

## ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И МОДЕЛИ ДАННЫХ В ГИС

*Байманкулов А. Т. - доктор физико-математических наук, доцент кафедры программного обеспечения, Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова.*

*Галиханов С.Г. – магистрант, Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова.*

*В данной статье приводится обзор и анализ моделей построения геоинформационных систем, а также их использование в мобильных геоинформационных технологиях. Цель статьи рассмотреть технологии моделирования геоинформационных систем, а так же реализацию базы данных для построения связи между картой и набором данными. Выбор именно мобильной платформы под основу проекта обусловлено тем фактом, что мобилизация - явление глобальное, проникающее во многие сферы нашей жизни. Ныне потребитель ищет не просто мобильный телефон, он внимательно изучает условия, соотнося их с требованиями современного рынка. Именно поэтому можно утверждать, что развитие мобильных технологий будет только ускоряться. Ниже в научной статье проводится исследование в области информационных систем на базе мобильных интерфейсов. Показано изучение подходов к реализации подобных систем и основные методики геокодирования в информационных системах которые ориентированы на определенную группу пользователей. И применение этих подходов и методик для дальнейшего их использования в проекте социального назначения.*

*Ключевые слова: ГИС, модели данных, база данных, мобильные ГИС, мобильные приложения, пространственные данные.*

## THE MAIN FUNCTIONS AND DATA MODELS IN GIS

*Baimankulov A.T.-Doctor of Physical Mathematical Sciences, Associate Professor, Kostanay State University named A.Baitursynov.*

*Galikhanov S.G. - Bachelor of engineering and technology, undergraduate Kostanay State University named A.Baitursynov*

*This article provides an overview and analysis of models of building geographic information systems, as well as their use in mobile geo-information technologies. The purpose of the article consider modeling technology of geographic information systems, as well as to review the implementation of the database to build communication between the card and a set of data. The choice of mobile platform under the framework of the project due to the fact that the mobilization - a global phenomenon, penetrating many areas of our lives. Now the consumer is looking for not just a mobile phone, it is carefully studying conditions, comparing them with the requirements of the modern market. That is why it can be argued that the development of mobile technology will only accelerate. The following article presents the scientific research in the field of information systems based on mobile interfaces. Displaying study of approaches to the implementation of such systems and the basic techniques of geocoding information systems that are targeted to a specific group of users. And the application of these approaches and methodologies for their further use in the project of social purpose.*

*Keywords: GIS, data models, database, mobile GIS, mobile applications, spatial data.*

## ҒАЖ НЕГІЗГІ ФУНКЦИЯЛАРЫ МЕН ДЕРЕКТЕР МОДЕЛЬДЕРІ

*Байманкулов А. Т. – физика-математикалық ғылымдар докторы , доцент, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті.*

*Галиханов С.Г. –магистрант, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті.*

*Бұл мақалада геоақпараттық жүйелерді құру модельдерін, сондай-ақ ұялы геоақпараттық технологиялары шолып талданады. Мақаланың мақсаты геоақпараттық жүйелердің моделдеу технологиясын, және картамен деректер жиынтығы арасындағы байланысты құру үшін деректер базасын іске асырылуын қарастыру. Мобильді платформаны жобаның іргетасы ретінде таңдау себебі – мобилизация. Бұл өміріміздің көптеген салаларына еніп жатқан жаһандық құбылыс. Қазіргі қолданушылар жай ғана мобильді телефон іздемейді, олар сонымен қатар заманауи талаптарға сәйкестігін тексереді. Сондықтан мобильді технологиялар дамуы тек қана удей түседі. Келесі ғылыми мақалада ақпараттық жүйелер саласында ұялы құрылғылар интерфейсіне негізделген*

*зерттеулер ұсынылады. Пайдаланушылардың белгілі тобына бағытталған ақпараттық жүйелердің геокодтау негізгі әдістері мен жүзеге асыру тәсілдерін зерттеу қорсетілген. Және осы әдістер мен тәсілдерді одан әрі әлеуметтік мақсаттағы жобада пайдалану қарастырылған.*

*Кілтті сөздер: ГАЗ, деректер модельдері, деректер базасын, ұялы ГАЗ, мобильдік қосымшалар, кеңістіктік деректер.*

Географическая информационная система (ГИС, геоинформационная система) - программно-аппаратный комплекс, предназначенный для сбора, управления, анализа и отображения пространственно распределенной информации. ГИС - не только и не столько информационные системы для географии, сколько информационные системы с географически организованной информацией. В простейшем варианте географические информационные системы - сочетание обычных баз данных (атрибутивной информации) с электронными картами, то есть мощными графическими средствами.

А теперь данное с научной точки зрения определение ГИС известного ученого А. Дигани: «ГИС – это динамически организованное множество данных (динамическая база данных или банк данных), соединенное с множеством моделей, реализованных на ЭВМ для расчетных, графических и картографических преобразований этих данных в пространственную информацию в целях удовлетворения специфических потребностей определенных пользователей в пределах структуры точно определенных концепций и технологий»[1]. Другими словами, ГИС - это программа обрабатывающая пространственно-временные данные для получения результатов о местоположении географических объектов. Такое, достаточно посредственное, определение дается нам в любом из учебников по картографии и геодезии, но что же на самом деле такое ГИС и в чем его сущность мы попытаемся разобраться в нашей статье.

В первую очередь, ГИС способна моделировать объекты и процессы, локализованные или протекающие не только на суше, но и на акваториях морей, океанов и внутренних водоемов. Средства ГИС давно и успешно используются в морской навигации. Гораздо менее известны системы, распространяющие область своего влияния на воздушное пространство (аэроторию), это авианавигационные системы, системы планирования и выполнения аэросъемок и решения других задач, связанных с воздухоплаванием и др.. Наконец, для обеспечения деятельности в космическом пространстве ГИС способна решить задачи баллистики и управления полетами и другими передвижениями и действиями космических аппаратов, изучения внеземных объектов. А также существует следующая группа задач, которая требует наибольшего внимания; тщательного, к себе отношения, при выполнении с помощью ГИС: обработка видеоизображений; преобразование растровых изображений в векторные графические модели; обработка картографической информации; построение моделей объектов или местности; получение новых знаний; получение решений на основе геоинформации.

Данная группа задач является своеобразным фундаментом, основой для осуществления вышеперечисленных задач. В зависимости от круга выполняемых задач, программное обеспечение ГИС можно разбить на следующие категории:

1. Инструментальные ГИС-системы с наиболее широкими возможностями, включающие ввод, хранение, сложные запросы, пространственный анализ, вывод твердых копий;
2. ГИС-вьюеры используются для просмотра введенной ранее и структурированной информации;
3. Векторизаторы растровых картографических изображений предназначены для ввода пространственной информации со сканера, включают полуавтоматические средства преобразования растровых изображений в векторную информацию;
4. Специализированные средства пространственного моделирования, которые оперируют пространственной трехмерной информацией;
5. Средства обработки и дешифрирования данных дистанционного зондирования для обработки цифровых изображений земной поверхности как результатов аэрофото- и космической съемки. Существует множество и других классификаций программ ГИС. Однако представленное разделение отражает ключевые моменты использования ГИС.

Информационную основу ГИС составляют цифровые представления (модели) реальности. С появлением компьютера все множество данных разделилось на два типа: цифровые и аналоговые данные. Рассматривая данные по отношению к описываемым объектам, говорят о цифровых моделях объектов, а применительно к пространственным объектам в ГИС - о цифровых моделях пространственных объектов.

Объектом информационного моделирования в ГИС является пространственный объект. Это одно из ключевых понятий геоинформатики. Он может быть определен как цифровое представление (модель) объекта реальности (местности), содержащее его место указание и набор свойств (характеристик, атрибутов), или сам этот объект.

Некоторое множество цифровых данных о пространственных объектах образует пространственные данные. Они состоят из двух взаимосвязанных частей: позиционной (тополого-

геометрической) и не позиционной (атрибутивной) составляющих, которые образуют описание пространственного положения и тематического содержания данных соответственно.

На концептуальном уровне все множество моделей пространственных данных можно разделить на три типа: модели дискретных объектов, модели непрерывных полей и модели сетей. Типами (классами) моделей именуют так же модели, различающиеся по своему внутреннему устройству. В литературе существует множество классификаций моделей и наименований конкретных моделей. Построить исчерпывающую классификацию моделей пространственных данных вряд ли возможно: чуть ниже будет показано, что особенности моделируемой предметной области и специфические требования к функциональности ГИС могут потребовать разработки и использования весьма специальных моделей данных. Кроме того, как справедливо заметил Ю.К. Королев, «их нельзя расклассифицировать по одной оси, они различаются как бы в разные стороны» [2]. Тем не менее в практике геоинформатики уже достаточно давно определился набор базовых моделей (представлений) пространственных данных,

используемых для описания объектов размерности не более двух (планиметрических объектов):

- растровая модель;
- регулярно-ячеистая (матричная) модель;
- квадратоминая модель (квадродерево, дерево квадратов, квадрантное дерево, Q-дерево, 4-дерево);
- векторная модель;
- векторная топологическая (линейно-узловая) модель;
- векторная нетопологическая модель (модель «спагетти»).

Хорошим технологическим приемом интеграции разнотипных данных произвольных источников может стать создание специализированных экспертных систем. Их задача — выполнение оценок качества и пригодности таких данных, опирающееся на три базовые составляющие системы: метаданные; логические процедуры, учитывающие характер проявления основных источников возможных ошибок в цифровых пространственных данных; ГИС-технологии, реализующие традиционные и современные приемы совмещения информации для создания БД.

В работе представлены результаты разработки картографического приложения с функциями ГИС для мобильных устройств и на этом примере показаны особенности программирования. Приложение работает со встраиваемой реляционной базой данных SQLite, которая предоставляет библиотеку, с которой программа компонуется и движок становится составной частью программы. Таким образом, в качестве протокола обмена используются вызовы функций (API) библиотеки SQLite [3]. Такой подход уменьшает накладные расходы, время отклика и упрощает программу. SQLite хранит всю базу данных (включая определения, таблицы, индексы и данные) в единственном стандартном файле на том устройстве, на котором исполняется программа. Пример базы данных приведен на рисунке 1.

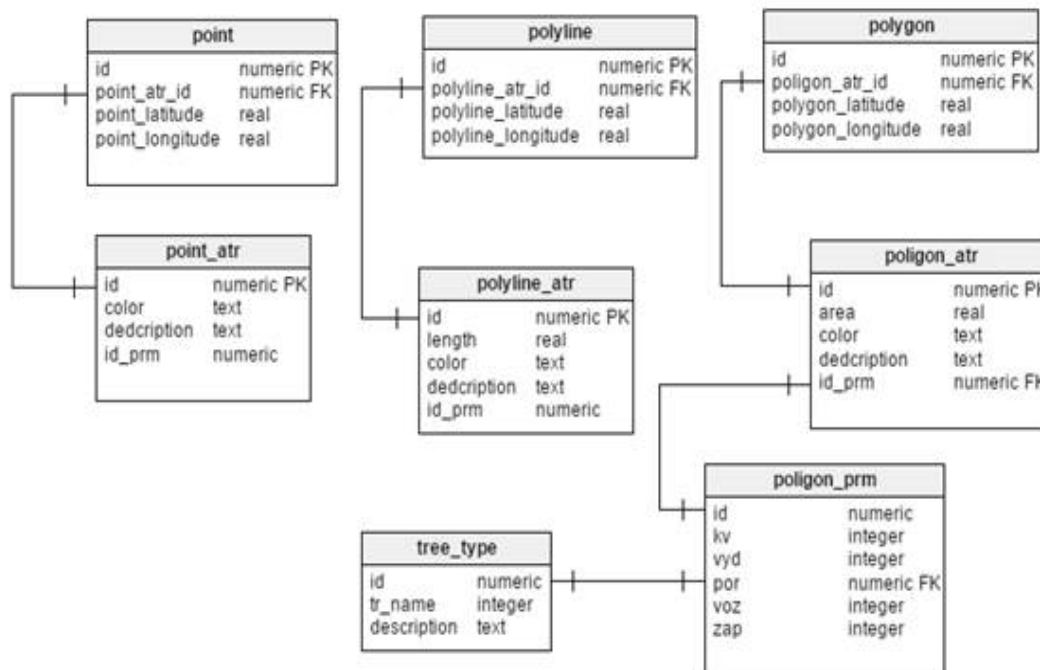


Рисунок - 1. База данных приложения

На основе рассмотренных готовых решений и анализа предметной области было решено, что разрабатываемое мобильное приложение должно иметь следующие функции: отображение карты;

навигация по карте; масштабирование; определение местоположения; создание векторных слоев; создание и редактирование атрибутов векторных слоев; построение векторных объектов на основе пройденного пути. Все это позволит исключить необходимость в распечатке бумажных карт и таблиц, даст возможность экспортировать данные в электронном виде, не прибегая к ручному вводу данных из бумажной ведомости. Повысит точность данных, упростит и повысит эффективность работы таксатора. В рамках работы было проведено: исследование предметной области; определены функции разрабатываемого приложения; был разработан прототип мобильного приложения для ГИС.

Основные задачи телефона прошлого – совершать и принимать звонки, писать sms. Сегодня эти задачи дополняются работой с интернет-ресурсами, прослушиванием музыки, фотосъемкой, использованием игр и приложений. Мобильный будущий, скорее всего, добавит к списку основных задач просмотр телепрограмм, управление различной техникой, функции контроля состояния здоровья своего владельца и возможно многое другое.

Некоторые из перечисленных функций уже существуют в современных телефонах, но пока они относятся к разряду экзотических, а прогресс в области их создания, скорее всего, переведет наиболее нужные из них в область обыденных. Скорее всего, у аппаратов будущего могут появиться такие возможности, о которых мы сегодня даже не подозреваем.

В будущем поменяются технологии изготовления телефонов. Изменения технологий могут быть настолько существенными, что, увидев сотовый телефон 2020 года, не сразу поймешь, что это такое. При этом особая прелесть ожидания перемен заключается в том, что, благодаря научно-техническим революциям могут появиться такие устройства, которые сейчас не то что кажутся невозможными, а просто не рассматриваются нами, находясь "за горизонтом" нашего воображения.

Сегодня на территории нашей страны активно эксплуатируется больше 10 млн. номеров мобильных операторов, о чем еще десять лет назад отечественные провайдеры могли только мечтать. Рынок мобильных технологий развивается настолько быстро, что за его изменениями поспевают не все, даже очень крупные компании. Последние пять лет показали, что современный оператор связи должен быть максимально гибким, держать руку на пульсе мировых новинок и изобретений. Тот, кто исповедует консервативный подход к развитию, достаточно быстро начнет терять рыночные позиции, будучи вынужденным измениться или уступить место другим компаниям.

Эксперты обращают внимание потребителей на тот факт, что сейчас на рынке доступно несколько мобильных платформ, стремительную популярность среди которых в последнее время приобретает iOS и Android. На рынке США компания Apple уже давно заняла пальму первенства в сегменте дорогих и презентабельных мобильных устройств, постоянно удивляя клиента интересными новинками. На примере Apple, видно как кардинально может измениться тот или иной рынок с появлением новых "девайсов".

Перспективы развития рынка мобильных технологий весьма благоприятны, поскольку изменяется не столько сам рынок, сколько потребитель. Если вчера мечтой многих был безлимитный тариф, то сегодня с широким распространением мобильного интернета привилегии существенно изменились. С появлением на отечественном рынке 4G решений, произошло заметное перераспределение клиентов в пользу тех компаний, которые были готовы к запуску данной услуги. Современному владельцу мобильного устройства уже недостаточно просто общаться, ему нужен круглосуточный доступ в глобальную сеть, посредством которой можно не только находить нужную информацию, но и общаться с друзьями, сообщать о своем местонахождении и многое другое.

Мобильные ГИС являются важным компонентом развитых геоинформационных систем и предназначены для применения в полевых условиях. Они объединяют GPS-приемник, мобильный компьютер и программное обеспечение, позволяющие определять местоположение на местности, визуализировать пространственные данные, обращаться к географическим базам данных в реальном времени, осуществлять сбор и анализ данных непосредственно на изучаемых в поле объектах. Эти системы быстро развиваются и применяются в широком спектре задач, связанных с работами на местности.

## Литература

1. Журкин И. Г., Шайтура С. В. «Геоинформационные системы», 2009.
2. Бугаевский Л. М., Цветков В. Я. «Геоинформационные системы», 2000г
3. Заблоцкий В.Р. Особенности использования ГИС на мобильном устройстве // Изд. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2010. – № 1. – С. 65–72.
4. Варакин, М.В. Разработка мобильных приложений под Android: учебное пособие / М.В. Варакин; Центр компьютерного обучения "Специалист" при МГТУ им. Н.Э. Баумана - Москва, 2012 - 128с.

## References:

1. Zhurkin I.G., Shaitura S.V. «Geoinformacionnyesistemy», 2009.

2. Bugaevskiy L.M., Cvetkov V.Y. «Geoinformacionnyesistemy», 2000.
3. Zablockiy V.R. Osobennosti ispolzovaniya GIS namobilnomustroytve// Izd. vuzov. Geodeziya I aerogafiya. – 2010. - № 1. – p. 65–72.
4. Varakin M.V. Razrabotkamobilnyhprilozheny pod Android: uchebnoeposonie/ M.V. Varakin; Centrkomputernogoobucheniya “Specialist” pri MGTU im. N.E.Baumana – Moskva, 2012 -128p

#### **Сведения об авторах**

*Байманкулов А. Т. - доктор физико-математических наук, доцент, Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова. E-mail: bat\_56@mail.ru*

*Галиханов С.Г. – магистрант, Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова. e-mail: [sunkar93@mail.ru](mailto:sunkar93@mail.ru)*

*Baimankulov A.T.-Doctor of Physical Mathematical Sciences, Associate Professor, Kostanay State University named A.Baitursynov, e-mail: bat\_56@mail.ru*

*Galikhanov S.G. - Bachelor of engineering and technology, undergraduate Kostanay State University named A.Baitursynov, e-mail: [sunkar93@mail.ru](mailto:sunkar93@mail.ru)*

*Байманкулов А. Т.. – физика-математикалық ғылымдар докторы , доцент, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті, e-mail: bat\_56@mail.ru*

*Галиханов С.Г. – магистрант, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті, e-mail: [sunkar93@mail.ru](mailto:sunkar93@mail.ru)*