

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Университета ИТМО

_____ Никифоров В.О.
“ ___ ” _____ 2018 г.

МОДУЛЬ ГОРОДСКИХ ДАННЫХ

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

Представители
Организации-разработчика

Руководитель
директор ИДУ

_____ Митягин С.А.
“ ___ ” _____ 2019 г.

Ответственный исполнитель,

_____ **XXXXXXXXXX**

“ ___ ” _____ 2019 г.

Нормоконтролер,
**ведущий инженер Университета
ИТМО**

_____ **XXXXXXXXXX**.
“ ___ ” _____ 2019 г.

2019

Ине.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине.№дубл.	Подп. и дата

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДЕН
RU.СНАБ.00023 05-ЛУ**

МОДУЛЬ ГОРОДСКИХ ДАННЫХ

Листов 15

2019

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

Документ содержит описание программной платформы построения цифровой модели города, предназначенной для автоматизации процессов оценки и анализа городской среды и поддержки принятия решений при планировании изменений. 12 рисунков, 1 таблица.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
2.	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	4
3.	ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ	4
3.1.	Архитектура программного комплекса	4
3.2.	Логическая структура сущностей	5
4.	ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	7
5.	ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА.....	8
6.	ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	8
7.	ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	10

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Программа реализует представление объектов городской среды и их параметров, формирует связи между объектами, а также предоставляет сведения о составе населения проживающего в границах исследуемой территории. Веб интерфейс обеспечивает доступ пользователей к данным, предоставляемым программой за счет реализации отображения объектов городской среды на картографической подложке, а так же предоставляет инструменты для выбора объектов, просмотра их параметров, отображения связей между объектами, просмотра сведений о населении в графическом и табличном виде, просмотра картографических слоев. Перечень параметров объектов может быть расширен, что позволяет накапливать знания о городской среде и обеспечивать реализацию прикладных сервисов для оценки городских процессов.

2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение предназначено для поддержки деятельности городских исследователей. Обеспечение исследователей разнородными данными о городских территориях, собранных как из открытых источников, так и по результатам предшествующих исследований, позволяет существенно сократить время на поиск недостающей информации. Предоставление инструментов анализа территории позволяет сформировать комплексное представление об объектах располагающихся в рамках территории и связанных объектах расположенных за ее пределами.

Основные функции реализуются за счет следующих задач:

- выбор объектов городской среды в границах исследуемой территории;
- отображение геометрии объектов в интерфейсе на картографической подложке;
- отображение свойств выбранных объектов;
- отображение информации о группах населения проживающих на исследуемой территории;
- определение территориально связанных объектов;
- отображение вспомогательных ГИС слоев.

3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

3.1. Архитектура программного комплекса

Программное обеспечение построено по принципу клиент-серверного приложения. Состоит из клиентской части, реализующей пользовательский интерфейс взаимодействия, серверной части, реализующей основные функции обработки данных и базы данных хранящей сведения об объектах. Укрупненная схема взаимодействия компонентов приведены на рисунке 3.1.1.



Рисунок 3.1.1 – Логическая структура программного комплекса

Клиентская часть приложения реализована с использованием HTML, Javascript. Для работы с картографической подложкой используются MapBox API и OpenStreetMap. Серверная часть приложения, обеспечивающая обработку запросов и взаимодействие с базой данных реализована на технологиях Java, с использованием фреймворка SpringBoot и ORM фреймворка Hibernate. База данных реализована на PostgreSQL с расширением PostGIS для хранения пространственных данных.

3.2. Логическая структура сущностей

Структура сущностей основывается на абстракциях объектов городской среды. В основе лежат шесть базовых сущностей, представленных на рис. 3.2.1.

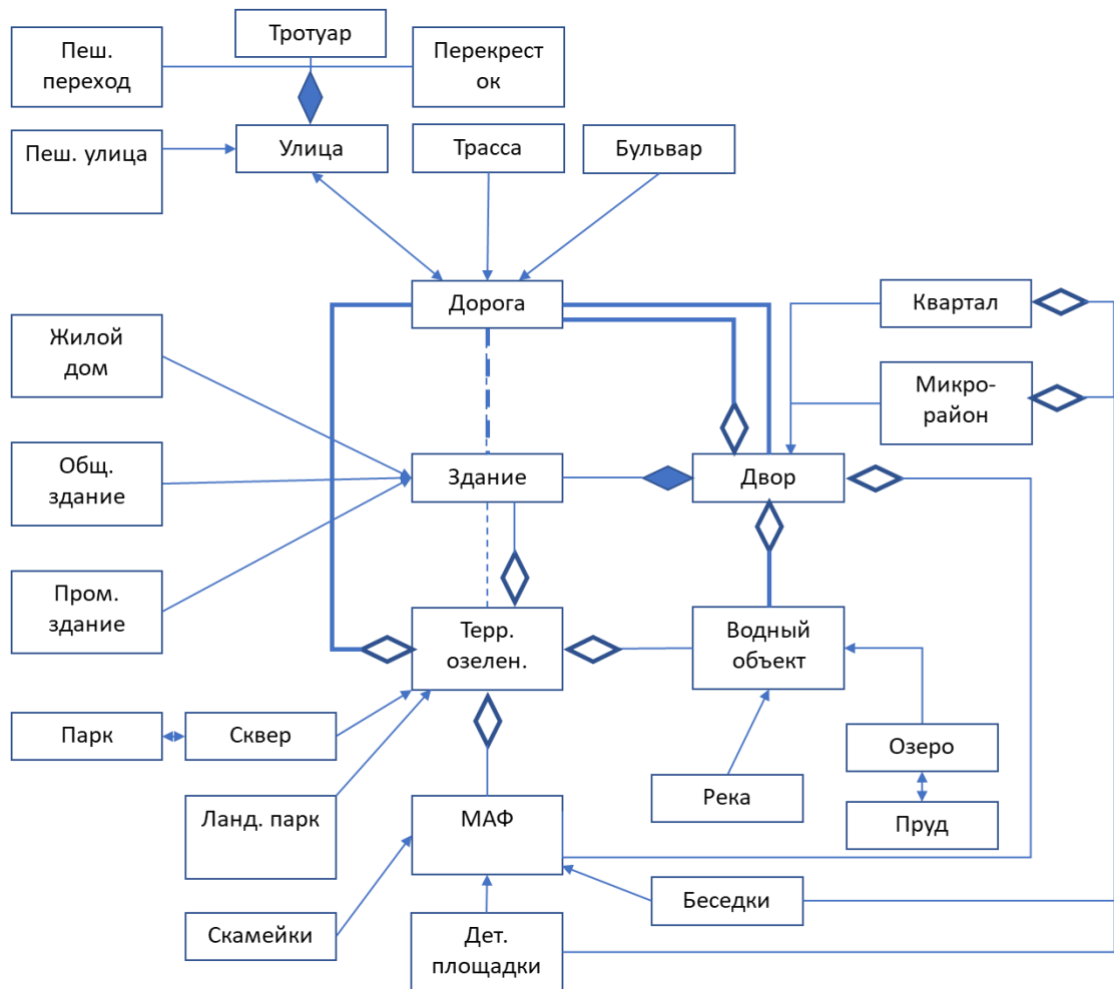





Рисунок 3.2.1 – Описание логической структуры сущностей

В таблице 1 приведены обозначения связей между сущностями используемыми в логической структуре.

Таблица 1 - Структурные связи объектов городской среды

Вид связи	Условное изображение	Описание
Ассоциация	— — — —	Означает фактически любую связь между объектами
Синонимия	↔	Означает, что один и тот же объект реального мира описывается разными понятиями
Жесткое включение	◆—	Означает, что один объект включен в другой объект и не может существовать в отрыве от него

Примыкание		Означает географическую близость объектов и наличие общих элементов конструкции
Мягкое включение		Означает, что один объект включен в другой объект и может существовать самостоятельно
Наследование		Означает, что один расширяет свойства другого объекта и уточняет его категорию. Наследуемый объект обладает всеми свойствами родительского объекта, но также и своими собственными свойствами

Представленные в таком виде объекты городской среды однозначно связываются с геометрией реальных объектов и наделяются параметрами/свойствами, актуальными для предметных исследований.

4. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Для функционирования серверной части программного комплекса необходимы следующие технические средства:

- Количество виртуальных ядер – 4;
- Оперативная память (ОЗУ) – 16 Гб;
- Дисковое пространство – 100 Гб;
- Операционная система – Ubuntu 16.04 LTS;
- Доступ в сеть Интернет.

Минимальные требования для функционирования клиентской части:

- Количество ядер процессора -2 с частотой 2 GHz и выше;
- Оперативная память (ОЗУ) – 8 Гб;
- Дисплей с разрешением 1920x1080 и выше;
- Веб браузер Google Chrome, Mozilla FireFox или Opera актуальных версий;
- Доступ в сеть Интернет.

5. ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Вызов программы осуществляется путем выполнения запроса с использованием интернет-браузера. В адресной строке необходимо указать адрес (или имя сервера), на котором запущено приложение-сервер. При успешном подключении на экране должен появиться пользовательский интерфейс программы (Рис. 5.1).

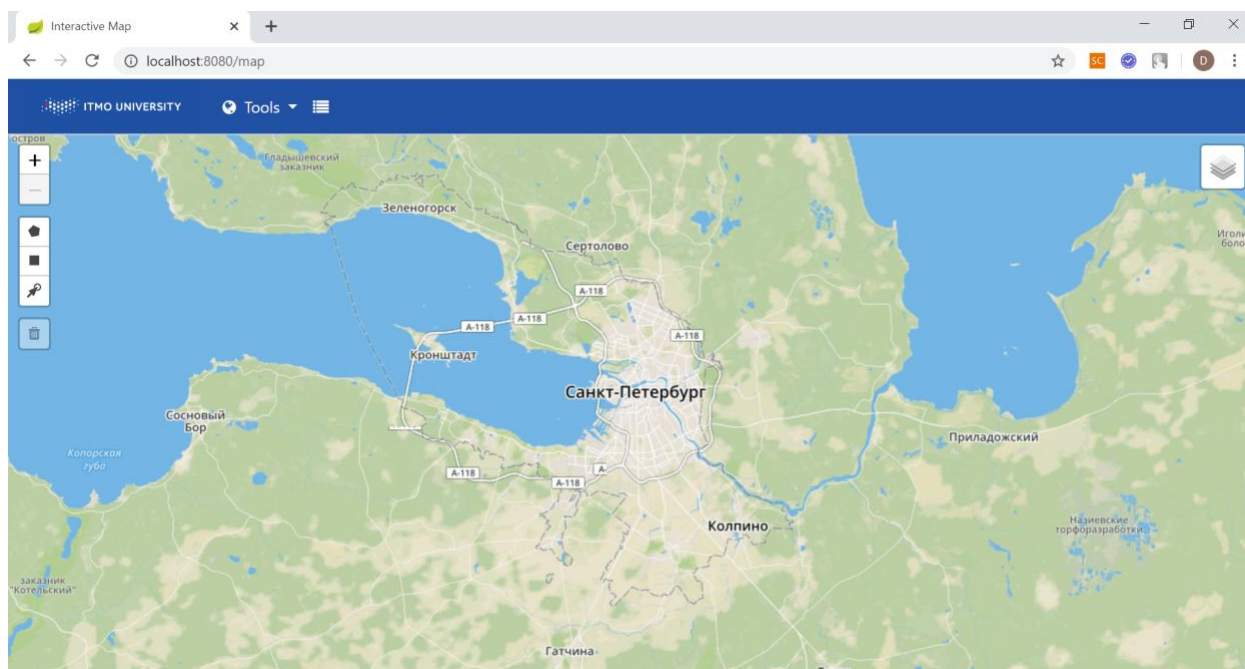


Рисунок 5.1 – Пользовательский интерфейс программы

6. ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входные данные в программном комплексе хранятся в реляционной базе данных. Таблицы содержат информацию об основных сущностях логической структуры, а так же дополнительную информацию для обеспечения аналитических расчетов. На рис. 6.1. представлен пример заполнения таблицы “buildings”, содержащей информацию о зданиях.

id [PK] integer	name charac	height smallint	year_construct date	year_repair date	floors smallint	address character varying	id_BLOCK integer	id_GREEN_AREAS integer	description character vary
-9704743		0	1703-01-01	1703-01-01	0	NULL NULL	[null]	[null]	[null]
-9703398		0	1703-01-01	1703-01-01	0	NULL NULL	[null]	[null]	[null]
-9697649		0	1703-01-01	1703-01-01	0	Приморское шоссе ...	[null]	[null]	[null]
-9697297		0	1703-01-01	1703-01-01	0	Промышленная ул...	[null]	[null]	[null]
-9613198		0	1912-01-01	1703-01-01	8	Большой проспект ...	[null]	[null]	[null]
-9610577		0	1703-01-01	1703-01-01	0	Кораблестроите...	[null]	[null]	[null]
-9582167		0	1703-01-01	1703-01-01	0	шоссе Революции ...	[null]	[null]	[null]
-9582166		0	1703-01-01	1703-01-01	0	шоссе Революции ...	[null]	[null]	[null]
-9582165		0	1703-01-01	1703-01-01	0	шоссе Революции ...	[null]	[null]	[null]
-9582164		0	1703-01-01	1703-01-01	0	шоссе Революции ...	[null]	[null]	[null]

Рисунок 6.1 – Пример заполнения таблицы с входными данными

Аналогичным образом представлены данные об элементах улично-дорожной сети, зеленых зонах, водных объектах, малых архитектурных формах, кварталах. Уточнения объектов представляются связанными таблицами, содержащими колонки с параметрами характерными лишь для них. Например разделение типов зданий на жилые, коммерческие и т.п. Каждая сущность имеет свои уникальные параметры, а так же геометрию, позволяющую однозначно сопоставить запись с точкой, линией(полилинией) или полигоном с конкретными координатами. Хранение геометрии обеспечивает возможность представления записей на картографической подложке.

Второй значимой составляющей входных данных является информация о населении. Информация о возрастных и социальных группах так же хранится в базе данных. Пример наполнения таблицы данными о возрастных группах представлен на рисунке 6.2.

	value double precision	description character varying	id integer	group_id integer
25	1.81453154875717	25	26	5
26	2	26	27	5
27	2.11854684512428	27	28	5
28	2.15200764818356	28	29	5
29	2.14961759082218	29	30	5
30	1.10038240917782	1	2	2
31	8.80019120458891	30-34	31	6
32	7.10038240917782	35-39	32	7
33	6.50095602294455	40-44	33	8
34	6.09560229445507	45-49	34	9
35	6.29923518164436	50-54	35	10

Рисунок 6.2 – Наполнение таблицы с возрастными группами

Таблица, содержащая уточняющую информацию по жилым зданиям содержит колонку содержащую количество жителей. Пример наполнения представлен на рис. 6.3.

	resident_number smallint	id_buildings integer	failure boolean	gascentral boolean	hotwater boolean
1	80	89943292	false	[null]	[null]
2	90	71412986	false	[null]	[null]
3	37	89944541	false	[null]	[null]
4	92	95194640	false	[null]	[null]
5	120	72729039	false	[null]	[null]
6	31	71412975	false	[null]	[null]
7	66	72729032	false	[null]	[null]
8	37	71413007	false	[null]	[null]
9	76	71390885	false	[null]	[null]
10	44	89944543	false	[null]	[null]
11	146	71412994	false	[null]	[null]

Рисунок 6.3 – Наполнение таблицы с жилыми зданиями

Третьей категорией данных, использующихся в рамках программной платформы являются картографические слои. Таблица базы данных обеспечивает хранение геослоев загружаемых в формате geojson. Пример наполнения представлен на рисунке 6.4.

	id [PK] integer	name character varying (500)	info jsonb
1	557	testoctagons	{"crs": {"type": "name", "propertie...
2	558	testVO	{"crs": {"type": "name", "propertie...
3	559	districts	{"crs": {"type": "name", "propertie...
4	561	crime V.O.	{"crs": {"type": "name", "propertie...
5	560	small crime V.O.	{"crs": {"type": "name", "propertie...
6	562	big crime V.O.	{"crs": {"type": "name", "propertie...
7	563	visual	{"crs": {"type": "name", "propertie...

Рисунок 6.4 – Наполнение таблицы геослоев

Источниками значений для входных данных являются:

Open street map;

Wikimapia;

Портал "Открытые данные";

Портал "Наш Санкт-Петербург".

7. ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными данными являются представления объектов на карте, значений их атрибутов, результатов анализа территории. На рисунке 7.1 представлено отображение выделенных объектов. В правой части приведен перечень объектов, сгруппированных по типам.

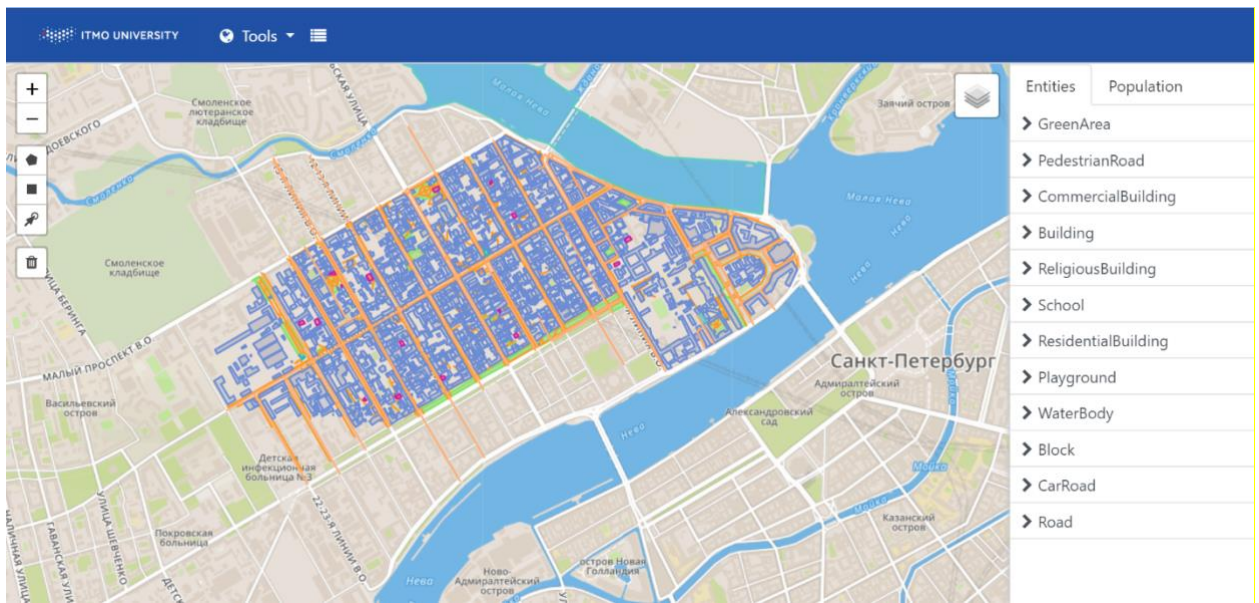


Рисунок 7.1 –Отображение объектов на выбранной территории

На рисунке 7.2 приведен пример отображения распределения возрастных групп населения, проживающего на выбранной территории.

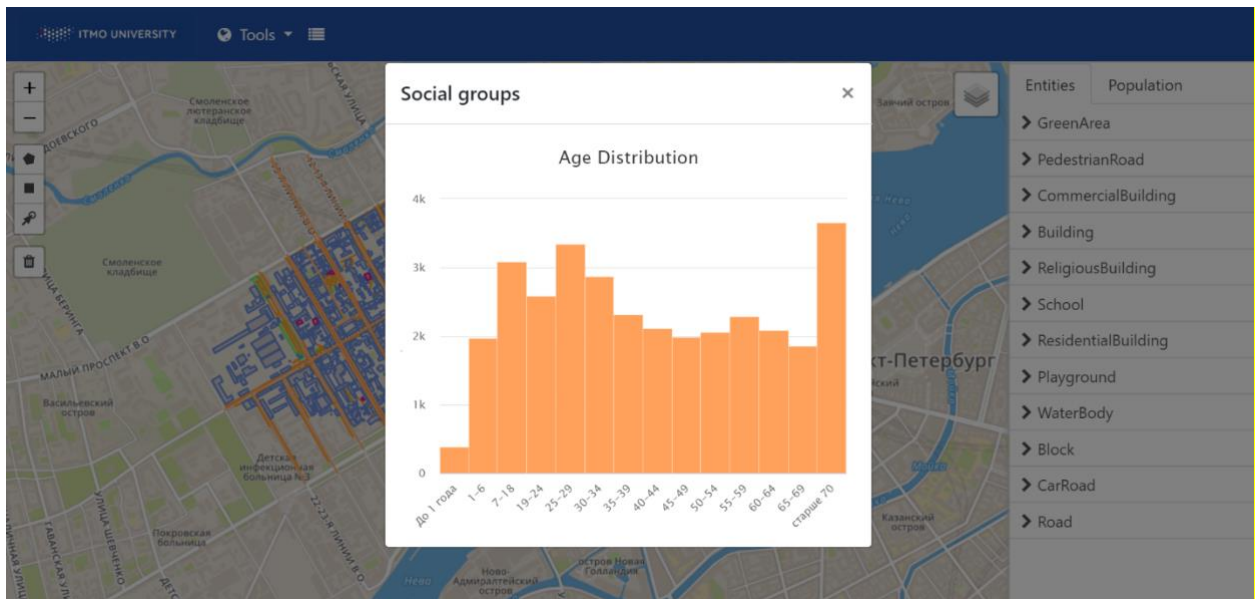


Рисунок 7.2 –Отображение возрастных групп населения

На рисунке 7.3 представлен пример отображения значений параметров конкретного объекта. При выборе объекта в перечне карта позиционируется на него, а в области с объектами представляется информация о параметрах имеющаяся в базе данных.

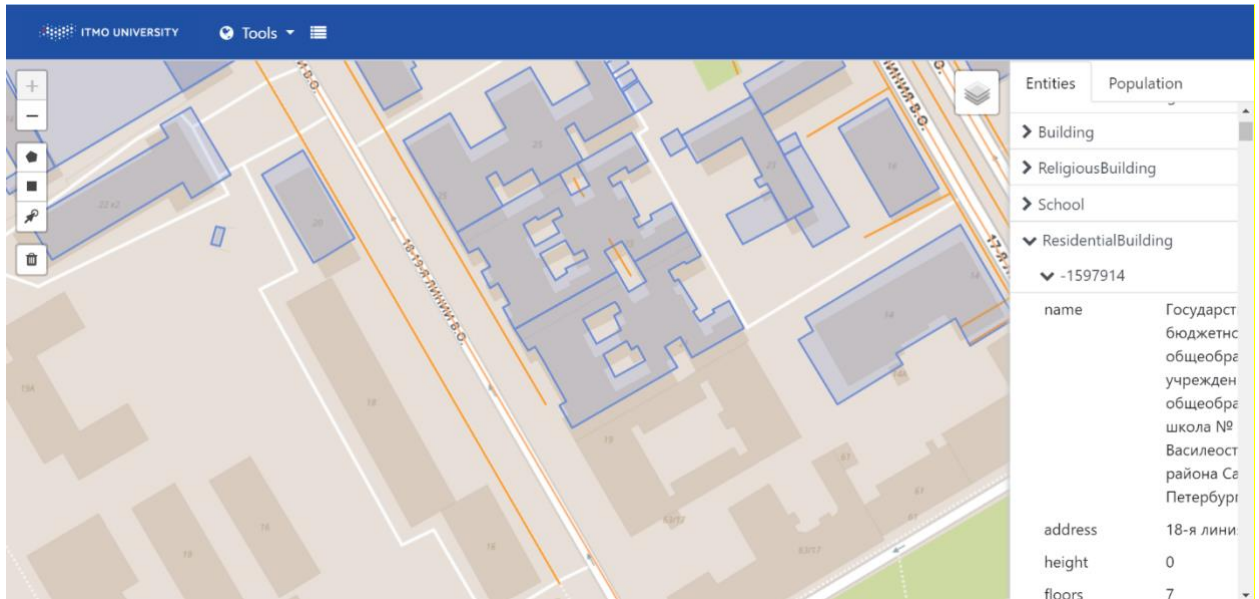


Рисунок 7.3 –Отображение параметров объекта

На рисунке 7.4 представлен пример отображения зоны пешеходной доступности для выбранного объекта.

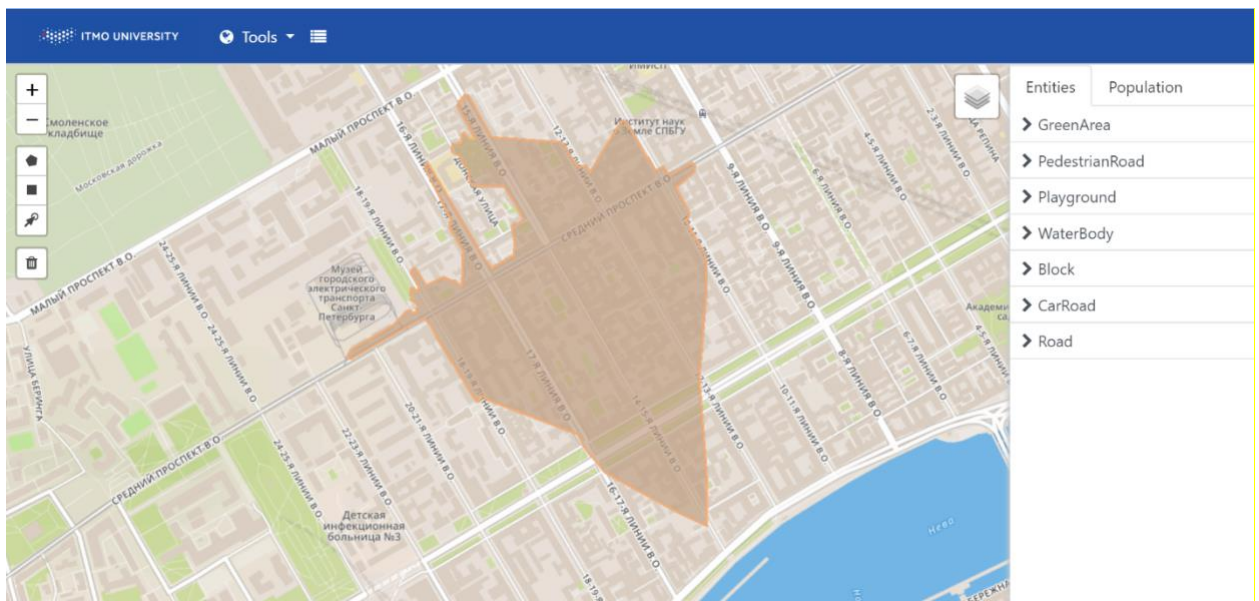


Рисунок 7.4 –Отображение области пешеходной доступности

На рисунке 7.5 приведен пример отображения слоя, содержащего данные об обращениях в полицию. Слой содержит координаты точек по которым были зарегистрированы обращения.

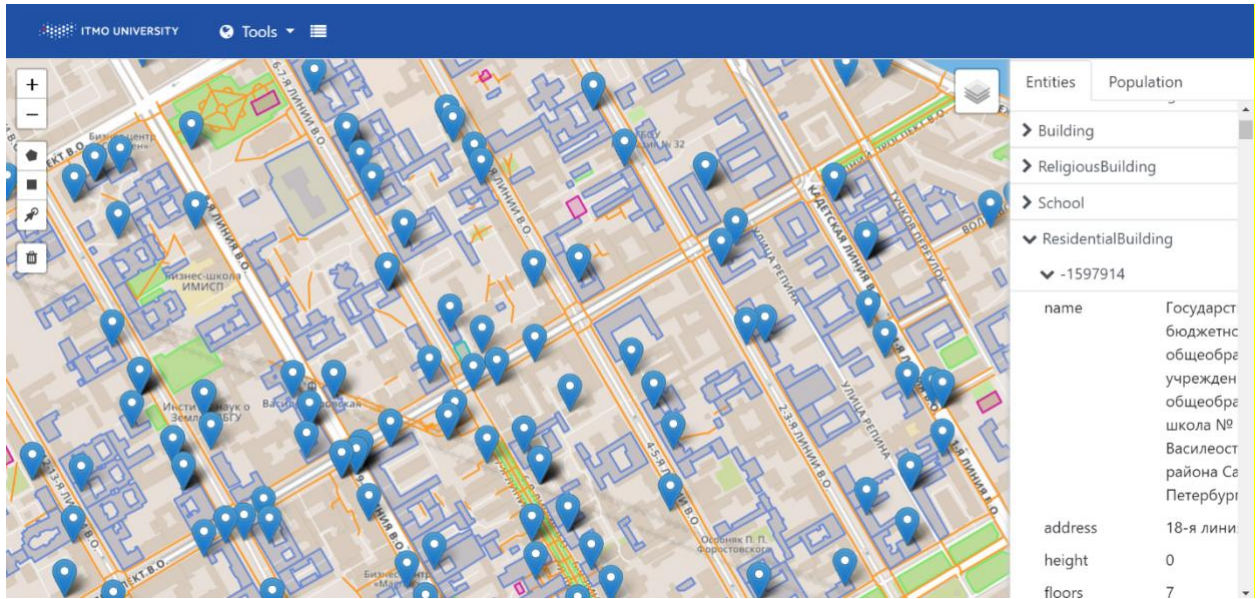


Рисунок 7.5 –Отображение слоя с информацией о преступности

