

ПОСТРОЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ГИС

Керимбай Н. Н.¹, Уразбеков С. А.²

¹Керимбай Нуржан Нурбергенович – профессор, кандидат географических наук;

²Уразбеков Серик Ажитович – магистрант,
кафедра космических техник и технологий,

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан

Аннотация: рассмотрены телекоммуникации как объект картографирования: их сущность, структура, взаимосвязи. Представлена структурно-графическая модель системы телекоммуникаций. Описана специализированная ГИС «Телекоммуникационные системы Акмолинской области», определены основные функции программного обеспечения ГИС, указаны особенности формирования баз данных. Рассмотрены возможности ГИС-анализа, перечислены характерные этапы работ при ГИС-анализе. Определены основные направления картографирования телекоммуникаций.

Ключевые слова: телекоммуникация, геоинформационные системы, картографирование.

Среди знаковых явлений, сформировавших облик информационной революции конца XX в., одну из приоритетных позиций занимают возникновение и массовое распространение телекоммуникаций. Термин «телекоммуникации» (гр. tele — далеко, на расстоянии и лат. communication — сообщение, связь, путь сообщения) означает возможность общения на расстоянии (связь, передача информации). Телекоммуникации — это средство отдаленной информационной связи. Под сетью телекоммуникаций понимается множество взаимодействующих предприятий, осуществляющих функцию связи, передачи разнообразной информации и обмена данными на расстоянии.

Картографирование телекоммуникаций — новое «пограничное» направление тематической картографии. Его межотраслевой характер на пересечении таких отраслей, как картографирование средств связи, сферы услуг, науки и культуры, международного сотрудничества и разделения труда, впервые отметил А. М. Берлянт [1], рассмотревший взаимодействие картографии и компьютерных телекоммуникационных сетей. При этом сделан акцент на концептуальные и содержательные аспекты с учетом того, что технические вопросы и технологии постоянно и всесторонне обсуждаются во множестве специальных публикаций. Он осветил историю создания Интернета и огромные ресурсы размещения в нем геоизображений — карт, атласов, снимков, анимаций, а также состояние телекоммуникации и уровень развития сетей [2].

Технологические основы современных систем телекоммуникаций заложены еще в XIX в. Выделяется пять этапов развития телекоммуникаций [3]:

1) с 1862 г., создание и развитие телефона и телеграфа — кабельные телекоммуникационные системы;

2) с 1895 г., появление радио — радиоволновые коммуникационные системы;

3) с 1957 г., использование спутников для передачи информации — спутниковые телекоммуникационные системы;

4) с 1968 г., появление компьютерных сетей — компьютерные телекоммуникационные системы;

5) 1980-е гг., слияние средств связи и вычислительной техники — интегративные телекоммуникационные системы.

Сейчас среди систем телекоммуникаций можно назвать телеграф, телефон (в том числе радиотелефон), радио, спутниковую связь, телекс, телевидение (в том числе кабельное), компьютерные сети. Телекоммуникации развивались по двум направлениям — развитие средств связи и развитие вычислительной техники. Современная телекоммуникационная система объединяет как средства связи, так и вычислительную технику (рис. 1).



Рис. 1. Система телекоммуникаций

С появлением и дальнейшим стремительным развитием цифрового оборудования и цифровых методов формирования, передачи и обработки информационных сигналов с использованием передовых телекоммуникационных технологий удалось построить современные информационные системы. Наблюдается настолько тесное слияние систем и технологий, что уже трудно их разделить, найти границу, где заканчивается система телекоммуникации, а где начинается информационная система. На основе системного подхода можно выделить границы системы как целостного объекта с учетом цели, для выполнения которой система предназначена. Затем следует разделение на информационные системы, обеспечивающие сбор, накопление, учет и преобразование информации, и телекоммуникационные системы, предназначенные для доставки этой информации потребителю. Следует отметить, что телекоммуникационные системы выступают материальной основой информационных систем и могут быть включены в них как подсистемы. В то же время они, как и любые другие, характеризуются, с одной стороны, структурой сети и каналов связи, а с другой — особенностями компонентно-функциональной структуры.

Геоинформационные технологии, используемые для изучения пространственно-временной структуры, связей и динамики телекоммуникационных систем, в основном опираются на методы картографического моделирования и ГИС-анализа. Карты — самая целесообразная форма представления геоинформации, а картографическое моделирование — одна из функций ГИС [4, 5].

Объектом геоинформационного картографирования является телекоммуникационная система Акмолинской области как интегративная полиструктурная гиперсистема (полисистема) в виде агрегированной группы видов экономической деятельности предприятий и организаций по предоставлению телекоммуникационных услуг.

По типу среды передачи информации различаются кабельные и беспроводные системы. В кабельных потоки информации идут по металлическим и волоконно-оптическим кабелям, беспроводные функционируют с использованием радиорелейной и спутниковой связи. Пункты, куда информация поступает или откуда исходит, называют терминалами. Терминалами можно назвать телефонный аппарат, радиоприемник, клавиатуру (устройство ввода) и дисплей (устройство вывода) компьютера. Под канатом передачи информации — канатом связи — понимается совокупность среды распространения и технических средств передачи данных. В зависимости от типа передающихся сигналов различают аналоговые и цифровые канаты связи, которые по режиму использования могут быть коммутированными и коммутированными (выделенными). В коммутированных физическое соединение между абонентами возникает на время передачи информации, а в другое время составляющие каналы связи могут использоваться другими абонентами [3].

Картографирование размещения, пространственной организации, структуры и функционирования телекоммуникационных систем включает отображение кабельных, радиоволновых, спутниковых (космических), компьютерных каналов связи; средств и узлов связи разных уровней; звеньев и цепей передачи данных; оконечных устройств.

По территориальному охвату телекоммуникационные системы подразделяются на локальные, региональные, стран и глобальные. Глобальная сеть объединяет телефонные сети общего пользования, сеть передачи данных, системы мобильной и спутниковой связи.

На основе функционально-компонентной, территориальной и организационно-управленческой структуры телекоммуникационных систем в разделе «Телекоммуникации» атласа выделены три основных подраздела:

- 1) сети и средства связи;
- 2) информатизация, сети и системы передачи данных;
- 3) радиовещание, радиосвязь и телевидение.

Применение ГИС-технологий при создании атласа на начальном этапе компьютерной подготовки исходной информации требует сканирования и оцифровки необходимых бумажных картографических источников, а также создания базы данных для ее использования в ГИС-среде. Разноплановая информация с целью электронно-графического моделирования и ГИС-анализа представляется в виде специализированной ГИС «Телекоммуникационные системы Акмолинской области» как настольной рабочей системы. Программное обеспечение функционирует в среде Microsoft Windows 2010. Картографическая компонента системы разработана на базе платформы ГИС Map Info Professional v. 12.5 SCP, AutoCAD Map и ArcView v. 3.2 фирмы ESRI. В качестве системы управления базой данных (СУБД) использован Microsoft Access 2010 [6].

Основными функциями программного обеспечения ГИС являются: компьютерная визуализация карт-основ; графическое представление первичной сети связи; сохранение в цифровом формате баз атрибутивных данных, связанных с объектами электронных карт-основ; картографическое моделирование и наличие программных инструментов проведения ГИС-анализа современного состояния телеком-

муникационных систем; обеспечение гибкой системы запросов пользователя к базам данных; возможность редактирования электронных карт, удаление с них или нанесение объектов, а также обновление и дополнение атрибутивной информации.

База данных имеет файловую структуру и формируется в виде нескольких картографически представленных блоков (директорий):

- 1) сети и средства связи;
- 2) информатизация, сети и системы передачи данных;
- 3) радиовещание, радиосвязь и телевидение.

По типу взаимоотношений пространственной и атрибутивной информации база данных является геореляционной и характеризуется различными типами хранения позиционных и атрибутивных материалов. Пространственная информация сохраняется либо в векторном, либо в растровом представлении, атрибутивная — в таблицах реляционной базы данных.

Необходимость помещения в базу данных позиционных показателей, формирующих графические образы пространственных объектов в среде ГИС, и значительная роль карт как их первичных источников обусловили выбор векторной слоевой модели представления информации — основной для разрабатываемой базы данных.

Разработанная модель данных ГИС «Телекоммуникационные системы Акмолинской области» позволяет поддерживать процесс сбора информации с учетом структурной организации ГИС в иерархическом виде: телекоммуникационное предприятие-телекоммуникационный центр-область, вместе с тем она обеспечивает возможность анализа собранной информации, ее обновление в системе.

Электронно-графическое моделирование осуществляется на разных масштабных уровнях с использованием карт-основ (м-бы 1:1 000 000, 1:2 500 000).

Каждое покрытие, представляющее собой набор данных об объектах определенной тематической группы, формируется в виде файлов, обеспечивающих графическое отображение множества геопространственных объектов в ГИС. В пределах картографического покрытия объекты распределяются по слоям, что позволяет оперировать группами и совокупностями групп объектов различных категорий. Каждый объект слоя посредством идентификаторов связывается с соответствующей таблицей «дерева» семантических и атрибутивных характеристик объектов ГИС, разработанного с учетом классификаций и организованного с помощью реляционной СУБД.

Разные виды атрибутивных данных (категория, ранг, качество, величина, отношения) и расчетная статистика характеризуют телекоммуникационные сети, их структурные элементы. Прежде всего это предприятия, телекоммуникационные центры и узлы; отдельные виды связи — почтовая, телефонная сети связи общего пользования; мобильная и сотовая связь; спутниковая (космическая) и компьютерная телекоммуникации; сети и системы передачи данных; радиовещание, радиосвязь и телевидение.

Дальнейшее совершенствование технологии компьютерной обработки исходной информации возможно благодаря введению в ГИС на базе Arc View, AutoCAD Map исходных картографических данных. Используется широкий спектр возможностей ГИС, в частности преобразование проекций, генерализация контуров [5, 7].

ГИС-анализ является процессом поиска пространственных закономерностей распределения данных и взаимосвязей между объектами. ГИС-анализ использует потенциал современных компьютеров для измерения, сравнения и описания информации, которая хранится в базах данных, обеспечивающих быстрый доступ к исходным данным и позволяющих их агрегировать и классифицировать для дальнейшего анализа [8]. Его использование предусматривает отслеживание структуры и функционирования телекоммуникационных систем, их функциональных особенностей, процесса изменения их определяющих характеристик. ГИС-анализ состоит в компьютерном (электронно-графическом) моделировании — создании и использовании системы информационных моделей пространственного распределения и взаимосвязей основных параметров функционирования телекоммуникаций. Она отображает современное состояние телекоммуникационных сетей на технической основе разработки геоинформационных систем. Результаты электронно-графического моделирования и ГИС-анализа представляются в виде карт, значений в таблицах и многочисленных структурно-динамических диаграмм и аддитивных графиков.

Характерные этапы работ при ГИС-анализе функционирования телекоммуникационных систем следующие:

- 1) работа с таблицами данных, содержащих атрибутивную информацию, обработка геоинформации и получение логических решений (выводов) в соответствии с запросами ГИС-анализа;
- 2) математико-статистический анализ закономерностей пространственного распределения и структуры телекоммуникационных сетей, оценка их временных изменений;
- 3) динамическое пространственное моделирование — создание карт часовых рядов, оценочных карт изменений с целью анализа процессов формирования структуры телекоммуникационных систем,

изменений их параметров во времени (местоположение, геометрия, свойства); создание системы структурно-динамических диаграмм и графиков по числовым критериям;

4) создание карт плотности, концентрации телекоммуникационных сетей, уровней их развития;

5) поиск региональных закономерностей процессов формирования и развития телекоммуникационных систем (анализ информации путем визуального сопоставления, а также методом наложения слоев).

Картографирование каналов и линий связи в разных средах (кабельные и беспроводные системы). Большое значение приобретает отображение на картах средств и каналов связи, инфраструктурного развития телекоммуникаций, в частности, первичной сети, являющейся основой системы связи, фундаментом телекоммуникаций. Как пространственный телекоммуникационный каркас она отображается на всех картах этого раздела.

Составлена карта цифровой телекоммуникационной сети Акмолинской области, показывающая современное состояние развития первичной сети, ее участие в международных проектах в области телекоммуникаций. Она характеризует общее свойство сетей с точки зрения структурирования пространства — совокупность местных, зонавых и магистральных сетей связи, их сопряженность и кольцевую структуру на важнейших участках, сетевые узлы и конечные магистральные станции.

Казахстан, обретая независимость, столкнулась со многими проблемами. Если говорить о сфере телекоммуникаций, то ее аналоговая сеть полностью получена в наследство от СССР.

Развитие наземных систем связи, создание волоконно-оптических линий не могут полностью решить задачи обеспечения информацией (телевизионные и радиовещательные программы, доступ к Интернету и базам данных, а также другие мультимедийные услуги). В этой связи выявляется преимущество спутниковых каналов, которым присущи такие характерные для спутниковых систем телекоммуникаций черты, как глобальность, широкая зона охвата услугами, оперативность создания каналов, возможность быстрой передачи информации, обеспечение необходимых показателей качества и др.

Картографирование информации, сетей и систем передачи данных. С учетом особенностей развития и распространения информатизации, ее структуры можно выделить основные направления картографирования процесса информатизации.

1. Характеристика информационных сетей разных типов:

а) технических (уровень вычислительной и телекоммуникационной техники и оснащение ею предприятий; динамика и тенденции развития компьютеризации за 1990-2003 гг.);

б) экономических корпоративных (банковские, фондового рынка, страховых услуг, налоговые, статистические, промышленных предприятий и организаций).

2. Показ информационных сетей разных уровней — глобальных, зонавых, региональных, локальных. Наиболее распространенной из глобальных информационных сетей Казахстана является Интернет, а самой распространенной локальной — ETHERNET.

3. Характеристика информационных технологий (масштабы их внедрения, виды и объемы использования программных продуктов).

4. Отображение процесса информатизации как отдельного вида экономической деятельности.

Карта магистральных сетей передачи данных показывает сеть передачи данных, включающую мощные АТМ-узлы, соединенные каналами с пропускной способностью до 10 Гбит/с. Отображена степень цифровизации сетей связи, базирующейся на разработке и усовершенствовании новых сетевых технологий, создающих предпосылки для создания универсальной инфраструктуры — мультисервисной сети как основы сетей будущего поколения.

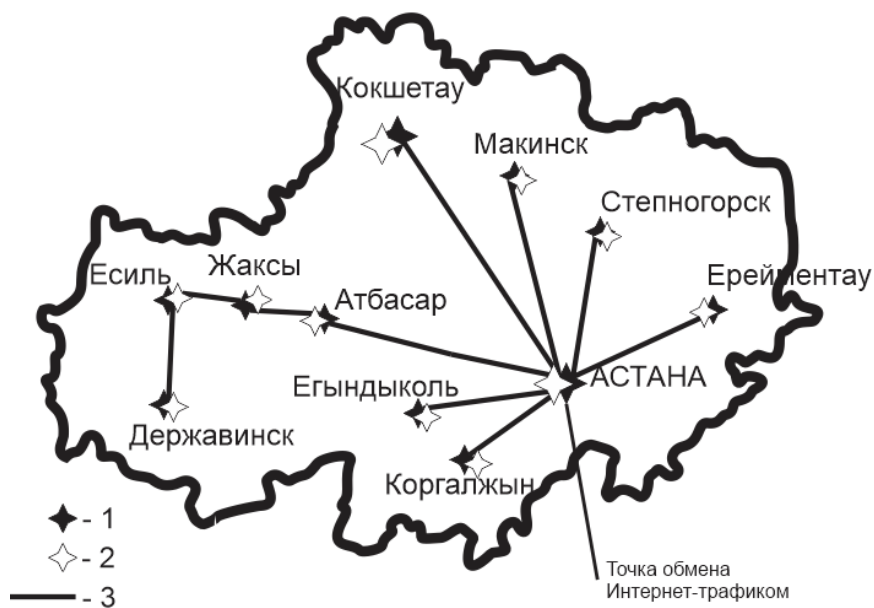


Рис. 2. Карта «Сеть постоянного и коммутируемого Интернет-доступа в Акмолинской области». 1 – магистральные узлы мультисервисной пакетной сети; 2 – узлы постоянного и коммутируемого доступа мультисервисной пакетной сети; 3 – каналы STM1

Таким образом, можно создать геоинформационную систему, позволяющая проводить анализ телекоммуникационных средств и информационных ресурсов и результатов их использования на базе разработанных способов сбора, хранения, обработки, доступа, а также отображения - распространения пространственно-распределенных данных в виде электронных карт региональной системы связи. Особенность этой разработки определяется тем, что телекоммуникационные данные привязаны к реальным физико-географическим параметрам конкретной территории и существующим на ней строениям, учитывают особенности организации связи и ее техническое оснащение на примере Акмолинской области.

Список литературы

1. Берлянт А. М. Телекоммуникационное картографирование // Вести. Моек, ун-та. Сер. 5. География, 1997. № 3.
2. Берлянт А. М. Картография и телекоммуникация (аналитический обзор). М.: Астрейя, 1998.
3. Берлянт А. М. Геоинформационное картографирование. М.: Астрейя, 1997.
4. География, общество, окружающая среда. М.: Городец, 2004. Т. 7.
5. Де Мерс М. Географические информационные системы. М.: Дата+, 1999.
6. Керімбай Н. Н. Геоинформатика негіздері. Алматы: Қазақ университеті, 2007.
7. Митчелл Э. Руководство по ГИС-анализу. Киев: ЗАО УСОММСо, 2000. Ч. 1.
8. Системы мобильной связи: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В. И. Ипатов. М.: Горячая линия—Телеком, 2003.