

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Кафедра вычислительной техники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка информационной системы для создания растровых карт высокого разрешения по данным от общедоступных картографических сервисов
УДК 004.415:004.353.244:528.9

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2Б	Найбауэр Дмитрий Юрьевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ВТ ИК ТПУ	Ковин Роман Владимирович	К.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. МЕН ИСГТ ТПУ	Николаенко Валентин Сергеевич			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ ИНК ТПУ	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ВТ ИК ТПУ	Марков Николай Григорьевич	Д.т.н., профессор		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Кафедра Вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись)

(Дата)

Н.Г.Марков

(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8И2Б	Найбауэру Дмитрию Юрьевичу

Тема работы:

Разработка информационной системы для создания растровых карт высокого разрешения по данным от общедоступных картографических сервисов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	26.01.2016 г. № 334/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом проектирования является информационная система, которая позволяет создавать растровые карты высокого разрешения по данным от общедоступных картографических сервисов.</p> <p>Система должна позволять выбирать картографический сервис, который будет использоваться, а также тип карты.</p> <p>Система должна запрашивать необходимые данные о выбранном участке карты и формировать на их основе карту высокого разрешения.</p>
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Поиск и анализ существующих решений.</p> <p>Выбор ГИС-сервисов для использования в системе.</p> <p>Определение способов получения данных от ГИС-сервисов.</p> <p>Проектирование системы для доступа к данным выбранных ГИС-сервисов и их обработки.</p> <p>Реализация информационной системы.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Диаграмма компонентов системы.</p> <p>Схема работы модуля доступа.</p> <p>Эскизы интерфейса системы.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Николаенко Валентин Сергеевич</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Доцент каф. ВТ ИК ТПУ</p>	<p>Ковин Роман Владимирович</p>	<p>К.т.н.</p>		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>8И2Б</p>	<p>Найбауэр Дмитрий Юрьевич</p>		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 50 страниц, 4 рисунка, 9 таблиц, 17 источников.

Ключевые слова: высокое разрешение, карта, растр, картографический сервис, информационная система.

Объектом исследования является информационная система для создания карт высокого разрешения.

Цель работы – разработать информационную систему для создания карт высокого разрешения на основе данных от общедоступных картографических веб-сервисов. Разработка включает в себя анализ предметной области, проектирование и реализацию системы.

Результатом проведенной работы является разработанная система для создания карт высокого разрешения на основе данных от общедоступных картографических веб-сервисов.

Область применения: результаты данной работы могут быть использованы для создания карт, которые будут являться основой для дальнейшей деятельности, требующей данную карту.

Выпускная квалификационная работа выполнена с помощью следующих программных комплексов:

- MS Visio 2010;
- MS Word 2010;
- Visual Studio 2013.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Анализ предметной области.....	7
2 Проектирование ИС	13
3 Реализация.....	19
3.1 Модуль преобразований	19
3.2 Модуль запроса данных.....	20
3.3 Модуль сохранения.....	21
3.4 Модуль предпросмотра	22
4 Социальная ответственность.....	24
4.1 Производственная безопасность.....	24
4.1.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	25
4.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	30
4.2 Экологическая безопасность.....	31
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	32
4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	34
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	38
5.1 SWOT-анализ.....	38
5.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	41
5.2.1 График проведения и распределение человеческих ресурсов	41
5.2.2 Определение трудоемкости работ.....	43
5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования	46
Заключение.....	49
Список использованной литературы.....	50

Введение

В настоящее время карты, как на твердых носителях, так и электронные, используются во многих областях жизни человека для различных целей и задач. Существует множество различных картографических сервисов, которые позволяют получать картографическую информацию в определенных форматах. Наиболее известными и используемыми на территории России являются Google Maps, OpenStreetMap и Яндекс Карты [1]. Но картографические веб-сервисы не имеют достаточного функционала для создания и печати тематических карт. Поэтому существует необходимость в разработке такой системы, которая предоставляла бы пользователям удобные инструменты для создания различных цифровых карт высокого разрешения на основе картографических веб-сервисов, а также дальнейшей их подготовки для печати. Создание информационной системы, позволяющей решить данную задачу, позволит снизить стоимость карт высокого разрешения, что сделает их практически доступными.

ГИС-сервисы — это веб-сервисы, обеспечивающие доступ к пространственным данным, их обработку, анализ, поиск и визуализацию [2].

Цель:

Разработка информационной системы для создания растровых карт высокого разрешения по данным от общедоступных картографических сервисов.

Задачи:

- Осуществить поиск возможных решений задачи. Если существуют, провести их анализ.
- Рассмотреть способы доступа к информации и форматы, в которых она предоставляется.
- Проанализировать каждый способ и выявить его недостатки и достоинства. Определить, есть ли среди этих способов такой, что решал бы

поставленную задачу. В случае отсутствия такого способа, разработать свой метод для решения поставленной задачи.

- Разработать структуру системы таким образом, чтобы была возможность ее модификации заменой или добавлением отдельных модулей, исключая необходимость изменения всех ее частей.

- На этапе разработки структуры и определения метода получения информации проанализировать возможные к возникновению сложности и рассмотреть варианты, как их решить или избежать.

- Для углубленного анализа разработать прототип системы. Результаты анализа использовать для выявления направления дальнейшего развития системы.

1 Анализ предметной области

Первым этапом работы был поиск существующих решений поставленной задачи. Одним из обнаруженных бесплатных решений является SAS.Планета. Данная информационная система позволяет просмотр карт от некоторого набора ГИС-сервисов, а также загружать выделенные участки карт. К недостаткам этой системы можно отнести некоторую перегруженность интерфейса, что усложняет понимание того, что необходимо сделать для запроса данных, а также невозможность просмотра загруженных данных в системе. Кроме того, нет возможности подключать или отключать ГИС-сервисы, доступные для запросов. Информационная система, разрабатываемая в ходе данной работы, должна быть лишена данных недостатков. Это снабдит данную систему преимуществом в удобстве для использования пользователями.

Следующим шагом стало определение набора ГИС-сервисов, которые должны быть доступны для использования в данной информационной системе в первую очередь.

Так как наиболее используемыми в России являются ГИС-сервис Google Maps, OpenStreetMap и Яндекс Карты, то можно судить, что информация, предоставляемая этими сервисами, поддерживается в актуальном состоянии, имеет высокую степень покрытия территории и детализации. Поэтому данные картографические веб-сервисы имели высочайший приоритет для исследования возможности получения и использования информации при разработке системы.

В ходе исследования выяснилось, что доступ к информации от данных сервисов, возможен с помощью бесплатного API, предоставляемого этими ГИС-сервисами. Наибольшими функциональными возможностями и подробной документацией по использованию данных функций обладает API, предоставляющий доступ к информации веб-сервиса Google Maps [3]. API, предоставляемый веб-сервисом Яндекс Карты, практически не уступает в плане функциональных возможностей, но обладает несколько менее подробной документацией по их использованию [4]. Кроме того, данные сервисы предоставляют API двух видов – статический и динамический, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Статический API позволяет выполнять загрузку изображения участков карт в графических форматах, например, PNG или JPEG. Недостатками использования этого API является ограничение по размеру получаемого изображения за запрос и количеству таких запросов за определенный период с одного IP-адреса. С помощью предоставляемого сервисами динамического API возможно получение изображения карты в браузере. Результат отображается в HTML-контейнере div. Этот метод получения данных не имеет ограничений по количеству запросов, а ограничение по размеру изображения явно отсутствует. Кроме того, имеется возможность интерактивного изменения таких параметров, как координаты центра, уровень приближения, вид карты. Но при этом есть сложность в сохранении этих изображений.

Для каждого из видов API был проведен поиск решений для устранения их недостатков или хотя бы уменьшения их влияния на работу системы, если этот вид API будет использоваться для получения данных от сервиса.

Каждый сервис предоставляет три варианта карт: карта, спутник, гибрид; порядка 20 уровней приближения карт, а также вводят ограничения на максимальный размер одного загружаемого изображения в пикселях при использовании статического API. Для «Google Maps» – 640x640, «Яндекс.Карты» – 600x450.

Основными недостатками использования статического API, как уже было отмечено ранее, являются ограничения на максимальный размер изображения в пикселях и количество возможных запросов в сутки. Ограничения по размеру можно преодолеть, если запрашивать несколько соседних изображений, а после соединять их в одно изображение, но в этом случае усиливается влияние второго недостатка – ограничения на максимальное количество запросов в сутки. Таким образом самым главным недостатком данного API для получения данных от картографических сервисов является ограничение на количество запросов. Полностью избавиться от него не представляется возможным, но существует возможность увеличения лимита запросов для пользователя системой. В документации, описывающей использование данного API, есть упоминание об использовании специальных ключей для выполнения запросов. Использование данных ключей в запросах позволяет получить некоторую квоту на количество запросов в сутки. Например, для Google Maps такая квота равняется 25000 запросов в сутки. Таким образом увеличения лимита запросов можно добиться расширением списка таких ключей, которые будут использоваться при запросах.

Недостатком же использования динамического API является отсутствие стандартного механизма для сохранения запрашиваемого изображения в графических форматах. Устранение этого недостатка позволило бы разработать

систему, в которой нет ограничений на количество запросов в сутки. В результате поисков было обнаружено несколько возможных решений и проведено их сравнение. К обнаруженным вариантам решения относятся:

- Преобразование `div` в `canvas`, так как существуют способы сохранения содержимого `canvas`. Но недостатком этого решения является отсутствие стандартных методов, осуществляющих необходимые преобразования информации, содержащейся в `div`.

- Создание частичного скриншота экрана. Получение изображения на экране монитора достаточно просто, благодаря предоставляемым динамическим API возможностям. Недостатком является то, что для создания изображения карты путем частичного скриншота необходимо, чтобы изображение этого участка отображалось на экране.

Данные недостатки были выявлены до проведения более глубокого анализа этих методов. В ходе более глубокого анализа первого метода было выявлено, что невозможно осуществление преобразований из `div` в `canvas`. Глубокий же анализ второго варианта решения выявил, что существует множество трудностей с определением времени создания частичного скриншота, а также в процессе получения изображений участков карт пользователь не сможет в полной мере пользоваться экраном того монитора, который используется для создания частичных скриншотов.

Исходя из достоинств и недостатков каждого из видов предоставляемых API, используя их в комбинации для достижения различных целей, можно снизить влияния присущих им недостатков. Например, предварительный просмотр загружаемого изображения и настройку параметров для запроса можно осуществлять с помощью динамического API, так как количество запросов не имеет ограничений. Загрузку же данных можно производить с помощью статического API.

Для получения информации необходимо делать запросы, содержащие определенную информацию. Структура запросов у сервисов несколько отличается, но основные требуемые параметры одинаковые:

- широта и долгота;
- уровень приближения;
- размеры изображения;
- тип карты.

Использование API не лишено рисков, так как со временем в функции API, способу обращения могут быть внесены изменения, поэтому есть вероятность того, что изменения могут сделать применение API как более простым, так и более сложным. А также сервисы могут и вовсе отказаться от его использования, начав использовать другую технологию. Поэтому в дальнейшем может появиться необходимость пересмотреть способ запроса информации.

Разрабатываемая система должна удовлетворять некоторым функциональным требованиям:

1. Универсальная направленность системы предполагает, что программист может получать доступ к нескольким картографическим веб-сервисам, а также к нескольким возможным типам картографической информации, предоставляемой выбранным сервисом. Таким образом, основная система должна иметь возможность работы сразу с несколькими веб-сервисами, а значит контролировать совокупность определенных механизмов, каждый из которых предоставляет доступ к определенному типу информации.

2. Механизмы доступа к тем или иным картографическим веб-сервисам обеспечивают функциональность, предполагающую предоставление справочной информации, картографической информации, а также обеспечивают используемые сервисы необходимыми данными о масштабе и размерах возвращаемой карты, то есть механизмы доступа имеют

определенную внутреннюю структуру, разделяемую по выполняемым функциям.

Таким образом, архитектура системы с точки зрения обеспечения должной функциональности может обеспечить ее несколькими основными способами:

1. Архитектура, при которой все функциональные возможности системы представлены в одной библиотеке. При этом в данной библиотеке представлены механизмы доступа к различным веб-сервисам в виде разных функциональных частей, которые вызываются в зависимости от того, к какому картографическому веб-сервису необходимо осуществить доступ. Таким образом, механизмы доступа к картографическим веб-сервисам и управление данными механизмами находятся в одном месте. При этом взаимодействие с целевой геоинформационной системой осуществляется через механизмы управления, а взаимодействие с веб-сервисами осуществляется через механизмы доступа.

2. Архитектура, при которой все функциональные возможности системы также представлены в одной библиотеке, но механизм доступа к картографическим веб-сервисам представлен единым функциональным блоком, единой функцией, в которой доступ к разным веб-сервисам представлен условным оператором. При этом общие действия по предоставлению доступа, являющиеся разными для разных веб-сервисов, выполняются в зависимости от некоторого условия. Таким образом, управляющий механизм и механизм доступа к веб-сервисам также представлены в одной библиотеке.

3. Архитектура, при которой каждый механизм доступа к картографическим веб-сервисам (к каждому конкретному веб-сервису) представлен в отдельной библиотеке, причем у каждого механизма доступа имеется собственный механизм управления, позволяющий взаимодействовать с использующей систему целевой геоинформационной системой. Таким образом,

система представляет из себя набор слабо связанных друг с другом библиотек, обладающих схожими способами взаимодействия с целевой ГИС. Для использования в программном продукте конкретных веб-сервисов необходимо использовать конкретные библиотеки доступа.

4. Архитектура, при которой существует библиотека, в которой находится общий механизм управления для всех механизмов доступа к картографическим веб-сервисам, а все механизмы доступа непосредственно находятся каждый в своей библиотеке и предоставляет целевой геоинформационной системе доступ к веб-сервису через единственную управляющую библиотеку, взаимодействующую со всеми остальными библиотеками и предоставляющую целевой геоинформационной системе исключительно результаты требуемых операций, скрывая внутреннюю структуру библиотек доступа.

Из рассмотренных архитектур наиболее подходящим для разработки требуемой системы является четвертый вариант, то есть когда существует одна библиотека управления и несколько библиотек, каждая из которых осуществляет доступ к отдельному сервису. Это позволяет расширять список сервисов, добавляя только библиотеку для получения доступа к информации, не изменяя структуры других частей системы.

2 Проектирование ИС

Первым шагом в проектировании системы было определение функционала системы, который необходимо реализовать для достижения поставленной цели.

В результате был получен следующий список необходимых возможностей, предоставляемых системой:

- выбор картографического веб-сервиса, к которому будут производиться запросы на получение данных;
- выбор типа карты;

- задание параметров карты, таких как координаты центра карты, уровень приближения;
- интерактивное изменение параметров карты в окне настроек;
- предварительный просмотр участка карты до выполнения запроса данных;
- сохранение загруженных данных в определенных форматах;
- добавление и исключение картографических сервисов в список доступных для использования системой.

На основании требуемого функционала была разработана диаграмма компонентов для данной информационной системы, представленная на рисунке 1.

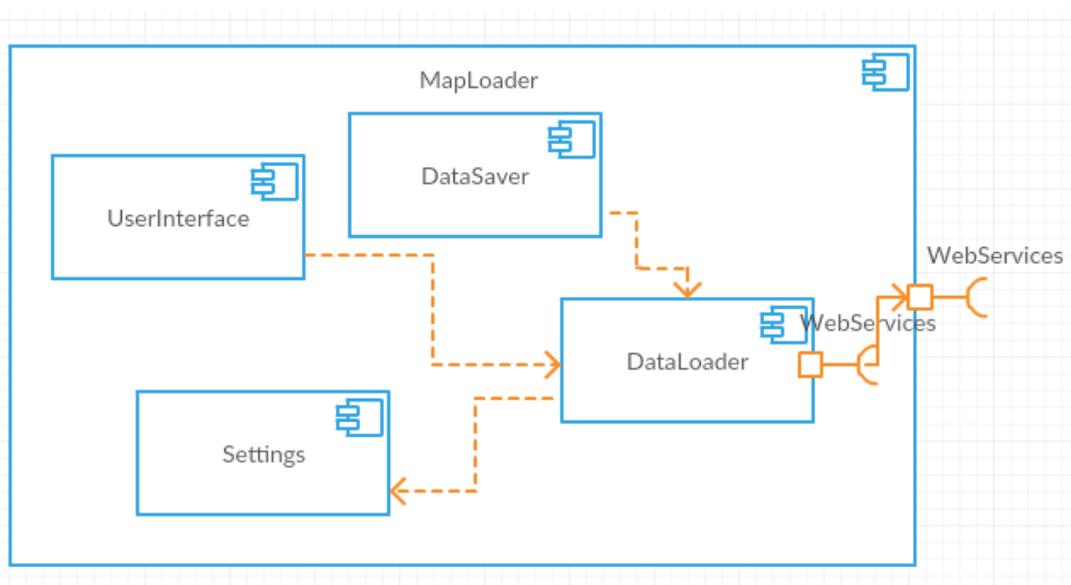


Рисунок 1 – Диаграмма компонентов

В системе присутствует модуль для обращения к картографическим веб-сервисам, модуль для интерактивной настройки параметров запросов и предварительного просмотра загружаемых данных, модуль сохранения запрашиваемых от сервисов данных и конечного изображения.

Модуль для обращения к картографическим веб-сервисам должен на основании передаваемых в него данных определять к какому картографическому сервису выполняется обращение и использовать соответствующие функции для

формирования необходимых запросов для получения данных от этого сервиса. Также данный модуль должен по возможности обеспечивать эффективное использование имеющегося лимита запросов. Для этого возможно, например, не загружать повторно участки карты, которые были получены ранее.

Возможность предварительного просмотра загружаемых данных и возможность интерактивной настройки параметров запросов к сервисам повышает удобство использования разрабатываемой системы для получения необходимых пользователю данных.

Так как в процессе получения данных возможно возникновение различных сбоев, которые могут помешать его успешному завершению, необходимо выполнять сохранение уже полученных данных в ходе данного процесса. Это позволит снизить влияние сбоев, а также повысить эффективность использования лимита запросов, так как результаты успешных запросов не будут потеряны.

После успешного выполнения запросов, система должна формировать на их основе изображение участка карты, который был выбран для загрузки. После этого система должна позволить сохранить полученное изображение.

На основе диаграммы на рисунке 1 разрабатывались эскизы интерфейса для работы с модулями, отвечающими за предпросмотр, интерактивную настройку параметров запросов и обращения к сервисам Google Maps и Яндекс Карты. Первоначальные эскизы данного интерфейса представляли из себя окно настроек, в котором были поля для ввода основных параметров загружаемого участка карты, и опционально открываемое окно предпросмотра. Данные эскизы приведены на рисунках 2 и 3.

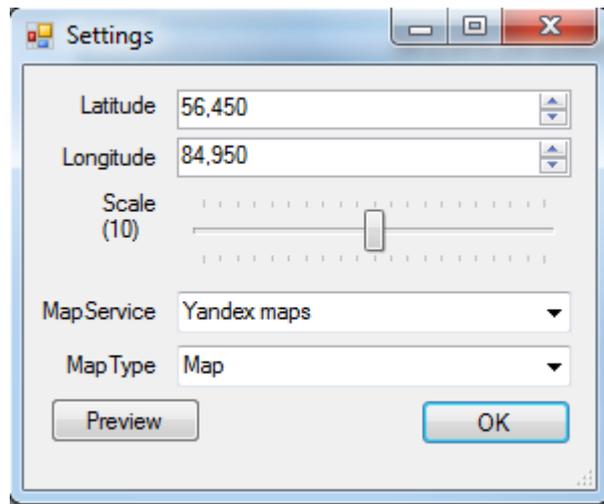


Рисунок 2 – Эскиз интерфейса настроек

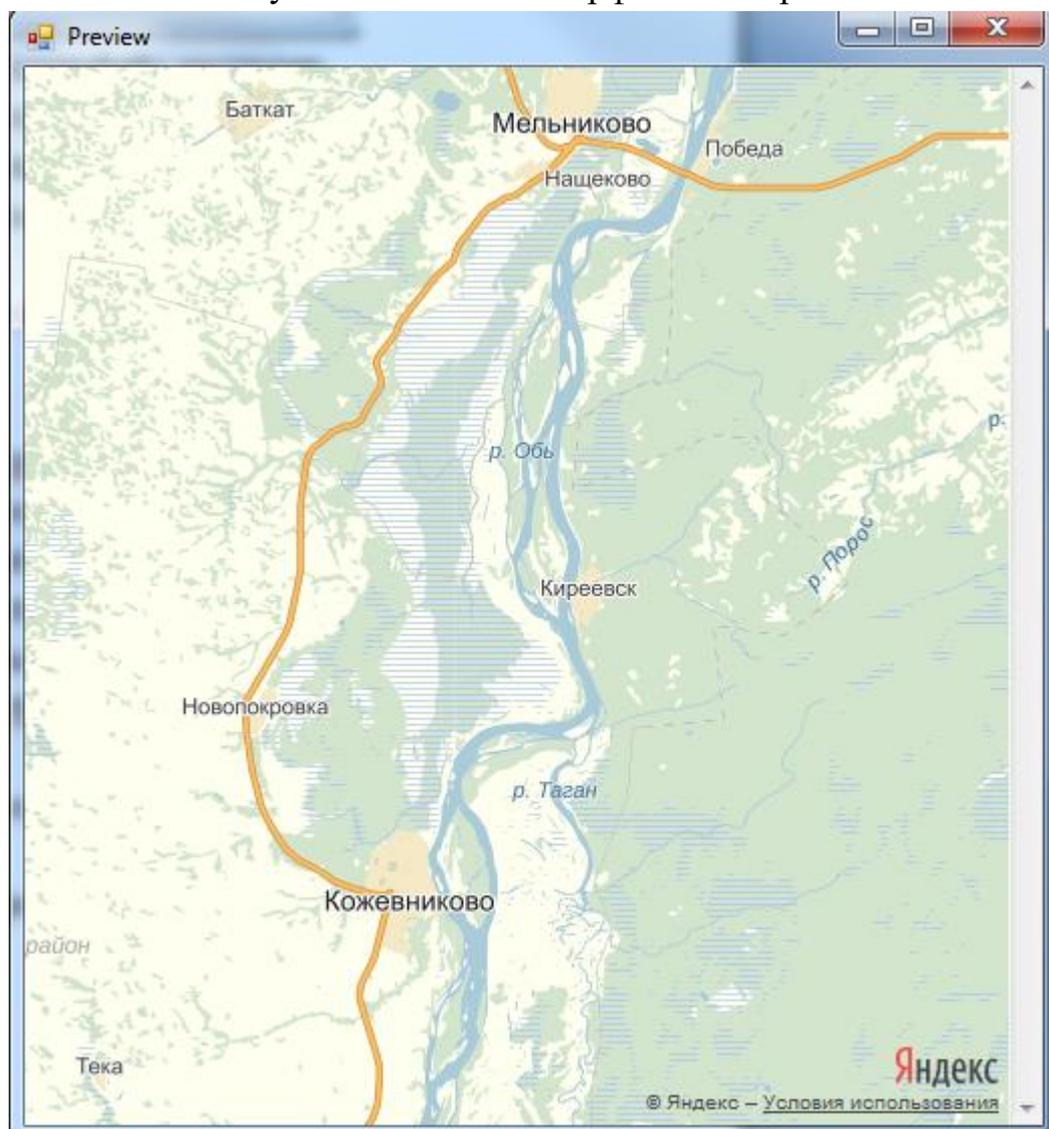


Рисунок 3 – Эскиз интерфейса окна предпросмотра

После анализа данного варианта интерфейса было принято решение, что данный вариант не является достаточно удобным для работы пользователя данной системы, поэтому был разработан другой вариант интерфейса, который является более удобным для настройки параметров. Эскиз данного интерфейса приведен на рисунке 4.

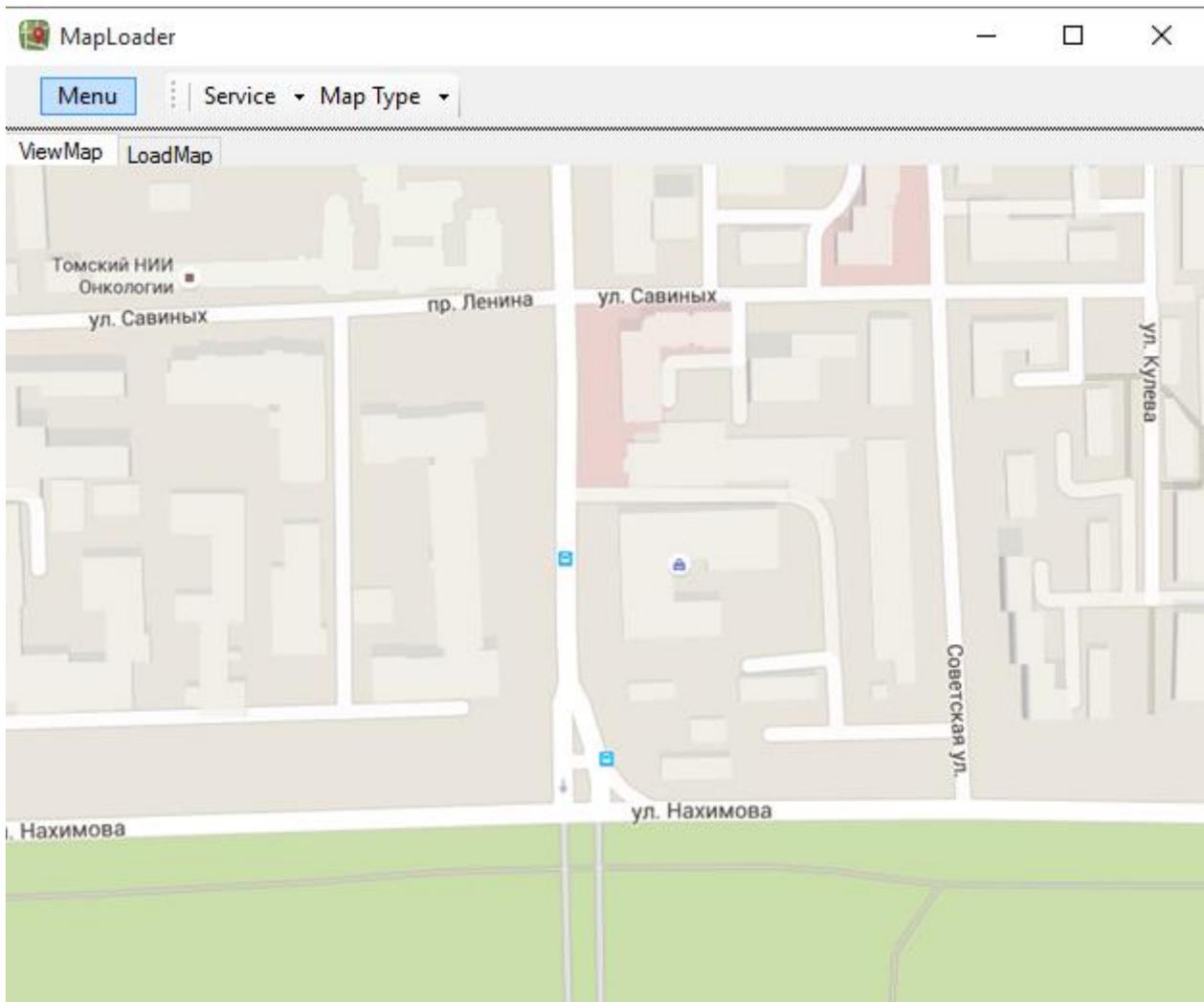


Рисунок 4 – Эскиз режима предварительного просмотра и интерактивной настройки параметров

Следующим этапом разработки информационной системы является процесс разработки функциональных возможностей системы. Поэтому важно провести проектирование модулей, отвечающих за функционал будущей системы. Для определения какие данные возможно получить, какие методы необходимо для этого использовать и какие ограничения на их использования

накладываются, была изучена документация по API соответствующих веб-сервисов.

Используя определенную функцию, можно получать текущие координаты центра, границы отображаемой области карты, географические координаты клика. Это позволяет определять ту область, которую будет необходимо в дальнейшем запросить у сервиса. Полученные данные можно сохранять в специально выделенном классе, после чего использовать их для дальнейшей обработки.

Для формирования области предпросмотра и возможности интерактивной настройки параметров запросов возможно использовать функции, предоставляемые динамическим API картографических сервисов. К данным функциям, например, относятся создание карты выбранного типа, получение координат центра, значения уровня приближения.

Как уже было упомянуто в анализе предметной области, сервисы накладывают определенные ограничения на запрашиваемые у них данные, одним из которых является максимальный размер изображения, которое можно получить от сервиса за один запрос. Поэтому если область карты, которую необходимо получить с помощью информационной системы превышает этот размер, то необходимо осуществить определенные операции, которые на основе полученных данных о требуемой области позволят сформировать необходимый набор запросов для получения требуемого изображения карты. Исходя из этого, требуется разработка модуля, осуществляющего необходимые преобразования. Схематичное описание работы данного модуля приведено на рисунке 3.

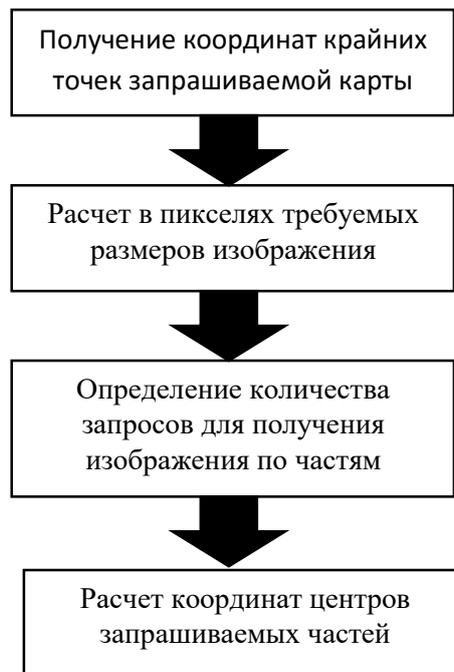


Рисунок 3 – Схема работы модуля

Для получения данных необходимо формирование соответствующих запросов, для которых необходим соответствующий список обязательных параметров, который был выявлен в ходе анализа предметной области: тип карты, координаты центра, уровень приближения и размер изображения.

3 Реализация

3.1 Модуль преобразований

Модуль преобразований получает на вход географические координаты (широту и долготу) двух угловых точек запрашиваемого у сервиса изображения карты. Данные точки задают границу изображения по широте и долготу. После этого вычисляются координаты в мировых координатах по формулам:

$$\sin y = \min(\max(\sin((lat * \pi)/180), -0.9999), 0.9999),$$

$$worldCoordinate.x = tileSize * \left(0.5 + \frac{lng}{360}\right),$$

$$worldCoordinate.y = tileSize * \left(0.5 - \log_{10}\left(\frac{1+\sin y}{1-\sin y}\right)/(4 * \pi)\right), \quad (1)$$

где $tileSize$ – это ширина и высота изображения за один запрос, lng – долгота, lat – широта.

Полученные значения широты и долготы в мировых координатах пересчитываются в координаты пикселей, исходя из уровня приближения. Для этого используются следующие формулы:

$$scale = 2^{zoom},$$

$$pixelCoordinate.x = worldCoordinate.x * scale,$$

$$pixelCoordinate.y = worldCoordinate.y * scale, (2)$$

где zoom – уровень приближения (0 соответствует карте всего мира, каждый следующий в 2 раза более детализированный по широте и долготе, по сравнению с предыдущим).

После этого определяется граница изображения в пикселях, и определяется количество запросов по горизонтали и вертикали для получения данного изображения.

Для расчета координат центра запрашиваемой части необходимо к координатам верхнего угла запрашиваемой области в пикселях прибавить соответствующий сдвиг в пикселях по горизонтали и вертикали. После этого необходимо произвести обратные преобразования, чтобы получить координаты центра соответствующей части.

3.2 Модуль запроса данных

Данный модуль получает на вход в качестве параметров название картографического сервиса, вид карты, координаты центра запрашиваемого участка карты, а также в качестве опционального параметра специальный ключ. Использование специального ключа (для тех сервисов, которые поддерживают такой опциональный параметр) позволяет в запросах учитывать не количество запросов с IP-адреса и при превышении определенного лимита в сутки осуществлять блокирование дальнейших запросов с этого IP-адреса до

окончания суток, а вычитать их из специальной квоты запросов в сутки, которая связана с этим ключом. Например, для Google maps количество запросов с одного IP-адреса без использования ключа около 1000, в то время как квота для ключа равна 25000 запросов в сутки.

На основе входных данных формируется запрос к соответствующему сервису, и в случае удачного его выполнения система получает участок карты, который сохраняется в кэш. Для экономии интернет трафика и количества возможных запросов система позволяет включить опцию, которая перед выполнением запроса проверяет отсутствие участка карты в кэше, и только в случае его отсутствия выполняет запрос.

3.3 Модуль сохранения

Данный модуль выполняет две функции с данными, запрашиваемыми от ГИС-сервисов:

- сохранение в кэш результатов запросов;
- сохранение изображения, составленного из данных в кэше,

запрашиваемых от сервиса или комбинации данных из кэша и полученных в результате запроса.

Так как существует ограничение на максимальный размер изображения, связанный с характеристиками форматов изображений, которые используются в настоящее время, то система предлагает несколько вариантов сохранения изображения карты, сформированной из данных кэша или результатов запросов. Первый вариант предполагает разбиение изображения на максимально возможные фрагменты, не превышающие это ограничение, после чего выполняется их сохранение. Второй вариант позволяет выбрать только один произвольный прямоугольный фрагмент, не превышающий ограничение формата изображения на размер.

3.4 Модуль предпросмотра и интерактивной настройки параметров

В качестве параметров модуль предпросмотра получает название картографического веб-сервиса, тип карты, которые можно настроить через интерфейс системы, а также координаты центра и уровень приближения, значения которых хранятся в специальном классе и изменяются в процессе работы системы. Данные о координатах центра и уровне приближения система получает с помощью методов динамического API картографического сервиса, который используется системой в момент их изменения.

Для осуществления запроса участка карты необходимо выбрать инструмент в интерфейсе программы и выделить область, содержащую требуемый участок карты. После этого координаты границ области запрашиваются с помощью функций API, после чего полученные результаты передаются в соответствующие модули для обработки.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И2Б	Найбауэру Дмитрию Юрьевичу

Институт	ИК	Кафедра	ВТ
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Рабочий процесс был посвящен разработке информационной системы для создания растровых карт высокого разрешения. Данная система в дальнейшем может быть использована в различных компаниях, работа которых может быть связана с потребностью создания карты высокого разрешения. Место эксплуатации – офисное помещение, лаборатория.
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	1. Вредные факторы: - Недостаточная освещенность рабочей зоны. - Отклонение параметров микроклимата в помещении. - Нервно-эмоциональное напряжение. 2. Опасные факторы: - Электрический ток. - Пожарная опасность.
2. Экологическая безопасность:	Утилизация техники, мебели.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Пожар, обрушение здания.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Обеспечение безопасности на рабочем месте: – Режим труда и отдыха при работе с ПЭВМ.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ ИНК ТПУ	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2Б	Найбауэр Дмитрий Юрьевич		

4 Социальная ответственность

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – это ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров.

Целью настоящей работы является разработка информационной системы для создания растровых карт высокого разрешения по данным от общедоступных картографических сервисов.

Основная работа производится в закрытом помещении (изучение документации, связанной с картографическими сервисами и условий их использования, разработка информационной системы) за компьютером, поэтому в разделе «Социальная ответственность» рассматривается безопасность работы за рабочим местом в компьютерном помещении.

4.1 Производственная безопасность

Производственные факторы, приводящие к ухудшению здоровья, классифицируются как опасные, а приводящие к заболеванию организма или снижению работоспособности – вредные.

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при камеральных работах в данном помещении описаны в таблице 1 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [5].

Таблица 1 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке информационной системы для создания карты высокого разрешения на основе данных от общедоступных картографических сервисов.

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Поиск и анализ составление отчёта	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении. 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны. 3. Степень нервно-эмоционального напряжения	1. Электрический ток 2. Пожарная опасность. *	ГОСТ 12.1.019 -79 [6]. ГОСТ 12.1.038-82 [7]. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [8]. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [9]. СанПиН 2.2.4.548-96 [10]. Н 123-ФЗ [11]. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение [12].

*Примечание: пожарная опасность описана в пункте 4, как ЧС

4.1.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении. Состояние воздушной среды производственного помещения характеризуется следующими показателями: температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, интенсивностью теплового излучения от нагретой поверхности.

Отклонение микроклимата в помещениях оказывает очень заметное воздействие на организм человека, ухудшается работоспособность, замедляется

мыслительная деятельность, рассеивается внимание, к тому же это приводит к различным заболеваниям, как к простудным, так и к сердечно-сосудистым.

Нормы производственного микроклимата в помещении установлены системой стандартов, норм и правил безопасности труда [10, 13]. Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

В помещениях должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата. Оптимальные параметры микроклимата приведены в таблице 2. Фактические значения были взяты из материалов аттестации рабочих мест по условиям труда.

Таблица 2 – Оптимальные и фактические нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений (согласно СанПин 2.2.4.548-96) [10].

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С			Относительная влажность воздуха, %			Скорость движения воздуха, м/с		
		Фактич.	Оптимальн.	Допустим.	Фактич.	Оптимальн.	Допустим.	Фактич.	Оптимальн.	Допустим.
Холодный	Ia	23	22-24	20-25	55	40-60	15-75	0,1	0,1	0,1
Теплый	Ia	24	23-25	21-28	55	40-60	15-75	0,1	0,1	0,1-0,2

При выполнении работ в помещении, выделяют две категории работ, разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Данная работа соответствует категории работ Ia. Ia – категория работ, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (интенсивность энергозатрат до 139 ккал/час).

Для поддержания оптимальных микроклиматических условий в помещении в летний период необходимо своевременно, не реже одного раза в сутки, проветривать помещение, проводить влажную уборку. При проведении исследовательских работ и разработки системы в помещении на компьютере с монитора вытирать пыль.

В зимний период, когда окна закрыты и нет естественной вентиляции, необходимы другие мероприятия по проветриванию в рабочей зоне. В зимнее время помещение должно отапливаться.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата.

Для подачи в помещения воздуха используются системы механической вентиляции и кондиционирования, а также естественная вентиляция.

Подводя итог, можно увидеть, что показатели характеризуют микроклиматические условия как оптимальные, которые при их воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивают оптимальное тепловое состояние организма. В этих условиях напряжение терморегуляции минимально, общие и (или) локальные дискомфортные теплоощущения отсутствуют, что позволяет сохранять высокую работоспособность.

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны. Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном

освещении. Оценка освещенности производилась в соответствии с требованиями к освещению [12].

Оценка освещенности рабочей зоны необходима для обеспечения нормативных условий работы в помещениях и проводится в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [14]. Нормы естественного и искусственного освещения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Нормы естественного и искусственного освещения [14]

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Γ – горизонтальная, B – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО, %		КЕО, %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
Кабинеты, рабочие	Γ -0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300

Реальная освещенность на рабочем месте взята из материалов аттестации рабочих мест по условиям труда. В таблице 4 приведены нормируемые и фактические показатели искусственного освещения.

Таблица 4 – Нормируемые и фактические показатели искусственного освещения [8]

Рабочая поверхность и плоскость нормирования освещенности	Освещенность (при общем освещении), лк		Показатель дискомфорта М, не более		Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более	
	Фактическая	Допустимая	Фактический	Допустимый	Фактический	Допустимый
Поверхность-горизонтальная. Высота над полом 0,8 м	400	300	40	40	15	15

Исходя из табличных данных, можно делаем вывод о том, что освещенность соответствует нормативным данным, следовательно, освещение оказывает благоприятное влияние на качество и безопасность рабочего процесса.

3. Нервно-эмоциональное напряжения. При длительной работе с ПК можно заметить симптомы, обусловленные раздражением глаз: покраснение глаз, слезотечение, чувство сухости глаза. Больше всего неприятностей доставляют симптомы зрительной усталости: тяжесть в области век и надбровий, трудности с фокусировкой, затуманивание зрения, иногда слезотечение.

Чтобы избежать таких последствий, необходимо делать перерывы каждые 2 часа.

При непрерывной работе с ПК необходимо выполнять комплекс профилактических мероприятий:

1. Делать гимнастику для глаз каждые 20-25 минут работы на ПК, а при появлении дискомфорта, выражающегося в быстром развитии усталости глаз, мелькании точек перед глазами и т.п., гимнастика для глаз проводится индивидуально и самостоятельно, независимо от указанного времени.

2. Для снятия частичного утомления должна проводиться физкультурная зарядка с разного рода упражнениями;

3. Для снятия общего утомления, улучшения функций нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также мышц рук, спины, шеи и ног, следует проводить продолжительную зарядку на все группы мышц, на зарядку следует отвести 15 минут.

4.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

1. Электрический ток. Электрические установки, к которым относится ЭВМ, представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации человек может коснуться частей, находящихся под напряжением. Органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании. Проходя через тело человека электрический ток парализует нервную систему, что в частных случаях приводит к смертельному исходу.

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний.

Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования.

Для предотвращения поражений электрическим током при работе с компьютером следует установить дополнительные оградительные устройства, обеспечивающие недоступность токоведущих частей для прикосновения; с целью уменьшения опасности можно использовать разделительный трансформатор для развязки с основной сетью, и обязательным во всех случаях

является наличие защитного заземления или зануления (защитного отключения) электрооборудования. Для качественной работы компьютеров создается отдельный заземляющий контур.

Защитное заземление или зануление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции [15].

Помещение, в которой проводилась разработка информационной системы, характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. Это помещение без повышенной опасности поражения людей электрическим током.

4.2 Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды и оценка воздействия на окружающую среду – это выявление, анализ, оценка и учет в проектных решениях предполагаемых воздействий намечаемой хозяйственной деятельности, вызываемых ими изменений в окружающей среде, а также последствий для общества.

Так как сама деятельность по разработке системы предполагает только работу за компьютером и не несет каких-либо вредных воздействий для окружающей среды, то в данном разделе будет рассмотрено влияние возможных факторов влияния на окружающую среду, связанных с утилизацией вышедшего из строя и непригодного для ремонта оборудования (комплектующих системного блока, периферийного оборудования: компьютерной мыши, клавиатуры, монитора) или мебели.

Не существует такой компьютерной техники, которая была бы во всех отношениях безопасна для окружающей среды. Выброшенная на свалку техника может нанести непоправимый вред нашей планете. Огромное количество вышедшей из строя или ненужной техники может привести к загрязнению окружающей среды, так как многие компоненты плохо

подвергаются или и вовсе не подвержены естественному разложению (различного рода пластмассы). Конечно же, этого не должно произойти. Собственно, утилизация оборудования и дает возможность избавиться от ненужной по различным причинам (устаревание, выход из строя) техники максимально безвредно для окружающей среды путем определенных экологических безопасных методов. Процесс утилизации, который необходимо провести и важность которого не имеет сомнений, состоит из множества этапов. Вне всяких сомнений, каждый этап утилизации является обязательным. В первую очередь объект, подлежащий утилизации, доставляется на утилизирующее предприятие. Для правильной утилизации необходимо разобрать технику, Кроме процесса разборки, есть еще один очень важный процесс – сортировка. Правильное отделение одних элементов от других является очень важным этапом и должно выполняться в первую очередь.

Для всех электронных компонентов оснащения обязательно должна быть проведена такая необходимая процедура, какой является процесс аффинажа. Аффинаж – металлургический процесс получения высокочистых благородных металлов путем отделения от них загрязняющих примесей. Именно аффинаж предоставляет возможность осуществить очищение тех самых драгметаллов, которые находятся в составе оборудования. По закону процесс аффинажа является обязательным. Драгоценные металлы по окончанию процесса проведения аффинажа необходимо передать в Госфонд.

4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной ЧС на объекте, определенной территории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, хозяйственной деятельности и окружающей среде.

Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС являются пожар на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Пожарная безопасность – состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных его факторов и обеспечивается защита материальных ценностей.

Пожар на предприятиях чаще всего возникают из-за несоблюдения правил пожарной безопасности рабочими и инженерно-техническим персоналом. Наиболее часто пожары возникают из-за короткого замыкания в электропроводах.

Здание, в котором располагается аудитория по пожарной опасности относится к категории В – производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов (компьютерная техника, предметы мебели).

Условия развития пожара в зданиях и сооружениях во многом определяются степенью их огнестойкости. Степенью огнестойкости называется способность здания в целом сопротивляться разрушению при пожаре. Здания и сооружения по степени огнестойкости подразделяются на пять степеней. Степень огнестойкости здания зависит от возгораемости и огнестойкости основных строительных конструкций и от пределов распространения огня по этим конструкциям.

Степень огнестойкости здания II согласно [16]. Основные части зданий I, II степени огнестойкости являются несгораемыми и различаются только пределами огнестойкости строительных конструкций. В зданиях II степени максимальный предел распространения огня, составляющий 40 см, допускается только для внутренних несущих стен (перегородок).

Огнетушители предназначены для тушения загораний и пожаров в начальной стадии их развития.

Пожароопасность, главным образом, представлена оголенными токоведущими частями электропроводки, коротким замыканием проводки, перегрузки электросети, статическим электричеством. Возможными причинами возникновения пожара могут быть: неправильное устройство и эксплуатация отопительных систем (использование обогревателей), неисправность вентиляционных систем, неосторожное обращение с огнем персонала и т.д.

В исследуемом помещении должны быть обеспечены следующие средства противопожарной защиты:

«План эвакуации людей при пожаре»;

Памятка соблюдения правил техники пожарной безопасности;

Системы вентиляции для отвода избыточной теплоты от ЭВМ;

Углекислотный огнетушитель (ОУ-3-ВСЕ);

Система автоматической противопожарной сигнализации.

4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

1. Эргономические условия работы на ПЭВМ

1.1 Требования к помещениям для работы с ПЭВМ

Негативное воздействие на человека ПЭВМ заключается в том, что к концу рабочего дня операторы ощущают головную боль, резь в глазах, тянущие боли в мышцах шеи, рук, спины, зуд кожи лица. Со временем это приводит к мигреням, частичной потери зрения, сколиозу, кожным воспалениям и т.д. Результаты показали, что наиболее «рисковыми» пользователями ПЭВМ являются дети и беременные женщины [17].

Санитарно-гигиенические требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ согласно [9] следующие: рабочие места с ПЭВМ требуется располагать

во всех помещениях, кроме подвальных, с окнами, выходящими на север и северо-восток.

Отделка помещения полимерными материалами производится только с разрешения Госсанэпиднадзора. В образовательных помещениях запрещается применять полимерные материалы (ДСП, слоистый пластик, синтетические ковровые покрытия и т.д.), выделяющие в воздух вредные химические вещества.

Оконные проемы должны иметь регулирующие устройства (жалюзи, занавески). Компьютер нужно установить так, чтобы на экран не падал прямой свет (иначе экран будет отсвечивать, что является вредным для экрана). Оптимальное положение на работе - боком к окну, желательно левым.

7.2.2 Общие требования к организации и оборудованию рабочих мест пользователей ПЭВМ

Высота рабочей поверхности стола составляет 725 мм. Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм. Конструкция рабочего стола поддерживает рациональную рабочую позу при работе с ПЭВМ, позволяет изменить позу с целью снижения статистического направления мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения утомления.

Конструкция рабочего стула должна обеспечивать:

1. Ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;
2. Регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400-550 мм и углам наклона вперед до 15° и назад до 5°;

3. Высоту опорной поверхности спинки 30 ± 20 мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм;
4. Угол наклона спинки в вертикальной плоскости в пределах $\pm 30^\circ$;
5. Регулировку подлокотников по высоте над сиденьем в пределах 230 ± 30 мм и внутреннего расстояния между подлокотниками в пределах 350-500 мм.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращённого к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделённой от основной столешницы [11].

7.2.3 Режим труда и отдыха при работе с ПЭВМ

Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей должны устанавливаться регламентированные перерывы в течение рабочей смены. После каждого часа работы за компьютером следует делать перерыв на 5-10 минут. Обучение и инструктаж персонала, разработка инструкций по охране труда должны соответствовать требованиям.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8И2Б	Найбауэру Дмитрию Юрьевичу

Институт	ИК	Кафедра	ВТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» :

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических; энергетических; финансовых; информационных; человеческих.	1. Информационные ресурсы: документация по описанию картографических сервисов. 2. Человеческие ресурсы: 2 чел.
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ 2. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, риски	1. SWOT-анализ. 2. Формирование плана работ по разработке проекта. 3. Планирование потребности в человеческих ресурсах. 4. Риски проекта.
---	--

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко Валентин Сергеевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2Б	Найбауэр Дмитрий Юрьевич		

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью настоящей работы является разработка информационной системы, которая предназначена для создания карт высокого разрешения на основании данных от общедоступных картографических сервисов. Данная система позволит сделать карты более доступными для использования.

В ходе разработки системы выполнялся анализ предметной области, поиск аналогов, изучалась документация по возможностям картографических сервисов, условиям работы с ними. Также разрабатывались прототипы для более углубленного анализа.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» представлен SWOT-анализ разрабатываемой системы, план работ по разработке системы, распределение человеческих ресурсов и оценка эффективности решения с различных точек зрения.

5.1 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Первым этапом данного анализа является определение сильных и слабых сторон, а также существующие возможности для улучшения проекта в плане конкурентоспособности, эффективности и угрозы, которые могут возникнуть и повлиять на успешное завершение проекта, его конкурентоспособность в настоящем или будущем. После этого выявляются соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды (возможностям и угрозам). Результат описанных действий для разрабатываемой в ходе настоящей работы информационной системы приведен в таблице 5.

Таблица 5 – SWOT-анализ разрабатываемой ИС

	<p>Сильные стороны:</p> <p>С1. Простота использования.</p> <p>С2. Возможность расширения списка картографических сервисов.</p> <p>С3. Возможность расширения функционала системы.</p>	<p>Слабые стороны:</p> <p>Сл1. Прототип системы требует доработки.</p> <p>Сл2. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров.</p> <p>Сл3. Сложность в разработке модулей, необходимых для добавления новых картографических сервисов.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инновационной</p>	<p>В1С3</p> <p>В2С1С2</p> <p>В3С2С3</p>	<p>В1Сл1</p> <p>В3Сл1Сл3</p>

<p>инфраструктуры ТПУ.</p> <p>В2. Появление дополнительного спроса на новый продукт.</p> <p>В3. Упрощение доступа к данным картографических сервисов.</p>		
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на данную технологию.</p> <p>У2. Изменение технологий доступа к данным картографических сервисов.</p> <p>У3. Изменение условий использования данных.</p> <p>У4. Появление новых развитых конкурентов.</p>	<p>У2С2</p> <p>У3С2</p>	<p>У1Сл1Сл2</p> <p>У2Сл1Сл3</p> <p>У3Сл3</p> <p>У4Сл2</p>

5.2 Планирование научно-исследовательских работ

5.2.1 График проведения и распределение человеческих ресурсов

Для выполнения данной работы был составлен перечень этапов и работ в рамках научного исследования и проведено распределение исполнителей по видам работ. Перечень работ и распределение исполнителей приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ работ	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель проекта
Выбор направления исследования	2	Подбор и изучение материала по теме	Разработчик
	3	Проведение исследований	Разработчик
	4	Выбор направления исследований	Руководитель проекта, разработчик
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель проекта, разработчик
Проведение ОКР			
Разработка технической-документации и проектирование	6	Формирование требований к разрабатываемой системе	Руководитель проекта
	7	Разработка структуры системы	Разработчик
	8	Разработка эскизного проекта	Разработчик
Разработка и тестирование экспериментального	9	Разработка прототипа	Разработчик
	10	Тестирование прототипа	Разработчик
	11	Анализ результатов	Разработчик

Основные этапы	№ работ	Содержание работ	Должность исполнителя
образца (прототипа системы)		тестирования, доработка прототипа	
Оформление отчета по НИР	12	Оформление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Разработчик
	13	Публикация отчета в ЭБС	Руководитель проекта

5.2.2 Определение трудоемкости работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для расчета ожидаемого значения трудоемкости $t_{ожi}$ для каждой работы используется следующая формула:

$$t_{ожi} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, (3)$$

где $t_{ожi}$ – ожидаемое значение трудоемкости для i -ой работы, чел.-дн.;

t_{min} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{max} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Расчетные значения трудоемкости для каждой работы, проводимой для выполнения исследования и разработки приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Расчетные значения трудоемкости работ

№ раб.	Наименование работы	Минимальное значение трудоемкости, чел.-дн.	Максимальное значение трудоемкости, чел.-дн.	Ожидаемое значение трудоемкости, чел.-дн.
1	Составление и утверждение технического задания	1	2	1,4
2	Подбор и изучение материала по	14	21	16,8

№ раб.	Наименование работы	Минимальное значение трудоемкости, чел.-дн.	Максимальное значение трудоемкости, чел.-дн.	Ожидаемое значение трудоемкости, чел.-дн.
	теме			
3	Проведение исследований	14	18	15,6
4	Выбор направления исследований	1	2	1,4
5	Календарное планирование работ по теме	1	2	1,4
6	Формирование требований к разрабатываемой системе	2	3	2,4
7	Разработка структуры системы	2	3	2,4
8	Разработка эскизного проекта	3	5	3,8
9	Разработка прототипа	14	21	16,8
10	Тестирование прототипа	3	5	3,8
11	Анализ результатов тестирования, доработка прототипа	5	6	5,4
12	Оформление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	2	3	2,4
13	Публикация отчета в ЭБС	1	2	1,4
Итого:		63	93	75

5.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для составления графика проведения работ необходимо длительность каждой работы перевести в число календарных дней. Для это необходимо использовать формулу:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}}, (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности для 2016 года равен:

$$k_{\text{кал}} = \frac{366}{366 - 119} = \frac{366}{247} = 1.48$$

На основании таблицы 7, формулы 4 и рассчитанного значения коэффициента календарности были рассчитаны длительности работ в календарных днях. Значения приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Длительность работ в календарных днях

№ раб.	Наименование работы	Длительность работы в рабочих днях (Т _р), дн.	Длительность работы в календарных днях (Т _к), дн.
1	Составление и утверждение технического задания	1,4	2
2	Подбор и изучение материала по теме	16,8	25
3	Проведение исследований	15,6	23
4	Выбор направления исследований	1,4	2
5	Календарное планирование работ по теме	1,4	2
6	Формирование требований к разрабатываемой системе	2,4	4
7	Разработка структуры системы	2,4	4
8	Разработка эскизного проекта	3,8	6
9	Разработка прототипа	16,8	25
10	Тестирование прототипа	3,8	6
11	Анализ результатов тестирования, доработка прототипа	5,4	8
12	Оформление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	2,4	4
13	Публикация отчета в ЭБС	1,4	2

На основании таблиц 6 и 8 строиться календарный план-график.

Полученный календарный план-график приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ ра бо т	Вид работ	Исполнители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февр		март			апрель			май			июнь	
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1	Составление ТЗ	Руководитель	2	■												
2	Подбор и изучение материала по теме	Разработчик (дипломник)	25		■	■	■									
3	Проведение исследований	Разработчик (дипломник)	23				■	■	■							
4	Выбор направления исследований	Руководитель, разработчик	2							■	■					
5	Календарное планирование работ	Руководитель, разработчик	2							■	■					
6	Формирование требований к разрабатываемой системе	Руководитель проекта	4							■						
7	Разработка структуры системы	Разработчик	4								■					
8	Разработка эскизного проекта	Разработчик	6								■	■				
9	Разработка прототипа	Разработчик	25								■	■	■			
10	Тестирование прототипа	Разработчик	6											■	■	
11	Анализ результатов, доработка прототипа	Разработчик	8												■	■
12	Оформление пояснительной записки	Разработчик	4													■
13	Публикация отчета в ЭБС	Руководитель проекта	2													■

■ - руководитель, ■ - разработчик

Заключение

Выполнение работы по решению поставленных задач привело к получению следующих результатов:

- Были найдены и проанализированы несколько существующих решений.
- Были выбраны картографические сервисы Google maps, Яндекс карты и Open Street Map. Для данных сервисов были найдены и проанализированы способы получения данных.
- На основе анализа была разработана структура информационной системы.
- В соответствии со структурой была проведена разработка прототипов для более глубокого анализа.
- Анализ прототипов позволил выявить недостатки методов и найти решения для их устранения.
- После устранения недостатков получена система, соответствующая требованиям.

Список использованной литературы

1. Топ-9 картографических сервисов [Электронный ресурс]. URL: <http://chel.ru/text/newtech/809868.html> (дата обращения: 20.01.2016 г.).
2. Разработка геоинформационных систем. ГИС-сервисы [Электронный ресурс]. URL: <http://sovzond.ru/services/gis/services> (дата обращения: 21.01.2016 г.).
3. Google Maps APIs. Документация [Электронный ресурс]. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation/> (дата обращения: 02.02.2016 г.).
4. Яндекс API Карт. Документация [Электронный ресурс]. URL: <https://tech.yandex.ru/maps/doc/index-docpage/> (дата обращения: 02.02.2016 г.).
5. ГОСТ 12.0.003–74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
6. ГОСТ 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.: Стандартиформ, 2010 – 32 с
7. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. – М.: Госстандарт СССР, 1983. – 7 с;
8. СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Минздрав России, 2003 – 26 с.
9. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Минздрав России, 2003 – 56 с.
10. СанПин 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Минздрав России, 1997 – 14 с.

11. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 28.12.2013) // Собрание законодательства Российской Федерации. - 07.01.2002. - Ч. 1. - Ст. 3.
12. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Министерство регионального развития Российской Федерации, 2011.
13. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Госстандарт СССР, 1989 – 49 с.
14. СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Минздрав России, 2003.
15. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. – М.: Госстандарт СССР, 1982 – 10 с.
16. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
17. ТОИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.