

УДК 510; 519.6

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕКТОВ В РАЗЛИЧНЫХ МАСШТАБАХ КОСНОСНИМКА

Темнова А.К., учащаяся МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»,
7М класс

Научный руководитель: учитель математики Грачева Ю.К.
МОУ «Лицей № 11 им. Т.И. Александровой»
г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл

Математическая картография – одна из дисциплин картографии. К ней относят весь комплекс вопросов, связанных с математическим обоснованием карт, масштабированием, а также способы и средства измерений на картах, к которым относятся и космические снимки.

При оцифровке объектов план - карты можно увеличивать и уменьшать объекты для удобства работы, изменяя масштаб. Мне стало интересно, меняются ли показатели объектов и их точность.

Выбор, как объекта исследования, пал на мою школу «Лицей №11 им. Т.И. Александровой» г. Йошкар-Ола, по ул. Комсомольская, 157.

Мы каждый день находимся в этом здании, но саму форму не рассматриваем. Это сложный многоугольник, с пустотой внутри, в виде прямоугольника. Очень интересно, что в кадастровых картах, есть только поставленный земельный участок лицея и проектирующееся здание. Самого сооружения нет. Вот мне и захотелось узнать площадь, периметр и различие точности оцифровки масштаба на этом примере.

Цель – выбранный объект оцифровать при разных масштабах, определить его параметры, сопоставить данные и найти погрешность.

Были поставлены задачи:

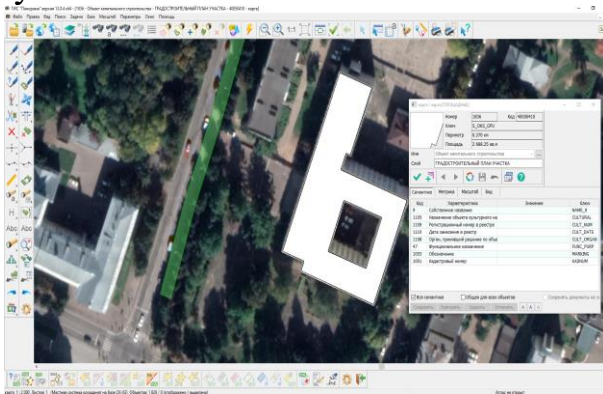
1. ознакомиться с существующими системами координат;
2. изучить программу ГИС «Панорама»;
3. провести оцифровку объекта при нескольких масштабах;
4. проанализировать полученные данные;
5. сделать выводы.

Система координат – это комплекс определений, реализующий метод координат. Совокупность чисел, определяющих положение конкретной точки, называются координатами этой точки. В математике координаты – это совокупность чисел, сопоставленных точкам многообразия в некоторой карте определённого атласа.

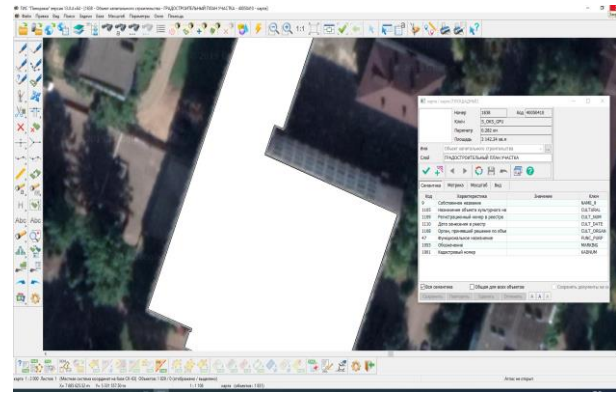
Геодезическая система координат – это система координат, используемая для определения местоположения объектов на Земле. Они бывают двух

групп: плоские (двухмерные) и пространственные (трехмерные) системы. В работе использована система координат WGS-84, т. к. она удобна в применении на больших расстояниях.

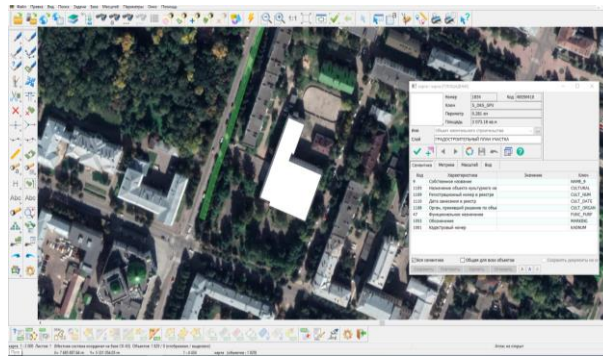
Мы провели обработку выбранного объекта в пяти масштабах, при двух составляющих – полный периметр и площадь, а также эти величины при исключении внутреннего двора. Пример оцифровки приведен частично на рисунке 1.



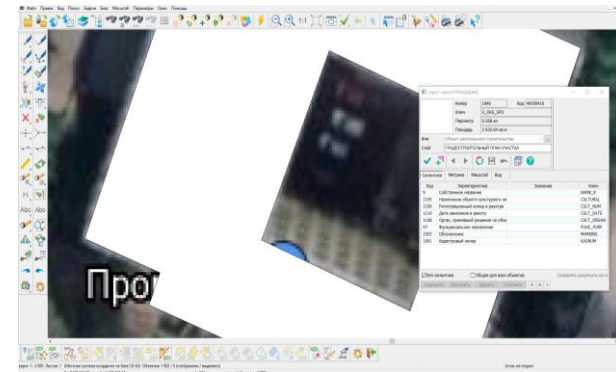
Масштаб 1:2217



Масштаб 1:1108



Масштаб 1:4434



Масштаб 1:554

Рис. 1. Измерение объекта на разных этапах и при разных масштабах

Данные по пяти масштабам, а также их средние значения приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели величин по масштабам

Масштаб	P с в/н двором, км	S с в/н двором, м ²	P без в/н двора, км	S без в/н, м ²
1:8868	0,280	3407,66	0,366	2948,30
1:4434	0,281	3073,18	0,368	2596,51
1:2217	0,283	3162,88	0,370	2688,25
1:1108	0,282	3142,24	0,369	2671,52
1:554	0,280	3114,97	0,368	2632,64
Ср. зн	0,281	3180,19	0,368	2707,44

По данным таблицы 1 было выведено 12 графиков (пример на .рис.2 и общие диаграммы по показателям на рис.3).

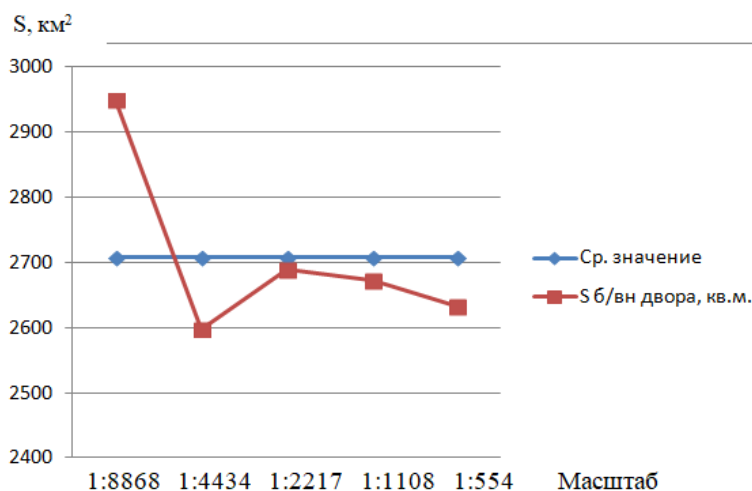


Рис. 2. Изменение площади от масштаба

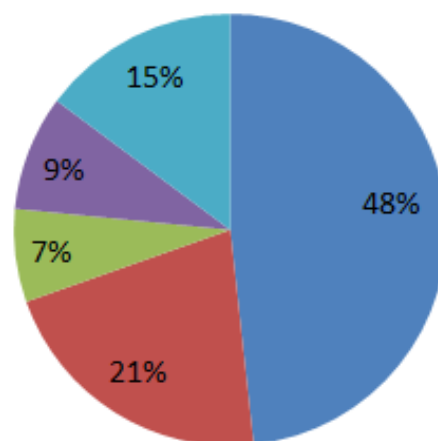


Рис. 3. Суммарные погрешности данных при разных масштабах*

*При масштабе 1:8868 погрешность 48% от суммарной погрешности всех масштабов, соответственно: 1:4434 – 21%, 1:2217 – 7%, 1:1108 – 9%, 1:554 – 15%

По поставленным задачам можно сделаны выводы: объект исследования выбран сложной геометрической формы; измерение объекта проведено в пяти масштабах; анализ данных показывает, что наименьшие погрешности в измерении имеют при масштабах от 1:2500 до 1:1000; увеличение масштаба космоснимка за пределы оригинала приводит к увеличению погрешности в измерениях объектов; многое зависит от навыков, практики и тренировки работы в ГИС программах.

Список литературы:

1. Фрактальная геометрия природы Мандельброт Б. <https://book.cc/book/2402063/6a6700>
2. Википедия <https://ru.wikipedia.org/wiki>
3. Профессиональная ГИС "Панорама" https://gisinfo.ru/products/map12_prof.htm?yclid=941271414342187148