

Д. Численный метод, основанный на линеаризованном варианте.

Е. Нелинейный численный алгоритм, основанный на минимизации методом Ньютона многостепенной целевой функции.

Из анализа данных табл.2 вытекают следующие выводы:

1. При  $n=2,0$  все методы дают одинаковый результат для пункта М.
2. Методы А и В на отрезках  $1,0 \leq n \leq 1,6$  и  $2,6 \leq n \leq 3,0$  заметно отличаются в оценке точности от алгоритмов С, D, Е.
3. Для оценки точности засечек и любых геодезических сетей самым надежным и устойчивым является метод С и, следовательно модифицированный способ С.Д. Воложина.

УДК 528.48

### **Использование плана твёрдых контуров для анализа точности растровой подложки**

Рак И.Е.

Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день самый распространённый способ получения цифровой топографической карты это векторизация уже имеющегося топографического материала. Работы по созданию карты таким способом происходят в камеральных условиях, а это значит, не зависят ни от времени года, ни от погодных условий. Оцифровку производит один человек, при этом на планшет ему требуется в среднем около двух недель. Если стоимость топографической съемки планшета масштаба 1:500 принять за 100 %, то векторизация одного планшета того же масштаба составляет 3,5%. Очевидно, что в ближайшем будущем подавляющее большинство цифровых планов будет создаваться именно векторизацией растровой основы.

Естественно, встаёт вопрос о точности топографических планов, полученных путём векторизации. Оценить точность можно двумя способами:

- использовать имеющиеся на топографических планах пункты ГГС и городской сети;

- создать план твёрдых контуров (ПТК).

В первом случае геодезические координаты пунктов получают из старых каталогов координат и сравнивают их с координатами, снятыми с оцифрованного плана. Однако, как правило, на один планшет приходится от 1 до 5 пунктов и для того чтобы накопить какую-либо статистику, необходимо большое количество планшетов. Кроме того, по двум-трем точкам нельзя ничего сказать о точности конкретного планшета, а часто на планшете вообще может не быть ни одного пункта.

Применение второго варианта, хотя он и более трудоёмкий, позволяет сделать более полный анализ о точности растрового изображения.

В 2005 году в г. Москве на локальном участке проводились экспериментальные работы по созданию ПТК. Все работы производились в соответствии с инструкцией по топографической съёмке, а так же с учетом дополнительных требований заказчика к данной работе. Съёмка производилась для масштаба 1:500 электронным тахеометром и обрабатывалась в программах Кредо и MicroStation.

В ходе этой работы была покрыта съёмкой и отрисована часть города Москвы площадью 15 км<sup>2</sup>. Съёмке подвергались капитальные здания сооружения (жилые и нежилые), а так же ограждения на фундаменте.

ПТК был совмещен с растровым изображением карты масштаба 1:2000 на этот же участок. Карта была создана в 1985-87 годах с использованием аэрофотосъёмки и используется в различных производственных и проектных организациях г. Москвы.

Поскольку ПТК был создан с более высокой точностью, чем карта, то его можно использовать для анализа качества растрового изображения. Исследование точности проводилось с учетом того, что для графических оригиналов средние погрешности в положении на карте предметов и контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших точек планового съёмочного обоснования, выраженные в масштабе создаваемой карты не должны превышать 0,5 мм.

На первом этапе по имеющемуся растру были определены координаты точек однозначно идентифицированных на ПТК.

Сравнение полученных координат показало, что расхождения во многих случаях превосходят технические допуски.

Для обобщения был выполнен второй этап сравнения данных, при этом рассматривались не отдельные точки, а контуры, для которых определялись средние значения расхождений.

В ходе исследований вычислялись следующие характеристики: максимальные расхождения на характерных контурных точках (углы зданий, изгибы ограждений), средние расхождения по контуру в целом; оценивалось само пространственное расположение замкнутых контуров. Были обследованы 70 контуров, равномерно распределенных по площади съемки. Отмечены такие виды несоответствия контуров раstra и ПТК: равномерный сдвиг вдоль оси контура; неравномерный сдвиг вдоль оси; масштабные искажения; неравномерный и нелинейный сдвиг; сдвиг с разворотом. Т.е. все искажения не имеют систематического происхождения и поэтому полученные ошибки можно отнести только к ошибкам создания карты.

По критерию точности объекты были объединены в три группы. Данные работы приведены в таблице.

	Группы объектов, по критерию точности (средние погрешности по замкнутому контуру (м))		
	< 1	1 – 2	> 2*
Количество объектов	24	32	14
%	34,3	45,7	20
Среднее из средних погрешностей в положении контуров на карте (м)	0,47	1,25	3,1
Максимальные погрешности характерных контурных точек	2,10		5,70
Средние из максимальных	1,34		3,54

\*К данной группе также относятся такие объекты, точность которых, трудно оценить, так как они не соответствуют раstrу, либо же такие, которых вообще нет на растре.

По итогам проведенной работы можно сделать вывод, что карта, имеющая 65% элементов находящихся за порогом точности, нуждается в пересоставлении.