

В. П. Яковлев

ПРИКЛАДНОЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Практикум

**Санкт-Петербург
2026**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»
Высшая школа технологии и энергетики**

В. П. Яковлев

ПРИКЛАДНОЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Практикум

Утверждено Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД

Санкт-Петербург
2026

УДК 519.7(07)
ББК 22.174я7
Я 474

Рецензент

кандидат технических наук, заведующий кафедрой ИИТСУ Высшей школы технологии
и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных
технологий и дизайна
В. И. Сидельников

Яковлев, В. П.

Я 474 Прикладной системный анализ: практикум / В. П. Яковлев. — СПб: ВШТЭ
СПбГУПТД, 2026. — 49 с.

Практикум соответствует программам и учебным планам дисциплины «Прикладной системный анализ» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика». В практикуме содержится теоретический материал, контрольные задания и примеры их выполнения, необходимые для подготовки студентов к практическим занятиям, а также в ходе их проведения.

Практикум предназначен для бакалавров всех форм обучения.

УДК 519.7(07)
ББК 22.174я7

© ВШТЭ СПбГУПТД, 2026
© Яковлев В. П., 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1. Первоначальная формулировка проблемы объекта внедрения.....	5
Задание 1.1. Выбор организации для дальнейшего анализа, сбор информации.....	6
Задание 1.2. Выявление корневых причин, уточнение проблемы объекта внедрения.....	7
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. Формулировка цели системного анализа. Выявление критериев и ограничений достижения целей.....	10
Задание 2.1. Формулировка цели системного анализа. «Дерево целей»...	10
Задание 2.2. Выявление критериев и ограничений достижения целей.....	13
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. Исследование системы. Модель «черного ящика».....	16
Задание 3.1. Анализ системы объекта внедрения, содержащей проблему. Построение «Дерева целей» системы.....	16
Задание 3.2. Построение модели «черного ящика».....	19
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4. Построение моделей системы.....	22
Задание 4.1. Построение модели состава системы.....	22
Задание 4.2. Построение структурной модели системы.....	24
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5. Построение моделей процессов As-Is..	27
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6. Анализ результатов моделирования....	29
Задание 6.1. Выявление направления решения проблемы.....	29
Задание 6.2. Конкретизация решения с учетом потребностей заинтересованных лиц и пользователей.....	31
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7. Поиск альтернативных вариантов решения проблемы.....	33
Задание 7.1. Выявление заинтересованных лиц и пользователей ИС.....	33
Задание 7.2. Выявление первоначальных требований.....	34
Задание 7.3. Выбор решения на основе матрицы предпочтений и оценки риска.....	37
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8. Документ-концепция информационной системы	40
Задание 8.1. Бизнес-требования.....	40
Задание 8.2. Определение точек зрения (метод VORD).....	41
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9. Завершение предварительного проектирования.....	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	47
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на огромное многообразие окружающих нас объектов, все они могут быть представлены в единообразном виде, позволяющем использовать универсальные методы и алгоритмы для своего анализа. Такой анализ называется системным, поскольку каждый исследуемый объект представлен в нем как система.

К понятиям, характеризующим систему, относятся (но не ограничиваются ими): элемент, компоненты, подсистема, связь, состав, структура, состояние, цель (целеполагание), функции, жизненный цикл и т. д. Таким образом, все объекты окружающего мира удастся описать общими системными характеристиками и свойствами.

Под жизненным циклом системы (System Lifecycle, SLC) понимают период времени от возникновения потребности в системе и ее становления до снижения эффективности функционирования системы и ее «смерти» или ликвидации [2, с 43].

Жизненный цикл решения проблемы представляют по-разному, в зависимости от решаемой проблемы. Можно выделить следующий обобщенный и укрупненный вариант этапов решения проблемной ситуации при использовании системного анализа:

1. Декомпозиция – разделение изучаемого объекта на части.
2. Анализ – изучение составных частей, элементов, полученных в процессе декомпозиции.
3. Синтез – соединения выделенных в процессе декомпозиции и анализа частей в единое целое.

Реальный процесс решения проблемы зависит от ее сложности и может требовать определенную параллельность выполнения этапов и их составляющих, а также возврат к предшествующим этапам.

В данном пособии представлен цикл практических занятий, в которых рассматривается метод системного анализа ИТ-проблемы и разработки документ-концепции ее решения на примере бизнеса коммерческой организации, актуальный для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ ОБЪЕКТА ВНЕДРЕНИЯ

Первый этап системного анализа состоит в определении проблемы и достижении соглашения между всеми заинтересованными лицами о необходимости ее решения. Данный шаг имеет первостепенное значение, так как приложение огромных усилий к решению несуществующей проблемы является на практике отнюдь не исключением. Один из простейших способов определения проблемы заключается в том, чтобы просто записать ее формулировку и выяснить, все ли заинтересованные лица согласны с такой постановкой.

Один из простейших способов определения проблемы заключается в том, чтобы просто записать ее формулировку и выяснить, все ли заинтересованные лица согласны с такой постановкой. Стандартная форма постановки проблемы приведена в таблице 1 [3, с. 61].

Таблица 1. Стандартная форма постановки проблемы

Элемент	Описание
Проблема	<i>[описание проблемы]</i>
Воздействует на	<i>[указать лиц, на которых оказывает влияние данная проблема]</i>
Результатом чего является	<i>[описание воздействия данной проблемы на заинтересованных лиц и бизнес-деятельность]</i>
Выигрыш от	<i>[указание предлагаемого решения]</i>
Может состоять в следующем	<i>[список основных преимуществ, предоставляемых предложенным вариантом решения проблемы]</i>

Не учтенное на данном этапе мнение хотя бы одного из заинтересованных лиц может полностью переориентировать формулировку проблемы и направление поиска ее решения.

С примером применения методов системного анализа для целей агрофирмы N можно познакомиться в учебном пособии «Прикладной системный анализ в сфере ИТ: предварительное проектирование и разработка документ-концепции информационной системы» [1].

Задание 1.1. Выбор организации для дальнейшего анализа, сбор информации

Формулировка задания: Выбор организации для дальнейшего анализа, сбор информации. Первоначальная формулировка проблем/проблемы выбранной организации.

Алгоритм выполнения задания:

1. Выбрать организацию для дальнейшего анализа. В качестве выбранной организации лучше всего подойдет та, которая ранее уже рассматривалась в рамках изучения других дисциплин.

Организация должна быть знакомой, лучше всего, если студент там работал или работает в данный момент и хорошо знаком с ее бизнес-процессами, с существующими проблемами. Также можно рассмотреть организации, в которых работают родственники или знакомые, если они готовы представить при необходимости всю информацию.

2. Подготовить текстовое описание организации:

- сфера деятельности;
- миссия, цели, задачи;
- продукты/услуги;
- адрес;
- история и т. д.

Источниками данной информации могут стать сотрудники организации, корпоративный сайт или ее нормативные документы.

3. Сформулировать несколько проблем, существующих в организации. Наиболее подходящие для целей курса проблемы:

- низкая производительность труда;
- низкое качество продуктов/услуг;
- большие затраты на управление процессами в организации, частые ошибки исполнителей (являются следствием сложившейся системы управления);
- потребность в продвижении продуктов/услуг;
- необходимость повышения качества коммуникации с клиентами.

Данные проблемы можно решить разработкой и внедрением различных информационных систем (ИС).

4. Заполнить табличную форму «Первоначальная постановка проблемы».

5. Оформить работу в файл MS Word, название которого содержит ФИО и группу студента, в соответствии с требованиями к оформлению письменных работ.

Задание 1.2. Выявление корневых причин, уточнение проблемы объекта внедрения

Если существование проблемы подтверждено, сформулировано и было принято решение о необходимости ее устранения, то начинается процесс изучения проблемы с целью выяснения основных причинно-следственных связей конкретной проблемной ситуации. Для этого применяются методы анализа проблем.

Анализ проблемы – это процесс осознания реальных проблем и потребностей пользователя и предложения решений для удовлетворения этих потребностей [3, с. 59].

Цель анализа проблемы – добиться лучшего ее понимания. Для рассмотрения реальной проблемы и ее причин можно использовать множество методов, например:

- «Дерева проблем»;
- «Диаграмма Исикавы» (причинно-следственная диаграмма «рыбий скелет»);
- «Профиль причин»;
- «Диаграмма связей» и др.

Способ выявления корневых причин зависит от конкретного случая. Иногда бывает достаточно просто спросить людей, непосредственно занимающихся рассматриваемыми процессами, что они считают корневыми причинами выбранной проблемы.

Алгоритм выполнения задания:

Шаг 1: Формулировка проблемы. Условие этапа: участники построения «Дерева проблем» должны быть компетентны в исследуемой области, рассматриваемая проблема должна существовать в настоящем, а не в прошлом или будущем, формулировка должна быть конкретной, без лишних слов. Таким образом, была оставлена формулировка: снижение объемов продаж.

Шаг 2: Выявление заинтересованных лиц. Условие этапа: необходимо выявить всех заинтересованных лиц участников, которых прямо или косвенно касается данная проблема, и установить, каким именно образом то или иное заинтересованное лицо зависит от проблемы. Для этого нужно ответить на следующие вопросы:

1. На кого эта проблема оказывает самое большое воздействие?
2. Кто будет непосредственно участвовать в решении проблемы?
3. Какие организации или группы людей могут оказать влияние на ход работы?

Шаг 3: Начало построения дерева проблем. Условие этапа: дерево проблем должно быть построено при участии прямых заинтересованных лиц и экспертов, разбирающихся в рассматриваемом вопросе, а также состоять из трех частей: корней, ствола и кроны.

Корни – это причины, из-за которых возникла проблема. Именно они обуславливают ее существование. Если их устранить, проблема исчезнет. Ствол – формулировка проблемы. Крона – это любые последствия, которые повлекла за собой проблема.

Шаг 4: Выявление корней. Условие этапа: участниками должно быть определено максимальное число причин возникновения проблемы, так как именно их решение окажет решающее воздействие. Затем производится их группировка с указанием взаимосвязей.

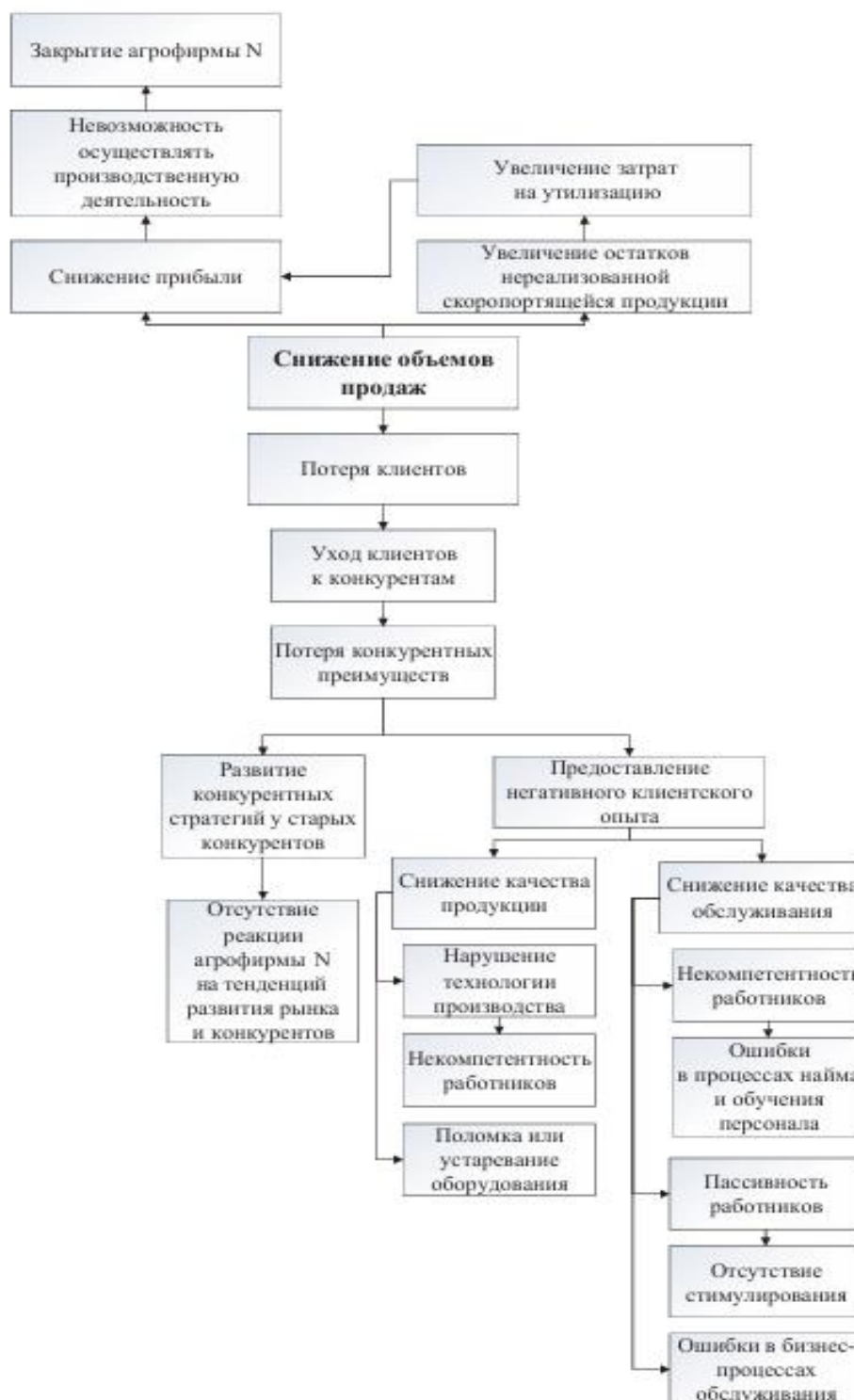


Рисунок 1. «Дерево проблем» агрофирмы N после проведения анализа

Шаг 5: Завершение. Построение кроны. Условие этапа: участниками должны быть определены последствия каждой выявленной проблемы. При этом декомпозиция проводится до тех пор, пока последствия остаются в рамках проблемы.

Шаг 6: Анализ результатов. Постановка задачи решения проблемы. Условие этапа: на данном этапе участники процесса исследования проблемы должны изучить полученное «Дерево проблем», проверить возможные причины

возникновения проблемы, отсеяв неактуальные, и расставить приоритеты решения.

На рисунке 1 представлен пример построения «Дерева проблем» агрофирмы после проведенного анализа.

Задание. Построение «Дерева проблем»

Формулировка задания: Построение «Дерева проблем» для рассматриваемой проблемы ранее выбранной организации.

Алгоритм выполнения задания:

1. Провести анализ проблемы организации, выявленной в процессе выполнения задания 1, по технологии построения «Дерева проблем», рассмотренном в данном подразделе. Особое внимание уделить анализу полученных результатов и обоснованию выводов.

2. Оформить работу в файл Word, содержащий результаты выполнения предыдущего задания.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

ФОРМУЛИРОВКА ЦЕЛИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА. ВЫЯВЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ И ОГРАНИЧЕНИЙ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ

Задание 2.1. Формулировка цели системного анализа. «Дерево целей»

«Дерево проблем» наглядно показывает причины возникновения проблемы и очевидно, что невозможно устранить основную проблему, не устранив причины ее возникновения. Чтобы устранить причины, надо сначала понять, каков должен быть результат той работы, которая приведет к устранению одной из проблем – определить цели системного анализа.

Определить цель системного анализа – означает ответить на вопрос, что надо сделать для снятия проблемы. *Сформулировать цель* – значит, указать направление, в котором следует двигаться, чтобы разрешить существующую проблему, показать пути, которые уведут от существующей проблемной ситуации [4, с. 79].

Для каждой проблемы есть решение, и исходя из описания проблемы, можно его сформулировать. Для того чтобы преобразовать проблемы в цели, каждой негативной ситуации – проблеме – надо противопоставить положительную ситуацию – ту, в которой причина проблемы устранена. Таким образом, будет получено «Дерево целей» – иерархический перечень (структура подчиненных элементов) последовательно детализированных целей, построение которого напоминает древовидную структуру – цели более низкого уровня являются разъяснением (детализацией) способа достижения целей верхнего уровня (рис. 2).

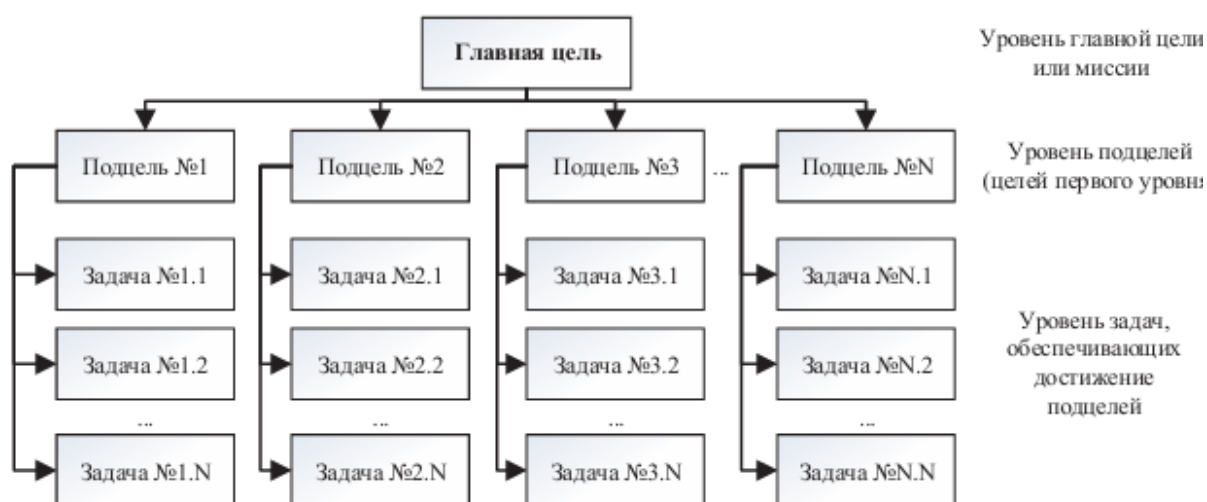


Рисунок 2. «Дерево целей»

Составляется план дальнейшей работы:

– провести углубленный анализ бизнес-процессов производства и продаж, с целью выявления слабых мест, если они имеются, для их дальнейшей оптимизации, так как сбои в работе в данный и без того сложный период могут

повлечь за собой банкротство всей фирмы;

– найти и развить конкурентные преимущества, чтобы восстановить свои позиции на рынке и, как минимум, догнать конкурентов. Таким образом, была дополнена и конкретизирована первоначальная постановка проблемы.

Таблица 2. Завершение постановки проблемы агрохолдинга N

Элемент	Описание
Проблема	Снижения объемов продаж
Воздействует на	выручку агрофирмы
Результатом чего является	снижение прибыли, что в свою очередь затрудняет осуществление производственного процесса и может привести к закрытию N
Выигрыш от	поиска и развития конкурентных преимуществ, а также сохранения качества (по возможности, улучшения) производства и обслуживания
Может состоять в	привлечении новых и удержании постоянных клиентов, что позволит, как минимум, сохранить, а в лучшем случае и увеличить объемы продаж и прибыль агрофирмы

Нужно отметить, что установить корректную систему целей (т. е. верно выявить корни «Дерева целей») на данном этапе намного важнее, чем найти впоследствии наилучший вариант их достижения. Не самый лучший вариант все-таки позволит достичь целевого результата, в то время как последовательное достижение неверно выявленных целей приведет не столько к решению самой проблемы, сколько к появлению новых.

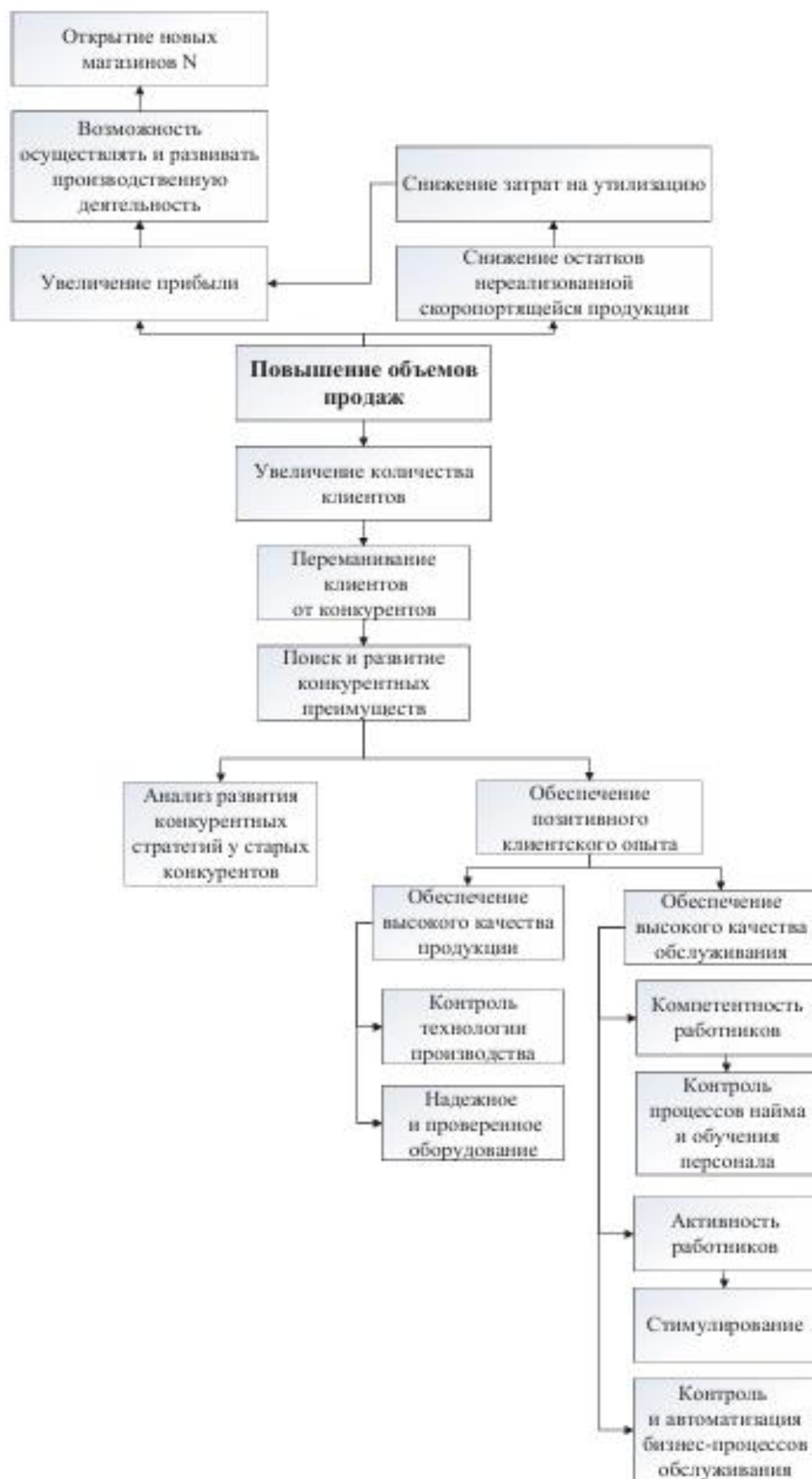


Рисунок 3. «Дерево целей» и следствий решения проблемы агрохолдинга N

Задание. Формулировка цели системного анализа

Формулировка задания: Построение «Дерева целей» для системного анализа ранее выбранной организации. Завершение постановки ее проблемы.

Алгоритм выполнения задания:

1. Преобразовать построенное ранее «Дерево проблем» организации в «Дерево ее целей».
2. Завершить заполнение исходной таблицы.
3. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Задание 2.2. Выявление критериев и ограничений достижения целей

После содержательной формулировки целей необходимо задать критерии и ограничения, при которых будет осуществляться поиск возможных вариантов их достижения. Данный этап необходимо проводить каждый раз, когда цели проекта будут конкретизироваться, дополняться или разбиваться на подцели и задачи, так как каждой новой цели и задаче соответствуют свои критерии и ограничения для достижения.

Критерий (от греч. *kriterion* – средство для суждения) – это признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего-либо; мерило, оценка. Критерии так же, как и цели, могут быть представлены в виде дерева – модели «Дерево критериев».

В качестве критерия достижения целей часто выбирают показатель эффективности системы, который может выражаться как в качественной, так и в количественной форме.

При разработке показателей эффективности необходимо придерживаться следующих правил:

1. Набор показателей должен содержать минимально необходимое их количество для обеспечения полноценного управления бизнес-процессом.
2. Каждый показатель должен быть измерим.
3. Стоимость измерения показателя не должна превышать управленческий эффект от использования данного показателя.

Наряду с заданными критериями большое влияние на выбор того или иного варианта решения оказывает система выделенных ограничений – условий, отражающих влияние внешних и внутренних факторов, которые нужно учитывать в задаче принятия решений.

При этом необходимо учитывать, что существуют различные источники ограничений:

- организационные;
- экономические;
- правовые;
- технические;
- экологические;
- эксплуатационные;
- психологические и т. д.

Качественные ограничения формулируются, как правило, в терминах «не разрешается», «не допускается», а количественные – «не более», «не менее», «в интервале от – до». Ограничения, как правило, дополняют (конкретизируют) сформулированные ранее цели и в ряде случаев могут сделать цели нереализуемыми. В этом случае необходимо через проведение ряда итерационных процедур снять часть ограничений.

При формировании целей, критериев и ограничений используется так называемое пространство целеполагания – совокупность систем, предъявляющих требования к исследуемой системе. В пространство целеполагания также включается сама система, предъявляющая собственные требования.

В рассматриваемом примере к ограничениям были отнесены:

- поиск решения в течение не более чем двух месяцев с момента начала анализа проблемы;
- реализация решения как можно в более быстрые сроки, но не позднее чем в течение года с начала поиска решения;
- бюджет на весь проект от анализа проблемы до внедрения решения не более чем 3 млн руб., привлечение кредитных средств не допускается;
- привлечение на время проекта сторонних специалистов и ресурсов, если необходимость этого обоснована;
- согласование с руководством и документирование всех этапов проекта.

Эти ограничения могут быть представлены в виде соответствующих деревьев (рис. 4, 5).

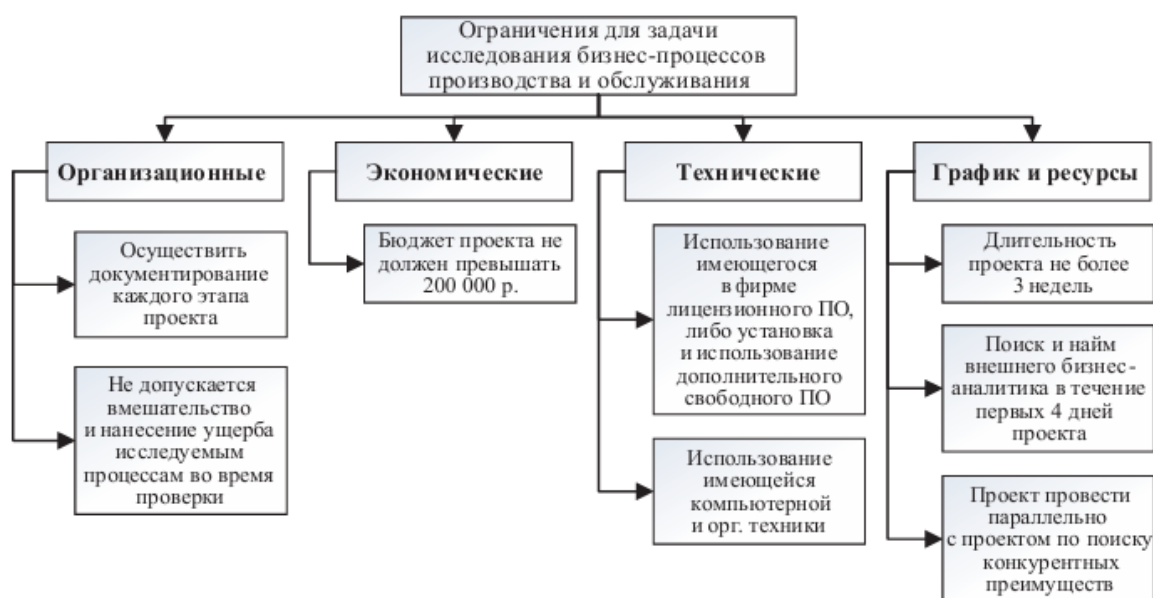


Рисунок 4. «Дерево критериев и ограничений» для задачи исследования бизнес-процессов производства и обслуживания агрохолдинга N



Рисунок 5. «Дерево критериев и ограничений» для задачи поиска конкурентных преимуществ агрохолдинга N

Задание. Определение критериев и ограничений

Формулировка задания: Определение критериев и ограничений, накладываемых на решение рассматриваемой проблемы.

Алгоритм выполнения задания:

1. Определить всевозможные типы критериев и ограничений, накладываемых на решаемую проблему выбранной организации.
2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ. МОДЕЛЬ «ЧЕРНОГО ЯЩИКА»

Задание 3.1. Анализ системы объекта внедрения, содержащей проблему. Построение «Дерева целей» системы

После завершения исследования проблемы, формулировки цели и задач системного анализа проводится исследование системы, содержащей проблему. На данном этапе рассматриваются:

- цели и задачи исследуемой системы;
- границы системы;
- состав и структура;
- выполняемые функции.

Необходимо обратить внимание на субъективный характер понятия «система». Система не существует объективно – она такая, какой ее определил субъект наблюдения в соответствии с поставленной целью. Это связано, в частности, и с субъективностью целеформирования. В связи с этим нельзя говорить об анализе объекта внедрения как системы, не определив цели анализа (на что были направлены предыдущие подразделы данного пособия). Ведь в любой системе можно выделить много подсистем, и часто исследование объекта полностью может оказаться бессмысленной тратой времени.

В процессе анализа системы обязательно участие двух сторон: Заказчика и Исполнителя системного проекта. При этом участие Заказчика не ограничивается финансированием работы: от него требуется участие в анализе системы, которой он управляет, формулировка цели и возможных вариантов действий.

Построение «Дерева целей» системы

Цель – субъективный образ несуществующего, но желаемого состояния объекта, которое решило бы возникшую проблему.

Система целей – совокупность взаимоувязанных целей. В соответствии с определением понятия «система» для одного и того же объекта может быть рассмотрено несколько систем целей, т. е. использовано несколько оснований для их классификации, например:

- стратегические и тактические цели;
- долгосрочные (выполнение через несколько лет) и краткосрочные (выполнение через год и ранее) цели;
- производственные, финансовые, социальные цели, цели повышения качества продукции и т. п.

Для декомпозиции целей системы также часто используют «Дерево целей», построение которого начинается с определения *миссии* – главной цели, предназначения системы.

Далее миссия декомпозируется на цели и задачи – желаемые состояния, которое можно достичь скоординированными усилиями всех сотрудников в заданный промежуток времени. При декомпозиции миссии на цели и задачи необходимо придерживаться принципов:

– *соподчиненности* – элементы нижнего уровня обусловлены элементами более высокого уровня и обеспечивают их реализацию;

– *независимости* – каждая обеспечивающая цель, детализирующая исходную, должна быть независимой в смысле существования и быть необходимой для достижения исходной;

– *сопоставимости* – на каждом уровне детализации рассматриваются элементы, сопоставимые с точки зрения их содержания и влияния на элементы более высокого уровня, что позволяет оценить степень их влияния в количественном выражении;

– *полноты* – выполнение всех обеспечивающих целей должно быть достаточным для достижения исходной цели;

– *правила перехода* – переход от исходной цели ко множеству обеспечивающих ее достижение подцелей осуществляется на основе некоторого правила, обосновывающего необходимость перехода к следующему уровню детализации (основание декомпозиции);

– *конечности процесса* – результатом процесса должно быть конечное дерево; другими словами, процесс декомпозиции должен заканчиваться за конечное число шагов.

В основу построения «Дерева целей» могут быть положены два основных подхода:

1. «Чисто целевой», когда элементы дерева разбиваются на элементы той же природы: исходная цель – подцели второго уровня – подцели третьего уровня и т. д.

2. «Ресурсный» – по схеме: цели – средства их достижения – требуемые ресурсы. Здесь на каждом уровне включаются элементы, последовательно конкретизирующие направления и содержание работ по достижению целей, представленных на высших уровнях.

Глубина детализации элементов «Дерева целей» определяется, главным образом, целями исследования.

Пример построения дерева целей и модели стратегии представлены на рисунках 6 и 7 соответственно.



Рисунок 6. «Дерево целей» агрохолдинга N

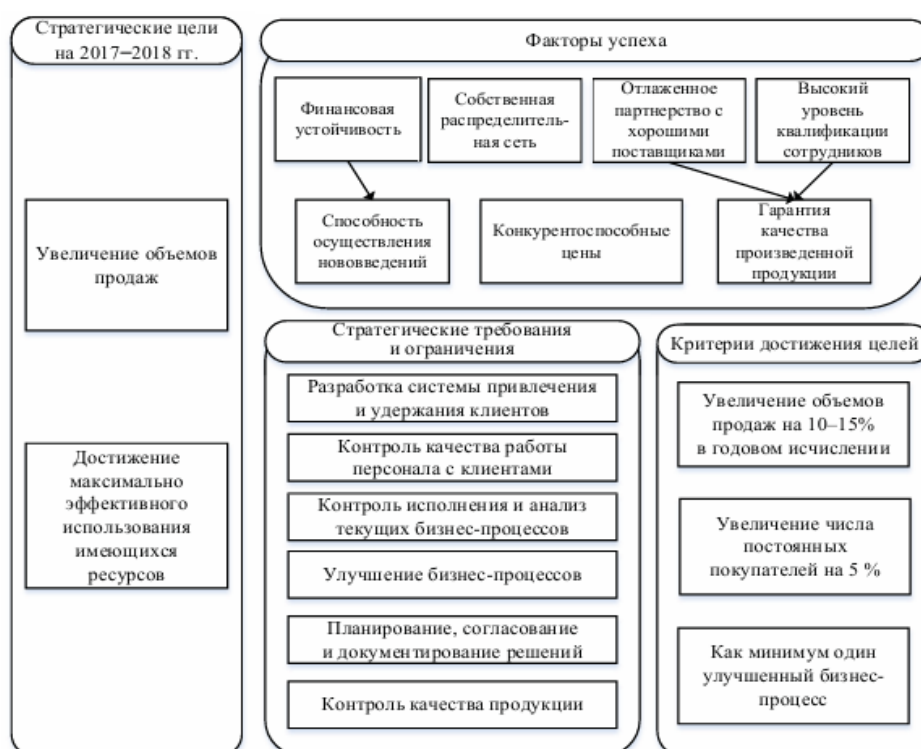


Рисунок 7. Модель стратегии агрохолдинга N

Задание. Построение «Дерева целей» и модели стратегии организации

Формулировка задания: Построение «Дерева целей» и модели стратегии рассматриваемой организации.

Алгоритм выполнения задания:

1. Построить дерево целей для выбранной на предыдущих этапах организации.

Источниками информации для выполнения задания могут стать сотрудники, устав, корпоративный сайт организации или личный опыт работы.

В случае, если данная информация недоступна, т. е. миссия, цели и задачи организации формально не сформулированы, воспользуйтесь следующим методом самостоятельного определения миссии организации.

Для того чтобы определить и сформулировать миссию, стоит ответить на несколько вопросов:

1. Чем занимается организация?

2. Чем полезна деятельность рассматриваемой организации для потребителей?

3. Чем полезна организация обществу и государству?

Хорошо сформулированная миссия отличается тремя основными чертами:

1. Она сконцентрирована на ограниченном количестве целей, так как нельзя объять необъятное.

2. В заявлении о миссии подчеркиваются основные направления политики и приоритеты компании.

3. Миссия определяет основные поля конкуренции, на которых действует компания. Далее, проведите декомпозицию сформулированной миссии на цели и задачи, используя целевой или ресурсный подходы.

2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Задание 3.2. Построение модели «черного ящика»

К базовым моделям системного анализа относятся: модель «черного ящика», модель состава и модель структуры системы.

Модель «черного ящика» отражает системное свойство «открытости» и используется в тех случаях, когда внутреннее устройство системы недоступно или не представляет интереса, но важно описать ее внешние взаимодействия с окружающей средой. Таким образом, модель типа «черный ящик» отображает входы и выходы системы без представления информации о внутренних элементах и связях системы.

Напомним, что внешняя среда – это все то, что не входит в систему, вход – это воздействие на систему со стороны внешней среды, выход – это воздействие, оказываемое системой на внешнюю среду. Обратная связь – воздействие результатов функционирования системы на характер этого функционирования (процесс в системе) и ее вход.

Различают:

– положительную обратную связь (ПОС);

– отрицательную обратную связь (ООС).

ПОС стремится усилить воздействие, оказанное на систему, удаляет ее от исходного положения. ООС компенсирует оказанное на систему воздействие, возвращает систему в исходное состояние. Пример: усилитель звуковых частот (прибор для усиления электрических колебаний, соответствующих слышимому человеком звуковому диапазону частот).

Построение модели «черного ящика» заключается в том, что осуществляется предварительное наблюдение за взаимодействием системы с внешней средой и установление списка входных и выходных воздействий, среди которых выделяются существенные воздействия. Затем осуществляется выбор входов и выходов для исследования с учетом имеющихся средств воздействия на систему и средств наблюдения за ее поведением.

Исследование моделей типа «черный ящик» может быть достаточным для предсказания состояний на выходе системы или управления им путем изменения состояний на входе системы.

Рассмотрим возможные ошибки при построении данной модели:

1. Ошибка первого рода происходит, когда субъект расценивает связь как существенную и принимает решение о включении ее в модель, тогда как на самом деле по отношению к поставленной цели она несущественна и могла бы быть неучитываемой. Это приводит к появлению в модели «лишних» элементов, по сути, ненужных.

2. Ошибка второго рода, наоборот, совершается субъектом, когда он принимает решение о том, что данная связь несущественна и не заслуживает быть включенной в модель, тогда как на самом деле без нее рассматриваемая цель не может быть достигнута в полной мере или даже совсем.

3. Ошибка третьего рода – последствия незнания (о существовании связи неизвестно).

4. Ошибка четвертого рода – неверное отнесение существенной связи к входу или выходу. Средствами построения модели «черный ящик» могут служить:

- текстовые описания (например, в виде таблиц с графами «вход», «выход»);
- обобщенные блок-схемы, в которых вся система отображается единым блоком;
- в терминах теории множеств, перечисляя элементы входного множества X и выходного множества Y .

Пример построения модели «черного ящика» представлен на рисунке 8.

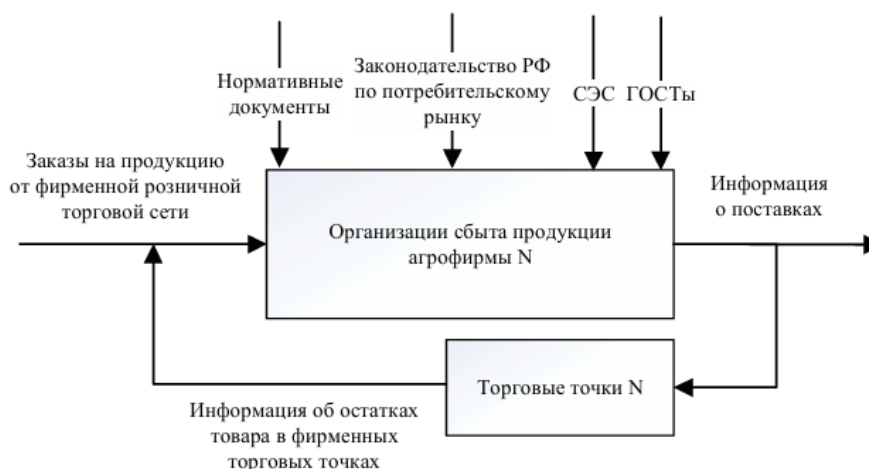


Рисунок 8. Модель «черного ящика» процесса организации сбыта продукции агрофирмы, рассматривающего информационные потоки

Задание. Построение моделей «черного ящика»

Формулировка задания: Построение моделей «черного ящика» рассматриваемой организации.

Алгоритм выполнения задания:

1. Построить модели «черного ящика» для рассматриваемой организации в соответствии с целью моделирования, учитывая лишь те входы и выходы системы, которые существенны с точки зрения цели системного анализа, выявленной на предыдущих этапах. Особое внимание уделить анализу полученных результатов и обоснованию выводов.

2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМЫ

Задание 4.1. Построение модели состава системы

Внутренняя структура системы также многообразна, неоднородна и состоит из множества функциональных элементов. Декомпозиция внутренней структуры «черного ящика» на более мелкие составляющие (подсистемы, отдельные элементы) позволяет строить различные модели состава систем.

Модель состава представляет информацию о внутреннем содержании системы, описывает, из каких подсистем и элементов она состоит. Построение модели состава выполняется поэтапно на разных уровнях детализации системы. Сначала выделяются наиболее крупные подсистемы, потом – их функциональные составляющие – элементы подсистем и т. д. Разбиение системы на части при определении состава соответствует принимаемой точке зрения и цели использования модели.

Трудности построения модели состава:

1. Целое можно делить на части по-разному, и выбор способа не всегда очевиден, но всегда нужно отталкиваться от целей, которые необходимо достичь построением модели.

2. Количество частей в модели состава также неочевидно и зависит от того, на каком уровне остановить дробление системы. В различных обстоятельствах прекращение декомпозиции производится на разных уровнях, также ориентировано на цели моделирования.

3. Любая система является частью какой-то большей системы – метасистемы – интеграции некоторого множества систем, порождаемой при управлении любым процессом или объектом на верхних уровнях иерархии. И метасистему тоже можно делить на подсистемы по-разному. Это означает, что внешняя граница системы имеет относительный, условный характер.

Пример построения моделей состава приведен на рисунках 9 и 10.

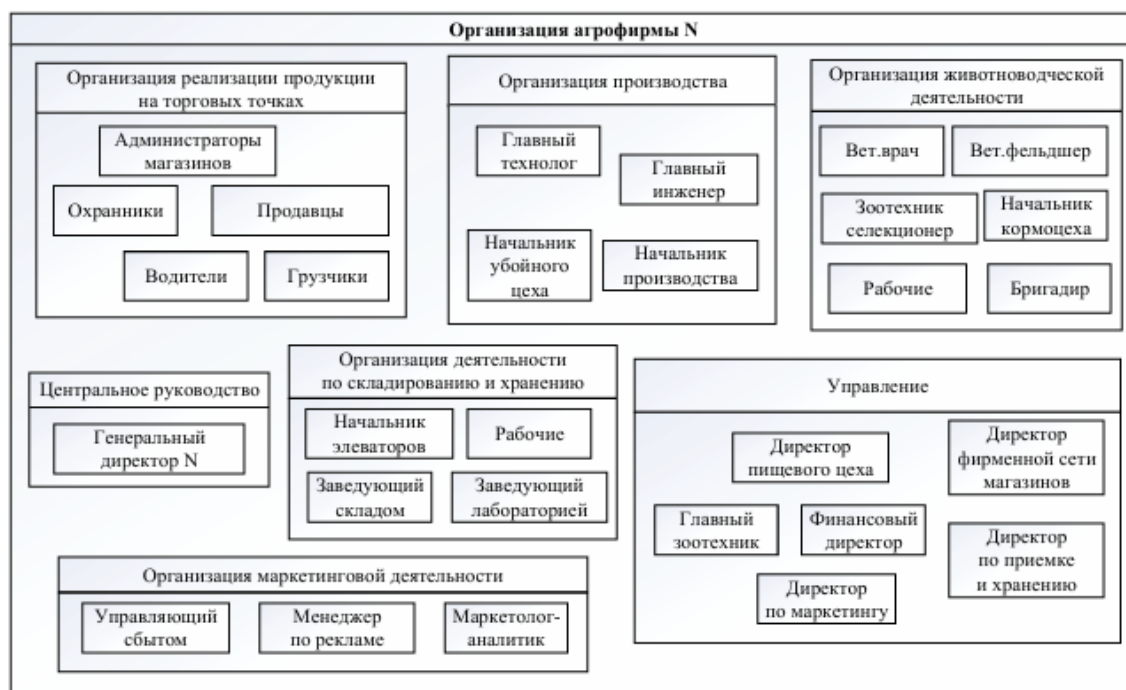


Рисунок 9. Пример графического представления модели организационного состава агрофирмы N



Рисунок 10. Пример графического представления модели состава деятельности агрофирмы N

Задание. Построение модели состава

Формулировка задания: Построение моделей состава рассматриваемой организации.

Алгоритм выполнения задания:

1. Построить модели состава для рассматриваемой организации в соответствии с целью моделирования, учитывая лишь те подсистемы и элементы, которые существенны с точки зрения цели системного анализа, выявленной на предыдущих этапах. Особое внимание уделить анализу полученных результатов и обоснованию выводов.

2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Задание 4.2. Построение структурной модели системы

Для более детального изучения систем в модели состава устанавливают отношения (связи) между элементами. Описание системы через совокупность необходимых и достаточных для достижения целей отношений между элементами называется моделью структуры системы.

Модель структуры можно рассматривать как дополнение модели состава, которая воспроизводит элементы системы. Однако, как правило, перечень одних только отношений между элементами без самих этих элементов не делается. Поэтому модель структуры является наиболее полной моделью, характеризующей как состав основных элементов, так и взаимосвязи между ними. При построении модели структуры выделяются интересные виды отношений, исходя из которых выбираются элементы, участвующие в этих отношениях.

Одна и та же система может быть представлена разными структурами, в зависимости от стадии познания объектов или процессов, от аспекта их рассмотрения, цели создания. При этом по мере развития исследований или в ходе проектирования структура системы может изменяться.

Структура может быть представлена простым перечислением элементов, в графическом виде, в виде теоретико-множественных описаний, матриц, графов и других языков моделирования структур.

Структурные схемы систем, которые отображают все их элементы, все связи между ними, а также входы и выходы, называют еще моделями типа «белый (прозрачный) ящик». Естественно предположить, что полнота и сложность модели типа «белый ящик» так же, как и для любых других моделей, зависит от целей моделирования.

Рекомендации при построении структурных схем в процессе анализа и синтеза систем:

1. При разработке структурной схемы необходимо руководствоваться основным правилом структурного системного анализа – поэтапно детализировать систему, начиная с общего обзора и продолжая рассмотрением ее отдельных частей. Такая последовательность работ даст в результате иерархический набор структурных схем, где схемы верхнего уровня уточняются схемами нижнего уровня. При этом необходимо ограничивать на каждой структурной схеме количество воспроизводимых элементов (рекомендуется не более 6–7 элементов на одной схеме).

2. Необходимо достаточно четко представлять цель структурного моделирования и в связи с этим определять те отношения между элементами, которые должны быть положены в основу структурной схемы. В зависимости от цели и принятой точки зрения можно получить разные структурные схемы одной и той же системы.

3. Не стоит перегружать структурную схему текстовыми описаниями и дополнениями. Необходимые текстовые пояснения и второстепенные детали, не нашедшие места на схеме, целесообразно выносить в приложения к ней.

Трудности построения модели структуры:

1. Первая трудность связана с тем, что модель структуры определяется после того, как выбирается модель состава, и зависит от того, каков именно состав системы. Но даже при зафиксированном составе модель структуры вариабельна – из-за возможности по-разному определить существенность связей.

2. Вторая трудность проистекает из того, что каждый элемент системы есть «маленький черный ящик». Так что все четыре типа вероятных ошибок при построении «черного ящика» возможны при определении входов и выходов каждого элемента, включаемых в модель структуры.

Пример построения моделей структуры системы представлены на рисунках 11 и 12.

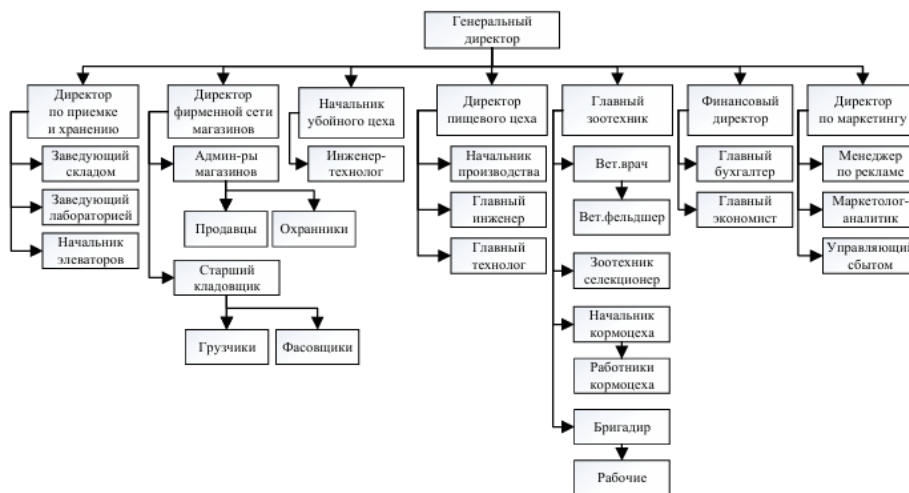


Рисунок 11. Пример модели структуры подчиненности агрофирмы N

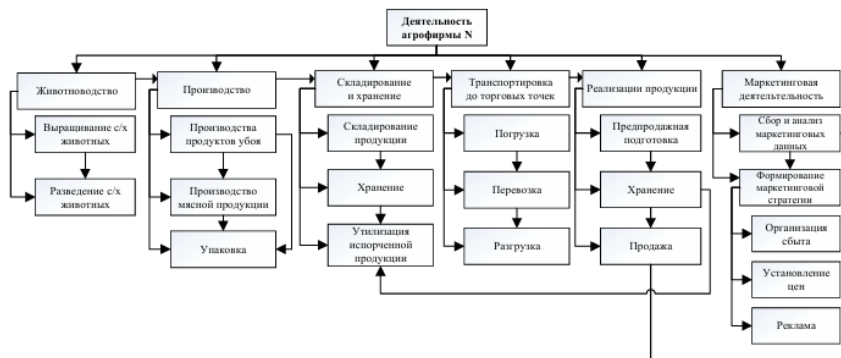


Рисунок 12. Пример древовидной модели структуры бизнес-процессов N

Задание. Построение моделей структуры

Формулировка задания: Построение моделей структуры рассматриваемой организации.

Алгоритм выполнения задания:

1. Построить модели структуры для рассматриваемой организации в соответствии с целью моделирования, учитывая лишь те связи, которые существенны с точки зрения цели системного анализа, выявленной на предыдущих этапах. Особое внимание уделить анализу по полученным результатам и обоснованию выводов.

2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ As-Is

Очевидно, что модель структуры процессов представляет не все, а лишь наиболее характерные последовательности процессов. Кроме того, данный вариант представления не ориентирован на учет ресурсов бизнес-процесса – перечня объектов, потребляемых в ходе выполнения бизнес-процесса и необходимых для получения конечного результата процесса.

Для наиболее полного описания структуры бизнес-процессов системы используются различные нотации моделирования, основанные на тех же принципах декомпозиции, но представляемые не в виде «дерева», а в виде набора диаграмм. К наиболее распространенным нотациям моделирования относятся:

1. IDEF0 (Integrated Definition Function Modeling).
2. IDEF3 (workflow diagramming).
3. DFD (Data Flow Diagram).
4. Процесс (Basic Flowchart, простая блок-схема).
5. Процедура (Cross Functional Flowchart, функциональная блок схема, кросс-функциональная схема).
6. BPMN 2.0 (Business Process Modeling Notation).
7. ARIS – eEPC (Extended Event-Driven Process Chain).

Выбор нотации для моделирования бизнес-процессов должен осуществляться согласованием со всеми заинтересованными лицами проекта.

Вся информация о документировании и моделировании бизнес-процессов должна пройти этап рецензирования или верификации. На этом этапе при поддержке консультантов и проектной группы проинтервьюированные сотрудники проверяют модели процессов, что гарантированно обеспечивает качество документированных моделей.

Пример построения контекстных диаграмм IDEF0 деятельности и маркетинговой стратегии представлены на рисунках 13 и 14 соответственно.



Рисунок 13. Контекстная диаграмма IDEF0 деятельности агрофирмы



Рисунок 14. Контекстная диаграмма IDEF0 «Разработка и реализация маркетинговой стратегии»

Задание. Построение моделей бизнес-процессов As-Is

Формулировка задания: Построение моделей бизнес-процессов As-Is рассматриваемой организации.

Алгоритм выполнения задания:

1. Выбрать наиболее знакомую нотацию моделирования бизнес-процессов.
2. Построить модели бизнес-процессов для рассматриваемой организации в соответствии с целью моделирования, учитывая лишь те процессы, которые существенны с точки зрения цели системного анализа, выявленной на предыдущих этапах.
3. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Задание 6.1. Выявление направления решения проблемы

После построения системных моделей и создания различных их описаний проводится экспертный анализ, направленный:

- на выявление слабых мест в деятельности изучаемой системы и определении необходимости тех или иных изменений в существующей структуре;

- на обеспечение поддержки бесперебойного исполнения действующих эффективных бизнес-процессов. По итогам работы формируется документ с результатами анализа, после чего рассматриваются варианты решения выявленных проблем, проводится анализ альтернатив, по результатам которого выбирается наилучшее решение.

Выявленное наилучшее решение также требует определения ограничений и допущений на свою реализацию. Ранее был использован древовидный вариант представления ограничений. Рассмотрим табличный вариант. Ниже указаны возможные источники системных ограничений и вопросы, которые помогут выявить большую часть ограничений.

Возможные источники ограничений [3, с. 6] представлены в таблице 3.

Таблица 3. Возможные источники ограничений

Источник	Образцы вопросов
Экономический	Какие финансовые или бюджетные ограничения следует учесть? Существует ли соображения, касающиеся себестоимости и ценообразования? Существуют ли вопросы лицензирования?
Политический	Существуют ли внешние или внутренние политические вопросы, влияющие на потенциальное решение? Существуют ли проблемы в отношениях между подразделениями?
Технический	Существуют ли ограничения в выборе технологии? Должны ли мы работать в рамках существующих платформ или технологий? Запрещено ли использование любых новых технологий? Должны ли мы использовать какие-либо закупаемые пакеты программного обеспечения?
Системный	Будет ли решение создаваться для наших существующих систем? Должны ли мы обеспечивать совместимость с существующими решениями? Какие операционные системы и среды должны поддерживаться?
Эксплуатационный	Существуют ли ограничения информационной среды или правовые ограничения? Юридические ограничения? Требования безопасности? Какими другими стандартами мы ограничены?
График и ресурсы	Определен ли график? Ограничены ли мы существующими ресурсами? Можем ли мы привлекать работников со стороны? Можем ли увеличить штат? Временно? Постоянно?

После того как ограничения выявлены, некоторые из них станут требованиями к решению. Другие ограничения будут оказывать влияние на ресурсы и планы реализации. Именно при анализе проблемы объекта внедрения

необходимо выявить потенциальные источники ограничений (табл. 3) и понять, какое влияние каждое ограничение окажет на область возможных решений.

Пример возможных ограничений, влияющих на достижение поставленных целей, представлен в таблице 4.

Таблица 4. Пример возможных ограничений, влияющих на достижение поставленных целей

Источник	Образцы вопросов
Экономический	Бюджет на этап выбора ИС не должен превышать 200000 руб. Бюджет, ограничивающий выбор решения 2,5 млн. руб., без привлечения кредитных средств.
Политический	Обсуждение и принятие решений должно происходить при участии руководства фирмы N.
Технический	Выбор решения и технологии осуществления данного решения должен быть ориентирован на финансовые и временные ограничения проекта. При выборе решения должен быть рассмотрен вариант разработки собственного решения Приоритетным при выборе решения является использование последних технологий, поэтому допускается закупка новых средств.
Системный	Решение должно быть совместимо и интегрировано с существующими в фирме системами.
Эксплуатационный	Решение должно быть лицензионным и соответствовать современным требованиям безопасности.
График и ресурсы	В процессе выбора решения допускается привлечение сторонних специалистов, если необходимость этого обоснована. Сроки проекта реализации решения должны быть по возможности сокращены. Длительность этапа выбора решения не должна превышать 1 неделю.

Задание. Анализ результатов моделирования, выявление решения и накладываемых ограничений

Формулировка задания: Анализ результатов проведенного на предыдущем этапе моделирования, выявление решения и накладываемых на него ограничений.

Алгоритм выполнения задания:

1. Провести анализ результатов моделирования, выявить слабые места в текущих бизнес-процессах организации, улучшение которых приведет к решению высокоуровневой проблемы.

2. Предложить пути улучшения, сравнить их, выбрать наилучший вариант (связанный с ИТ), уточнить заполнение табличной формы.

3. Определить ограничения и допущения для выбранного решения, заполнить табличную форму. При выполнении задания на всех этапах особое внимание уделить анализу полученных результатов и обоснованию выводов.

4. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Задание 6.2. Конкретизация решения с учетом потребностей заинтересованных лиц и пользователей

Определив и изучив проблему и ее окружение, можно приступить к исследованию разнообразных вариантов ее решения.

Иногда наиболее эффективным (в плане затрат) решением может стать изменение желаний или восприятия пользователей, которое может осуществляться путем:

- формирования ожиданий и управления ими;
- внесения предложений по организации работы или частичному улучшению существующих систем;
- предложения альтернативных решений, не требующих разработки новой системы;
- проведения дополнительного обучения [3, с. 60].

Практика знает много примеров, когда именно изменение восприятия приводило к наилучшим, наискорейшим и самым дешевым из возможных решений. Однако, когда указанные альтернативные действия оказываются не в состоянии заметно уменьшить расхождение между воспринимаемым и желаемым, встает наиболее сложная и дорогостоящая задача: уменьшить разницу между желаемым и воспринимаемым путем определения и реализации новых систем.

Ключевым компонентом эффективного решения являются альтернативы: то, из какого их количества был выбран итоговый вариант решения. Количество вариантов для создания условий выбора оптимального решения определяется принципиальной возможностью их формирования в рамках имеющихся ресурсов. Важно также соотношение затрат на формирование альтернатив с ожидаемым эффектом от выбранного решения.

Отсутствие альтернативных вариантов свидетельствует либо о недостаточной информированности лица, принимающего решение, либо о дефиците времени, отводимого на тщательную проверку эмпирической базы для обоснования этого решения. Это повышает степень вероятности, ошибочности в принятии решения, затрудняет выбор оптимального варианта.

При выработке альтернатив необходимо соблюдение следующих требований:

- альтернативы должны взаимно исключать друг друга;
- альтернативы должны предполагать максимальные различия по выделенным критериям;
- альтернативы должны быть одинаково затратны в реализации.

Чтобы сделать успешный выбор альтернативы, нужно все возможные варианты решений разделить по одному основанию и совместить друг с другом по нескольким факторам:

- времени;
- качеству объекта;
- масштабу объекта;
- ожиданию материальной выгоды;

- привлечению дополнительной информации;
- фактору риска и неопределенности и т. д.

При этом сопоставимость альтернативных вариантов решения должна отвечать ряду правил:

1. Количество альтернативных вариантов должно быть не менее трех.

2. Формирование альтернативных вариантов должно отображать весь возможный спектр возможностей.

В настоящее время есть много самых разных методов и техник поиска, разработки и выбора альтернативных решений проблем, среди них:

- мозговой штурм (совместные семинары);
- диаграмма сродства;
- синектика;
- метод Дельфи;
- идейная инженерия;
- метод созидательного сотрудничества;
- методы экспертных оценок;
- матрица предпочтений и т. д.

Главное – определиться, какая именно техника подходит для конкретной ситуации, а также грамотно сформировать группу участников.

Задание. Поиск альтернативных вариантов решения проблемы

Формулировка задания: Поиск и описание альтернативных вариантов решения рассматриваемой проблемы для их дальнейшего сравнения.

Алгоритм выполнения задания:

1. Провести анализ существующих ИТ-решений, выбрать для сравнения не менее трех альтернатив, включая вариант собственной разработки. Обосновать выбор и представить краткое описание основных характеристик и особенностей выбранных решений.

2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Задание 7.1. Выявление заинтересованных лиц и пользователей ИС

В процессе разработки решения, как правило, приходится удовлетворять потребности различных групп заинтересованных лиц. Каждая группа имеет свой взгляд на систему, свои интересы (свою точку зрения) и поэтому должна участвовать в формировании требований и процессах выбора решения. Эти различные точки зрения могут быть независимыми или пересекаться, но главное, они позволяют рассматривать проблему с разных сторон и учитывать интересы всех заинтересованных лиц.

Заинтересованные лица – это все, на кого реализация новой системы может оказать воздействие. Понимание потребностей пользователей и других заинтересованных лиц является ключевым фактором в выработке успешного решения. Выделяют несколько категорий заинтересованных лиц, представленных в таблице 5.

Таблица 5. Категории лиц, заинтересованных в ИС

№ п/п	Категория заинтересованного лица	Описание
1.	Пользователи системы	Лица, пользующиеся услугами информационной системы для получения информации.
2.	Непрямые пользователи	Лица, косвенно пользующиеся результатами работы информационной системы.
3.	Лица, на которых воздействуют бизнес-последствия реализации системы	Лица, на которых воздействуют бизнес-последствия реализации информационной системы.
4.	Лица, которые воздействуют на реализацию системы.	Лица, которые вовлечены в реализацию информационной системы или воздействуют на нее.

Каждая из перечисленных категорий заинтересованных лиц может оказывать влияние на требования к системе или будет каким-либо образом связана с результатом работы системы. Потребности заинтересованных лиц, не являющихся пользователями, также необходимо выявить и учесть.

Для успешного выявления заинтересованных лиц часто достаточно провести простой опрос среди тех, кто принимает решения, а также опросить потенциальных пользователей и другие заинтересованные стороны. В этом процессе могут оказаться полезными следующие вопросы:

1. Кто является пользователями системы?
2. Кто является заказчиком (экономическим покупателем) системы?
3. На кого еще окажут влияние результаты работы системы?
4. Кто будет оценивать и принимать систему, когда она будет представлена и развернута?
5. Существуют ли другие внутренние или внешние пользователи системы,

чьи потребности необходимо учесть?

6. Кто будет заниматься сопровождением системы?

7. Не забыли ли мы кого-нибудь? [3, с. 65].

Задание. Выявление заинтересованных лиц и пользователей решения

Формулировка задания: Выявление заинтересованных лиц и пользователей выбранного решения.

Алгоритм выполнения задания:

1. Выявить заинтересованных лиц и пользователей ИТ-решения, описать и обосновать, заполнить таблицу.

2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Задание 7.2. Выявление первоначальных требований

После определения заинтересованных лиц и пользователей необходимо собрать и задокументировать их требования.

Требования пользователей (user requirements) описывают цели или задачи, которые должны выполняться с помощью ИС.

Для выявления первоначальных требований могут применяться различные методы, например:

- мозговой штурм;
- анкетирование;
- интервью;
- автозапись;
- этнографический метод и т. д.

Не существует универсального подхода к формированию и анализу требований, поэтому для их разработки наиболее эффективно одновременно использовать несколько подходов.

Одними из самых простых и малозатратных способов выявления требований являются анкетирование и интервью.

Анкетирование

Анкетирование – самый малозатратный способ извлечения информации, он же – и наименее эффективный. Обычно применяется как дополнение к другим стратегиям выявления требований.

Недостатки анкетирования очевидны:

- респонденты часто бывают неспособны либо слабо мотивированы в том, чтобы хорошо и информативно заполнить анкету;
- велика вероятность получить неполную или вовсе ложную информацию.

Преимущество данного метода в том, что подготовка и анализ анкет требуют привлечения малых ресурсов.

Л. Мацяшек рекомендует формулировать в анкетах вопросы с замкнутым циклом ответов в одной из следующих трех форм:

1. Многоальтернативные вопросы. Эта форма анкеты известна всем, кто когда-либо проходил тестирование; может расширяться комментариями респондента в свободной форме.

2. Рейтинговые вопросы. Представляют predetermined набор ответов на сформулированные вопросы. Используются такие значения, как «абсолютно согласен», «согласен», «отношусь нейтрально», «не согласен», «абсолютно не согласен», «не знаю».

3. Вопросы с ранжированием. Предусматривает ранжирование (упорядочивание) ответов путем присваивания им порядковых номеров, процентных значений и т. п.

Интервью

Ключевой стратегией выявления требований было и остается интервью.

В ставшей уже классической монографии Д. Марко в процессе проведения интервью предлагается выделить три подчиненных процесса:

- подготовка;
- проведение интервью (опроса);
- завершение.

Ниже приводится краткий обзор рекомендаций Д. Марко с акцентом на выявление требований.

1. *Подготовка.* Подготовка позволяет спланировать процесс опроса и выработать стратегию управления этим процессом. Важность подготовительного этапа вырастает, если респондент является «дефицитным» полезным ресурсом, например, президентом крупной компании.

При подготовке Д. Марко рекомендует следующие шаги:

- выберите нужного собеседника;
- договоритесь о встрече;
- установите предварительную программу встречи;
- изучите сопутствующую информацию;
- согласуйте свои действия с группой проектирования.

При выборе собеседника для целей сбора требований определяющими являются два момента:

- он действительно является экспертом по данному вопросу;
- его мнение действительно является ценным при формировании целевого набора требований.

Важно заранее оговорить цель встречи и ограничить беседу в пределах часа или менее. Практика показывает, что активное общение в процессе интервью, как правило, ограничивается часом. Если этого времени недостаточно, можно спланировать несколько встреч.

Полезными приемами являются формирование программы беседы и ознакомление с ней респондента, подробное планирование беседы вплоть до записи подготовленных вопросов. Подготовленное таким образом интервью называют структурированным.

В дополнение к так построенному интервью автор предлагает проводить неструктурированное интервью, «представляющее собой неформальную встречу, которой не свойственны заготовленные впрок вопросы или заранее поставленные цели». Цель такого интервью – пробудить респондента к креативу в области, в которой интервьюер недостаточно хорошо ориентируется.

2. *Проведение опроса.* В проведении опроса самое важное – правильно организовать и поддерживать поток информации от эксперта к вам. Рекомендуется потратить время на обдумывание верного начала опроса, при сборе информации по возможности использовать записи, заканчивать разговор плавно. Обсудим подробнее каждый из этих пунктов.

Начиная разговор, не забудьте представиться и сформулировать цель встречи. Это поможет избежать недоразумений и даст беседе правильное направление. Кроме того, обговорите возможность ведения записей.

Затем сформулируйте первый вопрос. Помните, что первый вопрос часто задает тон всему разговору, поэтому хорошо продумайте его.

Собирайте информацию, делая записи обо всем (о специальных терминах, взаимосвязях между частями системы и т. п.) и ограничивая время беседы. Поддерживайте поток информации, задавая вопросы, которые уточняют и подтверждают ответы.

Прежде всего, не возражайте.

Никогда не задавайте наводящих вопросов или вопросов с короткими ответами «да» или «нет». Вместо этого записывайте то, что вам говорят, и просите подвести итог или дать пояснения. Вы получите от опроса больше, если дадите эксперту возможность говорить то, что он хочет сказать, а не то, что вы хотите услышать.

3. *Завершение.* Следите за возникновением следующих ситуаций:

- вы уже получили достаточно информации;
- вы получаете большой объем неподходящей информации;
- обилие информации вас подавляет;
- эксперт начинает уставать;
- у вас с экспертом часто возникают конфликты. Любая из этих причин – достаточное основание для завершения беседы.

Когда вы считаете нужным закончить опрос, завершайте беседу плавно. Кратко подытожьте основные пункты и сделайте обзор полученных сведений, которые могут быть опущены или неверно истолкованы. Договоритесь о времени следующей встречи, если она нужна, и получите рекомендации для ближайших опросов. Поставьте эксперта в известность, когда и как вы собираетесь использовать полученную информацию и когда вы пришлете ему материал на рецензирование.

Всегда оформляйте материалы опроса сразу же после встречи с экспертом. В этом случае немедленно возникает обратная связь, и вы минимизируете возможность потери важной информации.

Следующие рекомендации помогают поддерживать непрерывность потока и достоверность информации, поступающей от эксперта:

1. Делайте паузы, пока эксперт думает. Дайте эксперту возможность решать, что сказать дальше. Никогда не перебивайте, подсказывая ответ или задавая другой вопрос.

2. Старайтесь не задавать наводящих вопросов, вопросов-подсказок, вопросов, содержащих ответ, потому что это не позволяет эксперту делиться своими знаниями. Старайтесь не задавать контрольных вопросов, так как это

прерывает поток информации.

3. Делайте записи, чтобы сосредоточиться на предмете разговора и подготовиться к следующему вопросу, но не становитесь стенографом, иначе вы можете потерять контроль над опросом.

Задание. Выявление первоначальных требований

Формулировка задания: Выявление первоначальных требований методом анкетирования или интервью.

Алгоритм выполнения задания:

1. Выбрать метод сбора требований: анкетирование или интервью.
2. Составить вопросы для анкетирования / интервью.
3. Провести анкетирование / интервью заинтересованных лиц и пользователей, чье мнение будет ключевым при выборе альтернатив. Представить результаты.
4. На основе полученных результатов определить критерии и провести сравнение выбранных ранее альтернатив. При выполнении задания на всех этапах особое внимание уделить анализу полученных результатов и обоснованию выводов.
5. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Задание 7.3. Выбор решения на основе матрицы предпочтений и оценки риска

Метод предпочтений (матрица предпочтений) – метод, который основан на ранжировании альтернатив, выполняемый группой экспертов. Каждый из экспертов (независимо от других) выполняет ранжирование альтернатив, т. е. указывает, какая из альтернатив, по его мнению, является лучшей, какая – следующей за ней, и т. д. Таким образом, устанавливаются приоритеты в выборе альтернатив, а вместе с ними и обоснованность в принятии оптимального решения.

Однако, эффективность выбора составляют не только оценка альтернативы по основным критериям, но и допустимая степень риска.

Риск – это ситуативная характеристика деятельности социальных субъектов, заключающаяся в неопределенности ее исхода и наступлении неблагоприятных последствий. Оценка риска – это оценка исхода определенного события с точки зрения неблагоприятных последствий этого события для его основных участников.

Основными параметрами риска являются:

- размер возможного ущерба, появляющегося в результате наступления страхового события;
- показатель вероятности наступления страхового случая;
- показатель возможных расходов, связанных с ликвидацией последствий страхового события и восстановления прежнего положения;
- стоимость упущенной выгоды (в этом случае риск характеризуется субъективной оценкой вероятной, ожидаемой величины максимального дохода

в случае использования отклоненной альтернативы);

- степень неблагоприятности последствий от наступления страхового события для каждого из его участников.

Главным вопросом в проведении процедуры выбора альтернативы является критерий такого выбора, в соответствии с которым задаются приоритеты в принятии управленческих решений. К характерным для оптимального выбора альтернативного решения критериям можно отнести надежность, технологичность, оперативность, экологичность, экономичность, производительность, качество, полезность и пр.

При выборе лучшей альтернативы следует придерживаться следующих правил:

- в плане реализации избирается та альтернатива, которая располагает максимальным количеством экспертных баллов по выделенным критериям;

- избирается та альтернатива, которая имеет оптимальный баланс между доходностью и риском;

- в плане реализации решения избирается та альтернатива, которая предполагает максимально полное согласие экспертов по выделенным критериям.

Основными требованиями, предъявляемыми к оценке эффективных решений, являются:

1. Решение должно быть обоснованным. Будучи избранным из перечня возможных альтернатив, оно должно учитывать влияние всех положенных в основу ее выбора критериев.

2. Решение должно быть реальным, то есть способным быть реализованным. Реализм решений может обеспечиваться последовательным разложением сложных решений на простые.

3. Решение должно быть своевременным, то есть приниматься в тот момент, когда его исполнение особенно целесообразно.

4. Решение должно быть гибким. Гибкий характер решений придается способностью изменять алгоритм его принятия при изменении внутренних и внешних условий.

5. Решение должно приносить максимальную выгоду, которую может составлять либо получаемая по его результатам прибыль, либо сокращение времени на проведение в ее рамках работ, либо исполнение принятых норм и стандартов.

Задание. Выбор решения

Формулировка задания: Выбор ИТ-решения проблемы рассматриваемой организации, определение ограничений и допущений осуществления решения.

Алгоритм выполнения задания:

1. Построить матрицу предпочтений экспертов для выявленных ранее критериев.

2. Выбрать наилучшее ИТ-решение проблемы организации на основе полученных результатов и с учетом возможных рисков.

3. Независимо от полученного результата, взять для дальнейшего

рассмотрения в качестве продолжения учебного примера вариант разработки собственного ИТ-решения. Определить новые ограничения и допущения для выбранного решения.

При выполнении задания на всех этапах особое внимание уделить анализу полученных результатов и обоснованию выводов.

4. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

ДОКУМЕНТ-КОНЦЕПЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Следующим шагом после выявления решения должен стать анализ его осуществимости, который проводится при участии Исполнителя с целью оценки целесообразности продолжения работы.

Документ, который необходимо представить на данном этапе Исполнителю ИТ-проекта для ознакомления, особенно если ранее он не участвовал в процессе анализа проблемы, называется документ-концепцией информационной системы и обычно включает следующие результаты системного анализа (предварительного проектирования):

1. Описание причин и целей создания системы, критериев их достижения.
2. Список ключевых заинтересованных лиц.
3. Ключевые бизнес-требования и требования-пользователей к решению и их приоритеты.
4. Существующие и возможные ограничения на решение.

Процессы выявления и описание целей создания системы, критериев и ограничений их достижения, а также заинтересованных лиц и их первоначальных требований подробно рассматривались ранее.

Раскроем неиспользуемое ранее понятие бизнес-требований и продолжим конкретизацию требований пользователей с использованием метода VORD.

Задание 8.1. Бизнес-требования

Любые информационные системы разрабатываются и реализуются на основе заявленных к ним требований. Требования к информационной системе – это описание функциональных возможностей и ограничений, накладываемых на информационную систему.

Бизнес-требования (business requirements) – требования, которые описывают, почему организации нужна выбранная информационная система, то есть цели, которые организация намерена достичь с ее помощью. Как правило, их высказывают те, кто финансируют проект, покупатели системы, менеджер реальных пользователей, отдел маркетинга или ответственный за концепцию продукта [5, с. 8].

Рассмотрение примера формулировки бизнес-требований

Пример бизнес-требований для информационной системы дисконта и маркетинговых исследований:

Информационная система дисконта и маркетинговых исследований, являясь компонентом программы лояльности, должна остановить падение объемов продаж агрофирмы в первый квартал после внедрения решения и обеспечить дальнейший рост на 10–15 % в годовом исчислении за счет обеспечения развития конкурентных преимуществ и маркетинговой деятельности.

Таким образом, бизнес-требования соответствуют критериям решения главной проблемы. Необходимо лишь трансформировать цели и критерии проекта в бизнес-требования.

Задание. Формулировка бизнес-требований

Формулировка задания: Формулировка бизнес-требований к разработке ИТ-решения рассматриваемой проблемы.

Алгоритм выполнения задания:

1. Сформулировать бизнес-требования к ИТ-решению.
2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Задание 8.2. Определение точек зрения (метод VORD)

Ранее, для выявления первоначальных требований были предложены методы проведения интервью и анкетирования. Результаты, полученные данными методами, зачастую бывают плохо структурированными, дублирующимися, противоречивыми, неполными и требуют дополнительных действий для структурирования, уточнения и конкретизации на дальнейших этапах проекта. Одним из методов, который позволяет конкретизировать и дополнить первоначальные требования, является метод VORD.

Метод VORD (Viewpoint-Oriented Requirements Definition – определение требований на основе точек зрения) предполагает выявление требований на основе различных точек зрения.

Основные этапы метода VORD (рис. 15):



Рисунок 15. Метод VORD

1. Идентификация опорных точек зрения (акторов), получающих системные сервисы, и идентификация сервисов, соответствующих каждой точке зрения.

2. Структурирование точек зрения – создание иерархии сгруппированных точек зрения. Общесистемные сервисы предоставляются более высоким уровням иерархии и наследуются точками зрения низшего уровня.

3. Документирование опорных точек зрения заключается в точном описании идентифицированных точек зрения и сервисов.

4. Отображение системы точек зрения, которая показывает системные объекты, определенные на основе информации, заключенной в опорных точках зрения.

Идентификация опорных точек зрения (акторов) и границ системы. Первый и наиболее трудный этап формирования требований – выявление и идентификация опорных точек зрения – акторов.

Выявление акторов является ключевым аналитическим этапом в разработке требований. Ответы на следующие вопросы помогут их обнаружить:

1. Кто будет поставлять, использовать или удалять информацию из системы?

2. Кто будет управлять системой?

3. Кто будет осуществлять сопровождение системы?

4. Где будет использоваться система?

5. Откуда система получает информацию?

6. Какие внешние системы будут взаимодействовать с системой?

Для идентификации точек зрения часто используется метод «мозгового штурма»: организуется встреча заинтересованных в системе лиц, на которой определяются опорные точки зрения (акторы). После чего определяются и записываются системные сервисы (функции).

Таким образом, «мозговой штурм» в методе VORD направлен на решение следующих задач:

- идентификация потенциальных опорных точек зрения (акторов) и границ системы;

- идентификация системных сервисов;

- определение входных и управляющих системных данных;

- определение нефункциональных требований;

- выявление управляющих событий и исключительных ситуаций.

Структурирование точек зрения

Результат «мозгового штурма» – документ, идентифицирующий опорные точки зрения, структуру и сервисы системы, результаты которого могут быть использованы при составлении Документ-концепции.

Второй этап работы с требованиями по методу VORD – *структурирование точек зрения*. На данном этапе сервисы соотносятся с опорными точками зрения. Если остаются сервисы, которые не поставлены в соответствие ни одной точке зрения, то это значит, что на начальном этапе «мозгового штурма» некоторые опорные точки зрения не были идентифицированы и нужно вернуться к предыдущему этапу выявления опорных точек зрения.

При необходимости на данном этапе найденные точки зрения могут обобщаться, пересматриваться и объединяться. Например, на этапе соотнесения точек зрения с сервисами. Один и тот же сервис может быть соотнесен с несколькими точками зрения.

Задание. Выявление и структурирование точек зрения

Формулировка задания: Идентификация и структурирование точек зрения методом «мозгового штурма».

Алгоритм выполнения задания:

1. Провести мозговой штурм с целью выявления сервисов и точек зрения на систему. Результаты задокументировать.

2. Соотнести точки зрения и сервисы, организовать их в иерархию наследования.

3. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Определение границ решения

Определение акторов позволяет разделить мир на два интересующих разработчиков класса:

- система;
- то, что взаимодействует с системой.

Такое деление позволяет определить границы разрабатываемой системы.

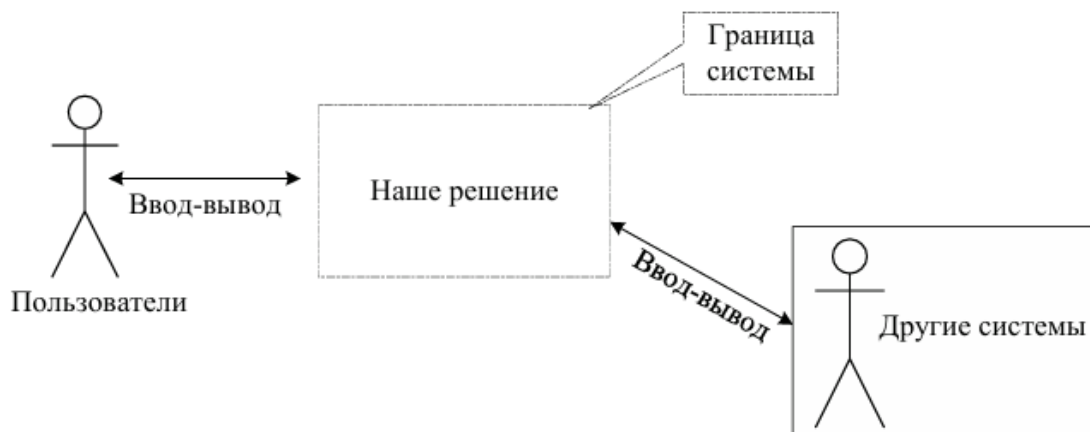


Рисунок 16. Границы системы

Границы системы – это «водораздел» между решением и окружающим его реальным миром. Иными словами, граница системы описывает оболочку, в которой заключена система.

Источниками информации для создания первоначального образа системы являются:

- документы, описывающие назначение системы;
- знания о предыдущих разработках;
- опыт пользователей;
- опрос лиц, заинтересованных в системе.

Из рисунка 17 видно, что часть кода решения должна разрабатываться и разворачиваться в уже существующей системе кассового ПО, а сайт агрофирмы требует подключения возможности активации дисконтных карт и управления ими.

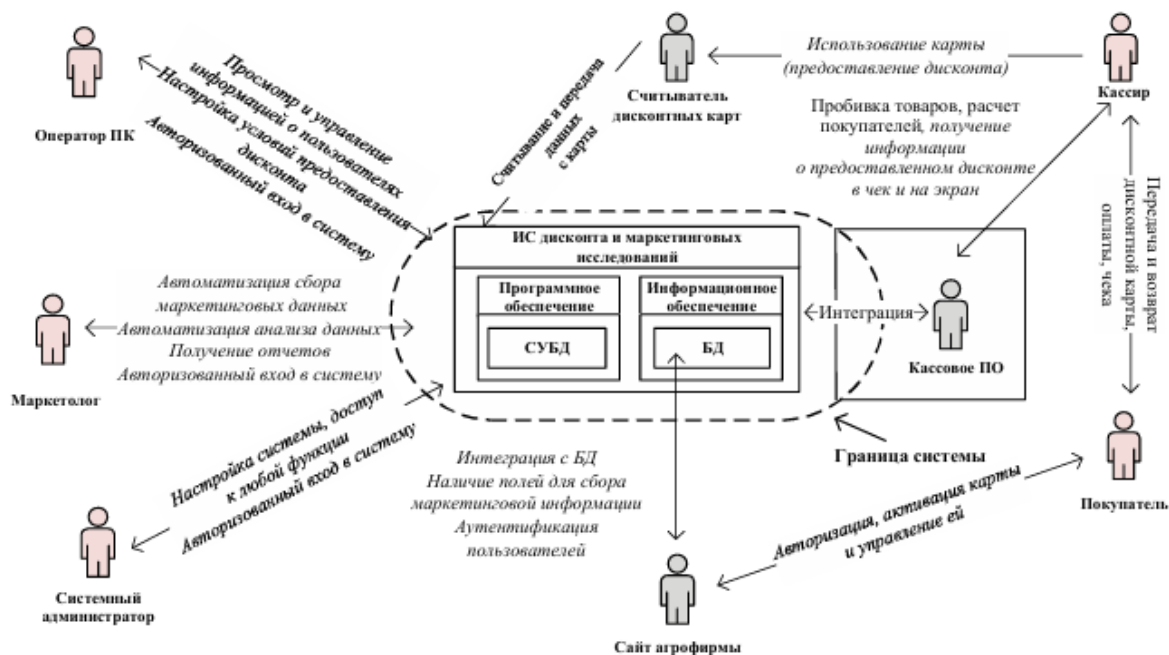


Рисунок 17. Границы системы дисконта и маркетинговых исследований

Задание. Определение границ системы

Формулировка задания: Определение границ разрабатываемой системы.

Алгоритм выполнения задания:

1. Построить модель границ разрабатываемой системы на основе выявленных точек зрения и сервисов.
2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Определение входных и управляющих данных

Точки зрения также определяют входные и управляющие данные для сервисов системы. *Входные данные* – данные, введенные в систему для сохранения или обработки. *Управляющие данные* – данные, которые используются для управления программой.

Задание. Определение входных и управляющих данных

Формулировка задания: Определение входных и управляющих данных для разрабатываемой системы.

Алгоритм выполнения задания:

1. Определить входные и управляющие данные для разрабатываемой системы для всех выявленных ранее точек зрения.
2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

Документирование опорных точек зрения

Следующая стадия процесса выявления требований методом VORD – документирование опорных точек зрения, получение более детальной информации относительно сервисов, используемых сервисами данных и

управляющих данных. Эта информация извлекается из мнений лиц, формирующих требования, связанные с каждой опорной точкой зрения. Для этого используются шаблоны точек зрения и описания сервисов в виде сценариев событий (сценариев использования, вариантов использования, прецедентов использования, use case) – в разработке программного обеспечения и системном проектировании это описание поведения системы, когда она взаимодействует с кем-то (или чем-то) из внешней среды. Другими словами, сценарий использования описывает, «кто» и «что» может сделать с рассматриваемой системой, или что система может сделать с «кем» или «чем».

Сценарии событий используются в методе VORD для документирования поведения системы, представленного определенными событиями. Каждое событие можно документально подтвердить отдельным сценарием. Сценарии включают описание потоков данных, системных операций и исключительных ситуаций, которые могут возникнуть.

Сценарии особенно полезны для детализации уже сформулированных требований, поскольку описывают последовательность интерактивной работы пользователя с системой. Каждый сценарий описывает одно или несколько возможных взаимодействий. Шаблоны точек зрения, описания сервисов и сценарии событий разрабатываются для всех идентифицированных опорных точек зрения и сервисов.

Существуют различные шаблоны описания сценариев:

- свободный формат;
- полный формат (предложенный А. Коберном);
- таблица в две колонки;
- таблица в три колонки;
- стиль RUP.

Кроме того, иногда целесообразно использовать:

- псевдокод;
- диаграмму активности UML;
- другие графические модели.

При выборе формы и степени подробности варианта использования следует учитывать такие факторы, как

- размеры проекта;
- важность проекта и варианта использования;
- традиции, сложившиеся в коллективе «заказчик-разработчик».

Для небольшого проекта зачастую достаточно использовать краткую форму свободного стиля. Для проекта, в котором задействовано более десяти участников и возникают проблемы разбиения на микроколлективы, координации участников, следует выбрать более формализованный и более подробный вариант. Степень подробности зависит также от критичности проекта в целом и критичности варианта использования в данном проекте.

Задание. Документирование сценариев событий

Формулировка задания: Документирование сценариев событий для разрабатываемой системы.

Алгоритм выполнения задания:

1. Задokumentировать основные сценарии событий и исключительные ситуации для разрабатываемой системы (как минимум по одному сценарию на каждую выявленную точку зрения).
2. Оформить работу в файл MS Word, содержащий результаты выполнения предыдущих заданий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

ЗАВЕРШЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

После изучения концепции, Заказчик вместе с Исполнителем системного проекта готовят отчет по анализу осуществимости разработки выявленного ИТ-решения. В нем Исполнитель должен представить рекомендации относительно продолжения его разработки. Могут быть предложены изменения бюджета и графика работ по созданию системы или предъявлены более высокие требования. Причинами отказа от разработки могут стать:

- информационная система не решит поставленную проблему;
- систему нельзя реализовать, используя существующие на данный момент технологии и не выходя за пределы заданной стоимости.

В случае принятия положительного решения о разработке информационной системы начинается этап разработки требований при участии Исполнителя с последующей доработкой документ-концепции, созданием его новых версий, если необходимо, а также разработкой других проектных документов.

Результатом этапа будет являться техническое задание – технический документ (спецификация), оговаривающий набор требований к системе и утвержденный как заказчиком / пользователем, так и исполнителем / производителем системы, представляющий собой основу для проектирования ИС.

Задание. Документирование результатов

Формулировка задания: Заполнение документ-концепции ИТ решения рассматриваемой проблемы организации.

Алгоритм выполнения задания:

1. Заполните шаблон документ-концепции, представленный в приложении 3, используя результаты выполнения предыдущих заданий.
2. Оформить работу в отдельный файл MS Word.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в учебном пособии были рассмотрены метод системного анализа ИТ-проблемы и разработка документ-концепции, ее решения на примере бизнеса коммерческой организации.

Основная задача пособия – развитие навыков системного мышления у студентов и подготовка их к решению практических задач разработки и управления требованиями к проектированию информационных систем и улучшению бизнес-процессов на основе системного анализа.

Особенностью предлагаемого материала является сосредоточение его на последовательном выполнении, от занятия к занятию, общего задания по созданию документ концепции информационной системы предприятия (организации). В целях сокращения объема издания значительную часть примеров исполнения этапов задания студентам предлагается рассмотреть в учебном пособии [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прикладной системный анализ в сфере ИТ: предварительное проектирование и разработка документ-концепции информационной системы: учеб. пособие / А. Ю. Вишнякова, Д. Б. Берг; Мин-во науки и высшего обр. РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 179 с. – ISBN 978-5-7996-3086-7.
2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2014. – 616 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5 9916-4213-2.
3. Леффингуэлл, Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход / Д. Леффингуэлл, Д. Уидриг. – Москва: Вильямс, 2002. – 448 с. – ISBN 5-8459-0275-4.
4. Чернышов, В. Н. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие / В. Н. Чернышов, А. В. Чернышов; Мин-во науки и высшего образования РФ. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 96 с. – ISBN 978-5-8265-0766-7.
5. Вигерс, К. Разработка требований к программному обеспечению / К. Вигерс, Дж. Битти; пер. с англ. – 3-е изд., дополненное. – Москва: Русская редакция; Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. – 736 с. – ISBN 978-5-7502-0433-5 («Русская редакция»), ISBN 978-5-9775-3348-5 («БХВ-Петербург»).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Шаблон для создания собственной концепции информационных систем

КОНЦЕПЦИЯ

<Название информационной системы>

Версия <х>

.....

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ШАБЛОНА

Курсивом в данном документе приведены рекомендации по заполнению, которые должны быть выполнены и удалены из чистового варианта концепции.

Не допускается оставлять ячейки таблиц пустыми. В ячейках приведены вопросы, на которые следует ответить для заполнения ячейки.

Текст в таблицах может сопровождаться диаграммами, таблицами и текстовыми описаниями, помещенными в приложения.

.....

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ *

ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ *

ОБЗОР *

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ *

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ *

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ *

2. НАЗНАЧЕНИЕ, ГРАНИЦЫ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ *

2.1. Назначение системы *

2.2. Описание проблем и возможностей организации (подразделения) *

2.3. Пользователи (роли), заинтересованные лица и стороны*

2.4. Границы системы *

3. СЦЕНАРИИ РАБОТЫ С СИСТЕМОЙ *

4. ВХОДНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ ДАННЫЕ *

Учебное издание

Яковлев Валерий Петрович

Прикладной системный анализ

Практикум

Редактор и корректор Е. О. Тарновская
Техн. редактор М. Д. Баранова

Учебное электронное издание сетевого распространения

Системные требования:
электронное устройство с программным обеспечением
для воспроизведения файлов формата PDF

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=202016, по паролю.
- Загл. с экрана.

Дата подписания к использованию 13.05.2026 г. Рег. № 5275/24

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД
198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.