



528.22.551.24(075.8)

© / . . ., ² . . ., ³ . //., 2013

« »,

¹geoid_gala@tut.by ²tovbas.1955@list.ru

Modern earth crust movements, tectonic breaks.

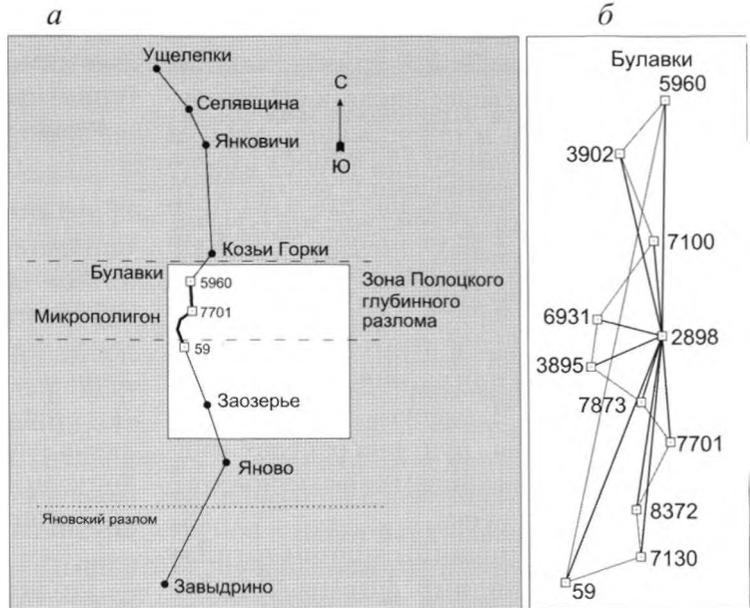


Рис. 1. Схема инструментальных исследований в Полоцко-Курземском поясе тектонических разломов:

a – положение Полоцкого геодинамического микрополигона на Полоцком геофизическом полигоне (грави- и магнитометрические измерения);

б – схема геодезических построений на микрополигоне: 59-7130-8372-7701-7873-3895-6931-7100-3902-5960-59 – ходовая линия спутниковых наблюдений (без замыкания на 59 – она совпадает с линией высокоточного нивелирования); 2898 – связующий пункт

[1].

12

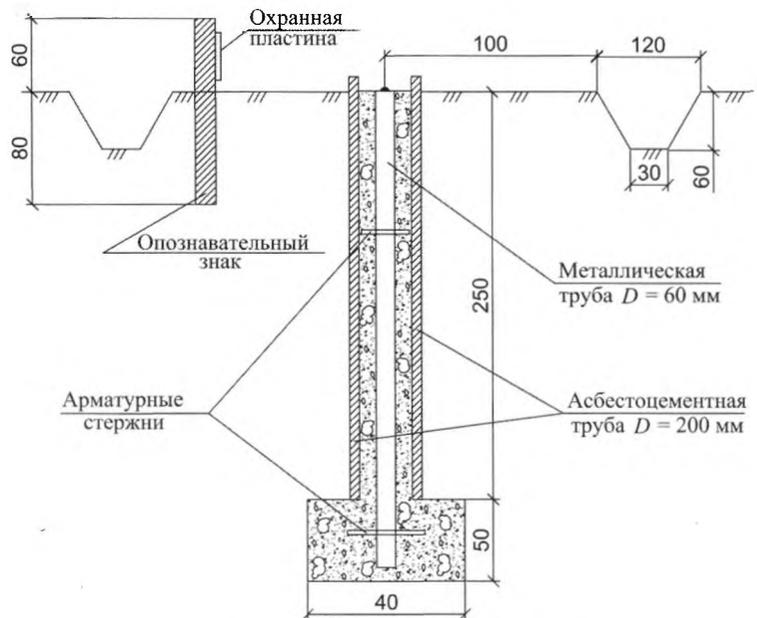


Рис. 2. Центр репера, используемый на Полоцком микрополигоне

1,5 (.2).

()

40*40*50

60

3

2,5

200

репера максимально защищает его от влияния сезонных колебаний грунта, так как бетон и асбестоцемент плохо контактируют друг с другом и обоснованно следует ожидать, что при движении грунта вместе с ним прежде всего будет двигаться асбестоцементная труба, а не основной трубчатый центр репера. В дальнейшем это подтвердилось на практике. Кроме того, при закладке центров реперов были взяты пробы грунта на различных горизонтах, описание которых составлено С. М. Чураковым. Анализ проб показал, что состав грунта на реперах – однородный с преобладанием тонкозернистого полевошпатового песка.

При нивелировании использовался электронный нивелир фирмы Trimble DiNi 03 ($m_n = 0,3$ мм/км). Геодезические наблюдения выполнялись ежегодно во второй половине сентября. Для условий Беларуси это – наиболее благоприятное время проведения высокоточного нивелирования. До начала измерений нивелир выдерживался на штативе в течение 30–40 мин для принятия температуры окружающего воздуха. Затем определялся угол i и его значения вводились в память прибора. Нивелирование выполнялось в прямом и обратном направлениях, по одной паре костылей, при двух горизонтах на каждой станции.

Допуск на расхождение превышения на станции между горизонтами равен $0,2$ мм, по секции прямо и обратно – $1,5$ мм \sqrt{L} , км. Длина визирного луча должна быть не более 40 м и не менее 15 м; неравенство расстояний от нивелира до реек (разность плеч) допускается не более 0,3 м, накопленные разностей плеч по секции – не более 0,8 м. Высота визирного луча – не менее 0,8 м. Значение угла i не должно превышать $10''$. Среднеквадратическая ошибка нивелирования – не хуже 0,3 мм/км.

Шестилетний опыт применения электронного нивелира указанного класса на Полоцком профиле показал, что тщательное соблюдение требований производства высокоточного нивелирования в комплексе с правильным выбором трассы и атмосферных условий делают возможным уверенное достижение необходимой точности нивелирных работ, невзирая на отсутствие двух пар костылей (левая и правая нивелировки) согласно инструкции по нивелированию.

Trimble.

R8

R7

10
2

1,

[2]:

59-7130-8372-7701

7873-3895-6931 -7100-3902-5960-59

2898;

(2898-7130-59, 2898-7130-8372)

1. Пункт 2898 – связующий для всех треугольников сети (измерительных модулей), на котором в течение всего цикла работает один и тот же приемник с пересцентровкой антенны на нем при переходе от модуля к модулю. Остальные два спутниковых приемника последовательно устанавливаются на пунктах вершин треугольников, образуемых с пунктом 2898, и перемещаются так, чтобы все векторы ходовой линии были измерены однократно (см. рис. 1, б, тонкие линии), а в лучевой схеме – двукратно (см. рис. 1, б, утолщенные линии). Цикл наблюдений заканчивается после завершения измерений всех векторов ходовой линии, включая замыкающий вектор 59-5960.

2. В каждой расстановке антенны должны быть отцентрированы вновь, даже если приемник не перемещался с пункта. Точность центрирования фазовых центров антенн должна быть не хуже 0,5 мм, а точность определения высот этих центров над центрами пунктов – не ниже 1 мм.

3. Измерения в каждой расстановке производят двухчасовыми сеансами.

4. Второй цикл измерений в эпохе выполняется по идентичной схеме. При этом время наблюдений между одноименными расстановками каждого из двух циклов измерений должно отличаться не менее чем на 24 ч.

5. По окончании полевых работ производят предварительную обработку и отбраковку результатов измерений в программном продукте фирмы-изготовителя с последующим уравниванием отдельно

каждого цикла. Расхождения наклонных дальностей по ходовой линии в двух циклах не должны превышать величины $2,5\sqrt{2}m$, где m – приборная точность, полученная по результатам проведенного ранее исследования. При завышении допуска следует повторить измерения в расстановках, где есть линии, не прошедшие допуск. За окончательное значение длины линии (наклонной дальности) принимают среднее из значений в циклах, прошедших допуск.

Измерения с использованием ГНСС на Полоцком геодинимическом профиле выполнялись в 2004 и в 2008–2011 г. В 2004 г. работы производили специалисты Республиканского унитарного предприятия аэрокосмических методов в геодезии «Белэрокосмогеодезия» по методике, принятой на предприятии, четыре последних года – специалисты Полоцкого государственного университета. В 2004 г. выполнен один цикл измерений. В 2008 г., в связи с вводом оборудования в эксплуатацию, – также один цикл, а в последующие годы по два цикла, т. е. по изложенной выше методике.

Уравнивание результатов измерений осуществлено в программных продуктах фирм-изготовителей [3]. Результаты линейных ГНСС-измерений по циклам в 2009–2011 гг. приведены в таблице.

Как видно их таблицы, критерий $2,5\sqrt{2}m_{np}$, который при $m_{np} = 2$ мм равен 7,1 мм, для двух циклов каждой эпохи выполнен по всем линиям.

Результаты линейных ГНСС-измерений по циклам в 2009–2011 гг.

Линия	Наклонные дальности*, м			Разность между двумя циклами по эпохам d, мм		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
59–7130	1199,0114/0149	1199,0252/0218	1199,0225/0192	–3,5	–3,4	–3,3
7130–8372	853,8247/8216	853,8206/8185	853,8195/8207	–3,1	–2,1	1,2
8372–7701	1723,5438/5446	1723,5430/5432	1723,5443/5459	0,8	0,2	1,6
7701–7873	671,2818/2846	671,2862/2854	671,2819/2810	2,8	–0,8	–0,9
7873–3895	481,9908/9908	481,9876/9890	481,9906/9914	0	1,4	0,8
3895–6931	373,4547/4503	373,4501/4510	373,4535/4523	4,4	0,9	–1,2
6931–7100	1922,5756/5768	1922,5674/5685	1922,5659/5652	1,2	1,1	–0,7
7100–3902	1905,1620/1549	1905,1608/1552	1922,1593/1570	–7,1	–5,6	–2,3
3902–5960	1311,4852/4892	1311,4940/4931	1311,4933/4943	4,0	–0,9	1,0
5960–59	9633,7323/7315	9633,7386/7336	9633,7345/7341	–1,2	–5,0	–0,4
Среднеквадратическая погрешность, мм				2,3	2,0	1,1

* В числителе приведены значения наклонных дальностей по циклу 1, в знаменателе – по циклу 2 (для цикла 2 приведены только цифры после целого числа).

Оценка точности результатов линейных измерений получена по формуле разностей двойных измерений

$$m = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

где m – среднеквадратическая погрешность измерения; d – разность между двумя циклами измерений линии в эпоху; n – число линий.

Среднеквадратические погрешности измерений линий в каждую эпоху находятся на уровне приборной точности ошибки. Это, в совокупности с выполнением критерия $2,5\sqrt{2}m_{mp}$, свидетельствует о достижении нами в процессе полевых измерений точностей, равных приборной. Поскольку достижение высокой точности – основная характеристика эффективности измерений,

изложенное выше свидетельствует в пользу выбранной нами методики.

1.
- II
2002. – 46. – 6. – .85-89.
2.
3., 2004. - 355 .
Trimble Buisnes Center
- 1.0 GPS-

Summary

Article is devoted definition of quantitative characteristics of modern earth crust movements on tectonic breaks in the forest covered district when geodetic constructions are projected in the form of a profile crossing a grid of tectonic infringements. The complex technique of performance of the geodynamic researches, leading to reception as much as possible exact and a solid data about sizes of tectonic movements on breaks is offered. H