

*Г. К. Керимов, И. Э. Эфендиев*

## **ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРБОНАТНО-СУЛЬФАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ И ВАЛАНЖИНА ДАГЕСТАНА**

Карбонатно-сульфатные (лагунные) отложения верхней юры и валанжина широко распространены на территории Дагестана. Изучение этих отложений проводилось многими исследователями (1, 2, 3, 4, 5, 6) с различных точек зрения, однако геохимическая характеристика их остается почти неосвещенной.

В описываемых отложениях сосредоточены значительные потенциальные ресурсы полезных ископаемых народнохозяйственного значения. Здесь широко развиты такие промышленно важные полезные ископаемые как доломиты, известняки, гипсы, целестин, сера и др. Кроме того, они характеризуются наличием крупных нефтяных и газовых залежей и минеральных источников, высокоминерализованных термальных вод, содержащих иод, бром и других редких и рассеянных элементов. Все это определяет необходимость глубокого комплексного изучения лагунных отложений верхней юры и валанжина Дагестана.

Для выяснения закономерностей распределения и концентрации микроэлементов в карбонатных, сульфатных и терригенных породах, а также в некоторых минералах (кальцит, целестин, гипс, монтмориллонит), нами проведены количественные спектральные анализы (аналитик мл. н. сотр. Мерзаметова Л. М.), результаты которых приводятся в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что породы лагунной толщи верхней юры и валанжина Дагестана бедны микроэлементами. В них обнаружены (помимо петрогенных элементов, не описываемых нами) всего лишь 8 элементов: Ва, Тi, Мп, Сг, V, Ni, Cu, Sn, содержание которых не превышает кларкового фона в литосфере (7).

Распределение и концентрации выявленных микроэлементов как по разрезам, так и по площади в различных типах пород и минералов, как видно из табл. 1, весьма разнообразны. Тi, Мп, Cu обнаруживаются почти во всех проанализированных образцах пород, процент встречаемости которых соответственно равен: 88, 93 и 97%.

Ниже рассматривается поведение каждого из этих элементов

Среднее содержание микроэлементов в отложениях верхней юры и валанжина Дагестана (%)

Район отбора обр.	Типы пород и минералы	Возраст	Va (0,06)	Ti (0,61)	Mn (0,09)	Cr (0,02)	V (0,015)	Ni (0,008)	Cu (0,01)
Карата	известняк, доломит	кимеридж + титон	—	0,0011—0,009 0,0040 (7)	0,0012—0,005 0,0028— (7)	—	—	—	0,0015—0,0025 0,0024 (7)
	гипс	—»—	—	0,0015—0,0093 0,0048—(16)	0,0011—0,006 0,0022 (7)	—	—	—	0,0014—0,0041 0,0023 (7)
	алевролит	—»—	—	—	0,0030 (1)	—	—	—	0,0028 (1)
Глох	известняк, доломит	—»—	—	—	0,0012 (1)	—	—	—	0,0011 (1)
	гипс	—»—	—	сл.—0,0015 0,0013 (2)	0,0011—0,0018 0,0022 (3)	—	—	—	0,0011—0,006 0,0043 (3)
	алевролит	—»—	0,0850 (1)	0,0030 (1)	0,0050 (1)	—	—	—	0,002 (1)
Унцукуль	известняк, доломит	В. келловой — оксфорд	—	0,0011—0,028 0,0102 (16)	0,0015—0,0093 0,013 (18)	0,0012—0,0013 0,00125 (2)	0,0015—0,002 0,0017 (2)	—	0,0015—0,0081 0,0051 (18)
Могохский мост	известняк, доломит	—»—	—	0,0012—0,0061 0,0031 (11)	0,0018—0,0055 0,0035 (11)	—	0,0012—0,0025 0,0019 (5)	—	0,0030—0,0061 0,005 (13)
	гипс	кимеридж — титон	—	0,0025—0,0045 0,0035 (2)	0,0027—0,0038 0,0033 (2)	—	сл.—0,0021 0,0021 (1)	—	0,0043—0,0051 0,0047 (2)
Ч о х	известняк, доломит	валанжин	—	0,0013—0,0091 0,0050 (8)	0,0028—0,0037 0,0031 (8)	—	0,0013—0,0027 0,0021 (8)	сл.—0,0011 0,0011 (11)	0,0035—0,0075 0,0053 (8)
Гуниб (Кр. мост)	известняк, доломит	келловой — оксфорд	—	0,0015—0,018 0,0053 (9)	0,0017—0,028 0,010 (12)	0,0025 (1)	0,0015—0,0088 0,0036 (5)	0,0025 (1)	0,0011—0,018 0,036 (11)
	известняк	валанжин	—	сл.—0,005 0,005 (1)	0,035—0,042 0,0386 (5)	—	—	—	0,0021—0,005 0,003 (5)
Карадах	известняк, доломит	В. келловой — оксфорд	—	не обн.—0,062 0,0032 (9)	не обн.—0,0050 0,0042 (1)	—	—	сл.—0,0025 0,0025 (1)	не обн.—0,0017 0,0040 (9)
	гипс	—»—	—	—	—	—	—	—	0,0017 0,0018 (2)
Кули—Бухна—Махи	целестин	—»—	0,011—0,098 0,068 (3)	сл.—0,002 0,002 (1)	0,0021—0,0027 0,0023 (3)	—	0,0018 (1)	следы	0,0015—0,0018 0,005 (3)
	известняк	валанжин	—	сл.—0,0091 0,0091 (1)	0,0028 (1)	—	—	—	0,0091 (1)
	глина	—»—	—	0,0085—0,009 0,087 (2)	0,0025—0,0031 0,0028 (2)	—	—	—	следы
Цудахар	известняк	кимеридж — титон	—	0,002—0,11 0,033 (5)	0,0042—0,0055 0,0048 (6)	—	следы	—	0,012—0,0018 0,0015 (6)
	кальцит	—»—	—	сл.—0,0018 0,0018 (1)	0,0017—0,0042 0,0029 (2)	—	сл.—0,0021 0,0021 (1)	—	0,0013—0,0021 0,0017 (2)
Ханцкарк—Махи	известняк, доломит	титон — валанжин	сл.—0,250 0,125 (4)	0,0015—0,18 0,0671 (7)	0,0028—0,031 0,0113 (2)	—	0,0015—0,0021 0,0016— (4)	—	0,0018—0,0050 0,0026 (11)
	глина	—»—	0,009—0,22 0,82—(7)	0,002—0,22 0,0986 (13)	0,0011—0,0028 0,0053 (12)	0,0015—0,0028 0,0021 (2)	сл.—0,0015 0,0014 (3)	0,0011—0,0017 0,0013 (3)	0,0017—0,0048 0,0029 (11)
	песчаник	—»—	0,045 (1)	0,09—0,098 0,094 (2)	0,0015—0,025 0,0152 (2)	0,0015 (1)	0,0013 (1)	0,0015 (1)	0,0024—0,0028 0,0026 (2)
	целестин	—»—	0,04—0,28 0,16 (2)	0,0019—0,088 0,0683 (3)	0,0018—0,050 0,0188 (3)	0,0017 (1)	—	—	0,0018—0,0030 0,0023 (8)
Гапшима	известняк, доломит	келловой — оксфорд	—	сл.—0,1200 0,0147 (11)	0,0028—0,0075 0,0046 (15)	—	следы	—	0,0015—0,0052 0,003 (15)
Шиляги	—»—	—»—	—	следы	0,0018—0,0032 0,0023 (5)	—	следы	—	0,0017—0,0041 0,0027 (5)
	известняк, доломит	титон — валанжин	0,011 (1)	0,0015—0,09 0,0436 (8)	0,0015—0,015 0,065 (12)	—	сл. 0,0011 0,0011 (2)	—	0,0015—0,0040 0,0023 (12)
	кальцит	—»—	—	0,0012 (1)	0,0021 (1)	—	—	—	0,0018 (1)

Примечание: В скобках под элементами — кларк по А. П. Виноградову (1956), в числителе — содержание элемента от—до; в знаменателе — среднее содержание элемента; здесь же в скобках количество образцов, черточка — не обнаружено.

по разрезам и типам пород, а также в отдельных минералах на изученной территории.

Барий, как отмечалось выше, имеет неповсеместное распространение. Он обнаружен только в породах четырех разрезов из тринадцати изученных. В Тлохском разрезе Северо-Западного Дагестана, в алеволитах содержание бария составляет 0,085%, что превышает его кларковый фон в 16 раз. В Кулли-Бухнамахинском разрезе Центрального Дагестана (месторождение целестина) содержание бария достигает 0,028% (среднее — 0,0068%), что также выше кларкового фона. В известняках и доломитах, участвующих в строении месторождения целестина, расположенного севернее от предыдущего, количество Ва изменяется от сл. до 0,250% (среднее 0,125%), в глинах — от 0,009 до 0,22% (среднее — 0,082%), в песчаниках (по данным одного образца) составляет 0, 0,45%. В целестине его содержание изменяется от 0,040 до 0,28% (среднее — 0,160%). В карбонатных породах валанжина, содержание Ва доходит до 0,011%.

Титан обнаружен почти во всех исследованных образцах и является весьма распространенным элементом. Концентрация его в различных типах пород и минералах ниже кларкового уровня в земной коре (см. табл. 1). Содержание Ti в различных типах пород изменяется от 0,0147 до 0,0986%, причем высокие значения его характерны для глинистых пород. Увеличение концентрации Ti происходит от песчаников к известнякам и далее к глинам. Это обстоятельство свидетельствует о высокой адсорбционной способности Ti глинистыми минералами из водной среды с одной стороны и нахождении его в гидроалюмосиликатах в изоморфном состоянии с другой. Содержание титана растет в следующей последовательности: кальций → гипс → целестин → монмориллонит.

Установлено, что наибольшие концентрации Ti наблюдаются в разрезах сс. Унцукуль, Цудахар, Гапшима, Ханцкаркамахи и Маджалис. В других разрезах содержание Ti значительно ниже. Широкий предел вариации Ti показывает на неравномерность его распределения в изученных отложениях, что связано с характером выветриваемых пород в областях сноса обломочного материала.

Марганец, как и титан, распространен повсеместно в лагунных отложениях Дагестана. Его содержание в различных породах изменяется в широких пределах (от 0,0011 до 0,050%), что значительно ниже его кларка. Некоторые увеличения Mn характерны для пород и минералов титон-валанжинского возраста р-на Ханцкаркамахи (0,029%).

Хром имеет весьма ограниченное распространение. Он обнаружен в 7 обр. из 190 изученных. Содержание Cr изменяется в пределах от 0,0012 до 0,0028%, что значительно ниже его кларкового уровня в литосфере.

Распределение Cr по разрезам происходит следующим обра-

зом: в известняках и доломитах Унцукульского разреза его содержание колеблется от 0,0012 до 0,0013% (среднее — 0,0012%), в карбонатных породах Гунибского разреза (у Красного моста, по данным одного анализа) оно составляет 0,0025%; в глинистых породах разреза Ханцкаркамахи содержание Сг изменяется от 0,0015 до 0,0025% (среднее 0,0021%), в песчаниках — от сл. до 0,0015% и в целестине — от сл. до 0,0007%.

Отсюда следует, что среди изученных типов пород повышенное содержание Сг наблюдается в глинах, вмещающих залежи целестиновых руд месторождения Ханцкармахи. Целестин содержит Сг в 0,08 раз меньше, чем во вмещающихся глинах, что свидетельствует о нахождении Сг в виде изоморфной примеси, а в глинах — в форме адсорбции глинистыми минералами.

Содержание ванадия в исследованных породах изменяется от сл. до 0,0088% (среднее — 0,0036%), причем такие значения установлены лишь в 17 обр. из 190 изученных. Это значительно ниже его кларкового фона в литосфере (7).

По содержанию и распределению ванадия разрезы лагунной толщи распределяются следующим образом: Унцукульский — от 0,0015 до 0,0020% (среднее — 0,0017%), Гунибский — от 0,0015 до 0,0088% (среднее — 0,0036%), Ханцкаркамахинский — от 0,0015 до 0,0021% (среднее — 0,0016%); в известняках — от сл. до 0,00210% (среднее — 0,0014%), в глинах — от сл. до 0,0078%, в песчаниках — от сл. до 0,00141%. В известняках Маджалисского разреза V встречается в количестве от сл. до 0,0011%. Отсюда видно, что рост концентрации V в изученных разрезах происходит от южных к северо-западным.

Несмотря на сравнительно широкое распространение в земной коре, никель в изученных отложениях обнаруживается редко. Наличие его установлено только в 8-ми образцах из 190 проанализированных, что составляет 4,1% всего объема образцов. По различным генетическим типам пород содержание Ni характеризуется следующим образом: в известняках независимо от их степени доломитизации — от сл. до 0,0025%, в глинах — от 0,0011 до 0,0017% (среднее — 0,0013%), в песчаниках — до 0,0015% и в целестине — следы.

Распределение Ni носит локальный характер; небольшие концентрации его, недостигающие кларкового уровня, обнаружены в разрезах сс. Чох, Гуниб, Карадах и Ханцкаркамахи.

Медь, как титан и марганец, имеет широкое распространение, хотя ее концентрация (0,0018%) ниже кларкового значения. Относительно повышенное содержание Си установлено в Тлохском — от 0,0011 до 0,0060% (среднее — 0,0043%), Унцукульском — от 0,0015 до 0,0081% (среднее — 0,0051%) и Чохском — от 0,0038 до 0,0075% (среднее — 0,0053) разрезах.

Олово в изученных отложениях содержится в количествах от сл. до 0,0025% (среднее — 0,0014%). Как исключение можно отметить более высокое содержание Sn в карбонатных породах

Тлохского разреза, где значение его составляет 0,095%. По сравнению с его кларковым содержанием в литосфере, это выше в 23,7 раза.

Анализ собранного материала показывает, что фоновое значение для олова в изученных отложениях, согласно спектральным данным, составляет 0,0015%. Отклонение от этой величины может способствовать выбору наиболее рационального направления поисковых и научно-исследовательских работ на олово.

Изучение микроэлементов в лагунных отложениях верхней юры и валанжина Дагестана позволило сделать следующие выводы:

1. Отложения лагунной фации бедны микроэлементами. В них содержится ограниченное количество элементов (в основном, элементов группы железа), в значениях не достигающих кларкового уровня. Постоянно присутствующими элементами являются: Ti, Mn, Cu, среднее содержание которых соответственно составляет: 0,0213, 0,0066 и 0,0032%.

Такие элементы, как Ba, Cr, V, Ni, Sn обнаружены лишь в незначительных количествах; содержание их составляет тысячные доли %.

2. В различных литологических типах пород содержание микроэлементов характеризуется различной концентрацией, причем выявляется тенденция увеличения концентрации их в направлении от более грубых (песчаники) к более дисперсным (глины) породам; среди хемогенных отложений — от гипсов к известнякам и доломитам.

3. Число встречаемости и рост концентрации микроэлементов в различных типах пород происходит с юго-востока на северо-запад изученной территории.

4. Незначительное содержание микроэлементов в изученных породах следует рассматривать как важный генетический признак, свидетельствующий о лагунном характере бассейна образования осадков.

Присутствие в рассматриваемых отложениях таких минералов, как гипс, ангидрит и доломит, указывает на повышенную соленность бассейна, которая возникла в результате жаркого и сухого климата при испарении воды из бессточных водоемов. При испарении влаги из водоемов концентрация в них всех элементов повышалась. Часть из них (Ca, Mg, Ba, Sr) оседала в виде хемогенных осадков известняков и доломитов. Другая часть, особенно элементы группы железа, сорбировалась глинистыми частицами; отсюда и явное увеличение содержания последних в глинах и обеднение ими песчаников.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А. Г., Магомедов А. М. Литология карбонатных отложений верхней юры и валанжина Дагестана и Северного Азербайджана. Из-во «ЭЛМ», Баку, 1972.

2. *Дробышев Д. В.* К вопросу о генезисе месторождения серы Горного Дагестана. Мат-лы по общ. и прикл. геол., вып. 152, 1930.
3. *Конюхов И. А., Крымгольц Г. Я., Гофман Е. А.* К стратиграфии юрских отложений Центрального Дагестана. Вест. МГУ, № 3, 1953.
4. *Леонов Г. П., Логинова Г. А.* Основные черты геологического развития Дагестана в эпоху верхней юры и валанжина. Уч. зап. МГУ, вып. 176, 1956.
5. *Ренгартен В. П.* Стратиграфия верхней юры Северного Кавказа. «Литология СССР», т. IX, 1947.
6. *Ростовцев Н. Н.* О геологической истории юрского периода в восточной части Большого Кавказа. Изв. АН СССР, сер. «геол.», № 3, 1948.
7. *Виноградов А. П.* Закономерности распределения химических элементов в земной коре. Геохимия, № 1, 1956.