

АРХИТЕКТУРА МУНИЦИПАЛЬНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Губа Н.И., Попов А.В., Тевяшев А.Д., Ткаченко В.Ф.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
Кафедра инженерной и компьютерной графики
61166, Харьков, пр. Ленина 14, тел.: (057) 702-13-78
E-mail: tvicg@kture.kharkov.ua, факс: (057) 702-18-91

Basic conceptual theses about decomposition and introduction of city information resources that are the basis for city geoinformation system design and creation approach are considered. Organization and production structure and conceptual architecture of city geoinformation system are suggested. In order to decrease the costs of the development and introduction, the set of freely available software products PostGis/PostgreSQL as instrumental software means is proposed.

Современный город представляет собой сложную, территориально-распределенную, социально-экономическую и хозяйственную систему. Управление такой системой требует создания и внедрения эффективных механизмов, базирующихся на современных информационных технологиях. Важнейшую роль в реализации эффективных механизмов территориального управления играют сегодня геоинформационные системы и технологии, предоставляющие уникальные возможности пространственно-временного мониторинга городской инфраструктуры в целях принятия эффективных управленческих решений.

Проектирование современной муниципальной геоинформационной системы (МГИС) состоит из следующих основных этапов:

- 1) Разработка и принятие ряда нормативно-правовых документов, важнейшим из которых, является Программа информатизации города.
- 2) Разработка концептуальных основ и архитектуры будущей муниципальной ГИС.
- 3) Создание проекта основных технических решений МГИС.

К числу нормативно-правовых документов относятся:

- 1) Положение о муниципальной геоинформационной системе.
- 2) Положение о единой картографической основе города.
- 3) Положение о реестре информационных ресурсов.
- 4) Положение о единой системе классификации и кодирования информации в МГИС.

Положение о муниципальной геоинформационной системе определяет место и роль муниципальной геоинформационной системы как базовой основы интеграции общегородских и ведомственных информационных ресурсов, которые предназначены для информационного обеспечения органов местного самоуправления в принятии управленческих решений.

Положение о единой картографической основе города определяет перечень и содержание цифровых картографических материалов, их назначение, порядок и последовательность их создания, ведения и использования.

Положение о реестре информационных ресурсов определяет основные цели, направления, принципы и приоритеты создания, учета, ведения и использования информационных ресурсов.

Положение о единой системе классификации и кодирования информации содержит перечень основных классификаторов информации, правила их создания, ведения и использования.

Авторами разработаны концептуальные основы и архитектура муниципальной геоинформационной системы [1], в которой определены субъекты МГИС и ее организационно-производственная структура (рис.1).

МГИС создается на базе городского фонда геопространственных данных (ГФГПД), который интегрирует в себе базовые и тематические пространственные данные для обеспечения функционирования МГИС.

Непосредственным производителем работ по созданию, ведению и обслуживанию технической базы МГИС, является Технический центр МГИС. Он также несет ответственность за технический прием новых разработок, их опытную эксплуатацию, прием в промышленную эксплуатацию, обучение пользователей и внедрение новых разработок. Все остальные субъекты МГИС должны взаимодействовать с ГФГПД только через Технический Центр.

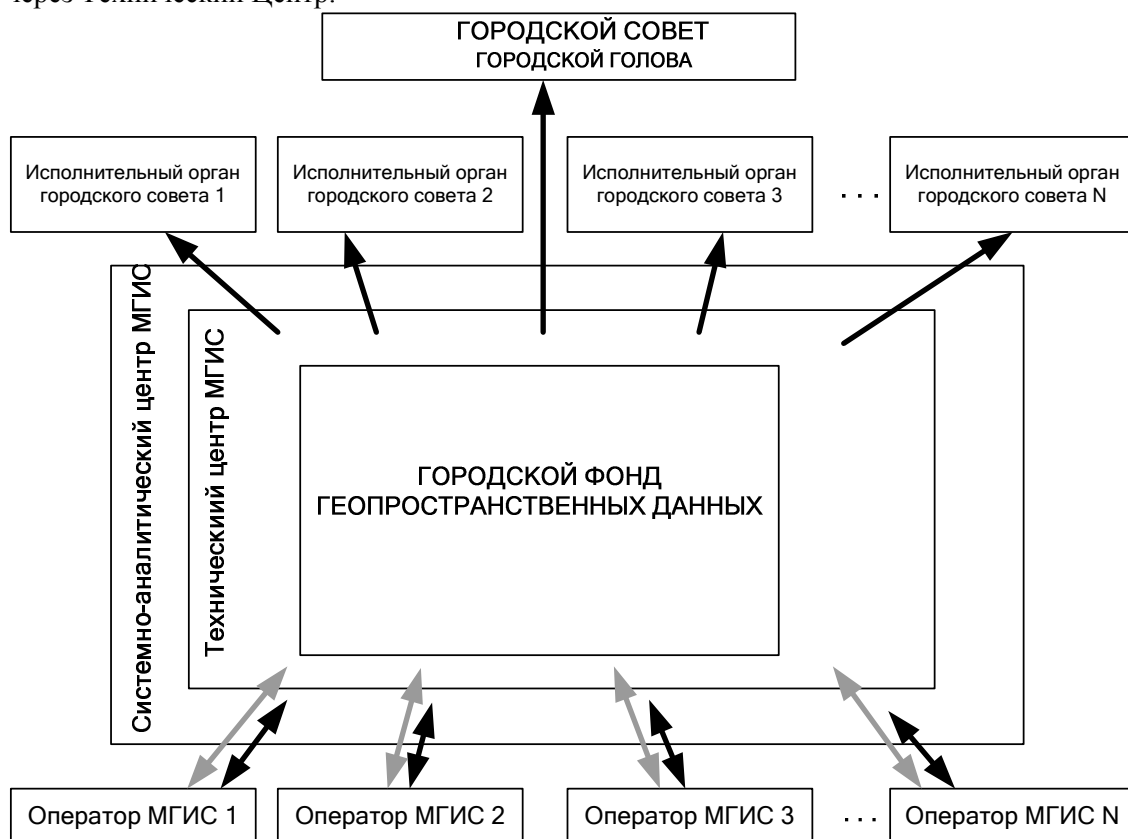


Рис.1 – Организационно-производственная структура МГИС.

«Внешней оболочкой» ГФГПД является Системно-аналитический Центр МГИС, который отвечает за системно-правовые, организационные, представительские и экономические отношения субъектов МГИС.

В любой муниципальной ГИС существует информация общего пользования и информация ведомственного характера, которая используется конкретными предприятиями и организациями в процессе выполнения своих производственных функций [2]. Для исключения дублирования информации общего пользования субъектами МГИС было предложено первое положение концептуальной архитектуры МГИС, которое формулируется следующим образом: **Информационные системы разных служб и управлений городского совета, предприятий и организаций создаются не изолировано, а на базе единой информационной структуры (ГФГПД), которая отвечает классическим принципам нормализации информации.**

Одним из важнейших условий надежного функционирования любой, особенно большой информационной системы, является обеспечение надежных процедур и методов наполнения системы информацией, а также оперативной актуализации этой информации. Для этого используются два других положения концептуальной архитектуры МГИС.

Второе положение концептуальной архитектуры МГИС формулируется таким образом: **Системное членение общего информационного пространства на отдельные слои должно быть проведено таким образом, чтобы у каждого слоя был один и лишь один “хозяин”, который должен иметь исключительное право внесения изменений в этот информационный слой.**

Такой подход дает возможность полностью персонифицировать ответственность за правильность внесенной информации, обеспечивает непосредственный и полный доступ “хозяина” информации к данным, которые хранятся в системе с разрешением для других пользователей лишь читать их – без права изменять или удалять. Таким „хозяином” информации является уполномоченная организация – оператор МГИС, которая по доверенности собственника городских информационных ресурсов единолично формирует, обновляет и предоставляет в пользование операторам муниципальной ГИС или других информационных систем определенный базовый или тематический слой информации городской геоинформационной системы.

Третье положение концептуальной архитектуры МГИС направлено на обеспечение достоверности вводимой в систему информации и ее оперативной актуализации. Эти факторы будут наилучшим образом обеспечены лишь в том случае, когда “хозяином” информации станет служба (предприятие, организация, лицо), которая ведет информацию в порядке выполнения своих непосредственных производственных обязанностей. Таким образом, третье положение концептуальной архитектуры МГИС можно сформулировать так: **Актуальность введенной информации и достоверность введенных данных гарантируется использованием в роли “хозяина” информации (уполномоченной организации) службы, которая ведет соответствующий информационный слой в процессе выполнения своих основных производственных обязанностей.**

Для построения МГИС предложена четырехуровневая архитектура (рис. 2).

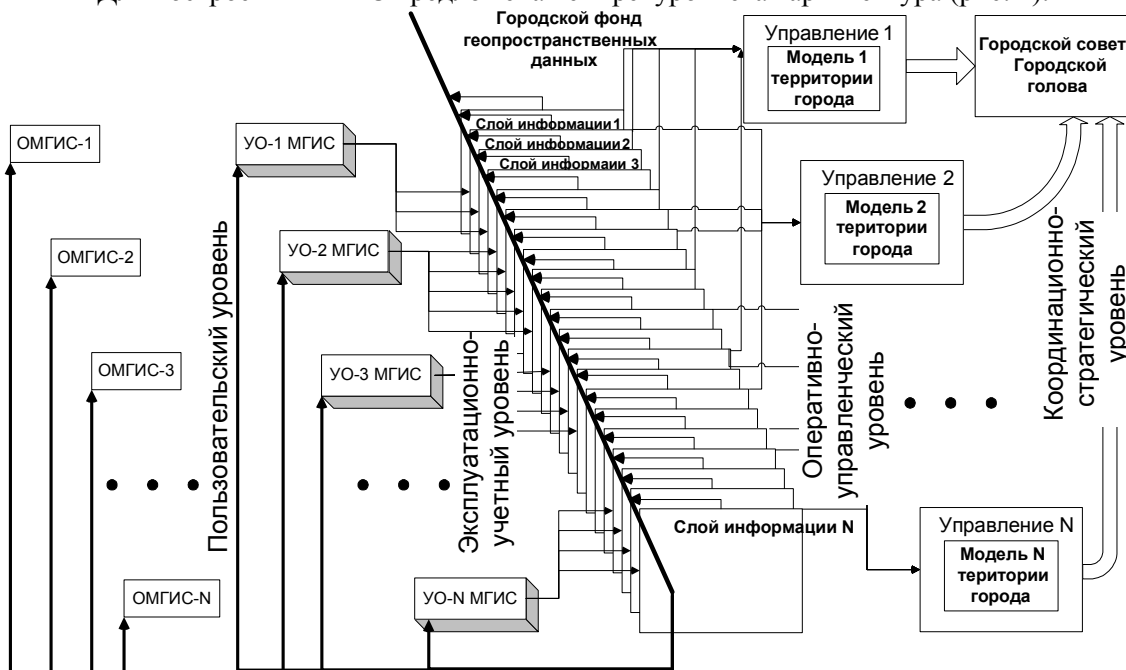


Рис. 2 – Концептуальная архитектура МГИС

Ядром концептуальной архитектуры МГИС является Городской фонд геопространственных данных – банк пространственной и иной базовой информации, в котором накапливается, актуализируется и предоставляется в пользование геопространственная информация наиболее общего характера, то есть такая, которая не содержит детализации, нужной лишь одной организации или ведомству.

Нижний – *эксплуатационно-учетный* уровень МГИС составляют автоматизированные системы в разных службах и организациях, которые непосредственно выполняют работы по поддержанию процессов жизнеобеспечения города и ведения основных тематических информационных ресурсов кадастрового характера. Этот уровень составляют уполномоченные организации МГИС, каждая из которых, в соответствии с вторым положением концептуальной архитектуры МГИС, целиком отвечает за определенный перечень информационных слоев таким образом, что ни один информационный слой не принадлежит одновременно нескольким „хозяевам”.

Системы нижнего уровня обслуживаются непосредственно техническими службами организаций, где введены в эксплуатацию и функционируют эти системы.

На среднем уровне находится *оперативно-управленческий* уровень МГИС. На уровне оперативного управления представлены в основном управления и отделы исполнительных органов местного самоуправления города.

Основной задачей этих учреждений является анализ процессов, которые протекают в комплексных предметных областях нижнего – учетного уровня, а также регулирование этих процессов. Здесь осуществляется принятие основной массы конкретных управленческих решений, эффективное обобщение данных, их анализ и представления в удобной (компактной, наглядной) для руководителей форме.

Задачей верхнего – координационно-стратегического уровня МГИС является комплексный анализ процессов, которые протекают на городской территории, прогноз их развития и формирование согласованной нормативно-правовой базы, которая определяет «правила поведения» на территории города всех субъектов хозяйствования.

Одной из важнейших задач, которую необходимо решить в процессе проектирования МГИС, является проблема выбора инструментального программного обеспечения, способного реализовать многоуровневую систему с централизованным хранением данных и распределенной их обработкой в соответствии с технологией «клиент-сервер». Существующие программные средства промышленного масштаба различных зарубежных фирм способны реализовать сложнейшие прикладные геоинформационные системы с множественным доступом и коллективной обработкой информации. Особое место в перечне инструментальных геоинформационных систем занимают программные средства фирмы ESRI (США), которые позволяют строить масштабируемы ГИС – от локальных (настольных), до корпоративных. Однако существенным недостатком подобных программных средств является их относительно высокая стоимость, которая несоизмерима с финансовыми возможностями органов местного самоуправления большинства городов Украины и стран СНГ. Это, в большинстве случаев, становится основным фактором, сдерживающим процессы разработки и внедрения муниципальных ГИС.

В настоящее время альтернативным решением этой проблемы является выбор в качестве базовых инструментальных программных средств продуктов, разрабатываемых в рамках международных программ Open GIS Consortium (OGC).

Хранение данных МГИС осуществляется в реляционной базе данных (**PostgreSQL**) с расширением для хранения геометрических данных (**PostGIS**). Таким образом, внутри базы данных имеется новый тип данных, благодаря которому можно формировать запросы и обрабатывать геоданные. Встроенный программный интерфейс PostGIS основан на спецификации Simple Feature, разработанных SQL Open GIS Consortium (**OGC**).

PostgreSQL – свободно распространяемая объектно-реляционная система управления базами данных (ORDBMS), наиболее развитая из открытых СУБД в мире и являющаяся реальной альтернативой коммерческим базам данных.

PostgreSQL сегодня – это самая развитая СУБД с открытым кодом, обладающая надежностью и устойчивостью при очень больших нагрузках, кроссплатформенностью (FreeBSD, Linux, Solaris, Windows), высоким уровнем соответствия ISO/ANSI SQL 92, 99, 2003, интерфейсами для языков Tcl, Perl, C, C++, PHP, ODBC, JDBC.

Для обеспечения удаленного доступа к геоданным МГИС используется UMN Mapserver. Он генерирует в ответ на запрос изображение карты или плана, и лишь она посылается на клиенту. Клиент нуждается только в наличии браузера (Mozilla, Opera, Internet Explorer...), поэтому нет необходимости в приобретении и установке клиентской части и ее конфигурировании, затраты на обслуживание и модернизацию системы сводятся к минимуму. UMN Mapserver может работать как клиент Web Map Server (WMS), так и как сервер (WMS). Web Map Server (WMS) протокол – это установленная OGC спецификация для связи с серверами цифровых карт.

Окончательное изображение карты может задаваться в соответствии с шаблоном, который динамически встраивается в получаемые данные. В проекте могут быть использованы уже готовые функции или разработаны свои с применением языка PHP. UMN Mapserver предоставляет все возможности и для редактирования карт. Все объекты можно классифицировать и снабдить дополнительной информацией о внешнем виде, диапазоне масштабирования и начертания. UMN Mapserver создает по желанию дополнительные картинки о масштабе, справочных данных и надписях.

Применение баз данных PostgreSQL и динамичное создание карт посредством **UMN Mapserver** имеет много преимуществ. Самое значительное из них – это короткий цикл обработки данных. Каждое изменение данных в СУБД отображается сразу, поэтому не нужны никакие другие дополнительные действия, осуществляемые при помощи других программных средств. Кроме того, геоданные, предоставляемые клиенту могут формироваться в комбинации данных центрального сервера с локальными данными, хранящимися в виде файлов. Использование разграничения прав доступа в МГИС защищает данные от несанкционированного получения и обработки.

В качестве клиентского программного обеспечения с правами расширенного редактирования могут применяться как коммерческие ГИС (ArcView GIS 3.x, ArcView 9.x), так и ГИС со свободно распространяемой лицензией (gvSIG).

Проведенная практическая апробация вышеописанных программных средств для создания подсистем МГИС позволяет сделать выводы о возможности и целесообразности применения свободно распространяемых программных средств в качестве инструментальных в городских геоинформационных системах различного масштаба с высокой экономической эффективностью.

Литература:

1. Положення про муніципальну геоінформаційну систему м. Харкова – Харків: ХНУРЕ. – 2004. – 44 с.
2. Попов О.В., Губа М.І., Моїсеєнко О.О., Ткаченко В.П. Концепція створення міської геоінформаційної системи Харкова // Вісник геодезії та картографії. – 2006. – № 5(44). – С. 30-35.