

7. Nyvlt J., Karpinski P. Determination of individual rate constants of reaction and diffusion steps from overall crystallization coefficient //Kristall und Technik. 1977. Vol. 12. P.1233 –1241.
8. Новиков Б. Е., Ахмедов Г. Я. Кинетика кристаллизации карбоната кальция из геотермальных вод в присутствии затравочных кристаллов //Материалы III –го международного симпозиума по гидротермальным реакциям. Фрунзе, Киргизия. 1989. С. 28.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

*Осика Д.Г., Пономарева Н.Л., Лазарева И.П., Голованова Т.А.,
Институт Геологии ДНЦ РАН, сейсмостанция «Махачкала» ЦОМЭ ГС РАН, ДПТУ*

Естествоиспытателю, как и человеку вообще, свойственно ошибаться, но ошибается он, как правило, в своих выводах и заключениях. Ошибки в фактических материалах встречаются реже. Теории и гипотезы забываются, а факты остаются.
Академик М.С.Цвет

Вопрос о тепломассопереносе в земной коре сводится к проблеме «элюента», т.е. «теплоносителя», к его природе, истокам возникновения и механизмам миграции и, может быть, его участия в формировании тектонических напряжений (накачки), приводящих к гидроразрывам и, в конечном итоге, к землетрясениям.

Быстротечность и масштабность процессов формирования самых разнообразных, в том числе энергетических аномалий в приповерхностных отложениях земной коры в связи с сейсмичностью [1,2] очень сильно ограничивает возможность объяснения этого явления кондуктивной или диффузионной формой тепломассопереноса в соответствии с формулами Фика, Аррениуса, Дарси. Конвективная же форма тепломассопереноса, как известно, складывается, из явлений :

- а) фильтрации флюидов сквозь пористые и трещиноватые среды,
- б) ламинарного и турбулентного течения флюидов в свободном пространстве,
- в) в форме затрудненного движения флюидов в различной степени раскрытых разломах и разрывах.

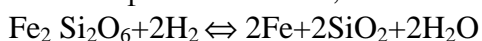
Поскольку диффузией флюидов (из-за ее медлительности – первые сантиметры и метры в год) невозможно объяснить быстротечность формирования энергетических аномалий скажем, с глубины нескольких километров, не говоря уже об астеносфере, остается, по-видимому, ориентироваться лишь на конвекцию.

Исходя из современных представлений о конвектирующих мантийных плюмах, по Ю.М. Пушаровскому, а также в соответствии со взглядами Ф.А. Летникова [3] и других ученых о зарождении газовых плюмов, отделяющихся от жидкого ядра, газовая составляющая обладает огромной энергией: $T > 4000\text{K}$ и $P \approx 1000\text{кбар}$. Это дает возможность предположить о значительном, если не сказать наибольшем, вкладе плюмтектоники в масштабы энергетической диссипации с поверхности геодинамически активных регионов, имея ввиду области альпийского орогенеза, меж- и предгорные прогибы и их обрамления в виде эпигерцинских платформ, то есть над зонами развития астеносферы.

По мнению академика Ф.А. Летникова высокое общее давление мантии по траектории подъема плюма способствует тому, что восходящий поток газа проникает через толщу мантии по мельчайшим недолго живущим каналам, но пронизывающим на микро- и наноуровнях огромные объемы пород, через которые по механизму сублимации происходит «просачивание» высокотемпературного газа, характеризуемого очень высокими $T(T_{\text{фл}} > T_{\text{пород мантии}})$ $P(P_{\text{фл}} > P_{\text{пор}})$. Объемное проникновение вещества плюма обуславливает глубокую переработку вещества мантии газовыми компонентами, слагающими плюм, и полноту протекания экзотермических реакций взаимодействия вос-

становленных газов, преимущественно H_2 , CH_4 и CO_2 с силикатной матрицей, состоящей по объему на 75-80 % из кислорода.

По мере подъема плюмов и снижения T до 1000-2000 °С (это где-то в самой верхней части мантии) вследствие реакции гидрирования силикатов железа выделяется H_2O , SiO_2 в газовой фазе и металлы,



С появлением воды и окиси кремния в верхней мантии создаются условия ее плавления, и в верхней части плюма формируются астенолиты и астеносфера под геодинамически активными структурами первого порядка.

При этом следует учесть, что в астеносфере содержатся не только H_2O и SiO_2 , но и вся гамма летучих верхней мантии, которые в соответствии со взглядами А.П. Виноградова, Полдверварта, Руби и др., участвуют в формировании так называемых подземно-газовых систем, где теплоносителем является газ. Здесь так же основной побудительной силой субвертикальной диссипации флюидов является перепад давлений и температур. Нам представляется так же, что на заре становления сейсмогеохимического направления мы слишком упрощенно (более прямолинейно) рассматривали механизм влияния летучих верхней мантии на формирование геохимических и энергетических аномалий в приповерхностных отложениях и в нижних слоях атмосферы. Не смотря на то, что уже в то время профессор В.Н. Корценштейн обращал наше внимание на то, что в своем субвертикальном движении ювенильные дериваты с неизбежностью перехватываются подземной гидросферой, обладающей планетарной обтекаемостью, преимущественно в самой верхней ее части: 4-5 километровой толще. В ней содержание флюидов (воды, газов и нефти) составляет 2-3 % от ее мощности.

В следующей по глубине 5-километровой метаморфической зоне сплошных гидрогеологических комплексов и горизонтов нет, исключая разрозненные участки распространения возрожденных вод, высвободившихся вследствие метаморфизма глинистых минералов, содержащих молекулы кристаллизационной воды.

Еще глубже, в консолидированной части земной коры, т.е. в ее гранитной и базальтовой оболочке (а это две трети ее мощности до глубины 30-35 км) свободной воды практически нет, всего 1-1,5 %, и она очень прочно удерживается породой. И если бы не было подпитки флюидов в земную кору из высокотемпературных областей верхней мантии, то невозможна была бы сама гидрогеологическая и энергетическая диссипация Земли.

Учитывая, что в формировании гидрогеодинамических и гидротермальных аномалий в связи с сейсмичностью, участвует не вся вода стратисферы, а лишь те ее части, которые вписываются в пределы ареалов распространения геотермальных и гидротермальных аномалий, а так же то, что крупные сейсмические события $K \geq 16$ довольно редкое явление (повторяемость их в пределах Восточного Предкавказья по Р.А. Левковичу и О.А. Асманову около 100-140 лет), становится очевидной роль воды для стратисферы осадочной части земной коры. Все это хорошо согласуется с выводами И.Г. Киссина и В.Н. Корцерштейна о распространенности воды в консолидированной толще земной коры и в осадочном чехле. При этом нельзя забывать о газовой составляющей подземной флюидальной системы, существенно большей относительно воды и имеющей широчайшее распространение во всех литолого-стратиграфических оболочках Земли (газовая фактура), которая и является элюентом.

Литература.

1. Осика Д.Г. «Флюидный режим сейсмически активных областей», М «Наука». 1981 год
2. Осика Д.Г., Черкашин В.И., Мамаев С.А., Лагиева М.М.-Т., Зубик С.В. «Энергетика сейсмичности». Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Геодинамика и сейсмичность Восточного Предкавказья». Махачкала, 2002г.
3. Летников Ф.А. «К вопросу о природе скоростей продольных волн» (V_p) соотносимых с воздействием плюмов. ДАН. Т 390, №5, с 673-676.
4. А.П.Винградов «Введение в геохимию океанов». М. Наука, 1967 г

5. Киссин И.Г. «Флюидные системы и геофизические неоднородности консолидированной коры континентов, их связь с тектономагматическим режимом». Проблемы глобальной геодинамики. Вып. 2. РАН, отделение ОГГГН, М. 2002г., с. 297.

РЕСУРСЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВОД ДАГЕСТАНА, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ОСВОЕНИЯ

К.М. Ахмедов, М.К. Курбанов

ГУПР по РД МПР России, Институт геологии ДНЦ РАН E-mail dangeo@iwt.ru

В настоящее время проблеме изучения и практического освоения геотермальных ресурсов уделяется внимание более чем в 70 странах мира. Материалы ряда представительных международных форумов и симпозиумов свидетельствуют о том, что, несмотря на относительно малую долю современного использования геотермальной энергии в общем балансе (около 0,3%), во многих странах наблюдается ее устойчивый рост и широкие перспективы.

В Дагестане одним из первых положено начало использования теплоэнергетических вод в различных отраслях народного хозяйства. Еще в 40-х и 50-х годах фонтаны термальных вод из отдельных скважин нефтегазового фонда успешно использовались для горячего водоснабжения, отопления и в лечебных целях.

Дагестан занимает особое место в развитии геотермального производства страны. Здесь значительно раньше, чем в других регионах, совместно с ведущими специалистами АН СССР, были поставлены и выполнены фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки по геотермии, было создано первое в стране Кавказское Управление по использованию глубинного тепла Земли, открыт первый в стране Институт проблем геотермии в системе АН СССР, организовано Всесоюзное научно-производственное объединение «Союзбургеотермия» с научно-исследовательским и проектным институтом «ВНИПИГеотерм».

В период по 1990г развитие геотермального производства шло достаточно высокими темпами по всем показателям. Однако с этого периода развитие геотермального производства начало сокращаться. Существенно снизилась добыча термальной воды, почти полностью прекратилось капитальное строительство, заторможены работы по созданию ГеоТЭС. Современное состояние геотермального производства характеризуется как кризисное.

В связи с переходом к рыночным отношениям особенно актуальным становится анализ маркетинговой деятельности геотермальных предприятий. Проведенный нами анализ показывает высокую конкурентоспособность теплопродукции геотермального производства и одновременно значительное недоиспользование возможностей, вскрываемых рыночной экономикой. Доведение тарифов на геотермальную теплопродукцию до рыночного уровня позволит весьма значительно увеличить прибыльность геотермального производства.

Всего с начала развития геотермального производства на территории республики целевым назначением пробурено более 100 (поисковых, поисково-разведочных и разведочно-эксплуатационных) скважин, а также отремонтировано и восстановлено около 70 ликвидированных скважин нефтегазового фонда.

Из числа разведанных наиболее значительные месторождения в республике приурочены к плиоцен-среднемиоценовым отложениям, которые обладают огромным ресурсным и теплоэнергетическим потенциалом (Махачкала-Тернаирское, Избербашское, Кизлярское, Тарумовское и др).

Всего в республике разведано 12 месторождений (площадей и участков) теплоэнергетических вод, разведанные запасы которых по состоянию на 01.01.2002г составляют 86,2 тыс. м³ /сут, а утвержденные в ГКЗ по промышленным категориям А+В+С₁ – 39,3