

ВОЛОНТЕРСКАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМА "PLACE, I CARE!"

К. А. Иванов, А. В. Кудинов, К. Е. Петрович

Институт кибернетики Национального исследовательского
Томского политехнического университета, 634050, Томск, Россия

УДК 004.42

Рассмотрено новое актуальное направление в ГИС – VGI. Приведен краткий обзор существующих VGI-систем и обоснована необходимость разработки универсальной веб-платформы для реализации VGI-проектов. Рассмотрены функциональные возможности платформы и ее преимущества по сравнению с другими подобными продуктами. Описаны архитектура платформы и особенности ее реализации. Определены перспективы развития веб-платформы.

Ключевые слова: веб-ГИС, VGI-система, волонтерская ГИС, генерируемый пользователями контент, Web 2.0.

The phenomenon VGI was considered as a new urgent area of GIS. Current VGI-systems were reviewed, importance of universal web-platform development for VGI-projects creation was proved. Platform functionalities and its preferences to other similar software were considered. Platform architecture and implementation key features were described. Web-platform development prospects were assigned.

Key words: Web-GIS, VGI-system, volunteer GIS, user-generated content, Web 2.0.

Введение. Появление концепции Web 2.0 позволило пользователям интернет-технологий не только читать информацию из окна браузера, но и изменять и добавлять ее [1]. Подобные возможности предоставляют пользователям геоинформационные системы (ГИС): от редактирования и исправления ошибок в пространственно координированных данных до публикации собственных карт и наполнения их мультимедиа-содержимым. В общем случае данные, добавленные в существующую систему обычными пользователями, относятся к так называемому генерируемому пользователями содержимому (user-generated content (UGC)) [2]. В области геоинформационных технологий такие данные получили название добровольно добавляемой пространственной информации (volunteered geographic information (VGI)), а ГИС, работающие с такими данными, называются волонтерскими. Автор термина VGI британско-американский географ М. Гудчайлд определил его как "новый метод геоисследований, особенность которого за-

Работа выполнена по тематике госбюджетной НИР в рамках государственного задания "Наука" (проект № 8.2289.2011 "Разработка теоретических основ и программного обеспечения семейства интеллектуальных геоинформационных систем для управления производством промышленных предприятий").

ключается в участии обычных людей, чаще всего не имеющих достаточной квалификации, в создании геоинформации" [3].

С технической точки зрения появление волонтерских геоинформационных систем стало возможным за счет развития следующих технологий [4]:

- доступная широкополосная связь, предоставившая огромному числу людей доступ к Интернету и соответственно к VGI-системам;

- концепция Web 2.0 – методика проектирования систем, которые за счет учета сетевых взаимодействий становятся тем лучше, чем больше людей ими пользуются (особенностью Web 2.0 является привлечение пользователей к наполнению и многократной проверке информационного материала);

- распространение GPS – использование GPS-приемников для добавления к данным информации о местоположении;

- геотеги – стандартизированные коды, которые могут быть добавлены в информацию для указания географического положения.

VGI-системы (волонтерские ГИС) обычно ставятся в противовес системам, которые разрабатываются государством или крупными компаниями. Основным отличием является принцип наполнения данными. В VGI-системах данные могут быть добавлены любым пользователем этих систем. При этом пользователь необязательно должен являться специалистом в геоинформатике или картографии [5]. С одной стороны, такая возможность позволяет поддерживать актуальность данных на высоком уровне, т. е. быстро реагировать на изменения, произошедшие в окружающей среде, и сразу заносить их на карту. С другой стороны, данные, вносимые пользователями, могут оказаться неточными или недостоверными, так как только сами пользователи отвечают за эту достоверность. В государственных и частных системах, наоборот, данные добавляются опытными пользователями, которые знакомы не только с геоинформационными технологиями, но и со спецификой картографической информации. В таких системах данные достоверны и точны, но срок обновления и занесения актуальных данных может быть достаточно большим, в отличие от волонтерских ГИС [4, 6].

1. Обзор существующих VGI-систем. Понятия добровольно добавляемой пространственной информации и волонтерских ГИС появились сравнительно недавно. При этом число программных продуктов, следующих концепции VGI, и их популярность быстро возрастают [4]. Наиболее известными примерами волонтерских ГИС являются:

- Wikimapia – проект, объединяющий информацию Google Maps с технологией Wiki с целью описания географических объектов планеты;

- Open Street Map – некоммерческий сетевой картографический проект создаваемой сообществом участников-пользователей Интернета подробной свободной и бесплатной географической карты всего мира;

- Project Noah – инструмент для изучения и документирования объектов живой природы, а также платформа для совместной работы ученых-биологов всего мира;



Рис. 1. Домашняя страница пользователя

– FourSquare – социальная сеть с функцией геопозиционирования, которая позволяет пользователю соединиться с другими пользователями, обновлять свое местоположение и узнавать их местоположение;

– Google My Maps – дополнительный инструмент сервиса Google Maps, предназначенный для создания новых географических данных и обмена ими с другими пользователями.

Каждый продукт имеет свою концепцию VGI, используя ее в контексте решаемой задачи. При этом ни один из продуктов не предоставляет какого-либо унифицированного механизма создания волонтерских ГИС. Заметим, что число пользователей волонтерских ГИС и число желающих самостоятельно создавать подобные проекты постоянно увеличиваются. Однако в текущих условиях каждую новую веб-ГИС необходимо создавать "с нуля" при помощи квалифицированных специалистов-разработчиков. Поэтому актуальными являются обобщение опыта использования существующих VGI-систем и разработка инструмента, позволяющего создать конкретные проекты без участия разработчиков. Таким универсальным инструментом может стать веб-платформа "Place, I care!", рассматриваемая в данной работе.

2. Назначение и архитектура веб-платформы "Place, I care!". Геоинформационная волонтерская веб-платформа "Place, I care!" (www.PlaceICare.com) является частью совместного международного проекта Томского политехнического университета и университета г. Кальяри (Италия) [7]. Цель этого проекта заключается в исследовании роли добровольно добавляемой пространственной информации в задачах современной геоинформатики, а также изучение специфики ее сбора, обработки и анализа.

Ключевым понятием платформы является VGI-проект – многопользовательская веб-среда, объединяющая волонтеров и позволяющая собирать, хранить и распространять пространственные данные по определенной тематике. Любой пользователь платформы может создавать собственные VGI-проекты, наполнять их информацией, настраивать права пользователей. Кроме того, пользователи имеют возможность просматривать проекты других пользователей и (или) принимать участие в создании их контента (рис. 1).

При работе с проектами платформа предоставляет широкие функциональные возможности: от создания и настройки VGI-проекта, назначения ролей и прав пользователей до проведения пространственного анализа и экспорта (импорта) данных.

Платформа имеет трехуровневую архитектуру, состоящую из клиента (веб-браузер), сервера приложений (Microsoft IIS 7.5, ASP.NET) и сервера СУБД (Microsoft SQL Server 2008).

Клиентский уровень включает страницы Web Forms, подключенные к ним JavaScript-файлы и каскадные таблицы CSS. С этими страницами непосредственно работают пользователи через веб-браузер. В них реализован весь интерфейс взаимодействия с сайтом включая механизмы формирования запросов к серверу и обработки ответов от него.

Сервер приложений управляет универсальными обработчиками и серверными классами. Универсальные обработчики иницируются при обращении к ним с помощью AJAX-запросов из клиента, обрабатывают эти запросы и возвращают результат выполнения. В серверных классах реализованы методы работы с базой данных, регистрации и аутентификации, экспорта (импорта) файлов. Эти методы, в свою очередь, вызываются в универсальных обработчиках.

Нижним уровнем является сервер баз данных, который управляет базой данных, а также серверным программным обеспечением включая триггеры, хранимые процедуры и функции. Обращение к базе данных происходит из сервера приложений посредством библиотеки классов провайдера данных ADO.NET 2.0.

3. Функциональные возможности. Платформа предоставляет пользователям развитый функционал для создания собственных VGI-проектов, включающих использование цифровой карты с большим количеством функциональных возможностей.

3.1. Создание и настройка VGI-проекта. Любой пользователь системы может создать собственный проект по сбору волонтерских данных любой тематики и выполнить настройку проекта в зависимости от своих потребностей. В качестве способа реализации процесса создания и первичной настройки VGI-проекта был выбран так называемый Live Mode, который позволяет пользователю сразу перейти к работе с создаваемым проектом, не затрачивая время на прохождение шагов "мастера" (Wizard Mode) или заполнение формы настроек (Preferences Mode).

3.2. Назначение ролей и прав пользователей. Одной из основных возможностей платформы является наличие гибких механизмов распределения ролей и прав пользователей в проектах. Любому пользователю проекта должна быть поставлена в соответствие его роль в нем и определены права, по которым осуществляется авторизация. Всего предусматривается 5 типов ролей и 10 типов прав. Заметим, что между правами и ролью отсутствует прямая взаимосвязь. Роль используется для предоставления прав по умолчанию, набор которых определен для каждой роли. Однако для любого пользователя в любой момент набор прав может быть изменен вручную.

3.3. Создание и редактирование меток. Основная возможность пользователей заключается в просмотре и создании меток. Метка является ключевым понятием всех VGI-систем. В общем случае метка – это указание определенного места на карте с его описанием. В проекте "Place, I care!" к каждой метке добавляется личная оценка пользователей: нравится или не нравится. Таким образом, метка отражает не только местоположение какого-либо объекта и описательную

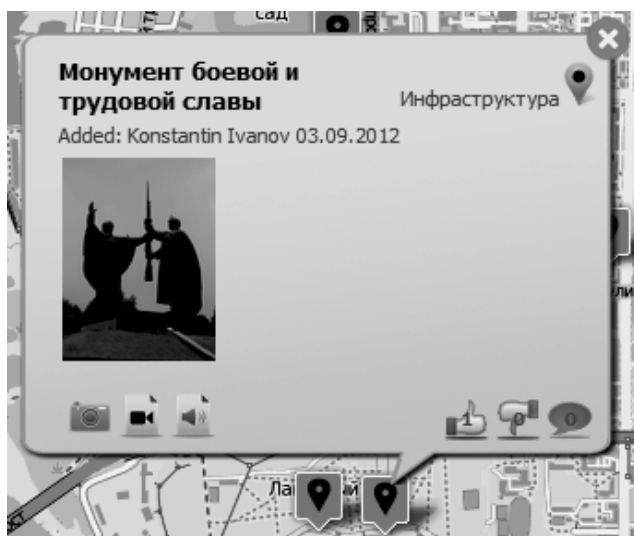


Рис. 2. Просмотр созданной метки



Рис. 3. Пространственный анализ меток

информацию о нем, но и личное отношение участников проекта к этому объекту. Каждый пользователь имеет возможность создавать собственные метки. Особенность данного проекта заключается в том, что метки могут представлять собой не только точечные объекты, но и линейные или полигональные. Например, для отображения автобусной остановки больше подойдет точечный объект, в то время как парк лучше отобразить полигональным объектом.

Добавление меток происходит с помощью специального окна, в котором можно ввести название метки, ее описание, выбрать слой (рис. 2). При создании метки пользователь обязательно устанавливает ее оценку. Таким образом, уже при создании метки определяется отношение автора к указанному месту. Добавленные метки можно редактировать (перемещать, изменять название и описание) и удалять. Кроме того, существует возможность добавить к созданной метке описание, которое может быть представлено как в виде текста (комментарии), так и в виде мультимедиафайлов (фото, аудио или видео).

3.4. *Управление слоями.* Добавленные пользователями метки позволяют описывать города, учитывая мнение жителей. Разносторонняя оценка является одной из особенностей проекта, реализация которой представлена в виде гибкого механизма управления слоями. В каждом проекте пользователь может добавлять новые слои, определяя их название, тип доступа (публичный или личный) и пользователей для совместной работы с ними. Пользователь может просмотреть список созданных публичных слоев, а также список частных слоев, к которым он имеет доступ.

3.5. *Обзор, оценивание и комментирование меток.* Любой участник системы может выступать не только как создатель контента, но и как обычный пользователь. Он может работать с картой, для чего в системе реализован стандартный механизм навигации по карте. Каждый пользователь системы имеет возможность просматривать карту, созданные на ней метки, информацию о каждой из них, комментарии и мультимедиаконтент. Кроме того, в системе реализован удобный механизм поиска объекта по его названию. К каждой существующей метке пользователь сам может составить комментарий, поставить оценку (нравится или не нравится) или добавить мультимедиафайл.

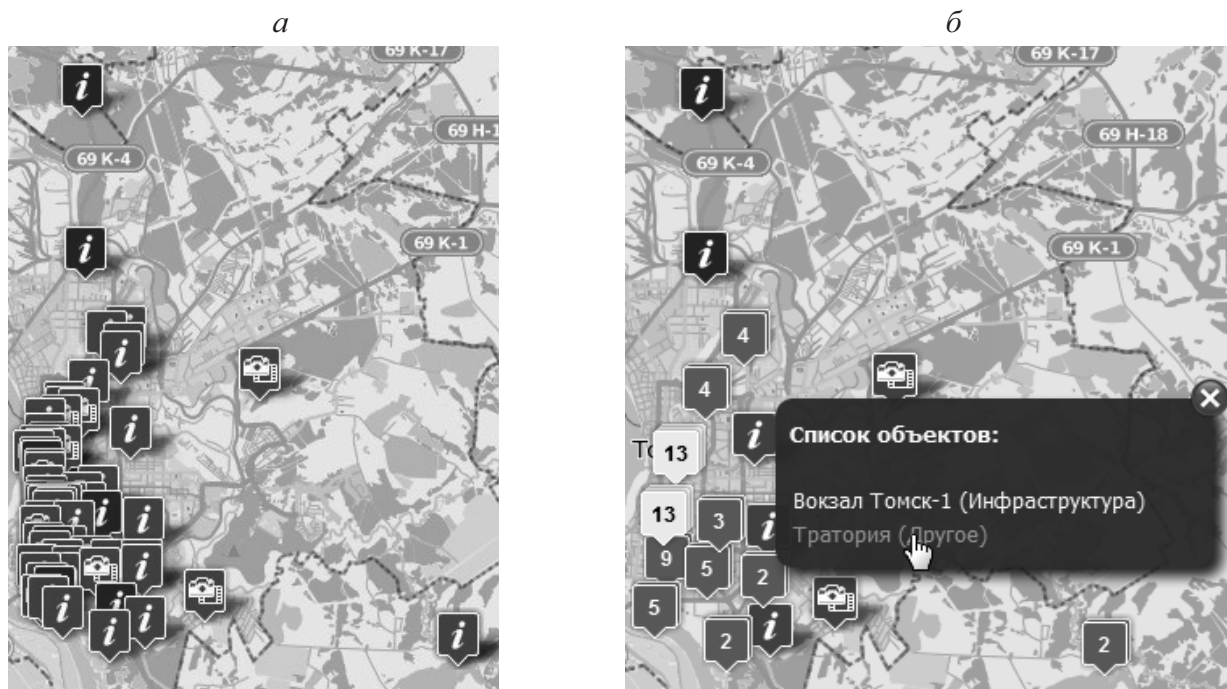


Рис. 4. “Tomsk, I care!”, карта:

а – без кластеризации, б – с кластеризацией

3.6. Экспорт и импорт данных VGI-проектов. Одним из основных требований к платформе является открытость ее данных, поэтому в платформе доступны экспорт и импорт файлов в формате KML, который является стандартным форматом обмена геоданными в продуктах корпорации Google и поддерживается многими современными ГИС. KML создан на основе стандарта XML и использует основанную на тегах структуру с вложенными элементами и атрибутами. Также администраторам проектов веб-платформы доступны сервисы WMS и WFS, в настоящее время являющиеся стандартными сервисами для экспорта данных из веб-ГИС.

3.7. Пространственный анализ. Одной из особенностей платформы является поддержка инструментов пространственного анализа, так как проведение такого анализа в существующих VGI-системах в настоящее время недоступно. Эти инструменты позволяют пользователям выполнять обработку собранных данных с целью выявления и визуального отображения различных показателей и зависимостей, не осуществляя экспорт в сторонние приложения. Например, в платформе доступен инструмент геостатического анализа, который позволяет по исходным меткам проекта восстановить геополе и отобразить его на карте. Для восстановления геополя используется метод обратновзвешенных расстояний, который в качестве параметров принимает радиус и степень влияния. В качестве значения геополя используется разность количеств оценок "Мне нравится" и "Мне не нравится" у каждой метки. На рис. 3 представлен результат восстановления геополя для набора меток, который был собран в одном из тематических проектов.

4. Особенности реализации платформы. Другая особенность данного проекта заключается в том, что информативными являются не только окна и панели, но и сами метки. Метки отличаются числом положительных и отрицательных оценок, наличием присоединенных медиа-

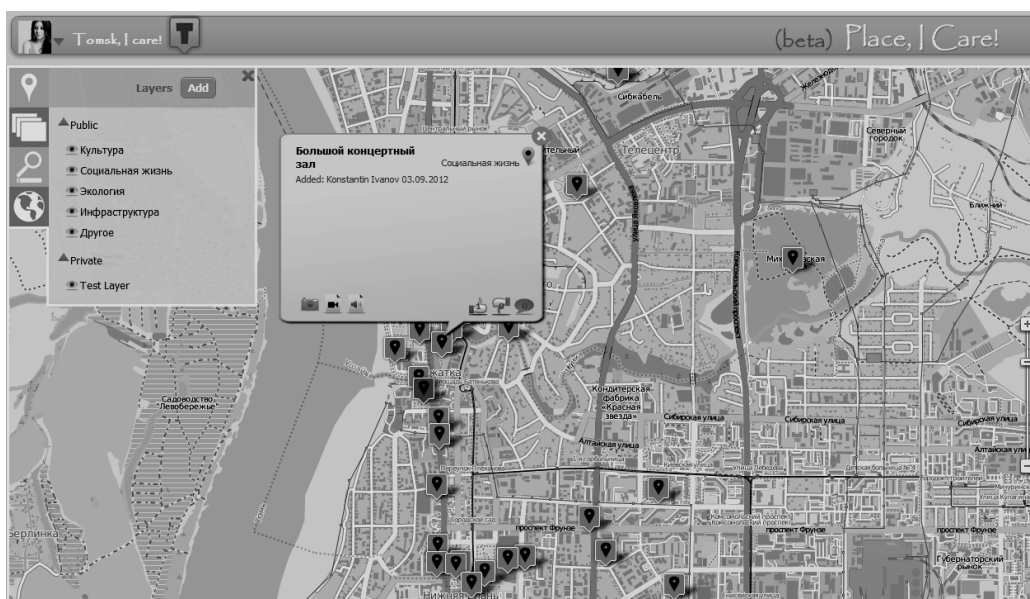


Рис. 5. Интерфейс веб-ГИС "Tomsk, I care!"

файлов и текущим состоянием метки. Таким образом, пользователи VGI-проектов могут получить определенную информацию о метке, не открывая ее.

Также важной проблемой, решенной при реализации платформы, является проблема генерализации, заключающаяся в корректном отображении данных при различных масштабах. При достаточно мелком масштабе метки на карте начинают накладываться друг на друга, что, во-первых, делает неудобным выбор той или иной метки, а во-вторых, делает карту визуально перегруженной и оказывает влияние на производительность системы (рис. 4,а). В результате анализа различных способов решения этой проблемы в подобных продуктах было решено реализовать механизм кластеризации данных [8]. С теоретической точки зрения процесс кластеризации достаточно прост. Карта разбивается на прямоугольники фиксированного размера, все метки, попадающие в заданный прямоугольник при данном масштабе, заменяются одной меткой с указанием количества исходных меток. При этом доступ к объектам каждого кластера осуществляется с помощью интерактивного списка (рис. 4,б).

5. Апробация платформы. Платформа "Place, I care!" имеет практическое применение. На платформе была создана веб-ГИС "Tomsk, I care!" (рис. 5) – система, предназначенная для сбора и распространения добровольно добавляемой пространственной информации, отражающей мнение пользователей проекта о г. Томске с различных точек зрения. Пользователи могут добавлять метки, отображающие информацию о различных местах г. Томска, добавлять мультимедиа контент, комментарии или ставить оценку. В системе существует несколько базовых публичных слоев, доступных для пользователей: культура, социальная жизнь, инфраструктура, экология. Добавленную метку пользователь может отнести к одному из этих слоев или создать собственный слой и настроить для него тип доступа. Число пользователей веб-ГИС "Tomsk, I care!" постоянно увеличивается. Запущенный в тестовом режиме в январе 2012 г. проект "Tomsk, I care!" пользуется популярностью. В настоящее время в системе зарегистрировано 20 пользователей и добавлено около 100 уникальных меток.

Заключение. Платформа "Place, I care!" обладает необходимым функционалом, присущим современным VGI-системам. Кроме того, в платформе реализованы возможности, отсутствующие в популярных VGI-системах: полноценная поддержка мультимедиа, поддержка всех основных типов пространственных объектов, механизм сбора и представления вторичной информации о данных (комментариев и оценок пользователей). В Университете г. Кальяри платформа используется для проведения научных исследований в области теоретической информатики и пространственного планирования [7].

В настоящее время платформа доступна в тестовом режиме широкому кругу пользователей. В ее рамках реализовано несколько тематических VGI-проектов. Перспективными направлениями развития платформы являются разработка мобильных клиентов для iPhone, Android и WindowsPhone; добавление поддержки новых форматов экспорта (импорта) данных; расширение возможностей пространственного анализа; реализация принципа открытости платформы для разработчиков (предоставление API).

Список литературы

1. O'REILLY T. What is Web 2.0 // Tim O'Reilly blog. [Electron. resource]. <http://oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>.
2. GRAHAM M. Neogeography and the palimpsests of place: WEB 2.0 and the construction of a virtual Earth. [Electron. resource]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. <http://geospace.co.uk/files/Neogeography.pdf>.
3. GOODCHILD M. F. Citizens as voluntary sensors: spatial data infrastructure in the world of Web 2.0 // Intern. J. Spatial Data Infrastructures Res. 2007. V. 2. P. 24–32. [Electron. resource]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. <http://ijsdir.jrc.ec.europa.eu/index.php/ijsdir/article/view/28/22>.
4. GOODCHILD M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. [Electron. resource]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Goodchild_VGI2007.pdf.
5. FLANAGIN A. J., Metzger M. J. The credibility of volunteered geographic information. [Electron. resource]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. <http://www.springerlink.com/content/t77154837870p37t>.
6. GORMAN S. Why VGI is the wrong acronym. [Electron. resource]. <http://blog.geoiq.com/2010/04/15/why-vgi-is-the-wrong-acronym>.
7. CAMPAGNA M., KUDINOV A., IVANOV K., GIRSHEVA A. GeoInformatics and spatial planning bridging the gap towards GeoDesign: focus on VGI // Proc. of the 7th Intern. conf. on informatics and urban and regional planning (INPUT-2012), Cagliari (Italy), 10–12 May 2012. FrancoAngeli, 2012. P. 1151–1161.
8. MAHE L., BROADFOOT C. Too many markers! – Google maps API. [Electron. resource]. <https://developers.google.com/maps/articles/toomanymarkers>.

*Иванов Константин Александрович – асп. Института кибернетики
Томского политехнического университета;
тел.: 8-953-910-25-28; e-mail: konstantin.ivn@gmail.com;
Кудинов Антон Викторович – канд. техн. наук, зав. лабораторией
Института кибернетики Томского политехнического университета;
тел.: (382-2) 701-777, доб. 2228; e-mail: KudinovAV@tpu.ru;
Петрович Кристина Евгеньевна – студентка Института кибернетики
Томского политехнического университета;
тел.: 8-952-802-07-67; e-mail: christina.petrovich@mail.ru*

Дата поступления – 24.09.12 г.