DOI: https://doi.org/10.25689/NP.2024.2.44-72
EDN DMLMSS
УДК 553.98:556.314

Гидрогеохимические особенности подземных вод мезозойских отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона

[1]Шоймуротов Т.Х., [2]Хакимзянов И.Н., [1]Зияев Дж.Ш.
[1]ГУ «Институт геологи и разведки нефтяных и газовых месторождений» Министерства горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан
[2]Институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» им. В. Д. Шашина, Альметьевск, Россия
[3]Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан

Hydrogeochemical features of groundwater in the mesozoic sediments of the Bukharo-Khiva oil and gas region

[1]T.Kh. Shoimurotov, [2]I.N. Khakimzyanov, [1]J.Sh. Ziyaev
[1]State Institution "Institute of Geologists and Exploration of Oil and Gas Fields" of the Ministry of Mining Industry and Geology of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan
[2]TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Almetyevsk, Russia
[3]Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan

E-mail: igirnigm@ing.uz

Аннотация. В статье рассматривается современное состояние гидрогеохимической зональности мезозойских отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона. Подземные воды играют важную роль в формировании и сохранении залежей нефти и газа, при определенных условиях они могут способствовать их накоплению или разрушению, следовательно, целью исследования является установление роли подземных вод в формировании и размещении углеводородов мезозойской водонапорной системы Бухаро-Хивинского региона. В работе применялся комплексный подход к решению проблем, включающий научные обобщения фактических данных в разрезе юрских и меловых отло-

© Шоймуротов Т.Х., Хакимзянов И.Н., Зияев Дж.Ш., 2024

жений исследуемой территории с привлечением материалов, характеризующих гидрогеохимические параметры пластовых вод.

С общегеологических позиций, рассмотрение гидрогеологических особенностей подземных вод, единство динамики и химизма пластовых флюидов являются важным нефтепоисковым критерием и заслуживает внимания при выборе рационального направления геологоразведочных работ. На основании гидрогеологического анализа юрских и меловых отложений БХНГР, уточнены гидрогеохимические зоны и приуроченность к ним отдельных перспективных, в отношении нефтегазоносности площадей. Обнаружение таких локальных площадей исследуемой территории существенно расширяет диапазон поисковых объектов, которые в будущем позволят повысить эффективность поисково-разведочных работ. Приводится выводы с оценкой перспектив нефтегазоносности исследуемой территории на основе гидрогеохимических критериев. Предлагаемые в работе гидрогеохимические исследования обладают бесспорным преимуществом, так как рассматриваемый гидрогеологический аспект базируется на анализе данных предыдущих структурно-тектонических, литолого-фациальных, геохимических, геофизических исследований и выступает как завершающий обобщающий результат.

Ключевые слова: *гидрогеохимическая зона, отложения, пластовая вода, водоносный комплекс, минерализация, горизонт, флюид, залежь, миграция, юра, мел, мезозой*

Для цитирования: Шоймуротов Т.Х., Хакимзянов И.Н., Зияев Дж.Ш. Гидрогеохимические особенности подземных вод мезозойских отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона // Нефтяная провинция.-2024.-№2(38).-С. 44-72. - DOI https://doi.org/10.25689/NP.2024.2.44-72. - EDN DMLMSS

Abstract. The article examines the current state of hydrogeochemical zoning of Mesozoic deposits of the Bukhara-Khiva oil and gas region. Groundwater plays an important role in the formation and preservation of oil and gas deposits; under certain conditions, they can contribute to their accumulation or destruction; therefore, the purpose of the study is to establish the role of groundwater in the formation and placement of hydrocarbons in the Mesozoic water system of the Bukhara-Khiva region. The work used an integrated approach to solving problems, including scientific generalizations of factual data in the context of Jurassic and Cretaceous deposits of the study area with the use of materials characterizing the hydrogeochemical parameters of formation waters.

From a general geological point of view, consideration of the hydrogeological features of groundwater, the unity of the dynamics and chemistry of formation fluids are an important oil exploration criterion and deserves attention when choosing a rational direction for geological exploration. Based on the hydrogeological analysis of the Jurassic and Cretaceous deposits of the BKHNGR, the hydrogeochemical zones and the location of individual promising areas with respect to oil and gas potential were clarified. The discovery of such local areas of the study area

significantly expands the range of search objects, which in the future will improve the efficiency of prospecting and exploration work. Conclusions are presented with an assessment of the oil and gas potential of the study area based on hydrogeochemical criteria. The hydrogeochemical studies proposed in the work have an undeniable advantage, since the hydrogeological aspect under consideration is based on the analysis of data from previous structural-tectonic, lithological-facial, geochemical, geophysical studies and acts as the final generalizing result.

Key words: *hydrogeochemical zone, sediments, formation water, aquifer complex, mineralization, horizon, fluid, deposit, migration, Jurassic, Cretaceous, Mesozoic*

For citation: T.Kh. Shoimurotov, I.N. Khakimzyanov, J.Sh. Ziyaev Gidrogeokhimicheskiye osobennosti podzemnykh vod mezozoyskikh otlozheniy Bukharo-Khivinskogo neftegazo-nosnogo regiona [Hydrogeochemical features of groundwater in the mesozoic sediments of the Bukharo-Khiva oil and gas region]. Neftyanaya Provintsiya, No. 2(38), 2024. pp. 44-72. DOI https://doi.org/10.25689/NP.2024.2.44-72. EDN DMLMSS (in Russian)

Введение. Все природные подземные воды представляют собой растворы, содержащие минеральные соли и их ионы, газы и водорастворенные органические вещества (ВРОВ). Изучение химического состава пластовых вод в нефтегазовой гидрогеологии является одним из основных вопросов, значение которого определяется тем, что этот состав в значительной мере отражает условия недр вообще и влияние углеводородных (УВ) скоплений – в частности. Правда, относительная важность отдельных компонентов химического состава вод неравнозначна. Если на ранних стадиях развития гидрогеологии основное место в ней занимало изучение ионно-солевого состава пластовых вод, то в настоящее время большое внимание стало уделяться водорастворенному газовому органическому и микрокомпонентному составу вод, как компонентов в большей мере связанных с составляющими УВ залежей, а также выяснением общей гидрохимической зональности флюидов [2, 5].

В гидрогеологическом отношении Бухаро-Хивинский нефтегазоносный регион (БХНГР) занимает северо-восточную часть Амударьинской водонапорной системы, которая ограничена на севере и юге Южно-Кызылкумским и Амударьинским разломами, на востоке и юго-востоке – горными сооружени-

ями Гиссарской и Зеравшано-Туркестанской систем (Рис. 1). В пределах рассматриваемой территории по структурно-тектоническим, литолого-фациальным и гидрогеологическим условиям выделяются три гидрогеологические области (ГГО): Бухарская, Чарджоуская и Бешкент-Кашкадарьинская [12].

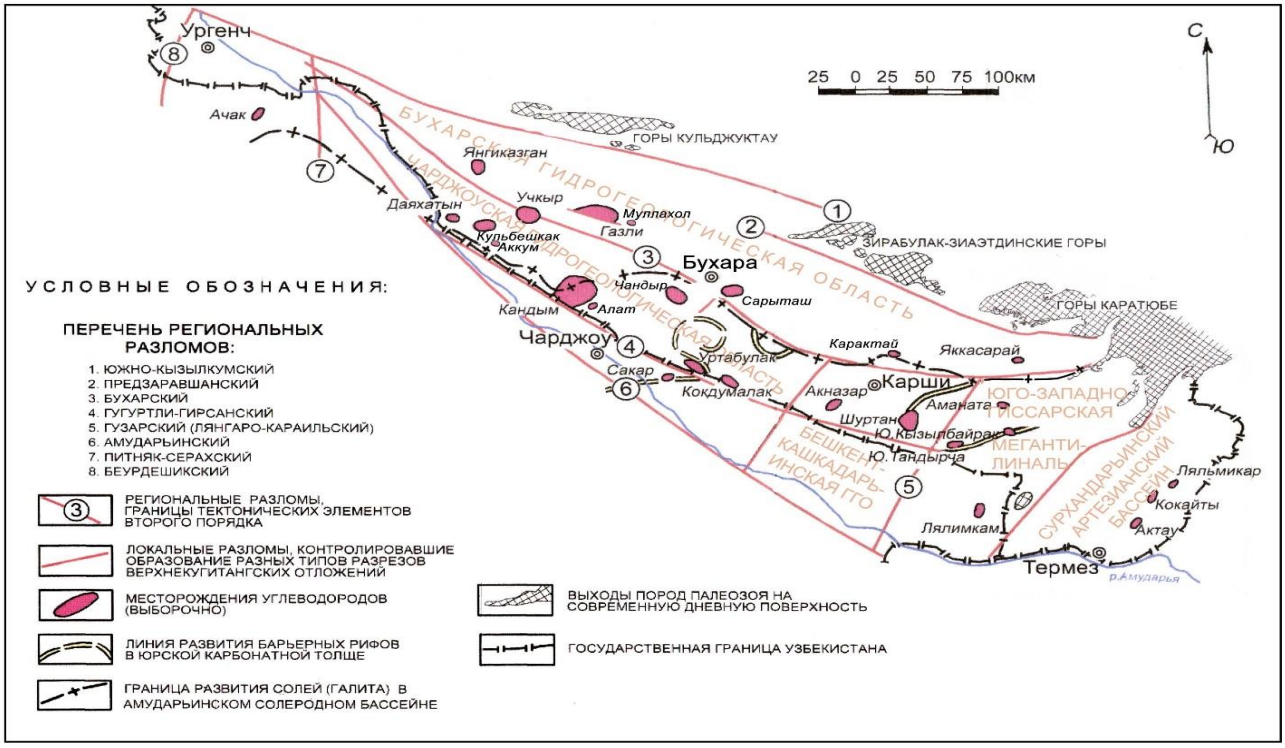

Рис. 1. Схема гидрогеологического районирования северо-восточной части Амударьинского нефтегазоносного бассейна

Границы Бухарской ГГО (Бухарская ступень) проводятся на севере по Южно-Кызылкумскому и Предзаравшанскому разломам, на юге – по Бухарскому региональному разлому. Бухарская гидрогеологическая область объединяет Газлинский, Рометанский, Предкульжуктауский, Каганский, Карнапский, Питнякский, Мубарекский и Азлиртепинский гидрогеологические районы.

Чарджоуская ГГО (Чарджоуская ступень) располагается между Бухарским и Амударьинским региональными разломами. В ее пределах выделяют-

ся Питняк-Дарганатинский, Учкырский, Испанлы-Чандырский, Каракульский, Денгизкульский и Аляудинский гидрогеологические районы.

Бешкент-Кашкадарьинская ГГО (Бешкентский макропрогиб) расположена на юго-востоке Бухарской и Чарджоуской ГГО, и в структурно-тектоническом и гидрогеологическом отношениях весьма отличается от них. Для данной гидрогеологической области характерны элементы водонапорных систем межгорного типа, обусловленные ее расположением в зоне сочленения с зоной орогена, где распространены континентальные молассовые образования. Здесь выделяются Бешкентский и Кашкадарьинский гидрогеологические районы [12].

Степень изученности проблемы. Строение мезозойской водонапорной системы БХНГР к настоящему времени изучено довольно детально. Первые сведения о ней были основаны на гидрохимических данных, свидетельствующих о существенном различии пластовых вод юрских и меловых отложений на поисковых площадях и разведанных месторождениях УВ сырья (Корсаков, Дикенштейн, Зайдельсон).

Последующее изучение литологии осадочного чехла, коллекторских свойств пород и гидрогеологических условий поисково-разведочных площадей исследуемой территории позволило обосновать самостоятельность юрского, неоком-аптского, сеноман-альбского и сенон-палеоценового (надтуронского) водонапорных комплексов (В.А. Кудряков, Т.Н. Авазов, С. Талипов) [7]. Эти представления, в дальнейшем подкрепленные новыми фактическими материалами, получили общее признание (А.А. Карцев и др., Я.А. Ходжакулиев, И.В. Кушниров [13], Г.П. Якобсон и др., А.С. Панченко, Г.А. Аржевский, В.Н. Пашковский, В.А. Кудряков) [6, 10].

Правда, предпринимались попытки уточнения наименований водонапорных комплексов, связанные с разногласиями о стратиграфическом воз-

расте отдельных секций разреза. Так, Л.Е. Михайлов и В.В. Печерников говорили о неоком-апт-нижнеальбском и верхнеальб-сеноманском водонапорных комплексах, Г.А. Аржевский, датируя возраст глин акантоплитовой свиты верхнеаптским, пользовался названием верхнеаптский водоупор, вместо нижнеальбского. В.А. Кудряков, Я.А. Ходжакулиев и И.В. Кушниров назвали неоком-аптский комплекс нижнемеловым [7, 10]. В.Н. Корценштейн рассматривал нижнеальбские, средне-верхнеальбские и сеноманские водоносные горизонты как частично изолированные комплексы [4]. По-разному оценивалась нижняя часть водонапорной системы в районах отсутствия юрского водонапора – как объединение юрского и нижнемелового комплексов (Т.Н. Авазов), и самостоятельный юрско-нижнемеловой комплекс (И.В. Кушниров) [1, 8].

Следовательно, существенной смены взглядов на строение водонапорной системы в течение всего периода исследований не обнаруживается. Ранее существовавшие представления изменились лишь в количественном отношении, путем вовлечения в объект исследования новых разведанных территорий и новых видов гидрогеологических данных (воднорастворенные газы, ВРОВ, иные методики гидродинамических построений и т.д.). Все это позволяет ограничиться краткой справкой о важнейших особенностях водонапорных комплексов и водоупоров.

Из многочисленных исследований, характеризующих эволюцию представлений о гидрогеохимической зональности БХНГР, особого внимания заслуживают научные отчеты и публикации обобщающего характера В.В. Колодия, Л.Е. Михайлова, В.Н. Корценштейна, В.А. Кудрякова, Е.А. Барс, Я.А. Ходжакулиева, В.Н. Пашковского, С. Холдарова, С. Талипова, Т.Н. Авазова, М.И. Субботы, Т.И. Муминджанова, Т.Х. Шоймуротова и др.

В общем комплексе исследований установлены главные особенности формирования залежей нефти и газа, как элементов природных водонапорных систем: связь процессов формирования и разрушения УВ-скоплений с водонасыщенными горными породами, зависимость сохранности залежей УВ от современных и древних гидрогеологических условий, а также нефтегазопоисковое значение различных компонентов химического состава подземных вод.

Вместе с тем ряд важных вопросов нефтегазовой гидрогеологии остаются слабо разработанными и дискуссионными. В частности, отсутствуют единые представления о типизации природных водонапорных систем и выявляемых гидродинамических аномалий. Недостаточно изучена проблема гидрохимической зональности подземных вод нижних горизонтов осадочного разреза и их взаимосвязь между собою. Определение вертикальной и латеральной зональности юрских и меловых водонапорных комплексов БХНГР носило эпизодический характер и на сегодняшний день они являются слабоизученными [16].

В настоящее время имеется огромная информация о составе пластовых вод по исследуемой территории, анализ которой позволяет во многом по-новому представить структуру гидрогеохимического поля и понять механизм формирования и размещения подземных флюидов. За последние годы в гидрогеологических исследованиях БХНГР произошли качественные и количественные изменения, связанные с расширением использования вероятностатистических методов системного анализа при изучении гидрогеологических явлений и процессов. В практику гидрогеологических работ внедряются информационно-поисковые системы с учетом современных достижений в области гидрогеологии и основ традиционных методов обработки и анализа гидрогеологической информации. Именно на этой основе производились все последующие изучения с целью детализации гидрогеологических построений

с использованием в анализе дополнительных подходов и показателей исследуемой территории.

Основная часть. Таким образом, мезозойские отложения БХНГР охватывают многочисленные водоносные горизонты, выделенные, в том числе в разрезе юрских и меловых отложений. Водоупорным ложем для них служат преимущественно метаморфические и магматические породы палеозойского фундамента, залегающие на глубинах от 3,0-3,5 до 5,0-5,5 км. Рассматриваемые водоносные горизонты, благодаря наличию в разрезе неоком-верхнеюрского, нижнеальбского и нижнетуронского водоупоров, объединяются в юрский и меловой (неоком-аптский, альб-сеноманский, сенон-палеоценовый) водонапорные комплексы (Рис. 2).

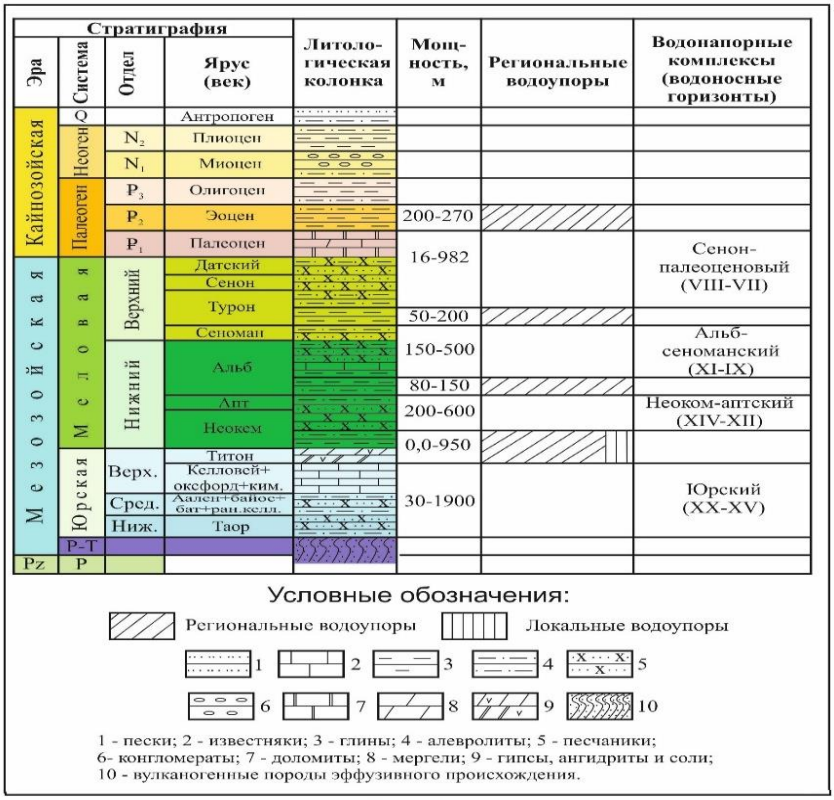

Рис. 2. Схема строения юрских и меловых водонапорных комплексов Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона

Выделенные водонапорные комплексы объединяют следующие водоносные горизонты: юрские XX-XVII (терригенная формация) и XVI-XV гори-

зонты (карбонатная формация), а также меловые – XIV-XII (неоком-апт), XI-IX (альб-сеноман), VIII-VII (сенон-палеоцен) терригенные пачки. В крайней северо-западной части Бухарской гидрогеологической области (Газлинский, Мешеклинский, Янгиказганский и другие районы) нижнемеловой водонапорный комплекс объединяется с юрским, образуя единый юрско-нижнемеловой водонапорный комплекс [12].

Подземные воды ***юрских*** отложений региона связаны с песчано-алевролитовыми терригенными коллекторами нижне-среднеюрского и карбонатными коллекторами келловей-кимериджского возраста. По-видимому, сюда же следует отнести спорадически развитые проницаемые горизонты, вскрытые на площадях Фараб, Сарыташ, Памук и др., датируемых пермо-триасовым возрастом, мощность последних иногда достигает первых сотен метров.

Песчано-алевролитовые горизонты (XX-XVII) нижне-среднеюрской терригенной формации (ТФ) весьма непостоянны по площади и по разрезу, а также по коллекторским свойствам, даже в пределах локальных участков. Мощность толщи изменяется в широких пределах от сотен метров на Чарджоуской ступени и до полного выклинивания в северо-западной части Бухарской ступени (Питнякское, Газлинское поднятия). Изолиниями мощности 100 м и 200 м оконтуриваются участки, соответствующие Сарыташ-Шуртепинскому, Карабаир-Андабазарскому и другим поднятиям. Пористость пород (m) колеблется от 5% до 12%, проницаемость (k) – от 10 до 200 млд. Увеличения мощности наблюдаются в юго-западном направлении – от 300 м в зоне Бухарского глубинного разлома, до 1000 м и более в районе Кимирекского грабена. Однако возрастание мощности отложений в юго-западном направлении не сопровождается увеличением объема коллекторов ввиду глинизации разреза. В Чарджоуской ступени ТФ наиболее полно изу-

чена на месторождениях Ходжиказган, Даяхатын, Хаккуль, Уртабулак, Кокдмалак и др., где проницаемый керн, представленный крупнозернистым песчаником, составляет 30,9% от всего вынесенного. Тип коллектора в песчаниках гранулярный. Максимальный размер пор составляет до 1 мм. Значения пористости, в среднем, составляют 12,4%, проницаемости – 62 млд.

Юрская карбонатная формация (КФ) распространена на большей части региона, исключая районы Питнякского поднятия и восточной части Газлинского поднятия (XVI и XV горизонты). В юго-западном и юго-восточном направлениях наблюдается увеличение мощности карбонатных отложений до 300-400 м. Своеобразными чертами этой части водонапорного комплекса является присутствие на Мубарекском поднятии и южном склоне Каганского поднятия (между XVI и XV горизонтами) плотных глинистых известняков с прослоями ангидритов XVa горизонта, представленных слабоцементированными (рыхловатыми) известняками, а также наличие органогенных известняков в кровле КФ на отдельных площадях Чарджоуской ступени (Култакское, Памукское поднятия и др.). Доля пород коллекторов в объеме КФ оценивается в порядке 40%, причем в нижней части формации практически отсутствуют коллектора порового типа. Средние значения пористости пород составляют 12-16%, проницаемости – 4-20 млд. Наиболее высокоемкие и проницаемые коллектора приурочены к рифогенным постройкам.

Разрез биогермного строения комплекса представлен комковато-водорослевыми известняками трещинно-кавернозными, пористыми, средней крепости. Чисто поровые разности имеют более широкое распространение, чем в отложениях перекрывающих и подстилающих горизонтах Чарджоуской ступени и Бешкентского макропрогиба. Ниже по разрезу (XV под рифовый горизонт) отмечаются плотные мелкозернистые известняки серого цвета с изменчивым количеством органогенного детрита, выполненными углисто-

глинистым материалом. Венчается верхняя юрская часть мезозойского разреза БХНГР мощной (на юго-востоке), но постепенно утончающейся (вплоть до полного выклинивания на западе), эвапоритовой формацией (ЭФ) кимеридж-титона, состоящей из гипсов, ангидритов, каменной и калийной соли. Общая мощность юрского водонапорного комплекса не превышает 400 м на Бухарской ступени и достигает 1000 м и более на Чарджоуской ступени и Бешкентского макропрогиба.

Верхнеюрский водоупор представлен глинами карабильской свиты неокомского и толщей переслаивания гипсов, ангидритов каменной и калийной солью гаурдакской свиты титонского яруса. Строение его значительно изменяется как по литологии, так и по мощности. На Бухарской ступени – это преимущественно ангидритовый пласт, выклинивающийся на южном склоне Газлинского поднятия и на северном склоне Каганского поднятия. В юго-западном направлении мощность ангидритов возрастает и появляются пачки галита. В пределах Чарджоуской ступени и Бешкентского макропрогиба водоупор сложен галитом и ангидритами, причем последние занимают уже подчиненное значение. Мощность этого регионального водоупора изменяется от 25 м и менее – в северо-восточной части Бухарской ступени, до 500-700 и 950 м – соответственно, в Чарджоуской ступени и Бешкентском макропрогибе. Увеличение мощности водоупора происходит как за счет галита, так и в результате глинизации нижней части карабильской свиты.

Неоком-аптский водонапорный комплекс объединяет XIV-XII песчаные горизонты красноцветной молассовой формации туронского типа. Он состоит, в основном, из красноцветных песчаников, алевролитов и глин, расслоенных несколькими невыдержанными по простиранию горизонтами мелкогалечных конгломератов. Примерно в средней части этой толщи почти повсеместно располагается свита песчано-алевритовых пород, включающая про-

слои известняков, иногда ракушечников, перекрытых пачкой серых и буровато-красных глин. Эта часть красноцветной формации в настоящее время выделяется как XIII продуктивный горизонт. В отличие от всех остальных продуктивных горизонтов мелового разреза, в XIII горизонте чаще размещаются нефтегазовые или нефтяные залежи. В пределах Чарджоуской ступени преобладают глинистые породы, с прослоями мергелей и известняков, а иногда и ангидрита. Коллекторские свойства пород очень плохие в пределах Чарджоуской ступени (m = 10-12 %, k < 10 млд) и заметно улучшаются при переходе к Бухарской ступени (m до 24 %, k до 100-500 млд). Особенно высокой проницаемостью отличаются песчаники в районе месторождений Газли (до 1000 млд). Выше этой толщи, по всей территории исследуемого региона, прослеживаются серые и зеленовато-серые глауконитовые песчаники, содержащие иногда прослои мелкогалечных конгломератов или примесь мелкой гальки, заключающие в средней своей части пачку зеленовато-серых, серых и почти черных глин. Эта песчаная пачка выделяется как XII продуктивный горизонт, с отложениями которого связано уникальное месторождение Газли и крупные промышленные газопроявления на структурах Каганского и Мубарекского поднятий. Данный продуктивный горизонт – один из наиболее постоянных. Мощность неоком-аптского водонапорного комплекса составляет 200-250 м на Бухарской ступени и достигает 600 м – на Чарджоуской [15].

Нижнеальбский водоупор сложен мощной однотонной глинистой толщей акантоплитовой свиты (аналог каракузской свиты в Юго-западных отрогах Гиссарского хребта (ЮЗОГХ), образующей нижнюю часть терригенно-глауконитовой формации. Эта толща весьма выдержана по литологическому составу и мощности, последняя составляет порядка 80 м на – Бухарской ступени и 150 м – на Чарджоуской. Следует отметить, что в нижней части разре-

за глинистой толщи отмечаются маломощные пропластки бордового цвета песчаных пород (30-50 см), которые выделяются как реперные горизонты.

Альб-сеноманский водонапорный комплекс включает XI-IX горизонты средней части терригенно-глауконитовой формации, которые сложены серыми, зелеными и в значительно меньшей степени красными глинами, песчаниками и песками, содержащими почти по всему разрезу, прослои известняков-ракушечников, глинистых ракушечников и реже известняков. В верхней части альбских отложений размещается пачка песчаников, включающая прослои известняков-ракушечников и серых глин. Это так называемый XI горизонт, также содержащий на многих площадях промышленные залежи газа. Отложения сеномана сложены песчаниками и глинами, многократно чередующимися. На некоторых площадях, кроме того, различаются далеко не единичные прослои известняков и известняков-ракушечников. В подошве сеномана выделяется X горизонт, а верхней его части – IX. Оба они состоят, в основном, из песчаников и песков. Водоносные горизонты в целом, обладают отличными коллекторскими свойствами на Бухарской ступени (m до 30%, k до 1000 млд и более). В направлении к Чарджоуской ступени и Предкызылкумскому своду коллекторские свойства пород ухудшаются – за счет глинизации разреза в юго-западном направлении и неотсортированности пород в северо-восточном направлении. Особенно резко уменьшается проницаемость пород (до 10-100 млд), а величина пористости остается довольно высокой в пределах Предкызылкумского свода (25%) и снижается на Чарджоуской ступени (до 15%). Мощность комплекса увеличивается от 150 м Бухарской ступени до 500 м на Чарджоуской.

Характерной особенностью вещественного состава альб-сеноманских отложений (XI-IX горизонты) является почти постоянная обогащенность песчаных пород глауконитом, а глин – сульфидными соединениями железа и

рассеянными битумами. Выше IX горизонта располагается глинисто-песчаная пачка с прослоями песчаников, охватывающая отложения турона и большую часть – сенона.

Нижнетуронский водоупор составляют глинистые отложения, хорошо выдержанные по мощности и литологии. Постепенное увеличение (от 50-70 м до 200 м) мощности и замещение обломочного материала на все более тонкозернистый, происходит в юго-западном направлении.

Водоносные горизонты сенон-палеоценовых (VIII-VII) отложений, расположенные между нижнетуронским и эоценовым водоупорами, характеризуются пестротой литологического состава пород: преимущественно терригенного – в нижней части и карбонатного – в верхней. Эти горизонты дренируются многочисленными колодцами и структурными скважинами, а в ряде районов обнажены на дневной поверхности. Этим обуславливается тесная связь горизонтов с грунтовыми водами и зачастую характеризуется безнапорным характером пластовых вод. Мощность комплекса и глинизация разреза возрастают в юго-западном (Чарджоуской ступени) и юго-восточном направлениях (Бешкентского макророгиба).

Водоупорной покрышкой мезозойской водонапорной системы БХНГР служит регионально выдержанная глинистая толща эоценовой эпохи (сузакские, алайские и туркестанские слои). На наиболее приподнятых участках Бухарской ступени эти отложения отсутствуют. Мощность их в Чарджоуской ступени – 200-270 м, в пределах Бешкентского макропрогиба – достигает 270 м.

Таким образом, особенностью строения мезозойской водонапорной системы БХНГР является: нарастание объема водонапорной системы в юго-западном направлении за счет преимущественного увеличения глинистой части разреза и появлением галитовой толщи; наличие региональных водоупо-

ров и водоносных комплексов; коллекторские свойства пород, наиболее высокие в центральной части региона и имеют тенденцию к ухудшению вниз по разрезу; тесная связь коллекторских свойств пород с литолого-фациальной зональностью. Сводная геофильтрационная схема гидрогеологического разреза мезозойской формации по исследуемой территории приводится в табл. 1.

Таблица 1

Геофильтрационная схема гидрогеологического разреза мезозойских отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона

Возраст отложений	**Элементы гидрогеологического разреза**	**Мощность, м**	**Литологический состав**	**Средняя минерализац., (г/л) и тип вод**
Эоцен ($Ꝑ_2$)	Неравномерно распространенный водоупор	200-270	Глины бентонитоподобные серого и темно-серого цвета	
Сенон-палеоцен (K_2-$Ꝑ_1$)	Сенон-палеоценовый водоносный комплекс (VIII-VII)	16 - 982	Песчаники, карбонатные породы, гипс и ангидриты	0,8-22,0 СН
Нижний турон (K_2 t)	Региональный водоупор	50 - 200	Глины бентонитоподобные темно-серого и зеленовато-серого цвета	
Альб-сеноман (K_1 alb-K_2 cm)	Альб-сеноманский водоносный комплекс (XI-IX)	150 - 500	Песчаники, глауконитовые пески, алевролиты, глины с прослоями конгломератов и гравелитов	1,6 – 145,0 ГКН, СН, ХК
Нижний альб (K_1 alb)	Регионально выдержанный водоупор	80 - 150	Глины аргиллитоподобные темно-серого цвета с редкими прослоями алевролитов и песчаников	
Неоком-апт (K_1 ne-apt)	Неоком-аптский водоносный комплекс (XIV-XIII-XII)	200 - 600	Песчаники, алевролиты с прослоями глин	2,0 – 157,0 СН, ХМ, ХК
Гаурдакская свита (J_1 tit) Карабильская свита (K_1ne)	Верхнюрский (неоком-верхнеюрский) водоупор	0,0 - 950	Ангидриты, гипсы, каменные и калийные соли	
Юра (J)	Юрский водонапорный комплекс (XX-XV)	30 - 1900	Песчано-алевролитовые породы с прослоями глин, песчаники и известняки	4,0 -219,0 ХК

Примечание: Тип воды: СН–сульфатно-натриевый; ГКН–гидрокарбонатно-натриевый; ХМ–хлор-магниевый; ХК–хлор-кальциевый.

Результаты исследования. Построенные гидрохимические карты юрского и мелового водонапорных комплексов БХНГР свидетельствуют о весьма сложном характере распределения подземных вод с тенденцией изменения их химического состава в западном и северо-западном направлениях от ЮЗОГХ в сторону Кульбешкакского поднятия, характеризующегося чрезвы-

чайным 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 подземных вод по региональному погружению пластов, от Бухарской ступени к Чарджоуской, четко выражена по неоком-аптским и верхнеюрским отложениям [9, 10, 15].

Водоносность ***нижне-среднеюрских (J_{1-2})*** отложений исследуемой территории связана с песчано-алевролитовыми горизонтами (XX-XVII) терригенной формации (ТФ) и их гидрохимические особенности характеризуются следующими особенностями (Рис. 3).

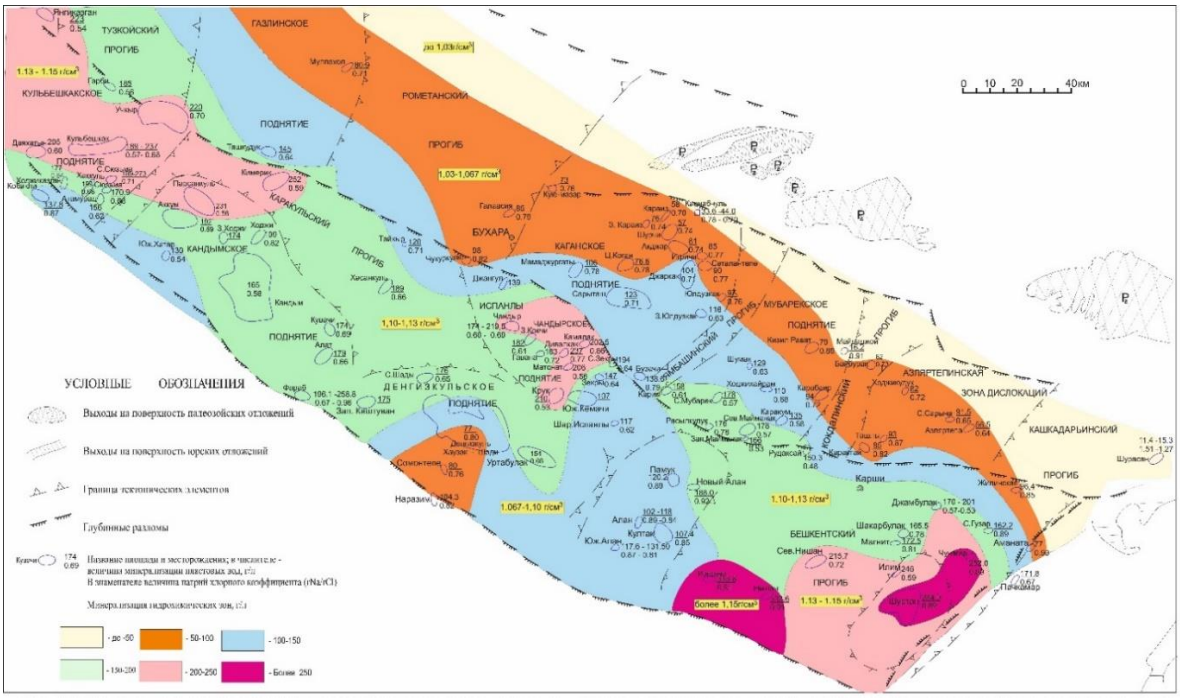

Рис. 3. Схематическая карта гидрохимической зональности подземных вод нижне-среднеюрских отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона

На севере Бухарской ступени, в районах выклинивания юрских отложений, прослеживается узкая полоса распространения соленых вод с минерализацией менее 50 г/л, различной степенью метаморфизации смешанных генетических типов (пл. Карнабчуль 44,0 г/л, пл.Майдаджой 16,2 г/л). Намечается

тенденция постепенного роста минерализации в юго-западном направлении и вниз по разрезу. Отмечаются небольшие концентрации йода, брома и аммония, соответственно – до 5, 50, 60 мг/л (по В.А. Сулину).

Гидрохимическая зона рассолов с минерализацией 50-100 г/л – протягивается параллельно к вышеописанной зоне и охватывает почти всю территорию Бухарской ступени, охватывает северные районы Газлинского, Каганского, Мубарекского поднятий и Рометанского, Кашкадарьинского прогибов, а также центральную часть Азлярттепинской зоны дислокации. Пластовые воды метаморфизованные (0,64-0,85), хлор-кальциевого типа.

Гидрохимическая зона с минерализацией 100-150 г/л распространена на Бухарской ступени на площадях Мубарекского (пл. Каракум-135 г/л, пл. Ходжихайрам -110 г/л, пл. Шумак-129 г/л), Каганского (пл. Сарыташ-123 г/л, пл. Мамаджургаты-106 г/л, пл. Зап. Юлдузкак-118 г/л) и Газлинского (пл. Ташкудук-145 г/л) поднятий, а также на Чарджоуской ступени в пределах Култакского поднятия (пл. Култак-107 г/л, пл. Алан-118 г/л, Южный Алан-131 г/л, Памук -118 г/л), наличие которых, возможно, связано с поступлением в коллекторы связанных вод глинистых отложений под влиянием высоких геостатических давлений. Воды метаморфизованные (0,57-0,70), хлор-кальциевого типа.

Схожее распространение менее минерализованных вод (50-100 г/л) в гидрохимической зоне 100-150 и более обнаружены на месторождениях Испанлы-Чандырского (Шимолий Испанлы-117 г/л, Зекры-147 г/л, Юж. Кемачи -107 г/л), Денгизкульского (Денгизкуль-77 г/л, Самантепа-80,0 г/л) и Кандымского поднятий (Юж. Хатар-130 г/л). Явление некоторого понижения минерализации пластовых вод в приконтурных участках газоконденсатных залежей может быть объяснено примесью конденсационных вод.

Распространение высокоминерализованных вод установлено в основном в пределах Чарджоуской ступени – в центральной части Испанлы-Чандырского (Матонат-206 г/л, Крук-210 г/л, Чандыр-219,5 г/л, Дивалкак - 237 г/л), Кандымского (Фараб-258,8 г/л, Ходжи-199 г/л, Парсанкуль-231 г/л) и Кульбешкакского (Хаккуль-199 г/л, Кульбешкак-237 г/л, Даяхатин-205 г/л, Сев. Сюзьма-273 г/л, Учкыр-220 г/л) поднятий и Каракульском прогибе (Кимерек-252 г/л). Коэффициент метаморфизации варьирует от 0,53 до 0,96 и отмечается очень низкая сульфатность 0,005-0,00006. Тип вод хлоридно-кальциевый.

В нижне-среднеюрских отложениях Бешкентского макропрогиба, в основном, содержатся высокоминерализованные подземные воды хлоридно-кальциевого типа с минерализацией 100-150 г/л, 150-200 г/л и более. При этом в центральной части прогиба на площадях Алачаван, Бозбичкон, Иймон, Шимолий Акназар отмечаются пластовые воды с минерализацией, соответственно – 104,7 г/л, 113,6 г/л, 121,8 г/л, 121,2 г/л. А на месторождениях Сев. Гузар, Шакарбулак, Сев. Нишан, Илим установлено распространение пластовых вод с минерализацией от 162,2 г/л до 246,0 г/л, которые в структурно-тектоническом плане расположены в Гузарском, Шуртанском, Нишанском поднятиях, Шакарбулакском и Камашинском валах.

На фоне общей тенденции повышения минерализации и метаморфизации пластовых вод в южном направлении прогиба, на отдельных площадях развиты высокоминерализованные (более 250 г/л) и метаморфизованные воды. Гидрохимическая зона с минерализацией более 250 г/л охватывает площади месторождений Шуртан-284,0 г/л, Нишан-330,3 г/л и структуры Чунагар-252,0, Изганча-333,5 г/л, где крепкие рассолы также сосредоточены в приподнятой части Бешкентского макропрогиба.

Водоносность ***верхнеюрских (J3)*** отложений исследуемой территории связана с XVI-XV горизонтами карбонатной формации (КФ) и их гидрохимические особенности характеризуются преобладанием хлор-кальциевых рассолов различной метаморфизации. В качестве главной их особенности выступает общая тенденция роста минерализации и метаморфизации пластовых вод в юго-западном направлении и с удалением от областей выклинивания юрских отложений [10, 14].

На территории Бухарской ступени в районе выклинивания верхнеюрских отложений прослеживается полоса распространения вод с минерализацией менее 50 г/л, смешанных генетических типов (Сев. Куюмазар-48 г/л, Карнабчуль-42,2 г/л, Чембар-28,7 г/л, Азляртепа-32,7 г/л, Увада-2,80 г/л), слабосоленая зона распространена в северо-восточной окраине региона в пределах структуры Шурасан -13,3 г/л (Рис. 4.).

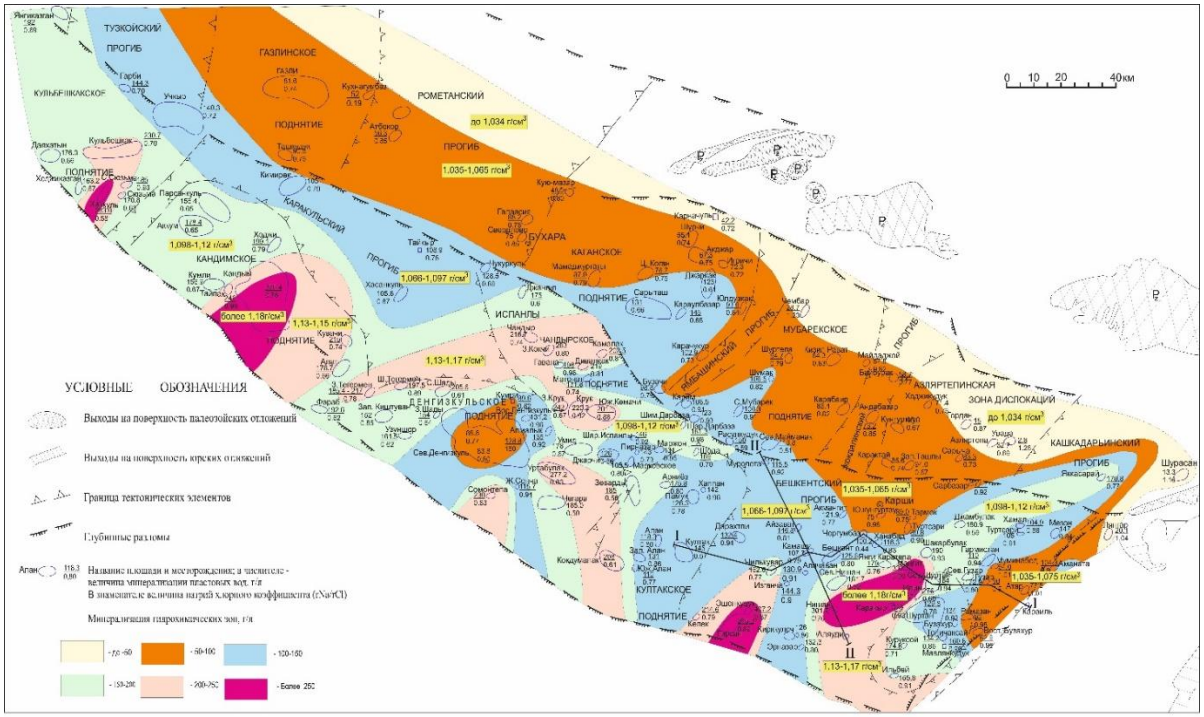

Рис. 4. Схематическая карта гидрохимической зональности подземных вод верхнеюрских отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона

Пластовые воды с минерализацией 50-100 г/л широко распространены в районе площадей Кухнагумбас, Газли, Ташкудук, Куюмазар, Мамаджургаты, Кызылрават, Шуртепе, Атбакор, Галаасия, Кунгуртау, Зап. Ташлы (от 48,0-56,3 г/л до 87,0-96,6 г/л), с высоким коэффициентом метаморфизации (rNa/rCI) – от 0,67 до 0,83 и сульфатности (rSO_4/rCI) – от 0,09 до 3,0.

Однако, в южных районах Мубарекского поднятия обнаружено гидрохимическое осложнение, связанное с распространением относительно более минерализованных вод, превышающих 100 г/л (Карим-106,5 г/л, Расылкудук-150 г/л, Сев. Майманак-113,8 г/л) в гидрохимической зоне 50-100 г/л. Гидрохимическое осложнение вызвано внедрением пластовых вод из нижнеюрских отложений со стороны Испанлы-Чандырского поднятия, где воды более минерализованы и метаморфизованы (Сарыташ-131 г/л, Джаркак-123 г/л, Караулбазар-145 г/л и др.), а также связаны со скрытой разгрузкой юрских водоносных горизонтов по «гидрогеологическим окнам» по Сеталантепинскому и Южно-Джаркакским нарушениям в верхнеюрском водоупоре.

В юрской КФ Чарджоуской ступени, в основном, содержатся метаморфизованные воды хлоридно-кальциевого типа с минерализацией 100-150 г/л, 150-200 г/л и более, что, возможно связано с большей гидрогеологической застойностью этих участков за счет экранирования подземного потока литологическими барьерами или тектоническими нарушениями. Коэффициент метаморфизации вод в этой зоне изменяется от 0,57-0,70 до 0,75-0,85, при этом отмечается повышенное содержание йода (5-10 мг/л), брома (100-300 мг/л) и аммония (100-200 мг/л).

В восточной и северо-западной частях Денгизкульского поднятия (площади Уртабулак, Сев. Уртабулак, Юж. Уртабулак, Западный Тегермен и др.) пластовые воды верхнеюрских отложений представляют собой крепкие и весьма крепкие рассолы с минерализацией от 201- 277, 3 г/л (м-ния Умид,

Уртабулак) до 305,8 г/л (м-ние Шимолий Тегермен), с высоким коэффициентом метаморфизации (0,58-0,63) и низкой сульфатностью, хлоридно-кальциевого типа. В рассолах развиты йод-бромные воды (йода и брома, соответственно более 20 мг/л, 300 мг/л). Максимальные концентрации йода - 37,4 мг/л и брома - 283 мг/л установлены на Денгизкульском поднятии в поле крепких рассолов, а в районах Юж. Зекры установлена обогащенность рассолов бромом 987 мг/л, Пирназар и Марковская – значение йода достигает 42,4-52,8 мг/л. Аналогичные йод-бромные воды характерны и для Уртабулак-Кокдумалакского поля крепких рассолов, где значение йода достигает 57,7-67,9 мг/л, брома 350-652 мг/л.

Высокоминерализованные рассолы также распространяются в пределах Испанлы-Чандырского (площади Чандыр, Зап. Кокчи, Гавана, Западный Крук, Юж. Кемачи, Кувачи, Кандым, Ходжи, Тайлак, Хаккуль, Кульбешкак) поднятия с минерализацией от 215,0-230,0 г/л до 278,0-283,2 г/л, коэффициентом метаморфизации от 0,74 до 0,98 и низкой сульфатностью – до 0,0007, где установлены повышенные содержания микрокомпонентов: йода 13,4-21,6 мг/л, брома 283-519,7 мг/л и аммония 200-300 мг/л.

В большей части территории Бешкентского макропрогиба наблюдаются гидрохимическая зона подземных вод хлоридно-кальциевого типа с минерализациями 100-150 г/л и 150-200 г/л. Следует отметить, что в центральной и южной части Бешкентского прогиба, а также с глубиной залегания верхнеюрских отложений отмечается постепенный рост минерализации. Однако, это гидрохимическое поле отнюдь неоднородное. На фоне общей тенденции повышения минерализации и метаморфизации пластовых вод в центральной части прогиба (зона застойного гидрогеологического режима водообмена) и на отдельных площадях имеются районы развития высокоминерализованных вод (Илим-270,1 г/л). Такие же зоны, в виде гидрохимических аномалий вы-

деляются в районе скважин Дарахтли-2 (255,3 г/л), Гирсан-6 (265,2 г/л), Чилькувар-2 (285,5 г/л), Мангит-2 (296,9 г/л) и Эшонкудук-1 (407,2 г/л). Очевидно, что наличие в этой зоне данных аномалий обусловлено влиянием погребенной межсолевой рапы на формирование сверхкрепких рассолов. В этих крепких рассолах установлены высокие содержания йода 46,6-48,7 мг/л и брома 638,7-835 мг/л [15].

Подземные воды ***меловых (К)*** отложений БХНГР также характеризуются большим разнообразием: встречаются все генетические типы вод, минерализация в них колеблется от 1 до 231 г/л. Менее минерализованные и метаморфизованные воды, имеющие явные черты вод инфильтрационного генезиса, распространены в альб-сеноманских отложениях Бухарской ступени.

Гидрохимическая зона соленых и весьма слабых рассолов с минерализацией 10-50 г/л имеется лишь на отдельных площадях Чарджоуской ступени, в частности, на площадях Киркинчак, Сев. Камаши и Аляуды с общей минерализацией, соответственно 20,7 г/л, 39,0 г/л, 46,4 г/л. Также широко распространяются весьма слабые рассолы с минерализацией 50-100 г/л в пределах Кандымского, Денгизкульского, Испанлы-Чандырского, Култакского поднятий и Каракульского прогиба. Крепкие рассолы (100-150 г/л) хлоридно-кальциевого типа отмечены на Култакском поднятии (Памук, Култак) и Кашкадарьинском прогибе (Шурасан, Яккасарай), с коэффициентом метаморфизации 0,5-0,8. Далее по региональному погружению пластов минерализация и метаморфизация пластовых вод еще более возрастает от 150 г/л до 227,4-230,7 г/л на площадях Алат, Кульбешкак, с коэффициентом метаморфизации 0,7-0,71 (Рис. 5).

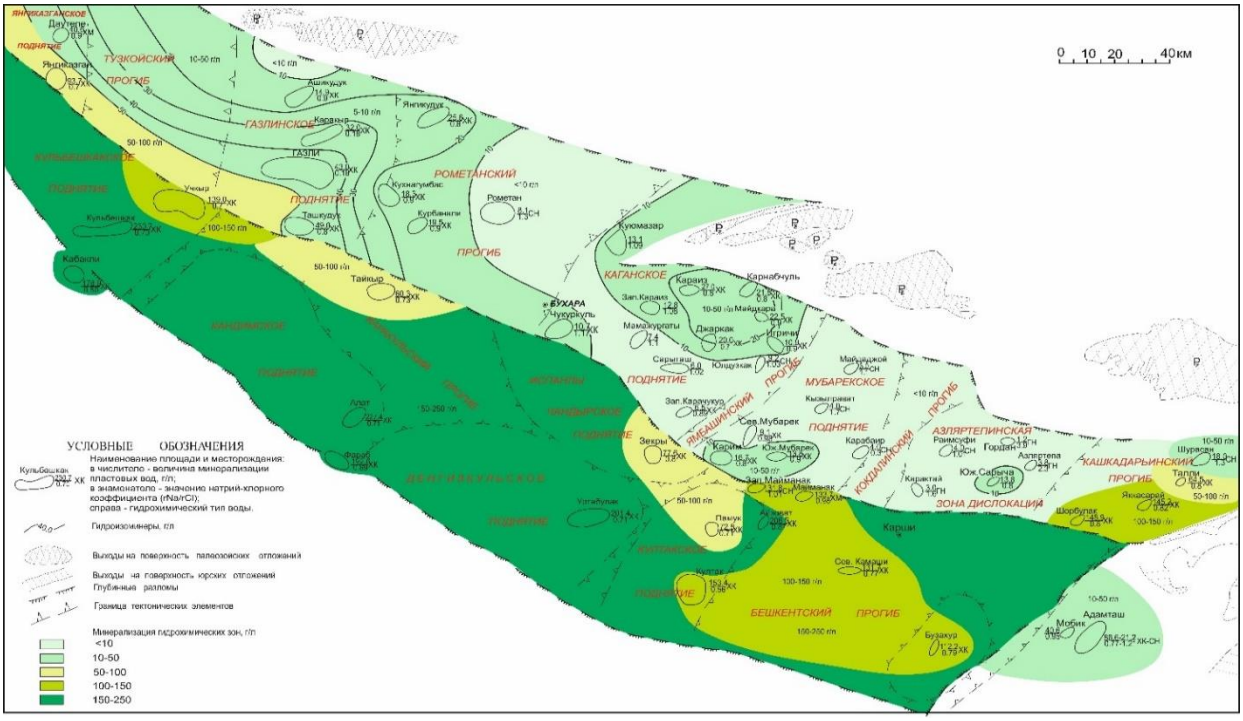

Рис. 5. Схематическая карта гидрохимической зональности подземных вод нижнемеловых отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона

Минерализация пластовых вод в нижнемеловых отложениях Бешкентского макропрогиба прогиба на площадях Бузахур-112,8 г/л, Сев. Камаши-131,7 г/л, Майманактау-133,7 г/л, Айзоват 206,5 г/л значительно возрастает, что предположительно связано с перетоком воды из нижних стратиграфических водоносных комплексов.

Пластовые воды верхнемеловых отложений в пределах БХНГР, в основном Бухарской ступени представляют собой, в основном, слабо солоноватые и солоноватые воды (< 10 г/л, 10-50 г/л) с различной степенью метаморфизованности – от 1,05 до 5,2.

Таким образом, для меловых водонапорных комплексов гораздо в большей степени, чем для юрского, выражены процессы инфильтрационного водообмена, которому особенно подвержена верхнемеловая часть водонапорной системы Бухарской ступени. Наблюдаемые в меловых водонапорных комплексах Бухарской ступени гидрохимические аномалии объясняются

проникновением снизу хлоридно-кальцевых рассолов из юрских отложений по проводящим тектоническим нарушениям. В пределах Чарджоуской ступени сохранились метаморфизованные седиментогенные воды, состав которых, по-видимому, неоднократно обновлялся в ходе элизионного водообмена, преобладающего в истории гидрогеологического развития всей мезозойской водонапорной системы БХНГР.

Подводя итоги краткой гидрохимической характеристики юрских и меловых отложений БХНГР отметим, что современная гидрохимическая зональность является преимущественно унаследованной от элизионных этапов гидрогеологического развития. При этом решающую роль играли, по-видимому, процессы глубокой метаморфизации подземных вод, как седиментогенных, так и древнеинфильтрогенных. Процессами инфильтрационного водообмена были затронуты лишь периферические части водонапорных систем и отдельные зоны поднятий. Наиболее промытой оказалась меловая часть водонапорной системы Бухарской ступени, наименее – внутренние, погруженные части региона.

Как известно, в подземных водах йод обладает исключительной миграционной способностью, высокой летучестью и рассеиванием, хорошо адсорбируется горными породами. В конечном итоге его содержание корректируется условиями водообмена и степенью гидрогеологической закрытости недр [2, 5].

Анализ распределения йода в подземных водах юрских отложений Бешкентского макропрогиба показывает явное сходство повышенного содержания йода с общей минерализацией вод и их приуроченность к известным газонефтеконденсатным месторождениям (Шуртан, Сев, Шуртан, Илим, Рубойи, Мангит, Шеркент, Янги Каратепа, Бешкент, Камаши, С. Нишан). В высокоминерализованных рассолах юрских отложений Чарджоуской ступени

(Испанлы-Чандырское, Кульбешкакское поднятие) также установлены повышенные содержания йода, брома и аммония. При рассмотрении распределения последних и сопоставление йодо-бромных значений с картой перспектив нефтегазоносности территории обнаруживается совпадение нефтегазоносных территорий с районами распространения подземных вод с высокими и повышенными содержаниями концентрации йода и брома.

Следует отметить, что среди группы косвенных показателей нефтегазоносности, помимо общесолевого состава вод, также имеет значение сульфатность (rSO_4/rCl) подземных вод. Накопившиеся материалы и их анализ показывают, что наиболее характерной чертой гидрохимического состава вод нефтяных и газовых месторождений является отсутствие или очень небольшое содержание в них сульфатов (от 0,021 до 0,0005), т.е. характеризуются очень низкими показателями. Следовательно, в качестве локальных критериев для пластовых вод юрских отложений, также могут быть признаны их низкая сульфатность и повышенное содержание микрокомпонентов.

Выводы. В соответствии с проведенными исследованиями гидрохимических особенностей пластовых вод мезозойских отложений БХНГР выявлено преимущественное распространение высокоминерализованных, метаморфизованных, седиментогенных вод, способствующих благоприятным гидрогеохимическим условиям формирования и сохранения УВ залежей. При этом пластовые воды юрских отложений, значительно обогащены УВ газами, ВРОВ, с повышенным содержанием микрокомпонентов и низкой сульфатностью, обусловленной гидрогеологической закрытостью недр и застойным гидрогеологическим режимом вод.

Рассматривая залежи нефти и газа как составные части водонапорных систем, авторами дана оценка перспектив нефтегазоносности мезозойских отложений исследуемой территории по гидрогеохимическим критериям, а

также установлены благоприятные гидрогеологические условия для формирования и сохранения УВ-залежей, в частности:

- подтвержден фактор унаследованности химического состава пластовых вод мезозойских отложений и их метаморфизованности применительно к современной гидрогеохимической зональности на участках водонапорных комплексов, удаленных от областей древней и современной инфильтрации;

- выявлено преимущественное распространение высокоминерализованных, метаморфизованных, седиментогенных вод, способствующих благоприятным гидрогеохимическим условиям формирования и сохранения УВ залежей. При этом пластовые воды юрских отложений, значительно обогащены углеводородными газами, органических веществ, с повышенным содержанием микрокомпонентов и низкой сульфатностью, обусловленной гидрогеологической закрытостью недр и застойным гидрогеологическим режимом вод.

Следовательно, изучение гидрогеохимических условий природных водонапорных систем является одним из важнейших звеньев гидрогеологического исследования нефтегазоносных территорий, поскольку именно они определяют не только гидрогеохимическую зональность, но вместе с ней оказывают весьма существенное влияние на условия накопления и сохранения УВ-залежей.

Список литературы

1. Авазов Т.Н. Новые данные о гидрогеологических условиях Газлинской группы структур. Узбекский геол. журнал, 1963, №4. -С. 26-33.
2. Капченко Л.Н. Гидрогеологические основы теории нефтегазонакопления. -Л.: Недра, 1983, - С. 52.
3. Корценштейн В.П. Гидрогеология Бухаро-Хивинской газонефтеносной области. -Л.: Недра, 1964, -С. 16-75.
4. Корценштейн В.И. Методика гидрогеологических исследований нефтегазоносных районов. -М.: Недра,1976, -С. 95-115.
5. Кротова В.А. Нефтепоисковые гидрогеологические критерии. -Л.: Недра, 1969.
6. Кудряков В.А. Некоторые гидрогеологические аспекты формирования углеводородных залежей в Бухаро-Хивинской области. -Кн. // Происхождение нефти и газа и формирование их месторождений. М.: Недра, 1972, -С. 27-55.
7. Кудряков В.А., Авазов Т.Н., Талипов С. И др. Эффективность применения химико-органических показателей нефтегазоносности в различных гидрогеологических условиях. -М.: Труды ВСЕГИНГЕО, вып.96, 1975, -С. 14-18.
8. Кушниров И.В. Ретроградные газожидкостные системы в недрах. Ташкент, Фан, 1987. –С. 180.
9. Муминджанов Т.И. Изучение гидрогеологических закономерностей размещения залежей углеводородного сырья в пределах юрских отложений Бухаро-Хивинского региона и Юго-западных отрогов Гиссара. Ташкент, геолфонды ИГИРНИГМ, 2009.
10. Муминджанов Т.И., Шоймуратов Т.Х., Холмирзаев Ш., Худойбердиев Х.Ф. Зоны флюидомиграции и химический состав подземных вод нижних горизонтов осадочного разреза Республ. науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы нефтегазогеологической науки, техники и технологии глубокого бурения, исследований скважин», Ташкент, ИГИРНИГМ, 2014. -С. 74-77.
11. Пашковский В.Н., Кушниров И.В. К вопросу о современном естественном состоянии водонапорной системы Бухаро-Хивинской газонефтяной области. Ташкент, СредазНИИгаз, вып. 2, 1965. -С. 34.
12. Туляганов Х.Т., Кудряков В.А., Талипов С. и др. Гидрогеология нефтегазоносносных областей Узбекистана. -М.: Недра, 1973. -С. 15.
13. Ходжакулиев Я.А. Гидрогеологические закономерности формирования и размещения скоплений газа и нефти.-М.: Недра, 1976, -С. 55.
14. Ходжакулиев Я.А., Абукова Л.А. Палеогидрогеологические исследования при поисках нефти и газа. М.: Недра, 1985. 208 с.
15. Шоймуратов Т.Х. Гидрохимическая зональность подземных вод меловых и юрских образований Бухаро-Хивинского региона в связи с оценкой перспектив их нефтегазоносности» // Узб. журнал нефти и газа. Ташкент, 2014, №3, -С. 27-34.
16. Шоймуратов Т.Х. Афтореферат дисс. на соискание ученой степени доктора г.-м. н. Ташкент, ИГИРНИГМ, 2018. -С. 8-9.

References

1. Avazov T.N. New data on the hydrogeological conditions of the Gazli group of structures. Uzbek geol. magazine, 1963, No. 4. -P. 26-33. (in Russian)
2. Kapchenko L.N. Hydrogeological foundations of the theory of oil and gas accumulation. -L.: Nedra, 1983, -P. 52. (in Russian)
3. Korzenshtein V.P. Hydrogeology of the Bukhara -Khiva gas and oil region. -L.: Nedra, 1964, -P. 16-75. (in Russian)
4. Korzenshtein V.I. Methodology for hydrogeological studies of oil and gas bearing areas. -M.: Nedra, 1976, -P.95-115. (in Russian)
5. Krotova V.A. Oil prospecting hydrogeological criteria. -L.: Nedra, 1969. (in Russian)
6. Kudryakov V.A. Some hydrogeological aspects of the formation of hydrocarbon deposits in the Bukhara -Khiva region. -Book // Origin of oil and gas and formation of their deposits. M.: Nedra, 1972, pp. 27-55. (in Russian)
7. Kudryakov V.A., Avazov T.N., Talipov S. et al. Efficiency of using chemical-organic indicators of oil and gas content in various hydrogeological conditions. -M.: Proceedings of VSEGINGEO, issue 96, 1975, pp. 14-18. (in Russian)
8. Kushnirov I.V. Retrograde gas-liquid systems in the subsurface. Tashkent, Fan, 1987. -P. 180. (in Russian)
9. Muminjanov T.I. Study of hydrogeological patterns of distribution of hydrocarbon deposits within the Jurassic deposits of the Bukhara -Khiva region and the Southwestern spurs of Gissar. Tashkent, geological funds of IGIRNIGM, 2009. (in Russian)
10. Mumindzhanov T.I., Shoimuratov T.Kh., Kholmirzaev Sh., Khudoiberdiev Kh.F. Fluid migration zones and chemical composition of groundwater in the lower horizons of the sedimentary section of the Republic. scientific - practical conf. “Current issues of oil and gas geological science, equipment and technology of deep drilling, well research”, Tashkent, IGIRNIGM, 2014. -P. 74-77. (in Russian)
11. Pashkovsky V.N., Kushnirov I.V. On the issue of the current natural state of the water-pressure system of the Bukhara -Khiva gas and oil region. Tashkent, SredazNIIgaz, issue. 2, 1965. -P. 34. (in Russian)
12. Tulyaganov Kh.T., Kudryakov V.A., Talipov S. et al. Hydrogeology of oil and gas-bearing regions of Uzbekistan. -M.: Nedra, 1973. -P. 15. (in Russian)
13. Khodzhakuliev Y.A. Hydrogeological patterns of formation and placement of gas and oil accumulations. -M.: Nedra, 1976, -P.55. (in Russian)
14. Khodzhakuliev Ya.A., Abukova L.A. Paleohydrogeological studies in oil and gas exploration. M.: Nedra, 1985. 208 p. (in Russian)
15. Shoimuratov T.Kh. Hydrochemical zoning of groundwater in Cretaceous and Jurassic formations of the Bukhara -Khiva region in connection with the assessment of the prospects for their oil and gas potential” // Uzb. Journal of Oil and Gas. Tashkent, 2014, No. 3, -P. 27-34. (in Russian)
16. Shoimuratov T.Kh. Abstract diss. for the academic degree of Doctor of G.M. n. Tashkent, IGIRNIGM, 2018. -P.8-9. (in Russian)

Сведения об авторах

Шоймуротов Туйчи Халикулович, доктор геолого-минералогических наук, главный научный советник Государственное учреждение «ИГИРНИГМ» Министерства горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан
Узбекистан, 100069, Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, ул. Олимлар, 64
E-mail: igirnigm@ing.uz, tuychi@ing.uz

Хакимзянов Ильгизар Нургизарович, доктор технических наук, доцент, заведующий лабораторией отдела разработки нефтяных месторождений, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, профессор кафедры «Разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений» Филиал УГНТУ в г. Октябрьском
Россия, 423458, Альметьевск, ул. Советская 186а
E-mail: khakimzyanov@tatnipi.ru

Зияев Джахон Шафиевич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент Таджикского национального университета
Таджикистан, 734025, Душанбе, проспект Рудаки, 17
E-mail: tnu@mail.ti

Autors

T.Kh. Shoimurotov, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Chief Scientific Advisor State Institution “IGIRNIGM” of the Ministry of Mining Industry and Geology of the Republic of Uzbekistan
64, Olimlar Str., Mirzo-Ulugbek district, Tashkent, 100069, Uzbekistan
E-mail: igirnigm@ing.uz, tuychi@ing.uz

I.N. Khakimzyanov, Doctor of Engineering Sciences Sciences, Professor, Head of the Laboratory of the Oil Field Development Department TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT; Professor at the Department of Oil and Gas Field Exploration and Development Ufa State Petroleum Technological University, Branch of the University in the City of Oktyabrsky
186a, Sovetskaya Str., Almetyevsk, 423458, Russian Federation
E-mail: khakimzyanov@tatnipi.ru

J.Sh. Ziyaev, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Tajik National University
17, Rudaki Avenue, Dushanbe, 734025, Tajikistan
E- mail: tnu@mail.ti

Статья поступила в редакцию 01.04.2024
Принята к публикации 19.06.2024
Опубликована 30.06.2024