

УДК 553.277(575.16)

## ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТОВЫХ ВОД ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Жураев Фазлиддин Очилхонович<sup>1</sup> – ст.преподаватель. e-mail: [fazliddin\\_ng@mail.ru](mailto:fazliddin_ng@mail.ru)

Шоймуратов Гуйчи Халикулович<sup>2</sup> -доктор геолого-минералогических наук,  
e-mail: [igimigm@ing.uz](mailto:igimigm@ing.uz)

Авлакулов Абдимажит Мейлиевич<sup>1</sup> – ст. преподаватель.  
e-mail: [abdimajitavlakulov@gmail.com](mailto:abdimajitavlakulov@gmail.com).

<sup>1</sup>Каршинский инженерно-экономический институт. г.Карши, Узбекистан.

<sup>2</sup>АО «ИГИРНИГМ», г.Ташкент, Узбекистан.

*Аннотация.* В статье рассмотрено значение гидродинамических условий при накоплении и сохранении залежей углеводородов (УВ) путем изучения гидродинамики пластовых вод и движения флюидов юго-восточной и части Бухаро-Хивинского и юго-западной части Гисарского регионов в отложениях юрского периода. Подземные воды являются основным «транспортёром» углеводородов, при определенных геологических и гидрогеологических условиях они могут способствовать их накоплению или рассеянию. В связи с этим изучение характера движения флюидов за счет геолого-тектонических процессов является необходимым условием оценки перспектив нефтегазоносности территорий.

**Ключевые слова:** гидродинамика, углеводород, залежь, миграция, площадь, флюид, пластовая вода, водонапорный комплекс, гидравлический напор.

*Abstract.* In the article, the importance of hydrodynamic conditions in the accumulation and preservation of hydrocarbon (UV) accumulations by studying the hydrodynamics and movement of fluids of the Jurassic formation waters of the southeastern and southwestern parts of Bukhara-Khiva and Khysor regions. Groundwater is the main “conveyor” of scattered hydrocarbons, under certain geological and hydrogeological conditions, they can contribute to their accumulation or destruction. In this regard, the study of the nature of the movement of fluids due to geological and tectonic processes is a necessary condition for assessing the prospects of oil and gas potential in the territories.

**Keywords:** hydrodynamics, hydrocarbon, reservoir, migration, area, fluid, formation water, water complex, hydraulic head.

**Введение.** Изучение поведения подземных глубокозалегающих флюидов и влияния гидродинамической обстановки на формирование и сохранение залежей УВ сырья – один из важных вопросов нефтегазовой гидрогеологии. Техника гидродинамических построений для флюидов (нефть, газ, вода) дает исследователю простой метод для оценки продуктивности потенциальных ловушек УВ-сырья в пределах исследуемого участка. Соответствующие параметры могут использоваться для моделирования различных сочетаний структурных, литологических и гидродинамических условий.

Флюиды составляют лишь одну часть картины подземных условий. Остальные необходимые предпосылки для образования залежей УВ – ловушки, коллекторы, нефтематеринские породы и др. – должны учитываться для выборки рекомендаций наиболее вероятного обнаружения залежей нефти и газа в пределах той или иной площади. Для обеспечения полноты и степени достоверности прогноза нефтегазоносности исследуемой территории при построении гидродинамических моделей и оценке размещения флюидов гидродинамическим методом, необходимо, чтобы этот процесс сопровождался изучением геофизических, структурно-тектонических, литолого-фациальных и других факторов, полученных в результате поисково-разведочных работ [4].

**Методы исследования.** Основными исходными данными при изучении динамики подземных вод являются замеры пластовых давлений и статических уровней вод в

скважинах, а также сведения о гипсометрии пластов, плотности флюидов и температуры. С учетом важности начального этапа обработки вышеуказанных фактических материалов в данной публикации произведена оценка возможностей применения различных методика гидродинамических построений: для характеристики современного состояния пластовой гидродинамической системы использованы расчеты приведенных напоров, произведенные по методике А.И.Силина-Бекчурина [1]; для определения ориентировки изопотенциалов флюида при различных сочетаниях соответствующих структурных и гидродинамических условий, использован метод U, V, Z (М.К.Хабберт, Э.Ч. Дальберг) [2,3].

**Основная часть.** Геологическое строение данного региона осложнено глубинными и локальными разломами, влияющими на общий гидродинамический режим пластовых флюидов. Особенности геолого-тектонического строения территории предопределяют формирование нескольких обособленных флюидодинамических систем, в пределах которых формируются уже свои, но наиболее низшего уровня элементы распределения гидродинамического энергетического потенциала [5].

Целесообразность такого дифференциального подхода при изучении флюидодинамики обоснована дальнейшей детализацией на уровне локальных площадей, которая позволяет системно интерпретировать флюидодинамические процессы с учетом геолого-тектонических условий.

По результатам построения схематической гидродинамической карты гидравлического напора пластовых вод верхнеюрских отложений рассматриваемой территории установлена гидродинамическая обстановка территории, в том числе: локальное и основное направление движения подземных вод; изменение градиентов пластовой фильтрации; участки с низкой и высокой потенциальной энергией пластовых вод и т.п. в дополнение указанными показателями благоприятными ряда гидродинамическими факторами для нефтегазонакопления являются: скорости движения подземных вод; малые гидродинамические уклоны; наличие зон пьезоминимумов; «замкнутые зоны и структурные гидродинамические носы» с расчётными данными коэффициентов затруднённости водообмена. Результаты этих характеристик и комплексные гидродинамические анализы позволяют выделить наиболее перспективные локальные районы с рассмотрением отдельных вероятных участков на предмет наличия скоплений залежей УВ.

**Результаты исследования.** Результаты величин приведенного напора свидетельствуют, что пьезометрическая поверхность пластовых вод верхнеюрских отложений имеет весьма сложное строение. Максимальные величины приведенных пьезометрических напоров в верхнеюрских отложениях исследуемой территории установлены на площадях, наименее удаленных от горного обрамления: Шурасан – 1479 м, Аманата – 1020 м и на площадях Нишан – 3350 м, Чильгумбаз – 3118,3, Зап. Култук – 3140 м. От этих площадей пьезометрические напоры закономерно понижаются в западном и северо-западном направлениях. Зона резкого снижения напоров занимает юго-восточную половину Бухарской ступени, примыкающую к области снижения напоров, где перепад напоров от площадей Шурасан и Азляртепа до площадей Шурчи и Маматджургаты составляет 1479–309 м, а средний гидравлический уклон ( $i_{\phi}$ ) на этом участке составляет около 1 м/км.

Построенная схематическая карта гидроизопьез юрских отложений данного региона указывает на то, что в пределах Бухарской ступени величина приведенных напоров верхнеюрского водонапорного комплекса с удалением от источника создания напора постепенно снижается от 573 м (пл.Яккасарай) до 436 м (пл.Азляртепа), также в пределах Мубарекского поднятия от 366 м, 310 м, 98 м, соответственно площади Карабаир, Северный Шумак, Шимолий Дарбаза. В районе месторождений Карим, Дарбаза, Расылкудук, Сев. Майманак гидродинамическая обстановка осложнена пьезометрическим минимумом, приуроченным к Бухарскому глубинному разлому. В отношении Каганского пьезоминимума с уточнением величины приведенных напоров по Сарыташской и Зирободской площадям, появилась возможность зафиксировать его раскрытие также в сторону Бухарской флексурно-

разрывной зоны без существенного изменения взглядов на его происхождение, т.е. отнесения его к переточному типу [7,9].

Новые данные по распределению напоров верхнеюрского водонапорного комплекса Чарджоуской ступени свидетельствуют о наиболее высоких напорах в центральной части Чарджоуской ступени (Нишан, Зап.Култак, Кокдумалак 3350–2883 м) и их снижении по направлению к бортовым его участкам (Маржон– 470 м, Юж. Зекры– 450 м, Дивалкак– 446 м, Ханабад– 429 м). что указывает на наличие здесь элизионной водонапорной системы. Вероятно, эта зона сформировалась в полосе взаимодействия внешней и внутренней областей создания напора, а наличие в этом районе регионального разлома большой амплитуды, видимо, облегчает совместную разгрузку инфильтрационных и элизионных вод. Между областями создания элизионного и инфильтрационного напоров расположена обширная зона фронтального пьезоминимума, где наблюдается изменение (от 0,22 до 27,4 см/год) гидравлических градиентов и фильтрационных свойств пород, а также скорости фильтрации пластовых вод.

Разгрузка юрских водоносных горизонтов происходит в ряде районов транзита: Мубарекского, Каганского поднятий (площади Карабаир, Шуртепа, Джаркак, Караиз, Шимолий Дарбаза и др.), что подтверждается как гидродинамическими (уменьшение напоров вверх по разрезу, наличие зон пониженных напоров), так и гидрохимическими аномалиями поверхностным водам в местах разгрузки.

Распределение энергии потенциметрической поверхности пластовых вод верхнеюрского водонапорного комплекса исследуемой территории свидетельствует о том, что основное направление движения подземного потока пластовых вод, следовательно, и остальной части флюидов, имеет направление с юга и юго-востока на север и северо-запад, за исключением некоторых локальных площадей, расположенных внутри региона и отличающихся низкими или высокими гидравлическими напорами.

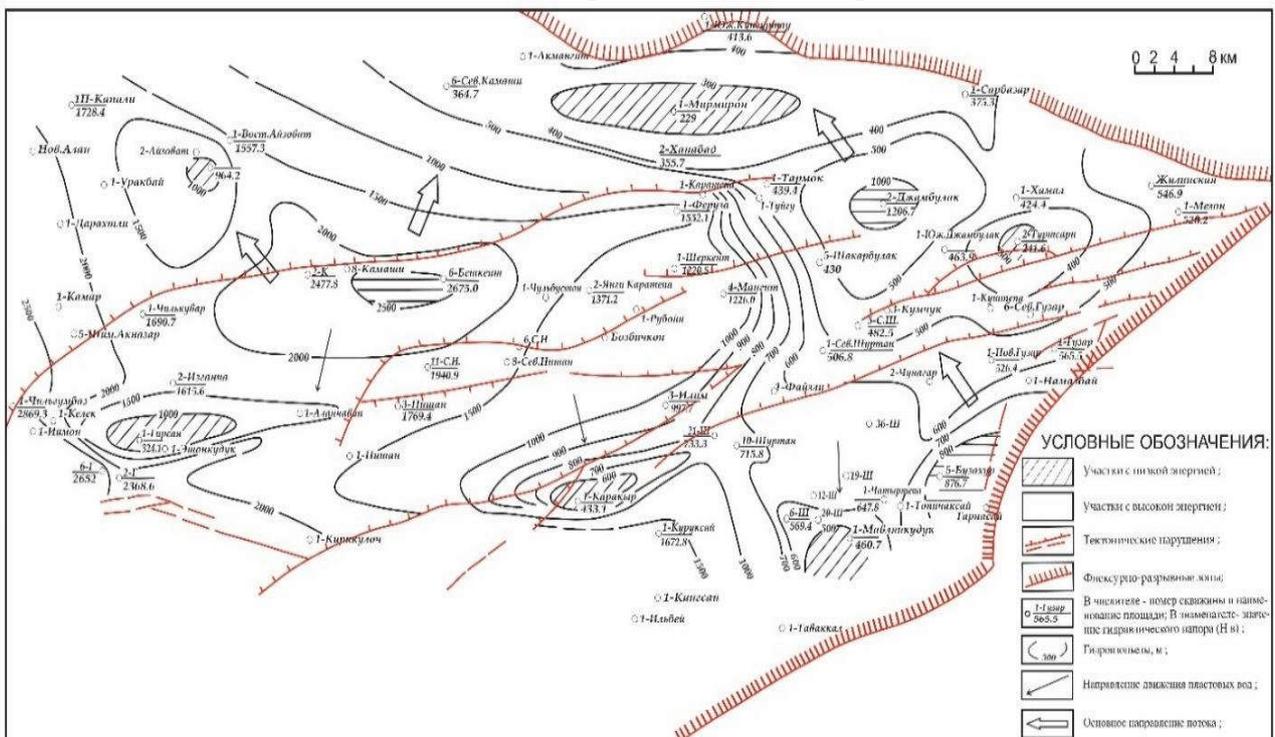


Рис.1. Гидродинамическая схематическая карта гидравлического напора пластовых вод верхнеюрского водонапорного комплекса Бешкентского прогиба (Составили: Шоймуратов Т.Х., Жураев Ф.О., Авлакулов А.М.)

Анализ гидродинамических условий верхнеюрского водонапорного комплекса исследуемой территории показывает, что в северной части Бешкентского прогиба, вдоль

Учбаш-Каршинского разлома через площади Сев. Камаша, Сарбазар, Жилинся располагается гидродинамическая зона с относительно низким гидравлическим напором (393,0–508,0 м), в виде замкнутого пьезоминимума субширотного простирания, почти параллельного очертанию прогиба (рис. 1).

Происхождение этой зоны связано, по всей вероятности, с напряженным гидродинамическим режимом в пределах глубинного разлома, к которому приурочены различные дизъюнктивные нарушения с широко развитыми разно ориентированными тектоническими трещинами. В зоне этих тектонических нарушений происходит частичное дренирование подземного потока, которое приводит к частичному погашению гидравлического напора. Исходя из этой гидродинамической обстановки и учитывая большую амплитуду Учбаш-Каршинского разлома, эта зона рассматривается как отдельное геологическое тело со своими обособленными гидрогеологическими условиями. В этой зоне существуют предпосылки нахождения УВ ловушек различного характера – литологических, тектонических и гидродинамических.

Также следует отметить, что в Юго-восточной части Бухаро-Хивинского региона выделяется обширная зона пьезометрического максимума – зоны аномально высоких пластовых давлений (АВПД), территориально совпадающих с областью распространения верхнеюрских соляно-ангидритовых пачек. Возможно, зона АВПД связана как с изолированными участками природных водонапорных систем, унаследовавших пластовую энергию от предшествующего этапа гидрогеологического развития, так и с изменениями пластовой энергии при современных тектонических, физико-химических и других процессах. В таком понимании явление АВПД рассматривается как частный случай гидродинамических аномалий, связанных именно с изоляцией локальных участков водонапорной системы [7].

Анализ распределения пластовых давлений подземных вод юрского водонапорного комплекса Бешкентского прогиба показывает, что из 42 замеров в 16 АВПД характеризуются величинами  $K_a > 1,20$ . Следует отметить, что рассматриваемые участки АВПД, в основном, приурочены к зонам тектонических напряжений и мощным солевым покрывкам, где расположены уже известные месторождения с высоким коэффициентом аномальности: Чильгумбаз (1,92); Чулькувар (1,49); Камаша (1,73); Изганча (1,43); Бешкент (1,74); Нишан (1,55); Феруза (1,44); Шеркент (1,31); Мангит (1,31); Джамбулак (1,36).

Такой расклад распределения АВПД позволяет сделать заключение об открытости этих глубинных разломов для рассматриваемых флюидных потоков. Данное явление находит свое подтверждение в зоне развития Лянгаро-Караильского разлома и узлов их пересечений, где пьезометрические напоры верхнеюрских отложений понижаются с 1096 м (площади Караиль) до 800–900 м (месторождение Бузахур). Аналогичная ситуация отмечена и в районе площадей Нишан (3350 м) и Гирсан (700–1000). Если допустить, что направление падения напоры совпадает с направлением горизонтальной миграции УВ, то можно предположить, что в данной флексурно-разрывной зоне горизонтальная миграция УВ сменилась вертикальной. Возможно, это способствовало перетоку флюидов из отложений одного стратиграфического комплекса в другой [7,8]. Примером могут служить результаты химического анализа проб воды, отобранные из XII и XIV горизонтов меловых отложений месторождения Бузахур, где они представлены слабыми рассолами (98,8–114,6 г/л) хлор-кальциевого типа, с повышенными значениями ВРОВ, что характерно для пластовых вод верхнеюрских отложений.

Таким образом, анализ фактического материала по гидрохимии и гидродинамике исследуемого водонапорного комплекса, вместе с результатами литолого-фациальных, структурно-тектонических и битуминологических исследований, позволил установить общие и специфические черты гидрогеологической модели формирования УВ-залежей в верхнеюрских отложениях.

Благоприятность седиментационного этапа гидрогеологического развития юрского водонапорного комплекса исследуемой территории, состоит в замедленной миграции водных

растворов нефтеобразующих веществ, что способствует образованию залежей нефти и газа и препятствует их разрушению. В данном случае одной из важных гидрогеологических предпосылок является приуроченность УВ-залежей к очагам древней и современной разгрузки, фиксируемых в качестве зон пьез минимумов. В этих зонах, в связи с изменением гидрохимических и гидродинамических условий (увеличение минерализации, уменьшение температуры и давления подземных вод, фильтрационный эффект и др.), происходит фазовое обособление УВ из седиментационных вод с последующим всплыванием и накоплением нефти и газа в ловушках. Низкие гидравлические уклоны, характерные для седиментационного этапа, препятствуют уходу пузырьков газа и капель нефти из ловушек.

**Выводы.** Рассмотренные вопросы генезиса подземных вод верхнеюрских отложений исследуемой территории и современного гидродинамического режима на различных его участках имеют прямое отношение к оценке роли гидрогеологического фактора в формировании и размещении нефтяных и газовых залежей. Следовательно, на основании анализа и обобщения результатов гидродинамических исследований, проведенных для оценки перспектив нефтегазоносности верхнеюрских отложений исследуемой территории, возможно сделать следующие выводы:

- проявляются участки, наиболее характерные с точки зрения аккумуляции УВ в разнообразных ловушках, которые в структурном плане расположены в местах, где изолинии гидравлического напора образуют «замкнутое понижение» – в пределах прилегающих территорий;

- обнаружены гидродинамические аномалии, связанные с тектоническим и литологическим экранами в районах Денгизкульского, Испанлы-Чандырского и Култаского поднятий, с формированием пьезоминимумов незамкнутой формы, являющихся благоприятными зонами для скопления и сохранения УВ-залежей.

- отмечается гидродинамическая зона с низким гидравлическим напором, выявленная вдоль Учбаш-Каршинского разлома, которая представляет собой пространство с низкой потенциальной энергией, способствующей формированию в данной зоне ловушек УВ-сырья.

### Литература

1. Силин-Бекчурин А. И. Метод приближенного расчёта скоростей фильтрации и подземного стока рассолов по пьезометрам. –Л.: Тр. ЛГГП. 1949. Т2.– С.29.
2. Хабберт М.К. О роли гидродинамических факторов в формировании месторождений нефти и газа // Матер. УП Межд. нефт. конгресса. –М.: 1970.
3. Дальберг Э.Ч. Использование данных гидродинамики при поисках нефти и газа. –М.: Недра, 1985. –С.5–11.
4. Муминджанов Т.И., Шоймуратов Т.Х. и др. «Применение гидродинамических методов для прогноза залежей нефти и газа на площади Рубаи в Бешкентском прогибе» Узбекский журнал нефти и газа, -Т.: 2012, №3, С. 31-34.
5. Алексеев В.П., Таль-Вирский Б.Б. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Бешкентского мегапрогиба. Сборник научных трудов ОАО «ИГИРНИГМ». Вып.79. –Ташкент, 2000.
6. Кудряков В.А. Нефтегазонакопление в геогидродинамических системах. Ташкент, Фан, 1985. –С.102-130.
7. Шоймуратов Т.Х. Гидрохимическая зональность подземных вод мезозойских отложений северо-восточной части Каракумской водонапорной системы (Бухаро-Хивинский нефтегазоносный регион) // SOCARP roceedings, Баку. 2017. №3. –С.9–74.
8. Шоймуратов Т.Х., Худойбердиев Х.Ф., Буриева С.Р., Гафуров Ш.О., Жураев Ф.О. «Гидрогеологические особенности пластовых вод юрского водонапорного комплекса структуры Иймон Бешкентского прогиба и перспективы его нефтегазоносности» // Геология и минеральные ресурсы-Т: 2019, №2 С.53-55.
9. Жураев Ф.О. «Гидрогеохимический контроль за обводнением газоконденсатного месторождения Шуртан» // Инновацион технологиялар - Карши-2019, №3(35) С.18-22.