

Л. А. САВОСТИН, А. Ф. БЕРЕСНЕВ, Г. Б. УДИНЦЕВ

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТЕПЛОМ ПОТОКЕ ЧЕРЕЗ ДНО
В ОХОТСКОМ МОРЕ**

(Представлено академиком Л. М. Врежовских 26 VI 1973)

В работе представлены новые данные о геотермическом режиме Охотского моря, полученные в 53 рейсе научно-исследовательского судна (НИС) «Витязь» в 1972 г. На основании анализа этих данных совместно с данными японских исследователей (1) делается предположение о том, что характер распределения теплового потока через дно Охотского моря обусловлен не только современными процессами, происходящими под Курило-Камчатской островной дугой, но в значительной степени является «реликтовым» и отражает аналогичные процессы, происходившие под более древними образованиями.

Таблица 1

Новые данные по измерению теплового потока в Охотском море в 53 рейсе
НИС «Витязь» в 1972 г.

№№ станций	Координаты		Глубина, м	$\Delta t \cdot 10^3$, °C/см	$\gamma \cdot 10^3$, кал/см ² ·сек·°C	$q \cdot 10^6$, кал/см ² ·сек
	широта сев.	долгота вост.				
6675	52°10'5	149°20'3	960	1,13	1,92	2,17
6676	53 31 4	145 56 0	1960	0,32	2,04	0,65
6677	53 47 3	144 10 1	476	1,84	2,14	3,94
6682	52 58 8	146 08 2	1940	0,33	1,83	0,60
6683	51 47 9	149 34 8	920	1,13	1,91	2,16
6684	47 44 9	159 23 9	5390	0,26	2,02	0,53
6688	52 30 1	152 00 0	811	1,12	1,82	2,04
6690	47 57 0	151 06 0	3356	1,38	1,65	2,28
6691	49 29 0	149 34 1	960	1,08	2,18	2,36
6692	51 04 6	149 44 0	1456	1,12	1,90	2,13
6694	56 41 0	153 27 5	935	0,56	1,62	0,81
6695	50 12 6	152 44 4	1270	1,05	1,57	2,07
6696	49 34 6	152 00 6	1240	0,21	2,32	0,49
6697	51 08 1	147 11 5	1370	1,05	1,87	1,96
6697a	51 03 7	147 07 2	1340	1,08	1,69	1,83
6698	51 12 3	147 15 0	1375	1,00	1,65	1,65
6699	49 54 8	146 08 9	720	1,04	1,71	1,78
6700	48 59 2	146 19 2	810	0,86	2,01	1,73
6701	50 00 0	149 89 1	1250	-0,08	1,99	-0,16
6702	50 05 5	149 47 1	1370	0,58	2,04	1,18

В экспедиции получено 21 значение теплового потока. Результаты измерений представлены на рис. 1 и в табл. 1. На исследованной площади среднее значение теплового потока со стандартным отклонением $q=1,78 \pm \pm 0,56$ * (по 19 станциям).

Как видно из рис. 1, основной объем геотермических исследований выполнен в пределах платформенной части Охотского моря. В отличие от достаточно однородных повышенных значений теплового потока в Южно-

* Здесь и далее q приводится в единицах 10^{-6} кал/см²·сек.

Охотской котловине ($q=2,23\pm 0,26$). Тепловой поток в пределах платформенной части Охотского моря подвержен значительным вариациям, которые имеют, на наш взгляд, закономерный характер.

На фоне повышенных значений теплового потока, характерных для большей части исследованной акватории, обращают на себя внимание пониженные значения во впадинах Дерюгина и ТИНРО (ст. 6676, 6682, 6694), ограничивающих с запада и востока Центральное охотоморское поднятие. По данным японских исследователей, к югу от впадин ТИНРО также встречаются пониженные значения теплового потока (ст. S-36, $q=0,72$).

Геотермический режим впадины Дерюгина достаточно сложен. Рядом со ст. 6682 ($q=0,60$) расположена ст. S-51 с резко отличным значением теплового потока $q=1,57$. На северо-западной периферии впадины уже в области материкового склона Сахалина расположена ст. 6677 с аномально высоким значением теплового потока $q=3,94$.

В этой связи интересно сравнить данные по непрерывному сейсмопрофилированию для обеих впадин. Для впадины ТИНРО характерен ровный и четкий фундамент. Мощность неуплотненных осадков колеблется в небольших пределах от 120 м на северо-западе до 200–250 м на юго-востоке.

Впадина Дерюгина характеризуется большей мощностью неуплотненных осадков (1000 м) и сложным характером расчленения поверхности акустического фундамента. Его поверхность более раздроблена к центру впадины. На западной периферии зафиксированы выходы фундамента на поверхность. На записи сейсмопрофилографа эти выходы представлены в виде диапировых структур.

Отмеченный выше разброс значений теплового потока на соседних станциях может быть объяснен, если предположить, что породы, слагающие эти структуры, обладают повышенной теплопроводностью. Так, например, тепловой поток над соляным куполом диаметром 4 км, высотой 2,7 км, перекрытым слоем осадков 300 м, благодаря значительной теплопроводности соли, в два раза превосходит тепловой поток через вмещающие диапир осадки (2).

Особый интерес представляет рассмотрение пониженных значений теплового потока на северном склоне Южно-Охотской котловины в районе возвышенности Академии наук СССР. Возвышенность эта хорошо вы-

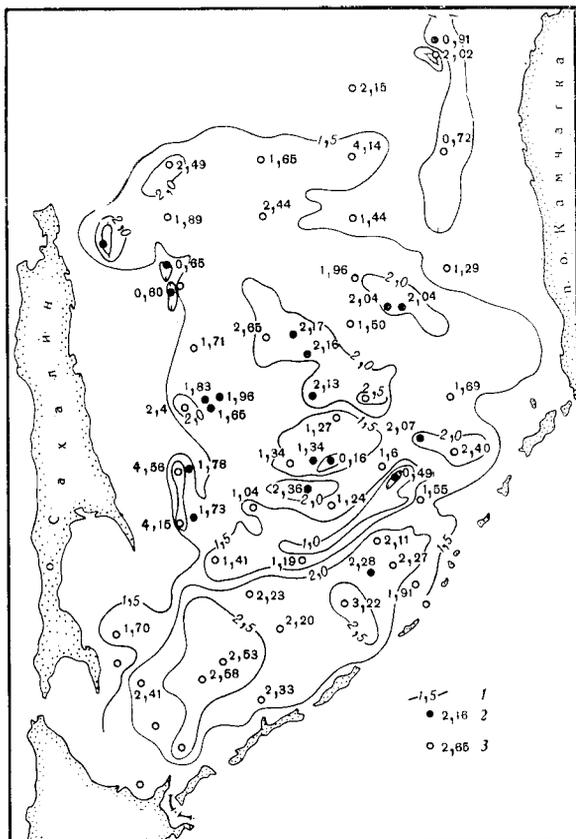


Рис. 1. Схема распределения теплового потока. 1 — значения теплового потока в изолиниях, 2 — данные, полученные в 53 рейсе НИС «Витязь», 3 — данные (1)

ражена в виде поднятия крупного блока фундамента, незначительно проявляющегося в современном рельефе. На севере и востоке возвышенность заканчивается четким уступом.

У подножия уступов мощность осадочной толщи достигает 600 м, а в отдельных депрессиях до 800 м хорошо стратифицированных осадков. По направлению к центру осадки выклиниваются. В центральной части возвышенности они не превышают 100—200 м. Местами отмечаются выходы коренных пород на поверхность. На западном склоне мощность осадков 300 м, над отдельными погребенными холмами не более 100 м.

Наши измерения в этом районе в основном приурочены к подножьям уступов с выходами коренных пород (ст. 1696, 1701, 1702). Исключение составляет ст. 6691 ($q=2,38$), выполненная на вершине возвышенности.

Обнаруженное на ст. 6701 отрицательное значение геотермического градиента ($q=-0,16$) указывает на то, что приповерхностный слой осадков в месте измерения более прогрет. Результаты драгирования и колонки осадков свидетельствуют о большом количестве раздробленного и обломочного материала в районе ст. 19701, 19702.

Открытие в окраинных морях северо-западной части Тихого океана протяженной аномальной зоны повышенных значений теплового потока стимулировало интерес к теоретическим исследованиям процессов, протекающих под островными дугами. Было постулировано, что под островными дугами существует нисходящая ветвь конвективных токов мантии или происходит погружение одной литосферной плиты под другую⁽³⁾. Такая модель хороша для объяснения низких значений теплового потока на желобах⁽⁴⁾, но требует существенных дополнений для объяснения аномальной зоны повышенных значений с внутренней стороны островных дуг. Авторы⁽⁵⁾ предложили модель образования континентальной коры в геосинклинальных зонах, основанную на процессах дегидратации, затягиваемой в мантию океанической коры. При этом выплавление и подъем магмы наверх делается легко осуществимым. Интересно отметить, что в этой модели освобожденная вода должна вызывать повышенную гидротермальную активность в зонах погружения литосферы.

Возможно, что аналогичные процессы и являются тем глубинным фактором, который приводит к резко неоднородному распределению поверхностного теплового потока в районе возвышенности Академии наук СССР.

В работе⁽⁶⁾ предполагается, что тепло, генерированное вдоль фокальной плоскости глубокофокусных землетрясений, может переноситься вверх восходящими потоками магмы.

Сейсмологические наблюдения показывают⁽⁷⁾, что в охотоморском регионе эпицентры наиболее глубокофокусных землетрясений приурочены к довольно узкой зоне между возвышенностями Океанологии и Академии наук СССР и не встречаются севернее.

В рамках описанной выше схемы трудно объяснить зону аномально высоких значений теплового потока, охватывающую северные районы платформенной части Охотского моря, и необходимы дополнительные предположения о природе этой аномалии.

Обратим внимание на характерную особенность распределения величин теплового потока в охотоморском регионе, замеченную в работах японских исследователей и подтвержденную нашими измерениями в районе возвышенности Академии наук СССР, а именно, зона перехода от южноохотской котловины к платформенной части Охотского моря характеризуется полосой пониженных значений теплового потока.

Любопытно отметить, что эта зона приурочена к южной границе верхнемеловой Хоккайдо — Западно-Камчатской складчатой системы. По-видимому⁽⁸⁾, в конце мела, начале палеогена граница между материком и океаном проходила по северному склону Южно-Охотской котловины. По характеру сейсмического разреза земная кора этого района сходна с зоной островных дуг и глубоководных желобов.

В зоне островных дуг и глубоководных желобов происходит резкий переход от однородных, субнормальных значений теплового потока на океаническом ложе к аномально повышенным в окраинных морях (⁹). В области перехода преобладают пониженные значения теплового потока. При этом, как показали расчеты (⁴), низкие значения будут более выражены на островной части желоба.

Линейно-вытянутая зона пониженных значений теплового потока вдоль северного борта Южно-Охотской котловины и аномально высокие значения, охватывающие платформенную часть Охотского моря, позволили авторам сделать предположение, что современная сложная картина распределения теплового потока в рассматриваемом регионе отражает разновременные процессы в современных и более древних зонах Беньофа.

Аномалия теплового потока в Южно-Охотской котловине обусловлена, вероятно, процессами, происходящими под кайнозойской Курило-Камчатской островной дугой. Распределение теплового потока в районе возвышенности Академии наук СССР и севернее ее может иметь в основном реликтовое происхождение.

Институт океанологии им. П. П. Ширшова
Академии наук СССР
Москва

Поступило
26 VI 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ M. Jasui, K. Nsgssaka et al., *Oceanogr. Mag.*, v. 20, № 1 (1968). ² F. Selig, G. C. Wallick, *Geophys.*, v. 31, № 2 (1966); *Geol. Soc. Am. Bull.*, v. 83, 2947 (1972).
³ J. Oliver, B. Isaks, *J. Geophys. Res.*, v. 72, 4259 (1967). ⁴ M. Langseth, X. Le Pichon, M. Ewing, *ibid.*, v. 71, 5321 (1966). ⁵ О. Г. Сорожгин, Л. В. Джигриев, Г. В. Удинцев, ДАН, т. 199, № 2 (1971). ⁶ A. Sugimura, S. Uyeda, *Japan and its Enverons*, 1970.
⁷ Р. З. Тараканов, *Сборн. Земная кора островных дуг и дальневосточных морей. Верхняя мантия*, № 9, 1972. ⁸ М. С. Марков, В. Н. Аверьянова и др., *Тр. Геол. инст. АН СССР*, в. 168 (1967). ⁹ D. McKenzie, J. Sclater, *J. Geophys. Res.*, v. 73, 3137 (1968).