

Проектирование информационной системы мониторинга пожарной опасности для предупреждения возникновения лесных пожаров

Чипизубов Кирилл Михайлович

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Глаголев Владимир Александрович

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Кандидат географических наук, доцент

Аннотация

Статья посвящена разработке информационной системы мониторинга, сбора данных, анализа и отображения пожарной опасности на территории Дальневосточного федерального округа Российской Федерации для своевременного принятия решений по её устранению, а также проведению профилактических мероприятий по её предупреждению.

Ключевые слова: Информационная система, база данных, метеоданные, мониторинг, пожарная опасность.

Designing an information system for monitoring fire danger to prevent the occurrence of forest fires

Chipizubov Kirill Mikhailovich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Glagolev Vladimir Alexandrovich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor

Abstract

The article is devoted to the development of an information system for monitoring, collecting data, analyzing and displaying fire danger on the territory of the Far Eastern Federal District of the Russian Federation for timely decision-making on its elimination, as well as carrying out preventive measures to prevent it.

Keywords: Information system, database, meteorological data, monitoring, fire danger.

1 Введение

1.1 Актуальность

Наиболее частой темой для обсуждения в настоящее время является ежегодное увеличение количества лесных пожаров. Мнения людей в большинстве случаев расходятся. Кто-то называет причиной их возникновения глобальное потепление, а кто-то выделяет основным антропогенный фактор.

Для попытки разрешения вечных споров было принято решение о проведении исследования причин возникновения лесных пожаров на территории Дальневосточного федерального округа Российской Федерации.

1.2 Обзор исследований

В.А. Глаголев и Р.М. Коган разработали геоинформационную систему прогноза возникновения пожаров растительности в условиях муссонного климата средних широт [1]. В.А. Глаголев, Р.М. Коган разработали информационную систему оценки и прогноза пожарной опасности по условиям погоды (на примере Среднего Приамурья) [2]. В.А. Глаголев, Р.М. Коган произвели прогностическую оценку вероятности возникновения пожаров растительности [3]. В.А. Глаголев, Р.М. Коган изучили шкалу классов пожарной опасности по метеоусловиям муссонного климата средних широт [4]. К.М. Чипизубов изучил ГОСТ Р 22.1.09-99 «Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования» [5]. Григорьева Е.А. исследовала динамику временных границ вегетационного периода в южной части российского Дальнего Востока [6]. А.М. Дорошенко, Р.М. Коган определили влияние антропогенных факторов на пожароопасность растительности Еврейской автономной области [7]. Г.А. Доррер, Т.Н. Иванилова изучили компьютерные обучающие средства для подготовки специалистов по охране леса [8]. Егармин П.А. рассмотрел систему детальной оценки пожарной опасности лесной территории [9]. М.Я. Здерева, М.В. Виноградова выполнили среднесрочный прогноз пожарной опасности в лесах по метеорологическим условиям [10]. Зубарева А.М. провела оценку пожароопасности территории (на примере Еврейской автономной области) [11]. М.А. Софронов, А.В. Волокитина рассчитали ежедневную вероятную плотность действующих пожаров как абсолютный критерий пожарной опасности в лесах [12]. М.А. Софронов, Т.М. Софронова, А.В. Волокитина провели оценку пожарной опасности по условиям погоды с использованием метеопрогнозов [13].

1.3 Цель исследования

Целью исследования является разработка информационной системы мониторинга, сбора данных, анализа и отображения пожарной опасности на территории Дальневосточного федерального округа Российской Федерации для своевременного принятия решений по её устранению, а также проведению профилактических мероприятий по её предупреждению.

2 Описание бизнес-процессов информационной системы

Главной задачей информационной системы является мониторинг лесных пожаров или другими словами лесопожарный мониторинг, который представляет собой систему наблюдений и контроля за пожарной опасностью в лесу по условиям погоды, состоянием лесных горючих материалов, источниками огня и лесными пожарами с целью своевременной разработки и проведения мероприятий по предупреждению лесных пожаров и (или) снижению ущерба от них.

Дополнительной задачей информационной системы является прогнозирование лесных пожаров в виде определения вероятности возникновения разрастания лесных пожаров во времени и пространстве на основе анализа данных мониторинга лесных пожаров.

Предметом анализа информационной системы является пожарная опасность лесного фонда, которая выражается как степень пожарной опасности территории лесного фонда, обусловленная преобладающими на ней типами леса и лесных участков, их природными и другими особенностями, определяющими состав, количество и распределение лесных горючих материалов, а также в значительной степени содержание влаги в этих материалах.

Основные объекты информационной модели состоят из главной (Рис.1) и дочерней диаграмм (декомпозиции) (Рис.2), состоящие из функциональных блоков.

Интерфейс главной диаграммы состоит из четырех составляющих:

- «Исходные данные» включают в себя входную информацию, подвергающуюся обработке внутри системы, т.е. метеорологические данные, полученные с метеостанций, данные проанализированных снимков, полученных со спутников, а также сведения о пожарах растительности по данным дистанционного и наземного мониторинга;

- «Управление» - содержит алгоритмы и методики обработки информации, а также нормативные документы, необходимые для оценки и прогноза пожарной опасности и возникновения пожаров растительности;

- «Механизмы» - представляют собой персонал информационной системы, реализующий её функциональность, такие как оператор, администратор базы данных и инженер;

- «Результат» представлен в виде мероприятий, инициируемых сотрудниками информационной системы для снижения показателей пожарной опасности. Дополнительным результатом работы информационной системы является ежегодное нормирование показателей пожарной опасности.

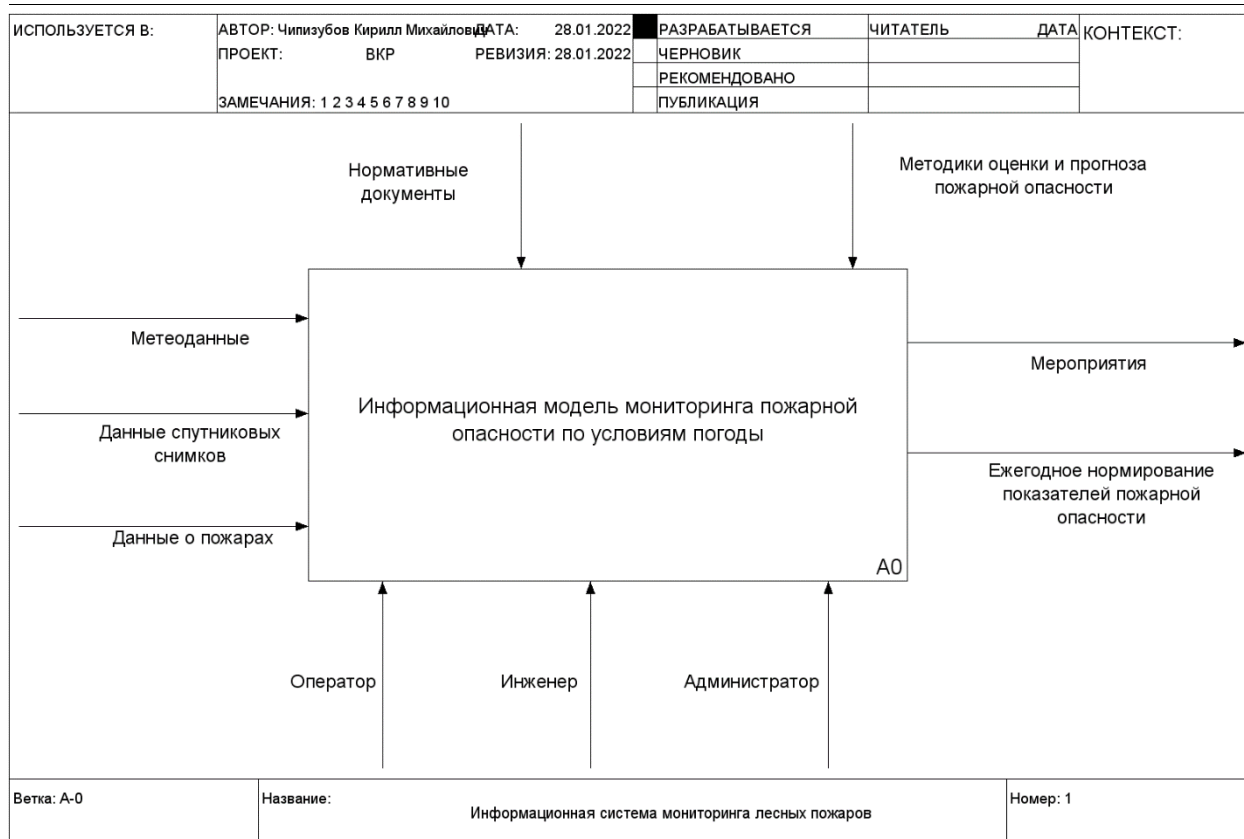


Рисунок 1. Главная диаграмма информационной модели

В дочерней диаграмме находится четыре блока:

Блок А1. «Внесение и корректировка данных из внешних источников» - позволяет подготовить данные к дальнейшей хранению и обработке информации.

Данный блок состоит из нескольких этапов:

- Загрузка информации из внешних источников;
- Приведение данных к общему виду;
- Импорт данных в базу данных информационной системы;
- Проверка ошибок при импорте данных;
- Корректировка импортированных данных в информационную систему.

Дополнительно администраторами системы производится поддержка целостности базы данных и защиту хранимой информации.

Блок А2. «Расчёт и сравнение показателей» - производится расчет лесопожарного и комплексного показателей с помощью различных алгоритмов и методик, основанных на зарубежных и отечественных методиках оценки и прогноза пожарной опасности таких как ГОСТы, ISO и другие.

Блок А3. «Статистический анализ показателей пожарной опасности и возникновения пожаров». Бизнес-процессы реализуются в два этапа: вначале прогнозируются показатели пожарной опасности по данным каждой метеостанции, а затем производится пространственный прогноз рассчитанных показателей и возможного возникновения пожаров в периоды или дни с определенным комплексным показателем пожарной опасности.

Для выделения на карте границ распределения комплексного показателя и классов пожарной опасности по условиям погоды необходимо использовать цвета закрашки:

- I класс – голубой;
- II класс – зеленый;
- III класс – желтый;
- IV класс – оранжевый;
- V класс – красный.

Блок А4. «Профилактика возникновения пожарной опасности» осуществляет выбор противопожарных мероприятий в зависимости от прогнозируемого класса пожарной опасности и условной вероятности возникновения пожаров растительности, например, для авиалесоохраны определяется количество ежедневных вылетов по заданному маршруту для мониторинга пожароопасной обстановки на охраняемой территории.

Дополнительно производится ежегодное нормирование показателей пожарной опасности для предоставления отчётности в открытый доступ для изучения независимыми экспертами и учёными.

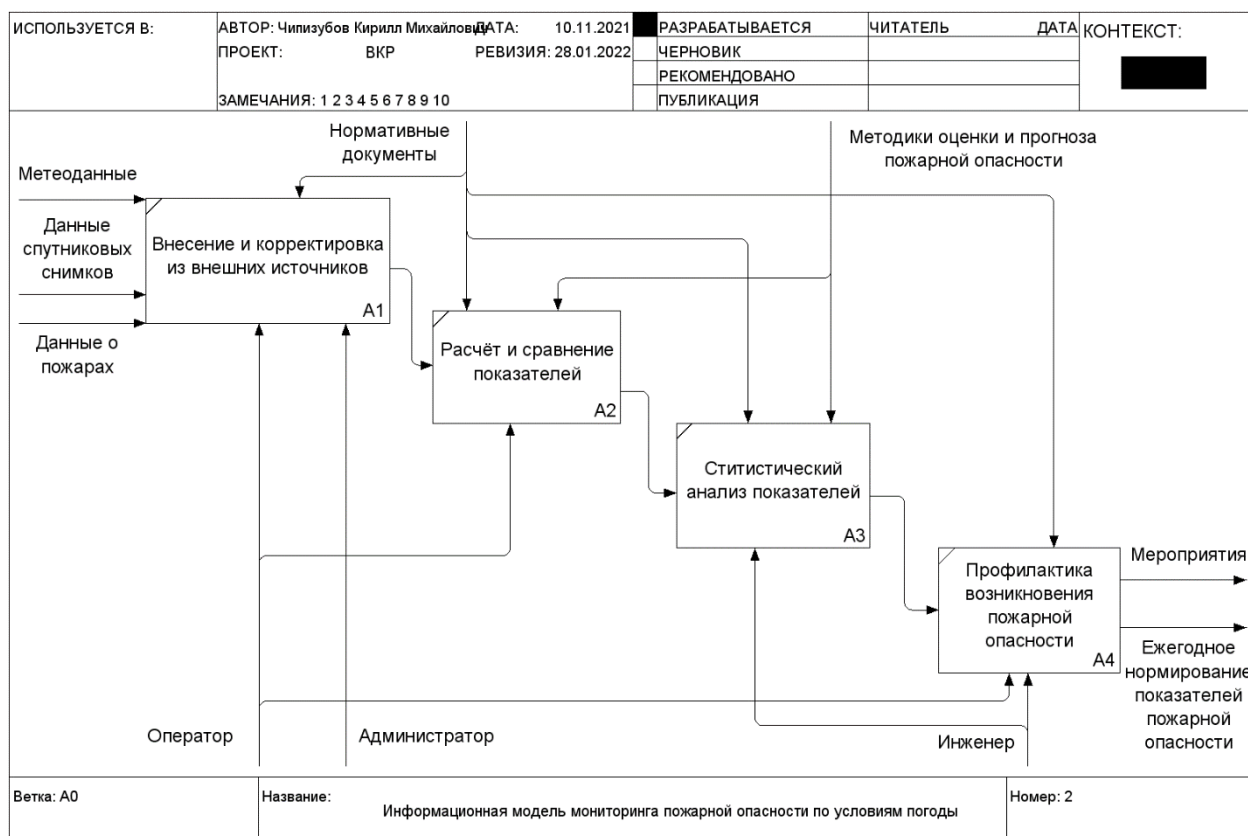


Рисунок 2. Декомпозиция диаграммы информационной модели

2.1 Общие требования к информационной системе

Все основные параметры информационной системы всецело зависят от базовых принципов, на основе которых она спроектирована. Анализ существующих информационных систем для решения задач оценки и прогноза пожарной опасности территории и формализация основных задач,

позволяют выделить следующие основные принципы построения таких информационных систем:

1. **Интеграция метеоданных** и формирование единого информационного пространства. Это позволит анализировать пожароопасную информацию по множеству критериев и тем самым повысить качество принятия управленческих решений для лесоохранных служб и организаций.

2. **Интеграции с другими информационными системами** по базам данных и инструментариям по базовым программным средствам. Использование баз данных из других систем расширяет функциональные информационные границы информационной системы.

3. **Расширяемость** перечня решаемых задач. Данный принцип обеспечит адаптацию информационной системы к этой или иной решаемой задаче, и меняющимся условиям функционирования и тем самым увеличит ее жизненный цикл и универсальность при использовании различных методик оценки пожарной опасности.

4. **Открытость** базы данных и реализуемых технологий путем использования отраслевых и международных стандартов, что гарантирует переносимость информации между различными информационными системами.

5. **Использование современных технологий** для решения части функций информационной системы: использования геоинформационной составляющей, системы управления базами данных, в виде банка данных.

Реализация описанных принципов позволит создать информационную систему, обладающую рядом преимуществ по сравнению с известными аналогами.

Основные признаки, разрабатываемой информационной системы:

1. Сбор, управление, анализ и представление данных;
2. Интегрированность информационной системы с различными формами данных (гибридоориентированность), то есть в системе возможно хранение различных данных;
3. Наличие математических методов моделирования и системы принятия решения;
4. Большое количество атрибутивных и динамичных данных;
5. Возможность расширения функционального наполнения, подключения новых подсистем, прикладных баз данных, веб-порталов, геоинформационных систем;
6. Разработка и развитие предметной части информационной системы в соответствии с реализацией системы и развитием запросов ее потенциальных пользователей.

Выработка основных требований организации информационной системы

Для создания информационной системы необходимо определить концептуальные положения, конкретизировать требования к ней, основными из которых являются:

– **Оперативность оценки и прогноза** пожарной опасности определяется периодичностью сбора и обработки данных о погодных условиях, своевременностью доведения до структурных подразделений авиационной и наземной охраны.

– **Полнота и точность оценки и прогноза** пожарной опасности определяются объемами и достоверностью исходной информации, адекватностью применяемых моделей и методов оценки реальных процессов, обуславливающих интенсивность возникновения и развития лесных пожаров. Существенную роль при этом играет количество используемых пунктов метеонаблюдений, их пространственное размещение.

– **Универсальность**, что связано с необходимостью использования различных методик расчета показателей для районов с различными типами лесорастительных условий и климата.

– **Простота и удобство использования** являются необходимыми условиями широкого внедрения системы оценки и прогноза пожарной опасности в практику борьбы с лесными пожарами.

Построение обобщенной архитектуры информационной системы

Для выполнения требований, предъявляемым к информационной системе, она должна иметь определенную структуру, включающую комплекс специальных методов и средств для поддержания динамической информационной модели с целью обеспечения информационных потребностей пользователей для принятия управленческих решений.

Предлагаемая структура информационной системы содержит следующие основные компоненты:

- база метеорологических данных;
- система управления файлами;
- функциональные модули;
- словарь данных;
- вычислительная система;
- персонал.

База метеорологических данных

База метеорологических данных представляет собой даталогическое представление информации о предметной области, разработанной на основе основных задач информационной системы.

Основными задачами проектирования базы данных является:

Обеспечение хранения в базе данных всей необходимой информации;

Обеспечение возможности получения данных по всем необходимым запросам;

Сокращение избыточности и дублирования данных;

Обеспечение целостности базы данных.

При тщательной проработке схемы базы метеорологических данных, необходима реализация на основе реляционных баз данных, обладающих большей размерностью хранилища данных.

Система управления файлами

Система управления файлами предназначена для организации более удобного доступа к данным, организованным как файлы. Вместо низкоуровневого доступа к данным с указанием конкретных физических адресов система управления файлами должна позволять использовать логический доступ с указанием имени файла.

Система управления файлами должна реализовывать следующие функции:

- Структурирование файлов;
- Именованье файлов;
- Защита файлов;
- Режим многопользовательского доступа.

Функциональные модули

Для разработки функциональных модулей двухзвенной архитектуры «клиент - сервер» применительно к базе метеорологических данных (рис.3), бизнес - задачи модулей разделены на группы, имеющих различную природу:

- презентационная логика;
- бизнес – логика;
- логика обработки данных.

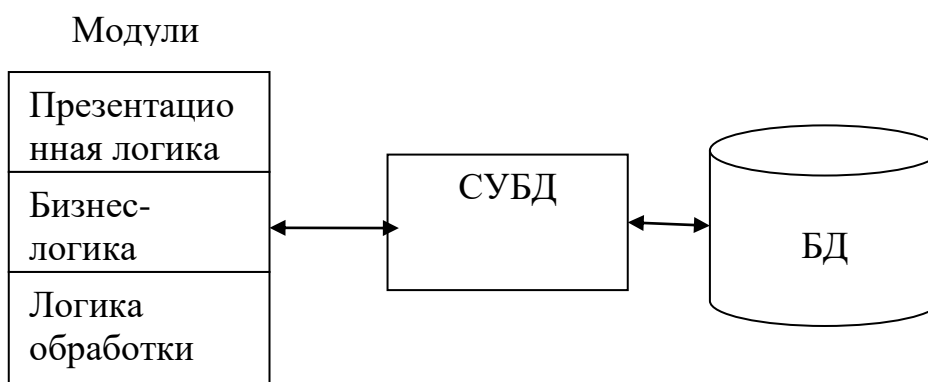


Рисунок 3. Архитектура взаимодействия функциональных модулей с информационной системой

Презентационная логика определяет эргономичность функциональных модулей. Основными задачами презентационной логики являются:

- формирование интерфейсов модулей;
- чтение и запись в интерфейсы формы метеоданных;
- управление интерфейсом;
- обработка движений мыши и нажатие клавиш клавиатуры.

Бизнес логика представляет алгоритмы расчета критериев пожарной опасности, кратко и долгосрочный прогноза пожарной опасности, проверка достоверности показателей пожарной опасности.

Логика обработки обеспечивает доступ к метеорологическим многомерным данным, используя язык запросов и средства манипулирования данными структурированного языка запросов SQL.

Словарь данных

Словарь данных предназначен для централизованного хранения информации о структурах, типах и форматах представления метеорологических данных, принадлежности их пользователям и разграничения доступа в базе данных. Функции словаря данных выполняются системой управления баз данных и вызываются из основного меню системы или реализуются с помощью ее утилит.

Вычислительная система

Вычислительная система представляет собой совокупность взаимосвязанных и согласованно действующих рабочих станций, обеспечивающих автоматизацию процессов приема, обработки и выдачи фактических и прогнозных показателей пожарной опасности и информации потребителям.

Персонал

Персонал информационной системы состоит из следующих групп пользователей:

- оператор - производит регистрации метеорологических данных и их вывод с помощью функциональных модулей системы управления баз данных;
- администратор – лицо, ответственное за бесперебойную работу базу данных и контроль доступа к ней;
- инженер – занимается разработкой новых алгоритмов обработки информации, а также производит контроль за наполняемостью базы данных.

3. Выбор средств разработки информационной системы

В настоящее время на рынке информационных технологий существует большой выбор средств для разработки баз данных. Существующие базы данных поддерживают следующие технологии для разработки внешних приложений:

- ручное кодирование программ;
- создание текстов с помощью генераторов;
- автоматическая генерация готового приложения методами визуального программирования.

Наиболее бурное развитие получила технология визуального программирования. В ее основу легла технология объектно – ориентированного программирования и возможность сопоставления созданному объекту его визуального воплощения.

Разработка приложения в такой системе состоит из двух основных частей:

- создания внешнего интерфейса посредством визуального проектирования;
- создание части программы, отвечающей за обработку информации посредством создания программ-обработчиков событий.

Было принято решение не выбирать среду программирования, так как в рамках данной работы не будет разрабатываться программный интерфейс для полноценного функционирования информационной системы.

Метеорологические данные, полученные в результате измерений, собранные за несколько десятков лет доступны в разных форматах, единицах измерения, периодах, что существенно затрудняет работу с их анализом и обработкой.

Программные средства и информационные технологии позволяют решать задачи информационного обеспечения данными и проводить компьютерный анализ метеорологических условий на территории дальневосточного федерального округа. Для разработки технологии анализа изменчивости погодных и климатических условий на территории дальневосточного федерального округа использовалось программное обеспечение MapInfo версии 15.0, позволяющее: формировать базы данных температуры воздуха и количества осадков для метеостанций с различными периодами усреднения и рассчитывать климатические индексы.

3.1. Концептуальное проектирование информационной модели

Как и в любом программном комплексе, модель состоит из нескольких этапов:

- получение данных с канала связи – сообщения с метеорологическими данными из центра коммутации сообщений, с помощью транспортного протокола TCP/IP, поступают в программу;
- предварительная обработка – осуществляется подготовка данных к последующей первичной обработке – отсеиваются сообщения, которые не могут быть подвергнуты дальнейшей обработке;
- первичная обработка данных и запись в базы данных – осуществляются несколько функций: раскодирование среды, величин и самих данных; контроль логики значений величин; отбраковка файлов.

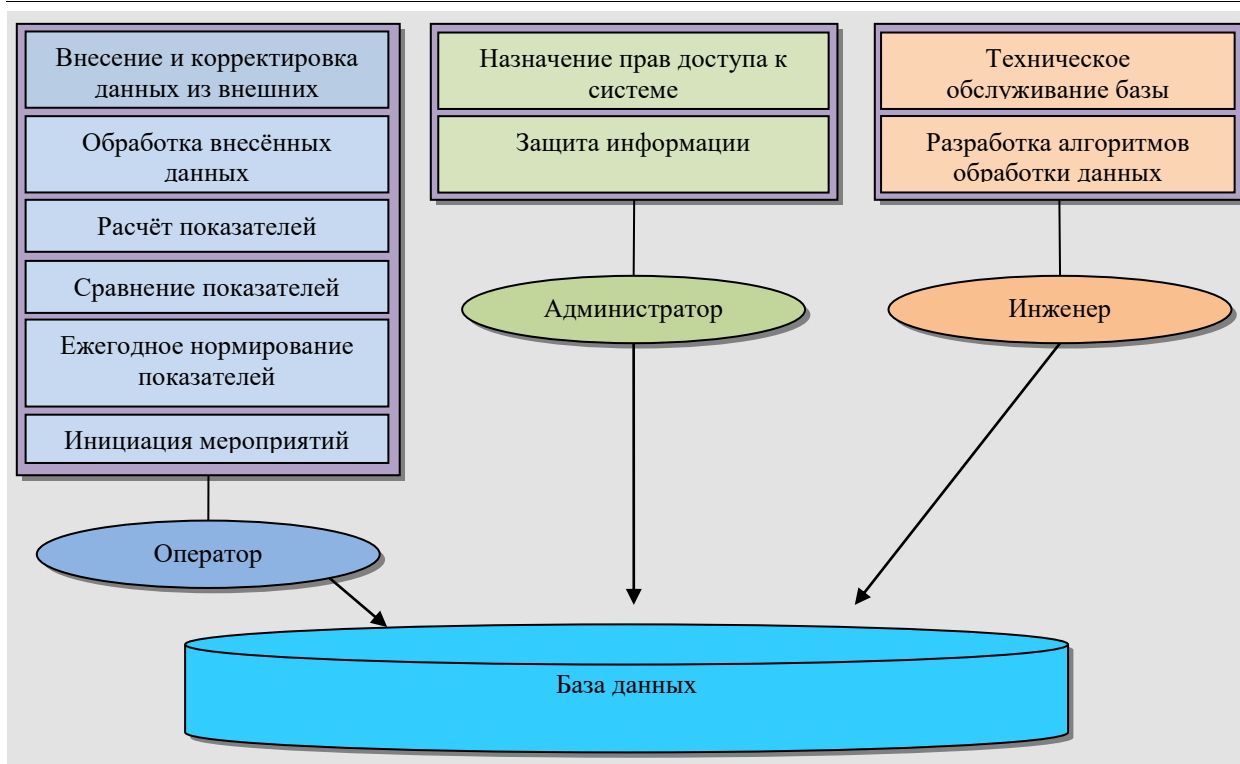


Рисунок 4. Концептуальная модель информационной системы

После формирования массивов информации, они заносятся в базы данных, которые могут быть представлены в виде ORACLE, MS SQL, Linter и других форматов. В дальнейшем базы данных могут быть предоставлены потребителям для формирования климатических и метеорологических характеристик.

В работе информационной модели принимают участие три типа пользователей:

«Оператор» - производит внесение метеорологических данных, поступающих из внешних источников, таких как метеостанции, лесоохранные учреждения, организации, обеспечивающие дистанционное зондирование Земли и прочих.

Также оператор проводит необходимый в данный момент времени анализ данных, корректирует внесённую ранее информацию в информационную базу, а также своевременно производит расчёт ежедневного показателя засухи, накопительного показателя засухи, класса пожарной опасности.

Производит сравнение текущих показателей пожарной опасности и динамики появления лесных пожаров, а также ежегодное нормирование показателей пожарной опасности.

На основе полученных данных о пожарной опасности инициирует необходимые мероприятия по недопущению возникновения пожаров.

«Администратор» - лицо, отвечающее за выработку требований к базе данных, её проектирование, реализацию, эффективное использование и сопровождение, включая управление учётными записями пользователей базы данных и защиту от несанкционированного доступа. Не менее важной

функцией администратора базы данных является поддержка целостности базы данных. Неотъемлемой частью обязанностей администратора является резервное копирование базы данных, а также её восстановление в случае необходимости.

«Инженер» - проводит техническое обслуживание информационной системы путём индексации базы данных, оптимизация запросов к базе данных, также разработка алгоритмов импорта и обработки информации. Дополнительно проводит оптимизацию управления жизненным циклом данных, хранящихся в базе данных, а также производит контроль за наполняемостью базы данных операторами.

3.2. Логическое проектирование базы данных

Для абстрактного представления базы данных информационной модели была спроектирована логическая модель. Логическая модель расширяет концептуальную путем определения для сущностей их атрибутов, описаний и ограничений, уточняет состав сущностей и взаимосвязи между ними. Логическая модель данных является универсальной и никак не связана с конкретной реализацией системы управления базами данных.

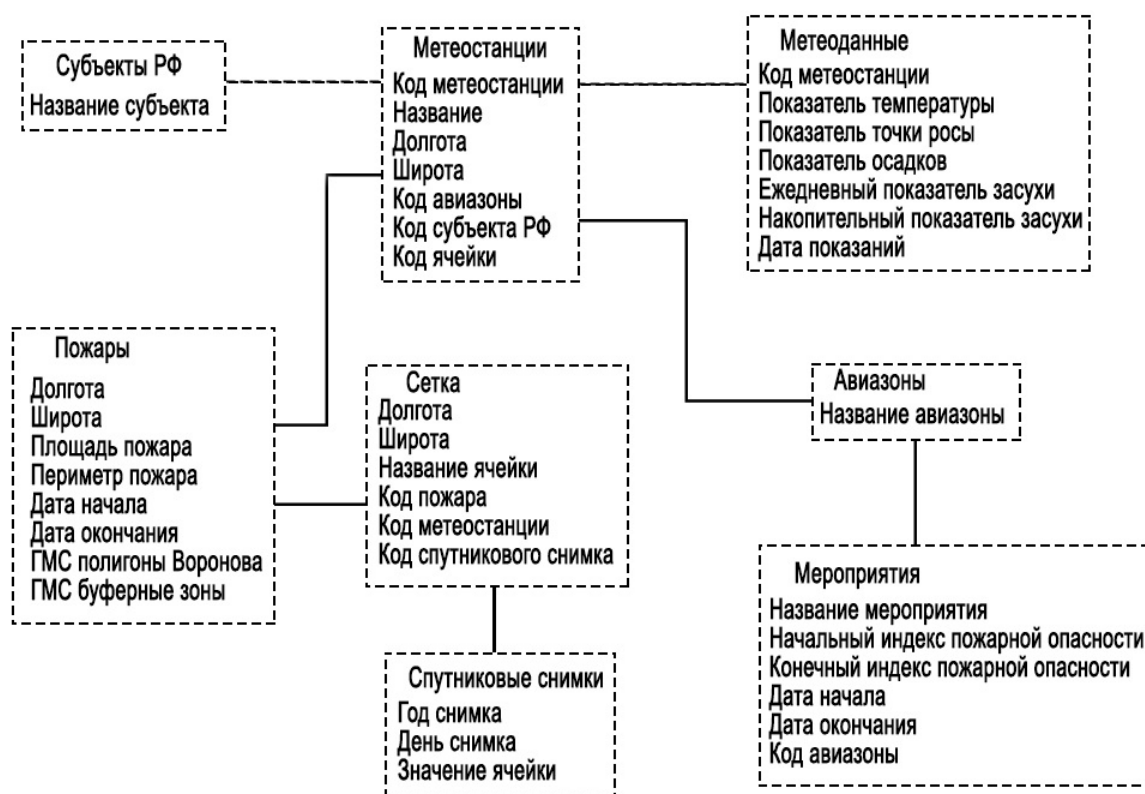


Рисунок 5. Логическая схема базы данных

Логическая проекция, разрабатываемой информационной модели, демонстрирует основные компоненты базы данных. С помощью структуры логической модели становится возможным разработка информационной системы независимо от системы управления базами данных и языка программирования.

База данных должна состоять из восьми таблиц: «субъекты РФ», «метеостанции», «метеоданные», «авиазоны», «мероприятия», «сетка», «спутниковые снимки», «пожары».

Таблица «субъекты РФ» содержит единственный атрибут – название субъекта. Данные в таблицу заполняются на этапе создания информационной системы, а также необходима реализация возможности дополнения данными во время работы системы.

Таблица «метеостанции» содержит пять атрибутов – широта и долгота в которых находится метеостанция, субъект РФ и авиазона, которой принадлежит метеостанция и её название.

Таблица «метеоданные» содержит восемь атрибутов – метеостанция, с которой они получены, а также показатели среднесуточной температуры, среднесуточный объём точки росы, среднесуточный объём осадков и дата снятия показаний. Атрибуты ежедневного показателя засухи, накопительного показателя засухи и класс пожарной опасности рассчитываются на основе вышеуказанных атрибутов таблицы.

Таблица «авиазоны» имеет один атрибут – название авиазоны. Таблица заполняется на этапе разработки информационной системы и может быть дополнена в процессе работы системы.

В таблице «мероприятия» четыре атрибута – название мероприятия, авиазона, в компетенции которой, проводится данное мероприятие. Дополнительно в данной таблице имеются атрибуты начального и конечного индекса пожарной опасности для анализа эффективности, проведённого мероприятия по предотвращению пожарной опасности.

Таблица «сетка» представляет собой сетку, наложенную на карту, которая разбита на ячейки. Каждая ячейка содержит данные об её расположении на карте, а именно долготу и широту. Для удобства каждая ячейка имеет собственное название. В ячейке могут храниться данные о пожарах, метеостанциях и спутниковых снимках при их наличии.

Таблица «спутниковые снимки» содержит поля, указывающие на год и день изображения, а также значения показателя растительности.

Таблица «пожары» имеет атрибуты долготы и широты начала возникновения пожара. Дополнительно таблица содержит дату начала и окончания пожара, его площадь, периметр и принадлежность к метеостанции.

3.3. Физическое проектирование базы данных

Физическая модель базы данных — это модель данных, которая определяет, каким образом представляются данные, и содержит все детали, необходимые системе управления базами данных для создания базы данных.

В связи с тем, что в рамках данной работы разрабатывается информационная модель, а не информационная система, принято решение не производить анализ рынка систем управления базами данных для разработки физической модели базы данных. Для хранения данных было решено использовать систему управления базами данных MySQL.

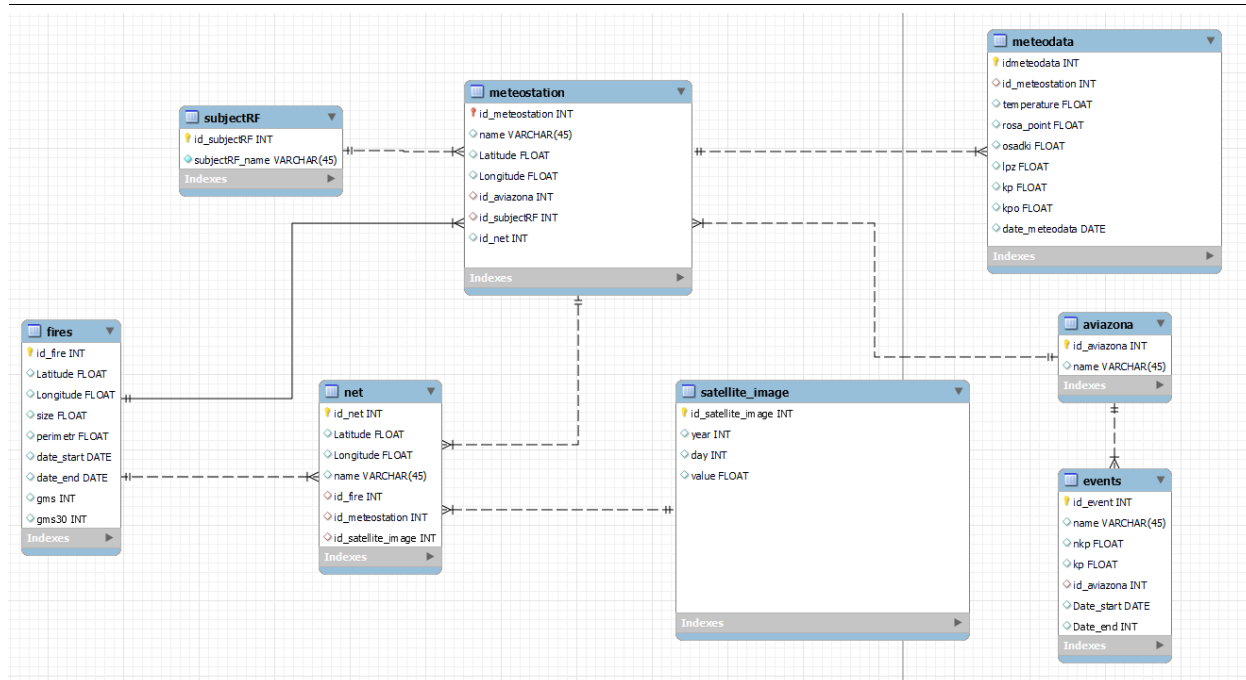


Рисунок 6. Физическая модель базы данных

На основе логической проекции, разрабатываемой информационной модели была разработана физическая модель базы данных, которая состоит из восьми таблиц.

Таблица 1 – Субъекты РФ (subjectRF)

Название поля	Тип	Описание
id_subjectRF	Счётчик	Код субъект
subjectRF_name	Текстовый	Название субъекта

Данная таблица используется для хранения и использования в информационной системе названий субъектов Российской Федерации. Данная таблица используется для заполнения значения в таблице «Метеостанции» и определения её местонахождения.

Таблица 2 – Метеостанции (meteostation)

Название поля	Тип	Описание
id_meteostation	Целочисленный	Код метеостанции
Latitude	Действительный	Широта
Longitude	Действительный	Долгота
id_subjectRF	Целочисленный	Код субъекта
id_aviazona	Целочисленный	Код авиазоны
name	Текстовый	Название метеостанции
id_net	Целочисленный	Код ячейки на сетке

В данной таблице хранится информация о метеостанциях, участвующих в работе информационной системы. Код метеостанции хранится в международном пятизначном формате. Также метеостанция имеет

координаты в виде долготы и широты, субъекта Российской Федерации, принадлежность к авиазоне, названия и ячейки на сетке.

Таблица 3 – Метеоданные (meteodata)

Название поля	Тип	Описание
id_meteodata	Счётчик	Код метеоданных
id_meteostation	Целочисленный	Код метеостанции
Date_meteodata	Дата	Дата показаний
Temperature	Действительный	Показатель среднесуточной температуры
Rosa_point	Действительный	Показатель среднесуточной точки росы
Osadki	Действительный	Показатель среднесуточного показателя осадков
LPZ	Действительный	Ежедневный показатель засухи
KP	Действительный	Накопительный показатель засухи
KPO	Действительный	Класс пожарной опасности

В данной таблице хранятся данные, полученные от метеостанций, а также рассчитываемые показатели пользователями с правами доступа «Оператор». К данным, получаемым от метеостанций относятся: показатель среднесуточной температуры, показатель среднесуточной точки росы, показатель среднесуточного показателя осадков и дату снятия показаний. Ежедневный и накопительный показатели засухи, а также класс пожарной опасности рассчитывается в процессе работы информационной системы с помощью специально разработанных алгоритмов.

Таблица 4 – Авиазоны (aviazona)

Название поля	Тип	Описание
id_aviazona	Счётчик	Код авиазоны
name	Текстовый	Название авиазоны

Таблица предназначена для хранения информации об авиазонах. Авиазоны имеют лишь один важный для системы атрибут – название.

Таблица 5 – Мероприятия (events)

Название поля	Тип	Описание
id_event	Счётчик	Код мероприятия

name	Текстовый	Название авиазоны
nkr	Действительный	Начальный индекс пожарной опасности
kr	Действительный	Конечный индекс пожарной опасности
id_aviazona	Целочисленный	Код авиазоны
date_start	Дата	Дата начала
date_end	Дата	Дата окончания

Данная таблица содержит информацию о проведенных мероприятиях по профилактике, предупреждению пожарной опасности. Для реализации хранения таких данных таблица «мероприятия» содержит поле с названием, проводимого мероприятия, кодом авиазоны, в рамках которого проводится мероприятие, и начальной и конечной даты.

Таблица 6 – Спутниковые снимки (satellite_image)

Название поля	Тип	Описание
id_satellite_image	Счётчик	Код спутникового снимка
year	Целочисленный	Год получения снимка
day	Целочисленный	День получения снимка
value	Действительный	Значение ячейки

В этой таблице содержатся данные об ячейке спутникового снимка. В таблице хранится информация о годе и дне получения снимка, а также значение показателя ячейки.

Таблица 7 – Сетка (net)

Название поля	Тип	Описание
id_net	Счётчик	Код спутникового снимка
Longitude	Действительный	Долгота ячейки
Latitude	Действительный	Широта ячейки
name	Текстовый	Название ячейки
id_fire	Целочисленный	Код пожара
id_meteostation	Целочисленный	Код метеостанции
id_satellite_image	Целочисленный	Код спутникового снимка

Таблица «сетка» является основным хранилищем информации так как в ней сосредоточена вся ключевая информация для полноценной работы информационной системы. Таблица представляется собой карту, разбитую на ячейки, в которых хранится информация о значении с метеостанций и спутниковых снимках, а также о наличии пожаров. Для удобства каждая

ячейка имеет индивидуальное имя, а также долготу и широту для определения её местоположения.

Таблица 8 – Пожары (fires)

Название поля	Тип	Описание
id_fire	Счётчик	Код пожара
Latitude	Действительный	Широта начала пожара
Longitude	Действительный	Долгота начала пожара
Size	Действительный	Площадь пожара
Perimetr	Действительный	Периметр пожара
Start_date	Дата	Дата начала пожара
End_date	Дата	Дата окончания пожара
id_meteostation	Целочисленный	Код метеостанции

В таблице «пожары» хранится информация о прошедших и текущих пожарах на подконтрольной, информационной системой, территории. Таблица располагает такими данными как долгота, широта, площадь и периметр пожара в километрах, а также дат начала и окончания, площадь, периметр пожара. Дополнительно содержится информация о коде метеостанции в зоне, которой начался пожар.

Библиографический список

1. Глаголев В.А., Коган Р.М. Геоинформационная система прогноза возникновения пожаров растительности в условиях муссонного климата средних широт // Геоинформатика. 2009. № 4. С. 8-16.
2. Глаголев В.А., Коган Р.М. Информационная система оценки и прогноза пожарной опасности по условиям погоды (на примере Среднего Приамурья) // Вестник ТПУ. 2009. Т. 314. № 5. С. 180 - 184.
3. Глаголев В.А., Коган Р.М. Прогностическая оценка вероятности возникновения пожаров растительности // Инженерная экология. 2011. № 6. С. 38 - 51.
4. Глаголев В.А., Коган Р.М. Шкала классов пожарной опасности по метеоусловиям муссонного климата средних широт // Лесное хозяйство. 2012. № 1. С. 44 - 46.
5. ГОСТ Р 22.1.09-99 «Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования»
6. Григорьева Е.А. Динамика временных границ вегетационного периода в южной части российского Дальнего Востока // Региональные проблемы. 2009. № 12. С. 29-34.
7. Дорошенко А.М., Коган Р.М. Влияние антропогенных факторов на пожароопасность растительности Еврейской автономной области // Лесное хозяйство. 2011. № 3. С. 37-39.
8. Доррер Г.А., Иванилова Т.Н. Компьютерные обучающие средства для

- подготовки специалистов по охране леса // Хвойные бореальной зоны. 2008. Т. 15. № 1-2. С. 128-134.
9. Егармин П.А. Система детальной оценки пожарной опасности лесной территории: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. - Красноярск, 2005. 21 с.
- 10.Здерева М.Я., Виноградова М.В. Среднесрочный прогноз пожарной опасности в лесах по метеорологическим условиям // Метеорология и гидрология. 2009. № 1. С. 16 - 27.
- 11.Зубарева А.М. Оценка пожароопасности территории (на примере Еврейской автономной области): автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. геогр. наук. Хабаровск, 2014. 24 с.
- 12.Софронов М.А., Волокитина А.В. Ежедневная вероятная плотность действующих пожаров как абсолютный критерий пожарной опасности в лесах // Лесное хозяйство. 2007. № 1. С. 41 - 43.
- 13.Софронов М.А., Софронова Т.М., Волокитина А.В. Оценка пожарной опасности по условиям погоды с использованием метеопрогнозов // Лесное хозяйство. 2004. № 6. С. 31 - 32.