

## ОПЫТ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГИС В ИНФРАСТРУКТУРЕ ГОРОДОВ

Жанназарова Томирис Алматқызы

[tjannazar@gmail.com](mailto:tjannazar@gmail.com)

Студент 4 курса специальности «География», ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан,  
Казахстан

Научный руководитель – Берденов Ж.Г.

**Абстракт.** В статье рассматриваются предпосылки для использования геоинформационных систем в управлении городами и развитии их инфраструктуры. Представлены данные о создании инфраструктуры пространственных данных и геопорталов, о применении различных видов геоинформационных систем в управлении городскими территориями. Описывается опыт различных стран по применению ГИС в инфраструктуре городов.

**Ключевые слова:** инфраструктура, геоинформационные системы, инфраструктура пространственных данных, геопортал, трехмерная модель города, муниципальные ГИС, территориальное планирование.

Рост городского населения, приводящий к нагрузке на местную инфраструктуру, ставит непростые задачи перед органами местного самоуправления. Инфраструктура служит связующим звеном между отдельными людьми и миром, поэтому совершенствование проектирования объектов инфраструктуры и управления ими ведет к улучшению качества жизни населения и повышению устойчивости нашей планеты. Важным аспектом качества жизни является обеспечение общественной безопасности, что особенно актуально для местного самоуправления. Вопросы предотвращения стихийных бедствий и ликвидации их последствий представляют особый интерес для любого местного правительства. Геоинформационные системы относятся к ключевым технологиям, с помощью которых решаются данные задачи. Вот почему во всем мире они активно используются и развиваются.

В середине 90-х гг. XX века путем гармонизации и интеграции пространственных геоданных привело к появлению идеи создания инфраструктуры пространственных данных (ИПД) и началу нового этапа в геоинформатике. Ключевым элементом инфраструктуры пространственных данных, а также важным для эффективного применения ГИС является геопортал. Примерами различных типов геопорталов являются геопортал ИПД Европейского Союза INSPIRE, геопортал ИПД ООН UNSDI, специализированный (или тематический) геопортал по контролю выбросов углекислого газа в США NatCarb и др.

В 2007 году Европейская комиссия приняла Директиву INSPIRE о создании Инфраструктуры пространственной информации в Европейском сообществе, основной целью которой является облегчение и ускорение доступа к данным и расширение возможностей обмена данными внутри стран ЕС. Развитие инфраструктуры пространственных данных является важным аспектом в исследованиях по геоинформации из-за обмена пространственными данными. Открытый доступ к информации государственного сектора дает возможность разрабатывать новые продукты и приложения, а также повышать эффективность и результативность существующих. Европейская инициатива INSPIRE предлагает использовать геопортал для целей интеграции ИПД государств Европы; он определяется как сайт, перечень функций которого, реализованных в виде веб-сервисов (геосервисов), включает поиск наборов данных, их визуализацию (геовизуализацию), загрузку и трансформирование, а также вызов других сервисов.

Одним из примеров успешного применения ИПД в развитии городов является геопортал города Бари на юге Италии. Территориальная информационная система столичного района Бари (“Area Vasta Metropoli Terra di Bari”, включающая 41 муниципалитет) содержит ряд онлайн-функций, связанных с профилем доступа. Геопортал обеспечивает доступ к 222 тематическим слоям. Получая доступ к этому анонимно, без необходимости аутентификации, анонимный пользователь может просматривать данные на региональном уровне, предоставляемых региональной территориальной информационной системой и властями Апулии, включая кадастровые карты выбранного муниципалитета со всеми инструментами пространственного планирования.



Рис.1. Территориальная информационная система района Васта Метрополи Терра ди Бари.

На изображении, полученном в Территориальной информационной системе, показана карта части города Бари с точки зрения общественной озелененности. Оно было разработано с использованием слоя “Public green” со следующими атрибутами: Визуальная оценка деревьев, Деревьев–Кустарников, Почвы, Зеленых зон и базовой карты “Антенна с метками” (пользователь имеет 5 базовых карт на выбор из варианта без базовой карты). Кроме того, портал генерирует легенду на итальянском языке. Портал является функциональным и является элементом единой пространственной информационной системы для муниципалитетов столичного района Бари. Есть возможность добавлять свои собственные тематические слои и данные, а также получать доступ к данным с открытым исходным кодом, геолокации, измерениям расстояния и поверхности, данным просмотра улиц и создавать карты как в формате png, так и в формате pdf. Создание такой технологически и функционально продвинутой системы стало возможным благодаря информации, размещенной на сайте геопортала Структурного фонда ЕС на 2007-2013 годы и Оперативной программы столичных городов (2014-2020 годы).

Аналогичным примером является геопортал города Ольштын на севере Польши. Геоинформационный портал города Ольштына обеспечивает универсальный доступ к обновленным справочным пространственным базам данных города, в частности, к данным государственных реестров, связанным с пространственным управлением городом. Это включает в себя планы пространственного развития, структуру собственности, а также решения, связанные с инвестиционным и строительным процессом.

На рис. 2, разработанном в Городской пространственной информационной системе города Ольштына, показана карта анализируемой части города с точки зрения шума. Для польских городов с населением более 100 тысяч человек такие карты обязательны. Целью категоризации функции доступа к данным было разграничение двух групп пользователей: 1) внутренних пользователей, то есть сотрудников офиса, сотрудников организационных подразделений города, охватываемых сферой внедрения системы, и других уполномоченных лиц, организационных подразделений и физических лиц, которым такой доступ был официально предоставлен, и 2) внешних пользователей, включая всех тех, кто не входит в первую группу внутренних пользователей, то есть юридических лиц (учреждений и хозяйствующих субъектов) и физических лиц, в частности резидентов. В распоряжении пользователя имеется 8 тематических слоев, включая планы городов в виде ортофотокарты 1995, 2005, 2009 и 2017 годов. (1)



Рис.2. Шумовая карта города Ольштына разработана в Городской пространственной информационной системе города Ольштына

В прошлом геопространственные данные имели в основном двумерное представление, однако в последнее время существенно возрос интерес к трехмерным картам. Сегодня нет никаких сомнений в том, что визуальное моделирование с использованием трехмерных моделей города успешно применяется для городского планирования и привлечения туристов через Интернет. Например, моделирование помогает специалистам по городскому планированию или реконструкции принимать эффективные решения, ведущие к улучшению экологической и социальной ситуации в обществе в долгосрочной перспективе.

Хельсинки является столицей и крупнейшим городом Финляндии. В расположенном на полуострове городе проживает около 600 тыс. человек, а с учётом пригородов примерно 1,3 млн человек. Городские власти стремятся соблюсти баланс между ростом, с одной стороны, и устойчивостью и пригодностью для проживания, с другой. По этой причине город стал одним из первопроходцев в области разработки трёхмерной информационной модели города. Первая трёхмерная цифровая модель Хельсинки была построена ещё в 1987 г. С тех пор как преимущества трёхмерной модели города стали очевидны, расширение этой модели вошло в число приоритетных задач города. В настоящее время модель включает примерно 45 тыс. зданий в масштабе 1:500 и используется различными функциональными подразделениями.

Эта трёхмерная модель используется для городского планирования, гражданского строительства, управления разрешениями на строительство, моделирования распространения шума, картографирования, моделирования дорожного движения и планирования в сфере гражданской обороны. Создание подробной трёхмерной модели всего города было завершено в 2013 г. Модель города охватывает подземную и наземную инфраструктуру и разрабатывается с использованием технологии лазерного сканирования. Для измерения объектов наземной инфраструктуры применяется воздушная лидарная съёмка, для туннелей — наземная лидарная съёмка.

Одной из главных областей, требующих детальной визуализации трёхмерной модели города, было городское планирование. При городском планировании применение трёхмерной модели города далеко выходит за рамки простой визуализации. Например, она обеспечивает поддержку точного трёхмерного пространственного анализа и использовалась для построения карты береговых укреплений Хельсинки. Она также играет ключевую роль при резервировании муниципалитетом определенных участков для запланированной инфраструктуры (как наземной, так и подземной), например станций метро и железной дороги, ТЭЦ, автостоянок и логистических центров.

Такой подход муниципалитета Хельсинки к трёхмерному моделированию города не только упрощает документирование точной трёхмерной геометрической информации, но и включает технологическую систему для управления всеми данными, касающимися городских проектов, в том числе неструктурированной проектной документацией. Например, в процессе проектирования, согласования и утверждения предложений по городскому планированию используется множество различных типов документов, хранящихся на серверах (в частности, в базах данных Oracle и на платформе Bentley ProjectWise, обеспечивающих совместную работу проектных групп и распределение работы). С помощью единого интерфейса платформы ProjectWise предоставляется доступ к электронным сообщениям и документам, которые раньше хранились в системе разрозненно. (2)

Опыт внедрения городских ГИС в России показал, что интерес служб и организаций к подобным решениям большой. За последние годы для органов местного самоуправления реализованы тематические геоинформационные проекты управления жизнедеятельностью и развитием территорий в таких городах, как Москва, Санкт-Петербург, Пермь, Уфа, Нижний Новгород, Екатеринбург, Братск, Оренбург, Нижний Тагил, Зеленоград, Реутово, Череповец, Артемовск и т.д.

Единая муниципальная геоинформационная система г. Тольятти.

Муниципальным учреждением г. Тольятти "Городской информационный центр" была разработана единая цифровая картографическая основа города.

В качестве программной платформы для ЕМГИС использован серверный программный продукт ArcGIS Server.

На базе ArcGIS Server в 2009 г. в Тольятти запущен сервер пространственных данных, создано картографическое Web-приложение для публикации в сети Интернет карты города, на которой размещена ведомственная информация, поступающая из муниципальных служб в рамках информационного взаимодействия.

Для Департамента здравоохранения и Департамента потребительского рынка и предпринимательства разработаны специализированные клиентские модули с возможностью редактирования объектов и создания табличных отчетов.

С целью развития ЕМГИС Тольятти принято решение о ее интеграции с автоматизированной информационной системой обеспечения градостроительной деятельности (АИС ОГД) и базами данных Департамента по управлению муниципальным имуществом и Управления земельных ресурсов.

Совершенствование ЕМГИС Тольятти даст возможность муниципальным службам пользоваться всеми городскими ведомственными и отраслевыми информационными источниками, что позволит в режиме реального времени анализировать сведения, применять их при выполнении расчетов, сравнивать ведомственные и отраслевые показатели разных периодов, формировать иллюстрированные отчеты с привязкой к карте города. (3)

В создании муниципальных и локальных геопорталов в некоторых городах и областях РФ имеется такой опыт: Картографический фонд Волгограда, Электронный атлас Москвы, Муниципальный портал г. Новосибирска, Муниципальный портал Самары, Региональная геоинформационная система Санкт-Петербурга, Электронный Атлас Санкт-Петербурга, Геоинформационная система городского округа Тольятти Градостроительный Атлас города Томска.

Картографический фонд г. Волгограда содержит следующую информацию: адресный план; транспорт; памятники и монументы; объекты культуры; автомобили; ЖКХ; религиозные объекты; торговля, питание; образование; наука; политические и общественные организации; связь и интернет; спорт; средства массовой информации; транспортные организации; финансы; объекты бытового обслуживания; медицинские учреждения; градостроительная деятельность; объекты инфраструктуры; объекты, доступные для инвалидов. С помощью выбора определенного слоя в электронной карте появляются объекты определенного назначения. Для удобства нахождения какого-либо объекта создан поиск, с помощью которого без труда можно найти интересующую пространственную информацию. Однако недостатком такого геопортала может послужить неполнота сведений.

Электронный атлас Москвы является одной из самых удобных электронных карт, информация которой также разделена на сферы деятельности, которые в свою очередь делятся на более мелкие отрасли и с помощью таких карт можно найти нужное место в минимальный по времени срок, недостаток такой карты состоит в отсутствие функции предложения изменений.

Уникальным в своем роде является градостроительный атлас города Томска. В градостроительном атласе города Томска содержится следующая информация:

- карту города, содержащую основные навигационные и поисковые элементы, включая границы муниципального образования, населенные пункты, улично-дорожную сеть;
- градостроительное зонирование и правила землепользования и застройки, отражающие границы территориальных зон и разрешенные виды использования на любой земельный участок;
- кадастровое деление;
- участки и предложения для инвесторов;
- инфраструктурные проекты;
- исторические карты;

Для ведения планировочной деятельности на территории города Ставрополя, одной из современных информационных систем является информационная система обеспечения градостроительной деятельности. Со времен создания ИСОГД г.Ставрополя она не подвергалась редактированию и обновлению информации, содержащейся в ней. Поэтому, для оптимального управления территорией, в том числе и ведения градостроительной деятельности, возникает необходимость создания электронной карты города на основе опыта зарубежных и отечественных компаний. Также она не представлена в свободном доступе и нашла применение только для пользования в администрации города. (4)

Сегодня ГИС являются неотъемлемой частью градостроительного проектирования. Опыт зарубежных стран показывает, что применение геоинформационных систем помогает анализировать большие объемы информации, принимать на основе полученных сведений

взвешенные решения по развитию и управлению городскими территориями. Поэтому развитие данных технологий будет актуальным для Казахстана.

#### **Список используемых источников**

1. Ogryzek, M.; Tarantino, E.; Rzaşa, K. Infrastructure of the Spatial Information in the European Community (INSPIRE) Based on Examples of Italy and Poland. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2020, 9, 755. <https://doi.org/10.3390/ijgi9120755>
2. Дебальчук Наталья [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru) [В Интернете] // Веб-сайт ГИС-ассоциации. - 27 01 2012 г.. - <http://www.gisa.ru/82988.html>.
3. Ушаков Александр Олегович Анализ современного рынка МГИС // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2012. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennogo-rynka-mgis>
4. Сивоконь Ю.В., Касмынина М.Г. Обзор российских и зарубежных городских геопорталов используемых для целей градостроительной деятельности // Региональное развитие: электронный научно-практический жур-нал. 2016. No 3(15). URL: <https://regrazvitie.ru/obzor-rossijskih-i-zarubezhnyh-gorodskih-geoportalov-ispolzuemyh-dlya-tselej-gradostroitelnoj-deyatelnosti/>