

УДК 551.24 : 551.432 : 550.836

А. Н. ЛАСТОЧКИН

СВЯЗЬ ГЕОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА С НЕОТЕКТОНИЧЕСКИМИ ДВИЖЕНИЯМИ И МОРФОСТРУКТУРАМИ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Новейшие рельефообразующие движения оказывают существенное влияние на геотермический режим осадочного чехла как в региональном, так и в узко локальном плане. Положительные морфоструктуры и зоны повышенных градиентов скоростей новейших движений характеризуются наибольшими значениями геотермических показателей, которые уменьшаются в опускающихся областях и в областях питания подземных вод. Неотектонические движения, определяя в основном конвективную составляющую теплового потока, контролируют образование и распределение геотемпературных аномалий. Молодость последних, связь их с углеводородными скоплениями и неотектонически активными структурами, в свою очередь, указывает на то, что формирование и размещение залежей нефти и газа также в значительной мере подчинено новейшим движениям.

Правомерность постановки данной проблемы основана прежде всего на многочисленных расчетах (работы Н. А. Огильви, А. В. Дружинина, М. И. Годлевского и др.), свидетельствующих о том, что время формирования современных геотемпературных аномалий не выходит за пределы новейшего этапа геологической истории. Эти данные (Фонькин, 1969) позволяют заключить, что если геотермические аномалии образовались до неогена, то к настоящему времени они должны полностью рассеяться.

Тепловое поле Земли по сравнению с другими геофизическими полями (гравитационным, особенно магнитным и др.) характеризуется наибольшей изменчивостью во времени, о чем, в частности, свидетельствуют те влияния, которые оказывают на него колебания климатических условий (Фролов, 1968) или появление и развитие многолетней мерзлоты в плейстоцене. Несомненно, ведущую роль в преобразовании геотемпературного поля в целом сыграли новейшие перемещения крупных сегментов земной коры с амплитудами до первых тысяч метров. Общая тенденция к поднятиям, существенная дифференциация и увеличение роли глыбово-разрывной формы в неотектогенезе (в отличие от доновейших движений на платформах и их обрамлениях) привели к резкой перестройке гидродинамического режима в осадочном чехле. Это, в свою очередь, должно было сказаться не только на формировании отдельных разнопорядковых геотемпературных аномалий, но и на создании совершенно иных уровней регионального фонового распределения всех геотермических показателей.

Новейшие движения и геотемпературное поле платформенных равнин. В региональном плане новейшие тектонические движения определяют гипсометрическое положение пьезометрических уровней и приводят к дифференциации платформенных равнин — артезианских бассейнов на области преобладающего питания и разгрузки соответственно с нисходящими и восходящими движениями подземных вод. Известно, что такая дифференциация по гидродинамическому режиму в общих чертах соот-

ветствует не структурному плану нижних горизонтов чехла, а основным элементам современной морфоструктуры, созданным новейшими или молодыми движениями. В областях разгрузки, где подземные воды выносятся из глубины значительное количество тепла, геотермическое поле характеризуется повышенными параметрами. Области питания в связи с охлаждающим воздействием инфильтрующихся вод, которое простирается на сотни и тысячи метров в глубину, имеют пониженные значения геотермических характеристик, что, в частности, установлено для основных (например, Валдайская возвышенность) и местных (Северные Ува-

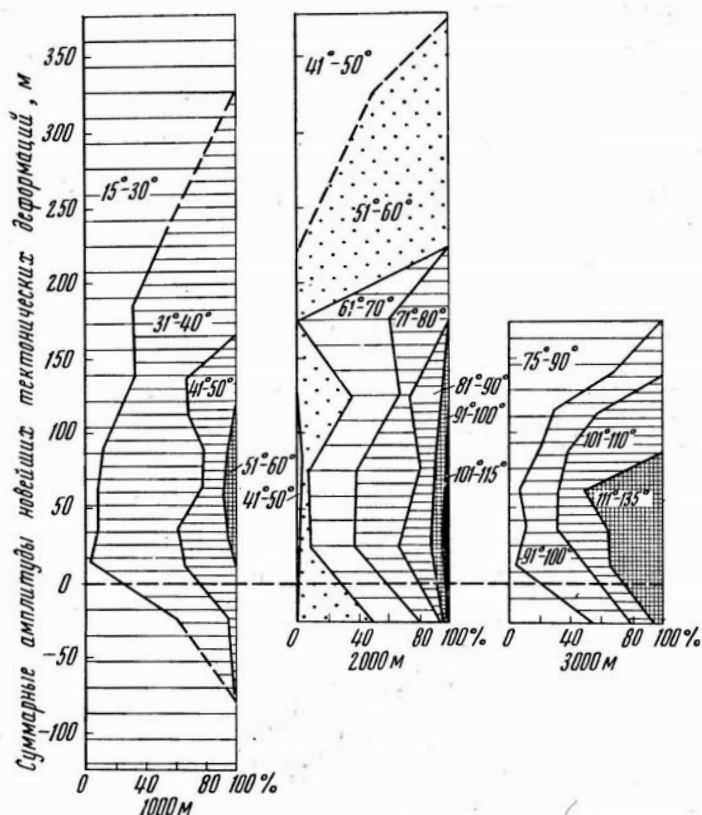


Рис. 1. Частота встречаемости температур на разных глубинах в зависимости от суммарных амплитуд новейших движений на Западно-Сибирской плите.

Составил А. Н. Ласточкин с использованием материалов И. И. Нестерова и Т. Н. Пермяковой

лы) областей питания Среднерусского артезианского бассейна (Ерофеев, 1969) и для других районов (Жеваго, 1968; Рахимов, Пашковский, 1970).

На примере Западно-Сибирской равнины рассмотрим влияние новейших движений на геотермический режим артезианского бассейна в целом, включая области питания и разгрузки. Распределение температур в мезозойско-кайнозойской толще плиты определяется возрастом фундамента и глубинами его залегания, а также существенно зависит от направленности и скоростей неоген-четвертичных движений (рис. 1).

Температуры на глубинах 1000, 2000 и 3000 м резко увеличиваются при переходе из областей новейших погружений к поднятиям и затем, начиная с амплитуд 50—75 м, плавно уменьшаются, так что в зонах с наибольшими для равнины амплитудами неоген-четвертичных воздыма-

ний они характеризуются минимальными значениями. Однако в областях, испытывающих движения положительного знака, температуры на всех срезах имеют более высокие величины, чем в опускающихся зонах. Это видно из асимметричного распределения встречаемости температур относительно линии нуля (рис. 1) и данных, сведенных в табл. 1. Разность

Таблица 1

Значения средних температур ($^{\circ}\text{C}$) для зон, испытавших равные по амплитуде поднятия и опускания за новейший тектонический этап

Диапазоны суммарных амплитуд новейших движений, м	Глубина срезов, м	Знак неотектонических движений		Разность температур
		+	-	
0—25	1000	37,2	31,6	5,6
	2000	73,5	64,9	8,6
	3000	104,9	93,2	11,7
0—50	1000	38,1	32,2	5,9
	2000	73,7	64,9	8,8
	3000	104,6	93,2	11,4

между температурами в областях абсолютных поднятий и опусканий с глубиной увеличивается.

Максимальные значения температур зафиксированы в районах неотектонических поднятий с амплитудами от 50 до 75 м. Судя по «Карте новейшей тектоники Западно-Сибирской равнины» (1967), зоны, ограни-

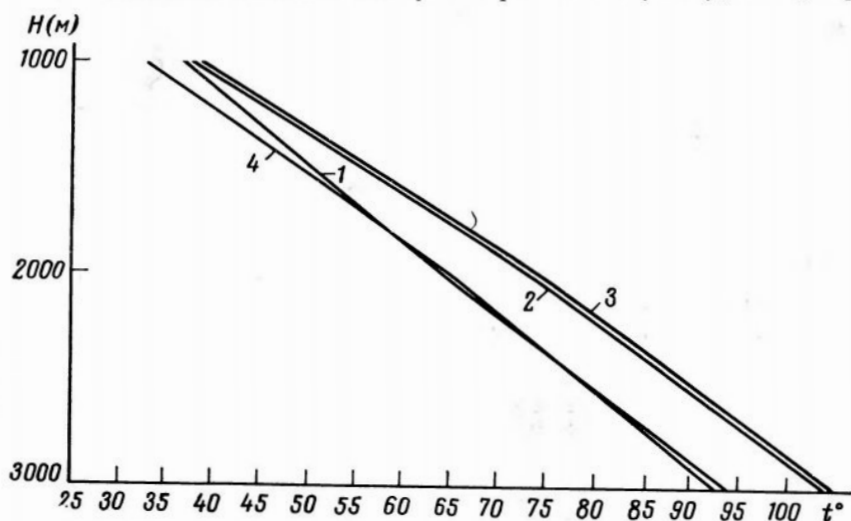


Рис. 2. Осредненные геотермические кривые для районов Западно-Сибирской плиты с суммарными амплитудами новейших движений

100—150 м (1), 50—100 м (2), 0—50 м (3) и 0—(-50 м) (4). Составил А. Н. Ласточкин с использованием материалов И. И. Нестерова и Т. Н. Пермяковой

ченные изобазы с этими значениями, чаще всего являются переходными от положительных крупных морфоструктур к отрицательным и характеризуются наибольшими градиентами скоростей неотектонических движений.

Нарастание температур с глубиной идет наиболее быстро в областях, испытывающих относительно слабые поднятия, и медленнее как в опускающихся, так и в интенсивно поднимающихся зонах (рис. 2). Для последних, кроме того, характерна вогнутая форма геотермической кривой.

Зависимость геотермического режима Западно-Сибирского артезианского бассейна от новейших движений проявляется на фоне общего уменьшения температур с юга на север и от прибортовых зон к центральным областям, связанного с нарастанием мощностей осадочного чехла в этих направлениях и наличием в северной половине плиты толщи многолетнемерзлых пород.

Новейшие движения и распределение температур в районах разгрузки подземных вод. В областях с преобладанием восходящей миграции подземных вод их разгрузка, а вследствие этого и конвективная составляющая теплового потока различаются в плане и также во многом опре-

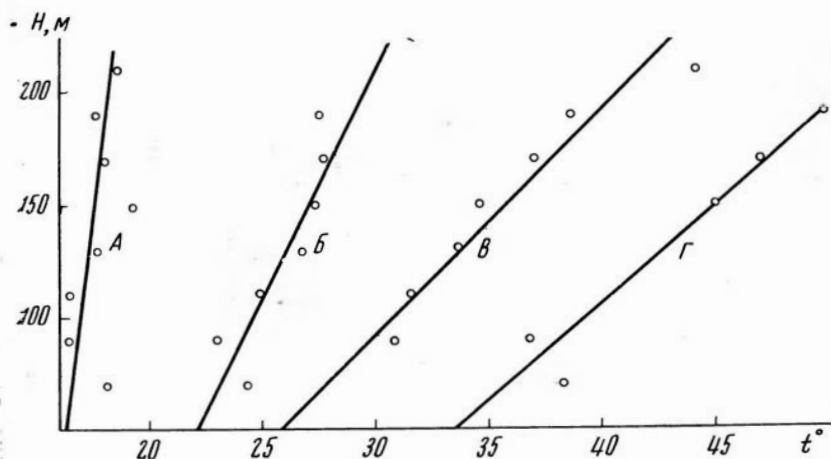


Рис. 3. Связь средних температур на срезах 500 (А), 1000 (Б), 1500 (В) и 2000 м (Г) с абсолютными высотами современного рельефа Среднего и Нижнего Прикамья.

Составили А. Н. Ласточкин и В. И. Якушев с использованием материалов В. Ф. Ерофеева

деляются неотектоническими дифференцированными перемещениями отдельных блоков, отраженными в гипсометрии и орогидрографии современного рельефа.

В Среднем Поволжье, где преобладает разгрузка подземных вод, обнаружена прямая зависимость средних температур на глубинах 500, 1000, 1500 и 2000 м от альтитуд скважин, отражающих с известными допущениями современный морфоструктурный план (рис. 3). Разность температур при одном и том же перепаде абсолютных высот земной поверхности с глубиной увеличивается, т. е. влияние рельефообразующих движений на распределение температур возрастает вниз по разрезу осадочного чехла.

Анализ распределения геотермических градиентов в зависимости от абсолютных высот современного рельефа (табл. 2) показывает увеличение их значений на участках, наиболее поднятых в неотектонический этап.

Так как значения геотермических градиентов для искусственно выбранных интервалов глубин могут быть во многом обусловлены литологическими особенностями разреза, было специально рассмотрено распределение частных (для определенных литологических комплексов) геотермических градиентов в зависимости от амплитуд новейших движений на территории Волго-Уральской области (рис. 4). Как видно, значения частных градиентов, так же как и общих (табл. 2), возрастают с увеличением амплитуд новейших движений, и эта особенность наиболее четко выражена в терригенной толще девонских отложений (рис. 4, Б).

Осредненные геотемпературные кривые (рис. 5), построенные для участков с разными абсолютными высотами современного рельефа в пре-

Значение средних геотермических градиентов ($^{\circ}\text{C}/100 \text{ м}$) в районах с различными диапазонами абсолютных высот современного рельефа

Абсолютные высоты рельефа, м	Интервалы глубин, м			500—2000	Абсолютные высоты рельефа, м	Интервалы глубин, м			500—2000
	500—1000	1000—1500	1500—2000			500—1000	1000—1500	1500—2000	
190—230	2,42	2,72	3,06	2,73	110—150	1,82	1,42	—	1,30
170—210	1,96	2,22	2,26	2,15	90—130	1,90	1,32	2,04	1,75
150—190	1,96	1,86	2,22	1,95	70—110	1,30	1,36	1,20	1,35
130—170	1,78	1,50	2,08	1,79	50—90	1,24	1,42	1,38	1,34

делах Среднего Поволжья и Нижнего Прикамья, показывают, что с увеличением амплитуды поднятий увеличиваются не только температуры на разных срезах, но и скорость их нарастания с глубиной. Для районов, испытавших наибольшие неотектонические поднятия (и имеющих соответственно максимальные отметки рельефа), характерные вогнутые термо-

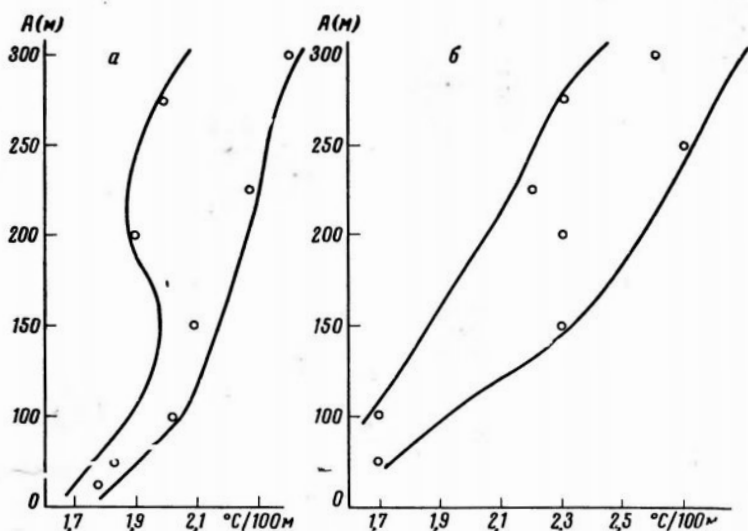


Рис. 4. Связь средних геотермических градиентов в терригенных толщах каменноугольных (А) и девонских (Б) отложений с амплитудами новейших движений в Волго-Уральской области.

Составили А. Н. Ласточкин и В. И. Якушев с использованием материалов В. Ф. Ерофеева

граммы, указывающие на увеличение градиентов с глубиной. Районы с низким гипсометрическим положением земной поверхности характеризуются в основном выпуклыми геотермическими кривыми, отражающими обратную тенденцию в изменении градиентов вниз по разрезу.

Так выглядит связь между геотермическими характеристиками и показателями рельефообразующих движений, рассмотренная в этом и в предыдущем разделе безотносительно к структурам осадочного чехла, сформировавшимся в доновейшее время.

Геотемпературные аномалии и неотектоническая активность пликативных и разрывных структур (морфоструктур). Если придавать большое значение в формировании современного геотемпературного поля новейшим движениям, то по-иному следует ставить вопрос о пространственных

соотношениях геотермических аномалий со структурами осадочного чехла. С этих позиций аномалии в современном геотемпературном поле надо связывать как с унаследованными неотектоническими движениями, так и с движениями, не унаследованными от предыдущих этапов, создавшими новообразованные (наложенные или сквозные) структуры. Таким образом, речь идет о зависимости геотермических показателей не от «застывших» древних форм в залегании слоев (неактивных структур), а от активных в недалеком прошлом и в настоящее время процессов — неотектонических движений. Последние, создав контрастные формы новей-

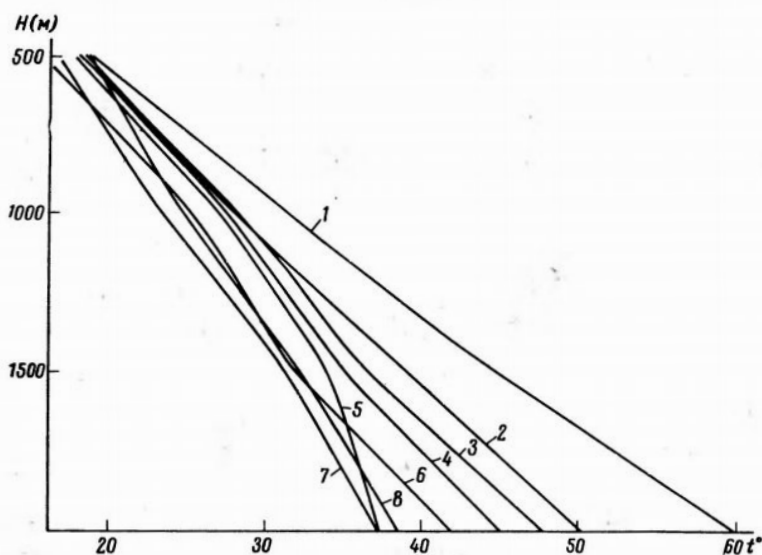


Рис. 5. Осредненные геотермические кривые для участков Среднего Поволжья и Нижнего Прикамья с абсолютными высотами современного рельефа.

190—230 м (1), 170—210 м (2), 150—190 м (3), 130—170 м (4), 110—150 м (5), 90—130 м (6), 70—110 м (7), 50—90 м (8). Составили А. Н. Ласточкин и В. И. Якушев с использованием материалов В. Ф. Ерофеева

шего структурного плана (морфоструктуры), могут как соответствовать, так и не соответствовать по положению и знаку разнорядковым структурам во всей толще осадочного чехла.

Попытки установить пространственные закономерности во взаимном положении вариаций геотермического поля и пликтивных структур чехла обычно проводятся в областях с различными соотношениями новейшего (морфоструктурного) и более древних структурных планов. Вместе с тем зависимость геотемпературных аномалий от структурных форм во всей толще осадочного чехла наиболее четко устанавливается в основном на тех территориях, где преобладают новообразованные или унаследованно развивающиеся в неотектонический этап сквозные структуры. При этом связь между аномалиями и структурами отмечается именно для неотектонически активных и выраженных в рельефе структур, в то время как для неактивных структур она не фиксируется.

Так, в Предкавказье положительные и отрицательные геотемпературные аномалии приурочены соответственно к позднеальпийским поднятиям и впадинам, а более древние (включая раннеальпийские) структуры не находят своего отображения в геотемпературном поле (Дубинский, 1956). В. В. Суетнов (1970) рассматривает положительные тепловые аномалии как один из признаков антиклинальных структур этого региона и отмечает, что наиболее четко в геотермических характеристиках проявляются те структуры, которые обнаруживаются геоморфологиче-

скими методами (т. е. являются неотектонически активными и выраженными в современном рельефе). На территории Волгоградской обл. геотемпературные аномалии интерпретируются как результаты развития структурных форм в заключительную фазу альпийского тектогенеза, а факты совпадения контуров положительных аномалий и структур позволяют предполагать молодой возраст последних (Фонькин, 1969). На севере Западной Сибири повышенная плотность теплового потока зафиксирована по уменьшению мощностей мерзлой толщи на 100—200 м в сводовых частях крупных положительных структур чехла (Баулин, 1970), которые, как известно, отличаются значительным приростом своих амплитуд в кайнозойскую эру и четкой геоморфологической выраженностью. Существенным подтверждением того, что современные геотемпературные аномалии связаны с наиболее молодыми структурообразующими движениями, является поведение изотерм на профиле через Камское поднятие на Апшероне (Овнатанов, Тамразян, 1969). Структура по отложениям верхнего и среднего плиоцена смещена относительно антиклинального изгиба в более глубоких горизонтах на несколько километров. При этом изотермы в пределах всей части изученного разреза повторяют очертания не нижних, а именно верхних горизонтов. Это можно объяснить только тем, что возникновение и положение данной аномалии определяется увеличением теплового потока, вызванным наиболее поздними подвижками в пределах структуры.

Многие геотермические положительные аномалии приурочены в пространстве к дизъюнктивным структурам в осадочном чехле. Однако и здесь они связаны далеко не со всеми разрывными нарушениями, выделяемыми по геолого-геофизическим данным, а лишь с теми из них, которые активно развиваются в неоген-четвертичное время и секут всю толщу осадочного чехла вплоть до земной поверхности (линейные морфоструктуры). Со всей определенностью это было отмечено К. А. Аникиевым (1964) и Е. И. Синявским (1966). Связь аномалий с неотектонически активными разрывными структурами установлена в Западном Узбекистане, где наиболее интенсивные восходящие перемещения горячих вод обнаружены в зонах дизъюнктивных нарушений, возродившихся в неоген-новое и особенно в четвертичное время (Рахимов, Пашковский, 1970), на Апшеронском полуострове, где отмечается приуроченность к разрывам действующих грязевых вулканов (Овнатанов, Тамразян, 1969), и в других районах (Аникиев, 1964; Одинец, 1964 и др.).

Несмотря на слабую изученность геотемпературного поля, в Западной Сибири также прослеживается связь наиболее крупных геотермических максимумов с зонами линейных морфоструктур «надрегионального» значения. Так, для субмеридионально простирающейся Уренгойской зоны активных и четко выраженных в рельефе (долины рек Пур, Лорьеган, Васюган) разрывных нарушений величины температур на срезах 1000, 2000 и 3000 м и общих геотермических градиентов изменяются с севера на юг соответственно от 28 до 45, от 56 до 86, от 84 до 125° и от 2,0 до 4,5°/100 м. В то же время фоновые значения этих характеристик изменяются в меридиональном направлении в диапазонах 20—35, 45—75, 75—100° и 2,0—3,5°/100 м. С глубиной, как видно из этого, разница между аномальными и фоновыми температурами, вызванная активностью крупных дизъюнктивных структур чехла, увеличивается.

Таким образом, зависимость тепловых аномалий от площадных и линейных морфоструктур свидетельствует как о их молодом возрасте, так и о существенном влиянии новейших движений на геотемпературные поля. Для выяснения механизма этого влияния необходимо указать на некоторые закономерности планового взаимного расположения геотермических аномалий, пликативных структур и отдельных элементов последних. Во-первых, положительным структурам (морфоструктурам) соответствуют положительные аномалии геотемпературного поля и наоборот

(Дубинский, 1956; Жеваго, 1968; Фонькин, 1969; Одинец, 1964 и др.). Вторых, в пределах положительных структур температуры и геотермические градиенты увеличиваются от пологих крыльев и периклиналей к крутым и далее к сводовым частям структур (Синявский, 1966; Сухарев и др., 1969; Фонькин, 1969; Мехтиев и др., 1968 и др.). Плотность теплового потока и температуры находится в прямой зависимости от углов падения слоев на структуре так, что геотемпературные аномалии могут смещаться относительно ее сводовой части к крутым (Дружинин, 1970) и тем более нарушенным крыльям (Синявский, 1966; Овнатанов, Тамразян, 1969).

О механизме влияния неотектонических движений на распределение теплового потока. Геотермические аномалии в основном отражают интенсивность и направленность вертикальной миграции по-разному нагретых подземных вод в трещинной среде (Дружинин, 1969, 1970; Фонькин, 1969 и мн. др.). Перемещение вод по вертикальным трещинам в отличие от латеральной миграции характеризуется большей скоростью, более короткими расстояниями и меньшей площадью контакта мигрирующих флюидов с вмещающими породами (Мехтиев и др., 1968). Плотность и степень раскрытия трещин находятся в непосредственной связи с движениями, формирующими пликативные структуры.

Как известно, их густота увеличивается на антиклинальных структурах и в местах максимальных перегибов слоев, т. е. там же, где возрастают геотермические показатели. Именно на этих участках происходит наиболее интенсивное перемещение нагретых подземных вод вверх по разрезу и увеличение за счет конвективной составляющей плотности теплового потока, что установлено многочисленными наблюдениями (Сухарев и др., 1969; Овнатанов, Тамразян, 1969; Мехтиев и др., 1968 и мн. др.).

Приуроченность положительных геотермических аномалий к антиклинальным структурам связана с возрастанием проницаемости пород в их пределах за счет увеличения плотности (Пермяков, 1949 и др.) и раскрытости трещин. Степень их раскрытости, по данным инженерно-геологических исследований (Ковальский, 1970 и др.), определяется неотектоническими движениями — в новейших впадинах трещины чаще всего имеют сомкнутые стенки, на поднятиях господствуют условия растяжения.

Увеличение проницаемости на неотектонических активных структурах было показано в докладе С. К. Горелова и Л. Н. Розанова на VIII пленуме Геоморфологической комиссии и подтверждается гидрогеологическими исследованиями. В Среднем Прикамье (Максимович, Михайлов, 1963) установлено, что на активных положительных структурах модуль подземного стока в 1,5—2 раза выше, чем на моноклиналях и впадинах, за счет вовлечения в активный водообмен и слабопромытых пород. Связью между проницаемостью осадочной толщи и высотами современного рельефа, отражающими неотектонические движения, объясняется, по Е. Ф. Станкевичу (1963), то, что «...при больших колебаниях отметок рельефа величина коэффициента закрытости (гидрогеологической. — А. Л.) сильно отличается от соседних скважин...» В новейших впадинах, наоборот, тепловой поток и температуры имеют минимальные значения в связи со слабой проницаемостью пород и замедленной фильтрацией подземных вод.

Таким образом, формирование тепловых аномалий на неотектонических активных структурах (морфоструктурах) древнего заложения зависит от интенсивности вертикальной миграции флюидов, которая, в свою очередь, определяется плотностью и степенью раскрытости трещин, закономерно связанных с элементами пликативной структуры осадочного чехла.

Когда же новейшие движения не унаследованы от предшествующих, пространственное распределение трещиноватости в осадочном чехле подчиняется суммарному эффекту всех движений и структурам как актив-

ным, так неактивным. Однако вертикальная миграция флюидов и соответственно тепловой поток в новейшее время определяются не той трещиноватостью, которая связана с древними неактивными структурами, а трещинами, образованными одновременно с созданием неотектонических пликтивных форм (морфоструктур). Очевидность этого положения вытекает из того, что время, необходимое для заполнения трещин вторичными минералами, по геологическим масштабам невелико (Н. А. Буданов, В. А. Кротова и др.). Поэтому трещины, образованные в результате доновейших деформаций, вряд ли могут служить в новейший этап хорошими проводниками для мигрирующих флюидов. Локализация, плотность и степень раскрытости новых (на новообразованных сквозных и наложенных структурах) и обновленных (на унаследованных сквозных структурах) флюидопроводящих трещин подчиняются не древним движениям и структурам, а новейшим деформациям. Значение неотектонической открытой трещиноватости для вертикальных перемещений флюидов и распределения в пространстве теплового потока является, судя по всему, решающим (Ласточкин, 1971).

С этих позиций изложенный выше материал можно интерпретировать следующим образом. Увеличение густоты и раскрытости трещин, а также, вероятно, и другие процессы определили большие температуры на неотектонических поднятиях и в зонах максимальных градиентов новейших движений. В областях питания, характеризующихся наибольшими амплитудами поднятия, инфильтрация поверхностных вод уменьшает вынос глубинного тепла, о чем, в частности, свидетельствует вогнутый характер геотермических кривых (рис. 2, кривая 1). На участках разгрузки подземных вод связь между температурами и характеристиками новейших движений прямая и наиболее четко выражена в нижних горизонтах чехла (рис. 3—5). Тепловые аномалии, сопровождающие новейшие поднятия, образуются в основном на больших глубинах и распространяются вверх по разрезу вследствие вертикального положения трещинных каналов и преобладания такого же направления в перемещении флюидов.

Геотермические аномалии являются следствием повышенной проницаемости осадочного чехла в пределах воздымающихся блоков и обусловлены, вероятно, подкоровыми процессами и превращением механической энергии в тепловую при перемещении горных масс по разрывам сплошности в фундаменте и чехле. Кроме того, повышенная плотность и раскрытость заполненных водой трещин влекут за собой увеличение теплопроводности вмещающих пород и вследствие этого кондуктивной составляющей теплового потока.

Геотермические исследования представляют один из прямых методов поисков нефти и газа, основанный на многочисленных данных о пространственной приуроченности залежей углеводородов к геотемпературным аномалиям. Современное геотемпературное поле в общих чертах отражает распределение аномалий, которое имело место в период формирования месторождений (Ерофеев, 1970). Молодой возраст аномалий и связь их с новейшими движениями позволяют, в свою очередь, говорить о недавнем времени формирования залежей нефти и газа (Фонькин, 1969; Дружинин, 1970), что подтверждается и другими, независимыми от геотермических, исследованиями (гелий-аргоновый метод, анализ эпигенетических изменений минералов, палеоструктурные построения и др.) (Ласточкин, 1971). Связь устойчивых и контрастных тепловых аномалий с наиболее продуктивными водообильными ловушками (Дружинин, 1970; Мехтиев и др., 1968; Синявский, 1966 и мн. др.), аномально-высокими пластовыми давлениями (Аникиев, 1964), неотектонически активными разрывными и пликтивными дислокациями свидетельствует о том, что залежи газа и нефти, так же как и геотемпературные максимумы, тяготеют к наиболее проницаемым в новейшее время участкам осадочного чехла с повышенной густотой и раскрытостью трещинных каналов.

В ряде областей установлено, что газовые и нефтяные залежи различно отражены в геотермическом поле. Если первые сосредоточены в основном в зонах с максимальными геотермическими показателями, то вторые часто располагаются в зонах с пониженными их значениями (Д. И. Кульчицкий, В. Г. Осадчий и др.). В нефтегазоносных областях наиболее активные и поднятые в новейшее время структуры перспективнее в отношении газоносности, а менее активные и поднятые (или опущенные) — в отношении нефтеносности. Эти обстоятельства, а также ряд других данных (Ласточкин, 1971) позволяют предположить, что газовые залежи моложе нефтяных и в отличие от последних связаны с более проницаемыми участками земной коры.

ЛИТЕРАТУРА

- Аникиев К. А. Аномально-высокие пластовые давления в нефтяных месторождениях. Л., «Недра», 1964.
- Баулин В. В. Влияние тектоники на мерзлотные процессы.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., № 6, 1970.
- Дружинин А. В. К вопросу о природе геотемпературных аномалий нефтегазоносных структур.— Тр. Куйбышевск. НИИ НП, вып. 42. Геофизика, 1969.
- Дружинин А. В. О геотемпературном показателе времени формирования Кулешовского и Благодаровского нефтяных месторождений.— Геол. нефти и газа, № 5, 1970.
- Дубинский А. Я. Геотермический режим Предкавказья и соседних территорий.— Тез. докл. на I Всес. совещ. по геотермич. исслед. в СССР. М., Изд. АН СССР, 1956.
- Ерофеев В. Ф. О природе тепловых аномалий Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна.— Сов. геология, № 5, 1969.
- Ерофеев В. Ф. Геотермическая активность недр и размещение залежей углеводородов.— Сов. геология, № 11, 1970.
- Жеваго В. С. Основные закономерности распределения тепла в верхней части земной коры на территории Казахстана.— Тр. Ин-та гидрогеол. и гидрофиз. АН КазССР, т. 1, 1968.
- Карта новой тектоники Западно-Сибирской равнины, м-б 1:2 500 000. Изд. СНИИГИМС, МГ СССР, 1967.
- Ковальский В. Неотектонические движения — инженерно-геологический фактор.— В кн.: Проблемы инженерной геологии. Изд-во МГУ, 1970.
- Ласточкин А. Н. О неотектонических критериях нефтегазоносности.— Изв. ВГО, № 3, 1971.
- Максимович Г. А., Михайлов Г. К. Гидрогеологические методы изучения неотектонических движений.— Матер. по геоморфол. и новейшей тектонике Урала и Поволжья, сб. 2. Уфа, 1963.
- Мехтиев Ш. Ф., Якубов А. А., Рачинский М. З., Атакишнев И. С. Геотермические показатели миграции углеводородов и движения пластовых вод в продуктивной толще Апшеронской нефтегазоносной области.— Геол. нефти и газа, № 6, 1968.
- Овнатанов С. Т., Тамразян Г. П. Геотермические исследования как один из методов выявления глубинного строения нефтегазоносных районов.— Нефтегазовая геология и геофизика, № 12, 1969.
- Одинец Г. Ф. Роль подземных вод в перераспределении глубинного тепла и формировании нижней поверхности многолетнемерзлых пород.— В кн.: Гидротермические условия верхних частей земной коры. М., «Наука», 1964.
- Пермяков Е. Н. Тектоническая трещиноватость Русской платформы.— Матер. к познанию геол. строения СССР. Изд-во Моск. о-ва испыт. природы. Нов. сер., вып. 12 (16). М., 1949.
- Рахимов Н., Пашковский В. Н. Геотермическая характеристика продуктивной мезозойской толщи Западного Узбекистана.— В кн.: Геология газовых месторождений. Л., «Недра», 1970.
- Синяевский Е. И. О температурном показателе нефтегазоносности.— Нефтегазовая геология и геофизика, № 16, 1966.
- Станкевич Е. Ф. О критериях гидрогеологической закрытости.— В кн.: Закономерности размещения месторождений нефти и газа Волго-Уральской области. Изд-во АН СССР, 1963.
- Суетнов В. В. Комплексная геотермическая разведка нефтяных и газовых месторождений.— Экспресс-информация МГ СССР, № 52, ВИЭМС. М., 1970.
- Сухарев Г. М., Власова С. П., Тарануха Ю. К. К вопросу о величинах тепловых потоков из недр нефтегазовых месторождений Локбатан.— Нефтегазовая геология и геофизика, № 12, 1969.

Фонькин В. Е. Геотермический режим осадочной толщи и связь положительных термоаномалий с месторождениями нефти и газа.— В кн.: Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений. М., «Наука», 1969.
Фролов Н. М. Гидрогеотермия, М., «Недра», 1968.

ВНИГРИ

Поступила в редакцию
28.IX.1971

**RELATIONS OF THE GEOTHERMAL REGIME
WITH NEOTECTONIC MOVEMENTS
AND MORPHOSTRUCTURES IN OIL- AND GAS-BEARING AREAS .**

A. N. LASTOCHKIN

Summary

The most recent exogenic movements essentially influence the geothermal regime of the sedimentary mantle both regionally and locally. Positive morphostructures and zones of increased rate gradients of the most recent movements are characterized by the greatest values of geothermal indices, which decrease in subsiding areas and in the areas of ground water recharge. Conditioning the convective component of the heat flow, neotectonic movements control the formation and distribution of the geotemperature anomalies. On the other hand, the youth of the latter, their association with hydrocarbon accumulations and neotectonic active structures show that the formation and distribution of oil and gas deposits also depends to a considerable extent on the most recent movements.
