

в результате хозяйственной деятельности человека, а не ошибками измерений, плохой закладкой репера, сезонными колебаниями грунта;

- самыми подвижными являются первые десять реперов, так как они находятся в городе со множеством каналов, расположенных на болотистых землях, и с большой транспортной нагрузкой.



Рис.9

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов / Федеральная служба геодезии и картографии России. - М.: Картогеоцентр-Геодезиздат, 2004. - 244 с.
2. Шароглазова, Г.А. Применение геодезических методов в геодинاميке : учеб. метод. пособие / Шароглазова Г.А. - Новополюк: ПТУ, 2002. - 192 с.

#### SOME FEATURES OF CLASS I LEVELLING AT THE ST PETERSBURG GEODESIC POLYGON

A. CRYUK

*This article reviews some of the features of class I levelling at the St Petersburg geodesic polygon, which are as follows: in the survey and reconsti*

*turn of existing geodetic points network, including satellite methods; class I double levelling by the digital levelling box DiNi03 within St Petersburg and its environs; in office processing levelling results in the programme package ( REDO-level.*

*The work carries out a comparative analysis of the levelling results of previous years and the data obtained in the course of high-precision measurements. There were determined deformations of the benchmarks to 1 -5 mm / year, which were caused by modern vertical movements and subsidence of the earth's surface as a result of economic activity.*

УДК 528.16:681.3

#### ПРИМЕНЕНИЯ GPS-ПРИЕМНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ТОЧНОСТИ ДЛЯ ОТГРАНИЧЕНИЯ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ

канд. техн. наук О. В. КРАВЧЕНКО

(Белорусский государственный технологический университет)

*Рассмотрены вопросы применения автономных и относительных методов спутниковых определений координат под пологом древостоя. Приведены результаты точности определения координат пунктов навигационными и геодезическими GPS-приемниками. Выдвинуты предложения по повышению точности и надежности результатов спутниковых измерений.*

Выполнение геодезических измерений с применением GPS-оборудования для целей лесоустройства и данных учета лесного фонда имеет существенные преимущества перед традиционными методами геодезических измерений.

Такие методы дают возможность автоматизировать процесс сбора и навигационной привязки данных лесных измерений, исключают необходимость прямой видимости между пунктами, позволяют выполнять наблюдения в любую погоду, как в дневное, так и в ночное время и др. В то же время применение GPS-оборудования при работе под пологом древостоя имеет свои особенности, затрудняющие прохождения сигналов от спутников до GPS-приемников, что отрицательно сказывается на точности позиционирования.

Целью исследований является анализ точности результатов автономных и относительных методов спутниковых определений с возможностью

дальнейшего использования полученных данных для отграничения лес участков.

Полевые измерения выполнены на территории Негорельского уездного-опытного лесхоза навигационными приемниками GPS Etrex, GPSmap 60C фирмы Garmin и одночастотными приемниками геодезического класса Trimble R3.

Навигационными приемниками были выполнены измерения по кронам деревьев в стандартном режиме и с подключением функции приема сигналов со спутников EGNOS.

Результаты исследований представлены в таблице

Таблица  
Результаты оценки точности навигационных определений

Режим измерений	Приемник Garmin GPSmap			Приемник Garmin Etrex		
	м <sup>х</sup>	м.				м., м
Стандартный режим	6,45	7,61	9,98	6,85	9,94	12,08
Прием сигналов со спутников EGNOS	7,88	8,46	11,56	9,11	10,41	13,84

Проанализировав данные таблицы, можно с определенной долей доверия сказать, что использование сигналов EGNOS не только не улучшает, а даже ухудшает точность определения координат. Это объясняется отсутствием на территориях нашей республики и России сети базовых станций, которые бы могли правильно и точно вычислять ионосферные задержки через геостационарные спутники ретранслировать их пользователям.

Данные исследований свидетельствуют о том, что точность определения координат опорных пунктов навигационными приемниками находится в пределах 10-2 м в плане, что вполне достаточно для привязки аэро- и космических снимков при создании тематических карт лесных ресурсов. Эти данные соответствуют данным, приведенным в [1-2].

Если использовать для привязки материалов аэрокосмических снимков существующие планы или карты, то следует учитывать, что средняя погрешность положения точек и контуров на таких картах и планах обычно составляет 0,75 мм в масштабе карты [1].

Например, точность определения контуров на топографической карте масштаба 1:50 000 соответствует на местности расстоянию в 30-40 м а с использованием GPS-приемника дает точность в пределах 10-12 м

При использовании одночастотных приемников геодезического класса Trimble R3 в режиме быстрая статика точность определения координат опорных пунктов составляет порядка 0,15 см в плане [3].

Точность определения границ лесных площадей в плане кинематическим режимом колеблется в пределах от 1,4 м до 2 м и зависит от породного состава.

Таким образом, при работе приемниками навигационного класса для получения точности выше 10-12 м в плане необходимо предварительно проводить выбор соответствующих мест расположения опорных точек, а при возможности и необходимости выполнять расчистку этих мест от растительности.

При работе одночастотными GPS-приемниками для повышения точности и надежности геодезической информации необходимо на этапе планирования спутниковых измерений:

- получать альманах, включающий данные о спутниках, их положении, времени восхождения и нахождения в пределах заданной территории;
- определять лучшие «окна» для спутниковых измерений.

При проведении полевых измерений:

- количество наблюдаемых спутников над каждым определяемым пунктом должно быть не менее 6;
- делать избыточные измерения;
- для кинематических режимов съемки увеличивать время пребывания (количество эпох измерений) на пункте 5-6 раз по сравнению с установленным в приемнике по умолчанию, то есть до начала полевых измерений рекомендуется создавать свой собственный стиль съемки в приемнике.

На этапе постобработки результатов в камеральных условиях:

- проводить анализ данных со спутников;
- исключать те промежутки времени, когда прием сигналов был слабым.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Парахин, С.В. Поиск пунктов ГТС с помощью навигационного приемника GPS и ГИС «Карта 2005» / С.В. Парахин, О.Н. Бейчук, Л.С. Терентьева // Геопрофи. - 2007. - № 2. - С. 16-18.
- 1, Маиович, В.Н. Применение навигационных приемников GPS для построения цифровых карт и планов лесных ресурсов / В.Н. Маиович, В.В. Максимук // Геопрофи. - 2003. - № 5. - С. 7 - в.
- 1, Кравченко, О.В. Исследование точности координирования пунктов одночастотной спутниковой аппаратурой Trimble R3 под пологом древостоя / О.В. Кравченко // Науки о Земле на современном этапе : сб. статей V Межд. научно-практ. конф., Москва, 2012 г. - С. 45-49.