

И. К. Туезов, В. П. Жигалов, В. Н. Гагаев, П. Ю. Горнов, С. Н. Канев,
Ф. Г. Корчагин, В. Е. Бесхлебная

ГЕОТЕРМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМСОМОЛЬСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Описываются результаты экспериментального определения плотности теплового потока для 13 скважин Соколиной, Верхне-Сялинской и Фестивальной площа-

геофизические исследования глубинного строения районов с различной рудной специализацией могут оказать существенную помощь при определении перспектив вводимых в поиск или разведку площадей, при выборе направления разведочных работ и др. [5].

В последнее время заметно возрастает интерес геологов и геофизиков к исследованиям теплового поля Земли. Это обусловлено как тем, что тепловая энергия играет важную роль в тектонических процессах и процессах минералообразования, так и тем, что физические свойства горных пород, а следовательно, физические поля Земли зависят от температуры.

Для расчета теплового поля литосферы необходимо знать плотность теплового потока. Ранее в Хабаровском крае систематические экспериментальные исследования по определению плотности теплового потока не проводились, только в 1968 г. группой исследователей Института морской геологии и геофизики (ИМГиГ) ДВНЦ АН СССР была определена плотность теплового потока для четырех скважин двух рудных площадей [1]. В 1982 г. авторами начаты планомерные экспериментальные исследования теплового поля рудных районов Дальнего Востока. В течение 1982—1983 гг. были определены значения плотности теплового потока в 12 скважинах Комсомольского рудного района.

Измерения проводились по «классической» методике с раздельным определением геотермического градиента и теплопроводности горных пород [1, 2]. При раздельном определении геотермического градиента и коэффициента теплопроводности плотность теплового потока вычисляется по формуле

$$\bar{q} = \bar{\lambda} \bar{\nabla T}, \quad (1)$$

где $\bar{\nabla T}$ — среднее значение геотермического градиента (ГТГ), $\bar{\lambda}$ — средневзвешенное значение коэффициента теплопроводности горных пород. При этом осреднение всех величин проводится по интервалам с постоянным значением геотермического градиента (равноградиентным).

Средневзвешенное значение коэффициента теплопроводности определяется по формуле

$$\bar{\lambda} = \frac{\sum \bar{\lambda}_k \Delta Z_k}{\Delta Z}, \quad (2)$$

где ΔZ и ΔZ_k — мощность всего интервала и

дей Комсомольского оловорудного района. Приведены средние значения теплового потока для указанных площадей.

отдельного пропластка соответственно, λ_k — среднее значение коэффициента теплопроводности пород, слагающих пропласток. Среднее значение коэффициента теплопроводности пород вычислялось по экспериментальным данным, полученным для образцов сухого керна, отобранного из исследованных скважин. Измерения проводились на приборе ИТ-3. В случаях отсутствия кернового материала брались средние значения коэффициента теплопроводности аналогичных пород для данной площади.

Среднее значение ГТГ находилось методом наименьших квадратов по ряду измерений T и h в соответствии с зависимостью

$$T = T_0 + h \bar{\nabla T}, \quad (3)$$

где T — температура на глубине h , T_0 — температура, экстраполированная к поверхности.

При измерении температуры в качестве датчиков использовались термисторы типа ММТ-4, градуировка которых была проведена в Лаборатории геотермии ИМГиГ.

В течение 1982—1983 гг. были измерены температурные поля в скважинах трех рудных площадей. Расположение площадей показано на рис. 1 [3], а данные о расположении скважин приведены в таблице.

Основу геологического строения исследованного района составляют два структурно-геологических комплекса: юрский терригенно-осадочный и верхнемеловой осадочно-вулканогенный. Первый представлен отложениями, которые расчленяются на пять свит: хурбинскую, падалинскую, горинскую, ульбинскую, силинскую. Каждая из них соответствует крупному ритму осадконакопления, который начинается отложением песчаников, а завершается тонкозернистыми разностями пород: алевролитами, алевропелитами, реже кремнистыми и кремнисто-глинистыми породами. Отложения юрского комплекса перекрываются верхнемеловыми вулканитами кислого и среднего состава. В основании вулканитов залегают туфогенные конгломераты, туфопесчаники и туфоалевриты с прослоями туфов липаритоидитов. Позднемеловой комплекс представлен вулканитами амутской, вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами холдоминской свиты [4].

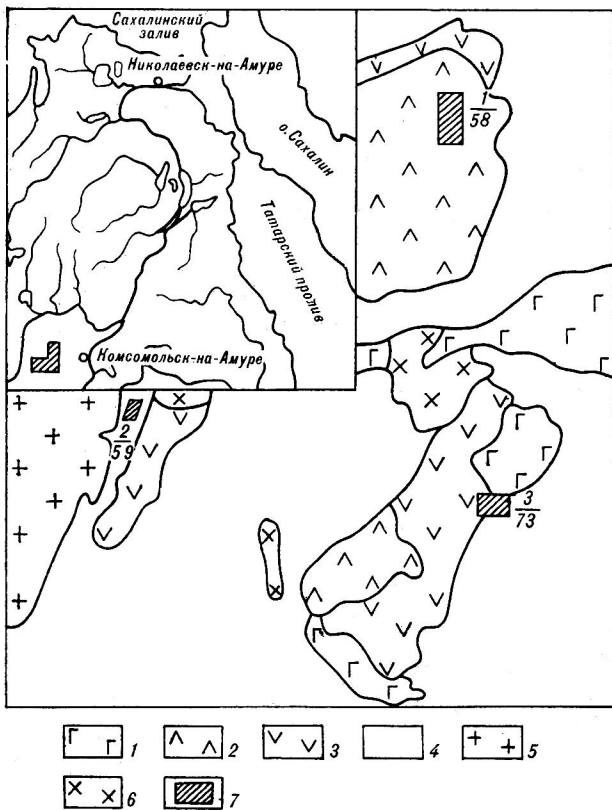


Рис. 1. Расположение обследованных площадей.

1 — неоген-четвертичные базальты; 2 — амурская свита; 3 — холдоминская свита; 4 — юрские отложения; 5 — гранодиориты; 6 — кварцевые порфиры; 7 — обследованные площади (в числе: 1 — Соболиная, 2 — Верхне-Силинская, 3 — Фестивальная; в знаменателе среднее значение плотности теплового потока).

Изучение рудного района начато с площади Фестивальной, на которой исследовано температурное поле в трех скважинах.

На Верхне-Силинской площади измерения температурного поля проведены только в одной скважине. Наиболее полно исследована площадь Соболиная, где проведены замеры в десяти скважинах. В скв. 28 из-за малой ее глубины плотность теплового потока вычислить не удалось. Результаты исследований по трем площадям представлены в таблице.

В значения ГТГ и плотности теплового потока вносилась поправка только на искривление ствола скважины.

Для площади Соболиная получено восемь значений плотности теплового потока, лежащих в интервале $48 \div 71$ мВт/м². Среднее значение плотности теплового потока здесь составляет 58 мВт/м². За исключением двух

Расположение скважин рудных площадей

Название пункта, скважина	Координаты		Высота над уровнем моря, м	Равноградные интервалы	ГТГ, 10^3 К/м	Количество измерений температуры	Теплопроводность, Вт/м·К	Количество образцов	Тепловой поток, мВт/м ²	Количество скважин	Год измерений
	с. ш.	в. д.									
Соболиная, 813	50°56'	136°35'	281,5	130 : 195 204 : 259	28 28	10 11	1,84 1,97	7 6	53	1	1983
171	50°56'	136°36'	456,9	76 : 167	29	8	1,97	5	54	2	1983
173	50°56'	136°36'	456,9	93 : 150	24	4	1,97	—	—	—	—
141	50°57'	136°35'	302,8	105 : 168 150 : 267 275 : 292	34 35 37	6 14 3	1,47 2,10 2,04	— — —	68	1	1983
65ГГ	50°57'	136°35'	283,0	137 : 205 244 : 389 408 : 445	24 29 26	8 16 8	1,72 1,79 1,78	1 3 6	48	1	1983
69Т	50°57'	136°35'	285,2	98 : 167 177 : 185 197 : 226 226 : 254	29 48 32 25	9 6 8 4	1,65 — 1,84 2,01	— — — —	53	1	1983
273	50°57'	136°35'	265,6	138 : 255	28	12	1,87	7	52	1	1983
1017	50°57'	136°35'	243,0	99 : 156	31	7	2,02	—	63	1	1983
711	50°57'	136°35'	233,8	80 : 139 140 : 262	41 35	4 8	1,82 1,96	— —	71	1	1983
Верхне-Силинская, 206	50°45'	136°13'	745,1	83 : 169	33	8	1,79	8	59	1	1983
Фестивальная, 251	50°43'	136°27'	563,5	75 : 170 180 : 285	30 30	3 9	1,75 1,50	23 16	48	1	1982
310	50°43'	136°28'	621,5	103 : 129	50	4	1,97	3	98	1	1983

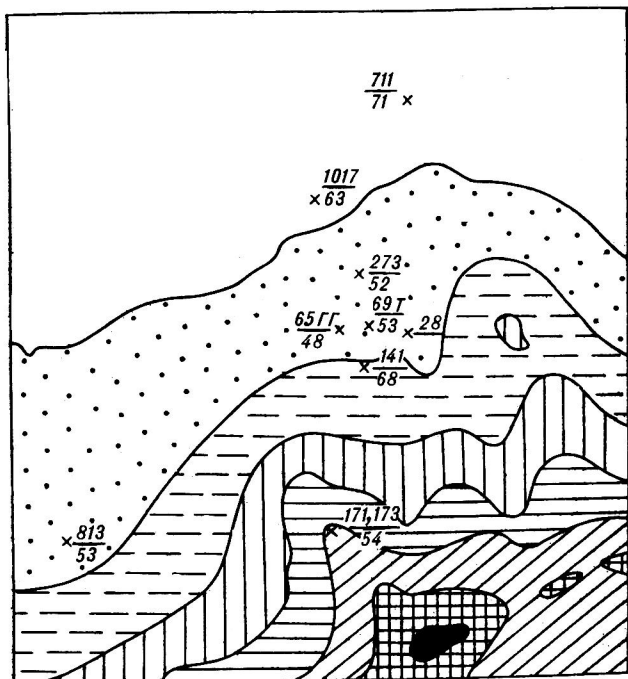


Рис. 2. Расположение скважин площади Соболиной. 1—8 — относительные превышения рельефа, м: 1—0—50, 2—0—50, 3—50—100, 4—100—150, 5—150—200, 6—200—250, 7—250—300, 8—более 300; 9 — точки наблюдений (в числителе номер скважины, в знаменателе плотность теплового потока).

1. Веселов О. В., Волкова Н. А. и др. Наземные геотермические исследования, проведенные СахКНИИ в южной части Дальнего Востока.— В кн.: Геофизические поля северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982.
2. Любимова Е. А. Термика Земли и Луны.— М.: Наука, 1968.
3. Огнянов Н. В. Структурные особенности Комсомольского рудного района.— В кн.: Геология и металлогения Приамурья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977.

ИТИГ ДВНЦ АН СССР, ПГО Дальгеология,
Политехнический институт
Хабаровск

скважин, отклонения от среднего не превышают 15%. Для скважин 65 ГГ и 711 отклонения равны -17 и +22% соответственно. Расположение скважин, в которых проводились измерения, и полученные значения плотности теплового потока приведены на рис. 2, где хорошо просматривается тенденция увеличения значений плотности теплового потока с уменьшением относительных превышений рельефа.

Для площади Фестивальной получено два значения плотности теплового потока, равные 48 и 98 мВт/м². Второе установлено в скважине, пробуренной в штольне, и не искажено влиянием рельефа, но так как скважина пробурена в ослабленной зоне (сложная система разломов), не исключена возможность, что она находится в районе локального максимума теплового потока.

Необходимо отметить, что при расчете ГТГ брались участки, для которых влияние поверхностных факторов не искажает значения ГТГ в пределах погрешности измерения (2%). Введение поправки на рельеф увеличивает значения ГТГ на 10—30%, но при использовании различных методик эти значения сильно различаются. Поэтому найденные величины ГТГ надо рассматривать как минимальные и предварительные, а вопрос о введении поправки авторы предполагают рассмотреть позднее.

Авторы благодарят Гагаева А. Н., Огнянова Н. Н., Робщевского А. В. и Васильева В. Ф. за помощь, оказанную при проведении описанных работ.

ЛИТЕРАТУРА

4. Радкевич Е. А., Асманов В. Я. и др. Геология, минералогия и геохимия Комсомольского района.— М.: Наука, 1974.
5. Туезов И. К., Бакулин Ю. И. и др. Глубинные геофизические исследования Комсомольского и Верхнеамурского рудных районов.— Тихоокеанская геол., 1983, № 4.

Поступила в редакцию
30 июля 1984 г.

УДК 552.124.4(265.4)

Л. Е. Штеренберг, В. А. Александрова, И. Ф. Габлина, Е. П. Леликов,
А. В. Сивцов, М. И. Степанец

СОСТАВ И СТРОЕНИЕ МАРГАНЦЕВЫХ КОРОК ЯПОНСКОГО МОРЯ

С помощью методов микроскопического, рентгеновского, химического, спектрального анализов и микродифракции электронов изучены состав и строение мар-

ганцевых корок со дна Японского моря (36-й рейс НИС «Первенец»). На примере одной из них показаны особенности изменений слагающих их минералов.

Нюдо (Япония). Корки в виде плотных, черного цвета обломков заполняли верхнюю

часть корки. В нижней части корки в виде обломков заполняли верхнюю