

ЗАКОНОМЕРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НАКОПЛЕНИЙ РАЗНОСТЕЙ d В ЛИНИЯХ НИВЕЛИРОВАНИЯ I КЛАССА ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ ЛИНИЙ ПО КЛИМАТИЧЕСКИМ ЗОНАМ

Все линии нивелирования I класса, имеющиеся в нашей статистике по территории России сопредельных стран, бывших союзных республик, а это свыше 237 тыс. км., были поделены на 3 группы в зависимости от прохождения их в климатической зоне. В каждой из климатических зон умеренно-теплого, умеренно сурового и сурового климата получены закономерные изменения всех разностей $d_1...d_6$, характеризующих точность нивелирования.

Ключевые слова: точное нивелирование, климатические зоны, разности d .

Территория Российской Федерации занимает на Евразийском материке площадь 17 млн. км² и располагается в различных климатических зонах от полярного севера, с его ледниками и многолетне-мерзлыми грунтами до знойным степей южных окраин. Это обстоятельство не может сказаться на специфике выполнения нивелирных работ, и на его точности.

Для установления границ климатических зон можно руководствоваться различными факторами, в том числе географическим, приняв за южную границу Севера северный полярный круг. Но совершенно очевидно, что климат территорий, через которую проходит эта широта, в разных точках Земли различен. Климат Полярного Урала несопоставим с климатом севера Норвегии, а климат юга Якутии и севера Амурской области, лежащих почти на 1,5 тыс. км южнее полярного круга более суров, чем в приполярных районах европейской части России.

Критериев подхода к установлению той же южной границы Севера может быть много: ультрафиолетовый дефицит, низкие зимние температуры, высокая скорость полярных ветров, продолжительность морозного периода и другие. При нивелировании первостепенное значение имеет состояние грунтов и продолжительность светового дня, а для прокладывания нивелирных линий — географическое положение крупных рек и путей сообщения.

По температурному состоянию грунтов в течение года всю территорию страны можно разделить на 3 зоны:

I зона. Умеренно-теплый климат с неглубоким примерзанием грунтов, обычно не превышающем 1-1,5 м.

II зона. Прохладный климат, со значительной глубиной промерзания грунтов в зимнее время 1,5—2 м и более, поздней весной, а следовательно и поздним протаиванием грунтов в разгар полевого сезона. Для этой зоны часто характерна заболочен-

ность, наличие торфянистых грунтов, участков островной мерзлоты.

III зона. Суровый климат со сплошной мерзлотой или мерзлотой с таликами.

К первой зоне следует отнести всю Европейскую часть России за исключением Кольского полуострова, Карелии и ее Северо-Востока; Средний и Южный Урал; южную часть Западной Сибири; часть Восточной Сибири (все линии нивелирования, проходящие по трассе железной дороги Ачинск-Красноярск-Тайшет-Усть-Кут и южнее); в Забайкалье — южные районы Бурятии и Читинской области; на Дальнем Востоке — южные районы Амурской области, Хабаровского края и Приморье.

Ко второй климатической зоне относятся Кольский полуостров, северная и средняя часть Карелии, север Архангельской области, территория Коми, Северный Урал; в Западной Сибири — все среднее Приобье; в Восточной Сибири — северные районы Приангарья и территории, прилегающие к Подкаменной Тунгуске, а также все линии, идущие вдоль трассы БАМ от Усть-Кута через Уоян, Тынду до Ургала. К этой зоне относятся также северные районы Бурятии, Читинской и Амурской областей, территория Хабаровского края, кроме его южных районов, а также Камчатка.

Третья климатическая зона — это районы крайнего севера Западной Сибири, часть территории Красноярского края (от Нижней Тунгуски, включая Таймыр); вся территория Якутии и весь Северо-Восток России, включая Магаданскую область и Чукотку. Таким образом, граница зон I и II примерно соответствует границе Севера, предлагаемой Пастушковой в работе [1].

В первой зоне по нашей информации оказалось 224 линии нивелирования общей протяженностью 122457 км, во второй — 95 линий протяженностью 52106 км и в третьей — 81 линия протяженностью 52188 км.

Климатическая зона	Суммарная протяженность линий, км	Накопления разностей, d , мм					
		d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
I	122417 на 100 км	-3839,0	-4256,0	-8201,1	-181,9	+230,8	-4150,4
		-3,1	-3,5	-6,7	-0,1	+0,2	-3,4
II	52106 на 100 км	-1357,0	-1596,5	-1746,1	+1224,0	+116,6	-303,8
		-2,6	-3,1	-3,4	+2,3	+0,2	-0,6
III	52188 на 100 км	-664,0	-992,2	+1026,2	+2681,1	+168,0	+1846,0
		-1,3	-1,9	+2,0	+5,1	+0,3	+3,5

Накопления разностей d на 100 км хода по климатическим зонам

Накопления разностей d по этим зонам как суммарные, так и на 100 км хода приведены в таблице.

Как видно из таблицы, переход от отрицательных разностей d к положительным при переходе от зоны I к зоне III просматривается четко. По разностям d_1, d_2 это различие проявилось незначительно, что и понятно, так как эти разности есть ни что иное, как расхождение превышений на каждой станции между правой и левой линиями нивелирования соответственно в прямом ходе (d_1) и в обратном (d_2). Поскольку наблюдения по правой линии следуют сразу за наблюдениями по левой (или наоборот), то за это время изменения условий наблюдения происходят незначительные.

А вот различия в разностях d_3, d_4 и d_6 проявились резко, что также не удивительно, так как разности d_3 представляют собою расхождения превышений измеренных в ходе прямо и в ходе обратно по правой линии нивелирования, а d_4 соответственно по левой. В этих разностях сказываются, прежде всего, изменения в положении связующих точек (костылей, кольев) за время перехода наблюдателя со станции на станцию и за всё время наблюдения секции от одного репера до другого. Обычно это несколько дней.

Для лучшей наглядности накопления разностей d на 100 км хода по зонам отображены на графике.

Разность d_6 представляет собой различие между прямым и обратным превышениям и равна среднему значению из разностей d_3 и d_4 , а графически подобна их линиям.

На этом же графике рядом показаны соответствующие разности d , помеченные индексами I', II', III' по той статистике, которой мы располагали ранее [2]. По новым данным общий размах кривых несколько уменьшился. Но поскольку средние значения d получены по гораздо большей протяженности линии 226751 км против 138756 км, то и точность измерений, а соответственно и степень доверия к ним возросли.

Причины различий в накоплениях разностей d рассматривались в работах [3-7], исследования продолжаются и в настоящее время, но основе уже имеющихся результатов можно сделать вывод о беспорной, практически функциональной связи территориальных различий в накоплении разностей d при производстве нивелирных работ с переходом от южных районов к северным, от теплого климата к более суровому.

Вывод. Беспорно установлена линейная, практически функциональная связь территориальных различий в накоплениях разностей d при производстве нивелирных работ с переходом из южных районов к северным, от теплого климата к суровому, свойственных для нашей огромной страны.

Литература

1. Пастушкова С.А. Южная граница Севера и ее отображение на карте // Геодезия и картография. – 2006. — № 6. – С. 48-52.
2. Иванов В.Г. Величины и характер накоплений разностей d в нивелирных ходах I класса при разделении их по климатическим зонам // ГЕО-Сибирь 2005. Т1. Сб. материалов научн. конгресса // ГЕО-Сибирь 2005. Новосибирск: СГА, — 2005. – С. 48-53.
3. Иванов В.Г. Влияние угла i на результаты нивелирования. // Геодезия и картография. -1983.-№9.- С. 19-22.
4. Иванов В.Г. О корреляционной связи погрешностей нивелирования I класса с превышением // Геодезия и картография. – 2001.-№9.-С. 22-25.
5. Иванов В.Г. Связь программы наблюдения с накоплениями разностей d в нивелировании I класса // Геодезия и картография. – 2000. — №2. – С. 20 – 23.
6. Иванов В.Г. Об устойчивости штатива при точном нивелировании // Геодезия и картография. – 2001, — № 8. – С. 18-24.
7. Иванов В.Г. Величины и характер накоплений разностей d в нивелирных линиях I класса в районах распространения многолетнемерзлых грунтов // Изв. вузов. – Геодезия и аэрофотосъемка. – 2007. — № 2. – С. 33-45.