ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Составление карт градиентов скорости вертикальных движений земной коры на регион

ГКИНП-10-124-80

(Издание официальное)

gost.e-ecolog.ru

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Составление карт градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры на регион

ГКИНП-10-124-80

Обязателен для всех предприятий, организаций и учреждений Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР

Утвержден Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР
29 февраля 1980 г.

Москва - ЦНИИГАиК - 1980

УДК [528.94:551.24] (083.133)

В настоящем руководящем техническом материале изложен порядок составления карт градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры на регион, начиная с проведения подготовительных работ до составления карты градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры на регион.

РТМ предназначен для предприятий, организаций и учреждений Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР, составляющих карты градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры на регион.

Разработан Центральным ордена "Знак Почета" научно-исследовательским институтом геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского (ЦНИИГАиК).

В составлении РТМ принимали участие:зав.геодезическим отделом канд. техн. наук Я.В.Наумов и ст. научный сотрудник, канд. техн. наук И.Н.Мещерский.

РТМ утвержден и введен в действие с I июня 1980 г. приказом начальника ГУГК от 29 февраля 1980 года № 64 п.

© Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1980 г.

ВВЕДЕНИЕ

Количественные данные о современных вертикальных движениях земной коры, получаемые в результате повторного нивелирования, в последние годы в нашей стране стали все шире использовать сейсмологи, строители, геофизики, геологи, океанографы, геоморфологи и специалисты других специальностей для решения задач, имеющих как научное, так и практическое значение:

а) для сейсмического районирования территории СССР;

б) для микросейсморайонирования территории городов и крупных промышленных объектов;

в) для изучения строения земной коры;

г) для поиска предвестников землетрясений;

д) при поиске полезных ископаемых;

е) при выборе мест для строительства крупных гидросооружений и промышленных объектов;

ж) при установлении зависимостей между современными вертикальными движениями земной коры и геофизическими полями.

Для установления зависимостей между современными вертикальными движениями земной коры и изучаемыми процессами в геофизике и геологии очень часто пользуются не скоростями, а градиентами скорости современных вертикальных движений земной коры. Это вызвано тем, что систематические погрешности на длинных (несколько сотен километров) линиях повторного нивелирования могут искажать значения скоростей современных вертикальных движений, в то же время на градиентах скорости эти погрешности сказываются значительно меньше. Под градиентом скорости современных вертикальных движений земной коры понимается изменение наклона земной поверхности, фиксируемое нивелирными пунктами, за единицу времени.

Настоящий руководящий технический материал определяет порядок составления "Карт градиентов скорости современных вертикальных движений на регион". В РТМ обобщен первый опыт ЦНИИГАиК по составлению карт градиентов скорости современных вертикальных движений.

В приложениях к РТМ даны образцы основных документов, необходимых при подготовительных работах по составлению карт градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры и документов, необходимых при составлении карт градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры.

I. Подготовительные работы

I.I. При подготовке материалов повторного нивелирования к составлению карт градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры необходимо руководствоваться теми требованиями, которые указаны в "Руководящем техническом материале по составлению карт современных вертикальных движений земной коры на территорию СССР по геодезическим данным", ОНТИ ЦНИИГАиК, М., 1978, с.21 и в "Инструкции по вычислению нивелировок", М., "Недра", 1971, с. 108.

Работы по составлению карт градиентов скорости и карт современных вертикальных движений земной коры, как правило, проводятся одновременно.

I.2. Перед началом работ по составлению карты градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры необходимо собрать данные о всех линиях повторного нивелирования, имеющихся на изучаемой территории, независимо от сроков повторений, качества исполнения, класса нивелирования и организаций, выполнявших нивелирование линий.

I.3. Подготовительные работы обязательно выполняют по всем линиям повторного нивелирования I и II классов независимо от того, будут ли они включены в сеть повторного нивелирования для составления карты градиентов или нет. Линии повторного нивелирования III и в отдельных случаях IУ классов используют только тогда, когда сеть повторного нивелирования I и II классов на изучаемой территории редкая.

I.4. Интервалы времени между повторными нивелированиями линий, как правило, должны быть больше I0 лет. Допускается составление карт градиентов, когда интервалы времени между повторными нивелированиями менее I0 лет, но в этом случае разница интервалов времени между повторными нивелированиями

у всех линий должна быть менее двух лет. И первое, и второе нивелирования линий должны быть выполнены примерно в одно и то же время (менее двух лет).

I.5. Если линия нивелировалась более двух раз, то вычисляют градиенты по первому и второму нивелированиям, второму и третьему и так далее, а также градиенты по первому и последнему нивелированиям. Для составления карты используют градиенты скорости, полученные по двум нивелировкам, как правило, тем, которые были использованы для составления карты скоростей современных вертикальных движений земной коры на регион.

I.6. Подготовку материалов повторного нивелирования начинают с составления "Ведомостей и графиков сопоставления результатов нивелирования разных лет по линиям" (приложения I и 2), анализа материалов повторного нивелирования и вычисления градиентов скорости по линиям.

I.7. На горизонтальной оси графика "Сопоставления результатов повторного нивелирования по линии" в масштабе откладывают расстояния от первого знака до всех остальных и выписывают их номера. Условным знаком на графике показывают тип знака. Условные знаки применяют те же, что предусмотрены "Инструкцией по нивелированию I,II,III и IУ классов", М.,"Недра", I974, с.I60. Горизонтальный масштаб графика выбирают в зависимости от длины линии, числа знаков и скорости современных вертикальных движений у отдельных знаков. Как правило, горизонтальный масштаб - I:I00 000 - I:500 000. По вертикальной оси графика в масштабе 5:I или I0:I откладывают скорости современных вертикальных движений отдельных знаков относительно первого знака линии. В случае, если два знака находятся на расстоянии менее I км один от другого и их скорости различаются менее, чем на I,0 мм/год, то на графике можно показывать номер только одного знака и среднюю скорость движений двух знаков.

Если линия нивелировалась более двух раз, то все значения скоростей наносят на один и тот же график. Ниже на графике строят гипсометрический и геологический профили. Эти профили можно совмещать. Вертикальный масштаб гипсометричес-

кого профиля выбирают таким образом, чтобы на нем четко выражались элементы гидрографии и рельефа, а при небольших превышениях на линии - микрорельефа.

На геологическом профиле показывают: границы геологических структур; блоков земной коры; глубинные разломы; геологическое строение территории, через которую проходит линия повторного нивелирования; изменения Δg силы тяжести по линии; эпицентры землетрясений силой более 7 баллов, находящиеся на расстоянии до 25 км от линии; районы добычи полезных ископаемых, воды, нефти, газа и другие данные, характеризующие геологическое строение территории. На геологическом профиле применяют условные знаки, принятые в геологии.

Каждый профиль анализируют с целью выявления характера и закономерностей современных вертикальных движений земной коры и устойчивости нивелирных знаков. Особое внимание обращают на то, какие знаки можно и какие знаки нельзя использовать для вычисления градиентов скорости. Результаты анализа обобщают в объяснительной записке, прилагаемой к карте градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры.

В объяснительной записке указывают:

а) названия линий повторного нивелирования, использованных при составлении карты градиентов скорости, общая длина линий, число знаков на линиях повторного нивелирования.

б) инструкции, по которым выполняли нивелирования, нивелиры, рейки, класс, методика первого и повторного нивелирований по линиям.

в) описание и чертежи нивелирных знаков, устойчивость знаков.

г) накопления разностей $d = h_{\text{прямо}} - h_{\text{обр}}$, значения средних квадратических случайных и систематических погрешностей на 1 км нивелирного хода по линиям.

д) графики сопоставления результатов повторного нивелирования разных лет по линиям.

е) результаты сравнения графиков сопоставления результатов нивелирования разных лет по линиям с геологическим

профилем.

I.8. После анализа график сопоставления результатов нивелирования разных лет делят на участки, для которых вычисляют средние градиенты скорости.

Деление графика сопоставления результатов нивелирования разных лет на участки выполняют с учетом:

а) характера изменений скоростей современных вертикальных движений земной коры на отдельных участках графика;

б) данных геологического профиля;

в) расположения эпицентров землетрясений силой более 7 баллов;

г) характера изменений силы тяжести Δg по линии;

д) профиля местности;

е) устойчивости знаков данного типа;

ж) расположения районов интенсивной добычи полезных ископаемых, нефти, газа и откачки воды.

Границы участков, как правило, должны проходить по разломам и разрывам земной коры, установленным по геофизическим данным; по границам геологических структур и блоков; по границам резких изменений силы тяжести Δg и скорости V ; по фундаментальным реперам.

Границы участков должны также выделять районы интенсивной добычи полезных ископаемых, нефти, газа, воды и эпицентры землетрясений силой более 7 баллов.

Длины участков, для которых вычисляют градиенты скорости, не должны, как правило, превышать 50 км.

I.9. На графике сопоставления результатов повторного нивелирования разных лет проводят прямые линии, определяющие характер изменения скорости на данном участке (приложение 2).

I.10. После того, как график сопоставления результатов повторного нивелирования разных лет разделили на участки, вычисляют для этих участков градиенты скорости по формуле:

$$grad\,V = \frac{(V_2 - V_1)s}{L} \quad \text{"/год,} \qquad (1)$$

где V_1, и V_2 – скорости современных вертикальных движений в начальной и конечной точках участка, для которого вычисляют градиент скорости. Величины V_1, и V_2 берут с графика, как значения скоростей в начальной и конечной точках прямой линии;

$\mathcal{L}$ – расстояние по прямой линии между начальным и конечным знаками участка (км). Расстояние измеряют по карте;

δ = 206265".

Градиенты скорости вычисляют по линиям, причем направление, по которому следует вычислять градиенты, должно идти с севера на юг и с востока на запад.

I.II. В случае разрывов на линии повторного нивелирования (превышение в одном из нивелирований неизвестно) градиент скорости современных вертикальных движений на данном участке принимают равным нулю.

Суммарная длина разрывов на линии повторного нивелирования не должна превышать 25% от общей длины линии. Если суммарная длина разрывов более 25% от длины линии, то эта линия при составлении карты градиентов скорости современных вертикальных движений не используется.

2. Составление карт градиентов скорости вертикальных движений земной коры на регион

2.I. После того, как вычислены градиенты скорости современных вертикальных движений земной коры по всем линиям повторного нивелирования, приступают к составлению карты градиентов скорости вертикальных движений земной коры на регион.

В состав сети повторного нивелирования, используемого для составления карты градиентов, включают как линии, образующие полигоны, так и отдельные линии, опирающиеся и не опирающиеся на линии полигонов. Как правило, периметры полигонов не должны превышать 2000 км.

Если линии или участок линии нивелировали три и более

раза, то для составления карты градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры используют градиенты, полученные по двум нивелировкам, как правило, тем нивелировкам, которые были использованы при составлении "Карт современных вертикальных движений земной коры на регион".

2.2. Значения градиентов скорости вертикальных движений земной коры наносят на карту СССР в масштабе I:2500 000, изд. 1976 г.

2.3. На карте градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры показывают:

а) градиенты скорости по линиям повторного нивелирования - цветовой гаммой и стрелкой - направление, по которому вычислены градиенты скорости; как правило, с севера на юг и с востока на запад;

б) начальные и конечные точки участков, для которых вычислены градиенты скорости;

в) основные разломы земной коры и эпицентры землетрясений силой более 7 баллов;

г) районы интенсивной добычи полезных ископаемых, нефти, газа и воды.

2.4. На карте показывают разным цветом семь зон градиентов скорости: нулевая зона, три зоны, в которых градиенты увеличиваются, и три зоны, в которых градиенты уменьшаются.

Нулевая зона - это зона, в которой градиенты скорости колеблются от + 0,0I до -0,0I "/год, в первой зоне градиенты скорости равны 0,0II - 0,02 "/год, во второй зоне - градиенты скорости равны 0,02I до 0,04 "/год и в третьей зоне - градиенты скорости более 0,04 "/год.

Нулевая зона градиентов показывается на карте голубым цветом, зоны положительных градиентов - коричневым цветом разной плотности; зоны отрицательных градиентов - зеленым цветом разной плотности. Образец карты градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры дан в приложении 3*.

---

*) Образец карты градиентов дан в штриховом изображении

2.5. Начальную и конечную точки участка линии, для которого вычисляли градиент скорости, показывают штрихом длиной IO мм, перпендикулярным к линии повторного нивелирования.

Начальную и конечную точки линии повторного нивелирования показывают черным кружком диаметром 2,5 мм.

2.6. Основные разломы земной коры и разрывы, зафиксированные повторным нивелированием, показывают чертой толщиной 2 мм, во всех остальных случаях - пунктиром.

Эпицентры землетрясений силой более 7 баллов показывают красным кружком диаметром 8 мм. Данные о эпицентрах землетрясений выбирают из " Нового каталога сильных землетрясений на территории СССР", М., "Наука", 1977, с.535.

2.7. Районы интенсивной добычи полезных ископаемых,нефти, газа и воды показывают штрихами черного цвета толщиной 0,5 мм.

3. Определение характера изменений современных вертикальных движений земной коры во времени вблизи эпицентра землетрясений силой более 7 баллов

3.I. Если линия повторного нивелирования проходит на расстоянии до 50 км от эпицентра сильного землетрясения (силой более 7 баллов) и эта линия нивелировалась более двух раз, а землетрясение произошло в период между первым и последним нивелированиями, то устанавливают, изменялся ли характер современных вертикальных движений земной коры во времени.

3.2. Для определения характера изменений современных вертикальных движений земной коры во времени вблизи эпицентра сильного землетрясения строят графики изменений положения трех-пяти знаков (фундаментальных, грунтовых, скальных и стенных реперов) во времени относительно исходного пункта, принятого за неподвижный. Выбранные реперы, для которых строят графики, должны находиться на минимальном расстоянии от эпицентра землетрясения.

Для каждого выбранного знака строят свой график (приложение 4).

3.3. В качестве исходного пункта выбирают один из устойчивых-фундаментальный, скальный или грунтовый репер, находящийся соответственно на расстоянии 50-75 км или 75 100 км от эпицентра землетрясения. В первом случае линия повторного нивелирования проходит от эпицентра на расстоянии до 25 км, во втором случае - на расстоянии 25-50 км.

3.4. Вычисляют изменения превышений между исходным и всеми выбранными знаками по формуле:

$$\Delta h = h_i - h_{первое}, \qquad (2)$$

где h_i - превышения между исходным и выбранными знаками, полученные при втором и последующих нивелированиях.

3.5. На горизонтальной оси графика откладывают годы, в которые выполняли повторное нивелирование. Горизонтальный масштаб выбирают в зависимости от интервала времени между первым и последним нивелированиями.

По вертикальной оси в масштабе I:I или 5:I откладывают изменения превышений Δh.

3.6. Выполняют анализ графика. Основное внимание обращают на характер изменений современных вертикальных движений земной коры во времени, для чего, если это возможно, выделяют три типа вертикальных движений:

α - медленные, вековые движения, проявляющиеся в течение длительного срока до землетрясения;

β - движения - предвестники землетрясения, проявляющиеся в период подготовки землетрясения. Они изменяют скорость и направленность движений;

δ - деформации земной поверхности, вызванные землетрясением.

Результаты анализа с графиками изменений характера современных вертикальных движений земной коры во времени вблизи эпицентров сильных землетрясений приводят в отдельной главе объяснительной записки к "Карте градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры на регион".

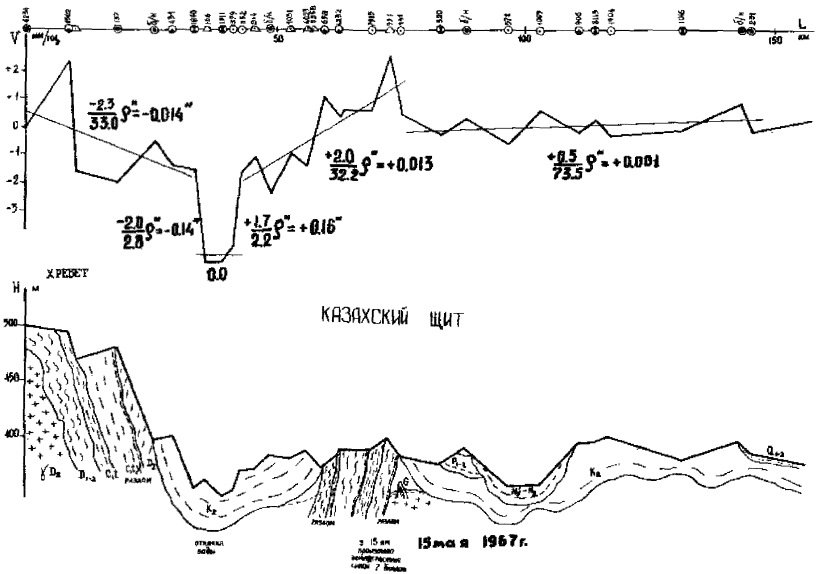
Приложение I

В Е Д О М О С Т Ь

сопоставления результатов нивелирования разных лет по линии

№ п/п	Вид, №, тип нивелирного знака и год закладки	Сокращенное описание местоположения знака	Расстояние между знаками, км	Расстояние от первого знака, км	Измеренные превышения, м		Разность превышений Δh, мм	Накопление разностей превышений $\Sigma\Delta h$, мм	Интервал времени ΔT, лет	$\Delta V=\frac{\Delta h}{\Delta T}$, мм/год	$\Sigma\Delta V$, мм/год
					h нов	h стар					
I.	Марка 4234, I935 г.	Ивановка, ж.-д. ст., ул.Ленина,25		0,0	I968 г.	I958 г.		0,0			0,00
			8,5		-I6,0557	-I6,0777	+22,0		I0	+2,20	
2.	Стенной реп.I562 I935 г.	8-й км ж.д. Ивановка-Петровка, ж.-д. казарма		8,5				+22,0			+2,20
			0,2		- I,2853	- I,2469	-38,4		I0	-3,84	
3.	Фунд.реп. с/в, тип I40, I940 г.	8-й км ж.д. Ивановка-Петровка, 0,2 км к сев. от ж.д. казармы		8,7		I948 г.		-I6,4			-I,64
			9,8		- 3,37I8	- 3,3664	- 5,4		20	-0,27	
4.	Марка I37, I944 г.	I9-й км ж.д. Ивановка-Петровка, ж.-д. казарма		I8,5				-2I,8			-I,9I
			7,5		+ 5,7298	+ 5,7040	+25,8		20	+I,29	
5.	Марка с/в, I944 г.	26-й км ж.д. Ивановка-Петровка, ж.-д. казарма		26,0				+ 4,0			-0,62

График сопоставления результатов нивелирования разных лет по линии



Условные обозначения

– участок линии с равным градиентом

Приложение 3.

К а р т а

градиентов скорости современных вертикальных движений земной коры Закавказья.



Условные обозначения.



Линии повторного нивелирования.



Конечные пункты линий.



Конечные пункты участков линий с равным градиентом.



Эпицентры землетрясений силой более 7 баллов.



Направления, по которым вычислены градиенты.

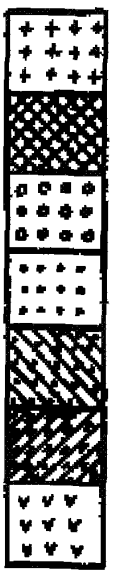


Районы техногенных движений.



Основные разломы земной коры.

Значения градиентов, "/год



более - 0,04

от -0,02I до -0,04

от -0,0II до -0,02

от +0,0I до -0,0I

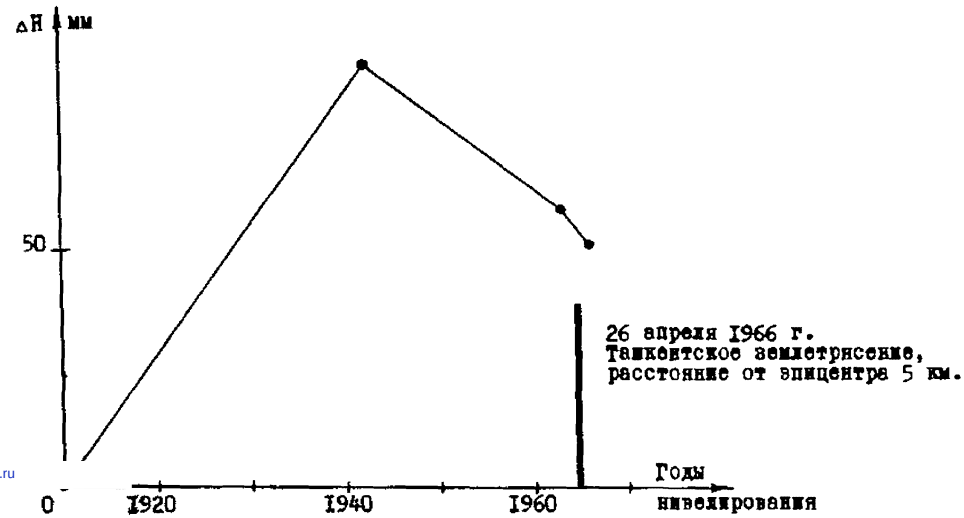
от +0,0II до +0,02

от +0,02I до +0,04

более + 0,04

Приложение 4

Изменение положения нивелирного знака относительно исходного.



gost.e-ecolog.ru