



SOCAR Proceedings

Oil and Gas Fields Exploration, Geology and Geophysics

journal home page: <http://proceedings.socar.az>



ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАРАКУМСКОЙ ВОДОНАПОРНОЙ СИСТЕМЫ (БУХАРО-ХИВИНСКИЙ НЕФТЕГАЗОНОСНЫЙ РЕГИОН)

Т.Х.Шоймуратов

*Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений,
НХК «Узбекнефтегаз», Ташкент, Узбекистан*

The Hydrochemical Zoning of Groundwaters in the Mesozoic Deposits of the North-Eastern Part of the Karakum Water Drive System (the Bukhara-Khiva Oil-and-Gas-Bearing Region)

T.Kh. Shoymuratov

Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields, NHC «Uzbekneftgaz», Tashkent, Uzbekistan

Abstract

Based on the regional study of the hydrochemical field nature (Bukhara-Khiva formation waters), by reference to specific features of the vertical and horizontal waters zonality, hydrochemical zoning of the fluids of the Cretaceous and Jurassic water drive systems was revealed in some of its gas-oil regions. This allows us to recognize the changes in the groundwaters' chemical composition and to assess the fluid migration, as well as its impact on the process of hydrocarbon deposits generation. From the general geological positions it is noteworthy as a search criterion when making a selection of the reasonable exploration trend in specific geological features.

Keywords:

Deposit;
Oil-and-gas content;
Hydrochemistry;
Zoning, deposits;
Formation water;
Mineralization;
Horizon;
Migration.

© 2017 «OilGasScientificResearchProject» Institute. All rights reserved.

Бухаро-Хивинский нефтегазоносный регион (БХНГР) в гидрогеологическом отношении занимает северо-восточную часть обширной Каракумской (Амударьинской) водонапорной системы, которая ограничена на севере Южно-Кызылкумским и Предзаравшанским разломами, на востоке и юго-востоке – горными сооружениями Зарафшано-Туркестанской и Гиссарской систем, а на юге – Амударьинским разломом. В пределах исследуемой территории по литолого-фациальным, структурно-тектоническим и гидрогеологическим условиям выделяются три гидрогеологические области: Бухарская, Чарджоуская и Бешкент-Кашкадарьинская (рис.1).

Водонапорная система данных гидрогеологических областей охватывает многочисленные водоносные горизонты, выделенные, в том числе, в разрезе мезозойских отложений, где водоупорным ложем для них служат образования герцинского фундамента.

Рассматриваемые в статье водоносные горизонты: юрские (XVII-XX и XVI-XV) терриген-

ные и карбонатные формации; меловые – XIV-XII (неоком-апт), XI-IX (альб-сеноман), VIII-VII (сенон-палеоцен) терригенные пачки благодаря наличию в разрезе неоком-верхнеюрского, нижнеальбского и нижнетуронского водоупоров, объединяются в юрский, нижне- и верхнемеловой водонапорные комплексы. В крайней северо-западной части Бухарской гидрогеологической области (Газлийский, Мешеклинский, Янгиказганский и другие районы) нижнемеловой водонапорный комплекс объединяется с юрским, образуя единый юрско-нижнемеловой водонапорный комплекс [1].

Выполненные гидрохимические построения мелового и юрского водонапорных комплексов БХНГР свидетельствуют о весьма сложном характере распределения подземных вод с тенденцией изменения их химического состава в западном и северо-западном направлениях (от юго-западных отрогов Гиссарского хребта в сторону Питнякского поднятия), характеризующегося чрезвычайным разнообразием, как в генетическом типе подземных вод, так и в содержании (минерализация колеблется от 1 до 335 г/л, в отдельных случаях, достигая 400 г/л и более). Общая тенденция роста минерализации под-

E-mail: igirnigm@ing.uz

<http://dx.doi.org/10.5510/OGP20170300319>



земных вод по региональному погружению пластов, от Бухарской ступени к Чарджоуской, четко выражена по неоком-аптским и верхнеюрским отложениям [1,2].

При этом гидрохимическая зона с минерализацией менее 50 г/л – протягивается узкой полосой, расположенной в северо-восточной части региона (прилегающей к Предкызылкумской моноклинали). Зона слабых рассолов, с минерализацией 50-100 г/л, протягивается параллельно к вышеописанной зоне и распространяется почти на всю территорию Бухарской ступени. Гидрохимическая зона хлоркальциевых рассолов с минерализацией 100-150 г/л, в основном, охватывает Чарджоускую и, частично, центральную часть Бухарской ступени (Каганское и Мубарекское поднятия). Крепкие и весьма крепкие хлоркальциевые рассолы (200-250 и более 250 г/л) прослеживаются в пределах Кульбешкакского, Кандымского и Денгизкульского поднятий, а также – в Каракульском и Бешкентском прогибах (Чарджоуская ступень).

Современное состояние изученности территории позволяет накопившуюся информацию

по гидрохимии, равномерно охарактеризованную по площади и разрезу, обобщить методом статистики, с использованием в анализе дополнительных подходов и показателей.

В частности, наряду с содержаниями химических элементов состава пластовой воды и их суммы (минерализации) рассматриваются и относительные характеристики – так называемые хлорные отношения, широко и успешно используемые в химии моря [3]. Относительные характеристики весьма эффективны для контроля достоверности абсолютных величин минерализации и компонентов химического состава, для описания вертикальной и латеральной зональности пластовых вод по отдельным водоносным комплексам. Такой подход был успешно принят при обобщении материалов и изучении гидрохимических условий подземных вод Западно-Сибирского бассейна [4].

Кроме того, характеристика крупных геологических структур осуществлялась не только через характеристику отдельных проб, но и через обобщенную характеристику отдельных участков. В качестве таких участков, для учета особенностей геологического строения и

тектоники осадочного чехла, принято нефтегазогеологическое районирование территории Узбекистана, разработанное АО «ИГИРНИГМ» (2011 г.), где территория БХНГР подразделяется на 26 газонефтяных районов (ГНР) и 45 газонефтяных участков (ГНУ).

Учитывая вышесказанное, при изучении характера распределения гидрохимических полей, вертикальной и латеральной гидрохимической зональности подземных вод мезозойских отложений БХНГР нами рассмотрены: значения ионов натрия, кальция, магния, гидрокарбоната, содержания йода, брома, бора и проанализированы их хлорные отношения по всем водоносным горизонтам верхне-нижнего мела и юры по отдельности. Для этого использованы гидрохимические данные пластовых вод меловых отложений (по 560 пробам) и юрских (1621), соответственно из 84 и 166 площадей и месторождений. В целом обработано более 25 тысяч химических компонентов – ионно-солевого состава, макро- и микрокомпонентов, а также использованы генетические коэффициенты.

Гидрохимическая зональность пластовых вод мелового и юрского водоносных комплексов БХНГР по латерали и вертикали заключается в следующем.

Изучение характера распределения величин отношения содержания хлора к минерализации (Cl/M) в подземных водах мелового и юрского водоносных комплексов региона показывает, что это хорошо согласуется с распределением минерализации. Значения отношения, превышающие 0.6, отмечаются в зонах максимальной минерализации подземных вод по каждому из комплексов отложений, а значения менее 0.55 – фиксируются в основном в гидрохимической зоне с минерализацией менее 50 г/л на Бухарской ступени (Учкульский, Атбокортский, Ширкудукский, Западно-Рометанский, Центральнo-Каганский, Карачукурский, Южно-Мубарекский, Азьяртепинский и Байбуракский ГНУ). Наиболее часто встречаемые значения Cl/M находятся в интервале 0.55-0.61, что очень близко к среднему значению для вод Мирового океана (составляющему 0.55) [3].

Распределение величины нормированного натрий-иона (н-Na) в пластовых водах меловых отложений неравномерное. Максимальное их значение от 1.35 до 3.11 встречается в пределах Учкульского, Западно-Рометанского, Восточно-Рометанского, Центральнo-Каганского, Байбуракского, Южно-Мубарекского, Азьяртепинского и Алатского ГНУ (Бухарская ступень). В юрских водоносных комплексах, где распространены в основном пластовые воды хлоркальциевого типа, значения н-Na составляют меньше единицы (этот показатель ближе к среднему содержанию для морских вод), при этом значения коэффициента метаморфизации (rNa/rCl) изменяются от 0.70 до 0.93.

Величины нормированного кальция (от 4.0

до 42.0) в пластовых водах меловых и юрских отложений по всей территории региона превышают их значения в морских водах (2.1). Это объясняется тем, что пластовая вода обогащена за счет кальция из водовмещающего комплекса пород. Такой обмен осуществляется накоплением в водах большого количества кальция и вытеснением им других компонентов из поглощенного комплекса пород [5].

Максимальное распределение значений нормированного магния наблюдается в пластовых водах, установленных в подножьях Яккабагских гор (Шурасанский ГНУ) и на Мубарекском поднятии (Байбуракский, Южно-Мубарекский, Азьяртепинский, Карактайский ГНУ). Минимальные его значения приурочены к Рометанскому и Бешкентскому прогибам. При этом, какой-либо другой устойчивой связи с вариациями абсолютных содержаний данного компонента не установлено.

Значения нормированного гидрокарбоната ($n-HCO_3$) в морской воде изменяются в интервале значений 0.59-0.74, а в меловых и юрских водоносных комплексах БХНГР их средние содержания – на порядок выше. Это свидетельствует о том, что практически весь гидрокарбонат-ион накоплен в постседиментационный период. В распределении значений данного параметра выявлен ряд интересных особенностей. В переходных зонах, расположенных к краевым частям региона в альб-сеноманских отложениях, наблюдается четкая зональность с повышением величины $n-HCO_3$ от 18.7-185.5 (Муллахолский, Атбокортский, Западно-Рометанский Учкульский, Восточно-Рометанский, и Байбуракский ГНУ) - до 447.8 (Азьяртепинский ГНУ).

Значение содержаний йода в морских водах крайне низкое (всего 0.003), а в подземных водах БХНГР его на несколько порядков больше, т.е. практически полностью его накопление произошло в постседиментационный период. Максимальные его значения фиксируются в пластовых водах юрских и меловых отложений (от 1.5 до 7.86) на Мубарекском, Кульбешкакском, Кандымском, Испанлы-Чандырском, Денгизкульском поднятиях и в Бешкентском прогибе.

Величина нормированного брома (н-Br) в морской воде равна 3.4. По альб-сеноманскому горизонту значения н-Br на большей части территории региона находятся в пределах от 2.19 до 12.13. В водах неокон-аптского комплекса по отношению к альб-сеноманскому не происходит заметных изменений как в величинах данного, так и в зональности его распределения, за исключением аномальных содержаний в Азьяртепинском (28.3) и Карактайском ГНУ (51.9). В юрском водоносном комплексе значения н-Br отмечаются, в основном, менее 5.0, т.е. ближе к морскому. Наибольшие концентрации йода и брома, согласно вероятно-

статическим оценкам, проведенным в лаборатории «Нефтегазовая гидрогеология» АО «ИГИРНИГМ», характерны для вод районов наиболее перспективных для поисков УВ залежей.

Распределение значений нормированного бора в пластовых водах меловых отложений изучалось довольно редко (лишь в центральной и северо-восточной частях региона, где их содержание варьирует от 0.5 до 34.3). Максимальные значения в распределении данного параметра выявлены в Ашикудукском, Муллахолском, Учкульском, Мубарекском, Азляртепинском и Кумском ГНУ (от 4.0 до 34.3), а минимальные – в Гугуртлинском, Шуртанском ГНР и Аланском ГНУ (соответственно 0.15, 0.25 и 0.32). В юрском водоносном комплексе распределение значений нормированного бора в латеральном плане выглядит немного по-другому: максимальные величины отмечаются на севере Бухарской ступени, в пределах Ширкудукского ГНУ (3.82), а также в северо-западной и центральной части Чарджоуской ступени в Кандымском, Гужайлинском, Гавана-Истмакском, Умидском, Алачаванском ГНУ (от 2.57 до 4.07), минимальные – в Гугуртлинском, Северо-Бешкентском, Дарахтлинском ГНР и Карачукурском ГНУ (от 0.07 до 0.73).

На первых стадиях геологического освоения территории БХНГР, по газонефтяным районам, в основном, выявлялась нормальная вертикальная гидрохимическая зональность, т.е. увеличение минерализации подземных вод с глубиной. Отдельные случаи нарушения этой закономерности объяснялись, как правило, некачественным отбором проб при испытании объектов. Ситуация изменилась с перемещением поисково-разведочных работ в южные и юго-восточные части региона. По большому числу скважин был выявлен, так называемый, «инверсионный гидрохимический разрез». Накопленный к настоящему времени фактический материал свидетельствует о наличии и других типов вертикальной гидрохимической зональности (разрезов).

Как отмечалось, для контроля достоверности картирования абсолютных величин минерализации и компонентов химического состава подземных вод по отдельным водоносным комплексам региона использовался целый комплекс методов оценки качества гидрохимической информации. В связи с этим, в пределах ГНУ и ГНР по типам вертикальной гидрохимической зональности было принято решение о целесообразности проведения сопоставительного анализа соответствующих горизонтов по сеноманальскому, неоком-аптскому и юрскому водоносным комплексам пород.

В результате исследования пластовых вод меловых и юрских водоносных систем БХНГР были выделены 4 типа гидрохимического разреза, свидетельствующих о наличии многих, часто разнонаправленных, процессов ее формирова-

ния (рис.2): нормальный (минерализация возрастает с глубиной) в пределах Янгиказганского, Учкульского, Атбакорского, Зап.Рометанского, Азляртепенского, Яккасарайского, Кимерекского, Аккумского, Гужайлинского, Тайкырского, Сарыбазарского, Зекринского, Умидского, Кушабского, Аляудинского ГНУ и Северо-Бешкентского, Шуртанского, Тармакского, Талимарджанского ГНР; частично нормальный (параметры возрастают при переходе от альб-сеноманского к неоком-аптскому водоносному горизонту) в пределах Байбуракского, Кумского, Игрикудукского, Чандырского, Гавана-Истмокского, Алатского ГНУ и Шортаклинского, Гугуртлинского ГНР; частично инверсионный (характеризуется минимумом значений в сенопалеоценовом и альб-сеноманском комплексах) в пределах Ашикудукского, Чукуркульского, Центрально-Каганского, Аланского ГНУ; инверсионный (характеризуется уменьшением параметров с ростом глубины) в пределах Гарбинского, Муллахолского, Куюмазарского, Карачукурского, Южно Мубарекского, Карактайского, Шурасанского и Кандымского ГНУ.

По результатам интерпретации гидрохимических параметров пластовых вод водоносных систем мезозойских отложений БХНГР, в отдельных газонефтяных участках и районах установлена вертикальная миграция флюидов в верхне-нижнемеловые водоносные системы из юрских водоносных комплексов. В частности, эти зоны выявлены на Бухарской ступени – в пределах Муллахолского, Атбакорского, Карактайского, Яккасарайского ГНУ, а также на Чарджоуской ступени – в пределах Аккумского, Алатского, Аланского ГНУ и Гугуртлинского, Денгизкуль-Зевардинского, Бешкент-Акназарского, Шуртанского ГНР.

Накопленный к настоящему времени материал, в наиболее изученной поисково-разведочными скважинами части региона свидетельствует и о наличии гидрохимической зональности в мезозойских отложениях с подстилающим комплексом палеозойских пород. Гидродинамическая связь установлена почти по всему комплексу осадочного чехла в северо-восточной части Газлийского поднятия (Муллахолский ГНУ) и в пределах Северно-Сюзьма-Кандымской зоны (Аккумский ГНУ). Анализ распространения гидрогеохимического поля показывает, что на отдельных участках региона весь осадочный чехол представляет собой единую водоносную систему, где гидрохимическая связь (окно) подземных вод может оказать влияние на миграцию флюидов, способствующих перемещению их как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях, из одних гидродинамических зон в другие. Следовательно, неразрывность водной миграции химических элементов и в целом единство динамики и химизма подземных флюидов являются тем важным фактором, который во многом определяет и их нефтепоисковое зна-

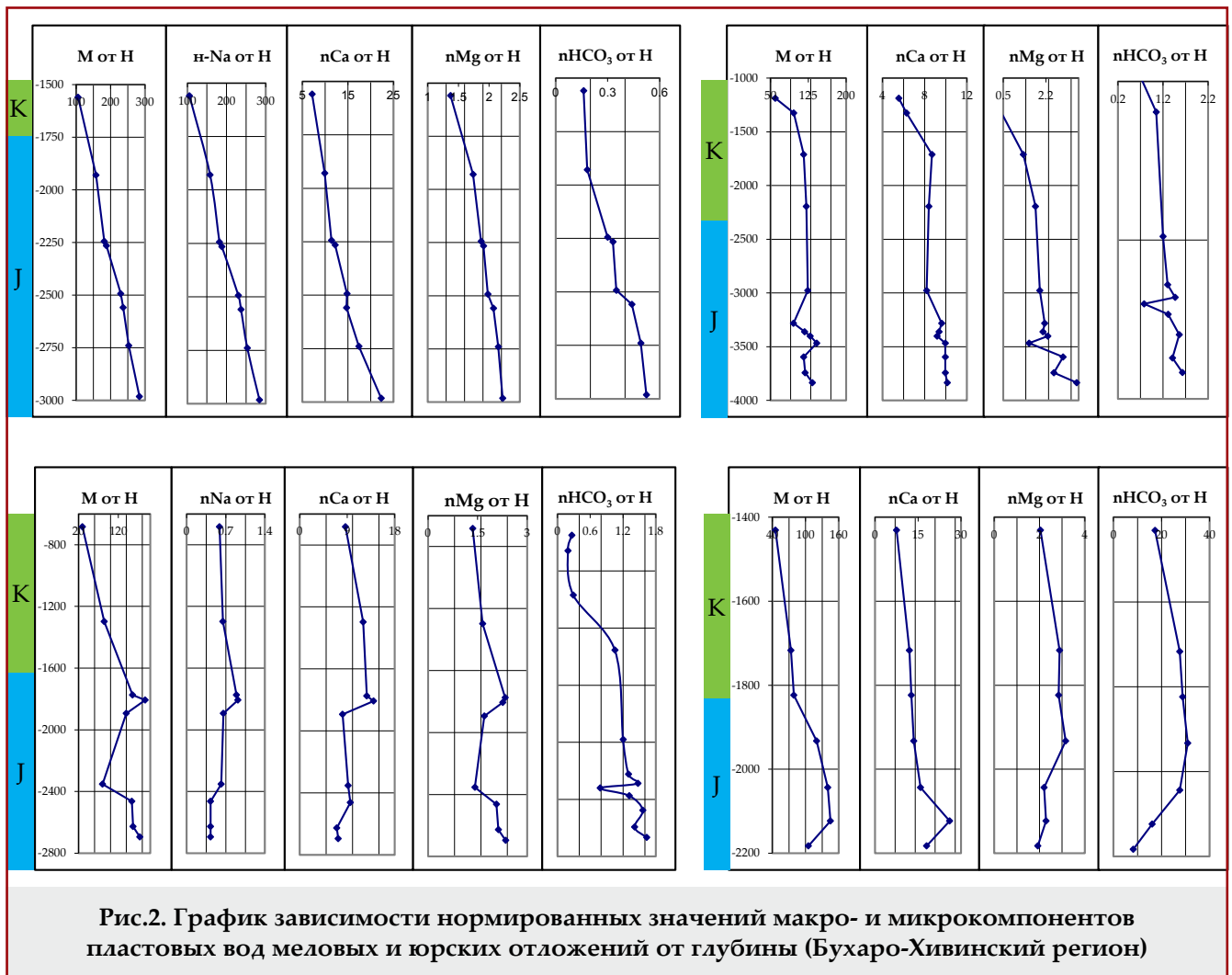


Рис.2. График зависимости нормированных значений макро- и микрокомпонентов пластовых вод меловых и юрских отложений от глубины (Бухаро-Хивинский регион)

чение в конкретных геологических условиях [6].

В заключении можно отметить, что использование формальных методов при обработке максимально возможного объема фактического материала дает возможность для обобщения данных по гидрохимии мезозойского водонапорного комплекса, что является крайне важным этапом установления, на современной информационной основе, региональных закономерностей структуры гидрогеохимического поля региона по всем стратиграфическим уровням (J , K_1 , K_2).

На основе изучения нормированных значений макро- и микрокомпонентов и их метаморфизации водонапорных комплексов уточнены гидрохимические условия пластовых вод мезозойских отложений БХНГР. Изучением природы гидрохимического поля в региональном плане, с учетом особенностей вертикальной и горизонтальной зональности вод, в некоторых его газонефтяных участках и районах, выявлена гидрохимическая зональность флюидов меловых и юрских водонапорных комплексов. Для выделенных гидрохимических районов БХНГР установлены статистически обоснован-

ные, количественно выраженные характеристики химического состава подземных вод, которые позволяют распознать изменения химического состава по латерали и вертикали и оценить миграцию флюидов, а также её влияние на процесс генерации углеводородных залежей. С геолого-гидрогеологических позиций, рассмотрение гидрогеологических особенностей подземных вод в представленном ракурсе, заслуживает внимания в качестве поискового критерия при выборе рационального направления поисково-разведочных работ и обосновании прогноза нефтегазоносности отдельных территорий, районов и участков.

Таким образом, в пределах БХНГР мезозойские образования следует считать двухъярусной продуктивной толщей, в объеме которой основные скопления нефти и газа локализованы в юрских и нижнемеловых (неоком-апт-альб) отложениях. При этом наиболее перспективными на ближайшие годы, как и прежде остаются терригенные и карбонатные образования юрского комплекса пород, при этом особое внимание необходимо обратить на отложения мелового возраста.

Литература

1. Х.Т.Туляганов, В.А.Кудряков, С.Талипов и др. Гидрогеология нефтегазоносных областей Узбекистана. М.: Недра, 1973.
2. В.Н.Пашковский, И.В.Кушниров. К вопросу о современном естественном состоянии водонапорной системы Бухаро-Хивинской газонефтяной области. Вып. 2. Т.: СредазНИИгаз, 1965.
3. Н.И.Попов, К.Н.Федоров, В.М.Орлов. Морская вода. Справочное руководство. М.: Наука, 1979.
4. Б.П.Ставицкий, А.Р.Курчиков, А.Э.Конторович и др. Вертикальная и латеральная гидрохимическая зональность, типизация подземных вод Западно-Сибирского бассейна //Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. -2006. -№ 5-6.
5. В.А.Кротова. Нефтепоисковые гидрогеологические критерии. Л.: Недра,1969.
6. Т.Х.Шоймуратов. Гидрохимическая зональность подземных вод меловых и юрских образований Бухаро-Хивинского региона в связи с оценкой перспектив их нефтегазоносности» //Узбекский журнал нефти и газа. -2014. -№3. -С.27-34.

References

1. H.T.Tulyaganov, V.A.Kudryakov, S.Talipov i dr. Gidrogeologiya neftegazonosnyh oblastej Uzbekistana. M.: Nedra, 1973.
2. V.N.Pashkovskij, I.V.Kushnirov. K voprosu o sovremennom estestvennom sostoyanii vodonapornoj sistemy Buharo-Hivinskoj gazoneftyanoj oblasti. Vyp. 2. T.: SredazNIIGaz, 1965.
3. N.I.Popov, K.N.Fedorov, V.M.Orlov. Morskaya voda. Spravochnoe rukovodstvo. M.: Nauka, 1979.
4. B.P.Stavickij, A.R.Kurchikov, A.E.Kontorovich i dr. Vertikal'naya i lateralnaya gidrohimicheskaya zonal'nost', tipizaciya podzemnyh vod Zapadno-Sibirskogo bassejna //Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanyh i gazovyh mestorozhdenij. -2006. -№ 5-6.
5. V.A.Krotova. Neftepoiskovye gidrogeologicheskie kriterii. L.: Nedra,1969.
6. T.H.Shoymuratov. Gidroximicheskaya zonalnost podzemnyh vod melovyh i yurskih obrazovaniy Buharo-Hivinskogo regiona v svyazi s ocnkoj perspektiv ih neftegazonosnosti» //Uzbekskij zhurnal nefti i gaza. -2014. -№3. -S.27-34.

Гидрохимическая зональность подземных вод мезозойских отложений северо-восточной части Каракумской водонапорной системы (Бухаро-Хивинский нефтегазоносный регион)

Т.Х.Шоймуратов

Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений
НХК «Узбекнефтегаз», Ташкент, Узбекистан

Реферат

На основе изучения природы гидрохимического поля в региональном плане (пластовые воды Бухаро-Хивинского региона) с учетом особенностей вертикальной и горизонтальной зональности вод, в некоторых его газонефтяных районах выявлена гидрохимическая зональность флюидов меловых и юрских водонапорных комплексов. Указанное позволяет распознать изменения химического состава подземных вод и оценить миграцию флюидов, а также её влияние на процесс генерации углеводородных залежей. Это с общегеологических позиций заслуживает внимания в качестве поискового критерия при выборе рационального направления поисково-разведочных работ в конкретных геологических объектах.

Ключевые слова: залежь; нефтегазоносность; гидрохимия; зональность; отложения; пластовая вода; минерализация; горизонт; флюид; миграция.

Qaraqum su sisteminin (Buxara-Hivə neftli-qazlı regionu) şimal-şərq hissəsinin mezozoy çöküntülərinin yeraltı sularının hidrokimyəvi zonallığı

Т.Х.Шоймуратов

Neft və Qaz Yataqlarının Geologiyası və Kəşfiyyatı İnstitutu,
«Özbəkneftqaz» Milli Holding Şirkəti, Daşkənd, Özbəkistan

Xülasə

Suların şaquli və üfüqi zonallıq xassələrinin nəzərə alınması ilə hidrokimyəvi sahənin regional planda (Buxara-Hivə regionunun lay suları) öyrənilməsi əsasında həmin regionun bəzi neft-qaz rayonlarında təbaşir və yur su komplekslərinin flüidlərinin hidrokimyəvi zonallığı aşkar edilmişdir. Göstərilənlər yeraltı suların kimyəvi tərkibinin dəyişikliklərini müəyyən etməyə və flüidlərin miqrasiyasını, həmçinin onların karbohidrogen yataqlarının generasiya prosesinə təsirini qiymətləndirməyə imkan verir. Bu, ümumgeoloji mövqedən konkret geoloji obyektlərdə axtarış-kəşfiyyat işlərinin səmərəli istiqamətinin seçimi zamanı axtarış meyarı kimi diqqətə layiqdir.

Açar sözlər: yataq; neftqazlılıq; hidrokimya; zonallıq; çöküntülər; lay suyu; minerallaşma; horizont; miqrasiya.