

ГЕОЛОГИЯ

М. Ф. БЕЛЯКОВ

**АНОМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛА  
В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 11 I 1951)

Распределение глубинного тепла в Днепровско-Донецкой впадине, как она дана у А. Д. Архангельского <sup>(1)</sup>, наиболее обстоятельно выявлено в юго-восточной части впадины, в Донбассе. Здесь еще в 1907 г. А. А. Скочинский произвел геотермические наблюдения в одной из шахт в районе г. Стально и определил на глубине 720 м температуру в 29°, чему соответствовала геотермическая ступень примерно в 32—33 м/°\*. Такого же порядка средние ступени были получены для Донбасса в последующие годы путем геотермических измерений как в глубоких шахтах, так и в буровых скважинах <sup>(2, 3, 5)</sup>.

В целях выяснения температуры недр в других частях Днепровско-Донецкой впадины, в частности, в центральной ее части, нами были произведены геотермические наблюдения в ряде длительно простоявших скважин, территориально тяготеющих к бассейну р. Сулы на Украине. Интересна в этом отношении одна из скважин в районе г. Лубны, на Полтавщине, в которой удалось измерить температуру недр на наибольшей для всей Днепровско-Донецкой впадины глубине с достаточно надежной точностью. Скважина перед наблюдением стояла в спокойном состоянии 72 дня. Исследования производились в глинистом растворе, статический уровень которого составлял 98 м. До глубины 1258 м скважина была обсажена колонной 10" труб, ниже имела необсаженный, голый ствол.

Наблюдения велись электрическим термометром сопротивления типа ЭС-СБ (грозненский), в стандартных условиях, обычно применяющихся при геотермических измерениях. В целях контроля показаний электротермометра были использованы максимальные термометры, заключенные в металлические гильзы, по 2—3 термометра в каждой. Одна из гильз с максимальными термометрами прикреплялась к каротажному кабелю поблизости от электротермометра, а несколько других — на различных интервалах по длине кабеля, по мере продвижения электротермометра в скважине.

После того как электротермометр достиг максимально возможной глубины, вся конструкция находилась в скважине некоторое время в покое. Как показал в дальнейшем опыт, выдержка термометров в скважине не являлась столь обязательной, так как в процессе медленного спуска электротермометра, при достижении им наибольшей глубины, покоящиеся в гильзах максимальные термометры уже успевали воспринять температуру среды, а глинистый раствор вел себя в отношении термального равновесия почти как твердое тело. Наблюдения электротермометром велись при его спуске; отсчеты показаний максимальных термометров

\* Личное сообщение.

производились по мере подъема приборов из скважины. Температура наружного воздуха в процессе измерений не превышала  $+10^{\circ}$ , что исключало возможность ее воздействия на показания максимальных термометров при отсчетах.

Как видно из табл. 1 и рис. 1, разница в показаниях электротермометра и максимальных термометров на забое не превышает  $0,2^{\circ}$ , а наибольшая разница по стволу скважины составляет не более  $0,7^{\circ}$ , что надо признать удовлетворительным, если учесть вероятность незначительного перемешивания раствора при движении приборов в скважине.

Анализируя температурную кривую (см. рис. 1), можно видеть, что она не представляет собой прямой линии, а имеет вогнутые и выпуклые участки. Любопытно отметить, что точки перегибов этой кривой приурочиваются к стратиграфическим границам, например к границе между третичными и юрскими отложениями, между юрскими и пермо-триасовыми и т. д. Это обусловлено, по всей вероятности, различием в литологическом составе пород. Возможность образования перегибов кривой за счет газопроявлений мало вероятна, поскольку в процессе наблюдений газопроявлений не отмечалось.

В соответствии с характером температурной кривой по мере углубления изменяются и величины геотермической ступени и градиента, что наглядно иллюстрируется данными, приведенными в табл. 2. Данные этой

таблицы свидетельствуют, что значения геотермической ступени и градиента не являются постоянными даже для одного и того же геологического разреза и что они изменяются по вертикали в весьма широких пределах, отклоняясь от выведенного среднего на значительную величину.

Если учесть, что величина средней геотермической ступени для исследованного разреза в интервале 100—1444 м составляет  $44,8^{\circ}\text{C}/\text{км}$ , а геотермического градиента  $2,2^{\circ}$  на каждые 100 м, то это дает отклонения от поинтервальных значений ступени до  $10-15^{\circ}\text{C}/\text{км}$ , а градиента до  $\pm 0,5^{\circ}$  на 100 м.

Сопоставляя полученное среднее значение ступени с данными для Донбасса, можно заключить, что центральная часть Днепровско-Донецкой впадины обладает сравнительно большей ве-

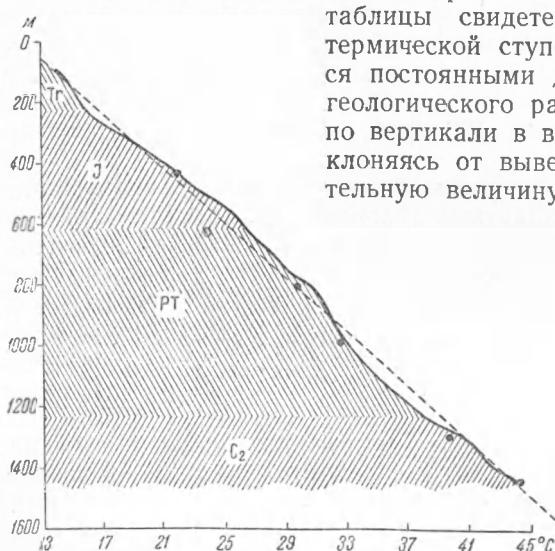


Рис. 1. График распределения температуры с глубиной в центральной части Днепровско-Донецкой впадины. Сплошная линия — геотермическая кривая по данным замеров электротермометром; точки — замеры температуры максимальными термометрами; пунктирная линия — средняя геотермическая кривая

Таблица 1

Температура пород в центральной части Днепровско-Донецкой впадины по данным наблюдений электрическим и максимальными термометрами

Глубина в м	Температура пород в °		Разница в °
	данные электротермометра	данные максим. термометров	
441	21,7	21,9	0,2
800	30,3	29,7	0,6
1000	33,0	32,4	0,6
1300	40,4	39,7	0,7
1425	43,4	43,7	0,3
1444	44,0	44,2	0,2

личиной ступени, чем Донбасс. Судя по последним данным (2), в Донбассе температура пород на глубине 1000 м составляет около 40°, в районе же г. Лубны она на той же глубине равна 33°. Это подтверждают и прежние наблюдения и вычисления (3, 5), согласно которым температура недр для различных мест Донбасса на глубине 1000 м должна колебаться от 37 до 41°. С другой стороны, наблюдения в скважинах Харькова (6), расположенных в центральной части Днепровско-Донецкой впадины, также дают в среднем большую величину геотермической ступени, чем в Донбассе,— порядка 38 м/° до глубины 600 м. Об этом же косвенно свидетельствуют и наши наблюдения в районе г. Ромны, производившиеся, к сожалению, на сравнительно небольших глубинах.

Итак, можно считать, что на глубине 1000 м температура пород в центральной части Днепровско-Донецкой впадины примерно на 4—8° ниже, чем на той же глубине в Донбассе. Однако выше по разрезу эта разница в температурах уменьшается и на глубине около 300 м местами исчезает.

На северо-западной окраине Днепровско-Донецкой впадины, в Белоруссии, температура пород еще более низка, составляя на глубине 1000 м порой всего 24°, т. е. на 13—17° ниже, чем в Донбассе, и на 9° ниже, чем в центральной части впадины.

Обращаясь к причинам такого неодинакового распределения глубинного тепла в Днепровско-Донецкой впадине, можно предположить, что основной из них является геологический фактор. Так как Донбасс, как известно, отличается весьма сложной тектоникой, не исключена возможность, что интенсивные тектонические напряжения могли превратиться здесь частично и в тепловую энергию. Затухание донецких складок к северо-западу хорошо согласуется с понижением температур в том же направлении. Повидимому, и магматические очаги залегают в Донбассе на сравнительно меньших глубинах, чем в других частях впадины.

Другой причиной аномального распределения тепла в Днепровско-Донецкой впадине надо признать геофизический фактор, в частности, различие в термических коэффициентах пород, слагающих эту обширную мульду. Одной из причин уменьшения геотермической ступени для Донбасса могло послужить наличие многочисленных пластов угля. Это подтверждается теоретическими расчетами, показывающими, что величина ступени в пласте угля уменьшается, причем не столько за счет карбонизации угля, сколько в результате его повышенной теплопроводности (4).

Получено  
2 I 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> А. Д. Архангельский, Геол. строение и геолог. история СССР, М.—Л., 1941. <sup>2</sup> В. А. Банковский, Уголь, № 4 (1949). <sup>3</sup> С. М. Булькач, Уголь, № 105 (1934); Безопасн. труда в горн. пром., № 11 (1934). <sup>4</sup> Н. Н. Корытникова, Уголь, № 130 (1936). <sup>5</sup> С. А. Красковский, Мат. ЦНИГРИ, сер. полезн. ископ., сборн. 1 (1933). <sup>6</sup> С. А. Красковский, Журн. геоф., 3, в. 3 (1933).

Таблица 2

Пониженные изменения величины геотермической ступени и градиента в центральной части Днепровско-Донецкой впадины

Интервал глубин в м	Геотерм. ступень в м/°	Геотерм. градиент в °/100 м	Возраст отложений
100—220	60,0	1,7	Третичный
220—606	37,8	2,6	Юра
606—1240	52,8	1,9	Пермо-триас
1240—1444	35,2	2,8	Средн. карбон
100—1444	44,8	2,2	—