

УДК 528.063

Д.Ю. Гавриленко

Государственное высшее учебное заведение „Донецкий национальный технический университет“,  
г. Донецк, Украина, e-mail: Dimmg81@mail.ru

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ WEB-КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВЫХ ДАННЫХ В ИНТЕРНЕТ

D.Yu. Gavrilenko

State Higher Educational Institution Donetsk National Technical University, Donetsk, Ukraine, e-mail: Dimmg81@mail.ru

### ANALYSIS OF WEB-MAPPING TECHNOLOGIES FOR CADASTRE DATA PRESENTATION IN INTERNET

Рассмотрены следующие технологии представления пространственной информации в Интернет: масштабируемая векторная графика SVG, геосервисы и картографические серверы. Выделены группы пользователей земельного-кадастрового портала. Для каждой группы определена потенциально запрашиваемая информация и технологии ее предоставления.

**Ключевые слова:** *земельно-кадастровая система, геосервис, интернет портал, web-картографирование, картографический сервер*

Земельная реформа, осуществляемая в Украине, требует информационной поддержки, а также контроля со стороны общества. Опыт других стран показывает, что одним из путей решения подобных задач является публичное представление земельного-кадастровой информации в сети Интернет с использованием технологий Web-картографирования.

Web-картографирование является бурно развивающимся информационным направлением. Оно неразрывно связано с ГИС и Интернет технологиями. С ростом производительности компьютерных сетей и увеличением числа Интернет-пользователей во многих странах реализуются проекты, связанные с представлением во всемирной сети информации о пространственно распределенных объектах. Среди множества проектов особо выделяются государственные и муниципальные ресурсы, в составе которых, или отдельно, функционируют земельно-кадастровые.

Информационные земельно-кадастровые порталы существуют во многих странах, таких как Швеция, Германия, Нидерланды, Англия, Канада, США, Италия, Испания, Литва, Россия, Белоруссия и др. [1–5].

Кроме того, в настоящее время активно развивается такой проект, как EULIS (EUropean Land Information Service – Европейский земельный информационный сервис). Концепция EULIS заключается в том, что все органы он-лайн регистрации земли и недвижимости Европы связаны между собой через один портал. Целью Европейской земельной информационной службы (EULIS) является обеспечение простого и свободного доступа к Европейской информации о земле и недвижимости. Деятельность EULIS направлена на устранение барьеров для международного кредитования, создание большей конку-

ренции на рынке кредитов, обеспечение связей со странами, не входящими в ЕС, поощрение организаций, предоставляющих лучшие сервисы. На данный момент 5 стран (Австрия, Ирландия, Литва, Нидерланды, Швеция) являются участником EULIS, а также еще 14 стран, которые являются потенциальными членами проекта, среди которых Великобритания, Италия, Беларусь, Норвегия [6–8].

Основными целями, которые ставят перед веб-порталами информационные земельно-кадастровые службы в странах Европы, являются: обеспечение быстрого и удобного доступа пользователей к общедоступной картографической информации, обеспечение электронного документооборота, обеспечение информационного обмена между административными службами, информирование пользователей о земельных службах, организация контроля корректности информации со стороны пользователей, обеспечение публичного доступа к земельно-кадастровой информации [9].

В Украине сегодня не существует подобного сервиса, что в значительной мере обусловлено отсутствием государственной автоматизированной земельно-кадастровой системы и систематизированного хранения земельно-кадастровой информации, а также незаинтересованностью власти и бизнеса в прозрачности рынка земли. В некоторых областях Украины используются отечественные разработки для ведения кадастрового учета, однако предоставление данных пользователям через Интернет в них не предусмотрено.

Целью настоящей работы является анализ технологий и средств предоставления земельно-кадастровых данных через сеть Интернет, выделение основных групп пользователей кадастрового веб-портала и потенциально запрашиваемой ими информации.

В зависимости от вида информации, уровня ее открытости и уровня доступа к ней, нами предлагается выделить следующие группы пользователей земельного-кадастрового веб-портала:

- землепользователь/землевладелец земельного участка;
- потенциальный землепользователь (инвестор);
- потребитель аналитических кадастровых данных;
- административные службы;
- общественность.

В случае, если потребителем земельного-кадастровых данных является землепользователь или землевладелец, то наиболее актуальными вопросами для него могут быть: получение информации о денежной оценке и ставке земельного налога для принадлежащего ему земельного участка, а также проверка корректности со стороны землепользователя данных кадастрового учета. Стоит отметить, что операция контроля важна не только для землепользователя, но и для администрации автоматизированной земельного-кадастровой системы (АЗКС). Контроль данных кадастрового учета непосредственно землевладельцем повышает качество данных в системе и экономит средства, необходимые для их проверки. Также важной для потребителя данных является функция предоставления справок или документов в режиме on-line.

Потенциального покупателя земельного участка или будущего арендатора может интересовать информация, касающаяся оценки земельных участков с точки зрения наиболее выгодного вложения денежных средств. Для него наиболее актуальным может быть сравнение данных о денежной оценке земель, получение данных о публичных ограничениях, информации о качестве почв и о зонах влияния техногенных и инженерно-геологических факторов. К этому следует добавить, что постоянно увеличивается число операций с земельными участками на вторичном рынке. В дальнейшем они станут преобладающими и, поэтому, спрос на объективную и актуальную информацию будет возрастать, особенно после отмены моратория на продажу земель сельскохозяйственного назначения. Поэтому предоставление в открытом информационном пространстве земельного-кадастровых данных будет способствовать развитию рынка земли.

Различным организациям, ведущим научные и аналитические исследования, может требоваться та или иная статистическая земельно-кадастровая информация, которая является открытой. Это может быть пространственное распределение участков по форме собственности, целевому назначению, количеству выданных госактов или заключенных договоров аренды и т.д. Статистическая информация может представляться в виде разделения пространственных объектов на категории с отображением их различными цветами, в виде диаграмм, либо в текстовом виде. При этом очевидно, что набор кадастровых данных, предоставляемый в сети Интернет, будет отличаться от набора данных основной базы данных АЗКС.

Исходя из того, что диапазон предоставляемых данных велик и представление различных групп информа-

ции возможно с помощью различных технологий, рассмотрим наиболее распространенные средства предоставления пространственной информации on-line.

На сегодняшний день можно выделить три основные технологии представления картографической информации в сети Интернет (рис.1):

1) картографические сервисы на базе языка векторной масштабируемой графики SVG [10];

2) картографические сервисы, предоставляющие картографическую информацию, например, Google Maps, Google Earth, Yandex.Карты, NASA WorldWind, SAS.Планета и т.д.[11–13];

3) картографические сервисы на базе технологии картографических веб-серверов (map-server) [10].

Технология масштабируемой векторной графики SVG (Scalable Vector Graphics), или векторное картографирование [10], это графический язык, описывающий двухмерную графику в формате XML. SVG является открытым стандартом World Wide Web Consortium (W3C), который был представлен в 1999 году для публикаций анимации и интерактивных приложений на основе векторной графики. SVG позволяет описывать векторные формы, текст и растровые графические изображения, а также поддерживает скрипты и анимацию.

К преимуществам данной технологии можно отнести следующее:

- представление графики в векторном виде, что позволяет в любом масштабе получить четкие контуры границ объектов;

- обеспечение поддержки слоев данных;

- возможность одновременного представления векторных и растровых данных на разных слоях;

- формат основан на XML, поэтому имеет четкую структуру и, как правило, небольшой объем;

- существование поддержки CSS (Cascading Style Sheets) каскадных таблиц стилей, что дает большие возможности в настройке отображения различных объектов, а также большой группы однотипных данных;

- обеспечение поддержки скриптов;

- пространственные данные полностью переносятся на сторону клиента и, поэтому, не требуется постоянного обращения к серверу при перемещении по карте, но это преимущество может оказаться и недостатком при большом размере svg- файла;

- активное продвижение крупными компаниями-разработчиками программного обеспечения, такими как Microsoft, Adobe.

Относительно недостатков следует отметить следующее:

1) для добавления интерактивности необходимо разрабатывать скрипты (jscript, php);

2) полная или частичная загрузка информации на сторону клиента, при этом данные становятся незащищенными со стороны держателя;

3) старые версии браузеров могут не поддерживать формат и тогда необходим специальный plugin.

Для формирования SVG-файла необходим дополнительный модуль, который бы обрабатывал данные

основной базы земельно-кадастровой системы и на ее основе формировал набор данных, представляемый в сети Интернет. В случае, если данные в ЗКС хранятся

в виде слоя ГИС, необходим модуль конвертирования данных в формат SVG и дополнительная обработка перед публикацией.

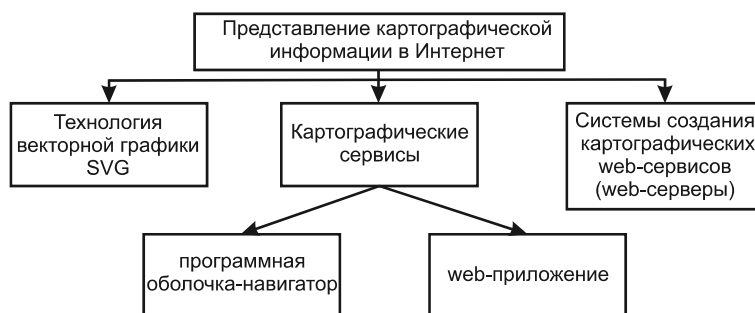


Рис. 1. Технологии представления картографической информации в сети Интернет

Координаты объектов в SVG могут быть заданы как в системе координат, которая используется при ведении государственного земельного кадастра, так и в условной системе.

Из-за возможного большого количества объектов при отображении подробной кадастровой информации (земельные участки, угодья), объем файла SVG будет достаточно большой, а исходя из того, что файл полностью загружается на сторону клиента, эту технологию целесообразно использовать для представления небольшого количества пространственных объектов. Такой информацией могут быть: экономико-планировочные зоны, административно-территориальное и кадастровое деление, а также всевозможная статистическая информация. Кроме того, ограниченный набор информации, которую можно предоставлять в формате SVG, обуславливается недостаточной защитой информации.

Картографические сервисы или геосервисы – Интернет ресурсы, предоставляющие картографическую информацию либо через обычный браузер, либо самостоятельные программы-оболочки. Большинство из них предоставляют спутниковые снимки и различные карты, а также всевозможную пространственно привязанную информацию (например, достопримечательности, автомобильные пробки и т.п.).

Можно отдельно выделить веб-ориентированные картографические сервисы (web-based maps), которые представляют собой веб-приложение и работают в браузере [11–12], и сервисы, которые имеют собственную оболочку-навигатор (virtual globus), но при этом картографические данные, используемые в них, загружаются из сети Интернет (рис. 1) [13–14].

Для отображения пользовательской информации большинство картографических сервисов имеют набор функций API, с помощью которых можно встроить в собственный Интернет-ресурс карту и отобразить на ней необходимую информацию. Некоторые сервисы позволяют отображать пользовательские данные через командную строку интерфейса [11].

Распространение земельно-кадастровых данных для отображения в самостоятельных программах-оболочках возможно только с помощью предоставления пользователям отдельных файлов. Как прави-

ло, это файлы KML, которые содержат данные обо всех объектах. Исходя из того, что в этих файлах информация содержит в открытом виде координаты границ объектов, то они должны содержать лишь общедоступную информацию. Одним из достоинств сервисов, представляющих собой отдельное приложение, является работа в режиме offline.

Главным преимуществом использования обоих видов картографических серверов является получение уже готовой картографической основы, как правило, это карта и спутниковые снимки. Поэтому, одним из критериев при оценке сервисов является наличие картографической основы и ее качество для территории Украины. Анализ космических снимков, покрывающих территорию нашей страны, показал, что в настоящее время снимками с высоким разрешением обеспечены, в основном, крупные города. Поэтому, в ближайшее время использование рассматриваемой технологии имеет смысл лишь для крупных городов.

Большинство геосервисов предоставляют картографическую информацию в системе координат WGS-84 с использованием проекции UTM. Поэтому для отображения отечественной кадастровой информации необходимо выполнить ряд преобразований для перевода координат из используемых систем координат СК-42 или СК-63 в WGS-84. Учитывая, что известны лишь приближенные параметры перехода между этими системами, необходимо производить их уточнение методом последовательных приближений по четким контурам.

Поскольку набор данных для отображения на картографических сервисах ограничен и отличается от данных основной базы данных АЗКС, то в системе должен быть предусмотрен модуль формирования (экспорта) файлов для отображения данных на используемых сервисах (рис.2).

Можно выделить следующие преимущества использования картографических серверов для предоставления земельно-кадастровой информации:

- наличие готовой картографической основы;
- наличие готовых основных инструментов навигации (перемещение, увеличение/уменьшение);

- поддержка большинством сервисов стандартных форматов обмена пространственной информацией KML, GML и т.д.;

- у многих сервисов имеются инструменты API для встраивания карты в сторонние веб-ресурсы и настройки отображения различных пространственных данных;

- возможность работы в режиме offline.

Недостатки картографических сервисов, при использовании их для отображения земельно-кадастровой информации, состоят в следующем:

- различные системы координат в земельно-кадастровых данных и на картографической основе;

- на некоторых картографических сервисах картографическая основа уже ортотрансформирована с использованием грубой модели рельефа и, тем самым, в нее внесены неисправимые ошибки;

- возможности представления пространственной и атрибутивной информации ограничены форматом представления пользовательских данных;

- атрибутивная информация не связывается непосредственно с объектом и задается с помощью специального отдельного объекта;

- покрытие снимками высокого качества территории Украины невелико.

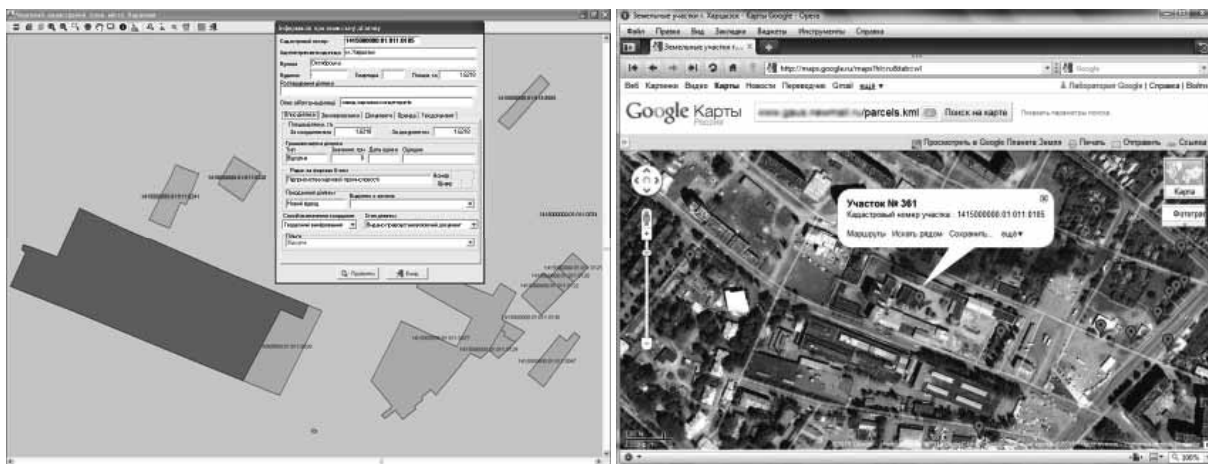


Рис. 2. Формирование внешнего файла отображения земельно-кадастровой информации

С помощью картографических сервисов удобно визуализировать пространственное положение различных объектов, например, земельных участков, кадастровых зон, кадастровых кварталов и т.д., но отображение атрибутивных данных не всегда удобно.

Технология представления земельно-кадастровой информации на картографических сервисах может

быть полезна не только сторонним клиентам, но и кадастровым службам для грубого контроля вводимой в АЗКС информации о земельном участке при отсутствии актуальных картографических материалов. В качестве примера на рис. 3, а приведено положение земельных участков на электронном дежурном кадастровом плане и представление этих же данных на сервисе Google Maps (рис. 3, б).



а

б

Рис. 3. Положение земельных участков на дежурном кадастровом плане в АЗКС „Земельна кадастрова система від ДонНТУ“ (а) и на геосервисе Google Maps (б)

Самой распространенной технологией представления картографической информации в сети Интернет являются сервисы на основе картографических веб-серверов (map-server) или растровое веб-картографирование [10].

Принцип технологии заключается в предоставлении клиенту части карты с определенными слоями дополнительной информации в виде сформированного растрового изображения. Размер и содержимое выходного растра задается пользователем Интернет-ресурса с помощью обычного веб-браузера. Пара-

метры запроса передаются в веб-сервер, который обрабатывает запрос и формирует запрос для картографического сервера. После этого картографический сервер из векторных или/и растровых информационных слоев формирует изображение карты, выбирает необходимые атрибутивные данные и передает их обратно веб-серверу. Веб-сервер формирует страницу с полученной информацией и возвращает в браузер клиента карту и атрибутивную информацию согласно выполненному запросу.

Усилиями Open Geospatial Consortium (OGC) были приняты стандарты для интерфейса картографических серверов и спецификаций кодировки данных (WMS, WCS, WFS) [15–17], которые определяют функциональность картографического сервера.

Сегодня многие крупные производители ГИС-программного обеспечения (ESRI, MapInfo, Autodesk, Intergraph) имеют собственные картографические серверы. Кроме того, имеются бесплатные программные продукты с большим набором функций и поддержкой большого количества форматов входных данных.

Учитывая то, что для предоставления пространственной информации клиенту передается сформированное по запросу растровое изображение части карты, а не исходные векторные или растровые данные, можно говорить о достаточной защищенности исходной информации. А возможность поддержки большинством картографических серверов популярных векторных (SHP, TAB) и растровых форматов позволяет представить пространственные данные любой сложности.

Преимущества технологии картографических серверов для предоставления земельно-кадастровых данных в сети Интернет заключаются в следующем:

- наилучшая защищенность исходных данных, т.к. пользователю передаются не исходные данные, а растровое изображение, сформированное на их основе;
- поддержка большого числа растровых и векторных форматов исходных данных;
- возможность создавать строгую слоевую структуру данных;
- стандартизация функций и запросов к серверам (WMS, WFS, WCS).

К недостаткам сервисов на базе картографических веб-серверов следует отнести:

- необходимость использовать собственную картографическую основу;

- отсутствие возможности работы в режиме offline;

- дискретность полученной карты, которая заключается в том, что клиенту передается только часть карты, границы которой задаются пользователем;

- при медленном соединении могут возникать задержки в передаче изображения карты.

На основе выполненного анализа технологий представления картографической информации в сети Интернет можно констатировать, что все три технологии, но в разной степени, могут быть использованы для предоставления земельно-кадастровой информации. В таблице приведено разделение земельно-кадастровой информации, предоставляемой в сети Интернет, по группам потенциальных пользователей, а также наиболее подходящие инструменты для ее представления.

В результате анализа рассмотренных технологий можно сделать вывод, что все они, но в разной степени, могут быть использованы для предоставления земельно-кадастровой информации в Интернет.

Основным преимуществом геосервисов является наличие уже существующей картографической подложки в виде спутниковых снимков или тематических карт. Эта технология может быть использована в случае отсутствия актуальной картографической основы для приближенной оценки качества земельно-кадастровых съемок.

Наиболее оптимальной на сегодняшний день, с учетом современных скоростных каналов передачи данных, является технология картографических серверов, т.к. она предоставляет большой набор форматов для хранения исходных данных, обеспечивает наилучшую защиту данных и имеет широкий выбор как платных, так и свободно распространяемых программных продуктов для ее реализации.

Таблица

Классификация групп пользователей и предоставляемой земельно-кадастровой информации

Группа пользователей	Предоставляемая информация	SVG	Гео-сервис	Мар-сервер
Землепользователь/землевладелец земельного участка	информация о денежной оценке и ставке земельного налога	+	–	+
	проверка корректности данных кадастрового учета	–	+	+
	получение справок или документов	пространственные данные не обязательны		
Потенциальный землепользователь (инвестор)	данные о денежной оценке земель	+	+	+
	поиск свободных и продаваемых земельных участков	–	+	+
	данные о публичных ограничениях	+	+	+
	информация о зонах влияния техногенных и инженерно-геологических факторов	+	+	+
	информация о качестве почв на землях сельскохозяйственного назначения	+	+	+
Потребитель аналитических кадастровых данных	распределение участков по форме собственности	–	–	+
	распределение участков по целевому назначению	–	–	+
	количество выданных госактов	+	–	+
	количество заключенных договоров аренды по годам и др. информация	+	–	+
Административные службы	различная информация	+	+	+
Общественность	расположение земельных участков	–	+	+
	форма собственности земельных участков	–	+	+

## Список литературы

1. Телла А. Новая земельная информационная система в Финляндии / Телла А. // Кадастровый вестник. – 2007. – №3. – С.58-65.
  2. Филиппова А.П. Зарубежный опыт функционирования кадастровых информационных систем / Филиппова А.П. // Земельный вестник России. – 2005. – №1-2 – С.62-67.
  3. Шафранська Л. Кадастрові системи: їх майбутнє за умов глобалізації / Шафранська Л. // Землевпорядний вісник. – 2010. – №8 – С.8-13.
  4. Conejo C. Cadastral web services in Spain: case of success of the cartography, from private GIS to public and free WMS, included in all the SDI [Электронный ресурс] / Conejo C., Velasco A., Serrano F. – Режим доступа: [http://www.eurocadastre.org/pdf/conejo\\_serrano\\_velasco\\_GI\\_GIS\\_abstract\\_dgcadastre.pdf](http://www.eurocadastre.org/pdf/conejo_serrano_velasco_GI_GIS_abstract_dgcadastre.pdf).
  5. Customers and services in Lithuania [Электронный ресурс]: Workshop „Customer – Co-operation – Services“ Vienna, Austria 12–13 September 2002. – Режим доступа: <http://www.eurocadastre.org/pdf/mikuta.pdf>.
  6. Atkey J. EULIS – Removing Barriers to Cross-Border Lending in Europe [Электронный ресурс] / Atkey J.: International Conference on Enhancing Land Registration and Cadastre for Economic Growth in India. New Delhi, India, January 31 – February 1, 2006. [www.fig.net/commission7/india\\_2006/papers/ts03\\_03\\_atkey.pdf](http://www.fig.net/commission7/india_2006/papers/ts03_03_atkey.pdf)
  7. EULIS (European Land Information Service) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://eulis.eu/>
  8. Gustafsson S. EULIS-European Land Information Service [Электронный ресурс] / Gustafsson S., Drewniak A. : Strategic Integration of Surveying Services. FIG Working Week 2007, Hong Kong SAR, China 13–17 May 2007. – Режим доступа: [http://www.fig.net/pub/fig2007/papers/ts\\_6g/ts06g\\_03\\_gustafsson\\_drewniak\\_1364.pdf](http://www.fig.net/pub/fig2007/papers/ts_6g/ts06g_03_gustafsson_drewniak_1364.pdf)
  9. Гавриленко Д.Ю. Муниципальные и земельно-кадастровые Интернет-ресурсы / Гавриленко Д.Ю. // Научные работы ДонНТУ: серия горнично-геологична. – Донецьк: ДонНТУ. – Випуск 9(143). – 2009. – С. 54–58.
  10. Лященко А.А. Методичні засади створення інтерактивних електронних карт у форматі SVG / Лященко А.А., Форосенко А.В. // Вісник геодезії та картографії. – 2007. – №1 (46). – С.38-46.
  11. Карты Google [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://maps.google.ru/> – Название с титул. экрана.
  12. Яндекс.Карты [Электронный ресурс] – Режим доступа: [maps.yandex.ru/](http://maps.yandex.ru/) – Название с титул. экрана.
  13. SAS.Планета [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sasgis.ru/sasplaneta/> – Название с титул. экрана.
  14. NASA World Wind [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://worldwind.arc.nasa.gov/> – Название с титул. экрана.
  15. Web Map Server Implementation Specification [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=7196](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=7196).
  16. Web Coverage Service (WCS) Implementation Standard [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=18153](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=18153).
  17. Web Feature Service Implementation Specification [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=8339](http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8339).
- Розглянуто наступні технології представлення просторової інформації в Інтернет: векторна графіка, що масштабується, SVG, геосервіси та картографічні сервери. Виділено групи користувачів земельно-кадастрового порталу. Для кожної групи визначена потенційно запитувана інформація та технології її надання.
- Ключові слова:** *земельно-кадастрова система, геосервіс, інтернет портал, веб-картографування, картографічний сервер*
- The article examines following technologies of spatial data presentation in Internet: scalable vector graphic SVG, geoservices and map-servers. Groups of users of land cadastre portal are sorted out. For each group potentially queried information and technologies of providing are determined.
- Keywords:** *land information system, geoservice, internet portal, web-mapping, map-server*
- Рекомендовано до публікації докт. техн. наук Ю.Ф. Креніда. Дата надходження рукопису 10.03.11*