

УДК 556.3.01

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОРАСТВОРЕННЫХ ГАЗОВ
ПЕРМО–ТРИАСОВОГО КОМПЛЕКСА ВОСТОЧНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

© Салтанова А.Г.

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

В статье изложены результаты изучения газогидрогеохимической обстановки пермо-триасового комплекса в пределах Восточного Предкавказья. Для классификации водорастворенных газов предложена треугольная диаграмма, региональная газогидрогеохимическая обстановка представлена схематическими картами среднего газосодержания и состава водорастворенных газов, распределения типов водорастворенных газов, коэффициента газонасыщенности и других параметров.

Ключевые слова: *водорастворённые газы (ВРГ) в подземных водах, газосодержание, коэффициент газонасыщенности, состав водорастворенных газов.*

Одним из гидрогеологических показателей, характеризующих условия нефтегазоносности водонапорных систем нефтегазоносных бассейнов является газогидрогеохимическая обстановка подземных вод.

Объектом наших исследований являются отложения пермо-триасового комплекса. Изменение литологического состава слагающих пород и резкое изменение мощности пермо-триасовых отложений Восточного Предкавказья, осложняют региональную оценку газогидрогеохимической обстановки подземных вод. Литологический разрез изучаемых отложений представлен эффузивными, лагунно-

континентальными, морскими и вулканогенно-осадочными образованиями толщиной до 2 км [2, 4]. Газогидрогеохимическая обстановка характеризуется наилучшей изученностью на территории Прикумской системы поднятий, благодаря аналитическим исследованиям водорастворенных газов выполненных в лабораториях ИГиРГИ, ОАО «Роснефть-Ставропольнефтегаз», СФ СевКавНИПИнефть, ОАО «СевКавНИПИгаз» и др. Отборы проб водорастворенных газов (ВРГ) выполнены из отложений: ногайской, новоколодезной, кизлярской, култайской, нефтекумской, куманской свит месторождений и площадей Восточного Предкавказья. Обобщение результатов данных исследований дали возможность классифицировать ВРГ, построить схематические карты среднего газосодержания и состава ВРГ, распределение типов ВРГ, коэффициента газонасыщенности и других параметров. На основе этих данных выявлена газогидрогеохимическая зональность изучаемого комплекса.

Классификация водорастворённых газов

Преобладающими в составе ВРГ считаются такие газы как метан, углекислый газ и азот. Для удобства представления состава ВРГ пермо-триасового комплекса предложена треугольная диаграмма классификации ВРГ (рисунок 1). Количественное сочетание ВРГ позволило выделить тринадцать классов. Таким образом, видно, что наиболее характерными классами ВРГ в пластовых водах пермо-триасового гидрогеологического комплекса являются: метановый, метаново-углекислый, углекисло-метановый, метаново-углекисло-азотный, углекисло-азотно-метановый [5].

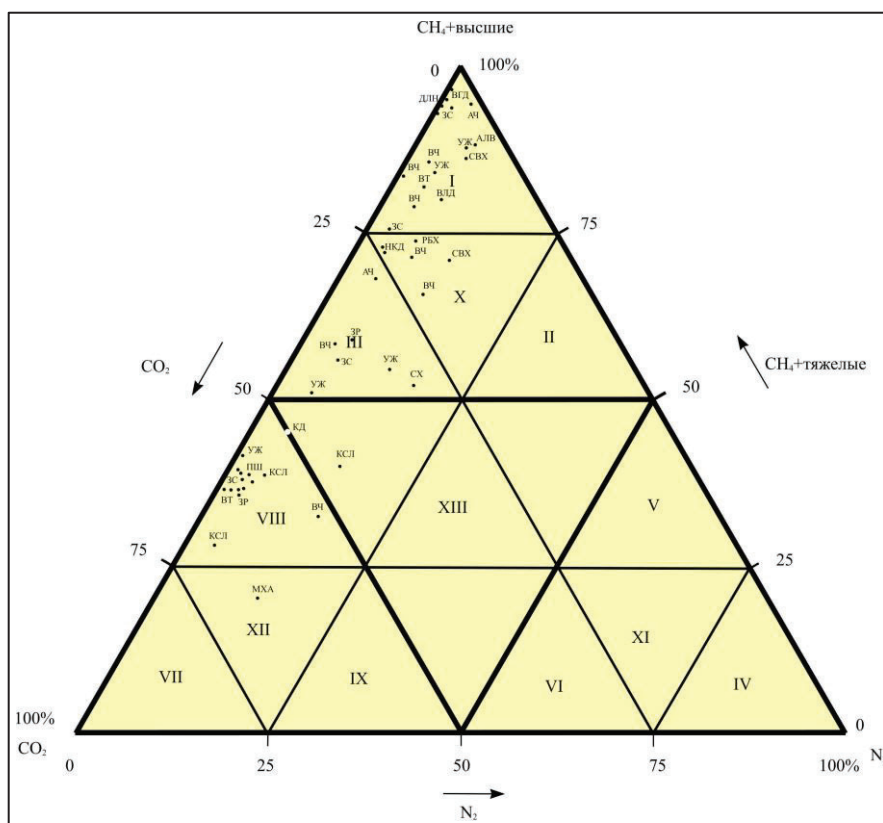


Рис. 1. Классификация ВРГ пермо-триасового комплекса Восточного Предкавказья
 I – метановый; II – метаново-азотный; III – метаново-углекислый; IV – азотный; V – азотно-метановый; VI – азотно-углекислый; VII – углекислый; VIII – углекисло-метановый; IX – углекисло-азотный; X – метаново-углекисло-азотный; XI – азотно-метаново-углекислый; XII – углекисло-азотно-метановый; XIII – равновесные метаново-углекисло-азотные газы

Составленная схематическая карта распространения среднего состава ВРГ показывает, что газосодержание изменяется от 450 до 4010 см³/дм³ (рисунок 2), а также позволяет выделить зоны низкого (менее 2000 см³/дм³) и высокого (более 2000 см³/дм³) газосодержания.

В пределах изучаемой территории зона низкого газосодержания представлено двумя участками: первый – повторяет контур границы выклинивания отложений пермо-триасового комплекса и примыкает к Ставропольскому своду (Каменская - 450 см³/дм³, Пашолкинская – 1420 см³/дм³); второй – ярко выражен в центральной части исследуемой территории (Сухокумская – 970 см³/дм³, Каясулинская – 1680 см³/дм³, Урожайненская – 1823 см³/дм³, Колодезная – 1623 см³/дм³). Наиболее высокое газосодержание выявлено на западе исследуемой территории (Долиновская – 3600 см³/дм³) и в зоне Манычских прогибов и на востоке Прикумской системы поднятий (Северо-Кочубеевская - 4010 см³/дм³) [5].

Разнообразие ВРГ определяются разным содержанием и свойствами газовых компонентов, а также различием термобарических условий для пермо-триасовых отложений Восточного Предкавказья.

Углеводородные газы. В составе ВРГ на большей части изучаемой территории содержание углеводородных газов составляет более 75 %. Достаточно чётко выделяются три участка низкого содержания УВ газов (менее 75 %): 1) Ачикулакский вал (центральная часть), Березкинский прогиб, Степновское поднятие; 2) зона Манычских прогибов (центральная часть); 3) Восточно-Ставропольская впадина, Довсунский прогиб (западная часть).

Углекислый газ. Содержание CO₂ в составе ВРГ на большей части изучаемой территории не превышает 25%. Необходимо отметить, что установлены участки высокого содержания CO₂ (более 25%), которые совпадают с участками низкого содержания углеводородных газов (менее 75%).

Азот. Для пластовых вод пермо-триасовых отложений содержание азота характерно в объёме от 1,1 до 19,5 %. Высокое содержание азота в территориальном плане совпадает с участками низкого газосодержания.

Газогидрогеохимическая зональность

Аналитические исследования позволили установить, что наибольшее распространение по площади характерно для метанового типа ВРГ. На общем фоне распространения метанового типа ВРГ распространяются три участка, для которых характерны изменения типового состава ВРГ: метановый → метаново - углекисло - азотный → метаново - углекислый → углекисло - метановый → углекисло - азотно - метановый (рисунок 3). В составе водорастворенных газов на данных участках отмечается пониженное содержание УВ газов и повышение содержание CO₂ в составе ВРГ [5].

На большей части исследуемой территории Восточного Предкавказья воды пермо-триасового гидрогеологического комплекса недонасыщены газом ($K_r < 1$). Минимальные значений коэффициента газонасыщенности ($K_r < 0,25$) характерны для центральной части. Очень низкие значения коэффициента газонасыщенности ($K_r = 0,13$) отмечено: в пределах Каясулинской и Урожайненской площадях; в западной части территории, непосредственно примыкающей к области выклинивания пермо-триасовых отложений на площади Пашолкинская ($K_r = 0,13$). Для зон с коэффициентом газонасыщенности $K_r < 0,25$, отмечается повышенное содержание в водах углекислого газа. Воды предельно насыщенные газом $K_r > 1$ отмечаются: на площади Долиновская, $K_r = 1,22$ (Александровско-Георгиевской моноклинали); площадь Северо-Кочубеевская, $K_r = 1,01$ (восточная часть Восточно-Манычского прогиба) [5].

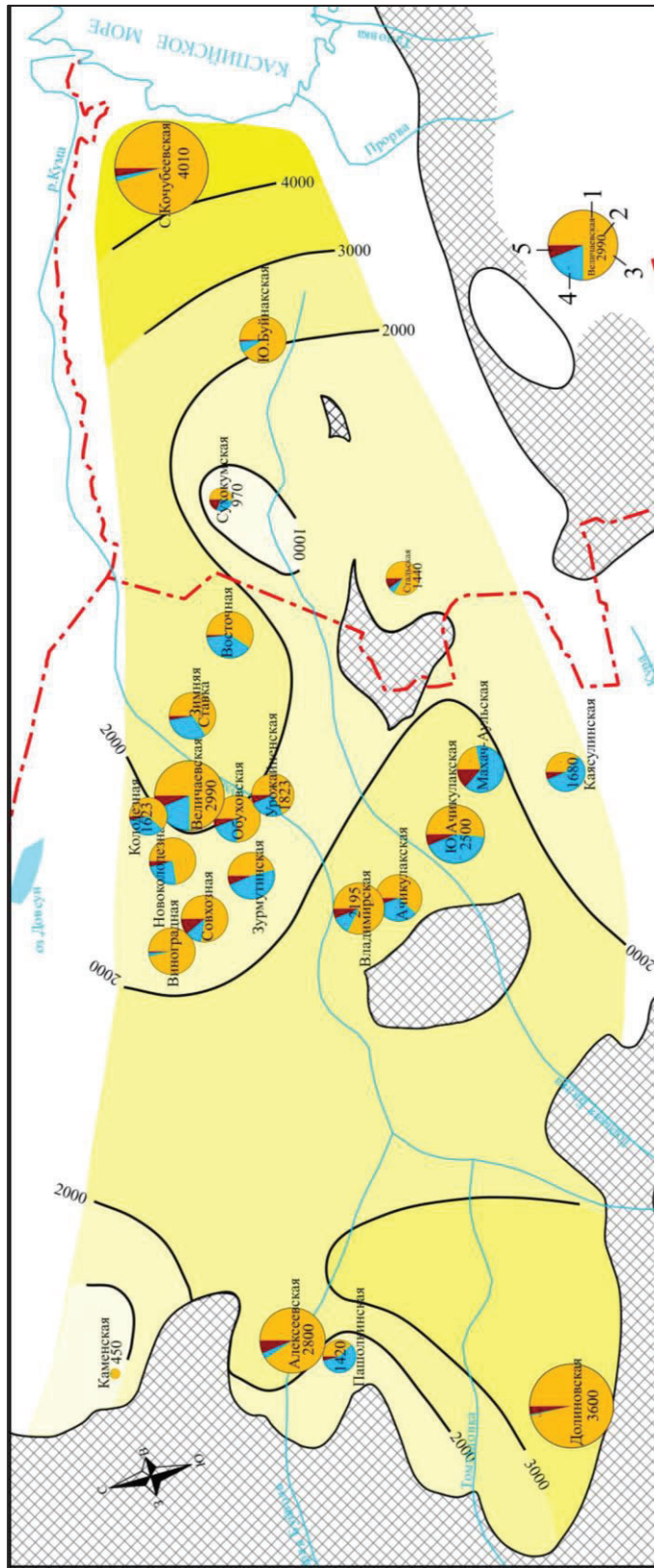


Рис. 2. Схематическая карта среднего состава VRG и газосодержания пластовых вод пермо-триасового комплекса платформенной части Восточного Предкавказья
 1 – наименование объекта; 2 – газосодержание cm^3/dm^3 ; 3 – содержание углеводородных газов в составе VRG, %; 4 – содержание углекислого газа, %; 5 – содержание азота, %.

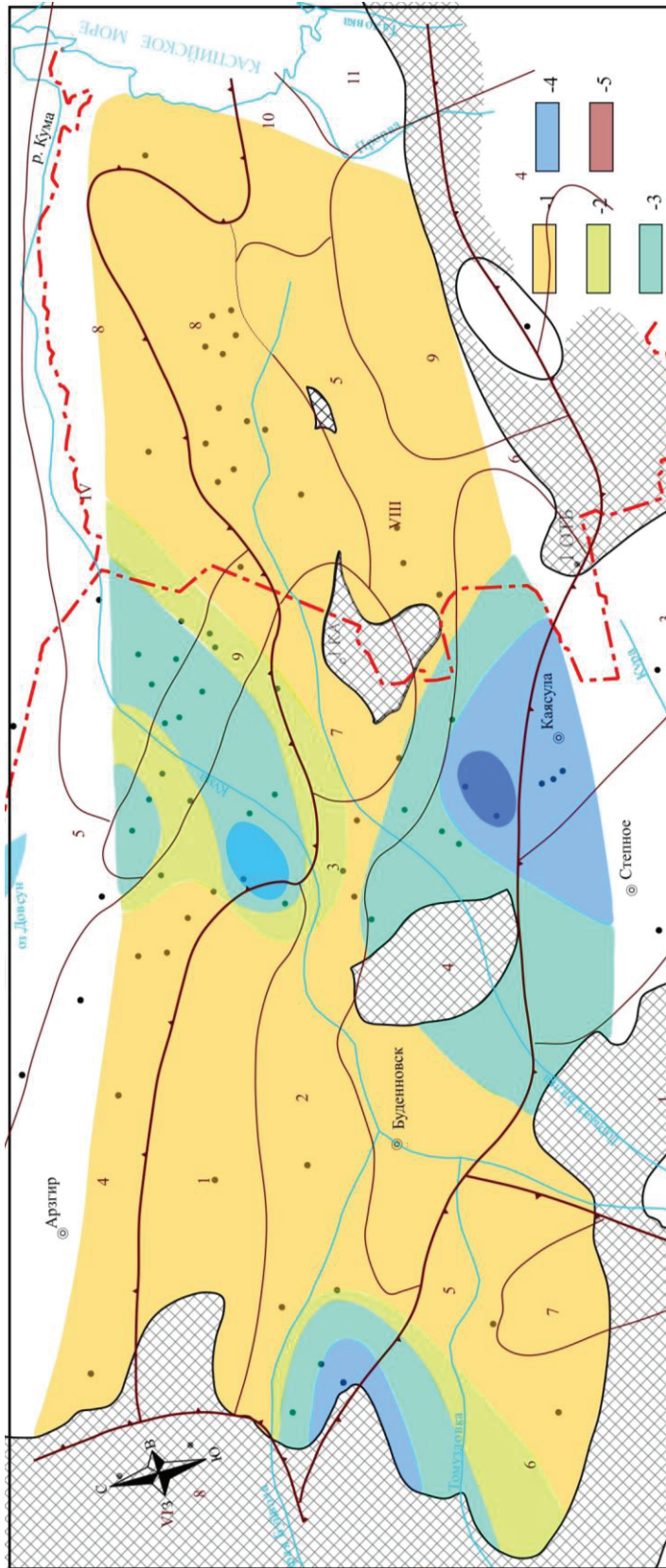


Рис. 2. Схематическая карта типизации ВРГ пластовых вод пермо-триасового комплекса платформенной части Восточного Предкавказья
 1 – ВРГ метанового типа; 2 – метаново-углекисло-азотного типа; 3 – метаново-углекисло-метанового типа; 4 – метаново-углекисло-метанового типа; 5 – метаново-углекисло-метанового типа

Выводы.

Анализируя выше представленную информацию, можно сделать вывод что, на западе и в центральной частях изучаемой территории в составе пластовых вод преобладает метаново-углекислый тип ВРГ. Здесь же наблюдается недонасыщенность растворенным газом платовых флюидов, что указывает на влиянии дегазации глубинных горизонтов [1, 3]. Поступление конденсированных опресных вод из подстилающих палеозойских отложений, приводит к обогащению пермо-триасовых вод углекислым газом и формированию гидрогеохимической инверсии разреза. Обогащенность ВРГ углекислым газом в Прикумском нефтегазоносном районе вероятно связано с его глубинным генезисом и имеет метаморфогенное происхождение. В настоящее время палеозойские отложения Восточного Предкавказья находятся на стадии апокатагенеза, в результате чего происходит конверсия метана, формирование новых порций хемогенной воды и их вертикальная миграция. Так как CO_2 обладает большим миграционным потенциалом, то пластовые воды обогащаются им, формируя метаново-углекислый тип ВРГ. Вертикальная миграция становится возможной в силу наличия тектонических нарушений палеозойского фундамента.

Литература

1. Геохимия подземных вод. Теоретическое, прикладные и экологические аспекты / *С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М. Швец*; Отв. Ред. Академик Н. П. Лаверов. М.: Наука, 2004. 677 с.
2. Геология и нефтегазоносность Предкавказья / *Орел В.Е., Распопов Ю.В., Скрипкин А.П. и др.*; Под ред. *В.Е. Орла*. М.: ГЕОС, 2002. 299 с.
3. *Карцев А.А., Вагин С.Б., Шугрин В.П. и др.* Нефтегазовая гидрогеология: учебник для вузов. 3-е изд. перераб. и доп. М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2001. 264 с.
4. *Назаренко В.С.* Гидрогеохимические условия и перспективы нефтегазоносности южных регионов Российской Федерации: автореферат дис. ... д.г.-м.н. Ростов-на-Дону: РГУ, 2003. 46 с.
5. *Пяткова А. Г.* Гидрогеологические условия нефтегазоносности пермо-триасового комплекса Восточного Предкавказья: дис. ... к.г.-м.н. Ставрополь: СевКавГТУ, 2004. 213 с.