

УДК 912.4

ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ГИС НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО ОКРУГА ГОРОДА ТЮМЕНИ

PLANNING OF ACCOMMODATION OF OBJECTS OF SOCIAL INFRASTRUCTURE WITH THE GIS ASSISTANCE BY THE EXAMPLE OF THE CENTRAL ADMINISTRATIVE DISTRICT OF TYUMEN CITY

*Олеся Евгеньевна Рязанова, студентка, кафедра картографии и геоинформационных систем, Тюменский государственный университет, Тюмень, Российская Федерация
Lesi95@inbox.ru*

*Валентина Аркадьевна Добрякова, кандидат географических наук, доцент, кафедра картографии и геоинформационных систем, Тюменский государственный университет, Тюмень, Российская Федерация
dvgeo@list.ru*

Olesya E. Ryazanova

Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation
Lesi95@inbox.ru

Valentina A. Dobryakova

Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation
dvgeo@list.ru

Аннотация

В связи с быстрым миграционным приростом города Тюмени, возникла проблема рационального планирования городского пространства с помощью ГИС-технологий. Такая проблема, в последнее время, приобрела большую актуальность.

Abstract

In connection with the rapid migration growth of the city of Tyumen, arose the problem of rational planning of urban space with the help of GIS technologies. This problem, in recent times, has acquired great relevance.

Ключевые слова: социальная инфраструктура, гис-технологии, пространственное размещение, геоинформационный анализ, территориальное планирование, управление, размещение, планирование, развитие

Keywords: social infrastructure, gis technologies, spatial location, geoinformation analysis, territorial planning, management, placement, planning, development

В связи с ростом городского населения [1], существует проблема рационального планирования городского пространства.

Формирование развитой городской инфраструктуры обеспечивает поддержку сбалансированного развития экономической, экологической и социальной составляющей жизнедеятельности городов. Институты социальной инфраструктуры создают условия для воспроизводства рабочей силы и привлечения квалифицированных специалистов [2, 3].

Формирование стратегии развития города и выработка оптимальных планировочных решений невозможны без использования современных инструментов, географических информационных систем (ГИС) [4].

Использование ГИС обеспечивает адекватное информационное представление и анализ городской территории с позиций комфортного проживания населения [4].

Постановка задачи.

Полигоном исследования выбран Центральный административный округ г. Тюмени. Данная территория представляет интерес с точки зрения разнообразия факторов, влияющих на территориальное планирование. Здесь находится большее количество предприятий, существуют обширные жилые комплексы, а также парки и торговые центры. Кроме того, этот округ разделен на две части рекой.

В качестве объектов для размещения выбраны кафе как предприятия массового обслуживания населения и детские сады как социально-значимые объекты.

Информационной основой исследования являются данные OpenStreetMap, расположение кафе и детских садов уточнялось по городскому справочнику 2ГИС [5, 6]. По нашему мнению, таких данных будет достаточно для начального тестирования инструментов. Изначально производилось условное планирование, где одно здание соответствует одному объекту спроса. Далее для содержательного исследования, вводились данные о численности населения по домам.

Постановка задачи 1 - Планирование размещения нового кафе.

Дано: кафе – конкуренты, для каждого кафе введен атрибут количество посадочных мест; жилые здания, с атрибутом количество проживающих в каждом доме; уличная сеть с атрибутом класс дороги; река. Многополосные улицы и река выступают как барьеры в передвижении населения.

Целевая функция – получение кафе максимальной прибыли, через расчет количества посещений.

Основным рабочим инструментом является инструмент модуля Network Analyst «Размещение-Распределение» [7].

Постановка задачи 2. Поиск ближайшего детского сада для населения микрорайона.

Дано: в описанную информационную базу добавлены данные о размещении детских садов.

Целевая функция – минимальное расстояние от дома до детского сада.

Основной инструмент - приложение ModelBuilder [7]. С помощью этого приложения создана модель, которая позволяет определять ближайший объект социальной инфраструктуры. Введение параметров позволяет автоматизировать вычислительный процесс и моделировать различные ситуации.

Решение и результаты.

Для решения поставленных задач выполнено проектирование и наполнение базы геоданных. Основные классы пространственных объектов: граница Центрального АО, улицы, дома, река, озера, городские кафе и детские сады.

Задача 1 решалась в двух вариантах: без учета и с учетом проживающего населения. Для решения упрощенной задачи выбран инструмент «Размещение-распределение». Пунктами обслуживания являются прогнозируемые местоположения кафе (10 штук), точки спроса – это все жилые здания (1 здание – 1 точечный объект на карте). Критерием отбора является расстояние от кафе до жилой застройки (500 метров). На отбор влияют и другие факторы – в нашем случае, это многополосные дороги, а также природные объекты, такие как реки и озера. В терминах ArcGIS - высокоскоростные магистрали – это линейные барьеры, а реки и озера – полигональные барьеры, кафе - конкуренты являются точечными барьерами.

Из предложенных вариантов размещения найдены две подходящие площадки для размещения кафе (рисунок 1).



Рисунок 1 – Фрагмент карты с результатом применения инструмента «Размещение-Распределение». Линии спроса показаны фиолетовым цветом.

Для решения второго варианта задачи введена дополнительная информация – для каждого объекта кафе добавлен атрибут количество посадочных мест, для каждого здания - количество проживающих людей. Результаты решения представлены на рисунках 2 и 3.

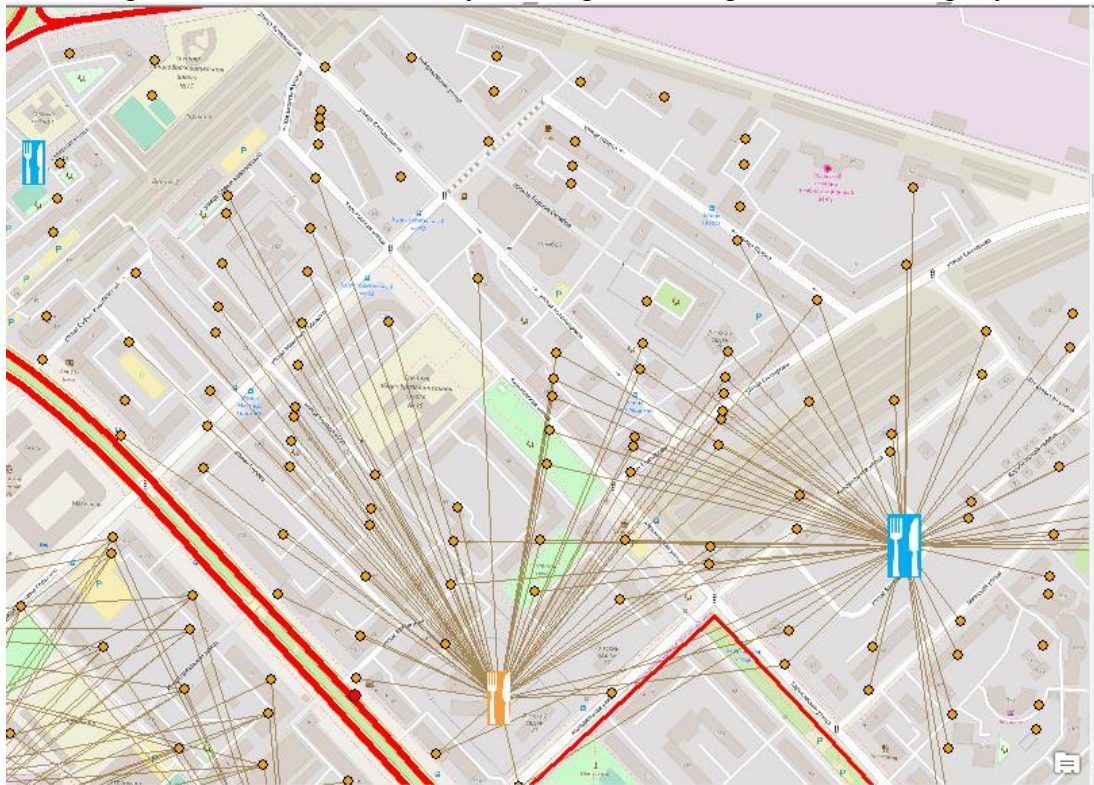


Рисунок 2 – Фрагмент карты с результатом решения варианта 2.

ObjectID	Shape	Name	FacilityType	Weight	DemandCount	DemandWeight	SourceID	Status
93	Точка	50	Выбрано	1	66	48,605887	higway	OK
94	Точка	55	Кандидат	1	0	0	higway	OK
95	Точка	10	Конкурент	1	3	2,201655	higway	OK
96	Точка	15	Конкурент	1	0	0	higway	Элемент непроходим
97	Точка	16	Конкурент	1	51	15,791966	higway	OK
98	Точка	16	Конкурент	1	0	0	higway	Элемент непроходим
99	Точка	17	Конкурент	1	10	2,463027	higway	OK
100	Точка	18	Конкурент	1	57	9,845466	higway	OK
101	Точка	23	Конкурент	1	90	45,949428	higway	OK
102	Точка	24	Конкурент	1	69	14,594994	higway	OK
103	Точка	26	Конкурент	1	47	21,296639	higway	OK
104	Точка	27	Конкурент	1	58	11,381805	higway	OK
105	Точка	28	Конкурент	1	58	13,938835	higway	OK
106	Точка	29	Конкурент	1	80	18,109036	higway	OK
107	Точка	32	Конкурент	1	96	21,744416	higway	OK
108	Точка	33	Конкурент	1	45	8,775692	higway	OK
109	Точка	36	Конкурент	1	61	20,278489	higway	OK

Рисунок 3 – Фрагмент таблицы атрибутов с результатами вычислений: «FacilityType» - тип объекта: кандидат, конкурент и выбранное кафе. Поле «DemandCount» - количество исходных запросов. Поле «DemandWeight» - количество спроса. В выбранном объекте посещаемость в день составляет около 74%.

Задача поиска ближайшего детского сада решалась в приложении ModelBuilder.

Необходимые инструменты:

1. Выбрать данные – инструмент, находящийся только в редактировании модели, он отсутствует в ArcToolBox. Этот инструмент выбирает из базы необходимый слой. В данном случае слой «Дома»;

2. Выборка – выбирает из слоя данные по атрибуту, здесь же добавляется ячейка строкового типа для ввода выражения. Эта ячейка применена как параметр. Работа будет производиться с детскими садами, поэтому выражение прописывается таким способом, чтобы из слоя «Дома» использовались только «Детские сады».

3. Буфер. Он необходим для того, чтобы выявить те дома, которые действительно расположены близко к детскому саду. К этому инструменту добавляем ячейку строкового типа, для указания расстояний. Эта ячейка тоже будет использована как параметр.

4. Стирание. Входными объектами является слой «Дома», стирающими – «Буфер вокруг детских садов».

5. Ближайший объект – определяет ближайший детский сад для оставшихся зданий. Готовая модель представлена на рисунке 4.

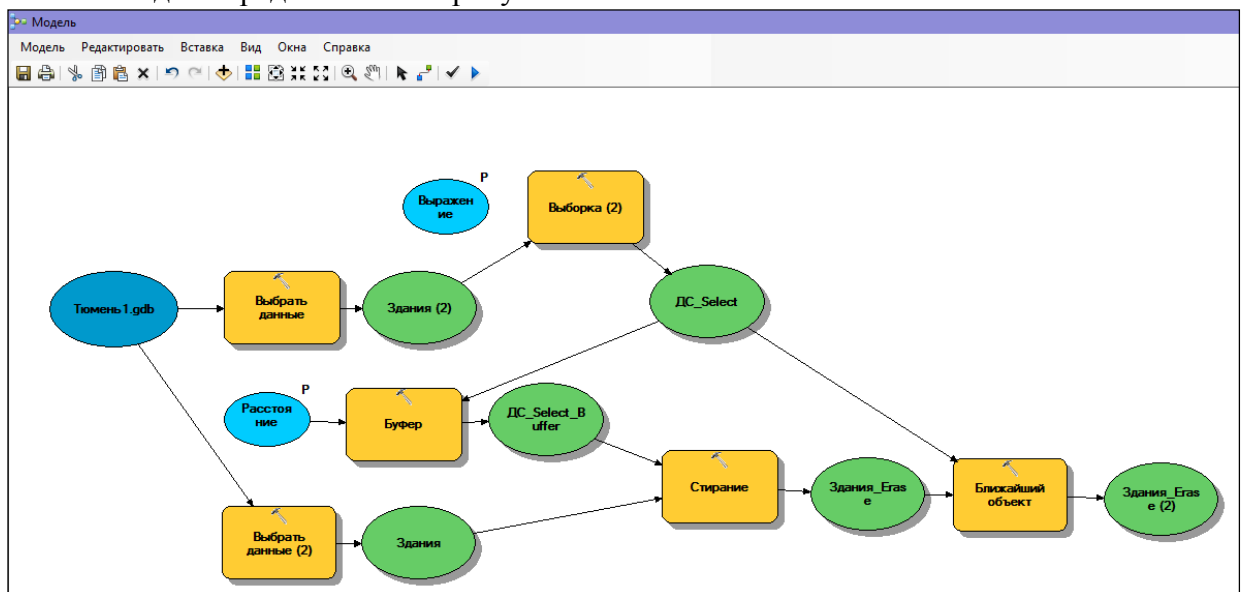


Рисунок 4 - Готовая модель.

При повторном использовании модель можно открывать двойным щелчком, задать необходимые параметры и получать обновленную карту.

Результатом является карта, на которой все дома распределены между детскими садами (рисунок 5).

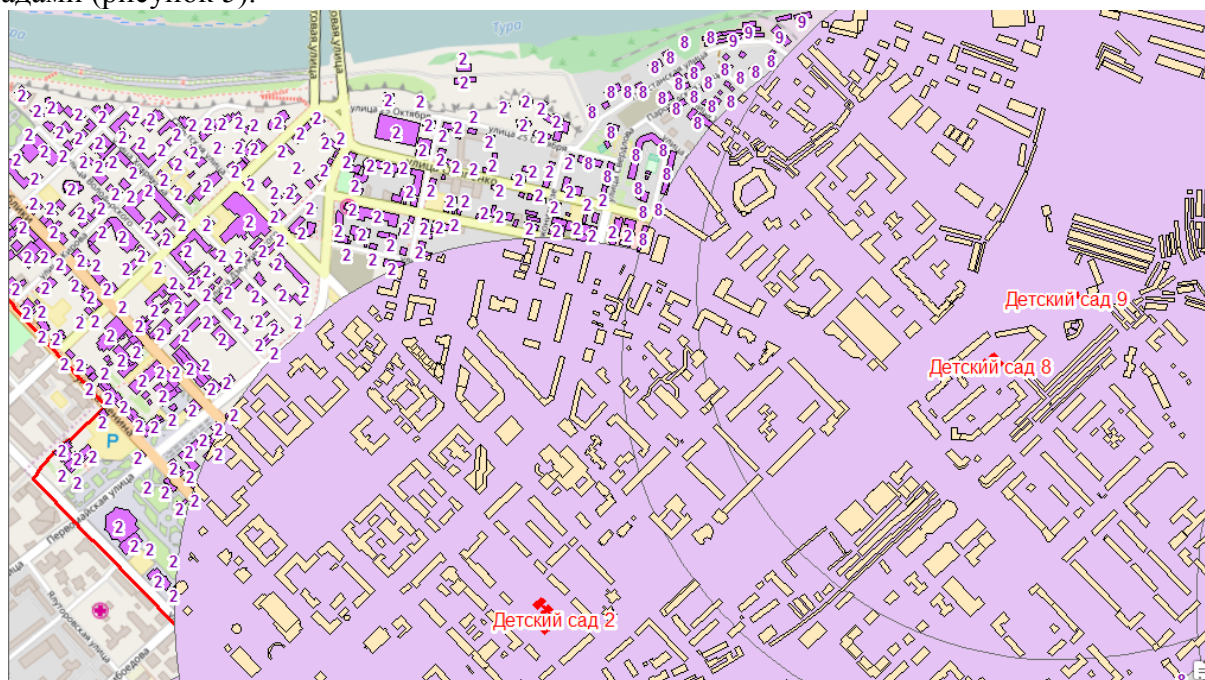


Рисунок 5 – Распределение домов по детским садам.

Город – это очень сложный производственно-территориальный комплекс. Территория есть особый ресурс, который в современных условиях приобретает все большее значение.

ГИС-технологии направлены на решение широкого круга задач, связанных с анализом, планированием, регулированием и размещением различных объектов.

Главным инструментом создания оптимальной городской инфраструктуры является геоинформационный анализ территории.

В работе решались оптимизационные задачи двух типов: «Размещение – распределение» и поиск ближайшего объекта. В первом случае нам удалось оценить городское пространство и спланировать выгодную площадку, с точки зрения спроса на услугу.

Задача поиска ближайшего объекта решалась в приложении ModelBuilder, в самом общем виде, географические, социально-экономические условия учитывались через параметры модели.

Полученные технические решения доказывают целесообразность применения ГИС для решения задач городского планирования.

Список литературы

1. Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tumstat.gks.ru>. Дата обращения: 20.03.2017 г.
2. Семина И. А., Фоломейкина Л. Н. Оценка качества городской среды для жизнедеятельности населения и комфортности проживания (город–район–двор) // Мозаика городских пространств: экономические, социальные, культурные и экологические процессы. – 2016. – С. 253 – 257.
3. Безуглая Е. В. Значение социальной инфраструктуры для социально-экономического развития региона // Молодой ученый. — 2013. – №10. – С. 272 – 274.

4. Груздев В. М. Территориальное планирование. Теоретические аспекты и методология пространственной организации территории. Учеб. пособие для вузов. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2014. - 146 с.
5. OpenStreetMap [Электронный ресурс] / Некоммерческий веб-картографический проект. Режим доступа : <http://openstreetmap.ru/>. Дата обращения: 20.03.2017 г.
6. Сайт 2ГИС. Тюмень. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.2gis.ru/tyumen. Дата обращения: 20.03.2017 г.
7. Справка по ArcGIS 10.3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://resources.arcgis.com/ru/help/>. Дата обращения: 20.02.2017 г.

References

1. Upravlenie Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Tyumenskoj oblasti, Khanty-Mansiiskomu avtonomnomu okrugu – Yugre i Yamalo-Nenetskomu avtonomnomu okrugu. [Administration of the Federal Service of State Statistics for the Tyumen region, the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra and the Yamalo-Nenets Autonomous District.] [Electronic resource]. Mode of access: <http://tumstat.gks.ru>. Date of circulation: 20.03.2017.
2. Semina I. A., Folomeikina L. N. Otsenka kachestva gorodskoi sredy dlya zhiznedeyatel'nosti naseleniya i komfortnosti prozhivaniya (gorod–raion–dvor) // Mozaika gorodskikh prostranstv: ekonomicheskie, sotsial'nye, kul'turnye i ekologicheskie protsessy. [Assessment of the quality of urban environment for the life of the population and the comfort of living (city-district-yard) // Mosaic of urban spaces: economic, social, cultural and environmental processes.] - 2016. - PP. 253 - 257.
3. Bezuglaya E. V. Znachenie sotsial'noi infrastruktury dlya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona // Molodoi uchenyi. [Importance of social infrastructure for socio-economic development of the region // Young Scientist.] - 2013. - №10. - PP. 272 - 274.
4. Груздев В. М. Территориальное планирование. Теоретические аспекты и методология пространственной организации территории. Учеб. пособие для вузов. [Territorial planning. Theoretical aspects and methodology of spatial organization of the territory. Textbook. manual for universities.] - N. Novgorod: NNGASU, 2014. - 146 p.
5. OpenStreetMap [Electronic resource] / Non-commercial web-cartographic project. Access mode: <http://openstreetmap.ru/>. Date of circulation: 20.03.2017.
6. The site 2GIS. Tyumen. [Electronic resource]. Access mode: www.2gis.ru/tyumen. Date of circulation: 20.03.2017.
7. ArcGIS Help 10.3. [Electronic resource]. Access mode: <http://resources.arcgis.com/en/help/>. Date of circulation: February 20, 2017.