

УДК: 553.74 (575.15)

С.Р.Буриева, Х.Ф.Худойбердиев, К.Б.Юсупов

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ СЕРОВОДОРОДНЫХ ПЛАСТОВЫХ ВОД
В НИЖНИХ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
СУРХАНДАРЬИНСКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАСЕЙНА**



**Буриева Сарвиноз
Равшановна** –
младший научный
сотрудник
ГУ «ИГИРНИГМ».
E-mail: Sarvinozburi-
yeva58@gmail.com



**Худойбердиев Хайрулла
Файзуллаевич** –
старший научный
сотрудник
ГУ «ИГИРНИГМ».
E-mail: ykarimboy@
mail.ru



**Юсупов Каримбой
Бобомурод ўғли** –
младший научный
сотрудник
ГУ «ИГИРНИГМ».

Аннотация. Рассмотрены условия распространения водородно-сернистых вод в Сурхандарьинском артезианском бассейне. Выявлены условия образования сероводородных вод, проявляющиеся в водоносных горизонтах нижнего палеогена на месторождениях Ляльмикор, Кокайти и Миршади.

Ключевые слова: сероводород, сероводородные воды, подземные воды, минеральные воды, геоструктурные условия, гидрогеохимическая ситуация, геотермальные условия.

**СУРХАНДАРЁ АРТЕЗИАН ХАВЗАСИНИНГ ҚҲҲИ ПАЛЕОГЕН ЁТҚИЗИҚЛАРИДА ВОДОРОД
СУЛЬФИДЛИ СУВЛАРИНИНГ ТАРҚАЛИШИ**

Аннотация. Мақолада Сурхондарё артезиан ҳавзасида водород-олтингугуртли сувларнинг тарқалиш шароитлари ўрганилган бўлиб ўрганиш жараёнида Ляльмикор, Кокайти ва Миршади нефт конларидаги қуёи палеоген даврининг сувли катламларида номоён бўлган водород олтингугуртли сувларнинг шаклланиш шароитлари аниқланган.

Калит сўзлар: водород сульфид, водород сульфидли сув, ер ости сувлари, минерал сувлар, геоструктура шароитлар, гидрогеохимёвий ҳолат, геотермал шароит.

**DISTRIBUTION OF HYDROGEN SULFIDE FORMATION WATER IN THE LOWER PALEOGENE
DEPOSITS OF THE SURKHANDARYA ARTESIAN BASIN**

Abstract. The article considers the conditions for the distribution of hydrogen sulfide waters in the Surkhandarya artesian basin. The conditions for the formation of hydrogen sulfide waters, which manifest themselves in the aquifers of the Lower Paleogene at the Lyalmikor, Kokaity and Mirshadi deposits, are revealed.

Key words: hydrogen sulfide, hydrogen sulfide water, groundwater, mineral water, geostructural conditions, hydrogeochemical situation, geothermal conditions.

Актуальность. Среди минеральных вод одно из ведущих мест занимают сероводородные. В настоящее время в Узбекистане функционирует единственный крупный санаторий Чимион, который специализируется на сероводородной воде Ферганской впадины. Выявление перспективных площадей на сероводородные воды по остальной территории республики актуально. В данное время есть информация о наличии сероводородной воды в Ферганском, Сурхандарьинском и Бухаро-Каршинском артезианских бассейнах [1, 2].

Нами проанализированы условия образования сероводородных подземных вод нижнего палеогена в Сурхандарьинском артезианском бассейне (рис. 1).

Степень изученности проблемы. Проблема происхождения сероводорода в подземной гидро- и литосфере привлекала внимание

многих исследователей. В конце прошлого века ученые-гидрогеологи А.М.Овчинников, В.В.Иванов, Г.Н.Плотникова, А.И.Ривман и Д.С.Ибрагимов изучали и анализировали условия образования месторождений сероводородных вод в странах СНГ.

Бальнеологическая классификация сероводородных вод. По В.В.Иванову, классификация подземных сероводородных минеральных вод выглядит следующим образом (табл. 1) [2, 3].

Условия образования сероводорода. Области распространения сероводородных вод обычно приурочены к нефтегазоносным (или перспективным на нефть) бассейнам платформенных и складчатых областей, в разрезе которых развиты эвапоритовые отложения. Наибольшее количество сероводорода наблюдается в водах открытых и разрушающихся нефтяных месторождений, т. е. там, где имеется связь с поверх-

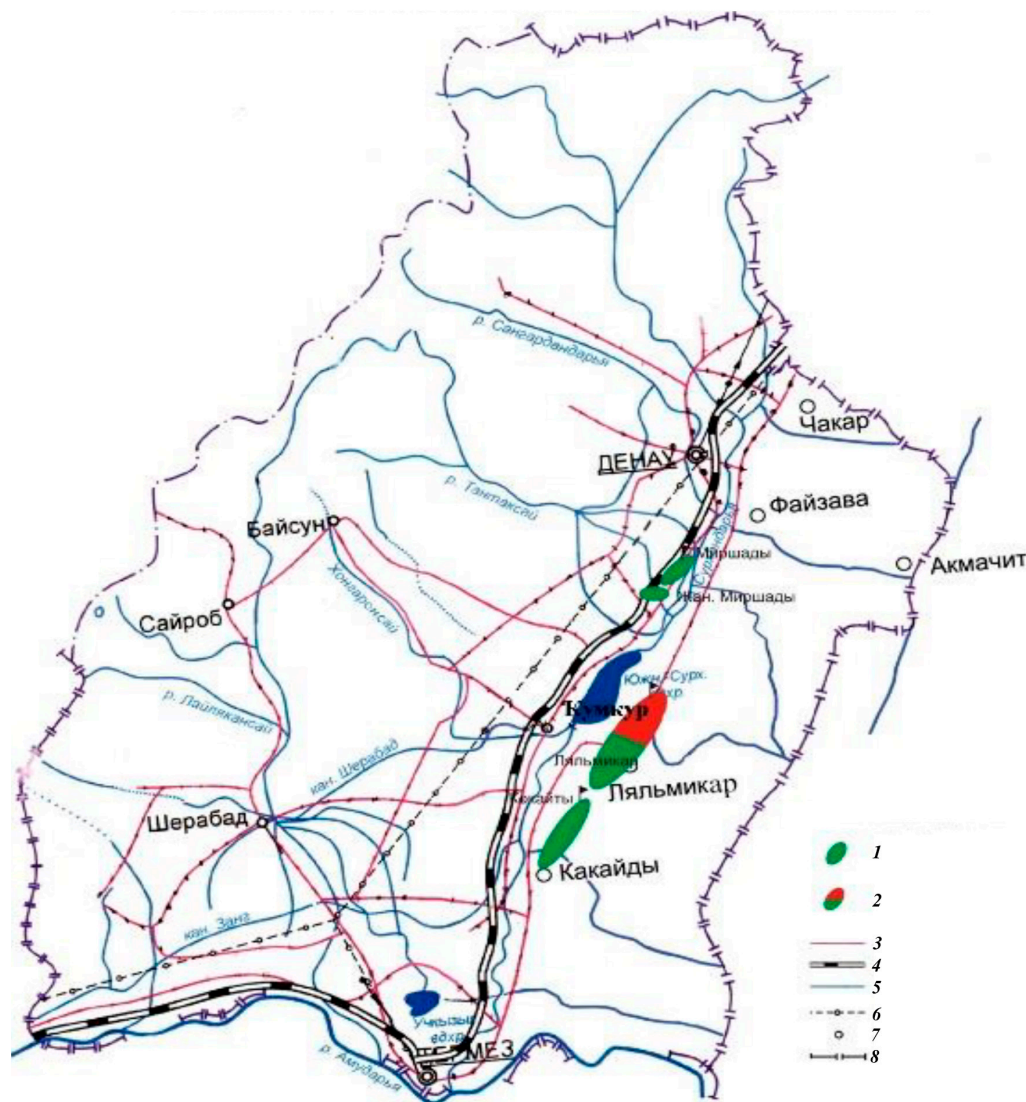


Рис. 1. Обзорная карта района работ. Месторождение: 1 – нефтяное, 2 – нефтегазовое; 3 – автомобильные дороги; 4 – железная дорога; 5 – реки; 6 – газопровод; 7 – населенные пункты; 8 – государственная граница.

Таблица 1

**Основной критерий оценки рудной лечебной воды
в Узбекистане (по сероводородному типу)**

Норма минерализации воды	Деление, мг/л	Вода
10 мг/л	10,5-50,0	Слабосульфидная
	50,0-100,0	Среднесульфидная
	100,0-250,0	Крепко сульфидная
	250,0 и выше	Очень крепко сульфидная

ностными водами [3]. Образование, распределение и концентрация сероводорода в грунтовых водах определяется их тесной связью с гидродинамическими и гидрохимическими условиями. Его распространение, как правило, обусловлено развитием в них сульфатредуцирующих бактерий, однако в некоторых гидрогеологических замкнутых структурах не обнаружено большое количество сероводородных вод. Это дало микробиологам повод утверждать, что процесс восстановления сульфатов возможен только при наличии водообмена. В процессе жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий образуются органические соединения и сульфаты различных минералов (гипс, барит, целестин и др.). Реакция протекает по схеме:



Сероводород – это бесцветный ядовитый газ, образующийся при соединении серы с водородом. Происхождение сероводорода связано с биогенным или химическим восстановлением сульфатных минералов, а также с магматической деятельностью. В приповерхностных условиях магматический сероводород окисляется с образованием SO_2 , SO_3 , H_2SO_3 , H_2SO_4 , сульфатов, сернистых металлов и самородной серы. Окисные соединения серы в благоприятной геохимической среде могут быть генераторами сероводорода. Наиболее высокие содержания H_2S установлены в подземных водах нефтегазоносных областей. Максимальные его концентрации в водах достигают 3500-10000 мг/л. Известно несколько основных процессов образования биогенного сероводорода. В подземной гидросфере наиболее распространено микробиологическое окисление органических веществ за счет восстановления сульфатов [3, 4].

Критерии поиска района образования сероводородных вод. К природным факторам и

условиям формирования сероводородных вод относятся:

- литолого-фациальный состав водовмещающих пород (прежде всего, наличие сульфатсодержащих горных пород) и наличие нефтяных и газовых залежей в осадочных породах;
- геолого-структурные условия;
- гидрогеохимическая ситуация;
- решающее значение имеют гидродинамические и геотермальные условия. Анализ гидрохимических свойств распределения сероводородных вод в Сурхандарьинском артезианском бассейне отражен в табл. 2 [2, 6].

Гидрогеологическая характеристика.
Сурхандарьинская мегасинклиналь – крупная

Таблица 2

Показатели сероводородных пластовых вод

т/р	Номер скважины	Горизонт	Интервал перфорации, м	Дата отбора	Плотность, г/см ³	pH	H ₂ S, мг/л
Ляльмикар							
1	85	IV	1071-1065	05.06.2018	1,034	5,72	52,70
2	122	V	1056-1060	12.06.2018	1,027	7,27	81,60
3	165	V	1048-1056	12.06.2018	1,044	7,12	139,00
4	113	V	1055-1045	12.06.2018	1,033	4,83	207,4
Кокайт							
5	61	II	1226-1214	12.06.2018	1,080	4,53	57,80
6	61	II	1226-1214	12.06.2018	1,069	7,30	61,20
7	82	II	1240-1228	12.06.2018	1,068	5,02	64,60
8	82	II	1240-1228	12.06.2018	1,057	6,01	166,60
Миршади							
14	40	-	1221-1215	12.06.2018	1,056	6,88	20,40
15	42		1198-1188 1178-1169	12.06.2018	1,030	7,54	95,20

по территории, характеризуется преимущественным развитием сероводородных вод в отложениях палеогена, главным образом, в карбонатных коллекторах палеоцена (Учкызыл, Хаудаг, Ляльмикар, Кокайты, Старый Термез, Джайранхана, Южная Курганча) и, в меньшей степени, эоцена [1, 2].

Результаты. По результатам анализов пластовых вод месторождения Ляльмикар, отобранных из скважины с помощью глубинного пробоотборника, установлены изменения показаний растворенного сероводорода от 52,7 (скв. 85) до 81,6 мг/л (скв. 122). Гидрохимические анализы пластовой воды, отобранной из месторождения Ляльмикар, показывают, что по классификации минеральных сероводородных вод она соответствует среднесульфидной (см. табл. 1). Содержание сероводорода в пробах воды, отобранных из других скважин месторождения, варьировало от 139,00 (скв. 165) до 207,4 мг/л (скв. 113), что

свидетельствует о наличии в воде крепко сульфидной сероводородной воды (см. табл. 1).

По результатам химического анализа воды, отобранной из водонефтяных водосборных пластов нефтяного месторождения Кокайти, количество сероводородного газа, растворенного в пластовой воде, колеблется от 57,8 (скв. 61) до 64,60 мг/л (скв. 82). Этот показатель соответствует классификации сероводородных вод со средним содержанием сероводорода. Растворенные сероводородные газы обнаружены также в пластовых водах ряда скважин

в количестве от 61,20 (скв. 61) (сероводород средний) до 166,6 мг/л (скв. 82), что соответствует классификации с сильным содержанием сероводорода.

Количество сероводородного газа в пробах пластовой воды, отобранных из нефтяного месторождения Миршади, от 20,40 (скв. 40) до 95,2 мг/л (скв. 42), что соответствует слабосульфидным сероводородным водам (см. табл. 2).

Обсуждения. Сероводородные воды образуются в специфических природных геологических условиях и генетически связаны с про-

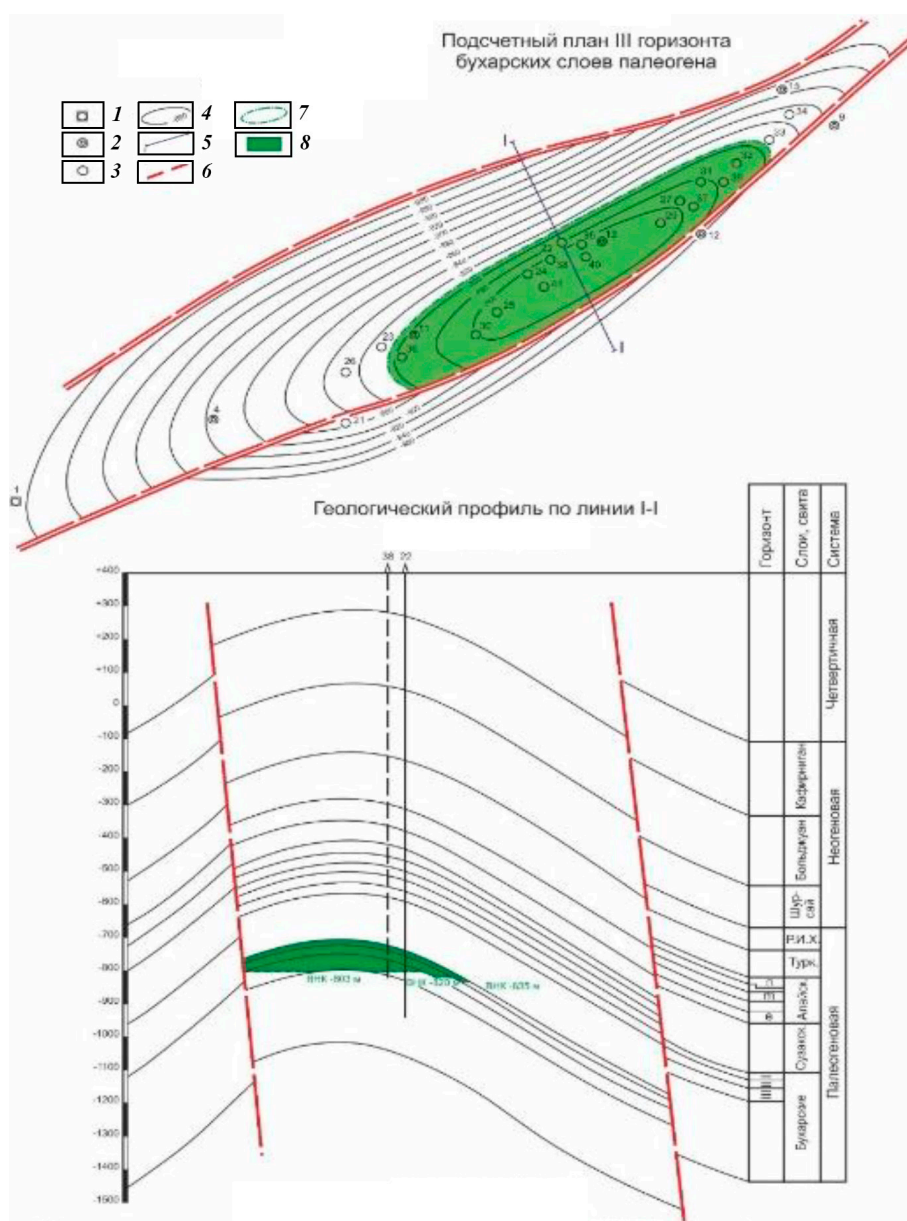


Рис. 2. Месторождение Миршади: а – подсчетный план III горизонта бухарских слоев палеогена; б – геологический профиль по линии I-I. 1 – параметрическая скважина; 2 – поисковые и разведочные скважины; 3 – эксплуатационные скважины; 4 – изогипсы кровли III горизонта бухарских слоев палеогена; 5 – геологический профиль; 6 – разрывные нарушения; 7 – контур нефтеносности; 8 – нефтяная залежь.

явлением нефтяных залежей. Сероводород в карбонатных породах хранится в свободном виде, который может растворяться в воде. Для определения особенностей образования сероводородной воды на нефтяных месторождениях Сурхандарьинской области необходимо систематизировать следующие критерии: 1) литолого-фациальный состав водовмещающих пород, прежде всего, наличие сернистых горных пород и нефтяных комплексов; 2) геоструктурные условия; 3) гидрогеохимическую обстановку; 4) гидродинамические условия; 5) геотермальные условия. Итак, для того, чтобы определить особенности формирования сероводородной воды в Сурхандарьинском артезианском бассейне, мы рассмотрим упомянутые выше природные геологические факторы [6-8].

Литолого-фациальный фактор водоудерживающих пород. Залежи нефти и газа распространены в восточной части Сурхандарьинского артезианского бассейна, причем залежи нефти – в алайских и бухарских слоях нижнего палеогена всех нефтяных и газовых месторождений. По всему артезианскому бассейну распространены сульфатсодержащие горные породы, т. е. гипсово-ангидритовые породы толщиной 10-20 м (рис. 2).

Геоструктурные условия. Каждое нефтяное месторождение состоит из асимметрично искривленной антиклинальной структуры, от всех структур прошли продольные тектонические трещины.

Гидрогеохимическая ситуация. Окислительно-восстановительный потенциал дегтярной воды характеризуется отрицательным значением от -50 до -450 МВ. Сероводород – основной потенциал задающий элемент подземных вод, поэтому крепкие и очень крепкие сероводородные воды характеризуются наиболее низкими значениями окислительно-восстановительного потенциала (Еh изменяется от -100 до -450 мВ). Геохимическая обстановка водоносных горизонтов с сероводородными водами, как правило, восстановительная или резко восстановительная.

Геотермальные условия. Слой нефть-газ-вода на нефтегазовом месторождении расположен на средней глубине 500-1000 м над землей. Исходя из температурного градиента в глубине Земли, средняя температура водонефтяного слоя составляет 50-70°.

ВЫВОДЫ

В Сурхандарьинском артезианском бассейне (Ляльмикар, Кокайти, Миршади) определены характеристики распределения и условия образования сероводородных вод, т. е. вода пласта, просачивающаяся с горы в нефтяную структуру, создает гидродинамическое давление за счет поперечных тектонических трещин, а циркуляция воды ускоряется за счет инфильтрационных вод, просачивания с поверхности Земли в тектонические трещины, реакции сульфатирования, скопления нефти и газа, а также процессов возврата. В результате образуются сероводородные воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жураев М.Р. Уточнение геоструктурных и гидродинамических факторов при формировании сероводородных вод в Сурхандарьинской мегасинклинали // Разведка и охрана недр. - 2016. - № 4. - С. 37-43.
2. Жураев М.Р., Джуроев Р.Э. Распространение сероводородных вод по площади Северного Сохского нефтегазового месторождения // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. геология. - 2014. - № 2. - С. 133-140.
3. Анестимов Л.А. Геохимия сероводорода и формирование залежей высокосернистых газов. - М.: Недра, 1976.
4. Амурский Г.И., Гончаров Э.С. Происхождение сероводородсодержащих природных газов нефтегазовых бассейнов // Сов. геология. - 1977. - № 5. - С. 75-81.
5. Буриева С.Р., Худойбердиев Х.Ф. и др. Нетрадиционное гидроминеральное сырье – спутник углеводородов и как дополнительный источник минеральных ресурсов (на примере Бухаро-Хивинского региона). - Т., 2019. - С. 588-590.
6. Худойбердиев Х.Ф., Буриева С.Р. и др. Результаты изучения микроэлементов в составе пластовых вод некоторых месторождений Сурхандарьинского нефтегазового региона Республики Узбекистан. - Курск, 2022. - С. 224-229.
7. Иванов В.В. Сульфидные воды СССР. - М.: 1-я типография Профиздата, 1977. - 229 с.
8. Плотникова Г.Н. Сероводородные воды СССР. - М.: Недра, 1981. - 132 с.