

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ж.Х.Джуманов

профессор кафедры «Компьютерные системы», Ташкентский университет
информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми

Ф.Г.Норматова, К.Б.Гаппарова, М.Ш.Сиддиқов

магистранты, кафедры «Компьютерные системы», Ташкентский университет
информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7483074>

Аннотация. В статье изучена и исследована решения задач электромагнитной обстановки телекоммуникационных систем с применением геоинформационных технологий. С учетом изменения природно-техногенных условий созданы методик, алгоритмов и моделей применимых в решении задач электромагнитного состояния, созданы структуры геобазы данных, проведены пространственный анализ электромагнитного состояния и электромагнитной безопасности на территориях функционирования телекоммуникационных систем с учетом размещения радиотехнических средств на основе геоинформационных технологий.

Ключевые слова: электромагнитная обстановка, телекоммуникационная система, геоинформационная технология, геобазы данных, вычислительный эксперимент.

SOLUTION OF PROBLEMS OF THE ELECTROMAGNETIC ENVIRONMENT OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS USING GEOINFORMATION TECHNOLOGIES

Abstract. In the article has studied and investigated the solution of problems of the electromagnetic environment of telecommunication systems using geoinformation technologies. Taking into account the changes in natural and technogenic conditions, methods, algorithms and models applicable in solving problems of the electromagnetic state, geodatabase structures, a spatial analysis of the electromagnetic state and electromagnetic safety has been carried out in the areas where telecommunications systems operate, taking into account the placement of radio equipment based on geoinformation technologies.

Keywords: electromagnetic environment, telecommunication system, geoinformation technology, geodatabases, computational experiment.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая научная работа выполнена в ТУИТ имени Мухаммада ал-Хорезми, кафедры «Компьютерные системы» и является вводной частью магистерской диссертационной работы по созданию геоинформационной системы (ГИС) в ИКТ на основе пространственного анализа данных.

В стране реализуются комплексные организационно-технические меры по модернизации и расширению телекоммуникационной инфраструктуры, что позволяет улучшить качество обслуживания и увеличить виды телекоммуникационных услуг, в том числе охват сетями мобильной связи [1]. Составная часть пространственного анализа данных радиоэлектронной обстановки - является совокупность излучений различной

природы в конкретной области (районе работ) пространства, проявляющихся в суммарной напряженности поля и загруженности радиочастотного спектра.

Для сбора, обработки и анализа данных основными источниками таких излучений являются природные явления, параметры электромагнитных сигналов радиоэлектронных средств и преднамеренные помехи оборудования базовых станций. К числу природных явлений, существенно влияющих на электромагнитной обстановки относится солнечная активность. Как правило, оценка состояний осуществляется по элементам обстановки с определением частных выводов, а также в ходе пространственного анализа и результатов гео моделирования с практической оценки. Включительно результаты фактографическом и картографическом анализа данных, читается основой разработки предложений, выводы и мероприятий для определения наиболее существенных параметров по элементу обстановки. По результатам оценки электромагнитной обстановки формулируется общий вывод, основанный на частных выводах.

Использование программных продуктов ArcGIS (ArcINFO, ArcView) позволяют анализировать и хранить телекоммуникационную информацию радиоэлектронных средств в динамичных базах данных и дают возможность передачи результатов компьютерную моделирования на экран или печать с наложением различных слоев определенного содержания и анализировать изменения состояния объекта в его эволюционном (временном) развитии, т.е. производить пространственный - графический анализ, с последующим принятием управленческих решений по негативному влиянию природно-техногенных воздействий на окружающую среду. Особенно эффективно сравнение телекоммуникационных, экологических электронных карт при решении задач оценки изменения их естественных условий использования на базе мониторинга. Решение таких прикладных задач с помощью геоинформационных технологий осуществляется эффективнее при выработке перспективных программ развития. Целевым назначением выполненных работ является создание геоинформационной системы по району работ (Рис. 1.) систематизация и хранение инфокоммуникационной и геоэкологической обстановки объекта исследования.

Актуальность данной работы определяется уникальным ИКТ, которой широко используются для Сурхандарьинской области и обоснование необходимой, с учетом изменения природно-техногенных факторов. создания информационной системы является также актуальной задачей систематизации многочисленных фактографических и картографических исследований по району, анализ результатов проведенных исследований для обоснования управленческих решений по рациональному использованию.

В соответствии с заданием по работе разработаны: -требования по созданию геоинформационной системы, которая должна создаваться на основе вычислительной техники с использованием современных программных средств.

Основными требованиями к системе являются: принцип стандартизации и унификации; обеспечение связями между подсистемами и элементами; возможность добавления новых подпрограмм; принцип обратной связи; принцип развития; принцип совместимости; -структура справочно-информационной системы, отображающая природные и техногенные факторы и количественная характеристика ИКТ; -создана и разработана информационно-справочная система по району работ, состоящая из серии

электронных карт (с атрибутивными базами данных): карта фактического материала; схем и др. масштаба 1:200000 листов J-42-VIII - J-42-XXX; [4] -составлены рекомендации по организации системы ГИС; -произведен анализ и оценка: изменения природно-техногенных факторов и изменения).



Рис.1. Современная среда разработки ГИС (Фрагмент ГИС)

Составлены геоинформационная система и набор последовательных форм диаграмм, табличных и картографических материалов, которые можно редактировать и использовать при составлении синтетических карт, анализе и оценке состояния ИКТ.

В настоящее время появилась компьютерная техника высокого класса и новые гибкие программные системы, обеспечивающие оперативную обработку большого объема разнородной информации и наглядно представляющие результаты решения задач. В ТУИТ имеется предмет называемый ГИС и разработки приложений и успешно используются геоинформационные системы, основными задачами которых являются ввод, анализ и цифровая обработка данных в актуальном состоянии атрибутивной и картографической информации телекоммуникационных объектов.

Оценка состояния окружающей среды, прогнозирование изменения электродинамических процессов, а также получение информации для выработки решений управленческого и рекомендательного характера требует анализа и обработки большого количества картографической и фактографической информации и модельных решений.

Одним из основных вопросов охраны окружающей среды в пределах объекте работ является изучение электродинамических процессов. Рост городов, городских агломераций, промышленно-территориальных комплексов сопровождается концентрацией производства, увеличением бытовых телекоммуникационных объектов и, следовательно, интенсивности электродинамических излучения территорий.

Широкие возможности для анализа и систематизации методов компьютерной картографии для выбора моделей построения стандартных графических материалов дает использование ГИС, на основании которых возможно создание базовой основы цифровых

географических карт территорий, проведение всех видов пространственного анализа телекоммуникационной, экологической и др. обстановки.

ГИС позволяют комплексно использовать и интерпретировать большие объемы разнородных качественных и количественных данных; выявлять и оценивать диагностические признаки в условиях неоднозначности их связей с целевым свойством объектов картографирования; увеличивать степень извлечения и использования полезной информации, повышать деятельность и достоверность прогноза; ограничивать зависимость результатов от субъективных концепций и сочетать формализованные и экспертные методы принятия решений; обеспечивать оперативную информационную поддержку экспертных решений справочными, аналитическими и фактографическими данными; повышать эффективность труда и сокращать сроки работ.

В основу технологии гис изначально заложен принцип интеграции. Каждый объект, процесс или явление имеют свое расположение, часто местоположение является единственным очевидным связующим звеном между огромным объемом казалось бы несопоставимых фактов, наблюдений и информации, которую мы ежедневно получаем. Пространственные взаимоотношения позволяют получить общую картину реальности, помогают нам упорядочить имеющиеся данные, привести их к виду, удобному для осмысления и анализа.

Интегрированная программная среда ГИС-технологий дает возможность накапливать, отображать, анализировать и интерпретировать координатно -привязанные данные. Можно наметить три варианта составления электронных карт.

Первый - ввод или создание карт в ручной, дальнейшее редактирование в системе географического редактора, создание легенды, заголовка и вывод на монитор или печатающее устройство. Второй вариант - использование сканера, фотокамеры и дигитайзера для оцифровки, электронных цифровых заготовок растровых карт. Третий вариант -использование аэро- космоснимков, с помощью графического редактора грид (Generalize Grid) получить грид данные и используя модуль ArcGIS Surface изолинии и т. др., путём наложения слоев, сложение и вычитания полигонов, построить оригинальные карты, создать легенды, заголовок, вывод на экран или печатающее устройство [2].

Для решения задач электромагнитного районирования, других аналитических задач и моделирования экологических ситуаций создается базовая основа цифровых географических карт. Современные ГИС развиваются путем разработки интеллектуального масштабирования карт, которое основано на разумном усечении выводимой информации при уменьшении масштаба. Поэтому необходима оцифровка все более крупно -масштабных карт.

Технологии геоинформационных систем можно успешно использовать для разработки пространственных моделей геоэкологии как статистических (различного рода карты, планы), так и динамических, где в координатах пространство - время последовательно меняется модельная картина, представляющая серию временных срезов состояния экологической системы. Управление последней предполагает отслеживание ее состояния в любой момент времени, определение тенденции ее развития и воздействие на систему с помощью имеющихся средств [2, 3].

Благодаря возможности совмещать с помощью электронных средств различные слои информации можно одновременно или последовательно вызывать на экран карты и

схемы, отражающие порознь или вместе действие разнородных факторов (экологических, социально-демографических и др.), получать изображение возможных вариантов состояния и поведения анализируемой системы и отыскивать оптимальный вариант сочетания факторов воздействия.

Базовой ГИС-технологией в электромагнитной исследованиях является ArcGIS, Erdas Imaging, Arcview, MapINFO, ILWIS и др. Для решения конкретных задач, не требующих таких мощных программных средств, используются другие средства аналогичного назначения: графические редакторы и средства обработки информации FOTOSHOP, SURFER [3]. Основной программно-технологической средой для создания фактографических баз данных являются СУБД. На нижнем уровне при ведении фактографических баз данных, сопровождающие цифровые карты, применяются более доступные программные средства: СУБД семейства DBASE (DBase, Foxpro), Delphi, VisBasic for Windows и др.

Они поддерживают единый формат данных, который также интегрирован в развитые оболочки ГИС и в используемые картографические редакторы. Таким образом, ГИИТ есть информационное обеспечение для системы ГИС - фактографическая база данных АИС, а также различные растровые информации из интернета.

Рассмотренная выше базовая ГИС-технология является одной из существующих в настоящее время, но далеко не единственной технологией компьютеризации геоинформатике. Такие карты в наибольшей мере пригодны для визуального восприятия размещения и связей ИКТ с их географическим и экономическим окружением и принятия решений по выбору объектов для первоочередных работ (планирование, инвентаризации, проектировании и эксплуатации).

В результате анализа карты можно составить обоснованное представление о ИКТ потенциале отображенной на ней территории, возможных потребителей ТК ресурсов и с учетом экономических оценок выгоды вовлечения энергетики в разработку. Все это обостряет потребность в создании компьютерной моделирующей системы ИКТ.

При этом в качестве объекта моделирования рассматривается многоуровневая система, состоящая из множества самостоятельных или взаимосвязанных элементов, объединенных функциональными связями в целостный механизм достижения предусмотренной цели. В свою очередь каждый элемент системы может представлять собой базы данных более низкого иерархического уровня со своими элементами, связями и функциями (Рис. 2). Детерминированные или стохастические связи между входами или выходами системы, а также ее элементами с помощью моделей могут быть выражены в виде логических и математических зависимостей, которые способны показать, как и на сколько изменяются параметры состояния системы (ее выходов или критериев цели) под влиянием факторов внешнего воздействия (входов).

При составлении моделей учитываются исходное состояние системы и тенденции ее развития, которые значимо влияют на изменения ее состояния. Каждому сочетанию факторов, учитываемых в составе модели, соответствует свое значение параметров состояния системы. Следовательно, если во всех или некоторых точках исследуемой территории известны перечень и величина факторов воздействия, то посредством модели для них можно определить значения принятого критерия цели, а затем отобразить их соответствие на картографической основе.

При создании ГИС исполнителями часто встает задача не только наполнения геобазы данными (Рис. 2.), но и встраивания удобных средств с целью адаптации стандартного пользовательского интерфейса и, зачастую, функциональности программного обеспечения под задачи реального анализа и обработки, а также представление и разработки рекомендации для принятия решений. В состав геоинформационной системы входит несколько баз данных. Картографическая база данных включает цифровые модели рельефа, карты гидросети, геологического строения, гидрогеологическая условия, могут быть аэрофотоснимки. Геобаза данных содержит: первичные данные, паспорт каждого пункта, не включающий изображения объекта, метеорологические характеристики явления и их цветные изображения, а также цифровые фотографии типичных для данной местности, температуры воздуха, атмосферные осадков, снежного покрова и др.

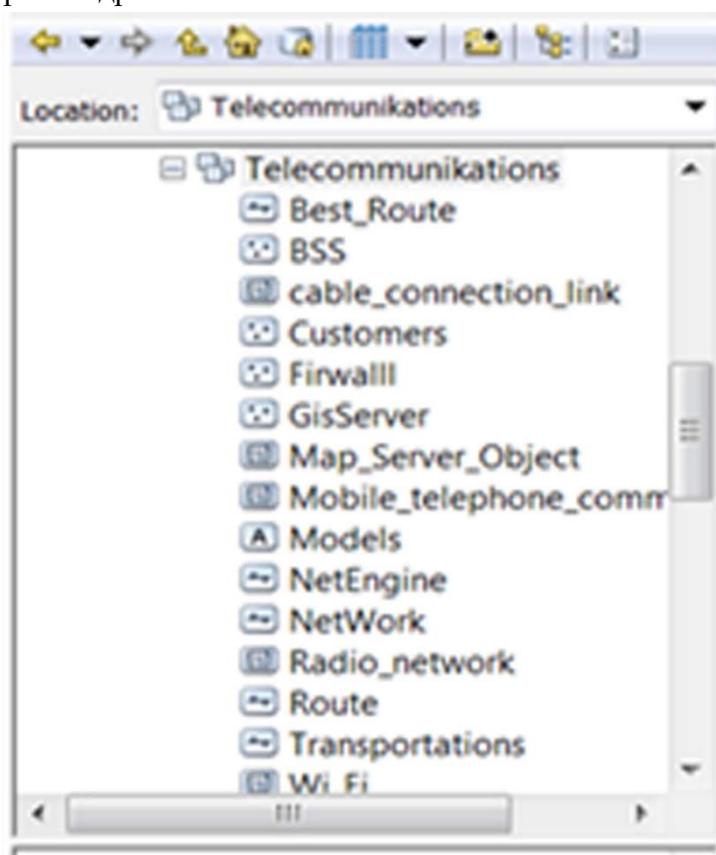


Рис.2. Структуры базы данных в ГИС

Под компьютерной геоинформационно-справочной системой понимается программно-опытный комплекс, состоящий из: многослойного набора фактографических и фактографических карт; баз данных, содержащих числовую информацию по телекоммуникацию, привязанных к соответствующим картографическим слоям;

Программно-аппаратный комплекс, осуществляющий сбор, отображение, обработку, анализ и распространение информации о телекоммуникации на основе электронных карт и связанных с ними баз данных [3]. Это мощное современное средство решения разнообразных задач, в числе которых:

- создание высококачественной картографической продукции;
- связывание графических объектов с информацией в базах данных;

- представление данных в виде карт, диаграмм, графиков и схем;
- анализ пространственных данных, моделирование обстановки;
- интегрирование данных из разных источников информации;
- поддержка принятия управленческих и оперативных решений;
- взаимодействие с другими информационными системами и технологиями.

Развитие технологии разработки программного обеспечения, появление ГИС-технологий, методов электронного картографирования не решило проблему определения и формализации требований или концепции к информационным системам, но способствовало возникновению нескольких основных подходов.

В каждом случае перед специалистами встает задача выбора уровня детализации требований, методов описания, включая формализованное описание с использованием (ГИС) графического моделирования. Какие факторы следует учесть, чтобы выбрать оптимальный уровень детализации требований и наилучший метод их определения и формализации?

В качестве основных направлений анализа построения информационной системы выдвигаются следующие: - необходимые функциональные возможности; - масштабируемость и производительность; - поддержка открытых стандартов; - экономическая эффективность; - перспективы развития; - информационная безопасность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплекс работ, проводимых в ходе функциональных технических исследований системы, включает следующие этапы:

1 этап. Обследование объекта автоматизации. Осуществляется обследование объекта автоматизации с целью формирования исходных данных для разработки требований к ИС. Исходные данные содержат информацию по организационной структуре, информационному взаимодействию и т.д. На этом этапе выявляются критические места, влияющие на эффективность ее работы. Осуществляется анализ существующих ИС (функция, структура, взаимодействие). Проводится оценка качества функционирования и организационно-технологического уровня используемой ИС. Обосновывается необходимость совершенствования существующей ИС.

2 этап. Формирование информационной системы. Производится анализ исходных данных и разрабатываются требования к ИС.

3 этап. Оформление документации. Осуществляется окончательное оформление документации на разработку ИС и ее согласование.

REFERENCES

1. Постановление Президента республики Узбекистан от 22 мая 2019 г., № ПП-4329 «О мерах по ускорению развития телекоммуникационной инфраструктуры в населенных пунктах республики Узбекистан. г. Ташкент. <https://lex.uz/docs/4349341>
2. Djumanov J.X., Ishanxodjayev O.A. Методы мониторинга телекоммуникационной инфраструктуры на основе ГИС-моделирования “Muhammad al-xorazmiy avlodlari” IImiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnali. № 2(16), 2021. Toshkent. - В.24-28
3. Djumanov J.X., Abduvaitov A.A. Monitoring of Groundwater Status Based on Geoinformation Systems and Technologies. International conference on information

science and communications technologies: applications, trends and opportunities. November 3-5, 2021. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9670175>

4. G. Kudratov, D. Eshmuradov, M. Yadgarova Общие вопросы защиты магистральных компьютерных сетей // SAI. 2022. №А8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschie-voprosy-zaschity-magistralnyh-kompyuternyh-setey> (дата обращения: 24.12.2022).