

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

Рассматриваются некоторые возможности ГИС-технологий применительно к задачам автоматизации ведения земельного кадастра. Описывается реализация подсистемы земельного учета, реализованной на базе геоинформационной системы ГрафИн.

На современном этапе земельные отношения в России претерпевают значительные изменения. Земля вновь становится объектом гражданского оборота и налогообложения. Распоряжение землей (т.е. переход прав на целые земельные участки или их отдельные части от одних землевладельцев к другим) начинает осуществляться по воле этих лиц без издания нормативных актов органов власти. Это приводит к тому, что органы местной и государственной власти теряют информацию фискального характера о земле и не могут правильно исчислять и собирать плату за землю. Резко активизировался оборот очень большого числа мелких земельных участков, переданных в собственность гражданам для ведения садоводства и индивидуального жилищного строительства. Стали возникать постоянные межевые споры, которые невозможно разрешить цивилизованным путем из-за отсутствия в земельном кадастре сведений о местоположении на местности границ, разделяющих смежные земельные участки. Все это создало предпосылки для необходимости «зафиксировать» границы участков в земельном кадастре.

Таким образом, у общества в целом и у отдельных его граждан появилась потребность пересмотреть состав необходимых сведений и документов, содержащихся в земельном кадастре, а следовательно, и порядок его ведения (т.е. поддержания этих сведений и документов в актуальном состоянии).

В настоящее время задача построения информационной системы земельного кадастра понимается следующим образом.

Предполагается иерархическое описание объектов с выделением уровней – субъект РФ (область, край, республика), муниципальное образование (город, район), кадастровый квартал, земельный участок. На каждом уровне определено информационное описание (ЦММ и БД).

Задачи управления землепользованием разделены на 2 группы:

- учет и регистрация;
- перспективное и оперативное управление.

Задачи учета и регистрации исторически появились в связи с фискальными интересами государства и потребностями рынка в правовой поддержке сделок с недвижимостью. Состав показателей описания земельных участков, необходимый для этого и зафиксированный Законом о земельном кадастре, минимален и непригоден для разумного управления. В настоящее время эти задачи поддерживаются органами ФСЗК, БТИ и Минюста. Соответственно ведутся государственный земельный кадастр, государственный реестр прав и сделок по недвижимости, а также информационные ресурсы технического учета недвижимости БТИ.

Задачи перспективного управления решаются с привлечением органов управления сферы градостроительства и формированием документации градостроительного планирования развития территории на каждом из уровней управления (субъект РФ, муниципальное образование).

Таким образом, управление землепользованием требует тесного согласованного взаимодействия органов управления земельными ресурсами и градостроительством.

Будем рассматривать традиционную структуру данных геоинформационной системы, в составе которой вы-

делим взаимосвязанные картографическую и атрибутивную составляющие. Картографическая составляющая будет представлена слоями электронных карт – аналогов бумажных карт разного масштаба и тематического содержания, между которыми организуются оперативные взаимосвязи. Атрибутивную составляющую представляют алфавитно-цифровые табличные данные, связанные с каждым слоем карты и содержащие характеристики тех объектов, которые нанесены на карту. ГИС обеспечивает для всего собранного многообразия объектов удобный оперативный справочный режим доступа к данным, а также мощные средства пространственного анализа с использованием пространственных отношений между объектами.

В целом структура ГИС для ведения земельного кадастра территории может быть представлена совокупностью следующих блоков:

- цифровая топооснова;
- блок ведения земельного кадастра;
- подсистема обеспечения документооборота;
- прогнозно-аналитический блок.

Цифровая топооснова

Блок «Цифровой топоосновы» включает описание территории совокупностью электронных карт различных масштабов – от обзорных ЦММ М 1:1 000 000, 1:500 000 на всю территорию, М 1:100 000 – на территории районов, М 1:10 000, 1:5 000 – на территории городов и крупных населенных пунктов, до М 1:2 000, 1:500, необходимых для работы с земельными участками внутри населенного пункта. На обзорной карте субъекта федерации предполагается наличие следующих тематических слоев: граница области (республики) и границы районов, водоемы (реки и озера), транспортные коммуникации, крупные населенные пункты (города, районные центры), слой рельефа (рис. 1).

На карте территории района должны присутствовать все вышеперечисленные слои, выполненные с соответствующей масштабу точностью, кроме того, все населенные пункты района, слой лесных массивов, сельскохозяйственных и других угодий, промышленных зон, природоохранных территорий и др. Карту населенного пункта должны составлять слои водоемов, зеленых насаждений, улиц, кварталов, жилых и нежилых строений и т.д.

Функциональные возможности ГИС позволяют наладить иерархические связи между картами всех масштабных уровней. Например, с обзорной карты области (республики) по контуру указанного района (или райцентру) можно перейти на более детализированную карту района, а с нее, в свою очередь, по символу населенного пункта – на карту указанного населенного пункта и т.д.

Остановимся подробнее на способах получения цифровой модели местности. Как правило, в процессе реализации кадастровых ГИС выявляются многочисленные недостатки существующего картографического материала. Поэтому практически на каждом масштабном уровне актуальна задача привлечения современных технологий для создания

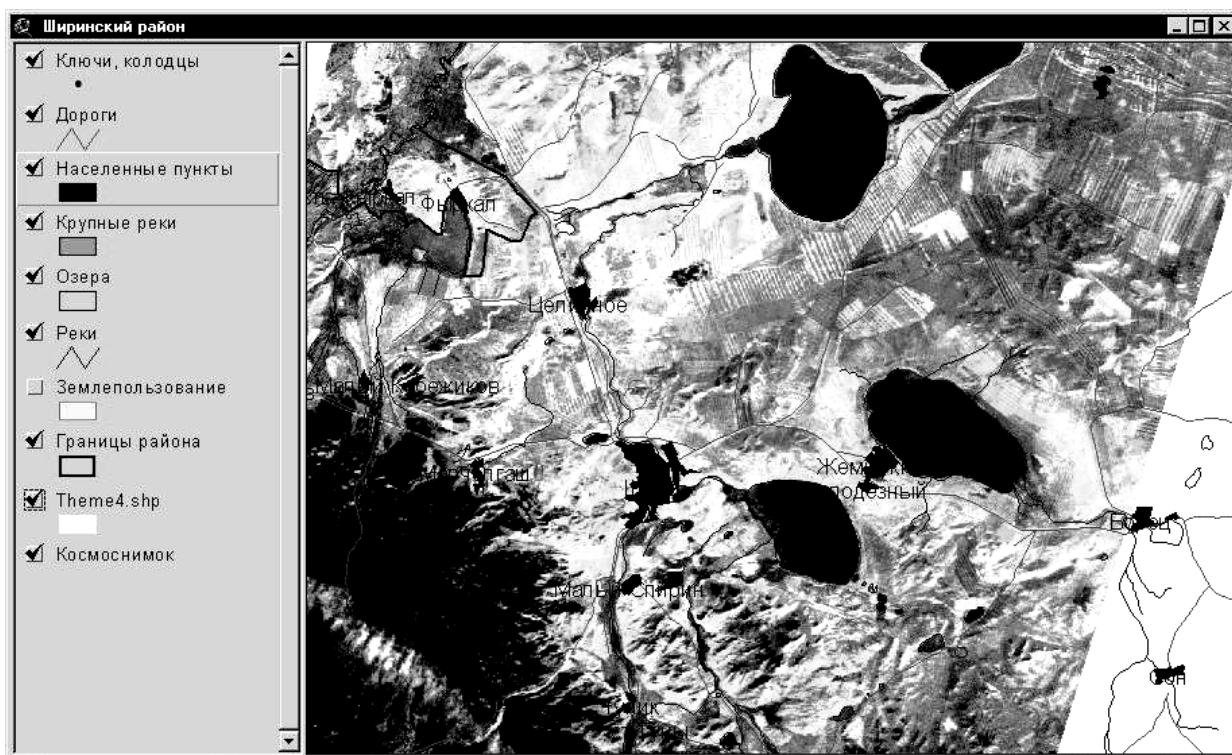


Рис. 1. Фрагмент космического снимка со спутника «Ресурс-01» в районе оз. Шира

или обновления соответствующих карт и планов. Одним из наиболее эффективных и недорогих методов построения ЦММ является использование данных дистанционного зондирования. Большие надежды возлагаются на привлечение результатов космического мониторинга [1].

НПО «Сибгеоинформатика» обладает опытом создания ЦММ с использованием высокдетальной космической съемки территорий населенных пунктов и отдельных участков незастроенных территорий. Так, в 1998 г. в рамках реализации проекта по управлению городской недвижимостью была создана ЦММ города Томска [2]. Работы велись на основе космических данных камеры высокого разрешения (КВР-1000). Камера данного типа обеспечивает разрешение 2 м, отдельный кадр покрывает участок местности около 1600 км². Полный технологический цикл формирования цифровой модели местности на основе классического метода цифровой фотограмметрии включает:

- организацию собственно космической съемки;
- выполнение ряда подготовительных работ по обрабатываемой территории (в основном связанных с построением модели рельефа и привязкой снимка);
- сканирование негатива и компьютерную обработку изображения;
- ортофототрансформирование;
- оцифровку (векторизацию) ортоизображения;
- проверку топологической корректности векторных данных;
- полевые работы по уточнению модели и сбору недостающих данных.

Важным условием совместного эффективного использования ДДЗ является свободный обмен информацией. Так, ведущая система обработки ДДЗ Erdas Imagine использует векторные данные в формате, который используется в ГИС ArcInfo, ArcView, ГрафИн [3], что позволяет производить дешифрацию снимков и получать результат в фор-

мате, пригодном для параллельной обработки средствами ГИС.

Земельный кадастр

Блок ведения земельного кадастра представляет собой надстройку над ГИС. В карты вводятся дополнительные слои для работы с контурами земельных угодий и участков земель, принадлежащих различным пользователям (или находящихся в аренде). Каждый участок представляется замкнутым полигоном, возможно, состоящим из нескольких контуров (для представления «вкраплений»). Вершины полигона задаются точными координатами, причем редактирование координат вершин может осуществляться как путем их «перетаскивания» при помощи мыши, так и вводом с клавиатуры в специальное окно в цифровом виде. Кроме того, на фигуры данного слоя вводится ряд ограничений, например, контуры не должны иметь самопересечений, пересечений с другими контурами, между контурами не должно быть пустого пространства. В качестве таковых слоев, по нашему мнению, целесообразно использовать слои, поддерживающие топологическую структуру (например, покрытия ArcInfo). Это дает возможность автоматически собирать информацию о смежности земельных участков, перестраивать соседние контуры при изменении контура какого-либо участка.

ГИС также может вычислять площади контуров «на ходу», т.е. по геометрической фигуре, задающей участок, и, соответственно, пересчитывать ее при изменении координат точек, образующих контур. Кроме перечисленных выше слоев, вводятся слои для учета территориальных зон, зон ограниченных и обременений, например, линейный слой – для представления дорог, ручьев, трасс ЛЭП, линий связи, подземных коммуникаций и точечный слой – для внесения точечных объектов – отдельно стоящих деревьев, мочажин, колков, опор ЛЭП и линий связи. Площадь земли, занимаемая перечисленными

объектами, попадающими в некоторый контур, может автоматически вычисляться при определении площади этого контура и учитываться в экспликации (рис. 2).

Обеспечение документооборота

Подсистема обеспечения документооборота призвана автоматизировать процесс составления различных отчетов, ведомостей, кадастровых карточек и актов. Она должна быть максимально приближена к принятой в системе земельных комитетов форме отчетности и соответствовать утвержденным нормативным документам (рис. 3). Кроме того, было бы весьма полезно иметь возможность вносить «косметические» изменения в получаемые отчеты, а в идеальном варианте (особенно учитывая многочисленные изменения и реорганизации последних лет и особенности правил отчетности в различных регионах) – и корректировать сам алгоритм создания отчета.

Для генерации отчетных форм система должна иметь удобный механизм оперирования как атрибутивными, так и графическими данными, а также некоторыми вспомогательными элементами, такими, например, как легенда. Используемая в качестве инструментальной ГИС должна иметь средства для отображения объектов различными условными знаками в соответствии с принятой номенклатурой. Специальные обозначения нужны для точечных, линейных и полигональных объектов.

Как правило, для каждого слоя используются следующие типы визуализаторов: одинаковая отрисовка всех фигур, отрисовка фигур в зависимости от значения некоторого атрибута (или логического выражения над атрибутами), отрисовка подписями

(на фигуре подписывается значение некоторого ее атрибута, или выражения). Набор условных знаков для отрисовки должен быть настраиваемым и расширяемым. Полезно иметь несколько визуализаторов для одного слоя и вместо изменения каждый раз единственного визуализатора просто управлять их видимостью. Например, можно по-разному раскрасить карту в зависимости от типа угодий или функционального назначения земель; назначить разные визуализаторы для отображения карты на цветном мониторе и для печати на черно-белом принтере.

Поддержка механизма геокодирования (адресного поиска) и наличие построителя запросов существенно облегчают работу с системой на этапах проверки правильности внесенной информации, анализа и корректировки данных.

Прогнозно-аналитический блок

Прогнозно-аналитический блок предназначен для анализа текущего состояния дел и информационной поддержки принятия решений о развитии территории, обеспечивающих оптимальные условия для промышленного и сельскохозяйственного производства, сохранения и улучшения природной среды.

Важными аспектами также являются: анализ и повышение собираемости земельного налога; выявление природных, территориальных, экономических ресурсов и возможность их рационального использования; определение перспектив развития сети городских и сельских поселений на основе намечаемого перспективного развития хозяйства и функционального зонирования территорий; определение комплекса мероприятий, необходимых для охраны окружающей среды, сохранения, восстановления и

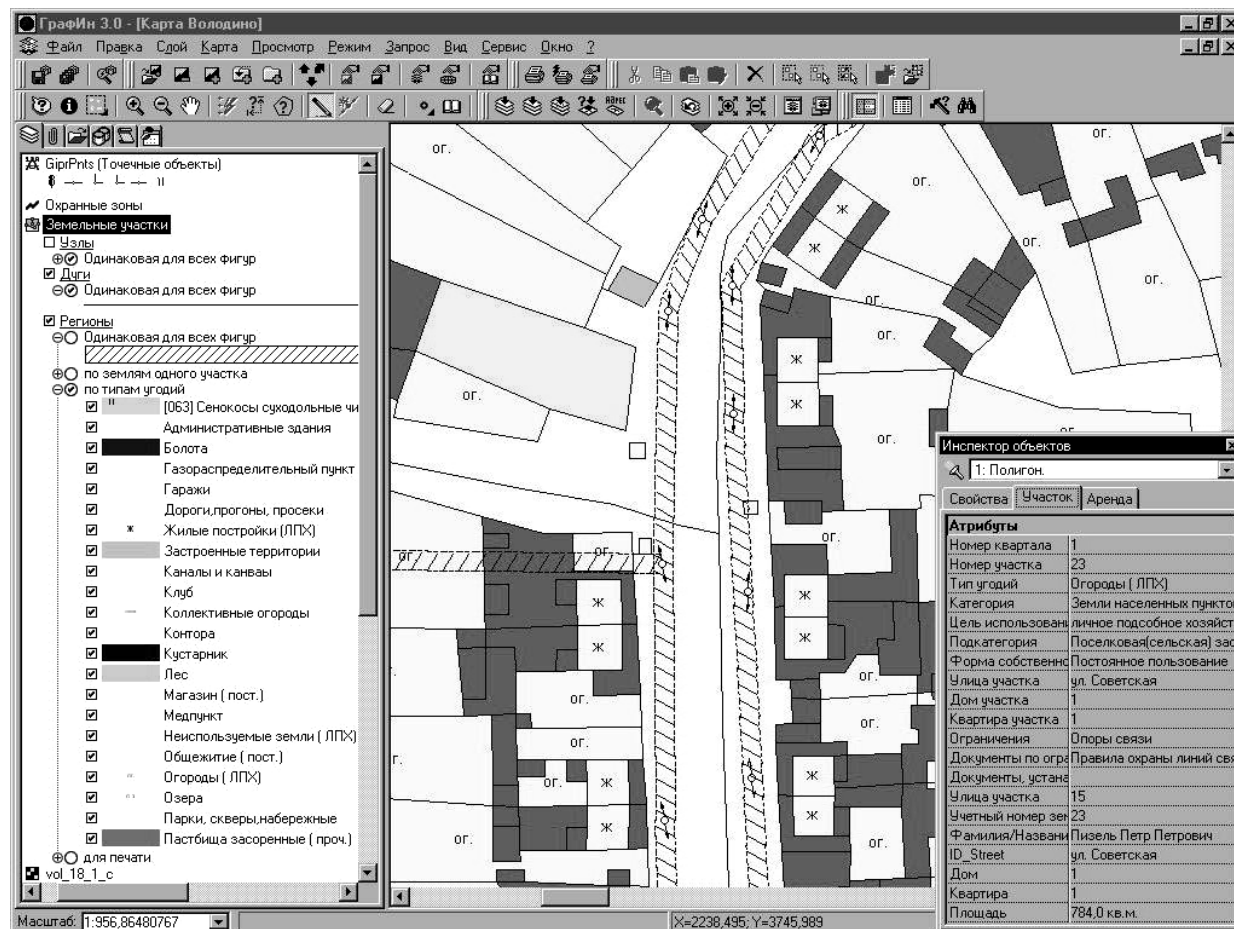
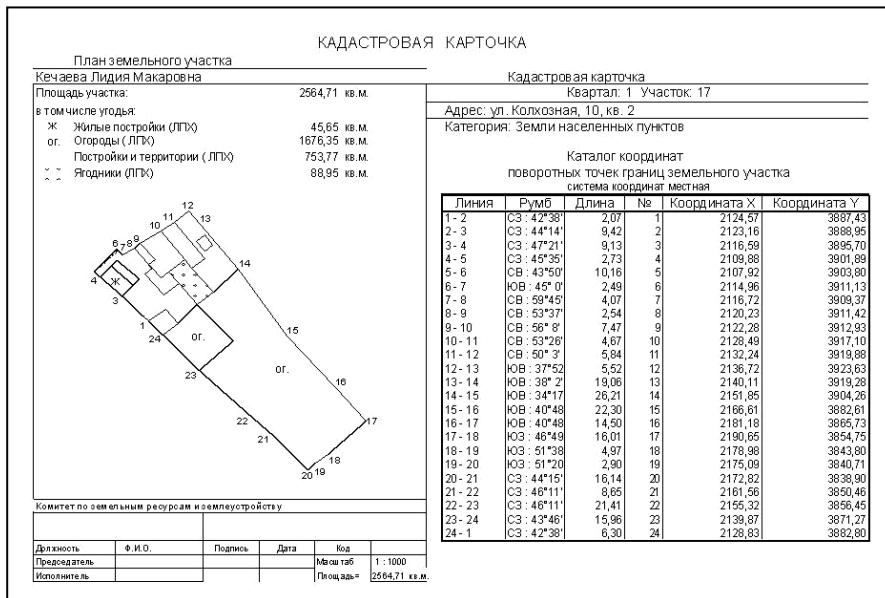


Рис. 2. Фрагмент карты населенного пункта, подготовленной в системе Графин



ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ЭКСПЛИКАЦИЯ

Лист № 6690-2

№ п/п	Наименование угодий	Всего по листу (га)	Пользователи								
			С.х. кооператив "Малозольный" (Собственность)	С.х. кооператив "Малозольный" (Пользование)	А.О. "Николовское" (Пользование)	А.О. "Николовское" (Аренда)	Земли и л. Малозольного населенного пункта	Фонд. Переопределение района (Пользование)	Фонд. Переопределение района (Итого права)	Земли сельского округа (Итого) (Пользование)	
1.	Пашня - всего	442,046	374,574			67,472					
	в т.ч.:	442,046	374,574			67,472					
	пашня										
	орощаемая										
	осушенная										
	заливная										
	занята теплиц, парник, используется под КП										
2.	Многолетние насаждения										
3.	Залежь										
4.	Сенокосов - всего	151,830	17,576	0,803			133,452				
	в т.ч.:										
	осушенных										
	заливных	0,245					0,245				
	суходольных	133,579	8,244				125,336				
	заболоченных	18,006	9,332	0,803			7,871				
5.	Пастбищ - всего	183,837		1,125			153,531			29,181	
	в т.ч.:										
	орошаемых										
	осушенных										
	пойменных	1,173					1,173				
	суходольных	182,664		1,125			152,358			29,181	
	заболоченных										
6.	Итого сенокосов и пастбищ	777,713	392,150	1,928			67,472	286,982		29,181	
7.	Личные подсобные хозяйства	1,871					1,871				
	в т.ч.:										
	пашни	1,594					1,594				
	других с.х. угодий под постройками	0,277					0,277				

Рис. 3. Фрагменты отчетных форм «Топографическая экспликация сельхозугодий», полученных в ГИС ГрафИн 4.0

улучшения природных ландшафтов. Возможно, для адекватного решения поставленных задач будет недостаточным создание только земельного кадастра. Поэтому хотелось бы видеть земельный кадастр в качестве одной из подсистем комплексного территориального кадастра территории. В качестве составляющих подсистем в территориальном кадастре должны присутствовать и другие отраслевые кадастры, такие как градостроительный, водный, лесной, месторождений полезных ископаемых, инженерных коммуникаций и др. С другой стороны, задачи перспективного и оперативного управления территорией невозможно успешно решать без использования данных земельного кадастра.

НПО «Сибгеоинформатика» имеет богатый опыт

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотенков В.В., Колоколов О.Ю. Станция космического зондирования СКАНЭР // Геоинформатика. Теория и практика. Вып. 1 / Под ред. А.И. Рюмкина, Ю.Л. Костока. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1998. С. 391–398.
2. Иванов В.П., Рюмкин А.И., Фукс А.Л. Построение электронных моделей территории Томска на основе высокодетальной космосъемки // Геоинформатика. Теория и практика. Вып. 1. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1998. С. 235–244.
3. Скворцов А.В. Геоинформационная система ГрафИн 4.0 и ее применения // Наст. журн.

Статья представлена НПО «Сибгеоинформатика», поступила в научную редакцию 3 декабря 2001 г.

в области применения и создания ГИС, в том числе и для ведения земельного кадастра. Нами разработана универсальная ГИС ГрафИн [3], интегрирующая в себе возможности ГИС и САПР, которая удовлетворяет перечисленным выше требованиям: поддерживает топологическую структуру данных, несколько распространенных растровых форматов, настройку визуализации данных при помощи расширяемой библиотеки условных знаков, интерфейс с несколькими широко распространенными настольными и серверными СУБД, ActiveX-интерфейс прикладного программирования. На ее основе создана информационная система учета земель (рис. 2, 3).