

УДК 004.942

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Юров И.А., магистрант гр. КТмо2-14, II курс
Научный руководитель: Левонюк С.В., к.т.н., доцент
Южный федеральный университет
г. Таганрог

Муниципальная геоинформационная система представляет собой инструмент комплексного управления территорией, который обеспечивает информационную поддержку различным сферам муниципального управления, в том числе муниципальному территориальному планированию [1-3]. В настоящее время основными проблемами автоматизации муниципального планирования являются разнородность задач территориального планирования и отсутствие либо дефицит высококвалифицированных специалистов в области информационных технологий [4,5]. Поэтому весьма актуальным является решение задачи разработки специализированного программного обеспечения геоинформационных систем для проведения пространственного анализа с целью решения ряда конкретных задач из области территориального планирования.

В данном докладе рассматриваются особенности разработки картографической модели для территориального планирования.

Как правило, проведение пространственного анализа сводится к реализации не одного, а нескольких алгоритмов, которые выполняются последовательно друг за другом. Конструктор модели позволяет объединить эти алгоритмы в одну группу путем создания картографической модели [6-9]. В результате появляется новый (комплексный) алгоритм, который выполняется как единое целое. При проведении исследования удобным является многократный прогон полученной модели при изменении значений входных параметров этой модели.

Одной из типичных задач планирования использования территории органами муниципального управления является выбор в границах населенного пункта мест расположения новых центров коллективного пользования. Примерами таких центров являются торговые центры, многофункциональные центры, оздоровительные центры и другие. При этом критерием оптимального расположения центров является их равномерное распределение по территории населенного пункта, что позволит обеспечить однородные по расстоянию зоны доступности этих центров для населения.

Для равномерного распределения центров всю территорию населенного пункта необходимо разделить на участки приблизительно одинаковой площади и каждый участок будет представлять зону обслуживания одного центра

коллективного пользования. Решить данную задачу можно, задавая случайное распределение центров по территории и выполняя для полученного точечного векторного слоя построение зон обслуживания. С помощью многократного прогона модели можно подобрать оптимальное расположение центров коллективного пользования.

Разработанная картографическая модель представлена на рис.1.

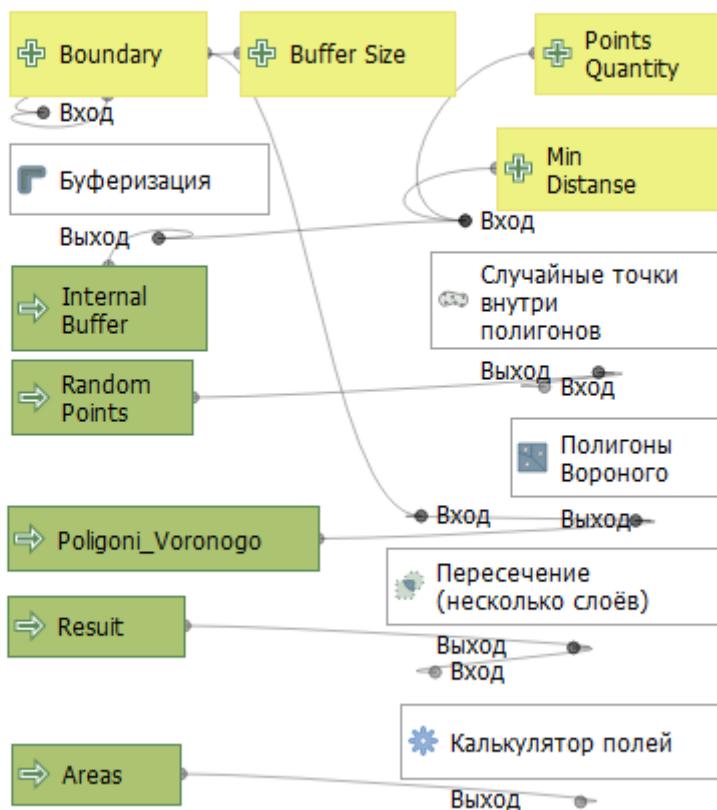


Рис. 1. Структура картографической модели для планирования использования территории органами муниципального управления

Входным слоем модели является векторный слой «Boundary». Данный слой содержит полигон границ муниципального образования.

Входными параметрами модели являются размер внутреннего буфера «Buffer Size» для полигона границ муниципального образования, количество центров коллективного пользования «Points Quantity» и минимальное расстояние между центрами «Min Distance». При этом размер внутреннего буфера и минимальное расстояние между центрами задаются с учетом протяженности населенного пункта и количества центров коллективного пользования. В модели для проведения пространственного векторного анализа используются инструменты ГИС «Буферизация», «Случайные точки внутри полигонов», «Полигоны Вороного», «Пересечение» и «Калькулятор полей». В соответствии с полученной картографической моделью, для векторного слоя «Boundary» с использованием входного параметра модели «Buffer Size» и инструмента «Буфе-

ризация» строится внутренний буфер «Internal Buffer». В пределах полученного многоугольника, используя входные параметры модели «Points Quantity» и «Min Distance», с помощью инструмента «Случайные точки внутри полигонов» формируется векторный слой точек «Random Points» - мест расположения центров коллективного пользования. Данный векторный слой используется инструментом «Полигоны Вороного» для создания векторного слоя «Poligoni_Voronogo». Инструмент «Пересечение (нескольких слоев)» позволяет разделить территорию населенного пункта на зоны обслуживания центрами коллективного пользования, при этом на основе векторных слоев «Boundary» и «Poligoni_Voronogo» создается векторный слой полигонов «Result». В итоге, инструмент «Калькулятор полей» используется для вычисления площадей полученных полигонов – зон обслуживания центров.

Результаты вычислений позволяют проверить степень оптимальности расположения центров коллективного пользования. При этом степень оптимальности может быть оценена, как отношение минимальной (S_{min}) и максимальной (S_{max}) площадей зон обслуживания, выраженное в процентах ($S_{min}/S_{max} * 100\%$). С помощью многократного прогона модели можно подобрать оптимальное расположение центров коллективного пользования.

Рассмотрим использование данной картографической модели для определения местоположений шести центров коллективного пользования для одного из районов Ростовской области. При этом была поставлена задача обеспечить соотношение площадей зон обслуживания центров ($100\% * S_{min}/S_{max}$) на уровне не менее 70%.

Результаты разбивки территории населенного пункта на шесть зон обслуживания показаны на рис. 2.

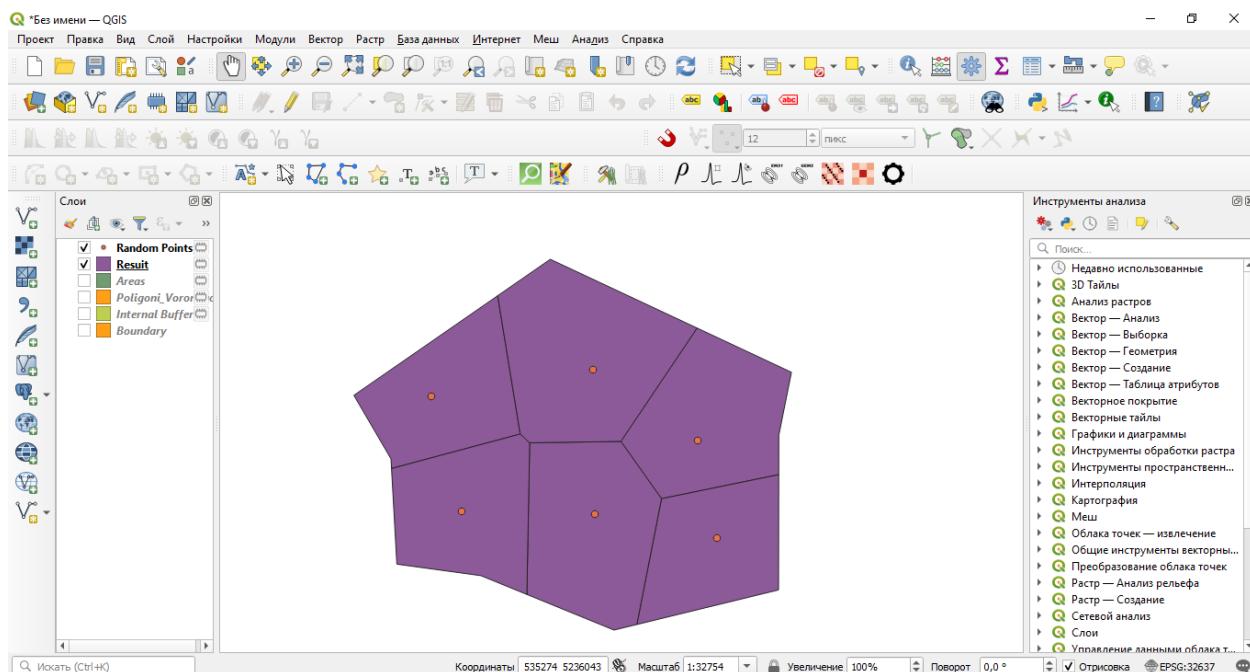


Рис.17. Векторные слои модели «Result» и «Random Points»

Результаты расчета с помощью инструмента «Калькулятор полей» площадей шести полигонов векторного слоя «Result» показали удовлетворительный результат определения мест расположения центров коллективного пользования ($100\% * S_{min}/S_{max} = 73\%$).

Разработанная картографическая модель позволяет автоматизировать процесс муниципального территориального планирования.

Список литературы:

1. Карманов А.Г., Кнышев А.И., Елисеева В.В. Геоинформационные системы территориального управления: Учебное пособие – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 121 с.
2. Барлиани И.А. Возможности использования ГИС-технологий в системе планирования и управления территорией. – Новосибирск: Сибирский государственный университет геосистем и технологий. – 2019. – 126 с.
3. Груздев В. М. Территориальное планирование. Теоретические аспекты и методология пространственной организации территории [Текст]: учеб. пос. для вузов / В. М. Груздев; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. –Н. Новгород: ННГАСУ, 2018. - 146 с.
4. Махотлова М.Ш., Балкизов А.Б., Беканова Р.Р., Беппаева Д.И., Нырова Р.Н., Тхашокова С.В. Землеустройство и управление территориальным развитием с применением ГИС [Текст] // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 9. С.17-20.
5. Aronoff, S. Geographic Information Systems: A Management Perspective. Ottawa, Canada: WDL Publications, 2020
6. DeMers, Michael N. Fundamentals of Geographic Information Systems. 4 Edition. Wiley, 2015.
7. Michael J de Smith, Michael F Goodchild, Paul A Longley. Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles Techniques and Software Tools. 6th edition, 2023
8. Tomlin, CD. Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Englewood Cliffs, NJ:, Prentice-Hall, 2020
9. Tomlin, CD., and J.K. Berry. A Mathematical Structure for Cartographic Modelling in Environmental Analysis. In Proceedings of the 39th Symposium of the American Conference on Surveying and Mapping, pp. 269-283, 2019