

УДК 681.518:332.012.2

И.С. Творошенко, В.Р. Мгеброва, В.В. Белый

Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова, Харьков

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА ХАРЬКОВА

В статье рассматривается актуальная проблема создания и развития геоинформационных систем. Особое внимание уделено подходам к созданию муниципальной геоинформационной системы города Харькова. Описаны требования к структуре, функциям и принципам работы разрабатываемой системы. Предложен демонстрационный пример подготовки необходимых данных для наполнения геоинформационной системы. Практическая реализация предложенных концептуальных основ и информационных технологий позволит существенно повысить качество и эффективность оперативного управления городским хозяйством города Харькова.

Ключевые слова: геоинформационная система, муниципальная геоинформационная система, кадастр, WEB-технологии, картографические материалы, дистанционное зондирование, атрибут, GPS-приемники.

Введение

На сегодняшний день наиболее проблемным является вопрос сбора и обработки информации о пространственно распределенных объектах городской инфраструктуры. Для оперативности управления объектами муниципальной собственности необходимо использовать информационные системы, которые позволили бы анализировать пространственное расположение и взаимное влияние объектов.

Современные геоинформационные системы (ГИС) позволяют наглядно отобразить информацию о конкретных объектах, процессах и явлениях в их совокупности. ГИС выявляют взаимосвязи и пространственные отношения, поддерживают коллективное использование данных и их интеграцию в единый информационный массив [1].

Муниципальная геоинформационная система (МГИС) – это инструмент комплексного управления территорией, обеспечивающий информационную поддержку различным сферам муниципального управления, в том числе [1]:

- градостроительству;
- земельной политике;
- управлению муниципальным имуществом;
- организации транспортной схемы.

Элементы административно-территориального деления страны представляют собой большую сложную социально-экономическую и техническую систему, эффективное управление устойчивым развитием которой возможно только с применением современных информационных технологий.

Постановка задачи исследования. Анализ последних публикаций по данной тематике показал, что рассмотренные вопросы недостаточно подробно описаны, а основные научные результаты не во всех

случаях доведены до практической реализации и требуют дополнительного изучения, что подтверждает актуальность и важность как теоретических, так и практических результатов исследования.

Многолетний опыт работы отечественных и зарубежных исследователей доказывает, что необходимо разработать такую структуру информационной системы муниципального управления, чтобы она с максимальным приближением соответствовала современной организационной структуре управления.

На основании проведенного анализа существующих систем, необходимо предложить подходы к созданию МГИС Харькова, а также, используя методы системного анализа, баз данных, построения информационных систем, определить требования к функциям и принципам системы.

Главной целью создания МГИС города Харькова является обеспечение оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей органов государственной власти и местного самоуправления, организаций, предприятий, общественных объединений и реализация конституционных прав граждан на основе формирования и использования геоинформационных ресурсов, а также современных геоинформационных технологий.

Реализация поставленной задачи

В проекте по созданию МГИС Харькова рекомендуется использовать продукты семейства ArcGIS. Такое решение позволяет сконцентрировать внимание на функциональности системы и реализации решения задач, стоящих перед муниципалитетом.

Важным этапом в работе по созданию геоинформационных систем является подготовка пространственных данных.

От их корректности, актуальности и непротиворечивости зависит успешное функционирование системы в целом [2].

Источниками пространственных данных являются: картографические материалы, данные дистанционного зондирования (космическая и аэрофото съемка), ведомственные материалы.

При создании муниципальных и корпоративных ГИС непременно возникает вопрос доступа к пространственным данным с рабочих мест, не связанных локальной сетью с сервером, на котором находятся данные. Организации и подразделения, являющиеся пользователями ГИС, могут быть территориально распределены в границах одного или нескольких административно-территориальных образований.

Решить задачу доступа к данным можно при помощи программных продуктов компании ESRI, Inc. (ArcGIS Server, ArcIMS, ArcSDE).

На первом этапе создано фрагмент кадастровой системы города Харькова (на примере квартала), основанием для ее разработки являлись:

- фрагмент индексной карты города;
- кадастровый номер кадастрового квартала (6310136600: 01: 016);
- планшет топографического плана города Харькова масштаба 1:500 (в растровом формате) на заданный кадастровый квартал. Номенклатура планшетов: 94-А-1-в, 94-А-1-д, 94-А-3-а. Общий вид квартала на топографическом плане (рис. 1);
- нормативная база.

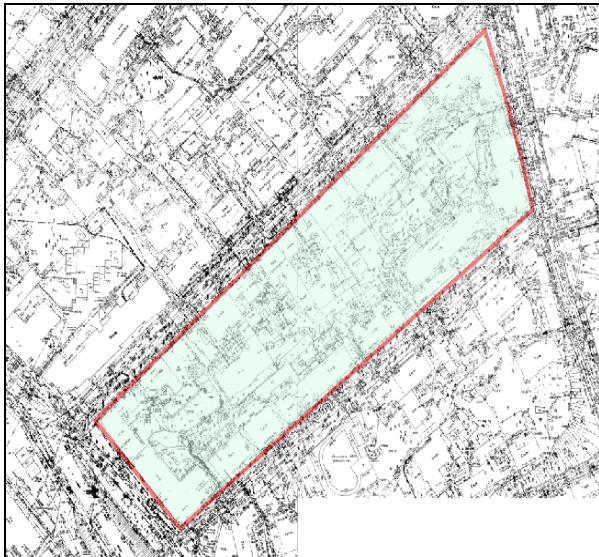


Рис. 1. Вид квартала на топографическом плане

На следующем этапе предоставленные данные проанализированы и сведены в единую систему ГИС.

Для дальнейшей работы по созданию тематических слоев использовался программный продукт ArcGIS 10.1 компании ESRI.

На основании синтеза и анализа исходных данных, с помощью программного обеспечения ArcGIS 10.1, реализованы и сохранены в формате *.shp такие тематические слои (рис. 2):

- кадастровый квартал;
- земельный участок;
- здания;
- коммуникации;
- межевые знаки земельных участков;
- границы земельных участков.



Рис. 2. Созданные тематические слои с помощью программного обеспечения ArcGIS 10.1

Каждый созданный слой имеет таблицу атрибутов. Атрибутивные данные – это множество характеристик объекта. Эти показатели могут быть качественными или количественными, но в любом случае они описывают созданный объект (рис. 3, 4).

Создана база геоданных с топологической совместимостью данных (рис. 5).

В процессе работы получен кадастровый план, содержащий созданные слои (рис. 6).

Земельно-кадастровая геоинформационная система имеет такие функциональные возможности:

- автоматизированное ведение земельного кадастра;
 - полноценный учет кадастровых данных;
 - обеспечение органов государственной власти земельно-кадастровой информацией;
 - обеспечение мониторинга налоговой системы;
 - выполняет мониторинг за использованием и охраной земель;
 - обеспечивает получение своевременных и актуальных статистических данных по развитию региона в целом и (или) его составляющих.
- На рис. 7 отражен результат проверки функции получения информации из реестра земельных участков на примере земельного участка с кадастровым номером 6310136600: 01: 016: 0014.

№	Владелец	КОАТУУ	Кад. номер	Кад. зона	Кад. квартала	Кад. номер ЗУ	Кад. номер	Дата регистрации	Ссылка
1	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0001	6310136600.01.016.0001	19.01.2000	94-95 Судорух С.В. 9
2	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0002	6310136600.01.016.0002	01.03.2001	103-86 ОСББ, 98-99 С
3	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0003	6310136600.01.016.0003	24.08.2002	88-76 ОСББ, 95-96 С
4	Судорух С.В.	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0004	6310136600.01.016.0004	23.01.2004	86-94 ОСББ, 91-92 С
5	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0005	6310136600.01.016.0005	14.08.2002	88-89 ОСББ, 90-91 С
6	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0006	6310136600.01.016.0006	26.03.2000	85-88 ОСББ, 82-76 С
7	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0007	6310136600.01.016.0007	11.04.2009	84-76 ОСББ, 76-86 С
8	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0008	6310136600.01.016.0008	28.11.2007	16-63 ОСББ, 83-56 К
9	Благирев В.Д.	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0009	6310136600.01.016.0009	13.10.2013	86-78 ОСББ, 47-34 АС
10	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0010	6310136600.01.016.0010	07.09.2004	55-54 Благирев В.Л. 1
11	Иваненко О.В.	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0011	6310136600.01.016.0011	05.02.2003	57-56 ОСББ, 56-55 К
12	Старт-школа	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0012	6310136600.01.016.0012	09.04.2001	22-26 Иваненко О.В., 1
13	АО "Охрана и безопасность"	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0013	6310136600.01.016.0013	11.08.2006	54-47 Благирев В.Л., 1
14	Военный комиссариат К	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0014	6310136600.01.016.0014	21.09.2012	42-48 АО "Охрана и бе
15	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0015	6310136600.01.016.0015	16.06.2002	16-21 Военный комис
16	ОСББ	6310136600	6310136600.01.016	01	016	0016	6310136600.01.016.0016	19.06.2005	9-14 Старт-школа, 14

Рис. 3. Таблица атрибутов к слову «Участок»

№	Флоор	№ Витой	Адреса	КОАТУУ	Кад.	Кад.	Номер З	Владелец	Кад. номер	Дата регистрации	Код	Целевое назначение
1	2	18	ул. Чубаров	6310136600	01	016	13	АО "Охрана	6310136600.01.016.0013	11.08.2006	03	Земли промышленной застройки
2	2	16	ул. Чубаров	6310136600	01	016	13	АО "Охрана	6310136600.01.016.0013	11.08.2006	03	Земли промышленной застройки
3	1	16	ул. Чубаров	6310136600	01	016	13	Иваненко	6310136600.01.016.0011	05.02.2003	03	Земли промышленной застройки
4	1	14	ул. Чубаров	6310136600	01	016	12	Старт-шко	6310136600.01.016.0012	09.04.2001	03.02	Для размещения та обслуживания б
5	1	14	ул. Чубаров	6310136600	01	016	12	Старт-шко	6310136600.01.016.0012	09.04.2001	03.02	Для размещения та обслуживания б
6	1	14	ул. Чубаров	6310136600	01	016	9	Благирев	6310136600.01.016.0009	13.10.2013	03	Земли промышленной застройки
7	2	18	ул. Чубаров	6310136600	01	016	9	Благирев	6310136600.01.016.0009	13.10.2013	03	Земли промышленной застройки
8	1	10/12	ул. Чубаров	6310136600	01	016	12	Старт-шко	6310136600.01.016.0012	09.04.2001	03.02	Для размещения та обслуживания б
9	1	9	ул. Лотейки	6310136600	01	016	10	ОСББ	6310136600.01.016.0010	07.09.2004	02	Земли жилищной застройки
10	1	9	ул. Лотейки	6310136600	01	016	11	Иваненко	6310136600.01.016.0011	05.02.2003	03	Земли промышленной застройки
11	1	11	ул. Лотейки	6310136600	01	016	11	Иваненко	6310136600.01.016.0011	05.02.2003	03	Земли промышленной застройки
12	1	16	ул. Чубаров	6310136600	01	016	13	АО "Охрана	6310136600.01.016.0013	11.08.2006	03	Земли промышленной застройки
13	4	12	ул. Бакланов	6310136600	01	016	14	Военный с	6310136600.01.016.0014	21.09.2012	15.01	Для размещения та жилищной застройки
14	5	14	ул. Бакланов	6310136600	01	016	15	ОСББ	6310136600.01.016.0015	16.06.2002	02	Земли жилищной застройки
15	1	14	ул. Бакланов	6310136600	01	016	11	Иваненко	6310136600.01.016.0011	05.02.2003	03	Земли промышленной застройки
16	1	11	ул. Лотейки	6310136600	01	016	14	Военный с	6310136600.01.016.0014	21.09.2012	15.01	Для размещения та жилищной застройки
17	1	11	ул. Лотейки	6310136600	01	016	11	Иваненко	6310136600.01.016.0011	05.02.2003	03	Земли промышленной застройки
18	2	11	ул. Лотейки	6310136600	01	016	11	Иваненко	6310136600.01.016.0011	05.02.2003	03	Земли промышленной застройки
19	1	11	ул. Лотейки	6310136600	01	016	11	Иваненко	6310136600.01.016.0011	05.02.2003	03	Земли промышленной застройки
20	4	14	ул. Чубаров	6310136600	01	016	12	Старт-шко	6310136600.01.016.0012	09.04.2001	03.02	Для размещения та обслуживания б
21	4	10/12	ул. Чубаров	6310136600	01	016	12	Старт-шко	6310136600.01.016.0012	09.04.2001	03.02	Для размещения та обслуживания б
22	1	10/12	ул. Чубаров	6310136600	01	016	12	Старт-шко	6310136600.01.016.0012	09.04.2001	03.02	Для размещения та обслуживания б

Рис. 4. Таблица атрибутов к слову «Здания»



Рис. 5. Содержание базы геоданных

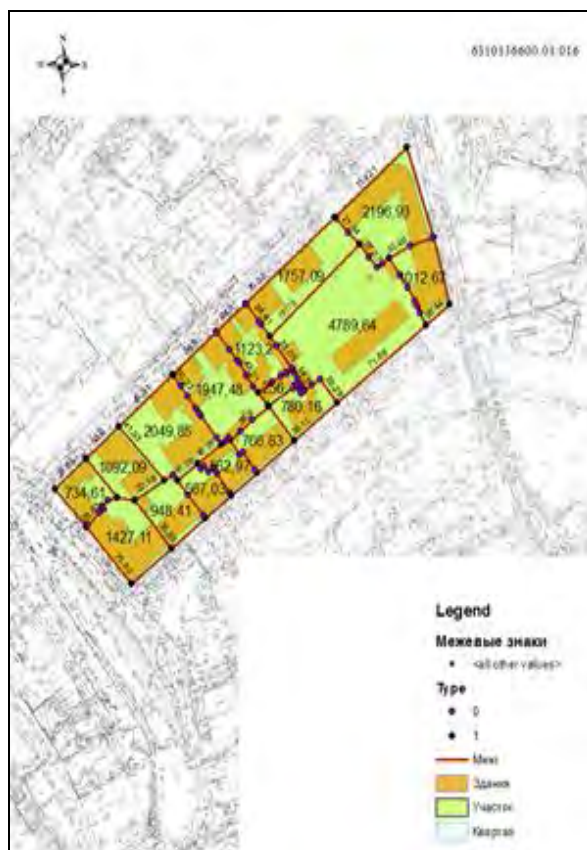


Рис. 6. Кадастровый план

На рис. 8 отражен результат проверки функции получения информации о квартале, расположенном на земельном участке с кадастровым номером 6310136600: 01: 016.

На рис. 9 отражен результат проверки функции получения информации о зданиях, расположенных на земельном участке с кадастровым номером 6310136600: 01: 016: 0011.

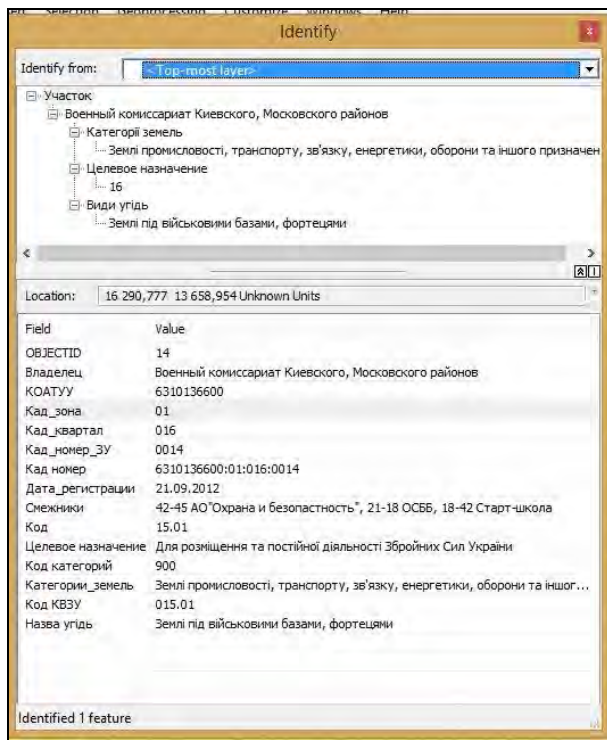


Рис. 7. Результат проверки функций системы по реестру земельных участков

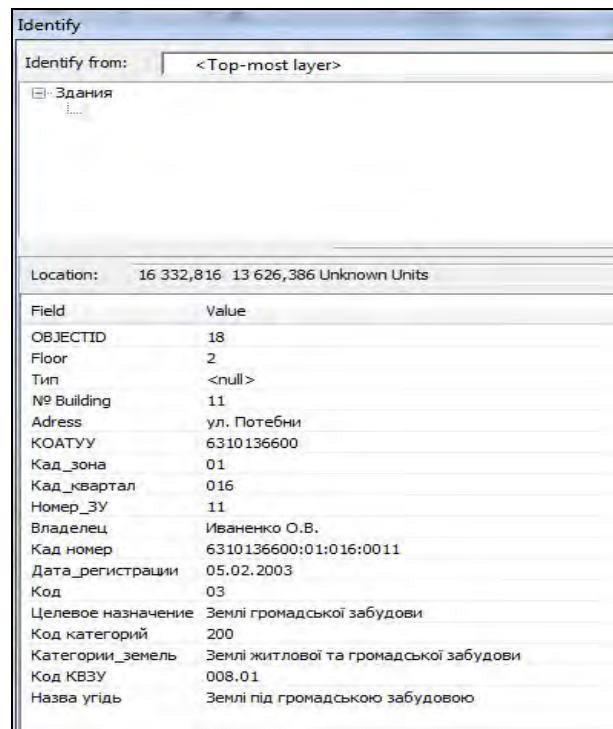


Рис. 9. Результат проверки функций системы по слою «Здания»

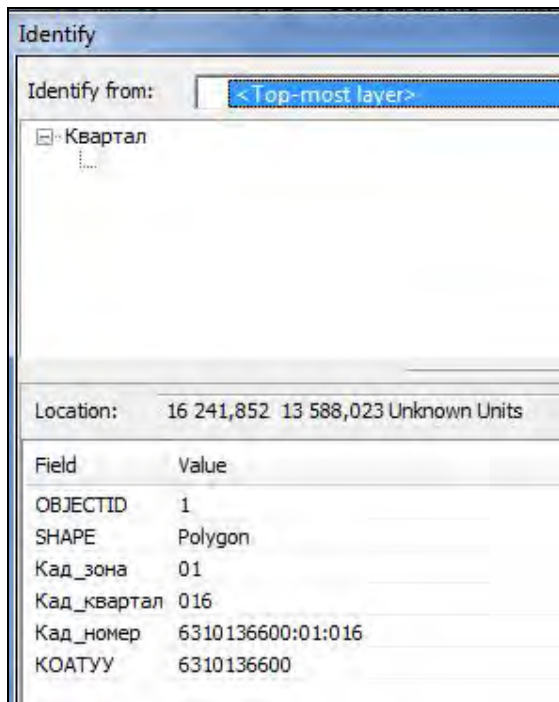


Рис. 8. Результат проверки функций системы по слою «Квартал»

К структурным элементам в данной кадастровой ГИС принадлежат слои кварталов, участков, зданий. Вся созданная и сохраненная информация доступна конечному пользователю.

Для получения данных по структурному элементу достаточно выбрать инструмент идентификации (Identify Tool), затем выбрать необходимый объект.

Совокупная таблица инструмента отобразит все данные, которые прикреплены к этому объекту (не только атрибутивные данные, скрепленные между собой отношениями, но и вспомогательные).

Кроме этого инструменты ArcGIS позволяют делать разнообразные выборки, а также простой поиск необходимой информации по атрибутам. Для этого существует инструмент Select By Attributes, в котором можно с помощью простых логических функций задать маску поиска. Возможен также множественный выбор.

Для создания полноценной муниципальной геоинформационной системы города Харькова необходимо большее количество достоверной исходной информации.

К основным принципам по разработке муниципальной геоинформационной системы города Харькова относят:

- обеспечение нормативно-правового поля;
- единство организационных, технических и технологических принципов построения информационных подсистем МГИС;
- создание системы, как совокупности подсистем, которые реализованы и эксплуатируются подразделениями различных структур;
- использование в качестве инструментальных средств – геоинформационные и WEB-технологии;
- обеспечение постоянной поддержки информации в актуальном состоянии, ее достоверности и защиты от несанкционированного вмешательства;
- простота и минимальные затраты при экс-

платации прикладных систем;

- обеспечение дистанционного технического сопровождения системы;
- лицензионная чистота.

Такая система сможет решать весь комплекс задач по оптимизации дорожного движения. Моделирование транспортных потоков даст возможность оптимизировать дорожную сеть города, уменьшить количество пробок, пересмотреть маршруты общественного транспорта.

Становится возможным решить задачи размещения станций скорой помощи, пожарных и милицйских отделений для сокращения времени реагирования на вызов [3].

Предложена предварительная структура МГИС города Харькова.

Организация информационных ресурсов МГИС города Харькова предусматривает:

- информационные системы различных служб и управлений городского совета создаются не изолированными (локальными), а на базе единой информационной структуры – единого общегородского фонда данных базовых информационных ресурсов (достоверность информации, существенное уменьшение расходов на систему);

- системный раздел общего информационного пространства на отдельные слои должен быть проведен таким образом, чтобы у каждого слоя был один и только один ответственный, который должен иметь исключительное право внесения изменений в этот информационный слой.

Разработаны требования к основным функциям МГИС города Харькова:

- инвентаризация и паспортизация ресурсов территории города (земельные участки и иные объекты недвижимости, в том числе инженерные коммуникации);

- автоматизированное ведение земельного, имущественного, градостроительного и других городских кадастров и реестров;

- ведение баз данных по земельным участкам и другим объектам недвижимости с последующим оформлением учетных документов в Едином государственном реестре земель и в Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество;

- автоматизированное ведение цифровых моделей территории города (в том числе цифровых карт зонирования территории).

С помощью МГИС города Харькова представится возможность решать такие задачи в области инженерных коммуникаций [4]:

- централизованное хранение информации и паспортизация объектов сетей (вся информация, описывающая сети, сконцентрируется в едином хранилище, что позволит избежать дублирования и внутренней противоречивости информации);

- автоматизация работы диспетчерской службы (позволит осуществить в электронном виде ведение журналов по профилактическим, аварийным и ремонтным работам). Станет возможной автоматическая подготовка отчетов об изменении состояния сети;

- проведение инженерных расчетов (инженерные расчеты позволяют моделировать физические процессы в сети, определять давление, температуру и ряд других физических параметров в инженерных коммуникациях).

После внедрения МГИС города Харькова ожидается повышение эффективности оперативного управления городским хозяйством:

- выявление земельных участков, не прошедших кадастровый учет или поставленных на кадастровый учет с декларируемой площадью;

- позиционирование несформированного земельного участка в квартале по его адресу, присвоение участку условного кадастрового номера;

- прогнозирование и планирование годового бюджета, разработка нормативно-правовых актов, устанавливающих порядок исчисления земельного налога и арендной платы в границах муниципального образования;

- выявление земельных участков, на которых расположены несколько объектов застройки, имеющих разные почтовые адреса;

- составление налоговых карт в границах муниципального образования и каждого квартала в отдельности;

- подготовка аналитических отчетов и карт по плотности кадастровой стоимости для дальнейшего пересмотра и изменения результатов кадастровой оценки для отдельных кварталов.

МГИС города Харькова позволит решать не только задачи управления земельно-имущественным комплексом, но и обеспечит:

- планирование и развитие инфраструктуры территории (дороги, коммуникации);

- планирование доходной части бюджета от земельных платежей, составление списков плательщиков земельного налога и расчет кадастровой стоимости земельных участков;

- реализацию навигационных задач, контроль местоположения объектов, построение оптимальных маршрутов;

- проведение экологического, санитарно-гигиенического мониторинга;

- планирование и управление мероприятиями по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

Практическая реализация предложенных концептуальных основ и информационных технологий позволит существенно повысить качество и эффективность оперативного управления городским хозяйством города Харькова.

Выводы

В статье рассматривается актуальная проблема создания и развития геоинформационных систем. Особое внимание уделено подходам к созданию муниципальной геоинформационной системы города Харькова.

Описаны требования к структуре, функциям и принципам работы разрабатываемой системы.

Предложен демонстрационный пример подготовки необходимых данных для наполнения геоинформационной системы.

Представленная система позволит не только оперативно выводить на экран монитора объекты, которые интересуют, но и вносить изменения.

Таким образом, осуществляется переход от сложных карт к серии взаимосвязанных профильных карт, улучшается структурность информации и повышается эффективность ее обработки и анализа.

Для жителей областного центра и гостей города Харькова появится возможность оперативно получать максимум информации об исторических местах, памятниках архитектуры, зонах отдыха, объектах торговли, развлекательных комплексах и транспортных развязках.

Возможным становится реализация проекта использования GPS-приемников на общественном транспорте. Сведения о текущем положении автобусов и, соответственно, времени ожидания очередного рейса на остановке станут доступными жителям города в режиме реального времени через сеть Интернет.

Результаты теоретических и практических исследований целесообразно развивать и использовать в научных и научно-технических разработках и внедрениях в системы управления сложными объектами, которые функционируют в условиях неопределенности и ограничений на ресурсы.

Перспективным направлением исследований является дальнейшее совершенствование подходов к созданию МГИС и адаптация полученных результатов на объектах предметной области.

Список литературы

1. Использование ГИС в муниципальном управлении [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://dead-line.net/geologija/193257-ispolzovanie-gis-v-munitsipalnom-upravlenii.html> – 12.02.2015 г. – Загл. с экрана.
2. Использование ГИС в муниципальном управлении [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.gis.su/massmedia/publication/show/79.htm> – 12.02.2015 г. – Загл. с экрана.
3. Муниципальная геоинформационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: http://gislab.org.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=29&Itemid=26&lang=ru – 12.02.2015 г. – Загл. с экрана.
4. МГИС в решении задач управления земельно-имущественным комплексом [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.gisa.ru/50531.html> – 12.02.2015 г. – Загл. с экрана.

Поступила в редколлегию 6.04.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. К.А. Метешкин, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова, Харьков.

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МУНІЦИПАЛЬНОЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МІСТА ХАРКОВА

І.С. Творошенко, В.Р. Мгеброва, В.В. Бєлий

У статті розглядається актуальна проблема створення та розвитку геоінформаційних систем. Особливу увагу приділено підходам до створення муніципальної геоінформаційної системи міста Харкова. Описано вимоги до структури, функцій та принципів роботи розробленої системи. Запропоновано демонстраційний приклад підготовки необхідних даних для наповнення геоінформаційної системи. Практична реалізація запропонованих концептуальних основ та інформаційних технологій дозволить істотно підвищити якість та ефективність оперативного управління міським господарством міста Харкова.

Ключові слова: геоінформаційна система, муніципальна геоінформаційна система, кадастр, WEB-технології, картографічні матеріали, дистанційне зондування, атрибут, GPS-приймачі.

PRACTICAL ASPECTS OF USING MODERN GEOINFORMATION SYSTEMS FOR CREATION OF MUNICIPAL GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF KHARKIV

I.S. Tvoroshenko, V.R. Mhebrova, V.V. Byeliy

The article deals with actual problem of creation and development geographic information systems. Particular attention is given to approaches to development of municipal geographic information system of Kharkiv. The requirements for the structure, functions and how the system works are described in the article. A demonstration example of preparation of the necessary data to fill the information system is proposed in the article. The practical implementation of proposed conceptual bases and information technology will significantly improve the quality and effectiveness of operational urban management in Kharkiv.

Keywords: geoinformation systems, municipal GIS, land cadastre, WEB-technology, cartographic materials, remote sensing, attribute, GPS-receivers.