

## МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРАЖДАН

<sup>1</sup>Ташкин А.О., <sup>1</sup>Семенов С.П.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Югорский государственный университет» г. Ханты-Мансийск), e-mail: ssp@ugrasu.ru

В развитых странах мира уделяется значительное внимание проблеме создания безбарьерной среды. Существуют две основные проблемы в перемещении маломобильных граждан: первая связана с физической недоступностью объектов социальной инфраструктуры, а вторая заключается в недоступности информации об этих объектах. В работе представлена одна из возможных методик проектирования и реализации информационного ресурса на базе ГИС-технологий с отражающим комплексную оценку современным фондом городской застройки с точки зрения доступности маломобильными гражданами. В качестве итога работы представлен действующий проект, опубликованный в интернете. Представленная разработка решает задачу удовлетворения потребностей людей с ограниченными возможностями в получении информации, а так же может быть полезна для использования органами управления при разработке различных программ помощи инвалидам, принятия решений о развитии объектов необходимых объектов социальной инфраструктуры, их реконструкции.

Ключевые слова: ГИС, геоинформация, географические, информационная, система, маломобильные, люди, ограниченные, возможности, инвалиды, карта, социальной, инфраструктура, ОСИ, безбарьерная, доступность, затруднённый, доступ, свободный, невозможный, geowheel, Югра.

## METHODIC OF DEVELOPING GEOINFORMATION SYSTEM FOR PEOPLE WITH LIMITED MOBILITY

<sup>1</sup>Tashkin A.O., <sup>1</sup>Semenov S.P.

<sup>1</sup>Ugra State University, Khanty-Mansiysk, e-mail: ssp@ugrasu.ru

The great attention is paid to the problem of creating a barrier-free environment. There are two major problems in the movement of people with limited mobility: the first relates to the physical inaccessibility of social infrastructure, and the second one relates to the unavailability of information about these objects. This work presents one of the methods of information resource implementation on the basis of geographic information system technology with a comprehensive assessment reflecting modern urban fund in terms of access by people with limited mobility. The result of the work is a working project, published on the Internet. Presented system solves the problem to meet the requirements of people with disabilities in obtaining information, and can also be useful for governments in developing various programs for the disabled, making decisions about the development of the necessary objects of social infrastructure, their reconstruction.

Keywords: GIS, geoinformation, geographic, information, system, limited, mobility, people, opportunities, people, disabilities, map, social, infrastructure, barrier-free, accessible, architecture, difficult, access, free, impossible, cartographic, geowheel, Ugra.

Во многих развитых странах мира уделяется значительное внимание проблеме создания безбарьерной среды. Существуют две основные проблемы в перемещении маломобильных граждан: первая связана с физической недоступностью объектов социальной инфраструктуры (далее ОСИ), а вторая заключается в недоступности информации о каждом объекте ОСИ. Первая проблема решается с помощью установки новых конструкций на существующие объекты застройки и проектирования новых зданий с учетом интересов маломобильных граждан.

Одним из возможных решений задачи информационной доступности являются разработки в области геоинформационных технологий. Обеспечение людей с

ограниченными возможностями сведениями о доступности ОСИ удобно реализовать через информационный ресурс, размещенный в глобальной сети Интернет. Магазины, поликлиники, театры и другие социальные объекты, которые оборудованы с учетом интересов и возможностей маломобильных граждан, предлагается отметить на карте и для каждого объекта дать подробное описание с фотографиями, а также классифицировать доступность локаций и социальных объектов. Ресурс должен иметь возможность добавления данных пользователями данной системы [3], а также иметь инструмент информационного обмена между пользователями. Помимо этого сведения из системы должны удовлетворять потребностям, например, муниципалитета в принятии решений о формировании безбарьерной среды.

В работе представлена одна из возможных методик проектирования и реализации информационного ресурса на базе ГИС-технологий с отражающим комплексную оценку современным фондом городской застройки с точки зрения доступности маломобильными гражданами. В качестве итога работы представлен действующий проект, опубликованный в сети Интернет.

Карты доступности созданы во многих регионах России, в Европе, Америке и Азии. При анализе аналогов системы было выявлено более 20 геоинформационных систем, предназначенных для использования людьми с ограниченными возможностями. Подобные ГИС-системы, которые как в России, так и за рубежом создаются различными организациями, реализующими функционал, устройство и интерфейс каждой системы для решения индивидуальных задач. Требования к подобным ресурсам плохо формализованы, в частности региональные российские проекты изолированы и несвязны, функционируют в отдельности друг от друга. Отсутствует единая база данных, интерфейсы системы не стандартизированы, используются различные картографические основы [1]. Все это доставляет неудобства как маломобильным гражданам, так и разработчикам картографических систем.

Обобщая опыт в разработке подобных ГИС-систем, можно произвести классификацию ОСИ по степени их доступности. основополагающим «критерием» доступности является наличие специально оборудованных конструкций (пандусов, поручней, дверей и др.) на входе в здания. Как правило, именно вход является одним из основных барьеров для человека с ограниченными возможностями, так как зачастую имеет лестницу или иные конструкции. Существуют федеральные и региональные регламенты, ГОСТы, отвечающие за требования к оформлению подобных картографических проектов, которые также должны быть приняты во внимание. В приложении к приказу Минтруда России № 627 от 25 декабря 2012 г. [4], а также в методическом пособии Министерства труда и социальной защиты РФ

[2] подробно описана методика классификации ОСИ по степени их доступности, руководствуясь которой все ОСИ предлагается разделить на три категории доступности:

- 1) **свободный доступ** – доступ к ОСИ возможен без дополнительных усилий;
- 2) **затрудненный доступ** — Включает в себя частично адаптированные ОСИ;
- 3) **доступ невозможен** – локация не адаптирована для людей с ограниченными возможностями.

Как правило, для идентификации категории доступности ОСИ используются цвета: зеленый – свободный доступ, синий – затрудненный доступ, красный – доступ невозможен.

Первым шагом при проектировании любой ГИС является выбор системы координат масштаба и проекции. Часто для публикации ГИС-систем в интернете используются готовые решения, обладающие наполнением и представляющие собой готовые геопространственные поля (картографические основы). На рынке присутствуют следующие картографические основы: GoogleMaps, OpenStreetMap, Яндекс-карты, kosmosnimki.ru, Карты@mail.ru, Рамблер-карты. Выбор геопространственного поля предлагается осуществлять по следующим параметрам:

- **актуальность карт.** Должны использоваться только актуальные карты. Дороги, реки, здания, пешеходные дорожки и другие объекты, отображаемые на карте, должны соответствовать действительному представлению этих объектов;

- **информационная наполненность.** Помимо графического отображения, картографическая основа должна позволить получить краткую семантическую справку по каждому из объектов;

- **отсутствие «избыточности» наполнения.** Визуально картографическая основа должна иметь такую топографическую точность, которая бы удобно воспринималась как схематическое изображение объекта и имела минимум погрешностей. Не должна использоваться карта, наполненная избыточной информацией, то есть на карте должны присутствовать только те объекты, которые имеют значение при перемещении;

- **наличие возможностей API (application programming interface).** Геопространственное поле должно обладать возможностями API (интерфейс прикладного программирования) для использования во внешних программных продуктах.

Из перечисленных картографических основ функциональной возможностью API обладают следующие: GoogleMaps – [maps.google.ru](https://maps.google.ru), OpenStreetMap – [openstreetmap.org](https://openstreetmap.org), Яндекс-карты – [maps.yandex.ru](https://maps.yandex.ru). Наиболее подходящим полем по предъявляемым критериям явился проект Yandex.

Важным этапом разработки ГИС является обоснование выбора моделей данных и ее представления, что определяет требования к СУБД в создаваемой системе. Поскольку

система предполагает работу с большими объемами записей, то СУБД должна обеспечивать быстроедействие и удобство работы, а также должна удовлетворять не только текущим, но и будущим потребностям. Приведем критерии [6], предъявляемые реализуемой системе. В созданной системе должна использоваться реляционная структура базы данных, построенная на взаимоотношении совокупности взаимосвязанных таблиц. Каждая из групп должна хранить информацию о конкретном картографическом слое и об объектах данного слоя, включая геоданные и атрибуты. СУБД должна обладать мобильностью, масштабируемостью, распределенностью, а также обеспечивать поддержку широкого круга сетевых протоколов для работы многопользовательском режиме. СУБД должна иметь средства разработки WEB-приложений и поддержку большого набора языков программирования, включая PHP; должна поддерживать различные аппаратные и программные платформы и оптимизировать ресурсы для максимальной производительности. Помимо технических критериев СУБД должна быть хорошо документирована и иметь стабильную поддержку производителем. В процессе выбора СУБД были рассмотрены следующие продукты: MySQL, PostgreSQL, CA Ingres, Firebird. Наиболее подходящей СУБД явилась MySQL. Таблицы проектируемой БД было принято семантически разделить на три типа:

- **таблицы с данными.** Содержат геоданные с их атрибутивной частью;
- **таблицы со словарями.** Содержат различные словари, которые предназначены для приведения исходных разнородных данных к единому виду, применяются для фильтрации и классификации данных;
- **служебные таблицы.** Используются для исключения отношений многие-ко-многим в БД с целью формализации отношений между объектами системы.

Проектируемая система имеет клиент-серверную архитектуру, в которой в роли сервера выступает сервер базы данных MySQL. Тип операционной системы для использования сервера может быть любым совместимым с MySQL. Для корректной работы клиентской многопользовательской части приложения необходимы интернет-браузер и доступ в интернет. Модульность программной реализации обеспечивается системными средствами PHP, клиентское приложение является объектной оболочкой над реляционной базой данных [5]. Архитектура системы представлена на рис. 1.

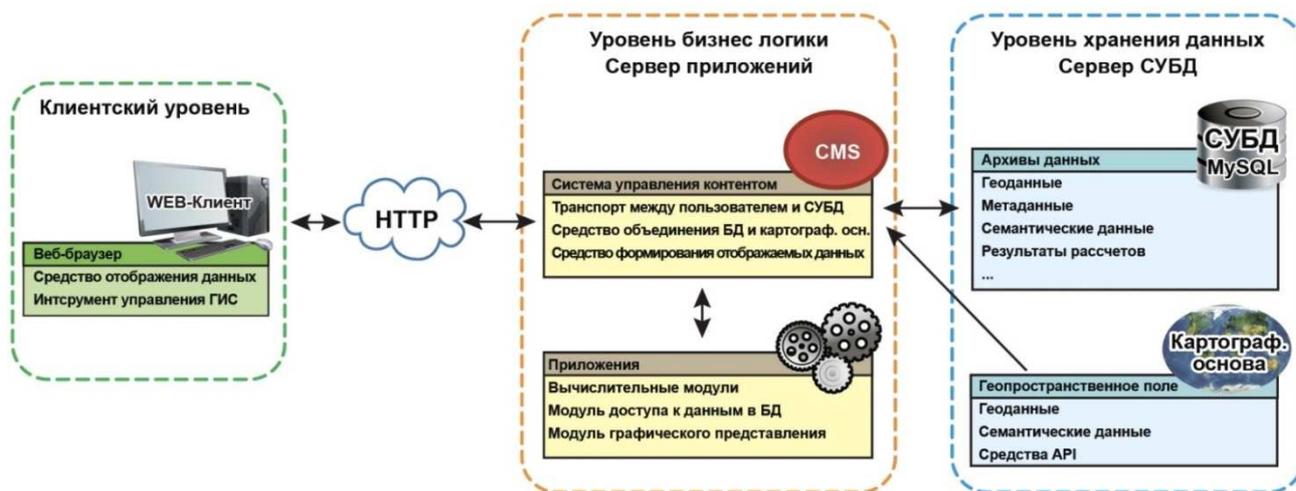


Рис. 1. Архитектура системы

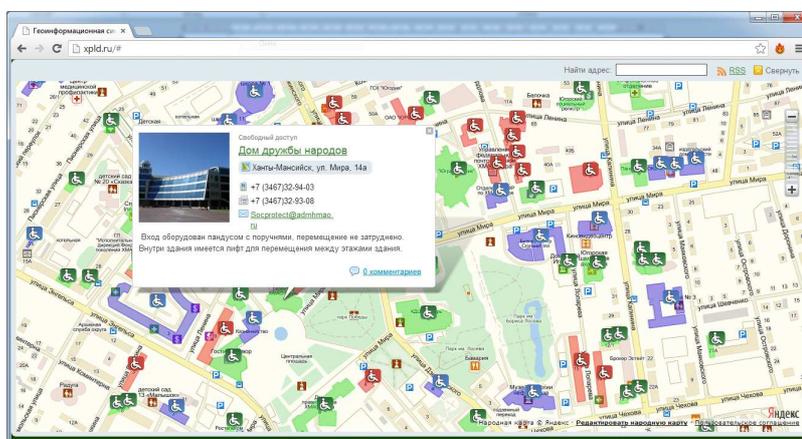
В разрабатываемой системе можно выделить пять основных компонентов.

- 1. СУБД.** Структурированные архивы пространственно-привязанных картографических и семантических данных, снабженные соответствующими метаданными, хранящиеся в БД.
- 2. Картографическая основа.** Геопространственное поле, отвечающее за интерактивное представление картографических данных, используя сервисы API.
- 3. CMS.** Система управления контентом, реализующая логику приложения, связь с картографическими сервисами API и обеспечивающая работу с хранилищем данных.
- 4. Приложения.** Набор программных модулей, реализованных на языке PHP.
- 5. Web-Клиент.** Графический интерфейс пользователя, реализованный в виде Web-приложения.

Для взаимодействия с системой на клиентском уровне пользователь оперирует web-браузером, который является «тонким» клиентом, установленным на рабочей станции. Средство отображения данных и инструмент управления ГИС представляют собой интерфейс эксплуатации и администрирования системы, предоставляющий пользователю возможность в интуитивно понятной форме сформировать задание на обработку пространственно-распределенных данных. Интерфейс разработан с помощью языков DHTML, PHP и JavaScript, проектирование элементов которого произведено с помощью возможностей InstantCMS. Модуль графического представления, расположенный на сервере приложений (уровень бизнес логики), позволяет объединить располагающиеся на различных серверах картографические материалы и картографическую основу «Яндекс-карты» в единое геопространственное поле. Для реализации функциональности использован инструментальный среды «Яндекс-карты», позволяющий объединить картографические данные, расположенные на различных серверах в различных форматах посредством инструментария API и языка JavaScript. Данные, передаваемые от CMS (системы управления контентом) на рабочую

станцию, конечному пользователю обрабатываются web-браузером и визуализируются в виде интерактивного онлайн-приложения.

Задача, сформированная пользователем системы, а также параметры визуализации результатов передаются на сервер приложений в виде запроса к CMS, принимающему и возвращающему sql-запросы. Запрос содержит указания на обрабатываемые характеристики, пространственные и временные границы интересующей области (широта, долгота), тип выбранной карты и выбранную территорию. На сервере приложений CMS передает данные в блок приложений, где модули вычислений обрабатывают запрос пользователя, взаимодействуя с модулем доступа к данным. Каждый модуль имеет доступ к архивам данных СУБД через специальную библиотеку функций. Модуль доступа к данным обеспечивает поиск, чтение и выборку данных из архивов. В процессе вычислений используется накопленная в базе данных информация, после чего передается в модуль графического представления. Модуль графического представления использует полученную информацию и, объединив картографические материалы, из базы данных и из среды «Яндекс.Карты», визуализирует данные, запрошенные пользователем. Далее при поддержке InstantCMS (платформа публикации интернет-сайтов) результат отправляется пользователю системы (рис. 2).



**Рис. 2. Внешний вид системы**

Таким образом, в работе представлена методика создания информационного ресурса на основе ГИС-технологий, отражающего степень доступности ОСИ маломобильными гражданами. Кроме того, произведен анализ опыта российских и зарубежных организаций в области разработок аналогичных систем, разработана архитектура системы, определены наиболее подходящие средства разработки, разработаны удобный интерфейс взаимодействия с пользователем и интеллектуальная связь между интерфейсом системы и социальными сетями. Предложенная методика реализована в виде интернет-ресурса и апробирована на примере территории г. Ханты-Мансийска.

Представленная разработка решает задачу удовлетворения потребностей людей с ограниченными возможностями в получении информации, а также может быть полезна для использования органами управления при разработке различных программ помощи инвалидам, принятия решений о развитии необходимых объектов социальной инфраструктуры, их реконструкции.

### Список литературы

1. Майкл Н. Демерс. Географические информационные системы: Пер. с англ. – М.: Дата+, 1999. – 490 с.
2. Методика паспортизации и классификации объектов и услуг с целью их объективной оценки для разработки мер, обеспечивающих их доступность: Метод. пособие / Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. – М., 2012. – 188 с.
3. О государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» на 2011-2015 годы: [Постановление Правительства РФ от 17.03.2011 № 175 (ред. от 11.09.2012) ] // СПС «Гарант».
4. Об утверждении методики, позволяющей объективизировать и систематизировать доступность объектов и услуг в приоритетных сферах жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения, с возможностью учета региональной специфики: [Приказ Минтруда России №627 от 25 декабря 2012] // СПС «Гарант».
5. Семенов С.П. Обеспечение слабой связанности интегрируемых информационных систем посредством асинхронного обмена сообщениями через сервисную шину // Вестник ЮГУ. – 2011. – Вып. 3(22). – С. 45–50.
6. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Базы данных. Теория и практика. – М., 2012. – 464 с.

### Рецензент:

Оскорбин Н.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой теоретической кибернетики и прикладной математики, ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул;

Кутышкин А.В., д.т.н., профессор, кафедра «Компьютерное моделирование и информационные технологии», ГБОУ ВПО «Югорский государственный университет», г. Ханты-Мансийск.