

Вестник МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 5 — 1964

Н. П. ГРУШИНСКИЙ, Н. Г. БУРОВА, М. И. ТАРБЕЕВА

ПОСТРОЕНИЕ СХЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ ТОЛЩИН ЗЕМНОЙ КОРЫ ПО РЕЛЬЕФУ И АНОМАЛИЯМ БУГЕ

Ранее был опубликован [1] анализ связей рельефа поверхности Мохоровичича с аномалиями силы тяжести и внешним рельефом [3]. Выведенные в результате этого анализа зависимости позволяют построить схематическую карту толщин земной коры. Коэффициенты связи толщин коры с аномалиями силы тяжести или рельефом были вычислены раздельно для различных областей Земли.

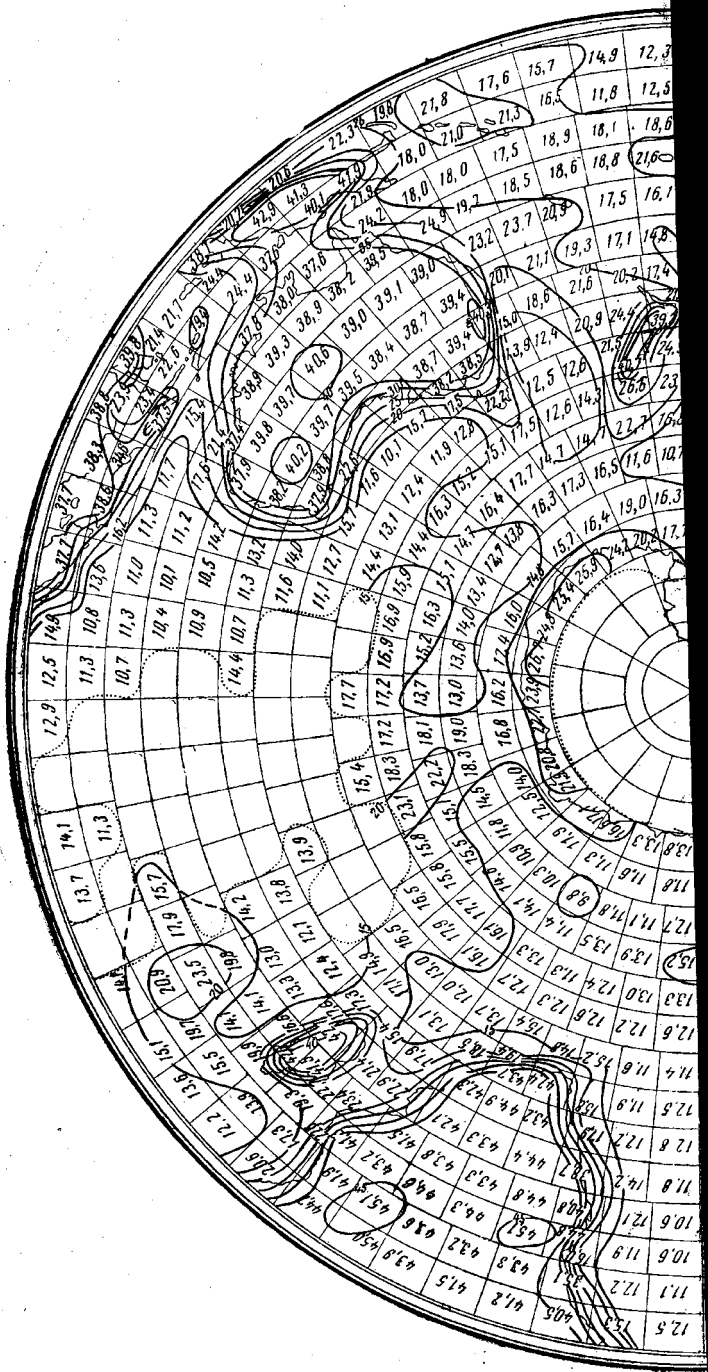
При этом рассматривались линейные зависимости вида

$$M = M_0 + k \Delta g \quad \text{и} \quad M = M_0' + k' h, \quad (1)$$

где M — толщина земной коры, Δg — средняя аномалия силы тяжести с редукцией Буге, h — средняя высота, M_0 , k , M_0' и k' — определяемые константы, характеризующие некоторую среднюю толщину коры.

На основании данных, полученных на 287 станциях с известными аномалиями и 482 станциях с известными высотами, получены параметры уравнений (1). При этом каждому значению M , определенному сейсмическим методом, ставилось в соответствие осредненное по площади в квадратный градус под экватором значение аномалии или высоты.

При составлении карт-схем толщин земной коры мы несколько изменили деление Земли на области, для которых определялись параметры M_0 и k . Это было вызвано тем, что не для всех областей земного шара имелись гравиметрические и сейсмические данные. Например, мы не располагали сейсмическими данными для Австралии, а для некоторых областей надежность данных была сомнительной. Такова область Тихого океана, для которой константы M_0 и k получились неуверенно и их величины резко отскакивают от других схожих районов. Поэтому для Австралии и островов Австрало-Азиатских морей мы приняли значение параметров формул (1), полученные как среднее по всем сухопутным станциям мира. Для Тихого и Индийского океанов и Антарктических морей были приняты значения k и M_0 , полученные, как среднее для всех океанов. Для Европы, Азии и Африки при выводе зависимостей по аномалиям принято среднее из значений, полученных для СССР, Европы и Африки. В табл. 1 приводим значения



ны по осредненному рельефу. — 25 — линия равных толщин
 дким точкам, абрисная линия. Осредненное значение толщин ко
 нями, равными 5 экваториальным градусам.

Таблица 1

Область	n	Коэффициент связи с высотой		n	Коэффициент связи с аномалиями	
		M_0	k		M_0	k
Европа, Азия, Африка	40	$40,0 \pm 1,9$	$3,07 \pm 0,33$	36	$38,9 \pm 1,0$	$0,05 \pm 0,006$
Америка	38	$30,7 \pm 2,1$	$8,95 \pm 2,14$		$31,1 \pm 1,6$	$0,10 \pm 0,021$
Австралия, о-ва Тихого и Индийского океанов	182	$37,6 \pm 1,3$	$4,84 \pm 0,92$	110	$37,5 \pm 0,6$	$0,06 \pm 0,004$
Атлантический океан Тихий, Индийский океаны, Антарктические моря	144	$20,4 \pm 1,1$	$1,78 \pm 0,24$	52	$24,9 \pm 1,9$	$0,04 \pm 0,007$
Дальневосточные моря и прилегающие области Тихого океана	250	$28,1 \pm 1,5$	$3,35 \pm 0,43$	106	$30,8 \pm 1,9$	$0,06 \pm 0,011$
	29	$26,5 \pm 0,8$	$2,26 \pm 0,34$	29	$27,5 \pm 1,1$	$0,04 \pm 0,009$

параметров M_0 и k , принятых при построении карт толщин земной коры и их средних квадратических ошибок.

Можно было воспользоваться обобщенными коэффициентами, полученными для всей Земли, или принять деление только на континентальные и океанические области. Однако мы сочли наиболее правильным произвести меньшие обобщения и применять полученные нами эмпирические зависимости по возможности для тех областей, по материалам которых они получены.

По величинам M_0 и k для соответствующей области и средним для каждой эквивалентной пятиградусной трапеции аномалиям были вычислены значения M — глубин поверхности Мохоровичича.

Эти глубины нанесены на карту в точках, соответствующих серединам пятиградусных трапеций. По этим значениям проведены линии равных глубин. Так построена карта рельефа поверхности Мохоровичича по аномалиям Буге.

Аналогично вычислены M по параметрам M_0' и k' и по средним в пятиградусных трапециях высотам. По вычисленным M сделано такое же построение, как и для случая использования аномалий силы тяжести. Так, построена карта рельефа поверхности Мохоровичича по осредненному рельефу.

На картах линии равных толщин проведены через 5 км. Области, которые не имеют гравиметрических или (для карт, построенных по рельефу) высотных характеристик, оконтурены абрисной линией и в них никакой интерполяции не произведено. Естественно, что карта, построенная по рельефу, оказалась значительно полнее.

На рис. 1 и 2 приведены построенные нами карты — схемы толщин земной коры по аномалиям Буге и рельефу соответственно.

Сопоставления двух карт, построенных по различным данным и с различной детализацией, показывают, что в общих чертах результаты получились схожими. На карте, построенной по осредненному рельефу, толщины коры значительно более четко и гладко отображают основные формы осредненного рельефа, тогда как на карте, где за исходный материал приняты аномалии Буге, линии равных глубин идут более причудливо. Однако в основном согласие обеих карт довольно хорошее.

Наши схемы схожи со схемой, построенной Р. М. Деменицкой [2]. Однако на наших схемах некоторые области выделяются более четко. Так, у нас значительно лучше вырисовывается область больших мощ-

ностей района Гималаев, Гренландии, а также области сильных утонений коры, например в районе Яванской впадины.

Отметим основные преимущества нашего построения.

1. Мы отказались от универсальной зависимости для всей Земли в целом и построения вели раздельно для отдельных, хотя и значительных областей.

2. Мы произвели более строгую отбраковку сейсмического материала, исключив ряд пунктов, не имеющих четко указанного места или толщины коры в которых получены по землетрясениям.

3. Мы использовали осредненные по определенному, четко сформулированному правилу аномалии и высоты, что исключало искажение результатов вследствие случайных отклонений от среднего индивидуальных значений аномалий или высот.

4. Нами сделано построение раздельно по аномалиям и по рельефу, т. е. применен в чистом виде тот или иной метод. Это позволяет сопоставить оба метода.

Оценку точности карт мы проводили методом сопоставления интерполированных на заданные точки значений толщин коры с толщинами, определенными в этих же точках сейсмическим методом.

По разностям $M_i - M_c$, где M_i — интерполированное по карте значение M , M_c — значение M , полученное по сейсмическим данным, вычислены средние квадратические ошибки интерполированных величин по формуле

$$\epsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum (M_i - M_c)^2}{n}}$$

Результат сведен в табл. 2.

Эта таблица свидетельствует, что точность нашей карты порядка 4 км. На континентах относительная ошибка несколько ниже, примерно 10—12% от изучаемой величины, на океанах — выше: приблизительно 20% по абсолютному значению от измеряемой величины.

Наш каталог сейсмических определений существенно пополнен данными, собранными И. А. Соловьевой и Г. З. Гурами. Из каталога И. А. Соловьевой и Г. З. Гурами мы выбрали 147 наиболее надежных определений, имеющих данные по толщинам всех трех слоев коры: осадочного, гранитного и базальтового. Для этих точек мы выполнили определение параметров M_0 , k , M_0' , k' , пока для случая однослойной коры. Результат приведен в табл. 3 и 4.

Таблица 2

	Число пунктов	Ср. кв. ошибка
Америка	35	$\pm 6,3$
Европа, Азия	98	$\pm 5,0$
СССР	198	$\pm 3,3$
Тихий океан	38	$\pm 3,3$
Атлантический океан	200	$\pm 1,8$

Таблица 3

Сводка значений M_0 и k (соотношения между глубинами поверхности Мохоровичича и аномалиями Буге)

Название района	Кол-во точек	M_0	ϵ_{M_0}	k	ϵ_k	
Весь материал	147	33,1	$\pm 1,0$	-0,066	$\pm 0,010$	(без Каспийского и Черного морей)
Вся суша	81	32,5	$\pm 1,0$	-0,085	$\pm 0,013$	
СССР, суша	16	37,0	$\pm 1,3$	-0,088	$\pm 0,018$	
Америка	34	39,1	$\pm 1,1$	-0,037	$\pm 0,012$	
Евразия и Африка	31	27,0	$\pm 0,6$	-0,067	$\pm 0,008$	
Черное и Каспийское моря	19	29,0	$\pm 1,0$	-0,026	$\pm 0,013$	
Атлантический океан	66	21,4	$\pm 0,9$	-0,025	$\pm 0,003$	

Таблица 4

Сводка значений M'_0 и k' (соотношения между глубинами поверхности Мохоровичича и высотами)

Название района	Кол-во точек	M'_0	$\epsilon_{M'_0}$	k'	$\epsilon_{k'}$	
Весь материал	296	33,4	$\pm 1,4$	+ 4,33	$\pm 1,08$	(кроме Каспийского и Черного морей)
Вся суша	92	32,4	$\pm 1,5$	+ 7,23	$\pm 1,60$	
Все моря	204	18,5	$\pm 1,2$	+ 1,02	$\pm 0,28$	
СССР, суша	14	36,0	$\pm 1,6$	+ 10,90	$\pm 2,38$	
Черное и Каспийское моря	17	31,4	$\pm 1,2$	+ 3,53	$\pm 1,25$	
Америка	41	38,5	$\pm 1,1$	+ 4,74	$\pm 0,70$	
Евразия и Африка	37	25,2	$\pm 1,7$	+ 9,84	$\pm 1,73$	
Тихий океан	43	18,1	$\pm 1,5$	+ 1,26	$\mp 0,37$	
Атлантический океан	161	19,4	$\pm 0,9$	+ 1,13	$\pm 0,19$	

Данные этих таблиц говорят о значительном изменении характеристик для Тихого океана и для Америки.

Характеристики других областей изменились очень мало. Поскольку при построении карты для Тихого океана мы приняли среднее значение по всем морям, то можно считать, что привлечение новых данных мало скажется на нашей карте. В настоящее время мы продолжаем работы по обработке новых материалов, что, по-видимому, приведет к некоторым, однако вряд ли существенным, коррективам карты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грушинский Н. П. «Сообщения ГАИШ», № 119. Изд-во МГУ, 1961.
2. Деменицкая Р. М. Основные черты строения коры Земли по географическим данным. Гостоптехиздат, 1961.
3. Гурари Г. З., Соловьева И. А. Строение Земной коры по геофизическим данным (в печати).

Поступила в редакцию
20. 9 1963 г.

Кафедра
небесной механики и гравиметрии