

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального  
образования  
**УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Измерительно-вычислительные комплексы»

К защите допустить «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к дипломному проекту

Тема: *Система управления игровым процессом для настольной  
ролевой игры «Dungeons & Dragons 3.5»*

Дипломник: \_\_\_\_\_ (Ионов В.С. \_\_\_\_\_ )

Руководитель: \_\_\_\_\_ (Кандаулов В.М. \_\_\_\_\_ )

Консультанты: \_\_\_\_\_ (Рыбкина М.В. \_\_\_\_\_ )

\_\_\_\_\_ (Куклев В.А. \_\_\_\_\_ )

Рецензент: \_\_\_\_\_ (Войт Н.Н. \_\_\_\_\_ )

**Ульяновск, 2014**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра "Измерительно-вычислительные комплексы"

**Задание на дипломный проект**

по дисциплине "Преддипломное проектирование"

студенту \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_

1. Тема: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Срок сдачи: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

3. Исходные данные: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Содержание пояснительной записки: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Перечень графического материала: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Срок исполнения: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой ИВК

Киселёв С.К.

ст. преподаватель каф. ИВК

Кандаулов В.М.

Работу принял к исполнению

студент гр. ИСТд-51  
Ионов В.С.

Проект защищён с оценкой

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

| Раздел                          | Консультант | Подпись, дата |                |
|---------------------------------|-------------|---------------|----------------|
|                                 |             | задание выдал | задание принял |
| Экономический<br>раздел         |             | Рыбкина М.В.  | Рыбкина М.В.   |
| Безопасность и<br>экологичность |             | Куклев В.А.   | Куклев В.А.    |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |
|                                 |             |               |                |

---



---



---



---

7.Дата выдачи задания: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Фамилия, имя, отчество  
руководителя (полностью): Кандаулов Валерий Михайлович  
Занимаемая должность: к.т.н., ассистент кафедры ИВК

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись)

# СОДЕРЖАНИЕ

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Техническое задание</b>   | <b>4</b> |
| 1.1      | Назначение и цели создания системы . . . . .                               | 4        |
| 1.1.1    | Назначение системы . . . . .   | 4        |
| 1.1.2    | Цели создания системы . . . . .  | 4        |
| 1.2      | Характеристика объекта автоматизации . . . . .                             | 4        |
| 1.2.1    | Общее описание . . . . .   | 4        |
| 1.2.2    | Структура и принципы функционирования . . . . .                            | 5        |
| 1.2.3    | Существующая информационная система и её недостатки . . . . .              | 8        |
| 1.2.4    | Анализ аналогичных разработок . . . . .                                    | 8        |
| 1.2.5    | Актуальность проводимой разработки . . . . .                               | 12       |
| 1.3      | Общие требования к системе . . . . .                                       | 13       |
| 1.3.1    | Требования к структуре и функционированию системы . . . . .                | 13       |
| 1.3.2    | Дополнительные требования . . . . .  | 14       |
| 1.4      | Требования к функциям, выполняемым системой . . . . .                      | 14       |
| 1.4.1    | Аутентификация пользователей в системе . . . . .                           | 14       |
| 1.4.2    | Авторизация пользователей . . . . .  | 14       |
| 1.4.3    | Создание, просмотр, редактирование и удаление общеигровых данных . . . . . | 14       |
| 1.4.4    | Управление игровым процессом . . . . .                                     | 14       |
| 1.4.5    | Создание, просмотр и редактирование записей игры . . . . .                 | 15       |
| 1.4.6    | Создание, просмотр и редактирование сюжета игры . . . . .                  | 15       |
| 1.4.7    | Автоматизированное создание персонажей . . . . .                           | 15       |
| 1.5      | Требования к обеспечению . . . . .   | 15       |
| 1.5.1    | Требования к математическому обеспечению . . . . .                         | 15       |
| 1.5.2    | Требования к информационному обеспечению . . . . .                         | 16       |
| 1.5.3    | Запрет несанкционированного доступа . . . . .                              | 16       |
| 1.5.4    | Требования к программному обеспечению . . . . .                            | 16       |
| 1.5.5    | Требования к техническому обеспечению . . . . .                            | 16       |

|           |                |          |       |      |                                  |   |      |        |
|-----------|----------------|----------|-------|------|----------------------------------|---|------|--------|
|           |                |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ |   |      |        |
| Изм.      | Лист           | № Докум. | Подп. | Дата | Пояснительная записка            |   |      |        |
| Разраб.   | Ионов В.С.     |          |       |      |                                  |   |      |        |
| Пров.     | Кандаулов В.М. |          |       |      |                                  |   |      |        |
| Реценз.   | Войт Н.Н.      |          |       |      |                                  |   |      |        |
| Н. контр. |                |          |       |      |                                  |   |      |        |
| Утв.      | Докторов А.Е.  |          |       |      |                                  |   |      |        |
|           |                |          |       |      | Лит.                             |   | Лист | Листов |
|           |                |          |       |      | У                                | Д |      |        |
|           |                |          |       |      | ИСТД-51                          |   |      |        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>2</b> | <b>Модель исходной информационной системы</b>   | <b>18</b> |
| <b>3</b> | <b>Информационное обеспечение системы</b>   | <b>27</b> |
| 3.1      | Выбор средств управления данными . . . . .  | 27        |
| 3.2      | Проектирование базы данных . . . . .  | 27        |
| 3.2.1    | Логическая модель данных . . . . .  | 27        |
| 3.2.2    | Физическая модель данных . . . . .  | 33        |
| 3.2.3    | Проектирование реализации . . . . .   | 38        |
| 3.3      | Проектирование файлов данных . . . . .  | 38        |
| 3.4      | Организация сбора, передачи, обработки и выдачи информации . . .  | 38        |
| <b>4</b> | <b>Математическое обеспечение системы</b>   | <b>39</b> |
| <b>5</b> | <b>Программное обеспечение системы</b>  | <b>40</b> |
| <b>6</b> | <b>Техническое обеспечение системы</b>  | <b>41</b> |
| <b>7</b> | <b>Тестирование системы</b>   | <b>42</b> |
| <b>8</b> | <b>Экономический раздел</b>   | <b>43</b> |
| 8.1      | Факторы, влияющие на формирование цены на систему информаци-<br>онного обеспечения и управления . . . . . | 43        |
| 8.1.1    | Материальные затраты . . . . .  | 43        |
| 8.1.2    | Затраты на оплату труда . . . . .   | 46        |
| 8.1.3    | Амортизация основных производственных средств . . . . .   | 48        |
| 8.1.4    | Прочие расходы . . . . .  | 49        |
| 8.2      | Калькуляция себестоимости и расчет отпускной цены продукта . . .  | 50        |
| 8.3      | Продолжительность работ . . . . .   | 51        |
| 8.4      | Расчет экономической эффективности разработки системы . . . . .   | 53        |
| <b>9</b> | <b>Безопасность и экологичность проекта</b>   | <b>54</b> |
| 9.1      | Исходные данные . . . . .   | 54        |
| 9.2      | Перечень нормативной литературы . . . . .   | 56        |
| 9.3      | Охрана труда . . . . .  | 57        |
| 9.3.1    | Анализ вредных и опасных производственных факторов . . .  | 57        |
| 9.4      | Электромагнитное излучение . . . . .  | 59        |

|                   |   |           |
|-------------------|---|-----------|
| 9.4.1             | Электрический ток . . . . .   | 60        |
| 9.4.2             | Требования по обеспечению пожарной безопасности . . . . .                                 | 62        |
| 9.4.3             | Психофизиологический фактор . . . . .   | 63        |
| 9.4.4             | Требования к персоналу, эксплуатирующему средства вычислительной техники . . . . .        | 66        |
| 9.4.5             | Расчет освещенности . . . . .   | 67        |
| 9.5               | Защита окружающей среды . . . . .   | 69        |
| 9.5.1             | Анализ воздействия компьютера на окружающую среду . . .                                   | 69        |
| 9.5.2             | Влияние электромагнитных излучений компьютера на здоровье человека . . . . .              | 70        |
| 9.5.3             | Мероприятия по защите окружающей среды . . . . .  | 71        |
| 9.6               | Защита в чрезвычайных ситуациях . . . . .   | 72        |
| 9.6.1             | Причины возможных чрезвычайных ситуаций . . . . .   | 72        |
| 9.6.2             | Мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций .                                     | 73        |
| 9.6.3             | Аппаратные средства защиты . . . . .  | 73        |
| 9.6.4             | Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и расчет средств пожаротушения . . . . . | 74        |
| 9.7               | Выводы по разделу . . . . .   | 75        |
| <b>Заключение</b> |   | <b>76</b> |

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

## 1.1. Назначение и цели создания системы

### 1.1.1. Назначение системы

Разрабатываемая ИС предназначена для информационного обеспечения игрового процесса настольной ролевой игры «Dungeons & Dragons».

### 1.1.2. Цели создания системы

Основными целями создания ИС являются:

1. Повышение эффективности взаимодействия между участниками игры
2. Оптимизация игрового процесса за счёт автоматизации вычислений и автоматической генерации форм и отчётов
3. Упрощение работы с исходными материалами, в т.ч. поиска, анализа и обработки за счёт создания единой базы материалов

## 1.2. Характеристика объекта автоматизации

### 1.2.1. Общее описание

Объектом автоматизации является игровой процесс с использованием ролевой системы Dungeons & Dragons 3.5 редакции, а также игровой процесс, проводимый с использованием данной системы.

Суть любой ролевой системы в математическом обеспечении процесса игры. Наиболее часто такие системы применяются для проверки успешности действия или определения результата этого действия, однако этим использование ролевой системы в игровом процессе не ограничено.

В качестве базовой функции ролевой системы можно обозначить описание отдельных аспектов игры (таких, например, как характеристики персонажа), которые используются как при расчете каких-либо действий, так и для описания (например, «крепкий стол» может иметь прочность равную десяти, в то время как «хлипкий стол» может иметь прочность, равную 3).

Для определения параметров в процессе игры (таких, например, как успешность некоторого действия) используются генераторы случайных чисел. В качестве таких генераторов используется набор игральных костей.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Игровой процесс, проводимый в соответствии с правилами ролевой системы Dungeons & Dragons, включает в себя несколько стадий и определяет роли участников в данном процессе.

Для каждой игры определены две основные роли: игрок и мастер. Игрок — тот, кто участвует в процессе игры через управление персонажем. Первая задача, стоящая перед игроком — создание персонажа. Для этого игрок определяет характер и основные параметры персонажа, которые потом будут использоваться в игре. Основная задача игрока, следующая за созданием персонажа — непосредственно игра, то есть управление персонажем. Для этого в процессе игры игрок обозначает действия, которые пытается совершить его персонаж, после чего в зависимости от типа действия определяет успешность этого действия с помощью бросков игровых костей.

В игре может участвовать от одного до нескольких игроков. Число игроков является произвольным и не регламентировано правилами. Группа игроков, участвующих в одной игре называется партией.

Мастер игры определяет сценарий и основные параметры игры, в т.ч. игровой сеттинг, время и место событий. Для каждой игры нужен только один мастер. В задачи мастера входит управление процессом игры, координирование действий игроков. Также в задачи мастера входит определение адекватности действий игроков сеттингу и правилам, помощь в разрешении неясных или конфликтных ситуаций.

Каждая отдельно взятая игра характеризуется целью, которую в ходе этой игры необходимо выполнить. Достижение цели проходит в рамках игровой кампании. Длительность кампании правилами не регламентируется и, в зависимости от цели, может быть от одного-двух дней до нескольких лет.

Кампания состоит из игровых сессий. Игровая сессия — это отрезок времени, в пределах которого ведётся игра. В одной кампании может быть от одной до нескольких сессий. Каждая сессия в среднем длится от двух до десяти часов. После каждой игровой сессии мастер игры определяет предварительные результаты и фиксирует текущее состояние внутриигрового мира.

### 1.2.2. Структура и принципы функционирования

**Игра с использованием ролевой системы D&D включает в себя следующие процессы:**

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |



1. Подготовка к игре
2. Игра
3. Определение результатов игры.

**Подготовка к игре** является важным этапом и включает в себя подпроцессы:

1. Создание сценария игры
2. Создание персонажа.

**Создание сценария игры** осуществляется мастером. В ходе данного подпроцесса создаётся идея игры, описание, создаются локации, генерируются персонажи. Немаловажным является определение начальных параметров, которые определяют сложность игры.

**Создание персонажа** осуществляется каждым из игроков. В ходе данного процесса игрок, на основе выданных мастером данных, создаёт концепцию персонажа, на основе которой затем подбирает параметры в соответствии с правилами игры и сеттингом.

**Игра** состоит из нескольких сессий. В ходе сессии игроки совершают внутриигровые действия, общаются, производят локальные расчёты. Каждое действие в игре совершается в соответствии с правилами игры, однако, если какое-то действие в правилах не описано, его результат определяется мастером. В некоторых случаях каждое совершаемое действие записывается в протокол сессии.

В ходе первой сессии следует выделить особый подпроцесс: расчёты. Так как многие расчёты следует провести под руководством мастера, эти расчёты невозможно включить в этап «подготовка к игре».

**Определение результатов игры** является важным этапом как для мастера, так и для игроков.

В процессе определения результатов игры делаются выводы о качестве игрового процесса, обращается внимание на совершённые ошибки и недочёты для дальнейшего улучшения игрового процесса. Также в ходе подведения итогов определяется непосредственное завершение сценария, мастером игры частично описывается дальнейшая «судьба» персонажей, определяется, чего смогли достичь игроки за данную игру.

Немаловажным подпроцессом является составление отчёта. Данный отчёт должен содержать в себе как выводы относительно игрового процесса (качество игры, описание основных проблем), так и описание внутриигровых достижений.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Данный отчёт может быть использован для восстановления состояния другой игры в том случае, если она будет основана на том же сценарии (например, будет являться продолжением).

**Далее описаны операции по сбору и обработке информации, присутствующие в игровом процессе.**

**Обмен персональными данными.** Для участия в игре и возможности взаимодействия мастер и игроки обмениваются именами, номерами телефонов и адресами электронной почты.

**Начальные параметры.** При создании материалов для игры мастер должен выбрать начальные параметры, такие как сеттинг, стартовый уровень, ограничения на параметры персонажа и пр. Все данные, полученные на этом этапе, передаются игрокам для создания персонажей.

**Создание игрового окружения.** На основании начальных параметров мастер создаёт описание локаций, ключевых событий и НИП. Часть этой информации может быть выдана игрокам для создания более подходящих персонажей.

**Создание персонажей.** При создании персонажей игроки, используя полученную от мастера информацию, создают концепцию и описание персонажа. Затем на основе этих данных а также игровых руководств выбираются раса и класс. После этого используются игральные кости для генерации параметров и проводятся расчёты. Вся информация заносится в лист персонажа.

**Проверка листов персонажей.** После того, как расчёты проведены, игроки передают мастеру листы персонажа (или их копии) для проверки. В том случае, если в листах персонажа содержатся ошибки, листы передаются игрокам на доработку.

**Обмен информацией во время игры.** На основе сгенерированной информации начинается игровой процесс. На этом этапе происходит обмен внутриигровой информацией между мастером и игроками. В ходе игры могут изменяться данные, указанные в листах персонажей. Также могут записываться протоколы игр, составляться отчёты о проведённых сессиях. В отчёты и протоколы могут входить как общее описание, так и полные записи действий игроков и мастера.

**Завершение игры.** При завершении игры может создаваться общеигровой отчёт. Все отчёты и протоколы передаются ответственному лицу (в качестве которого чаще всего выступает мастер) на архивацию.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

### 1.2.3. Существующая информационная система и её недостатки

Основными недостатками существующей информационной системы являются:

#### 1. Отсутствие автоматизации расчётов

Игровой процесс с использованием ролевой системы D&D включает в себя большое количество расчётов. Исходная модель не предоставляет специализированных средств для их автоматизации, что приводит к большим затратам времени — от 30% до 60% времени обычно занимают расчёты.

#### 2. Отсутствие специализированного средства обмена информацией

Для игры с использованием D&D необходим обмен информацией — как во время игровой сессии так и между сессиями. Обычно этот обмен осуществляется с помощью средств связи или сторонних информационных ресурсов (в т.ч. социальных сетей). Такие способы неэффективны, так как они не позволяют в удобном формате обмениваться специфичной информацией, такой как листы персонажей.

#### 3. Отсутствие централизованного средства хранения информации

D&D является набором правил и описаний. Обычно распространение информации происходит с помощью бумажных носителей — книг и журналов. Количество книг, используемых для игры может быть значительным, а поиск информации в них может занимать длительное время.

### 1.2.4. Анализ аналогичных разработок

**Javascript D&D 3.5 Character Generator** Данное средство (рис. 1) позволяет автоматизировать расчёт создаваемого персонажа. Предоставляется в виде интерактивной веб-страницы. Частично ведёт расчёт параметров и характеристик персонажа. После создания персонажа создаётся подходящий для печати лист.

**Dungeon&Dragons E-Tools** Dungeon&Dragons E-Tools (рис. 2) является десктопным приложением, которое позволяет автоматизированно создавать и генерировать персонажей, монстров, классы, расы и другой внутриигровой контент. Для работы приложения необходима ОС Windows.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Roll the Dice
Standard

☐ Strength
☐ Dexterity
☐ Constitution
☐ Intelligence
☐ Wisdom
☐ Charisma


☐ Strength
☐ Dexterity
☐ Constitution
☐ Intelligence
☐ Wisdom
☐ Charisma

☐ Strength
☐ Dexterity
☐ Constitution
☐ Intelligence
☐ Wisdom
☐ Charisma


☐ Strength
☐ Dexterity
☐ Constitution
☐ Intelligence
☐ Wisdom
☐ Charisma

☐ Strength
☐ Dexterity
☐ Constitution
☐ Intelligence
☐ Wisdom
☐ Charisma

☐ Strength
☐ Dexterity
☐ Constitution
☐ Intelligence
☐ Wisdom
☐ Charisma



Accept These Scores
Roll the dice!



Race:
☐ Human
☐ Dwarf
☐ Elf
☐ Gnome
☐ Half-Elf
☐ Half-Orc
☐ Halfling

Manual entry

03
03
03
03
03
03

Рисунок 1 – Внешний вид приложения «Javascript D&D 3.5 Character Generator»

Angel, Solar.mon

File

HD
Size
Type
Monster

22
Large
Outsider
Angel, Solar

Advance

Stats
Bio
Features
Skills
Feats
Languages
Purchase
Equip
God
Spells Prepared
Notes
DM
Stat Block
Templates

Monster Name:
Angel, Solar

Alignment:
Neutral Good

Gender
Male
Female
None

MM

Barghest
Basilisk
Behir
Beholder
Belker
Blink Dog
Bodak
Bugbear
Bulette
Carrion Crawler
Celestial



STR
DEX
CON
INT
WIS
CHA
HP

Roll
28
20
20
23
25
25
209

9
5
5
6
7
7

Рисунок 2 – Внешний вид приложения «Dungeon&Dragons E-Tools»

**Dungeons & Dragons Insider Adventure Tools** Данное средство автоматизации игрового процесса предоставляется официальным разработчиком игровой системы D&D 4 редакции. Оно предоставляется всем подписчикам специализированного ресурса.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Копировал

Формат А4

Dungeons & Dragons Insider Adventure Tools (рис. 3) предоставляет следующие возможности:

1. **Автоматизированное создание персонажа.** Для создания персонажа данное средство предоставляет интерактивный редактор, позволяющий частично автоматизировать расчёты при создании персонажа. Также данный редактор предоставляет возможность создания листа персонажа по его параметрам и характеристикам.
2. **Генерация способностей персонажа.** В соответствии с требованиями, которые игрок вводит в систему, данное средство способно генерировать набор характеристик.
3. **Генерация имён персонажей.**
4. **Генерация монстров.**
5. **Просмотр правил игры.**



Рисунок 3 – Внешний вид приложения «Dungeons & Dragons Insider Adventure Tools»

**D&D 4 Android** D&D 4 Android (рис. 4) — мобильное приложение, автоматизирующее создание персонажа. Позволяет создавать, хранить и изменять листы персонажей.



Рисунок 4 – Внешний вид приложения «D&D 4 Android»

**DnD Buddy** DnD Buddy (рис. 5) — мобильное приложение, предлагающее следующие функции:

- создание персонажей;
- импорт персонажей из D&D Insider Adventure Tools;
- библиотека вещей, заклинаний и пр.;
- броски игровых костей;
- управление сражениями;
- создание и управление игровыми кампаниями.

Описанные средства имеют ряд недостатков. **Javascript D&D 3.5 Character Generator** — не смотря на возможность частично автоматизировать расчёт персонажа, для использования данного средства необходимо достаточно хорошо разбираться в правилах. Также данное средство не позволяет сохранять персонажей,





Рисунок 5 – Внешний вид приложения «DnD Buddy»

в результате чего невозможно редактирование персонажа после получения готового листа. Для работы **Dungeon&Dragons E-Tools** необходима ОС Windows, что ограничивает применение этого средства для игры. Для использования **Dungeons & Dragons Insider Adventure Tools** необходимо специальное дополнение для браузера от Microsoft, что нарушает принцип кроссбраузерности и ограничивает его повсеместное использование. В **Dungeons & Dragons Insider Adventure Tools** и **Dungeon&Dragons E-Tools** отсутствует какая-либо интегрированность компонент, в результате чего построение целостной системы персонажей и игр невозможно. Каждый инструмент обладает ограниченным функционалом, предоставляя минимальный необходимый набор функций.

**DnD Buddy** и **D&D 4 Android** — мобильные приложения для ОС Android, что ограничивает их применение только мобильными платформами.

Также стоит отметить, что **Dungeons & Dragons Insider Adventure Tools** предоставляет инструменты только для 4 редакции ролевой системы.

#### 1.2.5. Актуальность проводимой разработки

В настоящее время популярность настольных игр достаточно высока. В целом в России и в мире достаточно много игровых клубов и сообществ, специализирующихся на D&D, ввиду чего создание автоматизированной системы является

необходимым шагом для улучшения качества игрового процесса, что объясняет актуальность проводимой разработки.

Так как аналогичные средства автоматизации не обладают достаточным количеством возможностей или не обеспечивают достаточный уровень интегрированности своих средств, создаваемую ИС можно считать более совершенной, чем существующие средства автоматизации.

### 1.3. Общие требования к системе

#### 1.3.1. Требования к структуре и функционированию системы

Создаваемая система должна быть централизованной, т.е. все данные должны располагаться в центральном хранилище. Также данная система должна быть клиент-серверной.

Доступ пользователей к системе должен осуществляться по протоколу HTTP1.1 и его расширению HTTPS с использованием специальных программ — браузеров.

В системе предлагается выделить следующие функциональные подсистемы:

1. Подсистема пользователей — предназначена для создания пользователей в системе и хранения их информации.
2. Подсистема контроля доступа — предназначена для контроля доступа пользователей к ресурсам системы.
3. Подсистема хранения общих игровых данных — предназначена для создания, хранения и модификации таких игровых сущностей, которые не специфичны для конкретного пользователя или игры, таких как монстры, предметы, игровые классы и пр.
4. Подсистема игр, которая должна обеспечивать управление игровым процессом.
5. Подсистема персонажей, предназначенная для создания, хранения и модификации персонажей пользователей.

Все указанные подсистемы должны располагаться на одном сервере.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |



### 1.3.2. Дополнительные требования

Обеспечение информационное безопасности системы должно удовлетворять следующим требованиям:

- разграничение прав доступа пользователей и администраторов системы должно строиться по принципу ”что не разрешено, то запрещено”;
- обеспечение защиты от несанкционированного доступа посредством программных средств и организационных мер.

## 1.4. Требования к функциям, выполняемым системой

### 1.4.1. Аутентификация пользователей в системе

Так как система подразумевает разграничение прав на уровне пользователей, то для работы с системой необходимо средство аутентификации.

### 1.4.2. Авторизация пользователей

Для обеспечения безопасности и разграничения прав необходима система авторизации, которая будет обеспечивать предоставление прав пользователю на основании владения ресурсами и принадлежности к определённой группе пользователей.

### 1.4.3. Создание, просмотр, редактирование и удаление общеигровых данных

В рамках подсистем хранения общеигровых данных необходимо обеспечить их создание, просмотр, редактирование и удаление.

### 1.4.4. Управление игровым процессом

Ключевой функцией системы является управление игровым процессом, поэтому необходимо обеспечить создание, просмотр и редактирование игр и их участников.

Также в рамках данной функции необходимо создать систему участия в играх и взаимодействия игроков.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

#### 1.4.5. Создание, просмотр и редактирование записей игры

Для обеспечения целостности игрового процесса как в пределах одной игровой сессии, так и между несколькими сессиями, следует создать средство, позволяющее в удобной форме вести записи, касающиеся действий и сюжетной линии игры.

#### 1.4.6. Создание, просмотр и редактирование сюжета игры

В рамках подсистемы управления играми необходимо создать удобное средство для создания, просмотра и редактирования сюжета игры. Особое внимание стоит уделить алгоритмам обеспечения доступа игроков к определённым частям сюжета.

Для обеспечения этой функции также необходимо обеспечить добавление в игру общеигровых данных, таких как монстры, предметы и пр.

#### 1.4.7. Автоматизированное создание персонажей

Создание персонажей является достаточно сложным процессом, поэтому необходимо наличие интерактивного редактора персонажей с автоматизацией расчётов.

### 1.5. Требования к обеспечению

#### 1.5.1. Требования к математическому обеспечению

Необходимо разработать алгоритмы, решающие следующие задачи:

- аутентификация пользователей с использованием сторонних ресурсов, например Facebook и Google;
- предоставление прав доступа к ресурсу в зависимости от принадлежности пользователя определённой группе;
- расчёт параметров персонажа при его создании;
- добавление пользователей к игре;
- получение и распределение игрового опыта;

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

### 1.5.2. Требования к информационному обеспечению

**Требования к хранению данных** Все данные системы должны храниться в структурированном виде под управлением реляционной СУБД, за исключением медиа-файлов, таких как изображения или видеофайлы.

Резервное копирование данных должно осуществляться на регулярной основе, в полном объеме. Количество резервных копий может быть ограничено для экономии места на носителях.

**Режим доступа к данным** Система должна обеспечивать многопользовательский доступ к данным с помощью протокола HTTP1.1 с использованием специальных программ — браузеров.

### 1.5.3. Запрет несанкционированного доступа

Необходимо обеспечить авторизованный доступ к ресурсам системы и определить права доступа групп пользователей к данным ресурсам.

### 1.5.4. Требования к программному обеспечению

**Требования к программному обеспечению серверной части** Для функционирования системы необходимо следующее программное обеспечение:

- операционная система — Ubuntu Server 12.04;
- веб-сервер — Nginx версии не ниже 1.2.1;
- СУБД — PostgreSQL версии не ниже 1.9.1;

**Требования к клиентскому программному обеспечению** Система должна быть доступен для полнофункционального просмотра с помощью следующих браузеров:

- MS IE 10 и выше;
- Opera 12 и выше;
- Mozilla Firefox 26 и выше.

Для работы с системой необходима поддержка в браузере JavaScript.

### 1.5.5. Требования к техническому обеспечению

Для функционирования системы необходимо следующее техническое обеспечение со следующими минимальными характеристиками:

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

- процессор — Intel Core i3-2370M;
- оперативная память — 2048 Mb RAM;
- жесткий диск — 10 Gb HDD.

На клиентской стороне требования к техническому обеспечению определяются требованиями выбранной клиентом ОС и выбранного клиентом браузера.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

## 2. МОДЕЛЬ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

На диаграммах 6-15 отображены основные процессы, характерные для настольной ролевой системы D&D.

Диаграммы описывают систему с точки зрения игроков и мастера.

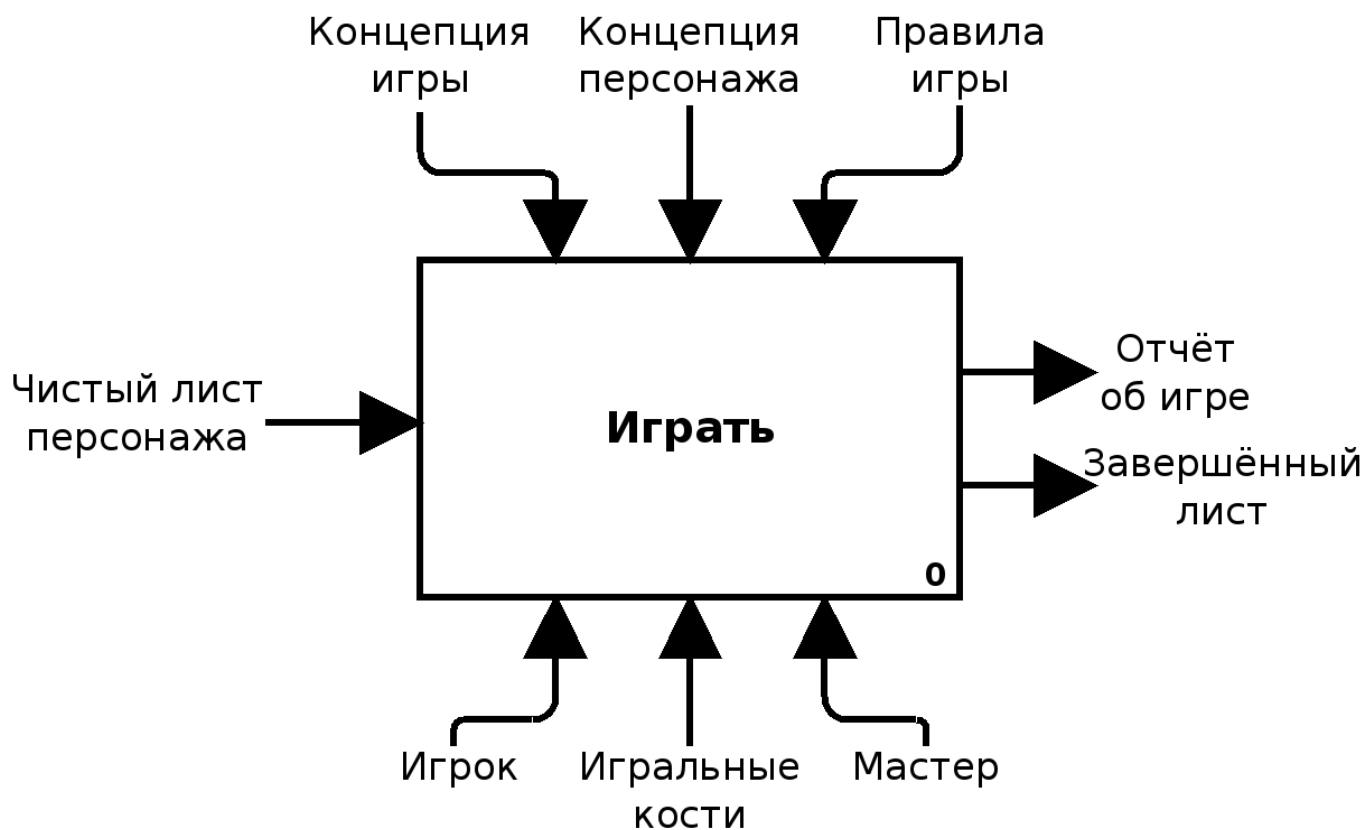


Рисунок 6 – Контекстная диаграмма исходной информационной системы

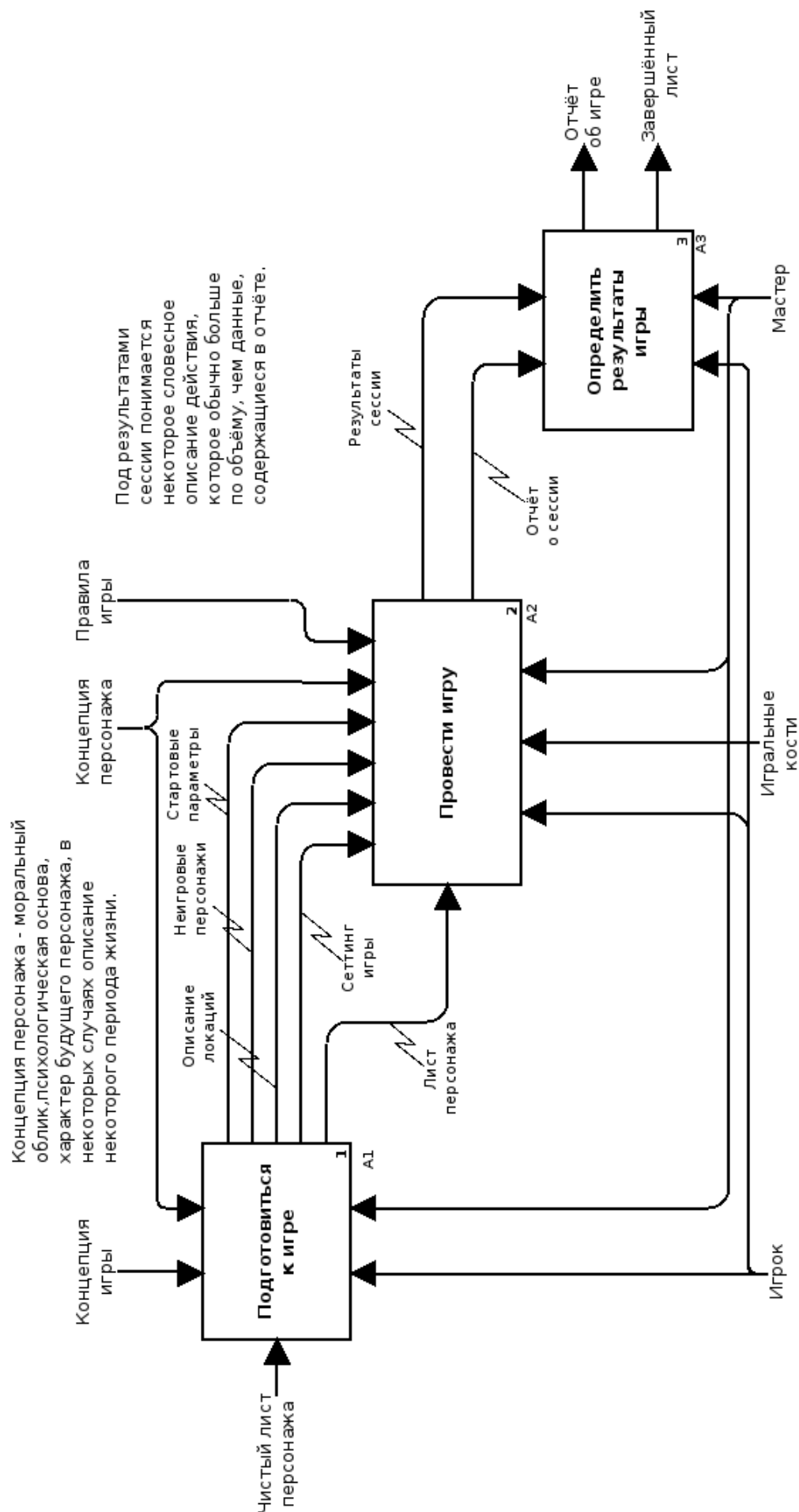


Рисунок 7 – Диаграмма A0 исходной информационной системы: описание процесса «Играть»

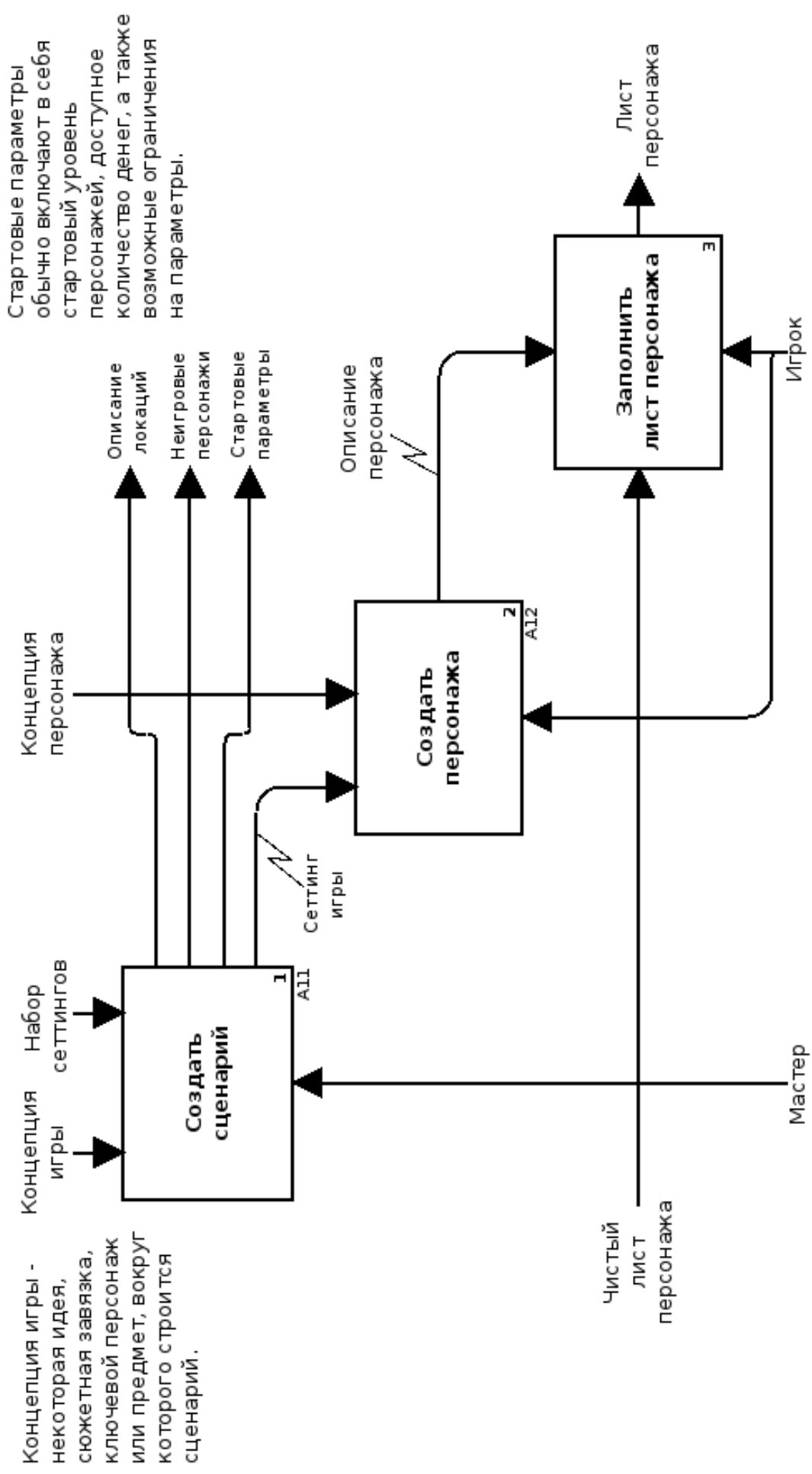


Рисунок 8 – Диаграмма A1 исходной информационной системы: описание процесса «Подготовиться к игре»

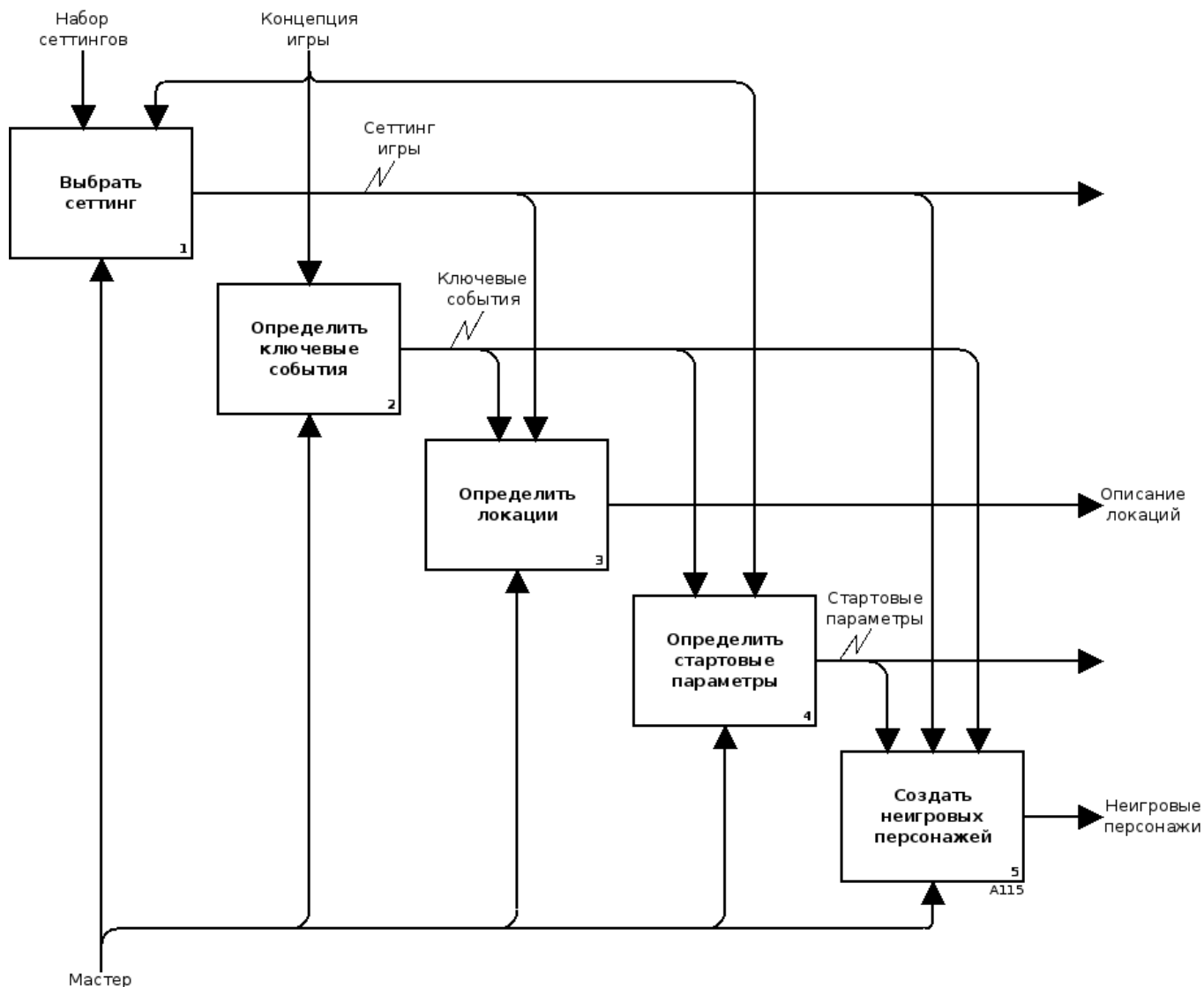


Рисунок 9 – Диаграмма A11 исходной информационной системы: описание процесса «Создать сценарий»





Рисунок 10 – Диаграмма A115 исходной информационной системы: описание процесса «Создать неигровых персонажей»

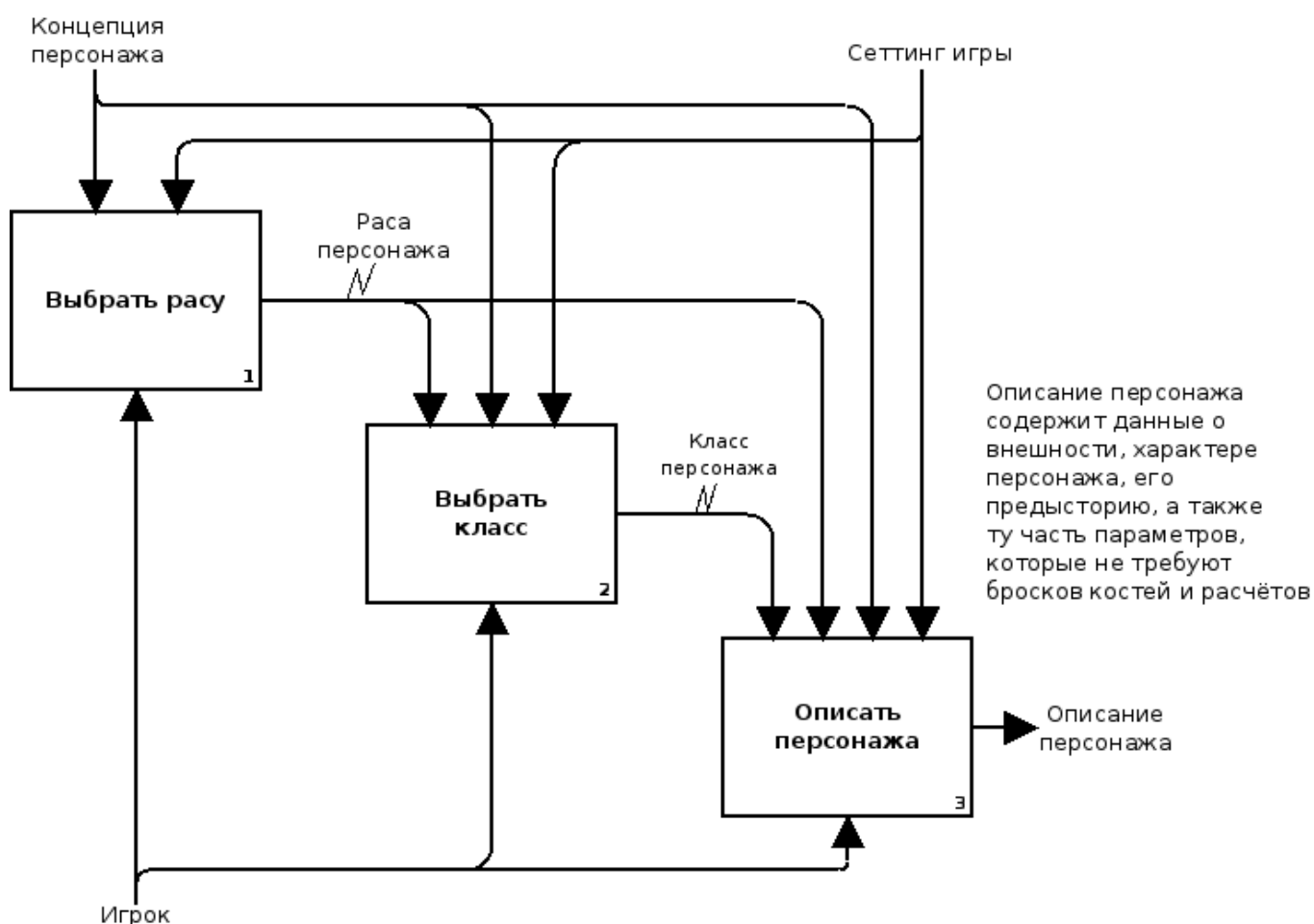


Рисунок 11 – Диаграмма A12 исходной информационной системы: описание процесса «Создать персонажа»

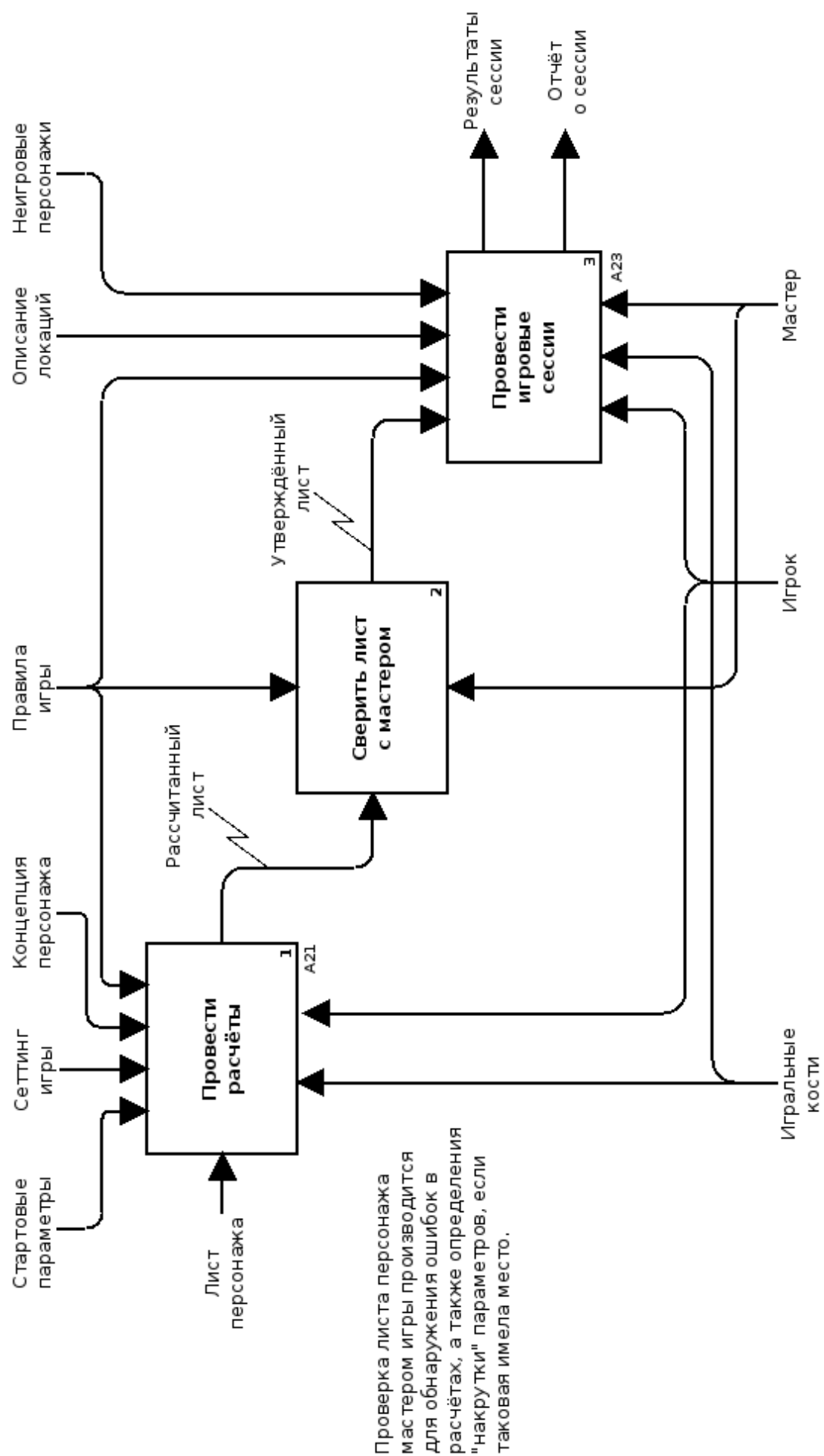


Рисунок 12 – Диаграмма A2 исходной информационной системы: описание процесса «Провести игру»

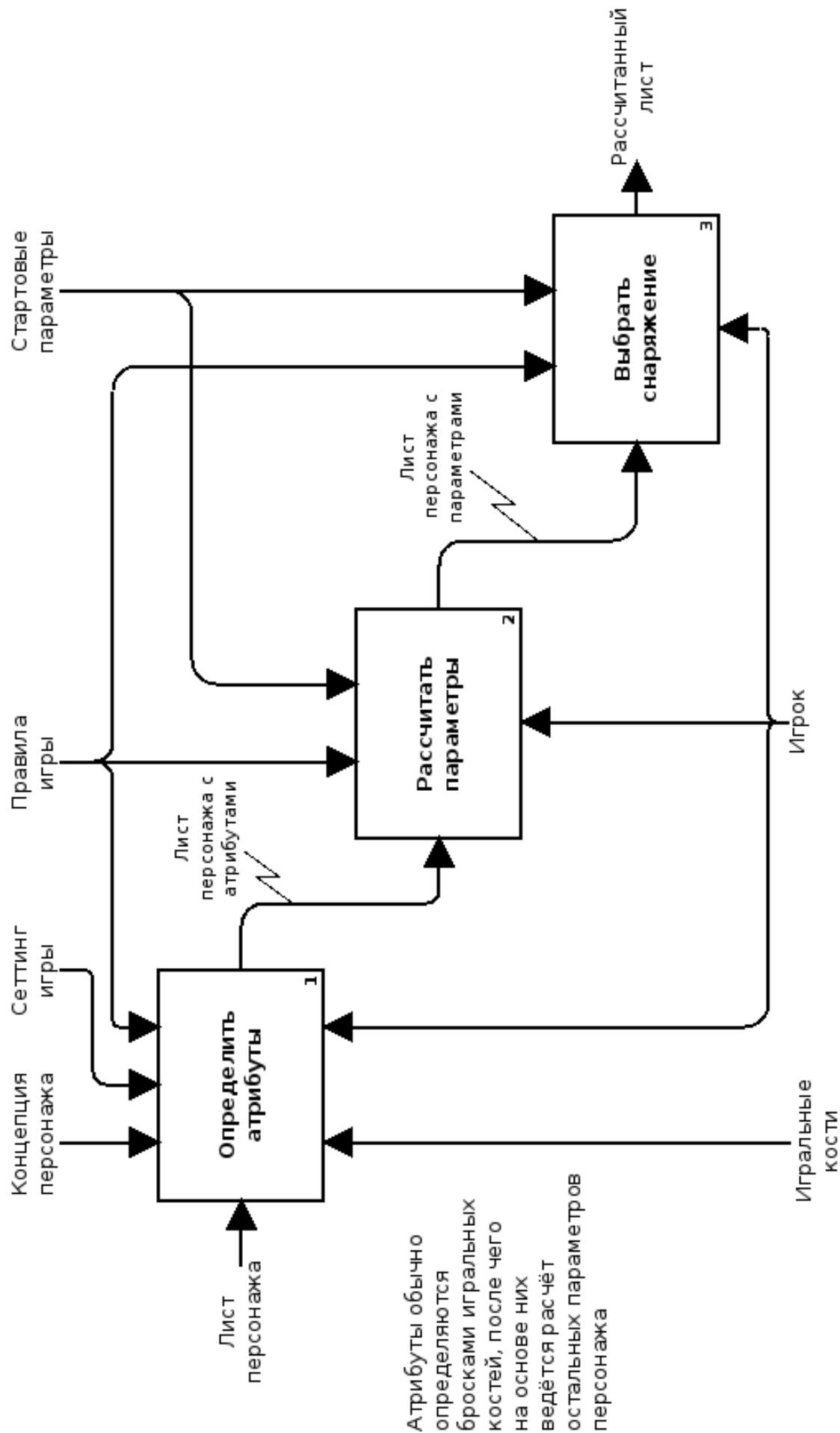


Рисунок 13 – Диаграмма A21 исходной информационной системы: описание процесса «Провести расчёты»

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |
|      |      |          |       |      |

ДП-УЛГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ

Лист

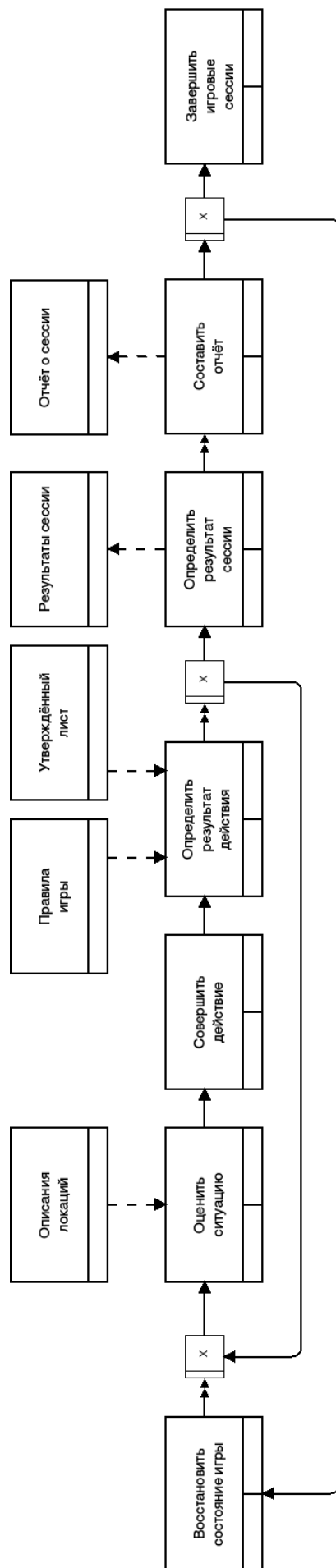


Рисунок 14 – Диаграмма A23 исходной информационной системы: описание процесса «Провести игровые сессии»

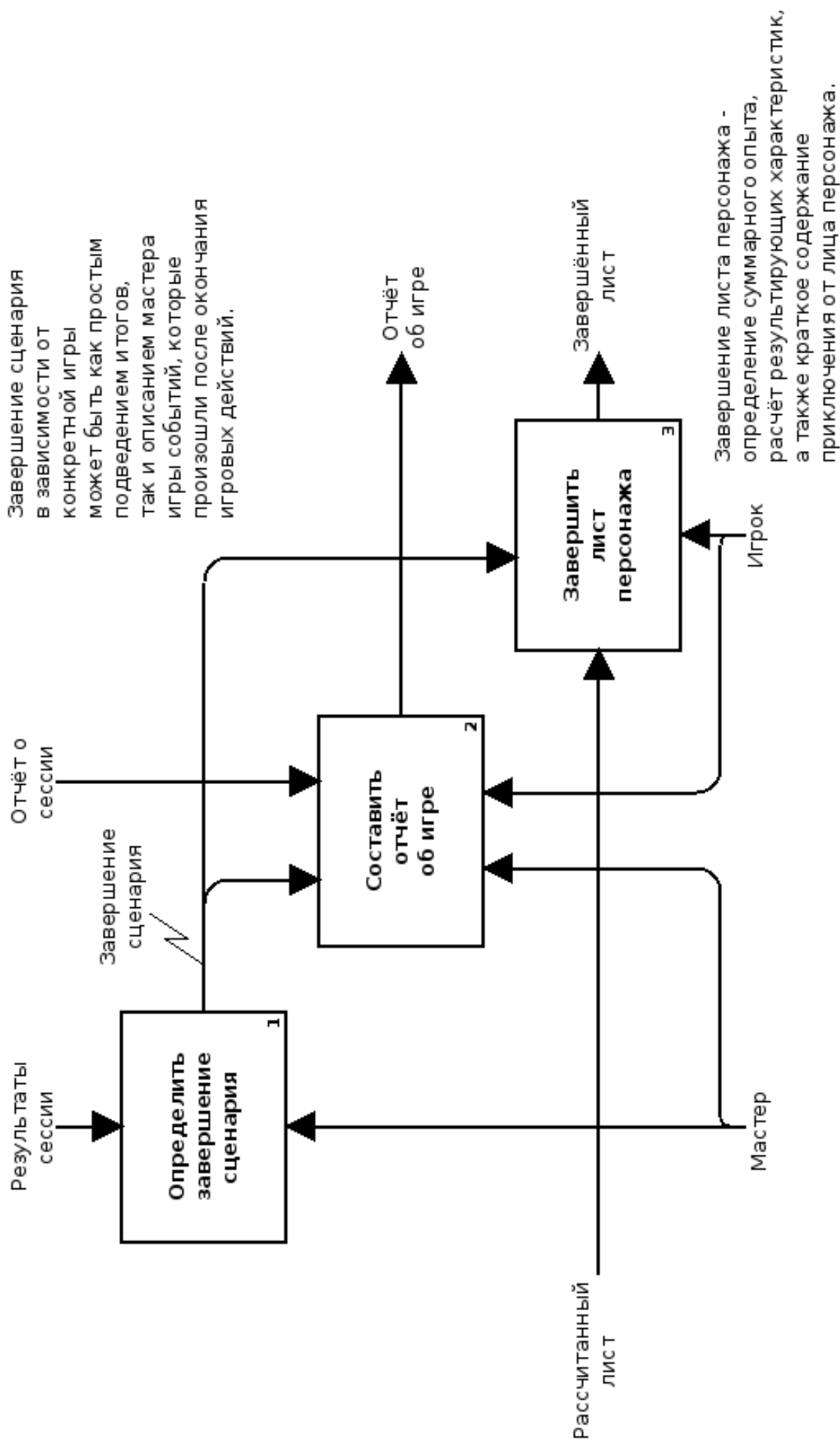


Рисунок 15 – Диаграмма А3 исходной информационной системы: описание процесса «Определить результаты игры»

## 3. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

### 3.1. Выбор средств управления данными

В рамках проектирования системы для выбора СУБД были выбраны основные критерии:

- СУБД должна быть реляционной;
- должна работать на ОС Linux;
- должна использовать язык SQL для совершения операций;
- должна поддерживать все основные типы данных.

На основе указанных критериев были выбраны три СУБД:

1. PostgreSQL.
2. MySQL.
3. SQLite.
4. Oracle DataBase.

Для дальнейшего выбора был проведён анализ по дополнительным критериям.

Таблица 1 – Сравнение СУБД.

| Критерий   | PostgreSQL | MySQL      | Oracle Database |
|--|------------|------------|-----------------|
| Платность  | Бесплатная | Бесплатная | Платная         |
| Поддержка массивов   | Да         | Нет        | Да              |
| Подробная документация   | Да         | Да         | Да              |
| Наличие средства редактирования с современным пользовательским интерфейсом | Да         | Да         | Да              |

### 3.2. Проектирование базы данных

#### 3.2.1. Логическая модель данных

Таблица 2 – Сущности логической модели данных.

| №  | Название сущности     | Описание  |
|----|-----------------------|---|
| 1  | Пользователь          | Данные пользователя   |
| 2  | Данные аутентификации | Информация, необходимая для аутентификации пользователя в системе |
| 3  | Игра                  | Данные игры   |
| 4  | Сессия                | Данные игровой сессии   |
| 5  | Приглашение в игру    | Приглашение в игру  |
| 6  | Комментарий           | Предмет и содержания комментария                                  |
| 7  | Персонаж              | Общие данные персонажа  |
| 8  | Уровень персонажа     | Данные персонажа, характерные для конкретного уровня              |
| 9  | Раса                  | Данные игровой расы   |
| 10 | Класс                 | Данные игрового класса  |
| 11 | Классовый уровень     | Данные уровня игрового класса                                     |
| 12 | Свойство              | Параметр сущности предметной области                              |
| 13 | Модификатор           | Значение свойства объекта   |

Таблица 3 – Атрибуты сущности **Пользователь**.

| № | Название атрибута | Тип           | Описание  |
|---|-------------------|---------------|---|
| 1 | Идентификатор     | Целочисленный | Уникальный идентификатор пользователя в системе |
| 2 | Имя               | Строковый     | Имя пользователя в системе                      |

Таблица 4 – Атрибуты сущности **Данные аутентификации**.

| № | Название атрибута | Тип           | Описание   |
|---|-------------------|---------------|--|
| 1 | Идентификатор     | Целочисленный | Уникальный идентификатор данных аутентификации в системе |
| 2 | Провайдер         | Строковый     | Сервис, используемый для аутентификации                  |

Продолжение таблицы 4

| № | Название атрибута             | Тип           | Описание   |
|---|-------------------------------|---------------|--|
| 3 | Авторизационный идентификатор | Строковый     | Идентификатор пользователя в сервисе, используемом для аутентификации              |
| 4 | Идентификатор пользователя    | Целочисленный | Идентификатор пользователя в системе, которому соответствуют данные аутентификации |

Таблица 5 – Атрибуты сущности **Игра**.

| № | Название атрибута     | Тип           | Описание  |
|---|-----------------------|---------------|---|
| 1 | Идентификатор         | Целочисленный | Уникальный идентификатор игры в системе               |
| 2 | Имя                   | Строковый     | Название игры   |
| 3 | Описание              | Текстовый     | Описание игры   |
| 4 | Идентификатор мастера | Целочисленный | Идентификатор пользователя, являющегося мастером игры |

Таблица 6 – Атрибуты сущности **Сессия**.

| № | Название атрибута  | Тип           | Описание  |
|---|--------------------|---------------|---|
| 1 | Идентификатор      | Целочисленный | Уникальный идентификатор сессии в системе             |
| 2 | Идентификатор игры | Целочисленный | Идентификатор игры, которой принадлежит данная сессия |
| 3 | Дата               | Дата          | Дата проведения игровой сессии                        |



Таблица 7 – Атрибуты сущности **Приглашение в игру.**

| № | Название атрибута    | Тип           | Описание   |
|---|----------------------|---------------|--|
| 1 | Идентификатор        | Целочисленный | Уникальный идентификатор пользователя в системе        |
| 2 | Идентификатор игры   | Целочисленный | Идентификатор игры, в которую приглашается игрок       |
| 3 | Идентификатор игрока | Целочисленный | Идентификатор пользователя, которого приглашают в игру |

Таблица 8 – Атрибуты сущности **Комментарий.**

| № | Название атрибута          | Тип           | Описание  |
|---|----------------------------|---------------|---|
| 1 | Идентификатор              | Целочисленный | Уникальный идентификатор комментария в системе          |
| 2 | Идентификатор предмета     | Целочисленный | Идентификатор объекта, к которому относится комментарий |
| 3 | Идентификатор комментатора | Целочисленный | Идентификатор пользователя, написавшего комментарий     |
| 4 | Текст                      | Текстовый     | Текст комментария                                       |

Таблица 9 – Атрибуты сущности **Персонаж.**

| № | Название атрибута          | Тип           | Описание  |
|---|----------------------------|---------------|---|
| 1 | Идентификатор              | Целочисленный | Уникальный идентификатор персонажа в системе              |
| 2 | Идентификатор пользователя | Целочисленный | Идентификатор пользователя, которому принадлежит персонаж |
| 3 | Имя                        | Строковый     | Имя персонажа   |
| 4 | Описание                   | Текстовый     | Описание персонажа  |

Продолжение таблицы 9

| №  | Название атрибута  | Тип           | Описание   |
|----|--------------------|---------------|--|
| 5  | Идентификатор расы | Целочисленный | Идентификатор расы, которой принадлежит персонаж |
| 6  | Опыт               | Целочисленный | Опыт персонажа                                   |
| 7  | Сила               | Целочисленный | Сила персонажа                                   |
| 8  | Ловкость           | Целочисленный | Ловкость персонажа                               |
| 9  | Выносливость       | Целочисленный | Выносливость персонажа                           |
| 10 | Интеллект          | Целочисленный | Интеллект персонажа                              |
| 11 | Мудрость           | Целочисленный | Мудрость персонажа                               |
| 12 | Обаяние            | Целочисленный | Обаяние персонажа                                |

Таблица 10 – Атрибуты сущности **Уровень персонажа**.

| № | Название атрибута       | Тип           | Описание   |
|---|-------------------------|---------------|--|
| 1 | Идентификатор           | Целочисленный | Уникальный идентификатор уровня персонажа в системе          |
| 2 | Идентификатор класса    | Целочисленный | Идентификатор класса, которому соответствует данный уровень  |
| 3 | Идентификатор персонажа | Целочисленный | Идентификатор персонажа, которому принадлежит данный уровень |
| 4 | Бросок кости хитов      | Целочисленный | Результат броска кости хитов для данного уровня              |

Таблица 11 – Атрибуты сущности **Раса**.

| № | Название атрибута | Тип           | Описание                                |
|---|-------------------|---------------|---|
| 1 | Идентификатор     | Целочисленный | Уникальный идентификатор расы в системе |
| 2 | Имя               | Строковый     | Название расы                           |
| 3 | Описание          | Текстовые     | Описание расы                           |

Таблица 12 – Атрибуты сущности **Класс**.

| № | Название атрибута  | Тип           | Описание   |
|---|--------------------|---------------|--|
| 1 | Идентификатор      | Целочисленный | Уникальный идентификатор класса в системе                            |
| 2 | Имя                | Строковый     | Название класса  |
| 3 | Описание           | Текстовый     | Описание класса  |
| 4 | Мировоззрение      | Массив строк  | Список мировоззрений, доступных классу                               |
| 5 | Кость хитов        | Целочисленный | Кость, определяющая возможное количество хитов каждого уровня класса |
| 6 | Очки умений        | Целочисленный | Очки умений, получаемые за каждый уровень класса                     |
| 7 | Модификатор уровня | Целочисленный | Поправка уровня, применяемая при создании персонажа                  |

Таблица 13 – Атрибуты сущности **Классовый уровень**.

| № | Название атрибута    | Тип                  | Описание   |
|---|----------------------|----------------------|--|
| 1 | Идентификатор        | Целочисленный        | Уникальный идентификатор классового уровня в системе             |
| 2 | Уровень              | Целочисленный        | Классовый уровень  |
| 3 | Спасбросок стойкости | Целочисленный        | Бонус к спасброску стойкости, который даёт данный уровень класса |
| 4 | Спасбросок реакции   | Целочисленный        | Бонус к спасброску реакции, который даёт данный уровень класса   |
| 5 | Спасбросок воли      | Целочисленный        | Бонус к спасброску воли, который даёт данный уровень класса      |
| 6 | Базовый бонус атаки  | Целочисленный массив | Бонус атаки, который даёт данный уровень класса                  |

Продолжение таблицы 13

| № | Название атрибута    | Тип           | Описание  |
|---|----------------------|---------------|---|
| 7 | Идентификатор класса | Целочисленный | Идентификатор класса, которому соответствует данный уровень |

Таблица 14 – Атрибуты сущности **Свойство**.

| № | Название атрибута | Тип           | Описание                                    |
|---|-------------------|---------------|---|
| 1 | Идентификатор     | Целочисленный | Уникальный идентификатор свойства в системе |
| 2 | Имя               | Строковый     | Название свойства                           |
| 3 | Группа            | Строковый     | Группа, которой принадлежит данное свойство |

Таблица 15 – Атрибуты сущности **Модификатор**.

| № | Название атрибута      | Тип           | Описание  |
|---|------------------------|---------------|---|
| 1 | Идентификатор          | Целочисленный | Уникальный идентификатор модификатора в системе         |
| 2 | Значение               | Целочисленный | Значение модификатора                                   |
| 3 | Идентификатор свойства | Целочисленный | Идентификатор свойства, которое задаёт модификатор      |
| 4 | Идентификатор объекта  | Целочисленный | Идентификатор объекта, которому принадлежит модификатор |

### 3.2.2. Физическая модель данных

Таблица 16 – Таблица физической модели **User**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 2 | name              | STRING(255)  | NULL                  | —                   |
| 3 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 4 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 17 – Таблица физической модели **AuthData**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | provider          | STRING(255)  | NULL                  | —                   |
| 3 | uid               | STRING(255)  | NULL                  | —                   |
| 4 | user_id           | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 5 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 6 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 18 – Таблица физической модели **Game**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | name              | STRING(255)  | NULL                  | —                   |
| 3 | description       | TEXT         | NULL                  | —                   |
| 4 | master_id         | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 5 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 6 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 19 – Таблица физической модели **Session**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | game_id           | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |

## Продолжение таблицы 19

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 3 | date              | DATE         | NULL                  | —                   |
| 4 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 5 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 20 – Таблица физической модели **Invitation**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | game_id           | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 3 | player_id         | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 4 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 5 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 21 – Таблица физической модели **Comment**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | subject_id        | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 3 | user_id           | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 4 | text              | TEXT         | NULL                  | —                   |
| 5 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 6 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 22 – Таблица физической модели **Character**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | user_id           | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 3 | name              | STRING(255)  | NULL                  | —                   |

| №  | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|----|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 4  | description       | TEXT         | NULL                  | —                   |
| 5  | race_id           | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 6  | experience        | INTEGER(4)   | 0                     | 1...2147483647      |
| 7  | strength          | INTEGER(4)   | 10                    | 1...2147483647      |
| 8  | dexterity         | INTEGER(4)   | 10                    | 1...2147483647      |
| 9  | constitution      | INTEGER(4)   | 10                    | 1...2147483647      |
| 10 | intelligence      | INTEGER(4)   | 10                    | 1...2147483647      |
| 11 | wisdom            | INTEGER(4)   | 10                    | 1...2147483647      |
| 12 | charisma          | INTEGER(4)   | 10                    | 1...2147483647      |
| 13 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 14 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 23 – Таблица физической модели **CharacterLevel**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | class_id          | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 3 | character_id      | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 4 | hit_die_throw     | INTEGER(4)   | 1                     | 1...2147483647      |
| 5 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 6 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 24 – Таблица физической модели **Race**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | name              | STRING(255)  | NULL                  | —                   |
| 3 | description       | TEXT         | NULL                  | —                   |
| 4 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 5 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 25 – Таблица физической модели **Class**.

| № | Название атрибута | Тип и размер    | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)      | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | name              | STRING(255)     | NULL                  | —                   |
| 3 | description       | TEXT            | NULL                  | —                   |
| 4 | alignment         | STRING<br>ARRAY | NULL                  | —                   |
| 5 | hit_die           | INTEGER(4)      | NULL                  | 1...2147483647      |
| 6 | skill_points      | INTEGER(4)      | NULL                  | 1...2147483647      |
| 7 | level_modifier    | INTEGER(4)      | 0                     | 1...2147483647      |
| 8 | created_at        | TIMESTAMP       | NULL                  | —                   |
| 9 | updated_at        | TIMESTAMP       | NULL                  | —                   |

Таблица 26 – Таблица физической модели **ClassLevel**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | level             | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 3 | st_fort           | INTEGER(4)   | NULL                  | 1...2147483647      |
| 4 | st_ref            | INTEGER(4)   | NULL                  | 1...2147483647      |
| 5 | st_will           | INTEGER(4)   | NULL                  | 1...2147483647      |
| 6 | base_attack_bonus | INTEGER(4)   | NULL                  | 1...2147483647      |
| 7 | class_id          | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 8 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 9 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |



Таблица 27 – Таблица физической модели **Property**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | name              | STRING(255)  | NULL                  | —                   |
| 3 | group             | STRING(255)  | NULL                  | —                   |
| 4 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 5 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

Таблица 28 – Таблица физической модели **Modifier**.

| № | Название атрибута | Тип и размер | Значение по умолчанию | Допустимые значения |
|---|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | id                | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 2 | value             | INTEGER(4)   | NULL                  | 1...2147483647      |
| 3 | property_id       | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 4 | object_id         | INTEGER(4)   | —                     | 1...2147483647      |
| 5 | created_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |
| 6 | updated_at        | TIMESTAMP    | NULL                  | —                   |

3.2.3. Проектирование реализации

### 3.3. Проектирование файлов данных

### 3.4. Организация сбора, передачи, обработки и выдачи информации

## 4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

## 5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

## 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

## 7. ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

## 8. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 8.1. Факторы, влияющие на формирование цены на систему информационного обеспечения и управления

Реализация программного системы администрирования ведётся, исходя из следующих фактов:

- нормированный рабочий день программиста — 8 часов
- среднее число рабочих дней в месяце — 21.25 день
- продолжительность работ — 4 календарных месяца.

#### 8.1.1. Материальные затраты

Затратами на сырьё и материалы являются затраты на специализированные устройства с дисплеями (три планшета, три смартфона) и расходные материалы, включающие в себя бумагу для печати, канцтовары и одну заправку картриджа лазерного ЧБ принтера, необходимую для печати. Материальные затраты на разработку показаны в таблице 29.

Таблица 29 – Затраты на сырьё и материалы в процессе реализации и тестирования программного продукта.

| Параметр                     | Модель              | Цена, руб | Количество единиц, шт. | Сумма, руб |
|------------------------------|---------------------|-----------|------------------------|------------|
| Серверная платформа OS Linux | ASUS RS704D-E6/P    | 90 092    | 1                      | 90 092     |
| Планшет с ОС Android         | Google NEXUS 7 16gb | 10 288    | 1                      | 10 288     |
| Ноутбук с ОС Linux           | Asus X501A          | 11 560    | 1                      | 11 560     |
| ИТОГО                        |                     |           |                        | 111 940    |

Основными материальными затратами при разработке систему информаци-

|           |               |          |       |      |                                  |  |  |  |         |      |        |
|-----------|---------------|----------|-------|------|----------------------------------|--|--|--|---------|------|--------|
|           |               |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ |  |  |  |         |      |        |
| Изм.      | Лист          | № Докум. | Подп. | Дата | Пояснительная записка            |  |  |  | Лит.    | Лист | Листов |
| Разраб.   | Ионов В.С.    |          |       |      |                                  |  |  |  | У       | Д    |        |
| Пров.     | Рыбкина М.В.  |          |       |      |                                  |  |  |  | ИСТД-51 |      |        |
| Реценз.   | Войт Н.Н.     |          |       |      |                                  |  |  |  |         |      |        |
| Н. контр. |               |          |       |      |                                  |  |  |  |         |      |        |
| Утв.      | Докторов А.Е. |          |       |      |                                  |  |  |  |         |      |        |

онного обеспечения и управления для ролевой игры D&D являются затраты электроэнергии на питание персональных компьютеров, на которых производится реализация программного продукта. При мощности блока питания серверной платформы в 770 Вт затраты электроэнергии всех устройств серверной платформы будут составлять примерно **750 Вт/ч**. При использовании максимальной мощности ноутбука, затраты электроэнергии будет составлять примерно **67 Вт/ч**. При работе подключенных к сети электропитания остальных устройств (планшет) происходит расход энергии **28 Вт/ч**.

*Затраты электроэнергии на ПК для реализации проекта:*

$$\mathcal{E}_{\text{ПК}} = (750 + 67 + 28) \cdot 8 \cdot 21.25 \cdot 4 = 574.60 \text{ [кВт]}$$

Тариф на электроэнергию: 1 кВт — 2.51 руб

*Стоимость затраченной на ПК электроэнергии для реализации проекта:*

$$\mathcal{C}_{\mathcal{E}_{\text{ПК}}} = 574.60 \cdot 2.51 = 1\,442.25 \text{ [руб.]}$$

На рабочем месте программиста должна быть обеспечена необходимая с учётом времени года освещённость (нормы естественного, искусственного и совмещённого освещения зданий и сооружений приведены в СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение») посредством общего и местного искусственного освещения. Расход электроэнергии на искусственное освещение помещения и рабочего места программиста на период разработки программного продукта с февраля по май включительно представлены в таблице 30.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Таблица 30 – Расход электроэнергии на искусственное освещение рабочего места программиста.

| Месяц        | Суточная<br>длитель-<br>ность<br>местного<br>освещения | Расход элек-<br>троэнергии<br>на<br>местное<br>освещение | Суточная<br>длитель-<br>ность общего<br>освещения | Расход элек-<br>троэнергии<br>на<br>общее<br>освещение | Рабочих<br>дней | Расход элек-<br>троэнергии<br>на<br>общее<br>и<br>местное<br>освещение |
|--------------|--|--|---|--|-----------------|--|
| февраль      | 4  | 75   | 6   | 150  | 20              | 24.00  |
| март         | 3.5  | 75   | 5   | 150  | 21              | 21.26  |
| апрель       | 3  | 75   | 4   | 150  | 22              | 18.15  |
| май          | 3  | 75   | 3   | 150  | 22              | 14.85  |
| <b>ИТОГО</b> |  |  |   |  |                 | <b>78.26</b>   |



*Стоимость затраченной на освещение одного места электроэнергии для реализации проекта:*

$$\Pi_{\text{Осв}} = 78.26 \cdot 2.51 = 196.43 \text{ [руб.]}$$

***Общие затраты на электроэнергию:***

$$\Pi_{\text{ЭЛЕКТР.}} = 1\,442.25 + 196.43 = \mathbf{1\,638.68} \text{ [руб.]}$$

#### 8.1.2. Затраты на оплату труда

Затраты на оплату труда включают:

- З/П программиста
- З/П управляющего персонала
- З/П обслуживающего персонала.

Размер заработной платы указан в таблице 31.

Расчёт последних двух пунктов затрат по оплате труда высчитывается на одно рабочее место программиста за четыре рабочих месяца.

|      |      |          |       |      |   |      |
|------|------|----------|-------|------|---|------|
|      |      |          |       |      | <i>ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ</i> | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |   |      |

Таблица 31 – Месячные затраты на З/П по реализации проекта.

| Должность                         |                                 | Число обслужи-<br>ваемых<br>рабочих мест | З/П, руб | Затраты на З/П<br>относительно<br>проекта, руб |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|----------|--|
| Исполнитель реализации<br>проекта | Программист                     | 1  | 30 000   | 30 000   |
|                                   | Управляющий персонал            | 20                                       | 30 000   | 1 500  |
| Обслуживающий персонал            | Зам. начальника подразделения   | 20                                       | 25 000   | 1 250  |
|                                   | Главный системный администратор | 20                                       | 30 000   | 1 500  |
|                                   | Системный администратор         | 20                                       | 20 000   | 1 000  |
|                                   | Электрик                        | 100                                      | 9 000    | 90   |
|                                   | Инженер по технике безопасности | 500                                      | 10 000   | 20   |
| ИТОГО                             |                                 |  | 35 360   |  |

### **Общие затраты на З/П по реализации проекта:**

$$\text{ЦЗ/П} = 35\,360.00 \cdot 4 = 141\,440.00 \text{ [руб.]}$$

#### **8.1.3. Амортизация основных производственных средств**

Амортизационные отчисления на серверную платформу в процессе реализации проекта осуществляется пропорционально общей стоимости и времени срока службы до ее списания относительно продолжительности проекта.

Таблица 32 – Стоимость персонального компьютера.

| Параметр           | Модель     | Цена, руб     |
|--------------------|------------|---------------|
| Ноутбук с ОС Linux | Asus X501A | 11 560        |
| <b>ИТОГО</b>       |            | <b>11 560</b> |

Таблица 33 – Стоимость устройств на одно рабочее место.

| Параметр             | Модель              | Цена, руб | Число пользователей | ИТОГО, руб.     |
|----------------------|---------------------|-----------|---------------------|-----------------|
| Планшет с ОС Android | Google NEXUS 7 16gb | 10 288    | 10                  | <b>1 028.80</b> |
| Ноутбук с ОС Linux   | ASUS RS704D-E6/P    | 90 092    | 10                  | <b>9 009.20</b> |

Срок амортизации ПК – 5 лет. Произведём расчёт амортизации ПК на 4 месяца (длительность реализации проекта):

$$\text{Ц}_{\text{ПК А}} = \frac{(11\,560 + 1\,028.80 + 9\,009.20) \cdot 4}{5 \cdot 12} = 1\,439.81 \text{ [руб.]}$$

Амортизация зданий и сооружений составляет 100 лет. Стоимость 1 м<sup>2</sup> составляет 41 750 руб. Произведём расчёт амортизационных отчислений на здания и сооружения, исходя из расчёта 10 м<sup>2</sup> площади на одно рабочее место и 5 м<sup>2</sup> общей площади здания на одного человека (коридоры, туалеты, лестничные площадки).

$$\text{Ц}_{\text{зд А}} = 41\,750 \cdot 15 \cdot 4 / (100 \cdot 12) = 2\,087.50 \text{ [руб.]}$$

### **Общие затраты на амортизацию:**

$$\text{Ц}_{\text{АМОРТ.}} = 1\,439.81 + 2\,087.50 = 3\,527.31 \text{ [руб.]}$$

|      |      |          |       |      |   |      |
|------|------|----------|-------|------|---|------|
|      |      |          |       |      | <i>ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ</i> | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |   |      |

#### 8.1.4. Прочие расходы

Отчисления на социальные нужды включают в себя следующие отчисления:

1. Пенсионный фонд Российской Федерации (ПФР). На его долю приходится:
  - а. Взнос на страховую часть пенсии – 16 %.
  - б. Взнос на накопительную часть пенсии – 6 %.
2. Федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФФОМС). На его долю приходится 5.1 %.
3. Фонд социального страхования (ФСС). Взнос на обязательное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством. На его долю приходится 2.9 %.
4. Фонд социального страхования (ФСС). Взнос по страхованию от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний. На его долю приходится 0.2 % (минимальный тариф, максимальный — 8.5 %).

В сумме данные отчисления составляют 30.2% к фонду оплаты труда.

$$\text{Ц}_{\text{СОЦ отч}} = \text{Ц}^3_{\text{П}} \cdot 0.302 = 141\,440.00 \cdot 0.302 = 42\,714.88 \text{ [руб.]}$$

Расчёт затрат на водоснабжение ведётся по установленным тарифам с учётом месячного расхода (в случае с водоснабжением) или по среднему значению, учтённому в самом тарифе (в случае с канализацией).

Таблица 34 – Затраты на водоснабжение и канализацию.

| Наименование  | Затраты на одного рабочего | Длительность проекта | Тариф                    | Затраты    |
|---------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|------------|
| Водоснабжение | 0.2 м <sup>3</sup> /мес    | 4 мес.               | 16,87 руб/м <sup>3</sup> | 13.49 руб. |
| Канализация   | плата по тарифу            | 4 мес.               | 2.15 руб./мес.           | 8.60 руб.  |
| ИТОГО         |                            |                      |                          | 22.09 руб. |

Расчёт затрат на теплоснабжение и услуги ЖКХ ведётся, исходя из стоимости отопления 1 м<sup>2</sup> помещения, рассчитанной на 1 рабочего (10 м<sup>2</sup> — площадь рабочего места программиста и 5 м<sup>2</sup> — общая площадь здания на одного человека). Расчет затрат на аренду помещения ведётся по тарифу 400 руб./м<sup>2</sup>/мес., за помещение 15 м<sup>2</sup>.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Таблица 35 – Затраты на теплоснабжение и услуги ЖКХ.

| Наименование     | Площадь на одного рабочего | Длительность проекта | Тариф                          | Затраты          |
|------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------|
| Теплоснабжение   | 15 м <sup>2</sup>          | 4 мес.               | 1.75 руб./м <sup>2</sup> ·мес. | 105.00 руб.      |
| Услуги ЖКХ       | 15 м <sup>2</sup>          | 4 мес.               | 6.89 руб./м <sup>2</sup> ·мес. | 413.40 руб.      |
| Аренда помещения | 15 м <sup>2</sup>          | 4 мес.               | 400 руб./м <sup>2</sup> ·мес.  | 24 000 руб.      |
| <b>ИТОГО</b>     |                            |                      |                                | <b>24 518.40</b> |

**Общие затраты на другие расходы:**

$$Ц_{\text{ДРУГИЕ}} = 22.09 + 24\,518.40 = 24\,540.49 \text{ [руб.]}$$

## 8.2. Калькуляция себестоимости и расчет отпускной цены продукта

Таблица 36 – Калькуляция себестоимости.

| Наименование элемента затрат     | Затраты, руб      |
|----------------------------------|-------------------|
| Сырьё и материалы                | 115 240.00        |
| Электроэнергия                   | 1 638.68          |
| Оплата труда                     | 141 440.00        |
| Амортизация                      | 3 527.31          |
| Отчисления во внебюджетные фонды | 42 714.88         |
| Другие затраты                   | 24 540.49         |
| <b>ИТОГО</b>                     | <b>329 101.36</b> |

Плановая прибыль рассчитывается по формуле:

$$\frac{C_{\text{пол}} \cdot P_{\text{н}}}{100}$$

Для данного проекта она составит:

$$\frac{329\,101.36 \cdot 20}{100} = 65\,820.27 \text{ [руб.]}$$

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Таким образом, полную стоимость проекта можно определить как:

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{пол}} + П$$

$$C_{\text{пр}} = 329\,101.36 + 65\,820.27 = \mathbf{394\,921.63} \text{ [руб.]}$$

### 8.3. Продолжительность работ

Продолжительность работ для данного проекта указана в таблице 37.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Таблица 37 – График проведения проекта.

| п/п  | Виды работ                                   | Исполнитель | Трудоёмкость<br>человек-час | Количество<br>дней | Продолжительность работы |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--|-------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |             |                             |                    | 4                        | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 | 4 | 5 | 8 | 1 |
| 1  | Разработка технического задания              | программист | 30                          | 4                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  | Сбор данных о предметной программист области | программист | 35                          | 4                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  | Обработка и анализ информации                | программист | 40                          | 5                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  | Разработка алгоритмов                        | программист | 50                          | 6                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  | Разработка моделей                           | программист | 30                          | 4                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  | Разработка дизайна                           | дизайнер    | 40                          | 5                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  | Моделирование структуры                      | программист | 60                          | 8                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  | Написание кода системы                       | программист | 300                         | 45                 |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  | Отладка и тестирование системы               | программист | 40                          | 5                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10   | Оформление технической документации          | программист | 20                          | 3                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 11   | Сдача проекта                                | программист | 8                           | 1                  |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Общая трудоёмкость и длительность человеко-часов |  |             | 645                         | 90                 |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

## 8.4. Расчет экономической эффективности разработки системы

Экономическая эффективность, как правило, выступает основным интегрированным показателем успешности ведения хозяйственной деятельности для любого предприятия в любой отрасли.

В самом простом выражении экономическая эффективность производства (ЭЭП) подразумевает под собой величину соотношения того результата, который достигнут предприятием или фирмой и производственно-коммерческой деятельности и тех затрат, которые понесла данная фирма или предприятие для достижения данного результата. Количественный параметр этого соотношения называется показателем экономической эффективности и определяется как относительная результативность работы всей экономической системы для данного конкретного предприятия. Относительность параметра результативности определяется тем, что ее показатели берутся в сравнении с показателями затрат ресурсов.

Определение экономической эффективности проекта проводилось по методу расчета экономического эффекта от прибыли по формуле:

$$\Theta_3 = \frac{\Pi}{C_{\text{пол}}} \times 100\%$$

Экономический эффект равен:

$$\Theta_3 = \frac{65\,820.27}{329\,101.36} \times 100\% = 20\%$$

Так как расчетный коэффициент экономической эффективности превышает нормативное значение (15 %), следовательно, производство и внедрение данной системы считается эффективным.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |



## 9. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

### Общие сведения

Автоматизация и компьютеризация труда человека затронула почти все области его жизнедеятельности. В настоящее время ни одна организация не может функционировать в полной мере без применения ЭВМ и специализированной компьютерной техники. Это, в свою очередь, приводит к тому, что значительное число работников проводят полный рабочий день за ЭВМ.

Однако тенденции компьютеризации общества несут в себе не только явные выгоды, но и угрозу здоровью — актуальной становится проблема охраны труда человека, сохранение его работоспособности и благополучия.

Охрана труда обеспечивается системой законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, направленных на создание таких условий труда, при которых исключено или максимально снижено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

Создание наиболее благоприятных, комфортных условий труда, улучшение охраны труда и техники безопасности, без сомнения, ведет к более высокой производительности труда, социальному развитию и повышению благосостояния.

Разработка и создание принципиально новой безопасной, безвредной для человека технологии, современных коллективных и индивидуальных средств защиты от опасных и вредных производственных факторов — основные направления деятельности в области охраны труда.

Основное содержание этого раздела посвящено безопасности и охране труда человека при эксплуатации персональной ЭВМ.

### 9.1. Исходные данные

|           |               |          |       |      |                                  |   |      |        |
|-----------|---------------|----------|-------|------|----------------------------------|---|------|--------|
|           |               |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ |   |      |        |
| Изм.      | Лист          | № Докум. | Подп. | Дата | Пояснительная записка            |   |      |        |
| Разраб.   | Ионов В.С.    |          |       |      |                                  |   |      |        |
| Пров.     | Куклев В.А.   |          |       |      |                                  |   |      |        |
| Реценз.   | Войт Н.Н.     |          |       |      |                                  |   |      |        |
| Н. контр. |               |          |       |      |                                  |   |      |        |
| Утв.      | Докторов А.Е. |          |       |      |                                  |   |      |        |
|           |               |          |       |      | Лит.                             |   | Лист | Листов |
|           |               |          |       |      | У                                | Д |      |        |
|           |               |          |       |      | ИСТД-51                          |   |      |        |

Таблица 38 – Исходные данные

| № | Наименование  | Фактическое значение  |
|---|---|---|
| 1 | Тема дипломного проекта   | Система управления игровым процессом для настольной ролевой игры «Dungeons & Dragons 3.5»   |
| 2 | Фамилия И.О. студента, учебная группа                             | Ионов В.С., ИСТд-51   |
| 3 | Вид технологического процесса                                     | Разработка ПО с помощью ПЭВМ  |
| 4 | Вид оборудования, паспортные данные                               | ПЭВМ  |
| 5 | Напряжение, режим нейтрали электрического тока                    | 220 В, 50 Гц, с заземлением   |
| 6 | Характеристика производственного помещения по электробезопасности | Согласно ГОСТ 12.1.019-79, электрооборудование помещений относится к 1 классу защиты по поражению электрическим током: имеется рабочая изоляция, элемент для заземления и провод без зануляющей шины для подсоединения к источнику питания. По степени опасности относится к доступным условиям труда в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 |
| 7 | Характеристика среды помещения                                    | Допустимые показатели микроклимата помещения соответствуют ГОСТ 12.1.005-88. Уровень звукового давления (45 дБ) меньше максимального допустимого уровня (согласно СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03, допустимый уровень звукового давления при работе на ВДТ (видиодисплейный терминал) и ПЭВМ не должен превышать 60 дБ).                      |
| 8 | Признаки отнесения объекта проектирования к опасным объектам      | Нет   |

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

| №  | Наименование  | Фактическое значение  |
|----|---|---|
| 9  | Категория производства по взрывопожарной опасности  | В соответствии с ОНТП 24-86 помещение относится к категории В (помещение содержит горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества в малом количестве и материалы, способные только гореть при взаимодействии с кислородом воздуха).        |
| 10 | Характеристика взрыво-, пожароопасных зон   | Класс пожароопасных зон помещения относится к II-2-A (зона, в которой обращаются твердые горючие вещества) согласно ПУЭ (правила устройства электроустановок).  |
| 11 | Категория взрывоопасных смесей  | Нет   |
| 12 | Профессия рабочего, эксплуатирующего объект проектирования  | Оператор ПЭВМ   |
| 13 | Классы условий труда в соответствии с картой аттестации рабочего места:<br>по вредности;<br>по травмоопасности. | Класс 3.1 — вредный.<br>Класс 2 — допустимый (факторы среды и трудового процесса не превышают установленных норм, а возможные изменения функционального состояния организма, вызванные усталостью, утомлением, восстанавливаются во время регламентированного отдыха) |

## 9.2. Перечень нормативной литературы

- ГОСТ 12.0.003-74.ССБТ. (СТ СЭВ 790-77) Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. М.: Изд-во стандартов, 1996.
- ГОСТ 12.1.004-91.ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. М.:

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Изд-во стандартов, 1996.

3. ГОСТ 12.1.019-79.ССБТ (СТ СЭВ 4880-84). Электробезопасность. Общие требования. М.: Изд-во стандартов, 1996.
4. ГОСТ 12.1.030-81.ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. М.: Изд-во стандартов, 1996.
5. ГОСТ 12.1.038-82.ССБ. Электробезопасность. Предельно-допустимые значения напряжений прикосновения токов. М.: Изд-во стандартов, 1996.
6. Нормы пожарной безопасности — НПБ 105-03. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.
7. Общесоюзные нормы технологического проектирования ОНТП 24-86., М.: МВД СССР, 1986.
8. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации — ППБ 01-03.
9. Правила устройства электроустановок. М.: Энергия, 1987.
10. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудовых процессов. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05.
11. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
12. ППБ 01-03. Противопожарные нормы.

### 9.3. Охрана труда

#### 9.3.1. Анализ вредных и опасных производственных факторов

Вредный производственный фактор — производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Опасный производственный фактор — фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме.

На рис. 16 приведена принципиальная блок-схема обеспечения безопасности объекта проектирования. Основные вредные факторы, влияющие на состояние здоровья людей, работающих за компьютером:

- воздействие электромагнитного излучения монитора;
- утомление глаз, нагрузка на зрение;
- перегрузка суставов и мышц;

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

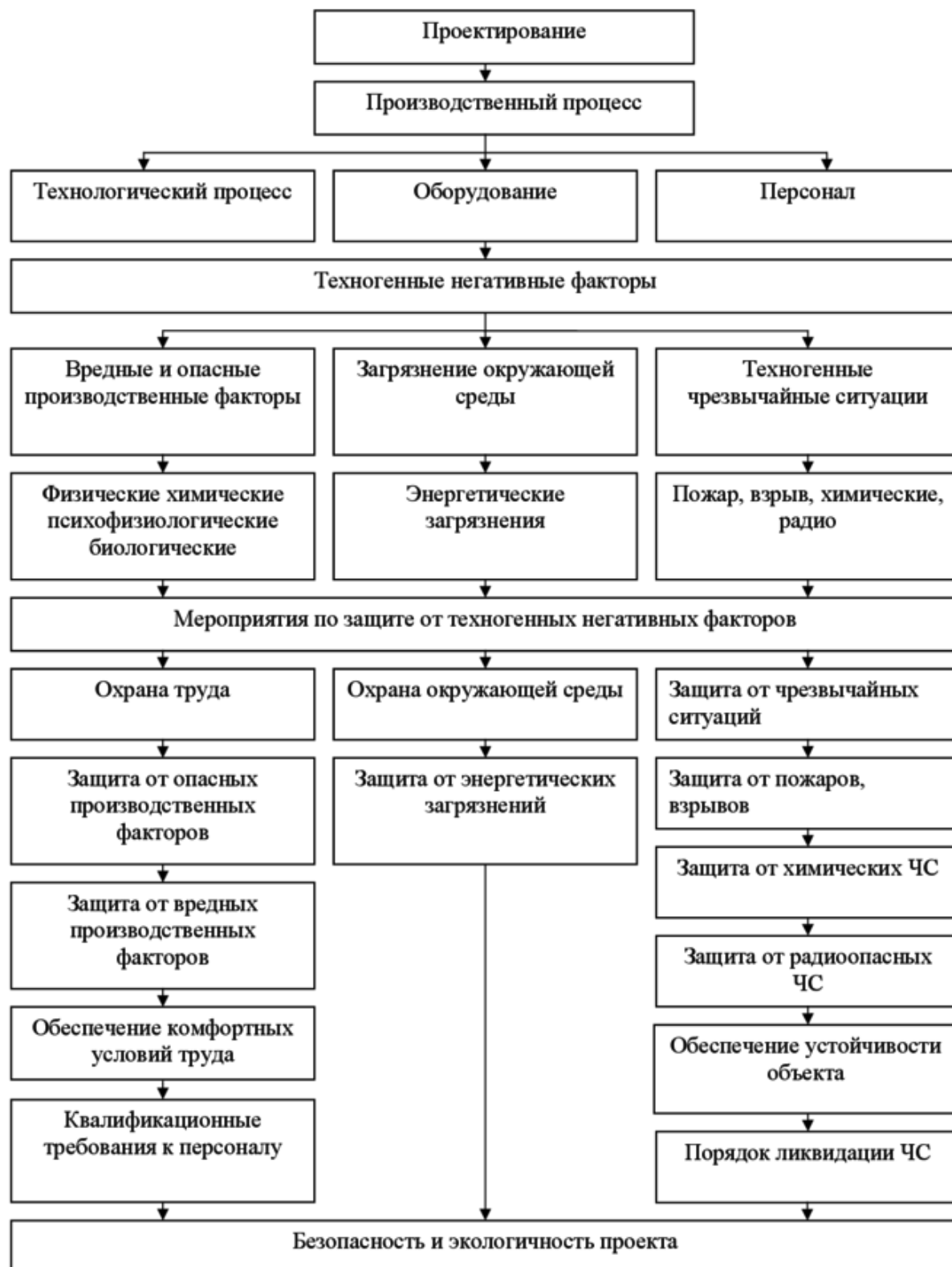


Рисунок 16 – Принципиальная блок-схема обеспечения безопасности объекта проектирования

– стресс при потере информации.

У людей, работающих за компьютером, наибольшее число жалоб на здоровье связа-

но с заболеваниями мышц и суставов. Чаще всего это онемение шеи, боль в плечах и пояснице или покалывание в ногах. Но бывают, однако, и более серьезные заболевания. Наиболее распространен кистевой туннельный синдром, при котором нервы руки повреждаются вследствие частой и длительной работы на компьютере. Это может привести к повреждению суставного и связочного аппарата кисти, а в дальнейшем заболевания кисти могут стать хроническими.

## 9.4. Электромагнитное излучение

Электромагнитным полем называется особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами.

Токоведущие части действующих установок являются источником электромагнитных полей промышленной частоты. Длительное действие электромагнитного поля на организм вызывает нарушение функционального состояния центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, что приводит к быстрому утомлению, уменьшению работоспособности, болям в области сердца, изменению кровяного давления.

Параметрами степени воздействия электромагнитных полей на человека являются:

- интенсивность излучения;
- режим излучения;
- длина волны;
- размер облучаемой поверхности тела;
- особенности облучаемого организма;
- продолжительность воздействия.

Для пользователя ПЭВМ основным источником электромагнитных полей и ионизирующих излучений является электронно-лучевая трубка дисплея.

Электромагнитные поля оказывают тепловое воздействие на организм, приводящее к структурным и функциональным изменениям в нем.

Воздействие электромагнитных полей способно вызвать изменение клеток и состава крови, замутнение хрусталика глаза, выпадение волос, ломку ногтей, ожоги, кожные заболевания и др.

Временно допустимые уровни электромагнитного потока на рабочем месте

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

не должны превышать (для диапазона частот 5 Гц — 2 кГц):

- плотность магнитного потока — не более 250 нТл (по данным СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03);
- напряженность электрического поля — не более 25 В/м;
- радиационное излучение на расстоянии 5 см от экрана — не более 100 мкР/ч. (по данным СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03).

Электромагнитные поля радиочастот делятся на высокие частоты (ВЧ), ультравысокие частоты (УВЧ), сверхвысокие частоты (СВЧ).

На пользователя, работающего за монитором с ЭЛТ-дисплеем, воздействует практически весь диапазон излучений, оказывая биологическое и тепловое воздействие.

Во всех случаях предельно допустимое значение плотности потока энергии не должно превышать 10 мкВт/см<sup>2</sup>.

Однако, в настоящее время мониторы с ЭЛТ почти повсеместно вышли из употребления, будучи заменены на более безопасные мониторы с ЖК-дисплеем. Эти мониторы характеризуются нулевым уровнем ионизирующих излучений, однако, тем не менее, создают повышенную нагрузку на ЦНС человека за счет нагрузки на зрительную систему.

#### 9.4.1. Электрический ток

Действие электрического тока на органы человека может быть тепловым (ожог), механическим (разрыв тканей), химическим (электролиз) и биологическим (сокращение мышц, паралич дыхания и сердца).

При воздействии электрического тока на органы человека могут быть два вида поражения: электрические удары и электрические травмы.

Электрические удары — это возбуждение живых тканей организма протекающим через него электрическим током, проявляющееся в непроизвольных судорожных сокращениях различных мышц тела. Они разделяются условно на четыре группы:

1. судорожное сокращение мышц без потери сознания;
2. судорожное сокращение мышц с потерей сознания;
3. потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания;
4. клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

По степени опасности поражения людей током рабочее пространство, оборудование дисплеями, относится к классу помещений без повышенной опасности согласно ПУЭ.

Основное питание в помещении должно осуществляется от трехфазной цепи током с частотой 50 Гц и напряжением 220 В. Сеть трёхфазная с заземленной нейтралью ГОСТ 12.1.030-81.

В соответствии с ГОСТ 12.1.030-81, в помещениях с электрооборудованием должна быть проложена шина защитного заземления (заземляющий проводник сечением не менее 120 мм), который должен металлически соединяться с заземляющей нейтралью электроустановок, от которой осуществляется электропитание оборудования. Сопротивление заземляющего устройства, с которым соединяется нейтраль, должно быть не более 4 Ом.

Шина защитного заземления должна быть доступна для осмотра.

В соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 подводка питания к дисплеям и устройствам должна осуществляться под съемным полом или в каналах. Согласно ГОСТ 12.1.030-81, электрооборудование помещения относится к 1 классу защиты от поражения электрическим током, т.е. имеется рабочая изоляция, элемент для заземления и провод без зануляющей шины для подсоединения к источнику питания.

Для защиты персонала от попадания под опасное напряжение при неисправной изоляции необходимо предусмотреть защитное заземление, выполняемое в соответствии с ГОСТ 12.1.03-81.

Предупреждение коротких замыканий в электрической сети обеспечивается правильным выбором проводов (выбор сечения, токоведущих шин, марки проводов, видов изоляции); профилактические осмотры, ремонты. Для быстрого отключения при коротком замыкании в комнате используются плавкие предохранители.

В случае аварийных ситуаций предусмотрено защитное отключение ПЭВМ за счет превращения тока замыкания на корпус в ток однофазного короткого замыкания с последующим срабатыванием защиты.

В рассматриваемом помещении установка всего электрооборудования выполнена в соответствии с нормами электробезопасности. Питание осуществляется от трехфазной цепи с заземленной нейтралью током с частотой 50 Гц и напряжением 220 В.

Электроснабжение всех потребителей осуществляется через главный распределительный щит. Разводка электропитания по потребителям энергии осу-

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |



ществляется с помощью установленных в помещениях распределительных щитов и розеток.

Для отключения питания электрической сети в помещениях предусматриваются рубильники.

То есть, такой фактор как электробезопасность рассмотренной работы, а именно работа с персональным компьютером согласно ГОСТ 12.1.030-81 можно отнести по степени опасности к допустимым условиям труда. В общем электробезопасность удовлетворяет ГОСТ 12.1.030-81 и дополнительных мер по защите не требуется.

#### 9.4.2. Требования по обеспечению пожарной безопасности

Противопожарная защита имеет целью поиска самых экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при оптимальном использовании сил и технических средств тушения.

Пожарная безопасность — это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальных ценностей.

Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий.

Активная пожарная защита — меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуацией.

В помещениях запрещается:

- зажигать огонь;
- включать электрооборудование, если в помещении пахнет газом;
- курить;
- сушить что-либо на отопительных приборах;
- закрывать вентиляционные отверстия в электроаппаратуре.

Источниками воспламенения являются:

- искра при разряде статического электричества

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

- искры от электрооборудования
- искры от удара и трения
- открытое пламя

При возникновении пожароопасной ситуации или пожара персонал должен немедленно принять необходимые меры для его ликвидации, одновременно оповестить о пожаре администрацию.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения делятся по категориям А, Б, В, Г, Д (в зависимости от свойств применяемых веществ и материалов). Исследуемое помещение относится к категории В (помещение содержит горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества в малом количестве и материалы, способные только гореть при взаимодействии с кислородом воздуха).

В зависимости от пределов огнестойкости строительных конструкций установлены восемь степеней огнестойкости зданий: I, II, III, IIIа, IIIб, IV, IVа, V. Учитывая высокую стоимость оборудования, а также категорию пожароопасности, здание, в котором предусмотрено размещение ПЭВМ, должно быть отнесено к I или II степени огнестойкости согласно ГОСТ 12.1.004-89. По классификации класс пожароопасных зон относится к II-2-А (зона в которой обращаются твердые горючие вещества) согласно ПУЭ.

К горючим материалам, присутствующим в исследуемом помещении относятся: строительные материалы для акустической и эстетической отделки, двери, полы, изоляции силовых, сигнальных кабелей, обмотки радиотехнических деталей, изоляции соединительных кабелей, ячеек, блоков, панелей, жидкости для очистки элементов, узлов ПЭВМ от загрязнения и другие.

В качестве средств пожаротушения предусмотрены: огнетушитель и система автоматической пожарной сигнализации.

Работа с персональным компьютером удовлетворяет ГОСТ 12.1.004-89 в вопросах пожароопасности и взрывоопасности, следовательно, специализированных дополнительных мер по защите не требуется.

#### 9.4.3. Психофизиологический фактор

Психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности является важным звеном в комплексе мероприятий, проводимых инспекторами по

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

охране труда в интересах сохранения здоровья и профессионально надежной деятельности специалистов, повышая безопасность и эффективность трудовой деятельности.

К психофизиологическим факторам условий труда относятся:

- напряжение зрения и внимания;
- интеллектуальные и эмоциональные нагрузки;
- длительные статические нагрузки и монотонность труда.

Зрительная система человека приспособлена для восприятия картин природы, рисунков и печатных текстов, а не для работы с дисплеем. Изображение на дисплее состоит из светящихся и мерцающих дискретных точек, что принципиально отличается от привычных глазу объектов наблюдения.

При работе на компьютере часами у глаз не бывает необходимых фаз расслабления, глазные мышцы напрягаются, их работоспособность снижается. Большую нагрузку орган зрения испытывает при вводе информации, так как пользователь вынужден часто переводить взгляд с экрана на текст и клавиатуру, находящиеся на разном расстоянии и по-разному освещенные.

Зрительное утомление выражается в:

- двоении;
- затуманивании зрения;
- кажущемся изменении окраски предметов;
- трудности при переносе взгляда с ближних на дальние и с дальних на ближние предметы;
- неприятных ощущениях в области глаз (чувства жжения, «песка»), покраснении век, боли при движении глаз.

Системный администратор зачастую занят монотонным трудом при набирании больших количеств кода. К сожалению, даже при всех современных методиках разработки программного обеспечения встречаются участки работы, где без этого не обойтись.

Для уменьшения утомления, связанного с влиянием этого фактора необходимо применять оптимальные режимы труда и отдыха в течение рабочего дня. Одна из распространенных рекомендаций — при работе за компьютером необходимо делать 15-минутные перерывы через каждые два часа, а при интенсивной работе — через каждый час. Также рекомендуется периодически выполнять несколько физических упражнений по своему вкусу.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Рабочая поза оказывает значительное влияние на эффективность работы человека. Рабочее место — зона, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность исполнителя или группы исполнителей, совместно выполняющих одну работу.

Под техническими средствами понимается основное и вспомогательное оборудование, устройства техники безопасности, санитарно гигиенические, культурно-бытовые устройства, необходимые для наиболее экономичного или наиболее производственного выполнения определенных технологических операций.

Под организацией рабочего места понимается система мероприятий по оснащения рабочего места средствами и предметами труда и их размещению в определенном порядке.

Как правило, оператор ПЭВМ не имеет возможности выбрать помещение или делать кардинальные перестановки оборудования для обеспечения наиболее оптимальных условий работы. Поэтому рекомендации данной главы следует рассматривать как исходный материал или руководство к действию для организаторов работ с использованием ПЭВМ. Они могут быть использованы операторами, заинтересованными в усовершенствовании своих рабочих мест. Все приведенные требования включены в нормативный документ Госкомсанэпиднадзора «Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы. Санитарные правила и нормы», вступивший в силу в июне 2003 г. (СанПин 2.2.2/2.4.1340-03).

В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является вспомогательной, температура, относительная влажность и скорость движения воздуха на рабочих местах должны соответствовать действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений. Рекомендуемая температура воздуха составляет  $21^{\circ}$ , при относительной влажности 55%, абсолютной влажности —  $10 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$  и скорости движения воздуха менее  $0.1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Планировка рабочего места должна удовлетворять требованиям удобства работы и экономии энергии и времени оператора, соблюдения правил личной и производственной безопасности.

- При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора), должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов — не менее 1,2м.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

- Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м.
- Рабочие места с ПЭВМ в помещениях с источниками вредных производственных факторов должны размещаться в изолированных кабинах с организованным воздухообменом.
- Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики.
- Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ.
- Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья, при этом регулировка каждого параметра должна быть независимой, легко осуществляемой и иметь надежную фиксацию.
- Поверхность сиденья, спинки и других элементов стула (кресла) должна быть полумягкой, с нескользящим, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.
- Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 – 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.

#### 9.4.4. Требования к персоналу, эксплуатирующему средства вычислительной техники

К самостоятельной эксплуатации электроаппаратуры допускается только специально обученный персонал не моложе 18 лет, пригодный по состоянию здоровья и квалификации к выполнению указанных работ.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Перед допуском к работе персонал должен пройти вводный и первичный инструктаж по технике безопасности с показом безопасных и рациональных примеров работы. Затем не реже одного раза в 6 месяцев проводится повторный инструктаж, возможно, с группой сотрудников одинаковой профессии в составе не более 20 человек. Внеплановый инструктаж проводится при изменении правил по охране труда, при обнаружении нарушений персоналом инструкции по технике безопасности, изменении характера работы персонала.

В помещениях, в которых постоянно эксплуатируется электрооборудование должны быть вывешены в доступном для персонала месте инструкции по технике безопасности, в которых также должны быть определены действия персонала в случае возникновения аварий, пожаров, электротравм.

Руководители структурных подразделений несут ответственность за организацию правильной и безопасной эксплуатации средств вычислительной техники и периферийного оборудования, эффективность их использования; осуществляют контроль за выполнением персоналом требований настоящей инструкции по технике безопасности.

#### 9.4.5. Расчет освещенности

Профессиональным заболеванием операторов и программистов является ухудшение зрения. Так как параметры помещения, в котором ведется работа, и используемой техники (персональной ПЭВМ) удовлетворяют санитарным нормам, то особое внимание следует уделить освещенности рабочего места.

Обычно искусственное освещение выполняется посредством электрических источников света двух видов: ламп накаливания и люминесцентных ламп. Будем использовать люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд существенных преимуществ:

- по спектральному составу света они близки к дневному, естественному свету;
- обладают более высоким КПД (в 1,5-2 раза выше, чем КПД ламп накаливания);
- обладают повышенной светоотдачей (в 3-4 раза выше, чем у ламп накаливания);
- более длительный срок службы.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Расчет освещенности проводится с путем расчета коэффициента использования с использованием метода светового потока. Он позволяет учесть прямую и отраженную составляющую светового потока от потолка, стен и рабочих поверхностей.

Имеются следующие исходные данные:

- площадь помещения —  $5 \times 3$  м;
- высота подвеса светильников  $h_{\text{св}} = 2,8$  м;
- источник освещения — лампа люминесцентная (ЛБА), яркость фона — светлая;
- яркость объекта — средняя;
- система освещения — общая;
- коэффициент отражения побеленного потолка:  $p_{\text{п}} = 0,6$ ;
- коэффициент отражения стен, обклеенных обоями:  $p_{\text{с}} = 0,4$ ;
- коэффициент отражения расчетной поверхности:  $p_{\text{р}} = 0,3$ .

По таблице «Нормы освещенности при искусственном освещении и коэффициент естественного освещения (для 3 пояса светового климата РФ) при естественном и совмещенном освещении» (СНиП 23-05-95), исходя из характеристик зрительной работы определяем разряд и подразряд зрительной работы как IV-B. Данному разряду соответствует норма искусственного освещения при системе комбинированного освещения 300 лк.

Норма рабочего искусственного освещения составляет  $E_{\text{он}} = 400$  лк. Коэффициент запаса равен  $K_3 = 1,5$ , высота подвеса светильников  $h_{\text{св}} = 2,8$  м.

Определяем индекс помещения:

$$i = \frac{a \cdot b}{(a + b) \cdot h_{\text{св}}} = \frac{5 \cdot 3}{(5 + 3) \cdot 2,8} = \approx 0,64$$

Тип лампы — ЛБА, люминесцентная белого света, амальгамная. Интерполированием находим коэффициент использования:  $\eta = 0,22$ .

Определяем суммарный световой поток. Коэффициент минимальной освещенности, зависящий от размещения и светораспределения светильников, создающих некоторую неравномерность распределения светового потока по расчетной плоскости, принимаем равным  $Z = 1,1$ .

$$\Phi_{\text{с}} = \frac{E \cdot S \cdot Z \cdot K_3}{n \cdot \eta} = \frac{400 \cdot 15 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{0,22} = 45000(\text{лм})$$

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Выбираем лампу ЛБ-80 со световым потоком 5200 лм, срок продолжительности горения 12000 час, мощность 80 Вт.

Количество необходимых ламп рассчитывается как отношение суммарного светового потока к световому потоку одной лампы:

$$n = \frac{\Phi_c}{\Phi_{\text{л}}} = \frac{45000}{5200} \approx 9$$

Таким образом, на площадь 5 x 3 м для работы за дисплеем при общем освещении должны использоваться 9 светильников по 1 лампе ЛБА-80.

## 9.5. Защита окружающей среды

### 9.5.1. Анализ воздействия компьютера на окружающую среду

В жизненном цикле компьютерной техники можно выделить три этапа: производство, эксплуатация, утилизация.

Вопросы защиты окружающей среды в процессе производства компьютеров возникли давно и регламентируются сейчас, в частности стандартом ТСО-03 NUTEC, по которому контролируются выбросы токсичных веществ, условия работы и др. Согласно ТСО-03 произведенное оборудование может быть сертифицировано лишь в том случае, если не только контролируемые параметры самого оборудования соответствуют требованиям этого стандарта, но и технология производства этого оборудования отвечает требованиям стандарта.

Воздействие компьютеров на окружающую среду при эксплуатации регламентировано рядом стандартов. Выделяют две группы стандартов и рекомендаций: по безопасности и эргономике.

При утилизации старых компьютеров происходит их разработка на фракции: металлы, пластмассы, стекло, провода, штекеры. Из одной тонны компьютерного лома получают до 200 кг меди, 480 кг железа и нержавеющей стали, 32 кг алюминия, 3 кг серебра, 1 кг золота и 300 г палладия.

Переработку промышленных отходов производят на специальных полигонах, создаваемых в соответствии с требованиями СНиП 2.01.28-85 и предназначенных для централизованного сбора обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, НИИ и учреждений.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |



### 9.5.2. Влияние электромагнитных излучений компьютера на здоровье человека

По обобщенным данным, у работающих за монитором от 2 до 6 часов в сутки функциональные нарушения центральной нервной системы происходят в среднем в 4,6 раза чаще, чем в контрольных группах, болезни сердечнососудистой системы — в 2 раза чаще, болезни верхних дыхательных путей — в 1,9 раза чаще, болезни опорно-двигательного аппарата — в 3,1 раза чаще. С увеличением продолжительности работы на компьютере соотношения здоровых и больных среди пользователей резко возрастает.

Глобальная информатизация и, как следствие, широкое применение компьютерной техники в современной жизни привели к необходимости контролировать эргономические параметры используемых компьютеров. В большинстве развитых стран мирового сообщества существуют стандарты, регламентирующие допустимые параметры излучения компьютерной техники.

Вредоносность некоторых диапазонов излучений, генерируемых компьютерами, подтверждается медицинскими исследованиями. Экспериментальные данные говорят о том, что длительное воздействие электромагнитных волн приводит к нарушениям деятельности центральной нервной, гормональной и сердечно-сосудистой систем, изменению биохимических показателей крови. Субъективные ощущения человека, систематически подвергающегося облучению, проявляются в виде симптомов частой головной боли, утомляемости, ухудшения памяти, болевых ощущений в области сердца, желудка и других внутренних органов.

Основным источником неблагоприятного воздействия компьютера на здоровье пользователя являются мониторы на основе электронно-лучевой трубки. Однако не стоит недооценивать и излучения, связанные с работой системного блока, источников бесперебойного питания и прочих устройств. Все эти элементы формируют сложную электромагнитную обстановку на рабочем месте пользователя ЭВМ.

К основным факторам неблагоприятного воздействия работы с компьютером можно отнести следующие:

- электромагнитное поле сложного спектрального состава в широком диапазоне частот (от 10 Гц до 1000 МГц);
- электростатический заряд на ЭЛТ монитора;
- ультрафиолетовое, инфракрасное и рентгеновское излучения;

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

- эргономические параметры экрана (блики, мерцание, контрастность).

На биологическую реакцию человека влияют такие параметры электромагнитных полей ЭВМ, как интенсивность и частота излучения, продолжительность облучения и модуляция сигнала, частотный спектр и периодичность действия. Сочетание вышеперечисленных параметров может давать различные последствия для реакции облучаемого биологического объекта. Кроме того, следует отметить и такие дополнительные факторы, характерные для пользователей ПЭВМ, как изменение аэроионного состава воздуха, увеличение нагрузки на зрение, стрессовые факторы, синдром длительной статической нагрузки и пр.

В настоящее время существует достаточно данных, указывающих на отрицательное влияние работы с компьютером на все жизненно важные системы человека. Кроме того, биологический эффект электромагнитных полей в условиях длительного воздействия может, накапливаясь, стать причиной тяжелых заболеваний.

В качестве технических стандартов безопасности мониторов широко известны шведские TCO-92, 95, 99, 03 и MPR-II. Они ограничивают параметры излучения монитора, потребления электроэнергии, визуальные параметры.

В части электромагнитных полей стандарту MPR-II соответствуют российские санитарные нормы СанПиН 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

### 9.5.3. Мероприятия по защите окружающей среды

Для охраны окружающей среды необходимо разработать и освоить оптимальную технологию утилизации устаревших или пришедших в негодность внутренних заменяемых компонентов компьютера (интегральных схем, плат, микроконтроллеров, механических частей компьютера, шлейфов и т. д.), а также внешних магнитных носителей. Для этого на первом этапе утилизации необходимо сортировать и складировать в отдельные контейнеры отходы «различной природы» (отдельно провода, отдельно платы, отдельно различные механизмы, отдельно бумагу). На втором этапе нужно отделять от неработающих деталей исправные части и использовать их в качестве запчастей для работающих изделий (если это возможно). Оставшиеся — сдавать в соответствующие профильные ремонтные или утилизирующие организации.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

## 9.6. Защита в чрезвычайных ситуациях

### 9.6.1. Причины возможных чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайная ситуация — внешне неожиданная, внезапно возникающая обстановка, которая характеризуется резким нарушением установившегося процесса, оказывающая значительное отрицательное влияние на жизнедеятельность людей, функционирование экономики, социальную сферу и окружающую среду.

В г. Ульяновске могут возникнуть чрезвычайные ситуации производственного (техногенного) и природного характера.

Чрезвычайные ситуации производственного характера:

- транспортная авария (катастрофа);
- пожары, взрывы, с последующим горением;
- аварии с выбросом вредных веществ;
- обрушение сооружений;
- аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения;
- аварии на электроэнергетических системах.

В этих ситуациях источниками опасности будут являться автотранспорт и железнодорожный транспорт, предприятия, в производстве которых применяются вредные вещества.

Источниками опасности являются также газопровод, автозаправочные станции, на которых сосредоточена большая емкость бензина и дизельного топлива, НИИАР в г. Димитровграде.

Чрезвычайные ситуации природного происхождения:

- опасные метеорологические явления (бури, град, сильный ливень, мороз, метель, гололед, сильная жара и др.);
- инфекционная загрязненность р. Волги.
- повышение предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосфере;
- образование обширной зоны кислотных осадков.

Необходимо отметить, что ЧС природного происхождения почти не имеют влияния на работу комплекса ПЭВМ, а в основном на персонал. Последнее происходит в случае плохой конструкции зданий, в которых расположены производственные помещения и офисы.

Работе самого комплекса ПЭВМ существенно могут помешать ЧС техноген-

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

ного характера. Возникновение ЧС этой группы может привести следующему:

- физическое повреждение ПЭВМ, его частичное или полное разрушение в результате пожара, взрыва, обрушения сооружений;
- отключение электроэнергии от комплекса ПЭВМ в результате аварии на станции энергоснабжения;
- сбой в работе программы, частичная или полная потеря информации, повреждение поверхности магнитных носителей в результате воздействия электромагнитных импульсов большой мощности.

#### 9.6.2. Мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций

Во избежание возникновения ЧС первой подгруппы персоналу необходимо соблюдать правила электро- и пожарной безопасности, а также регулярно проходить инструктаж по технике безопасности.

Для того чтобы избежать последствий ЧС второй подгруппы, рекомендуется использовать бесперебойный источник питания. Это позволит сохранить и закончить работу в нормальном режиме без потери какой-либо информации.

Для частичного избежания последствий ЧС третьей подгруппы можно использовать оптические носители информации, которые не подвержены воздействию электромагнитных импульсов. При этом рекомендуется периодически делать копии необходимой информации при высокой вероятности возникновения ЧС, приводящих к последствиям третьей группы.

#### 9.6.3. Аппаратные средства защиты

Под аппаратными средствами защиты понимаются специальные средства, непосредственно входящие в состав технического обеспечения и выполняющие функции защиты как самостоятельно, так и в комплексе с другими средствами, например с программными. Можно выделить некоторые наиболее важные элементы аппаратной защиты:

- защита от сбоев в электропитании;
- защита от сбоев серверов, рабочих станций и локальных компьютеров;
- защита от сбоев устройств для хранения информации;
- защита от утечек информации электромагнитных излучений.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Как примеры комбинаций вышеперечисленных мер можно привести защиту информации при работе в компьютерных сетях.

#### 9.6.4. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и расчет средств пожаротушения

При определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их отношение к огнетушащим веществам, а также площадь производственных помещений.

Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий на это оборудование или соответствующим правилам пожарной безопасности.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей в защищаемом помещении или на объекте следует проводить в зависимости от их огнетушащей способности, предельной площади, а также класса пожара горючих веществ и материалов:

- класс А — пожары твердых веществ, в основном органического происхождения, горение которых сопровождается тлением (древесина, текстиль, бумага);
- класс В — пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ;
- класс С — пожары газов;
- класс D — пожары металлов и их сплавов;
- класс Е — пожары, связанные с горением электроустановок.

Выбор типа огнетушителя (передвижной или ручной) обусловлен размерами возможных очагов пожара. При их значительных размерах необходимо использовать передвижные огнетушители.

В соответствии с НПБ 105-03 помещение относится к категории В (помещение содержит горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества в малом количестве и материалы, способные только гореть при взаимодействии с кислородом воздуха). По нормам оснащения помещений ручными огнетушителями в помещениях категории В, при возможности пожара класса А, необходимо установить 2 пенных и водных огнетушителя вместимостью 10 л или 2 порошковых огнетушителя вместимостью 5 л.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

Необходимости оборудования пожарного щита в помещении нет.

Меры противопожарной безопасности:

1. Желательно установить на рабочем месте пожарную сигнализацию (дымоулавливатели)
2. Для борьбы с возможными пожарами класса А возможна установка пожарного щита типа ЩП-А. Для помещения типа Д предельная площадь покрываемая одним пожарным щитом равна 1800 м. В комплектацию пожарного щита типа ЩП-А входят:
  - огнетушители пенные и водные вместимостью 10 л — 2 шт.,
  - огнетушители порошковые вместимостью 10 л — 1 шт.,
  - лом — 1 шт.,
  - багор — 1 шт.,
  - ведро — 2 шт.,
  - лопата штыковая — 1 шт.,
  - лопата совковая — 1 шт.,
  - емкость для хранения воды объемом 0,2 м<sup>3</sup> — 1 шт.

## 9.7. Выводы по разделу

В данном разделе был произведен анализ основных вредных и опасных факторов исследуемого объекта. По результатам анализа были разработаны мероприятия по обеспечению безопасных и комфортных условий труда оператора ЭВМ.

Для проверки соответствия рабочих условий нормативным был произведен расчет освещенности.

Были разработаны мероприятия по охране окружающей среды и противостоянию возможным чрезвычайным ситуациям.

На основании выше изложенного, при условии выполнения всех мероприятий, соблюдения норм трудовой дисциплины и распорядка дня, рабочее место оператора персональной ЭВМ можно считать соответствующим классу труда 3.1.

Такие условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья.

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

|      |      |          |       |      |                                  |      |
|------|------|----------|-------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |       |      | ДП-УлГТУ-23020165-09/615-2014-ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № Докум. | Подп. | Дата |                                  |      |