## Министерство образования и науки Российской Федерации

# ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

# **Применение ГИС в ЖКХ на примере водоснабжения** АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента <u>4</u> курса <u>43</u>	<u>31 группы</u>
направления09.03.03 Прик	ладная информатика
географического факультета	
Куликова Евгения Алексеевича	
Научный руководитель	
доцент, к.г.н.	В. А. Данилов
Зав. кафедрой	
доцент, к.с-х.н., доцент	В.А. Гусев

Введение. Наиболее часто наши знания из области географии применяются к решению повседневных задач, таких как, поиск нужной улицы в незнакомом городе или вычисление кратчайшего пешего пути до места своей работы. Последние время человечество все интенсивнее начинает развивать инструментальные средства геоинформационнных технологий, призванные помочь в расширении и углублении географических знаний, решения с их помощью прикладных задач. При этом, некоторые компоненты ГИС являются исключительно технологическими[1].

Качество и эффективность работы системы ЖКХ напрямую зависит от своевременного получения достаточной информации об объектах инженерных коммуникациях, которые находятся на их обслуживании. Оперативный мониторинг инженерно-коммуникационных энергетических сетей и объектов коммунального фонда позволяет не только реагировать на возникновение внештатных и аварийных ситуаций, но и предотвращать разрушительные по своим масштабам последствия. Для решения этих задач и направлено внедрение и применение ГИС технологий в ЖКХ, обеспечивают которые только своевременное получение необходимой информации, но и представление ее в удобном для восприятия виде.

ГИС. Обычно доминируют обеспечивающие ЭТОМ секторе моделирование в сетях в ответ на различные отклонения от нормы, поддержку принятия решений в рамках "внешнего планирования" планового и непланового характера [2].

Цель работы Разработка и создание специализированного модуля ГИС для решения отдельных задач в ЖКХ (в области тепловодоснабжения)

Задачи Рассмотреть современное применение ГИС в ЖКХ и решаемый ими спектр задач;

- Предложить идею специализированного модуля для решения наиболее актуальных и востребованных задач в ЖКХ (в сфере тепло- и водоснабжения);

- Определить основные требования к БД для полной реализации функций предложенного модуля;
- Представить работу модуля на примере участка территории города Саратова.

Работа состоит из введения, трех разделов, заключения и списка использованных источников.

В работе использованы 17 источников, среди которых 7 электронных ресурсов сети интернет.

Первый раздел называется «Геоинформационные системы и применение в сфере ЖКХ». Он включает в себя рассмотрение понятий и сущностей ГИС, а так же их применение в сфере ЖКХ, помимо этого рассмотрены некоторые программные продукты.

Второй раздел называется «Специализированный модуль ГИС в области тепло- и водоснабжения для городского ЖКХ». Этот раздел включает в себя теоретическую часть по проектированию собственного модуля: предлагается концепция, разрабатывается структура базы данных, а так же описываются этапы создания модуля.

Третий раздел называется «Создание модуля и примеры его работы на отдельном участке тепловодоснабжения города Саратова». B нем описывается техническая реализация собственного модуля, его структура, а так же демонстрируется работа на примере участка города Саратова.

Объем работы составляет 50 страниц, а так же дополнена 18 рисунками и одним приложением.

#### Основное содержание работы

### 1. ГИС, их особенности и способы применения в сфере ЖКХ.

Если обойтись без определений, а ограничиться описанием, то ГИСтехнология объединяет традиционные операции при работе с базами данных, такими, как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые Эти особенности ГИС предоставляет карта. отличают других

информационных систем и обеспечивают уникальные возможности их применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий [3].

Одна из ключевых задач, решаемых в ГИС – это создание, ведение и обновление цифровых карт и планов, связывание их с базами атрибутивных данных, обмен данными с другими системами. Требования, которые первоначально предъявляют пользователи к ГИС, варьируют в очень широком диапазоне: от «сохранения существующего фонда традиционных планов по причине ухудшения состояния материала, на котором они были вычерчены, до «интеграции пространственных и связанных с ними данных, постоянно обновляемых по одной и той же территории различными организациями».

В условиях современности с её тенденциями к глобализации, тотальной информатизации и актуализации энерго- и ресурсосберегающих технологий расширяются сферы использования геоинформационных систем. Если в середине прошлого века сферы применения ГИС сводились к земельному кадастру и военным нуждам, то сейчас ГИС-технологии распространены практически повсеместно. К основным из них относятся:

- Экология и природопользование;
- Земельный кадастр и землеустройство;
- Морская, авиационная и автомобильная навигация;
- Управление городским хозяйством;
- Региональное планирование;
- Маркетинг;
- Демография и исследование трудовых ресурсов;
- Управление дорожным движением;
- Оперативное управление и планирование в чрезвычайных ситуациях;

- Социология и политология;
- Жилищно-коммунальное хозяйство и мн. др.

Кроме того, ГИС используются для решения разнородных задач, таких как:

- обеспечение комплексного и отраслевого кадастра;
- поиск и эффективное использование природных ресурсов;
- территориальное и отраслевое планирование;
- контроль условий жизни населения, здравоохранение, социальное обслуживание, трудовая занятость;
- обеспечение деятельности правоохранительных органов и силовых структур;
  - наука и образование;
  - картографирование.

В настоящее время в жилищно-коммунальной сфере нашей страны существуют проблемы, требующие серьезные новых подходов реформировании. Наиболее значительные проблемы ЖКХ касаются вопросов энергосбережения [4]. Значительная доля жилищного фонда России состоит из жилых домов, построенных в прошлом веке. Его состояние таково. что по разным оценкам до 70 % выработанного на теплоисточниках тепла не доходит до потребителей, из них 40% теряется в теплоцентралях и 30% непосредственно в домах [5].

Качество и эффективность работы сотрудников предприятий жилищнокоммунального хозяйства (ЖКХ) напрямую зависит от своевременного получения достаточной информации об объектах и инженерных коммуникациях, которые находятся на их обслуживании. Оперативный мониторинг инженерно-коммуникационных узлов энергетических сетей и объектов коммунального фонда позволяет не только реагировать на возникновение внештатных и аварийных ситуаций, но и предотвращать разрушительные по своим масштабам последствия. Очень важно не только своевременное получение информации, но и представление ее в удобном для



восприятия виде. Для решения этих задач и направлено внедрение и применение ГИС технологий в ЖКХ [6].

В связи  $\mathbf{c}$ ЭТИМ перспективным считается использование геоинформационных систем с целью создания жесткой системы учета и контроля потребления энергоресурсов. Применение ГИС-технологий для мониторинга – это эффективный метод энерго-ресурсосбережения при эксплуатации объектов недвижимости ЖКХ. ГИС-технологии в ЖКХ используются, прежде всего, в целях учета и обработки информации о потреблении энергоресурсов в объектах ЖКХ, в частности, в жилых домах с учетом степени изношенности коммуникаций и технического состояния самих зданий и инженерных сооружений с целью разработки мероприятий по энергосбережению. Принципиальная схема ГИС для мониторинга в ЖКХ включает в себя датчики учета расходования энергоресурсов, GPSприемники, аппаратное обеспечение, программное обеспечение, автоматизированное рабочее место диспетчера и набор методик анализа.

Таким образом, на современном этапе развития мирового сообщества использование ГИС-технологий в ЖКХ выглядит достаточно перспективным. Существует множество попыток реализации и внедрения таковых систем в структуру как управляющих, так и контролирующих органов [4].

2. Специализированный модуль ГИС в области тепловодоснабжения для городского ЖКХ. Рассмотрев уже существующие ГИС применяемые в сфере ЖКХ можно сделать вывод что наиболее актуальной задачей является определение числа потребителей которые будут отключены от тепловодоснабжения в случае проведения работ на заданном участке.

Поставленной целью является написание модуля который сможет решить данную проблему, а так же сможет автоматически определять ближайший узел который нужно будет перекрыть для отключения от тепловодоснабжения наименьшего количества домов.

Во время написания модуля будут произведены следующие этапы создания:

- 1) Первым этапом будет определение всех функций достаточных для решения задач поставленных перед модулем.
- 2) Вторым этапом будет проектирование БД для создаваемого модуля, с определением всех слоев (таблиц) и соответствующей им структуре.
- 3) Третьим этапом будет программирование, в ходе которого выбрана классическая итерационная модель, именно она наиболее подходит для написания данного модуля т.к. модуль является «нестандартным» и требует постоянной проверки результатов.
- 4) Последним, четвертым этапом, будет демонстрация готового модуля.

Разрабатываемый модуль должен решать следующие задачи:

- Определение количества потребителей, которые будут отключены от водоснабжения в случае проведения ремонтных работ.
- Поиск ближайшего узла, в котором можно перекрыть водоснабжение для минимального отключения домов зависящих от данного узла.

Для осуществления и выполнения всех обозначенных задач модуля должны быть специально спроектированы картографические слои (таблицы) с определенным набором минимальных атрибутивных полей для их заполнения. Топологически слой трубовпроводной сети будет содержать линейные объекты, слои узлов и элементов инфраструктуры будут представлять площадные объекты.

Для внесения данных об участке трубопроводной сети модулю требуется картографическое изображение (план или карта) на котором будут отображены следующие слои: линии трубопроводов, узлы типа «из/через», элементы инфраструктуры (дома или прочее). Далее на основе данного материала пользователь сможет внести данные в систему в необходимом формате для ее дальнейшего функционирования. База данных модуля включает в себя следующий набор минимально необходимых таблиц:



- «vdp build» содержит элементы инфраструктуры.
- «vdp line» содержит участки трубопроводов.
- «vdp node» содержит узлы.

Данный модуль реализован как серверное приложение, написанное на языке программирования PHP с использованием базы данных MySQL и технологией JavaScript. Для полного функционирования модуля необходимы следующие компоненты:

- 1) Установленный сервер Apache с поддержкой PHP (версии не ниже 5.3) и MySQL (версии не ниже 5.5).
  - Подключенная библиотека GD Graphics Library. 2)
  - 3) Интернет-браузер с поддержкой технологии JavaScript.

В качестве демонстрации работы модуля был выбран участок Заводского района (поселки Тепличный и Комсомольский) города Саратова питающийся от ТЭЦ-2. На рис. 2.1 представлен интерфейс модуля, с уже введенными данными о выбранном участке.



Рисунок 2.1 – интерфейс специализированного модуля (Составлено автором)

Заключение. Несмотря на активное использование ГИС в сфере ЖКХ есть задачи которые они не могут решить, в частности одной из таких задач является оценка количества потребителей, которых может затронуть та или иная проблема.

Во время выполнения работы были решены все поставленные цели и задачи, в ходе которых были проанализированы конкретные ГИС, применяемые в ЖКХ и работающие с тепловодоснабжением, выявлены их недостатки, в результате которых была определена концепция для написания модуля. В ходе разработки собственного модуля определена структура базы данных, с необходимыми материалами для полного функционирования. Определены минимальные требования, написаны все необходимые функции, позволяющие решить поставленные задачи, а так же продемонстрирована работа на примере конкретного участка г. Саратова.

#### Список использованных источников

- 1. Finney M.A. FARSITE: Fire Area Simulator / M.A. Finney -Model Development and Evaluation. USDA For. Serv. Res. Pap. RMRS-RP-4. 1989.
- 2. Замай С.С, Якубайлик О.Э. Программное обеспечение и технологии геоинформационных систем: Учеб. пособие / Краснояр. гос. ун-т. Красноярск, 1998. 110 с.
- 3. Геоинформационные системы. Статья из журнала "БАЙТ" [Электронный ресурс]. URL: http://v-dorogu.narod.ru/gis/gis3.htm (дата обращения 18.05.2016).
- 4. Бугаевский Л. М. Геоинформационные системы / Бугаевский Л. М., Цветков В. Я. М: 2000. 156 с.
- 5. Пичугин И. Л. Применение ГИС-технологий эффективный метод мониторинга объектов ЖКХ/ И. Л. Пичугин // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2011. №4. С. 76-79.
- 6. Чернышов Л. Н. Обоснование концепции энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве/ Л.Н. Чернышов, И.Л. Пичугин // Строительство и реконструкция. 2010. № 6 (32). С. 51-56.