель разработки функциональной модели и определён основной выбранный процесс. Целесообразно определить процесс, который впоследствии должен быть реализован в планируемом программном средстве.

В разделе **«Контекстная диаграмма»** приводится анализ основного процесса управления, выполняемого в организации.

Контекстная диаграмма является обзорной диаграммой всей модели и представляет собой основной блок с множеством дуг, входящих и выходящих из него.

Основным элементом функционального моделирования является SA-блок, представляющий собой «чёрный ящик», показанный на рисунок 2.1.

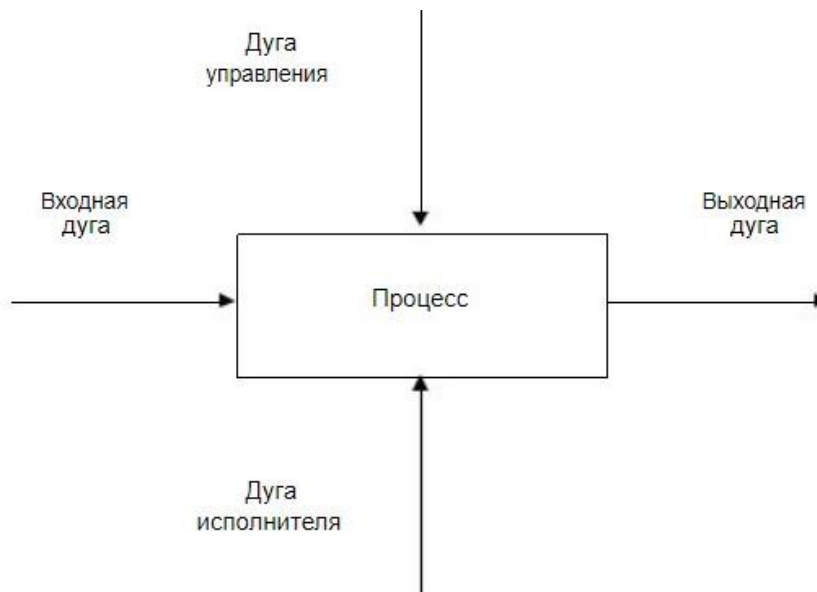


Рисунок 2.1 – SA-блок

Входные дуги изображают объекты, используемые и преобразуемые процессом (функцией). Управляющие дуги представляют собой информацию, влияющую на выполнение процесса, ограничивающую или предписывающую условия его выполнения. Выходные дуги отображают объекты, в которые преобразуются входы при выполнении процесса. Дуги исполнителей отражают, с помощью каких ресурсов, методов и средств может быть выполнен процесс.

Контекстная диаграмма должна представлять собой SA-блок, отражающий основной процесс со стрелками, представляющими собой входные и выходные дуги, дуги управления и дуги исполнителей (механизмов).

Контекстная диаграмма модели должна отражать основной выбранный процесс и его взаимодействие с внешним миром.

Должны быть представлены комментарии к контекстной диаграмме.

В разделе **«Диаграммы декомпозиции»** приводится совокупность иерархически связанных диаграмм первого уровня и их декомпозиция в процессе итеративного рецензирования.

На этом уровне модели должны быть отражены основные выбранные процессы деятельности организации и их взаимосвязи. Каждый из процессов должен быть детализирован на подпроцессы и представлен совокупностью диаграмм, каждая из которых описывает отдельный процесс в виде разбиения его на шаги и подпроцессы.

С помощью соединяющих дуг описываются объекты, данные и ресурсы, необходимые для выполнения процессов.

Блоки на диаграммах должны быть размещены по «ступенчатой» схеме в соответствии с их доминированием, которое понимается как влияние, оказываемое одним блоком на другие. Номера блоков должны служить однозначными идентификаторами для процессов.

Взаимодействие блоков может выражаться либо в пересылке Выхода к другому процессу для дальнейшего преобразования, либо в выработке управляющей информации, предписывающей, что именно должен делать другой процесс.

Таким образом, построенные диаграммы должны являться предписывающими диаграммами, описывающими как преобразования между Входом и Выходом, так и правила, ограничения и способы этих преобразований.

В целом функциональная модель должна представлять собой совокупность иерархически связанных диаграмм и комментариев к ним.

Необходимо провести детализацию процесса, представленного на контекстной диаграмме, разработав диаграмму декомпозиции первого уровня и минимум три дочерние диаграммы. Следует продумать и изобразить достаточное количество стрелок к SA-блокам, отражающим подпроцессы.

В разделе **«Перечень и обоснование требований»** приводится перечень требований, которые могут быть сформулированы на основании анализа функциональной модели.

Необходимо провести анализ полученных диаграмм.

На основании содержания стрелок, составить перечень требований к планируемому программному средству.

Входные и выходные дуги несут информацию о входных и выходных данных для программы, по ним легко сформулировать требования.

Дуги управления отражают требования, условия и ограничения, которые необходимо учитывать при реализации процесса (подпроцессов). На их основе могут быть сформулированы требования к качественным характеристикам, временным характеристикам, форматам, регламентам и др.

Дуги исполнителей (механизмов) отражают все ресурсы, необходимые для выполнения процесса (подпроцессов). На их основе могут быть сформулированы требования, например, к необходимым средствам вычислительной техники, используемой операционной системе, средствам программной реализации, квалификации пользователей и др.

На основании анализа содержания, которое заключено в стрелках (дугах) функциональной модели, следует составить перечень требований к планируемому программному средству.

В разделе **Выводы** приводятся результаты анализа функциональной модели.

На основе анализа функциональной модели могут быть сформулированы предложения, содержащие:

- последовательность, формы, способы и время решения задач, выполняемых подсистемами проектируемого высокотехнологичного объекта или структурными подразделениями организации;
- перераспределение подсистем проектируемого высокотехнологичного объекта или сотрудников структурных подразделений в соответствии с решаемыми задачами;
- порядок информационного и других видов взаимодействия подсистемам проектируемого высокотехнологичного объекта или структурных подразделений.

Кроме того, могут быть представлены предложения по совершенствованию функционирования подсистемам проектируемого высокотехнологичного объекта или деятельности организации:

- по изменению функционирования подсистем проектируемого высокотехнологичного объекта или деятельности организации, операций учёта, планирования, управления и контроля и др.;
- по построению рациональных технологий работы подсистем проектируемого высокотехнологичного объекта или (и) структурных подразделений организации с учётом существующих информационных технологий и др.

В выводах обязательно должно быть отражено, каким образом определены требования и их краткий обзор.

Практическая работа № 3

«МЕТОДЫ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ SADT (STRUCTURED ANALYSIS AND DESIGN TECHNIQUE); МЕТОДОЛОГИЯ IDEF0»

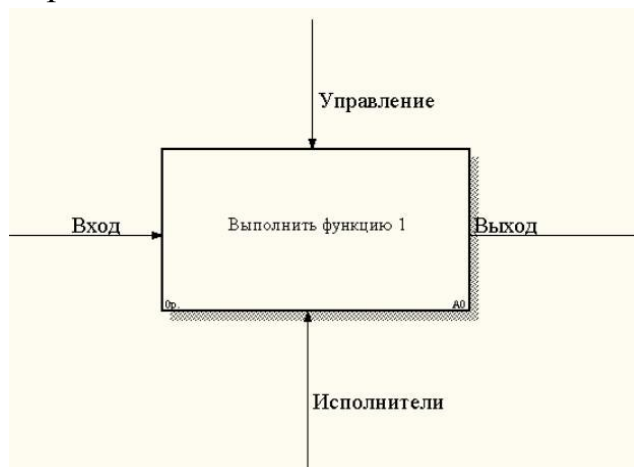
Цель и задачи

Получить необходимые знания, умения и навыки о сути и возможностях применения метода структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique); методологии IDEF0, работе с блоками и стрелками (дугами) в программном пакете AllFusion Process Modeler 7.2.

Методические указания по выполнению работы

В основе методологии IDEF0 лежат следующие правила:

- функциональный блок (функция) преобразует Входы в Выходы (т.е. входную информацию в выходную);
- управление (стрелка сверху) определяет, когда и как это преобразование может или должно произойти;
- исполнители (стрелка снизу) непосредственно осуществляют это преобразование.



Для того чтобы написать название процесса, функции или задачи, выполняемой проектируемой системой нужно два раза щелкнуть мышкой по первому функциональному блоку с номером A0, появившемуся после создания новой модели. После чего появится диалоговое окно Activity Properties, где будет предложено написать название функционального блока.

Стрелки (дуги) представляют связь между функциональными блоками и именуются существительными. Информация, передающаяся по дугам, может быть разнообразна, от информации о документах, регламентирующих бизнес-процесс до информации об оборудовании, при помощи которого этот бизнес-процесс осуществляется. Дуги могут соединяться и разветвляться.

Функциональные блоки можно удалять или добавлять. Добавление блока происходит нажатием кнопки Activity Box Tool. Блоки связываются стрелками следующим образом (рисунок 3.1): сначала выделяется выход, затем выделяется соответствующий вход.

Порядок выполнения работы

Выделить блок первого уровня двойным щелчком. После чего появится диалоговое окно Activity Properties, где будет предложено написать название

функционального блока. При выборе названия функционального блока следует использовать глагол, либо глагольное существительное, обозначающее действие, так как разработка функциональной модели, заключается в описании функций, которые должна выполнять проектируемая система, и связей между ними. Ввести название, показанное на рисунке 3.2.

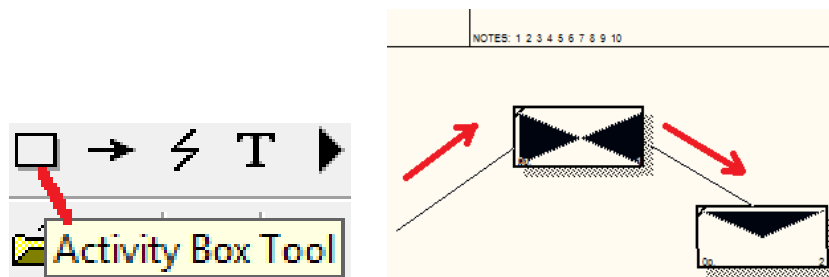


Рисунок 3.1 – Создание связей между блоками

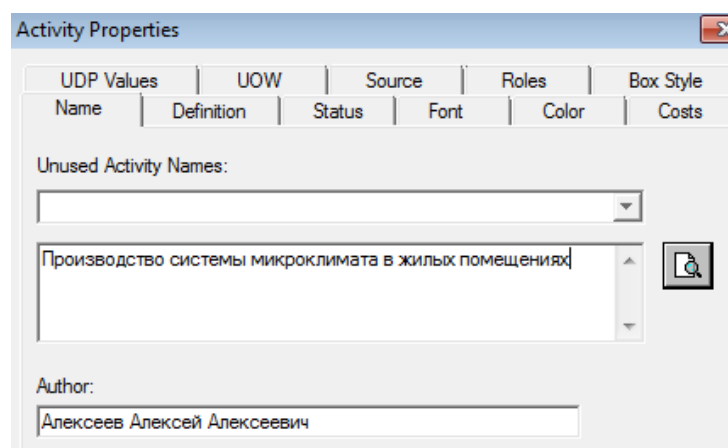


Рисунок 3.2 – Окно свойств функционального блока

Создайте связи вокруг первого блока как показано на рисунке 3.3.

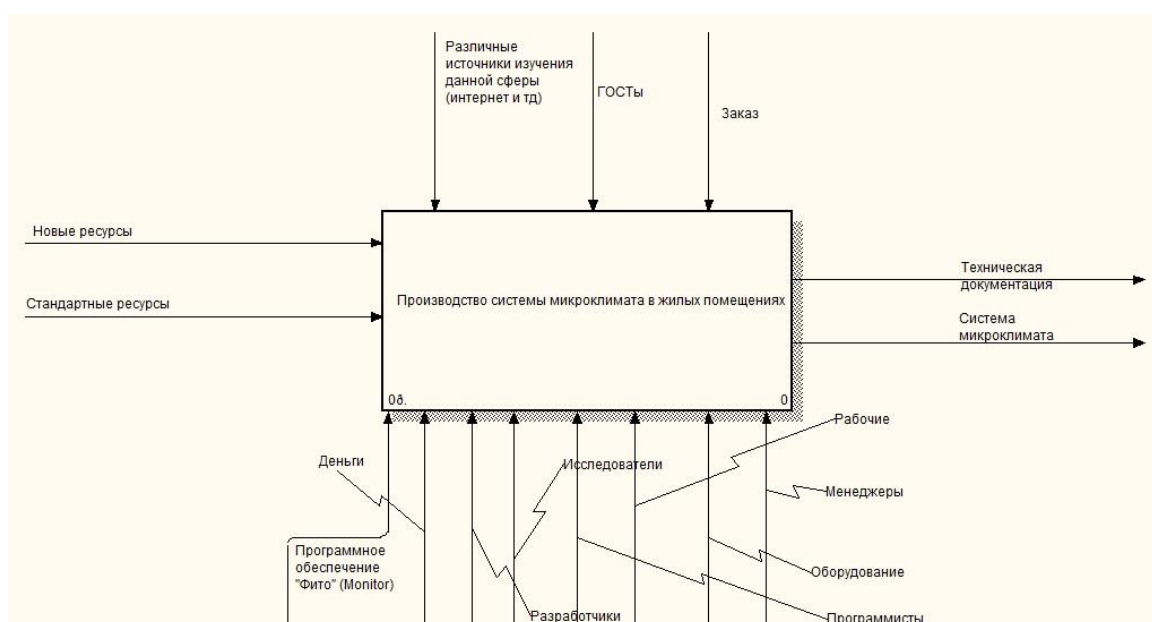


Рисунок 3.3 – Связи вокруг первого блока

Произвести декомпозицию блока первого уровня. Для этого необходимо найти и нажать на кнопку Decompose панели Toolbox for Business Process Diagrams. Нажать «ОК». Результат декомпозиции показан на рисунке 3.4.

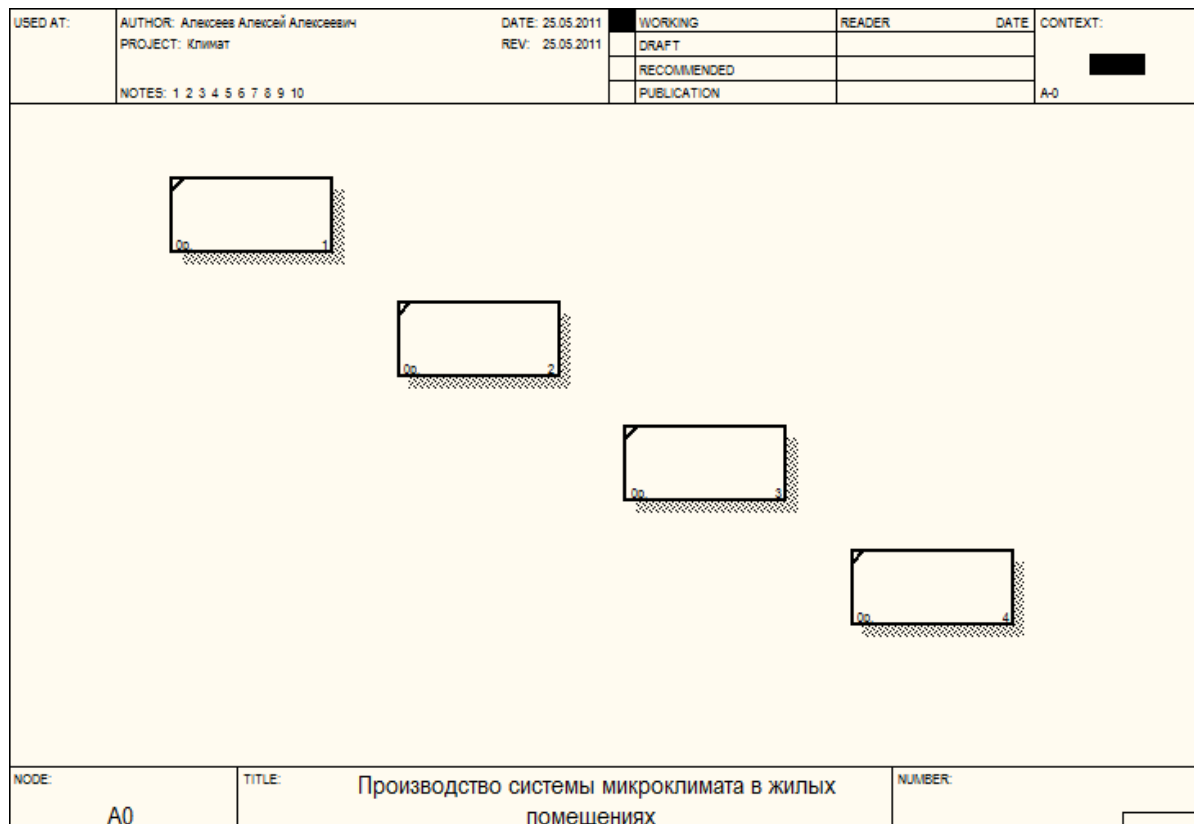


Рисунок 3.4 – Второй уровень декомпозиции

Свяжите блоки второго уровня декомпозиции как показано на рисунке 3.5 (для удобства можно стрелки выделить разными цветами).

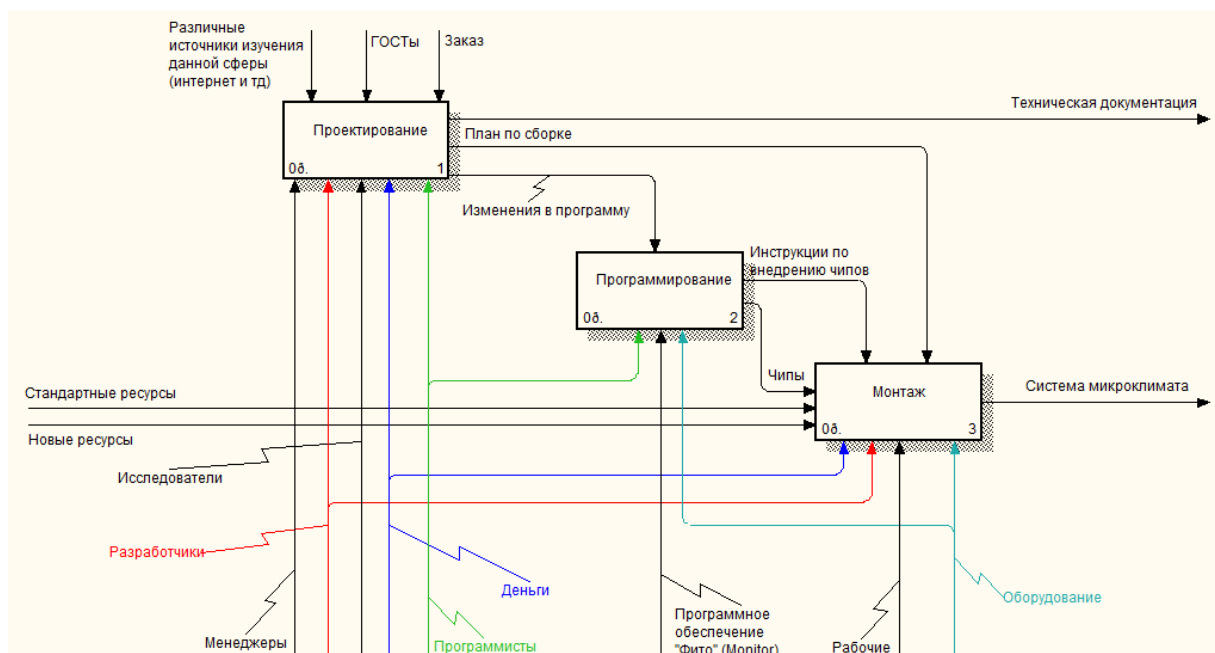


Рисунок 3.5 – Связи второго уровня декомпозиции

Итак, для того чтобы создать систему микроклимата нужно пройти три главные стадии (для описания бизнес-процессов «Проектирование» и «Программирование» потребуется создать третий уровень декомпозиции):

– проектирование (рисунок 3.6). На этом этапе обрабатываются потребности заказчика, планируется какие изменения нужно внести в программу, разрабатываются чертежи для сборки системы микроклимата;

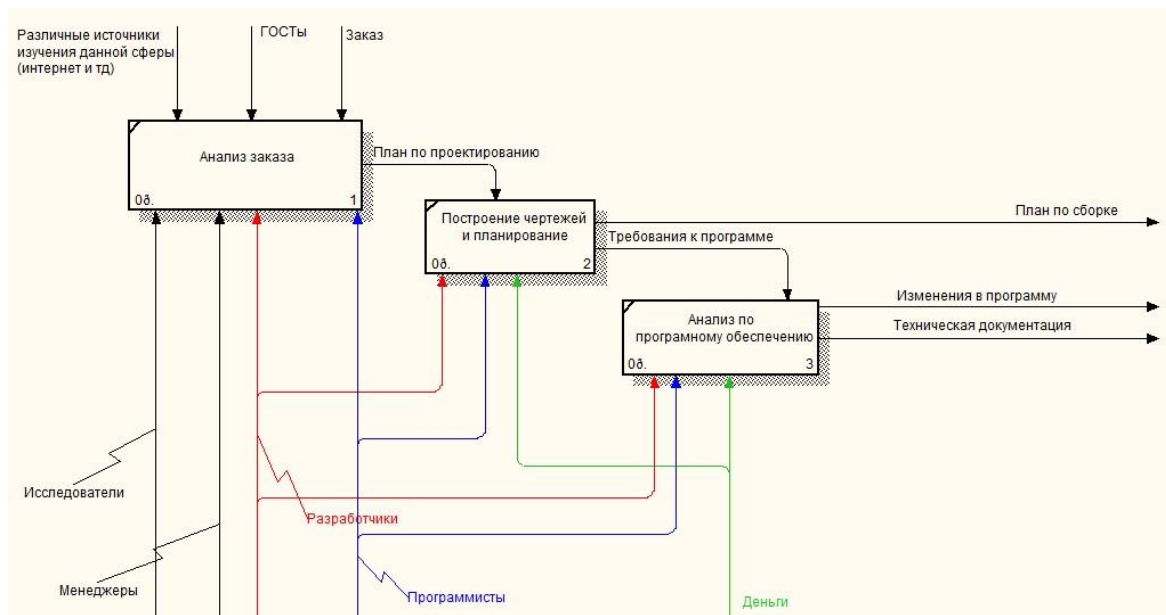


Рисунок 3.6 – Этап «Проектирование»

– программирование (рисунок 3.7). Здесь вносятся изменения в программу, а также проводятся тесты на работоспособность;

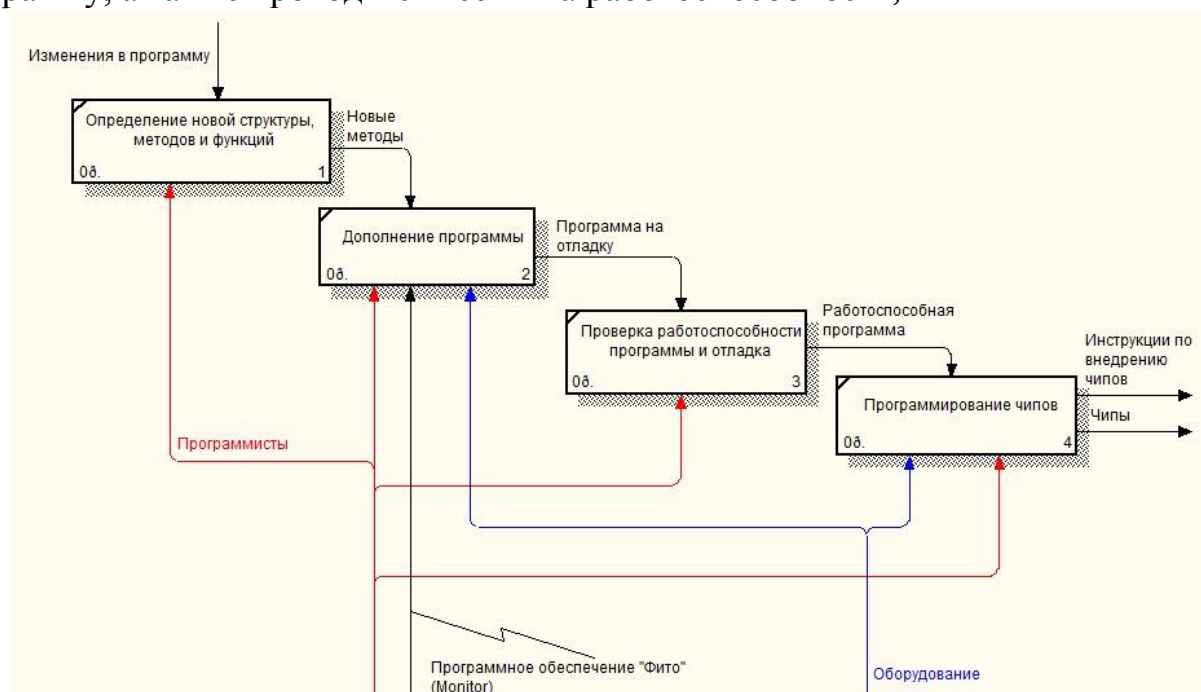


Рисунок 3.7 – Этап «Программирование»

– монтаж. На этом этапе происходит сборка всей системы.

Так же необходимо пояснить стрелку «Программное обеспечение «ФИТО» (Monitor)». «Monitor» это программа, разработанная для контроля и регулирования микроклимата в жилых помещениях. Для каждого конкретного случая может понадобиться дополнить ее для более гибкого регулирования микроклимата. Изменения в программе могут и не понадобиться и в этом случае на этапе «Программирование» просто программируются чипы на старой программе.

Порядок оформления отчёта

Подготовить отчет о проделанной работе в соответствии со следующей структурой:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Описание каждого пункта практической работы с рисунками из «All Fusion Process Modeler 7.2».
5. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Дать определение бизнес-процесса.
2. В чём преимущество CASE-средств ERwin и BPwin?
3. Что понимается под методологией IDEF0?
4. Определить понятие модели AS-IS.
5. Определить понятие модели TO-BE.

Список литературы

1. Робсон М., Уллах Ф. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов / Пер. с англ. под ред. Н. Д. Эриашвили. — М. : Аудит, ЮНИТИ, 1997. - 224 с. - ISBN 0-566-07577-6 (англ.), ISBN 5-85177-041-4 (русск.)
2. Калянов Г. Н. Теория и практика реорганизации бизнес-процессов. —М. : СИНТЕГ, 2000
3. Маклаков С. В. BPwin, ERwin. CASE - средства разработки информационных систем. — Москва : Диалог-Мифи, 1999.- 295 с.
4. Маклаков С. В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite. Диалог - МИФИ, 2007. - 400 стр. - ISBN: 5-86404-181-5.

Практическая работа № 4

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГРАММЫ ДИСТАНЦИОННОГО БАНКОВСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КРЕДИТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (БАНКА) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ «ALL FUSION PROCESS MODELER 7.2»

Цель и задачи

Целью практической работы является совершенствование умений и практических навыков на примере разработки структурно-функциональной модели бизнес-процессов на основе заданной предметной области дистанционного банковского обслуживания (ДБО) с использованием пакета прикладных программ «All Fusion Process Modeler 7.2».

Задачи:

- ознакомиться с теоретической частью по основам работы пакета прикладных программ (ППП) All Fusion Process Modeler 7.2;
- сформулировать самостоятельно или выбрать предметную область в соответствии с предложенным вариантом задания и спроектировать модель бизнес-процессов согласно методологии IDEF0, принятой в All Fusion Process Modeler 7.2.

Назначение ППП All Fusion Process Modeler 7.2

ППП All Fusion Process Modeler предназначен для создания структурно-функциональной модели существующего или проектируемого объекта системного инжиниринга, например, информационной системы заданной предметной области.

Структурно-функциональная модель включает в себя: поименованные процессы, функции или задачи, которые должны выполняться в системе; взаимодействия этих процессов, функций, задач с внешней средой и между собой.

All Fusion Process Modeler 7.2 с использованием IDEF0 методологии позволяет наглядно представить выбранную предметную область – будущую систему как совокупность взаимодействующих функций и задач. Функции и задачи системы анализируются независимо от объектов, которыми они оперируют. Это позволяет более четко смоделировать логику и взаимодействие процессов организации.

Описание интерфейса ППП All Fusion Process Modeler 7.2

После запуска программы All Fusion Process Modeler 7.2 на экране появится окно программы (рисунок 4.1).

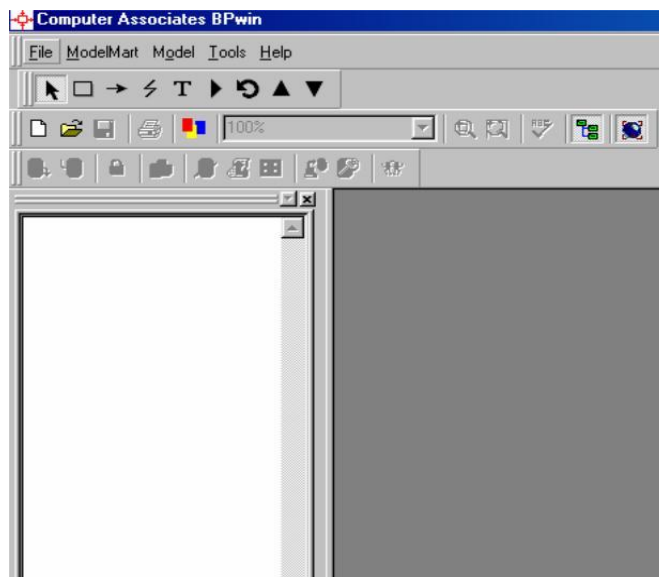


Рисунок 4.1 – Окно программы

Для создания новой модели необходимо вызвать диалог File/New или нажать на соответствующий значок на панели инструментов. После этого возникнет диалоговое окно, в котором следует указать название модели, выбрать методологию моделирования Business Process (IDEF0) и нажать OK (рисунок 4.2).

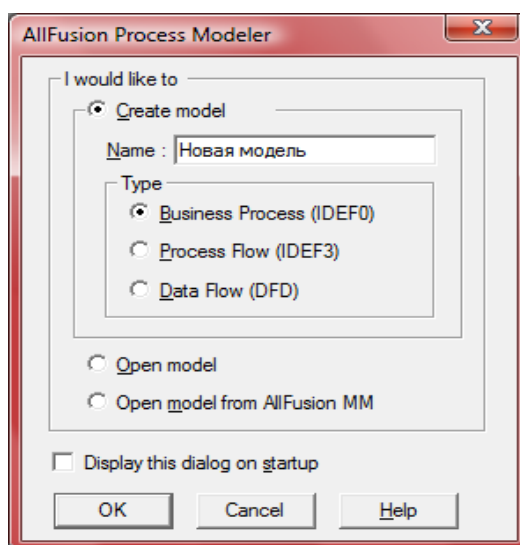


Рисунок 4.2 – Окно создания новой модели

Далее появится окно, где следует указать свойства создаваемой модели (рисунок 4.3). На первой вкладке следует указать Фамилию и имя автора модели, а также его инициалы. Остальные вкладки, определяющие такие свойства модели как: нумерация и положение функциональных блоков, высота и ширина страницы рекомендуется оставить без изменения.

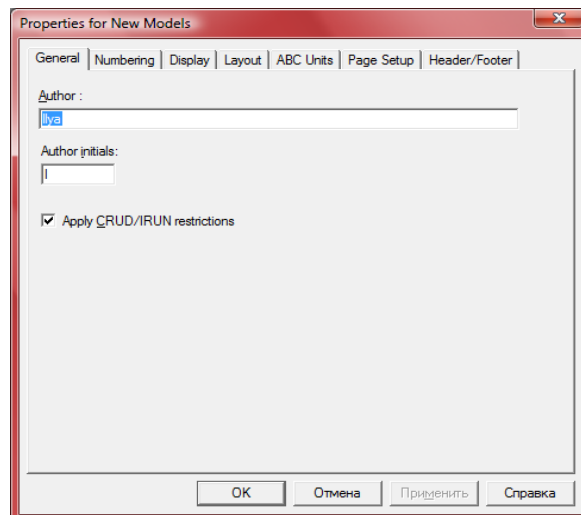


Рисунок 4.3 – Окно свойств новой модели

На появившейся странице верхнего уровня модели находится первый функциональный блок модели (рисунок 4.4).

Основное окно программы содержит следующие части:

- рабочая область;
- панели инструментов;
- область модели.

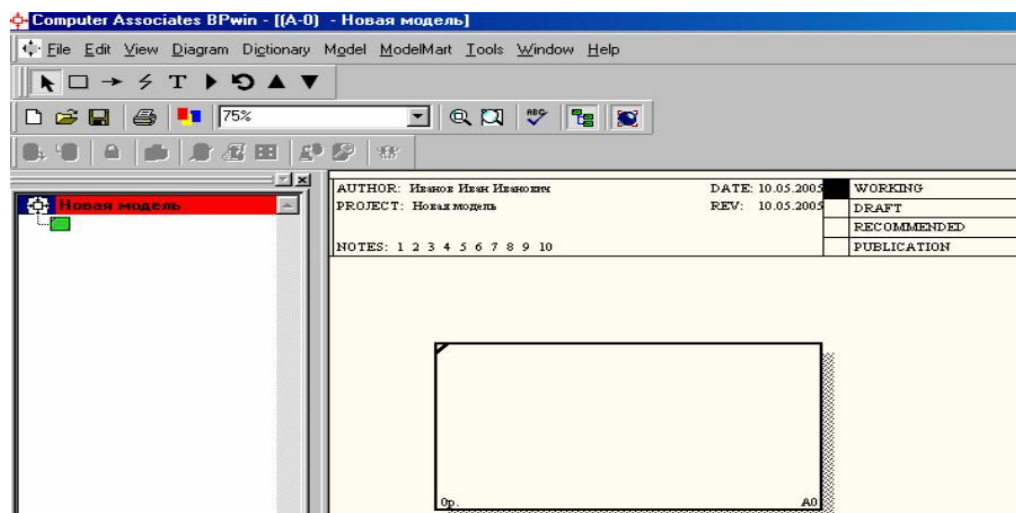


Рисунок 4.4 – Основное окно AllFusion Process Modeler 7.2

Рабочая область – содержит собственно разрабатываемую модель. На каждой странице отображается соответствующий уровень декомпозиции функциональной модели.

Панели инструментов – эти панели содержат практически все используемые при работе элементы. По умолчанию все панели отображаются на экране. При необходимости пользователь может отключить или, наоборот, включить требуемые модели, используя меню «View». Имеются следующие панели инструментов:

– Standard toolbar – содержит кнопки для управления файлами (новый, открыть, сохранить, печать), кнопки отображения области свойств модели, кнопки управления масштабом изображения (рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 – Стандартная панель инструментов

– All Fusion Process Modeler 7.2 Toolbox for Business Process Diagrams (IDEF0) – инструментальные кнопки создания элементов модели: функциональных блоков и связей (стрелок) (рисунок 4.6). Содержит кнопки: стрелка – выбор объекта; создание функционального блока; создание стрелки для связи функциональных блоков с внешним миром и между собой; создание текста; редактор модели; переходы к родительской и дочерней моделям (диаграммам).

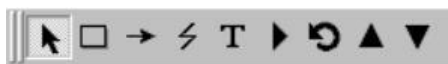


Рисунок 4.6 – Панель All Fusion Process Modeler 7.2 Toolbox for Business Process Diagrams (IDEF0)

– ModelMart – панель кнопок специального инструментального средства, предназначенного для связывания пакетов AllFusion Process Modeler 7.2 и ERWin.

Область модели содержит название модели, все уровни декомпозиции разрабатываемой функциональной модели, а также названия всех функций, выполняемых на каждом уровне декомпозиции.

Проектирование бизнес-процессов банка, разрабатывающего приложения ДБО

В практической работе разрабатывается структурно-функциональная модель кредитной организации - банка, занимающегося разработкой систем дистанционного банковского обслуживания (приложениями Интернет-банкинга и видеобанкинга), и детально рассматривается процесс создания программного средства для автоматизации деятельности банков, а также небанковских кредитных организаций.

Кроме того, в работе отражено взаимодействие приложения ДБО в рамках информационного контура банковской деятельности, то есть архитектура банковского контура с учетом всех процессов, реализуемых с помощью разработанного в компании приложения ДБО.

Задача: главной задачей является разработка функциональной модели, отражающей деятельность банка по созданию системы ДБО, а также непосредственно схему контура банковской деятельности с учетом всех процессов, реализуемых ДБО.

Основные этапы выполнения работы:

- выделение функциональных блоков;
- декомпозиция и построение связей между блоками.

Для начала работы необходимо определить главный функциональный блок, а также входные, выходные данные, стрелки «Управление» и «Исполнители». В качестве примера может служить схема, изображенная на рисунке 4.7.

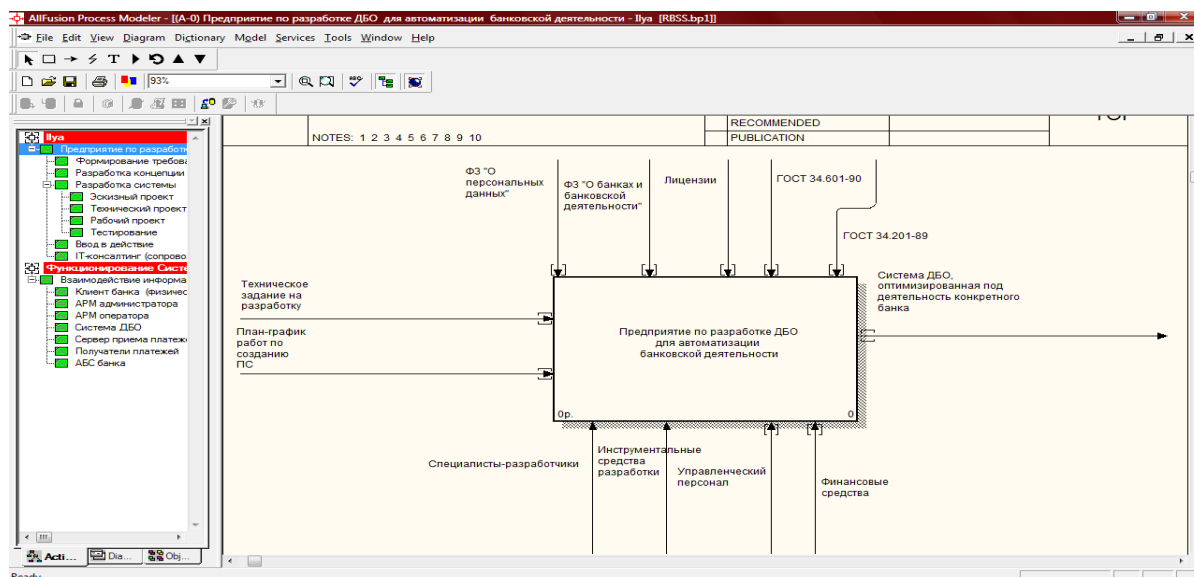


Рисунок 4.7 – Главный функциональный блок

На первом уровне декомпозиции отражается главный функциональный блок, который представляет собой подразделение компании, занимающейся разработкой программных средств для финансовой сферы.

В соответствии с методологией IDEF0 заданы все составляющие модели:

- глобальные входные данные (ТЗ на разработку ПО в соответствии с требованиями заказчика и общий план-график работ по созданию ПО);
- исполнители (специалисты-разработчики, специалисты по сопровождению, управленческий персонал), а также инструментальные средства разработки системы;
- необходимые ресурсы;
- выходные данные (готовый продукт – приложение ДБО, интегрированное в информационный контур банковской деятельности), управление (ГОСТы, ФЗ, лицензии).

К основным нормативным документам, регулирующим деятельность предприятия, относятся:

- ФЗ «О персональных данных», предполагающий разработку ПО с учетом особенностей по предоставлению доступа к персональным данным клиентов кредитных организаций;
- ФЗ «О банках и банковской деятельности»;
- ГОСТ 34.601-90 Автоматизированные системы. Стадии создания. (разработка системы осуществляется поэтапно согласно утвержденным в ГОСТ стадиям создания);

– ГОСТ 34.201-89 Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем. (при разработке программного средства создаются документы согласно этому ГОСТ);

К лицензиям ФСБ относятся лицензии:

- на осуществление разработки, производства шифровальных (криптографических) средств, защищенных с использованием шифровальных (криптографических) средств информационных и телекоммуникационных систем;
- на осуществление технического обслуживания шифровальных (криптографических) средств;
- на осуществление распространения шифровальных (криптографических) средств;
- на осуществление предоставления услуг в области шифрования информации.

В процессе декомпозиции необходимо определить, сколько функциональных блоков будет размещено в рабочей области на втором, третьем и т.д. уровнях декомпозиции для оптимального отображения предметной области. Возможный вариант представлен на рисунке 4.8.

Далее проводим декомпозицию главного функционального блока на более мелкие функции, которые согласно ГОСТ 34.601-90 представляют собой стадии создания программного средства, которым придерживается предприятие - банк в процессе своей деятельности. Это такие стадии, как:

- формирование требований к АС (обследование объекта и обоснование необходимости создания АС);
- разработка концепции АС (изучение объекта, проведение необходимых научно-исследовательских работ);

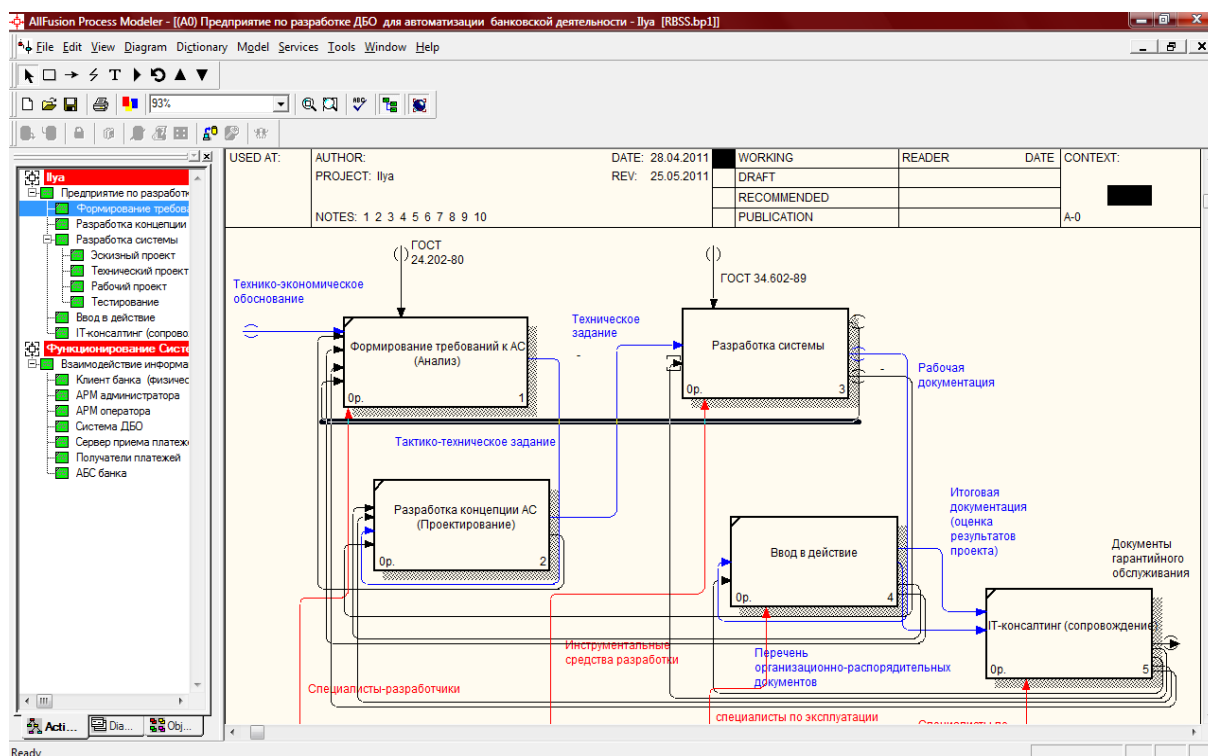


Рисунок 4.8 – Второй уровень декомпозиции: стадии разработки АС

- разработка системы;
- ввод в действие (подготовка объекта автоматизации к вводу в действие, подготовка персонала, предварительные испытания, опытная эксплуатация, приемочные испытания и т.д.);
- сопровождение (выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами);
- послегарантийное обслуживание.

Основными нормативными документами проектирования являются:

– ГОСТ 24.202 – 80 Требования к содержанию документа «Технико-экономическое обоснование создания АСУ». В соответствии с этим стандартом разрабатывается документ «Технико-экономическое обоснование создания АСУ», который является первоначальным входным документом при разработке АС;

– ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы. В этом документе указываются основные требования заказчика к разрабатываемой системе, а также порядок создания АС, в соответствии с которым проводится разработка АС и ее приемка при вводе в действие.

Кроме того, на данном уровне декомпозиции модели синими стрелками обозначены основные входные и выходные документы, которые соответствуют определенной стадии создания АС согласно ГОСТ 34.201-89 Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем.

Красные стрелки отражают «исполнителей» процессов создания АС:

- специалисты-разработчики;
- специалисты по сопровождению и эксплуатации;
- инструментальные средства разработки.

Реализация третьего уровня декомпозиции может быть осуществлена так, как показано на рисунке 4.9.

Согласно выбранной области деятельности предприятия (разработка приложений ДБО) и соответственно, задачам автоматизации проекта, которые подразумевают создание программного средства ДБО, оптимизирующего деятельность кредитных организаций по обслуживанию физических лиц, декомпозируем функциональный блок «Разработка системы» на стадии непосредственной разработки программного средства.

Согласно ГОСТ 34.601-90 Автоматизированные системы. Стадии создания стадия включает следующие этапы:

- анализ ТЗ и разработка эскизного проекта;
- технический проект;
- рабочий проект;
- тестирование системы.

На каждом из этих этапов разрабатывается определенный перечень документов, необходимых для дальнейшей разработки системы, а также эксплуатации, сопровождения и использования заказчиком.

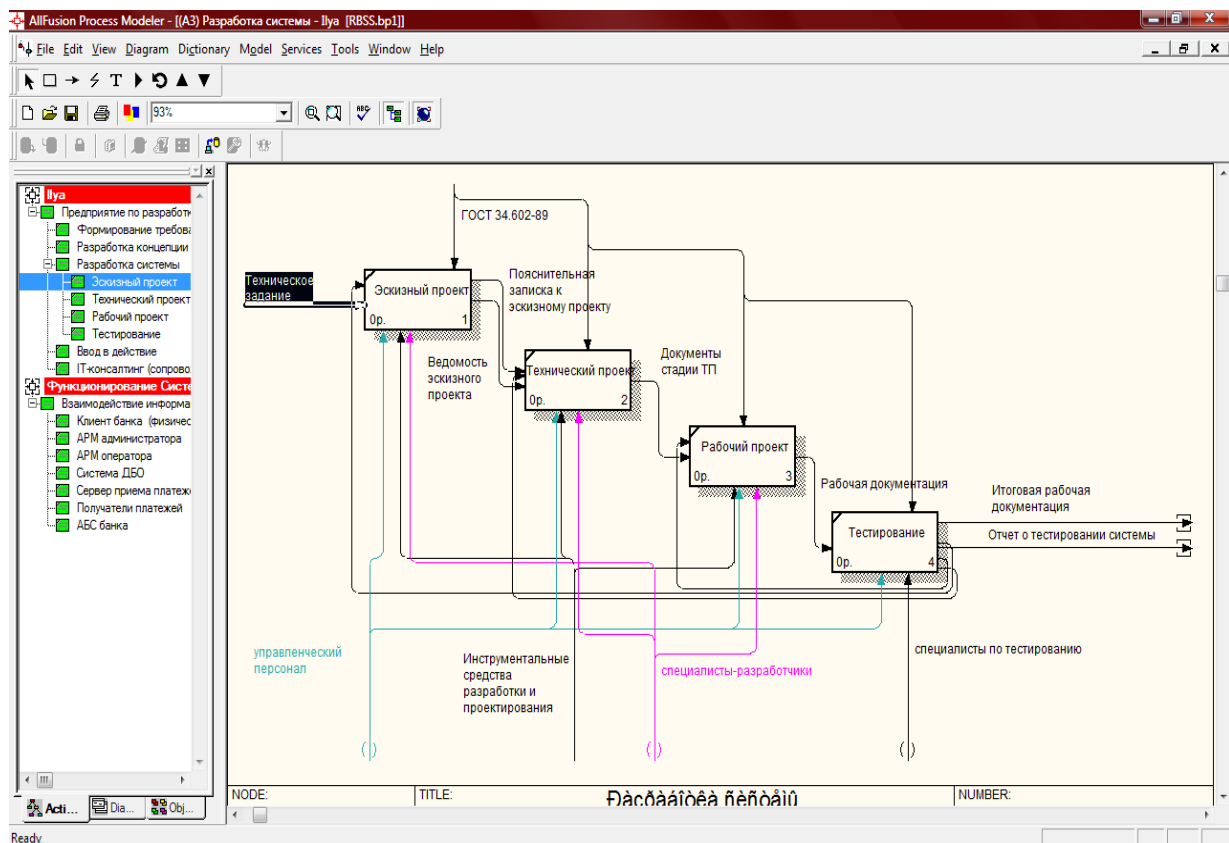


Рисунок 4.9 – Стадии разработки АС (подуровень блока «Разработка системы»)

Ресурсы, необходимые на этапе разработки, представлены:

- инструментальная среда разработки и проектирования;
- специалисты-разработчики;
- специалисты по тестированию;
- управленческий персонал.

Порядок оформления отчёта

Подготовить отчет о проделанной работе в соответствии со следующей структурой:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Описание каждого пункта практической работы с рисунками из «All Fusion Process Modeler 7.2».
5. Вывод.

Подготовиться к устному опросу преподавателя по теории и практике применения ресурсов для разработки структурно-функциональной модели бизнес-процессов на основе заданной предметной области.

Практическая работа № 5

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ «ALL FUSION PROCESS MODELER 7.2»

Цель и задачи

Целью практической работы является продолжение знакомства с особенностями ППП «All Fusion Process Modeler 7.2», а также с технологиями описания бизнес-процессов. Студенты получают опыт проектирования бизнес-процессов на примере реального предприятия, которое разрабатывает инновационный проект. Работа завершается оформлением письменного отчета и сдачей устного зачета преподавателю, проводившему занятия.

Работа рассматривает проектирование бизнес-процессов на реальном предприятии ООО НПФ «ФИТО». Компания «ФИТО» занимается разработкой высокотехнологичного оборудования для полива в теплицах, а также микроклиматом в теплицах.

Компания расширяет свой бизнес и разрабатывает оборудование для микроклимата в жилых помещениях. Одним из программных средств, для разработки будущего инновационного проекта, является «All Fusion Process Modeler 7.2», с помощью которого моделируется структурно-функциональная диаграмма «ТО БЕ». Эта диаграмма покажет совокупность бизнес-процессов для выпуска системы микроклимата в жилых помещениях.

В результате выполнения практической работы студент должен:

- закрепить теоретические знания, полученные в процессе выполнения предыдущих практических работ;
- продолжить практику применения программного пакета «All Fusion»;
- расширить знания, умения и навыки проектировании моделей бизнес-процессов создания высокотехнологичного оборудования и разработки структурно-функциональных диаграмм «AS-IS» и «TO-BE».

Задачи:

1. продолжить знакомиться с инструментарием программы «All Fusion Process Modeler 7.2»;
2. построить диаграмму бизнес-процессов «ТО-БЕ».

Модель «как есть» может создаваться на основе изучения документации (должностных инструкций, положений о предприятии, приказов, отчетов), анкетирования и опроса служащих предприятия и других источников.

Порядок выполнения работы

Запустить «All Fusion Process Modeler 7.2». Окно программы при первом открытии показано на рисунке 5.1.

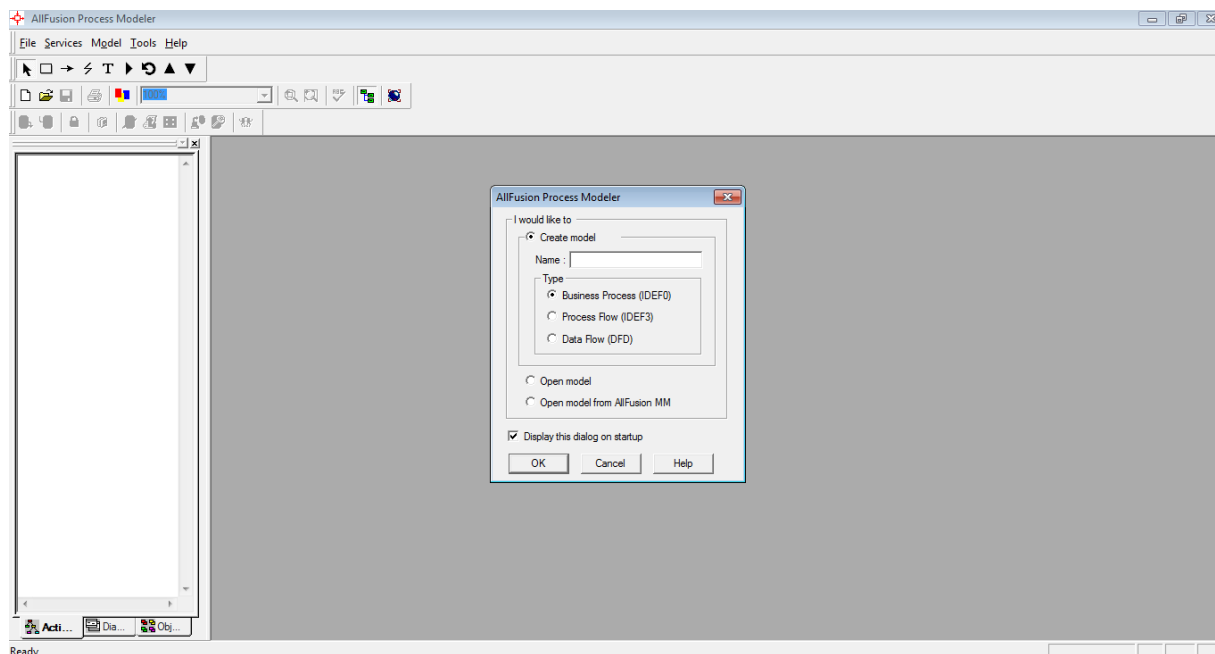


Рисунок 5.1 – Окно программы при первом открытии

Ввести название проекта «Климат» и выбрать методологию «IDEF0». Нажать «ОК» (рисунок 5.2).

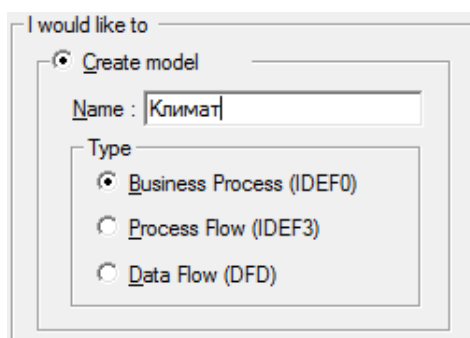


Рисунок 5.2 – Окно создания новой модели

Далее появится окно, где следует указать свойства создаваемой модели (рисунок 5.3). На первой вкладке следует указать Фамилию и имя автора модели, а также его инициалы. Остальные вкладки, определяющие такие свойства модели как: нумерация и положение функциональных блоков, высота и ширина страницы рекомендуется оставить без изменения.

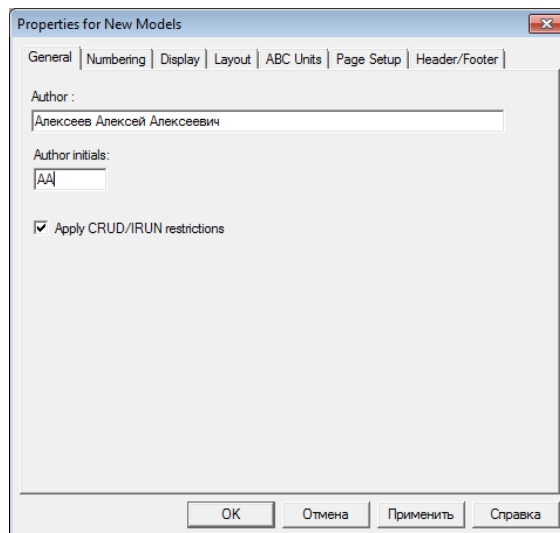


Рисунок 5.3 – Окно свойств для новой модели

Знакомство с панелями

На появившейся странице верхнего уровня модели находится первый функциональный блок модели (рисунок 5.4).

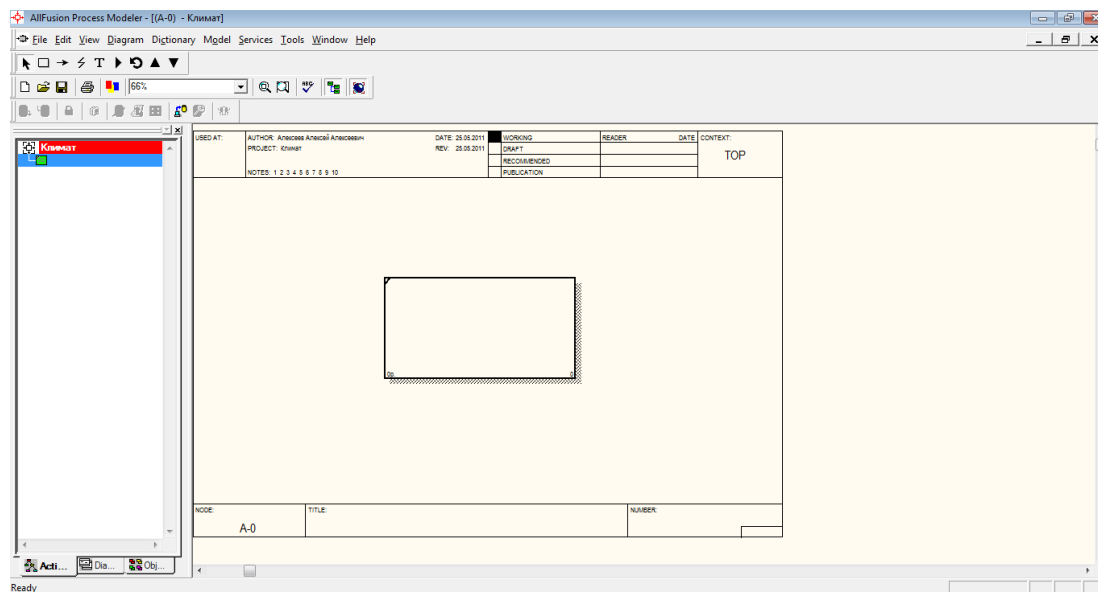


Рисунок 5.4 – Основное окно All Fusion Process Modeler 7.2

Основное окно программы содержит следующие части:

1. рабочая область;
2. панели инструментов;
3. область модели.

Рассмотрим подробнее содержимое каждой из частей программы:

Рабочая область – содержит собственно разрабатываемую модель. На каждой странице отображается соответствующий уровень декомпозиции функциональной модели.

Панели инструментов: эти панели содержат практически все используемые при работе элементы. По умолчанию все панели отображаются на экране. При необходимости пользователь может отключить или, наоборот, включить требуемые модели, используя меню «View».

Имеются следующие панели инструментов:

– Standard toolbar – содержит кнопки для управления файлами (новый, открыть, сохранить, печать), кнопки отображения области свойств модели, кнопки управления масштабом изображения (рисунок 5.5).



Рисунок 5.5 – Стандартная панель инструментов

– Toolbox for Business Process Diagrams (IDEF0) – инструментальные кнопки создания элементов модели: функциональных блоков и связей (стрелок) (рисунок 5.6). Содержит кнопки: стрелка – выбор объекта, создание функционального блока, создание стрелки для связи функциональных блоков с внешним миром и между собой, создание текста, редактор модели, переходы к родительской и дочерней моделям (диаграммам).



Рисунок 5.6 – Панель Toolbox for Business Process Diagrams (IDEF0)

– ModelMart – панель кнопок специального инструментального средства. Область модели содержит название модели, все уровни декомпозиции разрабатываемой функциональной модели, а также названия всех функций, выполняемых на каждом уровне декомпозиции.

Порядок оформления отчёта

Отчет о проделанной работе оформляется в соответствии со следующей структурой:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Основные сведения по теории (реферат).
4. Описание каждого пункта практической работы с рисунками из «All Fusion».
5. В качестве альтернативного инновационного объекта, описанного в данной работе, рекомендуется выбрать высокотехнологичное предприятие, в соответствии с профилем направления подготовки студента.
6. Описание результатов.

Подготовиться к устному опросу преподавателя по теории и практике применения ресурсов для разработки структурно-функциональной модели бизнес-процессов на основе заданной предметной области.

Практическая работа № 6

ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ПАКЕТОМ «ALL FUSION PROCESS MODELER 7.2»

Цель и задачи

Продолжить процесс получения необходимых знаний, умений и навыков работы в пакете прикладных программ All Fusion Process Modeler 7.2.

Назначение пакета All Fusion Process Modeler 7.2

Пакет прикладных программ «All Fusion Process Modeler 7.2» предназначен для создания функциональной модели существующей или проектируемой информационной системы.

Функциональная модель включает:

- поименованные процессы, функции или задачи, которые должны выполняться в системе;
- взаимодействия этих процессов, функций, задач с внешним миром и между собой.

«All Fusion Process Modeler 7.2» с использованием IDEF0 методологии позволяет наглядно представить выбранную систему как совокупность взаимодействующих функций и задач. Функции и задачи системы анализируются независимо от объектов, которыми они оперируют. Это позволяет более четко смоделировать логику и взаимодействие процессов организации.

Описание интерфейса ППП «All Fusion Process Modeler 7.2»

После запуска программы «All Fusion Process Modeler 7.2» на экране появится окно программы (рисунок 6.1).

Для создания новой модели необходимо вызвать диалог File/New или нажать на соответствующий значок на панели инструментов. После этого возникнет диалоговое окно создания новой модели (рисунок 6.2.), в котором следует указать название модели, выбрать методологию моделирования Business Process (IDEF0) и нажать OK.

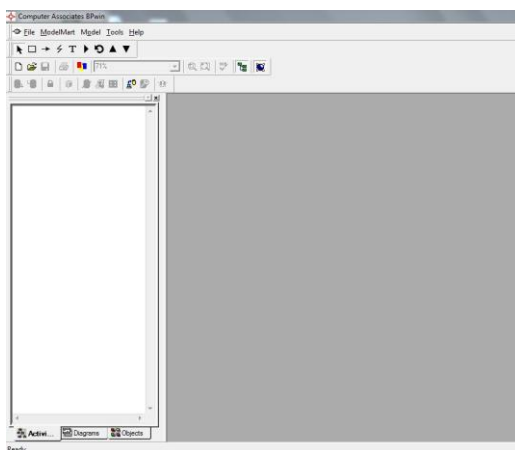


Рисунок 6.1 – Окно программы

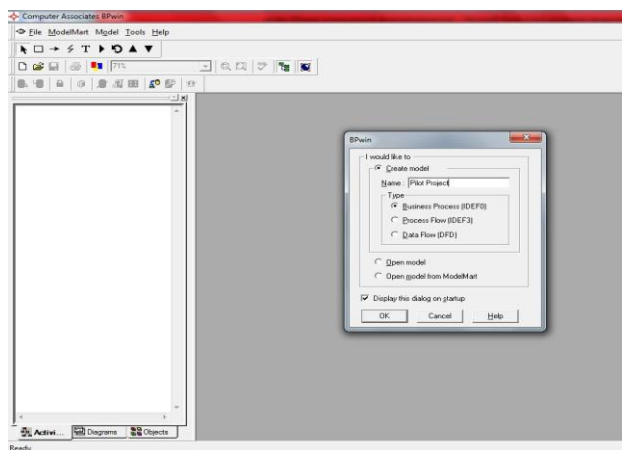


Рисунок 6.2 – Окно создания новой модели

Далее появится окно, где следует указать свойства создаваемой модели. На первой вкладке следует указать Фамилию и имя автора модели, а также его инициалы. Остальные вкладки, определяющие такие свойства модели как: нумерация и положение функциональных блоков, высота и ширина страницы рекомендуется оставить без изменения.

На появившейся странице верхнего уровня модели находится первый функциональный блок модели (рисунок 6.3).

Рисунок 6.3 – Основное окно «All Fusion Process Modeler 7.2»

Основное окно программы содержит следующие части:

1. рабочая область;
2. панели инструментов;
3. область модели.

Для того, чтобы написать название процесса, функции или задачи, выполняемой проектируемой системой нужно два раза щелкнуть мышкой по первому функциональному блоку с номером A0, появившемуся после создания новой модели. После чего появится диалоговое окно Activity Properties, где будет предложено написать название функционального блока (рисунок 6.4.). При выборе названия функционального блока следует использовать глагол, либо глагольное существительное, обозначающее действие, так как разработка функциональной модели, заключается в описании функций, которые должна выполнять проектируемая система, и связей между ними.

Также в этом диалоговом окне можно установить вид, стиль и размер шрифта надписи функционального блока, используя вкладку Font.

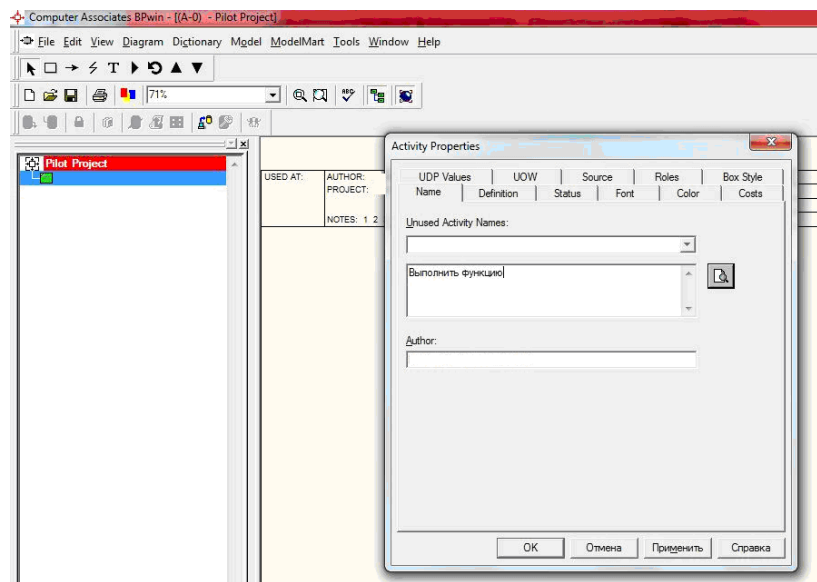


Рисунок 6.4 – Окно свойств функционального блока

Для функциональной декомпозиции этого блока (рисунок 6.5.) следует перейти в область модели, встать на появившееся название первого функционального блока и вызвать меню по нажатию правой кнопки мышки.

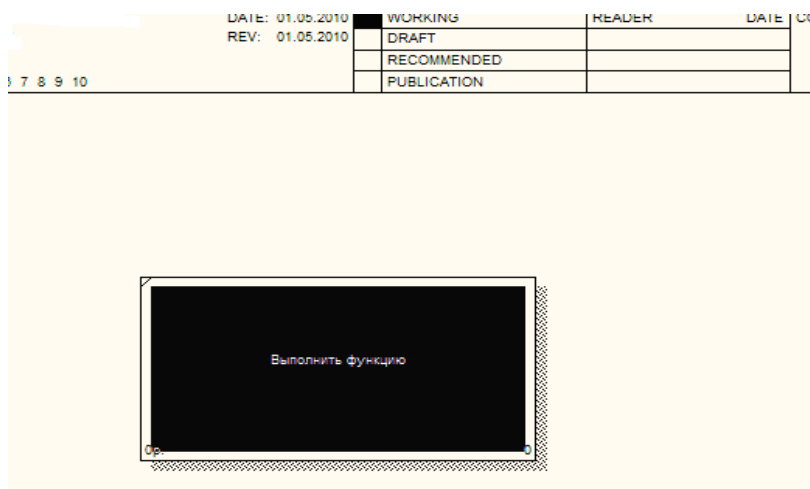


Рисунок 6.5 – Декомпозиция функционального блока

Выбрать пункт меню «Decompose», после чего появится диалоговое окно с предложением выбрать количество блоков, на которые вы будете декомпозировать данный функциональный блок (рисунок 6.6.). Допустимый интервал числа функций 2-8. Число блоков на диаграмме в дальнейшем можно будет изменить (добавить недостающие или удалить лишние).

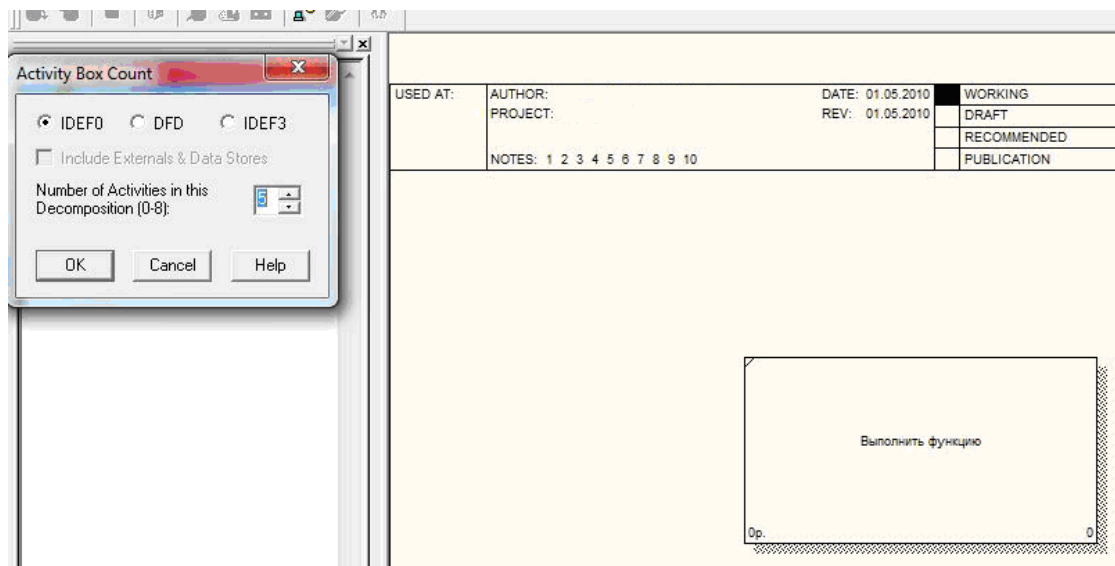


Рисунок 6.6 – Выбор количества функциональных блоков

После ввода количества блоков на экране появится страница (рисунок 6.7), отражающая второй уровень декомпозиции проектируемой системы.

Функциональные блоки второго уровня декомпозиции имеют номера A1, A2, A3, A4, A5. При декомпозиции каждого из них блоки на следующем уровне декомпозиции будут иметь номера соответственно A11, A12, A21, A22, A31, A32 и т.д. в зависимости от номера декомпозируемого функционального блока.

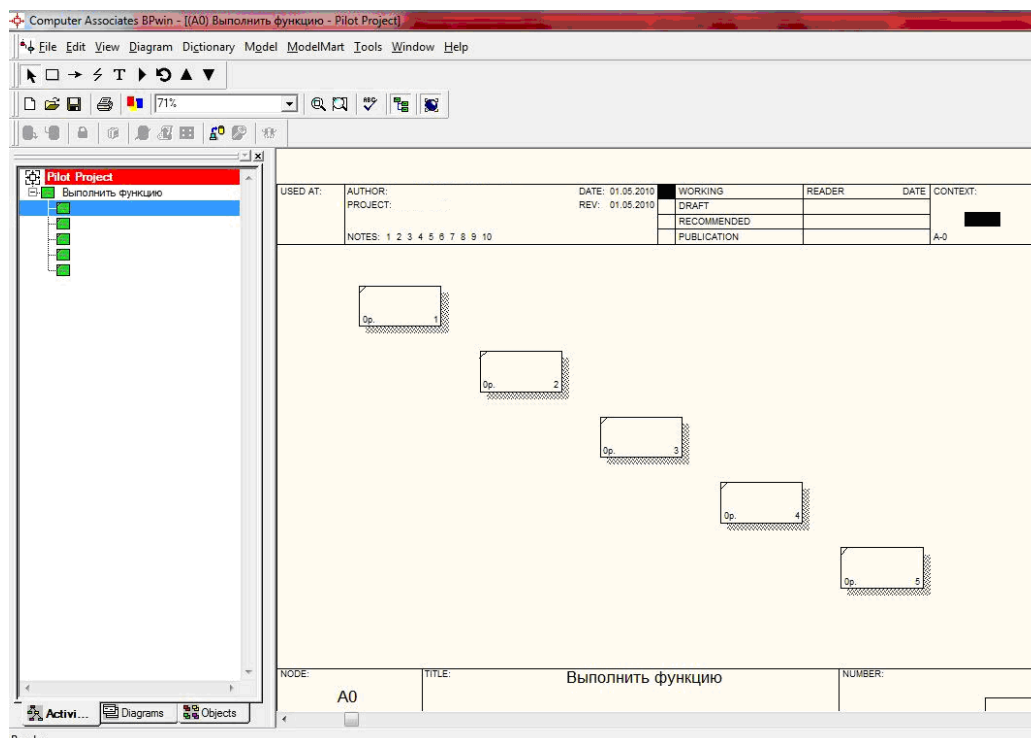


Рисунок 6.7 – Второй уровень декомпозиции

Работа со стрелками

Стрелки представляют собой некую информацию и именуются существенными. Напомним, что в основе методологии IDEF0 лежат следующие правила:

- функциональный блок (функция) преобразует Входы в Выходы (т.е. входную информацию в выходную);
- правление определяет, когда и как это преобразование может или должно произойти;
- исполнители (механизм) непосредственно осуществляют это преобразование (рис. 6.8).

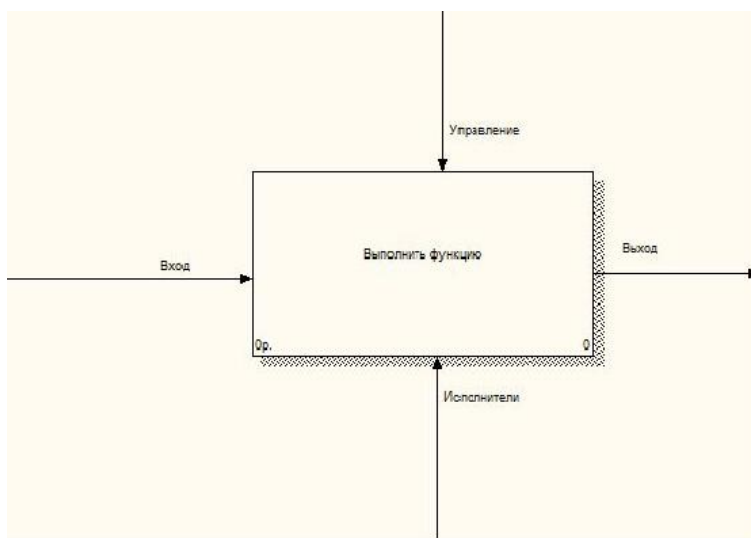


Рисунок 6.8 – Виды связей в функциональной модели

Для создания стрелки следует щелкнуть по кнопке с символом стрелки на панели инструментов. Чтобы создать стрелку входа следует подвести курсор к левой стороне рабочей области, пока не появится черная полоса, затем щелкнуть по этой полосе и подвести курсор к функциональному блоку с правой стороны пока не появится черная стрелка, затем щелкнуть по ней (рисунок 6.9).

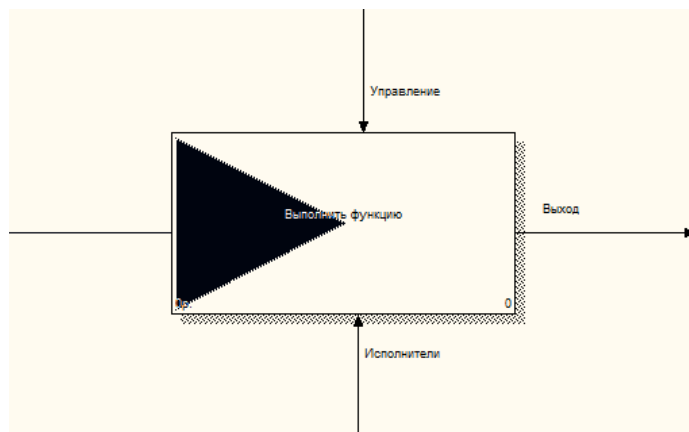


Рисунок 6.9 – Пример создания стрелок

Аналогично рисуются стрелки выхода, управления и исполнения функции. Для того чтобы назвать стрелку необходимо дважды по ней щелкнуть, в результате появится диалоговое окно ArrowProperties, где в поле ArrowName следует ввести название стрелки (рисунок 6.10).

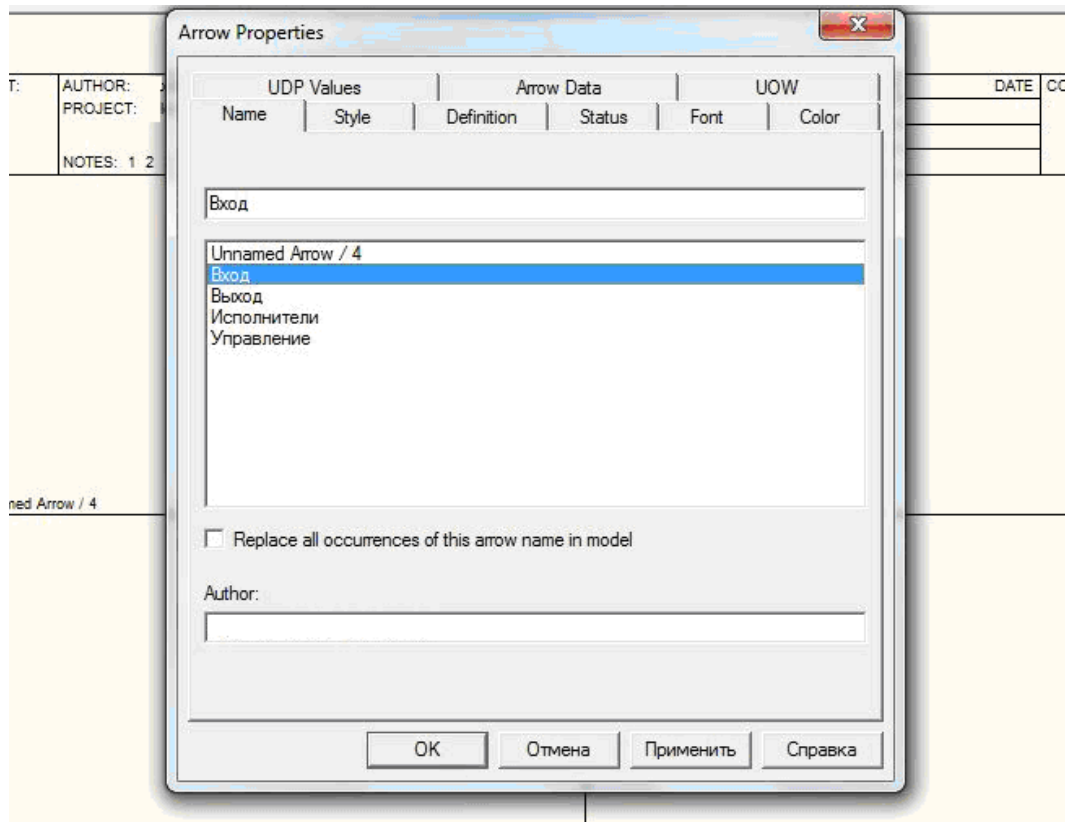


Рисунок 6.10 – Окно создания названий стрелок

Также в этом диалоговом окне можно установить вид, стиль и размер шрифта надписей стрелок, используя вкладку Font.

При декомпозиции функционального блока входящие и исходящие из него стрелки автоматически появляются на следующем уровне декомпозиции, но не касаются функциональных блоков нового уровня модели. Такие стрелки называются несвязными и воспринимаются как синтаксическая ошибка (рисунок 6.11).

Для связывания стрелок с функциональными блоками следует сначала щелкнуть по наконечнику стрелки, а затем по соответствующему сегменту функционального блока (сверху – если связывается стрелка, обозначающая «управление», снизу – если связывается стрелка исполнения (механизма) функции и т.д.).

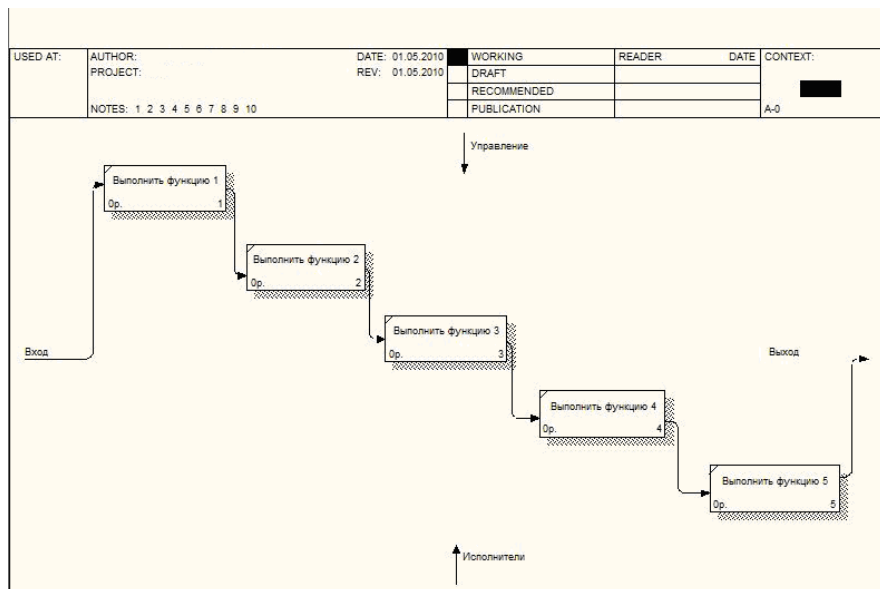


Рисунок 6.11 – Пример несвязных стрелок

Стрелки, появляющиеся на каком-то определенном уровне декомпозиции и служащие для связи между функциональными блоками называются внутренними (рисунок 6.12). Для того чтобы нарисовать внутреннюю стрелку следует щелкнуть по выходу одного, а затем по входу другого функционального блока.

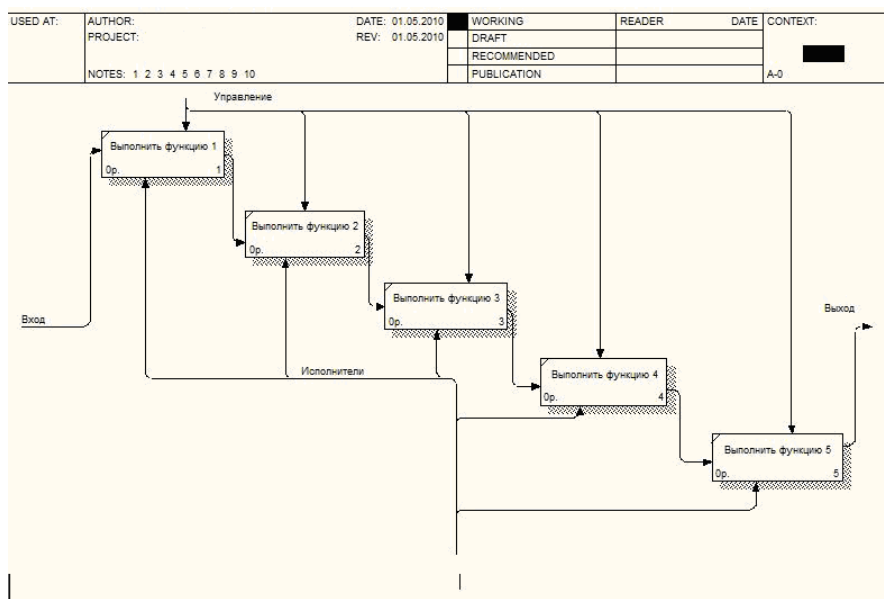


Рисунок 6.12 – Пример внутренних стрелок

Одна стрелка может соединяться (разветвляться) с различными функциональными блоками. Для разветвления стрелки нужно перейти в режим редактирования стрелки, затем щелкнуть по той стрелке, которую вы хотите разветвить, а затем по соответствующему сегменту функционального блока.

Стрелки, нарисованные на диаграмме декомпозиции нижнего уровня, изображаются в квадратных скобках и не появляются на диаграмме верхнего

уровня. Такие стрелки называются неразрешенными (рисунок 6.13) и воспринимаются программой как синтаксическая ошибка.

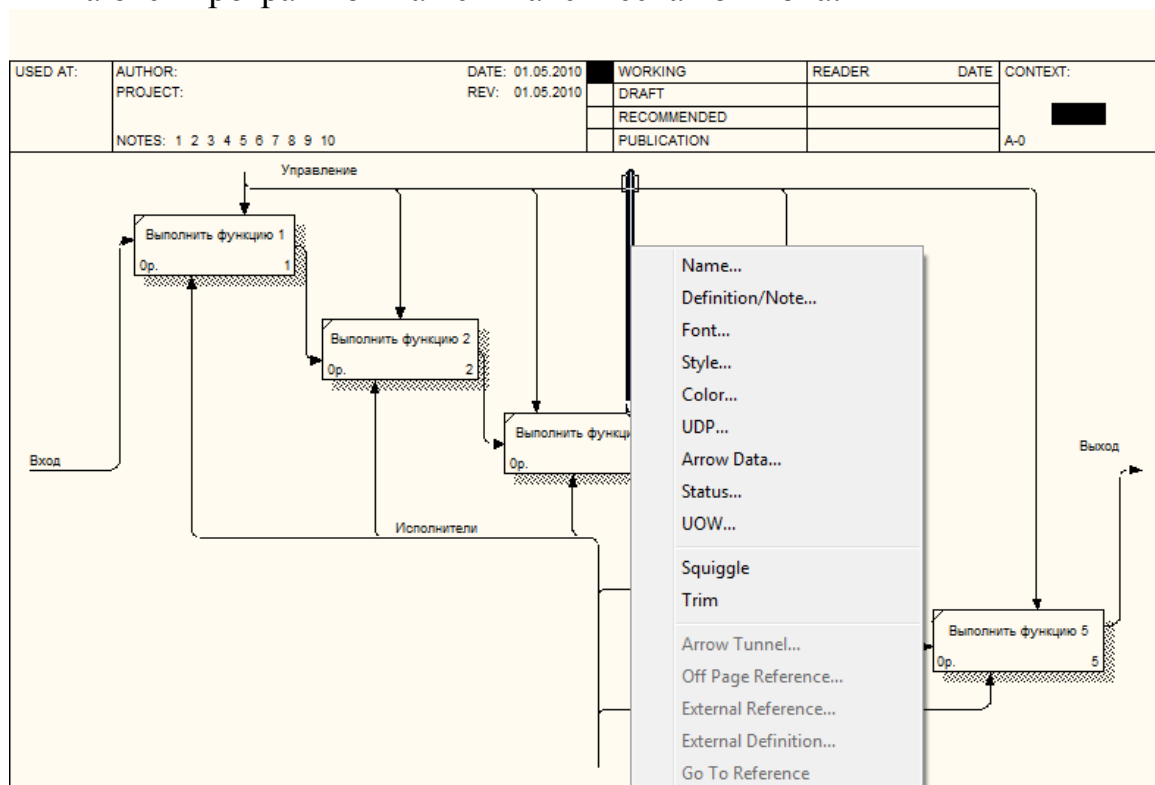


Рисунок 6.13 – Пример неразрешенных стрелок

Следует либо перетащить эту стрелку на верхний уровень диаграммы, либо затоннелировать стрелку и тогда она не будет восприниматься как ошибка и не попадет на другую диаграмму. Для этого следует щелкнуть по квадратным скобкам неразрешенной стрелки правой кнопкой мышки и вызвать диалоговое окно, показанное на рисунке и выбрать пункт ArrowTunnel.

Окно редактирования стрелок

Если Вы хотите, чтобы новая стрелка попала «наверх», следует выбрать пункт меню Resolveittoborderarrow. Если же Вы хотите оставить стрелку только на текущем уровне диаграммы, тогда следует выбрать пункт меню Changeittoresolvedroundedtunnel. Тоннельная стрелка изображается с круглыми скобками.

Проверка синтаксиса модели

Для проверки синтаксиса модели следует вызвать диалог Tools/Reports/ModelConsistencyReport. После чего появится диалоговое окно (рисунок 6.14). Затем следует выбрать пункт Preview для предварительного просмотра списка синтаксических ошибок модели.

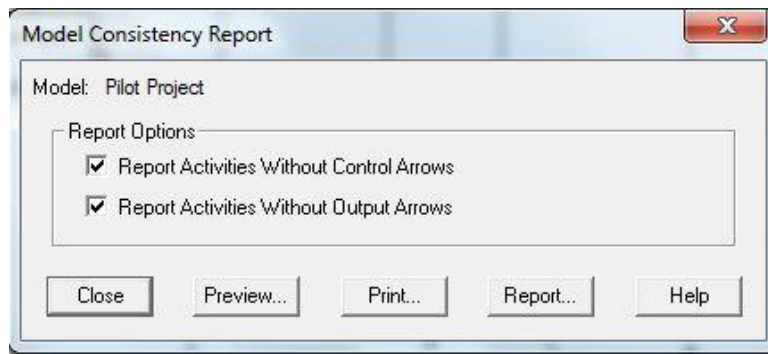


Рисунок 6.14 – Отчет проверки синтаксиса модели

Список синтаксических ошибок может включать: неименованные функциональные блоки и стрелки (unnamedarrows, unnamedactivities), несвязанные стрелки (unconnectedborderarrow), неразрешенные стрелки (unresolved (squareunneled) arrowconnection), блоки, не имеющие по крайней мере одной стрелки выхода и одной стрелки управления (activity «Наименование функционального блока» hasnoControl) и т.д.

Нажав на кнопку Print Вы можете напечатать полученный отчет, кнопка Report позволяет сохранить сформированный отчет либо в формате txt , либо как файл ConsistencyReport, имеющий расширение brp.

Формирование отчета NodeTree

Для наглядного представления количества уровней декомпозиции и отношений между родительскими и дочерними диаграммами следует сформировать отчет NodeTree. Для этого нужно вызвать диалог Diagram/AddNodeTree. После чего появится диалоговое окно (рисунок 6.15), где будет предложено название отчета (можно написать другое) – NodeTreeName, верхний уровень диаграммы, с которого следует начать строить отчет – Toplevelactivity, и выбрать количество уровней который будет иметь отчет – Numberoflevels.

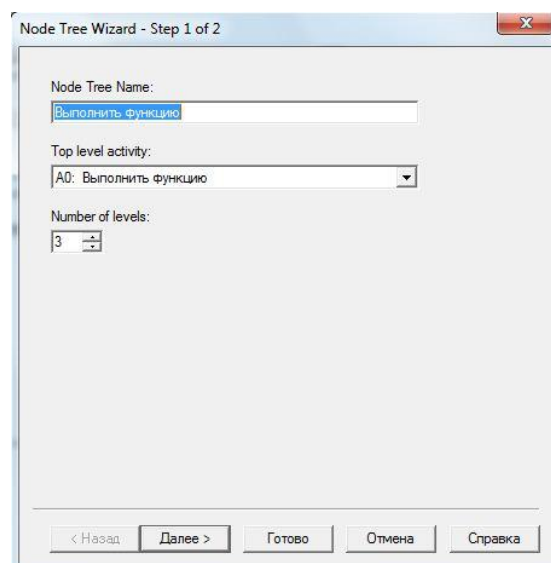


Рисунок 6.15 – Окно построения отчета NodeTree

При нажатии кнопки далее можно изменить, либо оставить прежними параметры отчета.

Затем следует нажать кнопку готово и появится сформированный отчет (рисунок 6.16). Отчет имеет древовидную структуру.

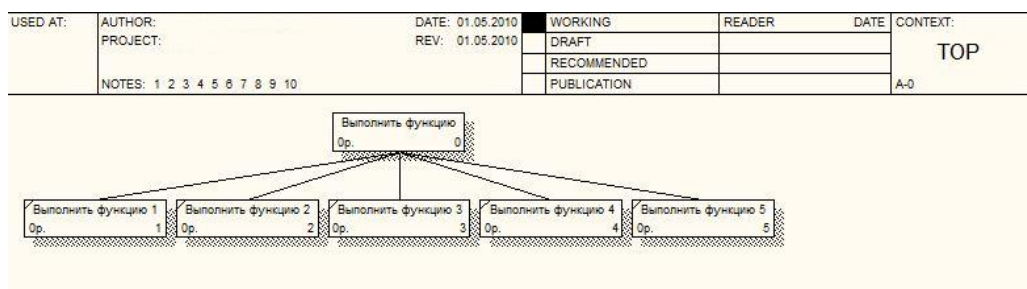


Рисунок 6.16 – Пример отчета NodeTree

Порядок оформления отчёта

Подготовить отчет о проделанной работе в соответствии со следующей структурой:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Краткие теоретические сведения.
4. Описание каждого пункта практической работы № 6 с рисунками из «All Fusion Process Modeler 7.2».
5. В качестве альтернативного инновационного объекта, описанного в данной работе, рекомендуется выбрать высокотехнологичное предприятие, в соответствии с профилем направления подготовки студента.
6. Вывод.

Подготовиться к устному опросу преподавателя по теории и практике применения ресурсов для разработки структурно-функциональной модели бизнес-процессов на основе заданной предметной области.

Практическая работа № 7

ПРОЕКТ РАЗРАБОТКИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИНТЕРНЕТ-ПРЕДПРИЯТИЯ

Цель и задачи

Продолжить процесс получения необходимых знаний, умений и навыков работы в программном пакете All Fusion Process Modeler 7.2 на примере «Проекта разработки структурно-функциональной модели информационной системы Интернет-предприятия».

Задача: средствами ППП «All Fusion Process Modeler 7.2», по представленному примеру «Проекта разработки структурно-функциональной модели информационной системы Интернет-предприятия» или выбранной студентом предметной области разработать структурно-функциональную модель процесса, указанного в задании.

Функциональная модель должна иметь не менее трёх уровней декомпозиции, не считая верхнего уровня декомпозиции A0. Проверить синтаксис построенной модели. Сформировать отчет по модели IDEF0 в виде NodeTree.

Методические указания по выполнению работы

Последовательность действий или бизнес-планирование работ для того, чтобы стать интернет-провайдером, следующая:

1. анализ рынка;
2. разработка концепции компании;
3. разработка бизнес-плана;
4. работа с будущими партнерами;
5. подготовка документов;
6. лицензирование;
7. проектирование;
8. предварительный сбор заявок;
9. найм персонала;
10. покупка необходимого оборудования;
11. настройка оборудования;
12. присоединение к аплинку;
13. сдача узла связи.

Дополнительные работы:

– оценка рынка (например, анализ конкурентов, выведение Формулы Идеального Провайдера, портрет абонента);

– зарегистрироваться легальным провайдером (регистрация компании, получение лицензий, экономические расчеты, подбор внешнего канала, набор персонала);

– выбрать необходимое техническое обеспечение (выбор технологии, примеры сбалансированных готовых решений, перечень необходимого оборудования ядра, на дом, на район, выбор билингвой системы);

– построить сеть (выбор помещения для серверной, трассировка сети, прокладка магистралей, сдача узла в эксплуатацию, работа с ДЭЗ, ЖЭК, управляющими компаниями);

– подключать абонентов (сбор предварительных заявок, договоры с абонентами, организация работы абонентского отдела);

– продвижение и развитие (дополнительные сервисы в сети, запуск сайта, дополнительные источники дохода, создание легендарной сетки).

Постановка задачи:

– создание структурно-функциональной модели информационной системы Интернет-предприятия;

– поиск главного поставщика интернета;

– заключение договора;

– проведение (монтаж) магистрали до объекта и заведение его на точку;

– подключение к серверу и настройка самого сервера под нужные услуги;

– рассмотрение обращения клиентов и заключения с ними договора на оказание услуг;

– проводка кабеля и выполнение прочих работ;

– поддержка клиентов.

Порядок выполнения работы

Общий порядок разработки функциональной модели можно представить следующим образом:

– выделение функциональных блоков (функций процесса);

– выделение связей между функциями.

Начнем построение функциональной модели с описания первоначальной глобальной функции – разработки плана работы предприятия, а также необходимы ресурсы (рисунок 7.1).

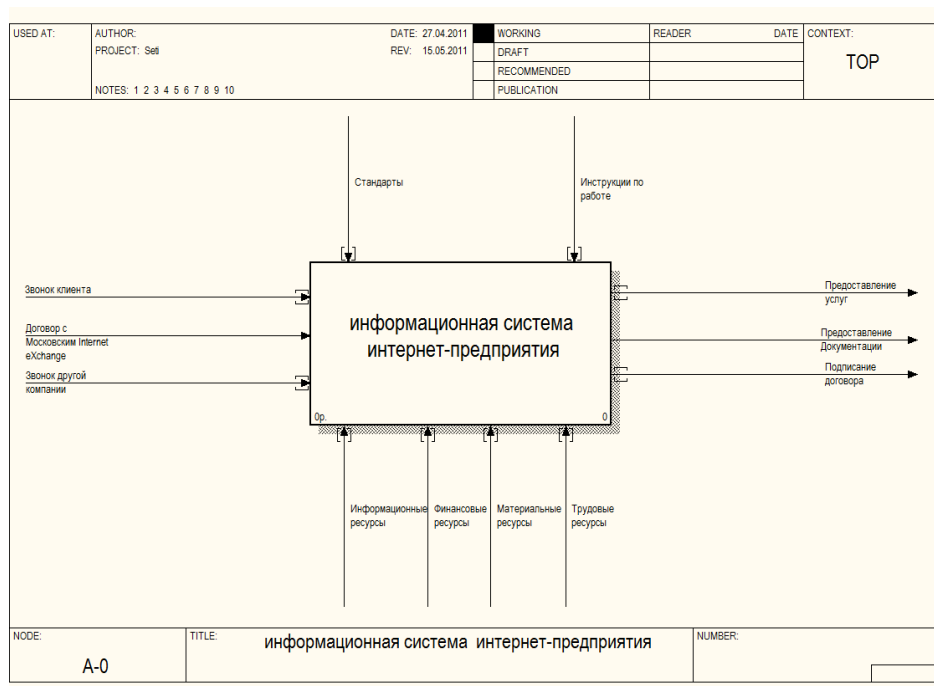


Рисунок 7.1 – Первый уровень функциональной модели

Декомпозируем эту функцию на более мелкие функции, описывающие нужный нам процесс. Следующий уровень проектируемой функциональной модели будет состоять из 3 блоков (рисунок 7.2):

1. заключение договора;
2. проведение сетей; установка/настройка оборудования;
3. поддержка.

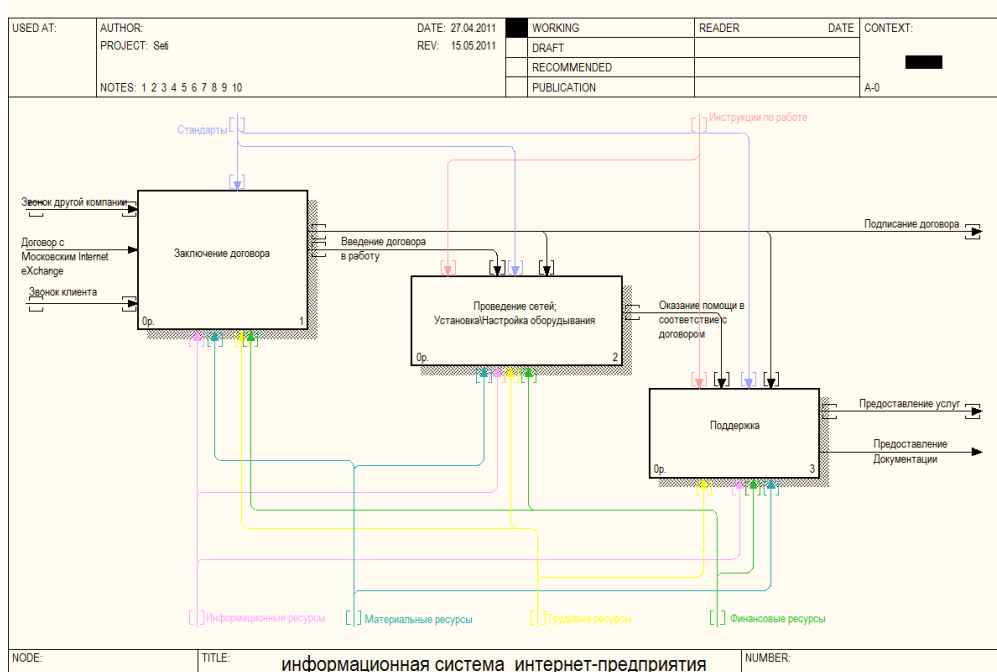


Рисунок 7.2 – Второй уровень функциональной модели

Декомпозируем следующий блок функциональной модели – «Заключение договора». Следующий уровень декомпозиции будет состоять из четырех функциональных блоков (рисунок 7.3):

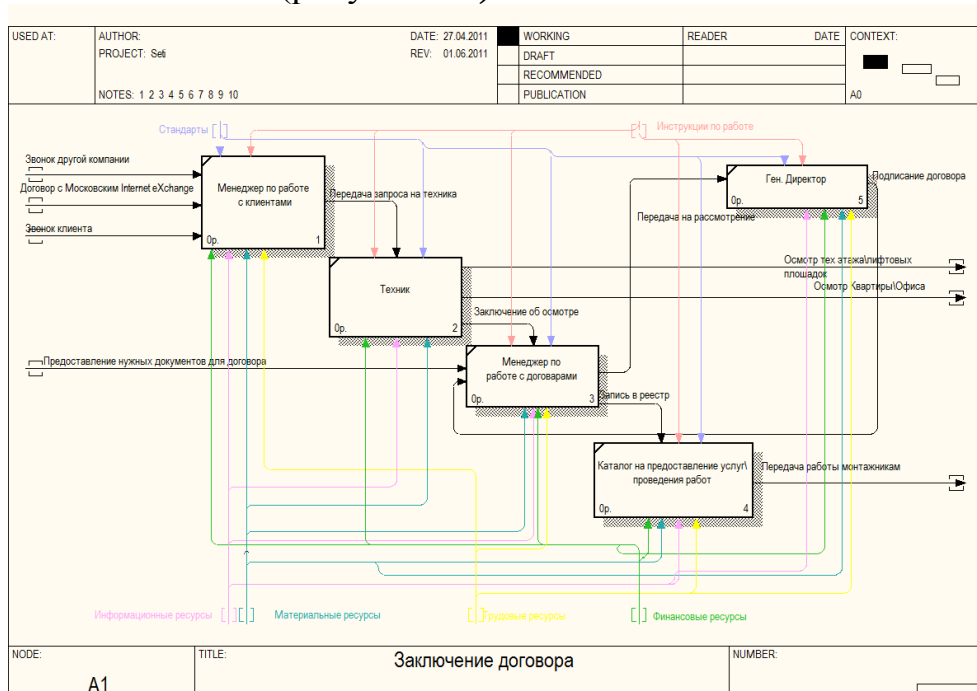


Рисунок 7.3 – Третий уровень функциональной модели

1. генеральный директор;
2. менеджер по работе с клиентами;
3. техник;
4. менеджер по работе с договорами;
5. каталог на предоставление услуг\проведение работ.

Декомпозируем следующий блок функциональной модели – «Проведение сетей; Установка\Настройка оборудования». Следующий уровень декомпозиции будет состоять из четырех функциональных блоков (рисунок 7.4):

1. монтажник;
2. менеджер;
3. системный администратор;
4. БД по клиентам.

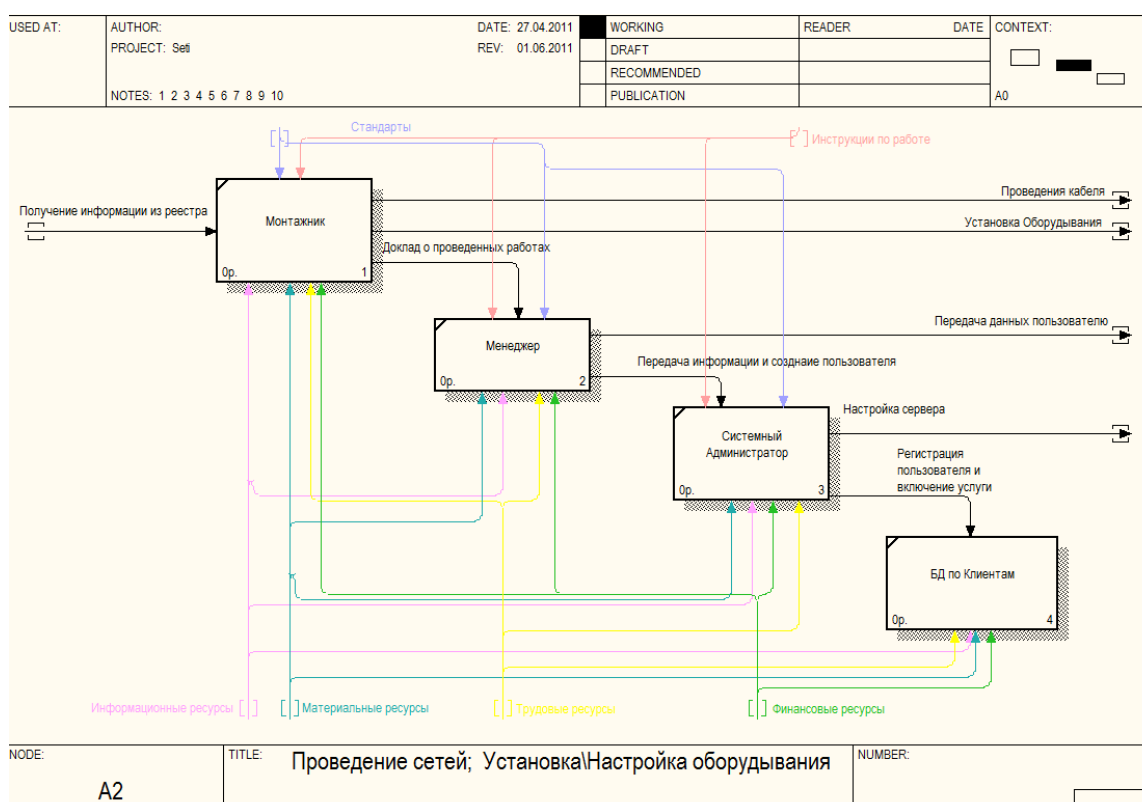


Рисунок 7.4 – Четвёртый уровень функциональной модели

Декомпозируем следующий блок функциональной модели – «Поддержка». Следующий уровень декомпозиции будет состоять из четырех функциональных блоков (рисунок 7.5):

1. диспетчер;
2. техническая поддержка;
3. системный Администратор;
4. монтажник.

В заключение работы следует сформировать отчет NodeTree (рисунок 7.6). На сформированном отчете NodeTree наглядно видно количество уровней декомпозиции построенной функциональной модели и отношение между родительскими и дочерними диаграммами.

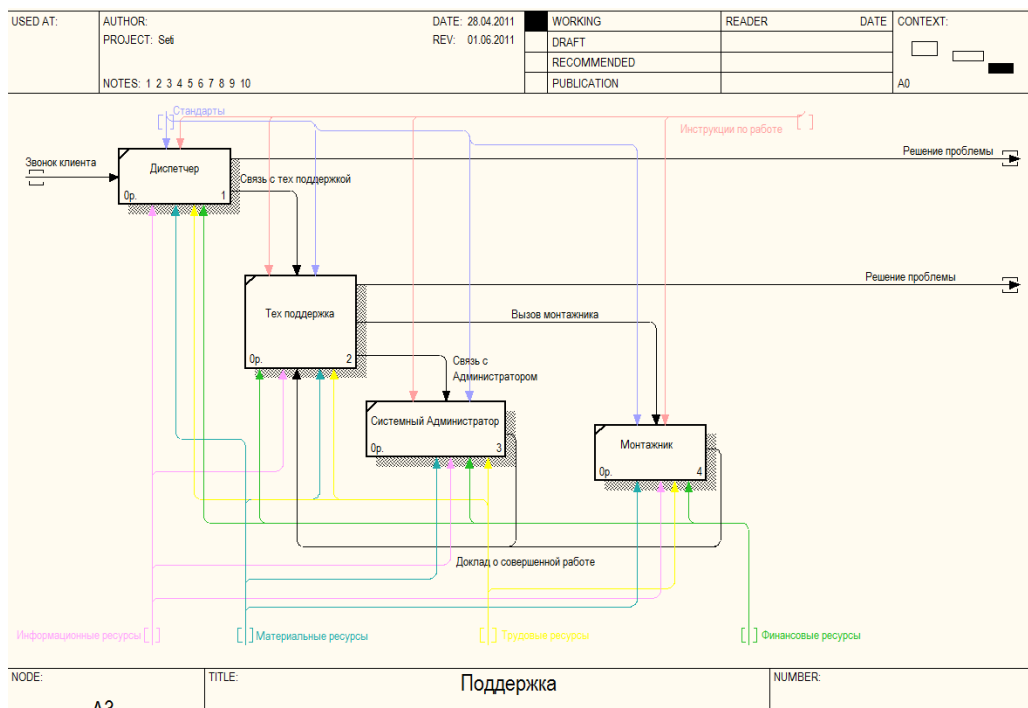


Рисунок 7.5 – Пятый уровень функциональной модели

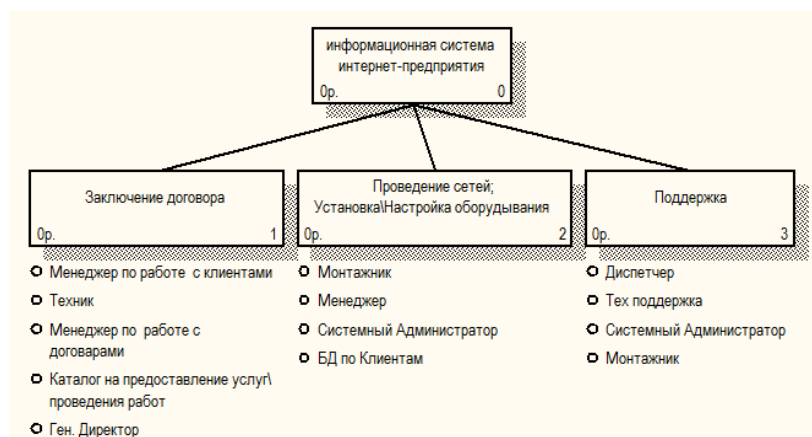


Рисунок 7.6 – Отчет NodeTree

Порядок оформления отчёта

Подготовить отчет о проделанной работе в соответствии со следующей структурой:

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Краткие теоретические сведения.

4. Описание каждого пункта практической работы № 7 с рисунками из «All Fusion Process Modeler 7.2» или альтернативного инновационного объекта из выбранной студентом предметной области высокотехнологичного предприятия, в соответствии с профилем направления подготовки студента.

5. Вывод.

Подготовиться к устному опросу преподавателя по теории и практике применения ресурсов для разработки структурно-функциональной модели бизнес-процессов на основе заданной предметной области.

Практическая работа № 8

ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ МОДЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ, КОТОРОЕ РАЗРАБАТЫВАЕТ И ПРОИЗВОДИТ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНУЮ ПРОДУКЦИЮ В СООТВЕТСТВИИ С ПРОФИЛЕМ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА - АВТОРА ДАННОГО ПРОЕКТА

Цель и задачи

Цель: получение навыков построения структурной и процессной моделей деятельности предприятия, описывающих принципы его функционирования в текущий момент времени.

Задачи: анализ существующего подхода к организации функционирования предприятия, описание результатов анализа в формализованном виде – в форме структурной и процессной моделей деятельности предприятия.

Теоретическая часть

Модели деятельности предприятия. Построение и анализ моделей деятельности предприятия относится к области бизнес-консалтинга, включающего в себя построение моделей текущего и целевого состояния предприятия, выработку предложений по совершенствованию его деятельности, формирование целевой программы развития предприятия и плана перехода из текущего состояния в целевое. На данном этапе осуществляется обработка результатов обследования и построение функциональных, информационных и, по необходимости, событийных моделей технологий работы предприятия следующих двух видов:

- модели "как есть", представляющей собой "снимок" положения дел на предприятии на момент обследования и позволяющей понять, что делает и как функционирует данное предприятие с позиций системного анализа, а также выявить ряд ошибок и узких мест и сформулировать предложения по улучшению ситуации;

- модели «как должно быть», интегрирующей перспективные предложения руководства и сотрудников предприятия, экспертов и системных аналитиков по совершенствованию деятельности предприятия.

В рамках создания моделей деятельности должен быть осуществлен:

- анализ функциональной деятельности структурных подразделений предприятия;

- анализ функционального взаимодействия структурных подразделений;

- анализ внутреннего документооборота структурных подразделений;

- анализ информационных потоков и информационного взаимодействия структурных подразделений;

- анализ применяемых в настоящее время средств автоматизации как в структурных подразделениях, так и на предприятии в целом.

Каждая из моделей деятельности должна включать:

- полную функциональную модель с глубиной проработки до уровня конкретного действия должностного лица структурного подразделения предприятия;
- информационную модель, интегрированную с функциональной моделью;
- динамические, стоимостные, событийные и т. п. модели для осуществления соответствующих оценок.

По результатам анализа и моделирования осуществляется оценка эффективности деятельности структурных подразделений предприятия, на основе которой формируются предложения по совершенствованию его структуры, технологий работы структурных подразделений и предприятия в целом.

Процессная модель предприятия. Переход на международный стандарт качества ИСО 9002 предполагает создание и ведение процессной модели предприятия. Такая модель формируется в результате проведения предпроектных исследовательских работ и представляет собой описание предприятия как целостной системы со всеми взаимосвязанными в ней бизнес-процессами, структурными подразделениями, производственными и управленческими функциями.

Процессная модель предприятия – это состав бизнес-процессов, закрепленных за структурными подразделениями, обеспечивающих жизненный цикл ресурсов предприятия, устав предприятия, положения о структурных подразделениях и должностные инструкции. Процессная модель предприятия включает в себя множество бизнес-процессов, участниками которых являются структурные подразделения и должностные лица иерархической организационной структуры предприятия.

Под бизнес-процессом понимается совокупность различных видов деятельности, которые создают результат, имеющий ценность для потребителя, клиента или заказчика.

Встает вопрос о дифференцировании ресурсов и закрепленных за ними дифференцированных производственных процессов для конкретного предприятия, а также закрепления за структурными подразделениями предприятия бизнес-процессов и основных функций в разрезе каждого бизнес-процесса. Решение данного вопроса позволяет во взаимной увязке определить основные производственные и управленческие функции в разрезе всех ресурсов и структурных подразделений предприятия. Эти функции должны отражать замкнутость контура управления по каждому бизнес-процессу.

Проектирование процессной модели предприятия предполагает разработку матрицы жизненного цикла дифференцированных ресурсов предприятия и матрицу закрепления дифференцированных бизнес-процессов за структурными подразделениями.

Матрица жизненного цикла дифференцированных ресурсов предприятия отражает, собственно, стадии, которые проходят ресурсы предприятия в течение своего жизненного цикла.

Матрица закрепления дифференцированных бизнес-процессов за структурными подразделениями формируется предварительно на основании

матрицы жизненного цикла дифференцированных ресурсов предприятия и существующей организационной структуры. Матрица должна быть построена по следующим правилам:

- любая функция должна выполняться только одним структурным подразделением, то есть не должно быть дублирования функций;
- каждая функция должна быть закреплена за структурным подразделением, то есть не должно быть «повисших» функций.

На основании матрицы закрепления бизнес-процессов за структурными подразделениями формируются заготовки таблиц производственных и управленческих функций в разрезе ресурсов по каждому структурному подразделению (форма ПМ1).

Описание хода работы

1. Построение моделей деятельности предприятия. По результатам проведенного предпроектного обследования и разработанной системы классификации и кодирования построить системный проект, задающий модель вида «как есть» деятельности предприятия. Поскольку в учебном курсе рассматривается гипотетическое предприятие, системный проект предлагается ограничить двумя составляющими:

- мнемосхемой, описывающей один или несколько бизнес-процессов, во взаимосвязи протекающих на рассматриваемом предприятии.
- функциональной модели, описывающей последовательность действий при выполнении бизнес-процессов.

Событийная модель должна быть представлена на уровне мнемосхемы – последовательность сменяющих друг друга состояний (или ситуаций) задается порядковыми номерами, характеризующими как сами действия, так и документы или иные объекты, которые в них участвуют.

Информационная модель также должна быть задана на уровне мнемосхемы, на которой должны быть показаны все объекты и субъекты рассматриваемых бизнес-процессов.

Для построения моделей может быть использована любая известная методология проектирования (объектная, структурная) и соответственно любые инструментальные средства.

2. Построение процессной модели деятельности предприятия. Для построения процессной модели деятельности предприятия разработать две матрицы – жизненного цикла дифференцированных ресурсов и закрепления бизнес-процессов за структурными подразделениями.

Матрица жизненного цикла дифференцированных ресурсов может быть представлена в виде таблицы (рисунок 8.1), строками которой являются ресурсы, а столбцами – процессы, в которых они задействованы. Ресурсы могут быть заданы как в обобщенной (например, материальные ресурсы, финансовые ресурсы и пр.), так и в детализованной форме (к примеру, оборудование, машины и пр.). На пересечении столбца и строки матрицы помещается значение, характеризующее связку «ресурс-процесс». Для этого каждому указанному ресурсу и процессу присваивается свой уникальный идентифика-

тор, например, порядковый номер. Так, к примеру, в ячейке, соответствующей ресурсу под номером 1 и процессу с номером 10, будет размещено значение 1-10. В общем виде матрица жизненного цикла дифференцированных ресурсов должна иметь вид, показанный на рисунке 8.1.

Процессы Ресурсы				
		1	...	<i>n</i>
1				
...				
<i>m</i>				

Рисунок 8.1 – Матрица жизненного цикла дифференцированных ресурсов

Матрица закрепления дифференцированных бизнес-процессов за структурными подразделениями также представляется в форме таблицы, строки которой соответствуют бизнес-процессам, а столбцы – структурным подразделениям, участвующим в их выполнении. Наименование бизнес-процесса может быть получено из матрицы жизненного цикла дифференцированных ресурсов путем соотнесения процесса с ресурсами, например, покупка машин и оборудования. На пересечении строки и столбца таблицы указываются действия, выполняемые данным структурным подразделением в рамках данного бизнес-процесса.

Действие может быть одного из пяти видов, соответствующих контуру управления бизнес-процессом: планирование; учет (контроль); анализ; регулирование; исполнение.

Для простоты достаточно использовать условные обозначения: П – планирование; У – учет (контроль); А – анализ; Р – регулирование; И – исполнение. Так, к примеру, на пересечении строки «Покупка машин и оборудования» и столбца «Отдел главного технолога» можно указать сочетание: П, У, А, Р, что означает, что на данном отделе лежит ответственность за планирование, контроль, анализ и регулирование заданного бизнес-процесса. В общем виде матрица должна иметь вид, показанный на рисунке 8.2.

Структурные подразделения Бизнес-процесс				
		1	...	<i>n</i>
1				
...				
<i>m</i>				

Рисунок 8.2 – Матрица закрепления дифференцированных бизнес-процессов за структурными подразделениями

На основании матрицы закрепления бизнес-процессов за структурными подразделениями разрабатывается форма ПМ1. Она описывает поэтапное развитие производственных и управленческих функций в разрезе ресурсов по каждому структурному подразделению. Форма ПМ1 задается в форме таблицы, строки которой соответствуют бизнес-процессам, а столбцы – основным стадиям жизненного цикла любого процесса: исполнение, планирование, учет, анализ и регулирование. В общем виде структура таблицы имеет следующий вид, представленный на рисунке 8.3.

Основные функции Бизнес-процесс	Исполнение	Планирование	Учет	Анализ	Регулирование

Рисунок 8.3 – Матрица «Форма ПМ1»

Таблица заполняется на основании матрицы закрепления бизнес-процессов за структурными подразделениями. Так, к примеру, в ячейке, соответствующей бизнес-процессу «Покупка машин и оборудования» и функции «Исполнение» может быть указан отдел главного механика. Для компактности вместо полных названий отделов рекомендуется использовать соответствующие шифры из разработанной системы классификации и кодирования.

Порядок выполнения работы

– построить процессную модель деятельности предприятия в соответствии с выбранной студентом предметной областью, заполнив представленные выше таблицы-матрицы;

– сопоставить и проанализировать полученные примеры процессной модели деятельности предприятия и структурно-функциональную модель процесса, которая формируется средствами ППП «All Fusion Process Modeler 7.2».

Функциональная модель по аналогии с примером в практической работе №7 должна иметь не менее трёх уровней декомпозиции, не считая верхнего уровня декомпозиции А0. Проверить синтаксис построенной модели. Сформировать отчет по модели IDEF0 в виде NodeTree.

Порядок оформления отчёта

Подготовить отчет о проделанной работе в соответствии со следующей структурой:

1. Цель работы.

2. Задание.

3. Краткие теоретические сведения.

4. Описание каждого пункта практической работы №8 с рисунками из «All Fusion Process Modeler 7.2» альтернативного инновационного объекта из выбранной студентом предметной области высокотехнологичного предприятия, в соответствии с профилем направления подготовки студента.

5. Вывод.

Подготовиться к устному опросу преподавателя по теории и практике применения ресурсов для разработки процессных и структурно-функциональных моделей бизнес-процессов с учетом заданной предметной области.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой модель предприятия?
2. Для чего разрабатывается модель деятельности предприятия?
3. Из каких компонентов состоит модель деятельности предприятия?
4. Что такое процессная модель предприятия?
5. На основании каких данных строится процессная модель предприятия?

Практическая работа № 9

СТАРТОВЫЕ ЗНАНИЯ О ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЯХ РАЗРАБОТКИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ - AGILE (АДЖАЙЛ) И SCRUM (СКРАМ)

Цель и задачи

Получить и закрепить стартовые знания о гибких методологиях разработки – Agile (Аджайл) и Scrum (Скрам) при создании высокотехнологичных объектов, технологий и программного обеспечения.

Порядок выполнения работы

Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями о гибких методологиях разработки Agile (Аджайл) и Scrum (Скрам), представленных ниже.

Выполнить творческое задание для группы студентов, применяя гибкие методологии разработки объектов, по темам, соответствующим направлению подготовки бакалавров, составляющих конкретную группу, сформированную по желанию обучающихся.

Творческое задание предлагает лидер группы, а утверждает преподаватель, который проводит практические занятия по дисциплине «Системный инжиниринг».

Отчёт формируется в произвольной форме, защита результатов производится в форме диалога с каждым студентом творческой группы.

Краткие теоретические сведения о гибких методологиях разработки Agile (Аджайл) и Scrum (Скрам)

В русскоязычных книгах и статьях Agile (Аджайл) часто называют гибкой методологией разработки. Если считать методологией семейство разных методов и методик разработки объектов, технологий, программного обеспечения (ПО), то это почти правда: Agile действительно создан как обобщение разных подходов к разработке высокотехнологичных объектов и ПО (рисунок 9.1).



Примеры методологий и методов

Рисунок 9.1 – Перечень методологий и методов

Стоит разделять Agile как семейство гибких подходов и Agile как философию и систему ценностей. Ниже кратко описаны самые популярные подходы (Scrum и Kanban).

Кроме этого, ниже представлен и второй аспект: зачем нужны ценности Agile, что стоит за ними, где их можно применять и каково место Agile в общей картине управления процессами, продуктами и бизнесами.

Термин «методология» применяется к Agile по аналогии с предшествующими подходами к организации разработки программного обеспечения: RAD, RUP, XP и другими.

Однако те, кто сталкивался с Аджайлом, понимают: он не похож на предшествующие подходы, которые описывали процесс разработки в деталях. Agile краток: состоит из 4-х ценностей и 12-ти принципов. А описание методологии RUP, например, занимает десятки страниц, – это много приемов и алгоритмов действий.

RUP (Rational Unified Process) включает разбиение жизненного цикла разработки на 4 фазы, рекомендованные соотношения объемов работы по 9-ти потокам (workflows) на каждой фазе, а также конкретные инструменты для каждого потока. OpenUP – последняя методология-наследница RUP – короче и гибче, но все равно до краткости Agile ей далеко.

Методология – это совокупность методов и приемов, которые используются в разных сферах деятельности.

Метод – это способ достижения какой-либо цели.

Agile сам по себе не дает алгоритмов, способов и приемов. При этом входящие в Agile «гибкие» подходы нередко предписывают конкретные приемы:

- например, в гибкую методологию XP (экстремальное программирование) входят такие приемы как парное программирование и игра в планирование, которые указывают вполне конкретные алгоритмы действий;

- гибкий фреймворк Scrum, который по определению «не является процессом, техникой или методом», все же предписывает применять несколько ролей, мероприятий и артефактов. Каждый элемент Скрама является обязательным для его успешного использования.

В отличие от методологий, методов и фреймворков разработки ПО, в основе Agile – не конкретные процессы и даже не элементы процессов, а высокоуровневые ценности.

Следование этим ценностям повышает скорость разработки и бизнес-эффект от разрабатываемых продуктов. При этом стоимость разработки может увеличиваться, поэтому Agile не всегда нужен. Показанная на рисунке 9.2 условная схема гибких подходов взята из книги Б. Вольфсона «Гибкие методологии разработки». Этот краткий справочник по огромному числу гибких управленческих инструментов весьма неплох для своего времени (2012), когда Agile применялся лишь в той индустрии, где он появился – в разработке программного обеспечения. Если разработчики инноваций не связаны с этой индустрией, для углубления можно обратиться к более современным источникам информации без IT-специфики.



Рисунок 9.2 – Условная схема гибких подходов

Ценности Agile

Ценности Agile родились в 2001 году в Agile-манифесте – в результате обобщения многих тогдашних «методологий разработки» их авторами.

Ценности – это то общее, что определяет приоритеты в работе, независимо от конкретного процесса и предмета работы. Каждая из четырех ценностей Agile сформулирована в виде «X важнее Y», где X – это:

1. люди;
2. работающий продукт;
3. сотрудничество с заказчиком;
4. готовность к изменениям.

Посмотрим, зачем нужны эти ценности Agile.

1. Люди и их взаимодействие важнее процессов и инструментов.

Чтобы люди работали эффективнее, процессы и инструменты не должны их ограничивать. В Agile ни процесс, ни тем более программный инструмент не диктует, что людям делать. Более того, они сами решают, как менять процессы/инструменты своей работы.

Чтобы ускорить процесс разработки, люди также должны взаимодействовать напрямую (без посредников в виде документов или других людей), активно общаться между собой лично, а не письменно (рисунок 9.3). Правда, в современном бизнесе общение часто вынуждено переходить в онлайн. Но тогда это должна быть видеосвязь с интерактивными онлайн-досками, а не только письма и чаты.

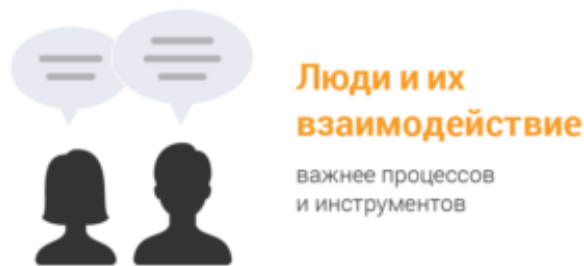


Рисунок 9.3 – Важный фактор ускорения процессов разработки

2. Работающий продукт важнее исчерпывающей документации.

Чтобы клиенты были довольны, им нужен именно работающий продукт. Поэтому разработчики продукта должны фокусироваться именно на том, чтобы продуктом можно было как можно скорее воспользоваться, а не на составлении списков, диаграмм, требований, отчетов перед заказчиком.

Чтобы укладываться в сжатые сроки с минимумом затрат, зачастую не стоит связывать себя документацией. Поддержка документации в адекватном продукту состоянии нередко замедляет разработку и требует неоправданно больших затрат.

3. Сотрудничество с заказчиком важнее согласований условий контракта.

Чтобы на выходе получить продукт, действительно ценный для заказчика, стоит отказаться от излишних деталей в контракте между подрядчиком и заказчиком (равно как и в требованиях внутреннего заказчика к внутреннему разработчику продукта). Будучи жестко заданы на старте, детали контракта мешают учитывать новые данные и приоритеты, появляющиеся лишь во время разработки.

Чтобы бизнес-ценность продукта быстро росла, заказчик с разработчиком должны плотно общаться по ходу работы. В этом случае все возникающие изменения и проблемы оперативно обрабатываются обеими сторонами. А чтобы такое сотрудничество исполнителя и заказчика стало возможным, нужно выстраивать их доверие друг к другу.

4. Готовность к изменениям важнее, чем следование плану.

Чтобы не откладывать риски проектов на последние стадии разработки (когда будет уже поздно уменьшать содержание работы, сдвигать срок или усиливать команду), Agile предлагает не только итеративность работы, но и готовность к изменениям на всех стадиях.

Чтобы в первую очередь делалось самое ценное, текущее видение бизнес-ценности и позиционирования продукта должно быть прозрачно для разработчиков, а процесс их работы должен позволять вносить существенные изменения в прежние планы. В том числе, разработчики должны быть готовы добавлять в продукт незапланированные новые возможности, если они стали ценными в изменившейся ситуации.

Что касается готовности к изменениям со стороны представителей заказчика (клиента), то в такой ситуации они могут пожертвовать чем-то за-

планированным (но менее ценным) ради новых возможностей. Готовность заказчика оперативно жертвовать какой-то частью запланированного также нужна в ситуации, когда исполнители столкнулись с непредвиденными проблемами в ходе разработки.

Agile – философия, Scrum – ее реализация

Таким образом, Agile – это не методология разработки, а система ценностей, помогающих разработчикам делать новые продукты быстрее и с большим эффектом для бизнеса:

- за счет более эффективного взаимодействия с заказчиком и друг с другом, которое не ограничивается жестким контрактом или жестким внутренним процессом;
- за счет быстрой реакции на изменения, причем с обеих сторон;
- за счет фокуса на работающий продукт, а не на вспомогательные вещи вроде документации.

Ценности эти настолько общие и даже абстрактные, что Agile часто называют *философией*.

Также встречается термин «гибкий образ мышления» (от английского Agile Mindset), который означает понимание человеком ценностей Agile.

Изменить образ мышления руководителей и исполнителей с традиционного на гибкий – это самое сложное из того, что нужно сделать для применения какого-либо Agile-подхода в команде или в компании.

Образ мышления Agile сейчас чаще всего реализуется через фреймворк Scrum, поэтому неудивительно, что эти два слова очень часто используются вместе.

– если Agile-мышление не свойственно людям, Scrum приводит лишь к удорожанию разработки, поскольку нужно больше времени выделять на коммуникации и обратную связь, требуются новые роли, нужны ресурсы на обучение, на повышение взаимозаменяемости сотрудников и т.д.

– и наоборот: без конкретного подхода (вроде Scrum) Agile останется лишь красивой философией – абстракцией, которую большинство людей не смогут превратить в руководство для повседневной работы. Поэтому Agile и Scrum обычно изучают совместно.

Исторически к Agile относится также и метод Kanban. Поэтому самый универсальный международный сертификат по Agile – ICAgile Certified Professional – включает не только Scrum, но и Kanban.

Agile сложнее, чем 4 ценности

Во-первых, помимо ценностей, в Agile-манифесте есть также 12 принципов, которые уточняют и дополняют ценности.

Во-вторых, в статье «Что такое Agile-подход и зачем он нужен бизнесу» можно найти подробное изложение 6 признаков работы по Agile, которые намного более конкретны, чем ценности и даже принципы. Приведём их здесь кратко:

а) потребности клиента понятны всем. Важно, что при Agile-подходе на нуждах клиента фокусируется не только бизнес и менеджер продукта, но и вся команда. То есть, каждый из разработчиков понимает: кто клиенты, что им нужно и какие их проблемы решает новый продукт. Это помогает находить более адекватные решения;

б) процессы и оргструктуры максимально упрощены. Правила и процессы, по которым работают Agile-команды, должны быть простыми, чтобы люди смогли сфокусироваться на клиентах и на создаваемом продукте;

в) работа короткими циклами (итерациями). Продолжительность цикла – порядка недели или месяца, за это время разработчики выдают какой-либо полезный для клиента результат;

г) системное получение и использование обратной связи. Разработчики демонстрируют продукт заказчику, получают обратную связь на продукт и сведения об изменениях планов заказчика, затем дорабатывают, добавляют что-то полезное и так далее по циклу. Но также цикл обратной связи работает и для совершенствования самого процесса разработки: для избавления от потерь, задержек и иных препятствий, мешающих повышению производительности;

д) максимум полномочий у исполнителей. В идеале, люди самостоятельно принимают решения и несут за них ответственность. Когда команда или даже отдельный сотрудник сам(а) может, хочет и имеет право решить какую-то проблему без ожидания действий извне, это значительно ускоряет работу;

е) внутренняя мотивация вместо «кнута и пряника». Agile-методы помогают настроить процессы таким образом, что сотрудники становятся более свободны и счастливы на работе, видят востребованность своего труда клиентами, ценят доверие и предоставленные им возможности для саморазвития. Люди с такой внутренней мотивацией эффективнее справляются с работой, особенно если это сложная творческая работа.

Эти шесть признаков характерны для многих гибких подходов, если они правильно применяются. Рассмотрим теперь чуть подробнее, что это за гибкие подходы.

Кратко о том, что входит в Agile сегодня

К гибким «методам управления» относятся, в частности, фреймворк Scrum и метод Kanban. Согласно исследованию Agile в России, Канбан сейчас занимает прочное второе место по популярности после Скрама (если не считать самопальных гибких подходов, которые любят изобретать в российских компаниях).

В Scrum работа ведется спринтами — одинаковыми по продолжительности короткими итерациями. Вся работа выполняется силами небольшой (до 10 человек) команды (рисунок 9.4), в которую входят разработчики, владелец продукта (отвечающий за успех продукта) и скрам-мастер (отвечающий за эффективность и правильное применение Scrum). Команда самостоятельно решает, кто, что, когда и как делает.



Рисунок 9.4 – Состав и взаимодействие команды Scrum

Все участники команды совместно планируют спринт, совместно демонстрируют результаты заинтересованным лицам и совместно ищут способы решения проблем, как с продуктом, так и с процессом работы. В ходе спринта разработчики ежедневно и устно обсуждают препятствия, краткосрочные планы и распределение работы между собой.

Kanban – это метод повышения качества сервиса: набор принципов и практик, которые делают сервис (или разработку продукта) более быстрым и лучше соответствующим ожиданиям потребителей.

Канбан отличается от Скрама по многим параметрам, в частности:

- имеет более широкую область применения (не только новые продукты, но и поддержка, операционка);
- в отличие от Scrum, внедряется постепенно (без одномоментного изменения текущих процессов) и более просто (без изменений оргструктуры, например);
- нацелен не только на ускорение, но и на равномерность процессов;
- имеет сильно отличающиеся от Скрама метрики, не требующие оценки трудоемкости задач (например, время прохождения задачи в системе);
- отличается отсутствием фокуса на самоорганизацию команды и отсутствием прямой связи Kanban-практик с Agile-ценностями (у Канбана есть свои ценности, многие из которых вполне согласуются с ценностями Agile, например: клиентоориентированность, сотрудничество, прозрачность).

Область применения Agile

В основу Agile были заложены общепонятные ценности. Поэтому Agile применяют в самых разных отраслях: в банках и страховых компаниях, в розничных сетях и телекомах, и даже в энергетике и промышленности. Формулировки многих принципов Agile относятся лишь к разработке программного обеспечения, но большинство из них применимы и вне ИТ.

Судя по числу участников исследования Agile в России 2019, ИТ-отрасль теряет свою монополию на Agile, имея долю менее 50 % от общего числа людей, вовлеченных в Agile-трансформации. Agile – это уже давно не только про разработку программного обеспечения. Но это не значит, что гибкие подходы есть смысл применять везде без ограничений.

Одно из ключевых ограничений Agile кроется в словах «для разработки новых продуктов». Пусть «продукт» здесь употребляется в самом широком

смысле, но вот новые продукты все-таки разрабатывает лишь небольшой процент людей.

А особенно эффективно Agile себя проявляет лишь в творческой работе и/или в условиях неопределенности. В противном случае накладные расходы на Agile-процессы могут превышать выгоды от Agile с точки зрения бизнеса, особенно при неумелой настройке этих процессов:

- Agile целесообразно применять в ситуации, когда первую версию продукта нужно выпустить на рынок как можно быстрее, иначе конкурентная борьба может быть проиграна;

- другая ситуация, когда ценности Agile будут наиболее эффективны: инновационный продукт с заранее непредсказуемыми свойствами и/или с нестандартными средствами (новыми технологиями) для его разработки.

Резюме. Место Agile среди родственных управленческих подходов

Итак, Agile – это не методология, не свод рецептов, не доски со стикерами и не стандартизованный набор встреч команды, предписанный в Scrum.

Это слово сейчас имеет два основных значения:

- Agile – это система ценностей (или образ мышления, или философия, если вам так больше нравится), которая способствует быстрой разработке новых продуктов, максимально отвечающих потребностям клиентов.

- Agile – это также собирательное название очень разных подходов к управлению разработкой, некоторые из которых даже не разделяют все 4 ценности Agile (пример – Kanban). Так уж исторически сложилось.

Agile фокусируется именно на разработке – точнее, на реализации и поставке готовых продуктов. Тогда как для генерации и проверки идей новых продуктов Agile следует дополнить различными продуктовыми подходами: Customer Development, Design Thinking и т.п.

С другой стороны, Agile – это про организацию процесса разработки, а не про технические детали реализации, зависящие от индустрии. Например, в IT-индустрии с той же целью (быстрая поставка ценности клиенту) применяются так называемые инженерные практики и DevOps, но они в Agile не входят.

Порядок оформления отчёта

Отчёт формируется в произвольной форме, защита результатов производится в форме диалога с каждым студентом творческой группы.

Список литературы по теме

2. Вольфсон Б. Гибкое управление проектами и продуктами / Б. Вольфсон. – С.-Петербург : Питер, 2015. – 154 с. – URL: <https://www.litres.ru/book/boris-volfson/gibkoe-upravlenie-proektami-i-produktami-8702931/?ysclid=lu6tu92sqd813042426> (дата обращения: 25.03.2024). - Текст : электронный.

2. Гибкие методологии разработки высокотехнологичных продуктов – Текст : электронный / Московский физико-технический институт // Class

Centralhttps : [сайт]. – URL: <https://www.classcentral.com/course/gibkie-metodologii-razrabotki-produktov-13143> (дата обращения: 25.03.2024).

3. Agile – от А до Я. - Текст : электронный // BD school (школа больших данных) : [сайт]. - URL: <https://bigdataschool.ru/wiki/agile> (дата обращения: 25.03.2024).

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Информационная технология (ИТ). Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. В основе (идентичен) – ISO/IEC 15288:2002 «System engineering – System life cycle processes.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 Информационная технология (ИТ). Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. В основе (идентичен) – ISO/IEC 12207:2008 Systems and software engineering – Software life cycle processes.
3. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения. Введ. 01.01.92. — М.: Госстандарт РФ, 1990. — 23 с. — Текст : непосредственный.
4. Р 50.1.028 – 2001. Методология функционального моделирования. М.: Госстандарт РФ, 2001. – 50 с. – Текст : непосредственный.
5. Баранюк В. В. Системная и программная инженерия : методические указания по выполнению практических работ. Часть 1 / Баранюк В. В., Миронов А. Н., Крылова О. С. — М. : МИРЭА – Российский технологический университет, 2020. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Текст : электронный.
6. Батоврин В. К. Системная и программная инженерия : словарь-справочник. – М. : ДМК-пресс, 2010. – 280 с. – Текст : непосредственный.
7. Калянов Г. Н. CASE-технологии. Консалтинг в автоматизации бизнес-процессов. – 3-е изд. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. –320 с. – Текст : непосредственный.
8. Карпычев В. Ю. Методология IDEF0 и программный продукт BPwin : учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2007. - 28 с. – Текст : непосредственный.
9. Ключков В. В., Николенко В. Ю. Современная организация создания авиатехники / Ключков В. В., Николенко В. Ю. – М.: МГУЛ, 2013. – 350 с. – Текст : непосредственный.
10. Левенчук А. И. Системно-инженерное мышление / А. И. Левенчук. - 2015. — 306 с. https://techinvestlab.ru/files/systems_engineering_thinking/systems_engineering_thinking_2015.pdf (дата обращения: 25.03.2024). – Текст : электронный.
11. Маклаков С. В. Моделирование бизнес-процессов с All Fusion Process Modeler (BPwin 4.1) - М : Диалог-Мифи, 2003 г. – 224 с. – Текст : непосредственный.
12. Николенко, В. Ю. Базовый курс системной инженерии : учебное пособие / В. Ю. Николенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2018. – 330 с. – Текст : непосредственный.
13. Росс Д. Структурный анализ: язык для передачи понимания / Д. Росс. — Текст : непосредственный // Требования и спецификации в разработке программ. — М.: Мир, 1984. с.241 – 284.
14. Системная инженерия. Принципы и практика / Косьяков А. [и др.] ; [пер. с англ.]. - М.: ДМК-пресс, 2014. – 636 с. – Текст : непосредственный.
15. Чейз Р. Б. Производственный и операционный менеджмент / Чейз Р. Б., Джейкобз Ф. Р., Аквилано Н. Дж. ; [пер. с англ.]. - 10-е изд. – М. : Диалектика-Вильямс, 2008. – 1184 с. – Текст : непосредственный.

Приложение А

Требования к оформлению отчётов по практическим работам

1. Общие рекомендации.

Шрифт основного текста документа должен быть семейства Times New Roman, размером 14 пт., черного цвета, выравнивание по ширине. Междустрочный интервал 1,5 пт. Каждый новый абзац текста оформляется следующим образом:

- отступ первой строки: 1,25 см;
- интервалы между соседними абзацами: 0 пт.

Необходимо следить за корректным переносом названий между строками. Например:

«...ГОСТ
19.601-78.» НЕПРАВИЛЬНО

2. Основной текст документа.

Маркированные (нумерованные) списки оформляются следующим образом:

- элемент списка 1;
- элемент списка 2 (если элемент списка занимает больше одной строки, то форматирование выглядит вот так);
- элемент списка N.

При этом маркер и содержимое элемента списка отделяются неразрывным пробелом (комбинация клавиш «Ctrl+Shift+Space»), а в качестве маркера используется короткое тире (комбинация клавиш «Ctrl+Num-»). Использование автоматической маркировки элементов списка не допускается.

Нумерованные списки оформляются следующим образом:

- а) элемент списка 1;
- б) элемент списка 2 (если элемент списка занимает больше одной строки, то форматирование выглядит вот так);
- в) элемент списка N.

В качестве номера используется русская буква или цифра с круглой скобкой. Использование автоматической нумерации элементов списка не допускается. Каждый пункт, подпункт и перечисление записывается с абзацного отступа.

Двойная вложенность оформляется по следующему принципу:

- а) элемент списка 1;
- б) элемент списка 2:
 - 1) элемент списка 2.1;
 - 2) элемент списка 2.2 (если элемент списка занимает больше одной строки, то форматирование выглядит вот так);
 - 3) элемент списка 2.3;
- в) элемент списка 3.

3. Примечания.

В случае, если примечание одно:

Примечание – Текст примечания.

Если требуется объединить несколько примечаний:

Примечания

1 Допускается объединять несколько примечаний: в этом случае примечания оформляются в виде нумерованного списка с арабскими цифрами, который озаглавливается «Примечания».

2 Данный список является примером объединения нескольких примечаний.

4. Заголовки разделов, подразделов и приложений.

Текст заголовка раздела (подраздела) включает номер и название раздела (в конце названия точка не ставится). Номер и название раздела отделяются неразрывным пробелом (точка не ставится), табуляция не допускается.

Нумерация подразделов производится только до третьей вложенности (включительно).

Шрифт заголовков должен быть семейства Times New Roman, размером 14 пт., черного цвета. Междустрочный интервал 1,5 пт, абзацный отступ на 1,25 см, выравнивание по ширине. Интервалы для первого и второго уровней заголовков перед 12 пт и после 12 пт, для третьего уровня – перед 6 пт и после 6 пт. Не допустимо отделять заголовок от последующего текста (Абзац→Положение на странице→Не отрывать от следующего). Пример:

1 Название раздела

Текст

1.1 Название подраздела

Текст

1.1.1 Название подраздела

Текст

Для формирования содержания и удобной навигации по документу обозначаются соответствующие уровни разделов и подразделов (Абзац→Отступы и интервалы→Уровень). Введение, выводы (заключение), перечень принятых сокращений (при наличии), перечень терминов (при наличии), список использованной литературы оформляются как заголовки первого уровня и начинаются с новой страницы (Абзац→Положение на странице→С новой страницы).

Оглавление (содержание) должно быть автособираемым

(Ссылки→Оглавление→Автособираемое оглавление).

Форматирование содержания должно быть скорректировано следующим образом: шрифт семейства Times New Roman, размер 14 пт., черного цвета. Выравнивание по ширине, междустрочный интервал 1,5 пт, абзацный отступ – 0, интервалы перед и после 0.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с «А» (за исключением букв «Ё», «З», «Й», «О», «Ч», «Б», «І», «Ъ»).

Если в документе имеется приложение, то в основном тексте документа должна присутствовать ссылка на данное приложение в обязательном порядке.

5. Графические иллюстрации.

Изображение рисунка и подпись к нему оформляются так, как это представлено на рисунке 1.1. Рисунок 1.1 – Название рисунка недопустимо

отделять рисунок от подписи к нему (Абзац→Положение на странице→Не отрывать от следующего).

Нумерация рисунков – сквозная, производится в рамках текущего раздела документа. Например, второй по счету рисунок в разделе 7.6.1 будет иметь номер 7.2.

Если в документе имеется иллюстрация, то в основном тексте документа в обязательном порядке должна быть задана ссылка на данную иллюстрацию одним из следующих способов:

- если иллюстрация следует далее по тексту – «... рисунок 7.2»;
- если иллюстрация расположена в тексте ранее ссылки – «... см. рисунок 7.2».

Примечание – Слово «рисунок» пишется полностью в требуемом склонении, сокращения не допускаются.

6. Таблицы.

Пример оформления таблицы приведен ниже.

Таблица 3.6 – Название таблицы

№ п/п	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Красный	Оранжевый	Желтый	Зеленый	Голубой	Синий
2	Красный	Оранжевый	Желтый	Зеленый	Голубой	Синий
3	Красный	Оранжевый	Желтый	Зеленый	Голубой	Синий
4	Красный	Оранжевый	Желтый	Зеленый	Голубой	Синий

Примечание – После таблицы следует оставлять одну пустую строку обычного текста. Наличие в таблице графы «№ п/п» не является обязательным.

Не допустимо отделять название таблицы от самой таблицы (Абзац→Положение на странице→Не отрывать от следующего).

Нумерация таблиц – сквозная, производится в рамках текущего раздела документа. Заголовок таблицы должен повторяться при переносе таблицы на новую страницу (Свойство строки таблицы→Строка→Повторять как заголовок на каждой странице или Макет→Повторить строки таблицы). Допустимо уменьшать размер шрифта в таблице до 10 пт.

Если в документе имеется таблица, то в основном тексте документа на нее в обязательном порядке должна быть задана ссылка одним из следующих способов:

- если таблица следует далее по тексту: «... таблица 3.6»;
- если таблица расположена в тексте ранее ссылки: «... см. таблицу 3.6».

Примечание – Слово «таблица» пишется полностью в требуемом склонении, сокращения не допускаются.

7. Код программы.

Фрагменты программного кода, команд и других специфичных программных текстов следует оформлять отличным от основного текста шрифтом семейства Courier.

Пример оформления команды:

```
[servicemix@linux-as smx1]$ java -jar ./lib/karaf-client.jar -u smx -p
```

8. Список используемых источников.

Отчет должен содержать список используемых источников, который составляется в порядке ссылок на источники в тексте. Элементы списка используемых источников должны иметь соответствующую ссылку в тексте, заключенную в квадратные скобки [...].

9. Перечень принятых сокращений (не обязателен).

Пример оформления перечня принятых сокращений:

АПП	—	аппаратно-программная платформа
АРМ	—	автоматизированное рабочее место
АС	—	автоматизированная система
АСУ	—	автоматизированная система управления
БД	—	база данных

Конструкторская документация – совокупность конструкторских документов, содержащих в зависимости от их назначения данные, необходимые для разработки, изготовления, контроля, приемки, поставки эксплуатации и ремонта изделия.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Информационная технология (ИТ). Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. В основе (идентичен) – ISO/IEC 15288:2002 «System engineering – System life cycle processes».

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 Информационная технология (ИТ). Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. В основе (идентичен) – ISO/IEC 12207:2008 Systems and software engineering – Software life cycle processes.

3. ГОСТ 34.003-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения. Введ. 01.01.92. – М. : Госстандарт РФ, 1990. — 23 с.

4. Р 50.1.028 – 2001. Методология функционального моделирования. – М. : Госстандарт РФ, 2001. – 50 с.

5. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Минск.

6. Росс Д. Структурный анализ: язык для передачи понимания // Требования и спецификации в разработке программ. – М.: Мир, 1984. с.241 – 284.

7. Калянов Г.Н. CASE-технологии: Консалтинг в автоматизации бизнес-процессов. – 3-е изд. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 320 с.

СИСТЕМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

Учебно-методическое пособие

Составители: **Карлов** Антон Георгиевич,
Камцев Вячеслав Андреевич

В авторской редакции

Изд. № 41/2024. Объем 4,25 п.л. Усл. печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 4,17.
Издательский центр ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»