

DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/5\\_2018](https://doi.org/10.17353/2070-5379/5_2018)

УДК 553.98.041:551.73(575.146)

**Богданов А.Н.**

Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений (АО «ИГИРНИГМ»), Ташкент, Узбекистан, bogdalex7@yandex.ru

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ДОЮРСКОГО КОМПЛЕКСА ПОРОД БУХАРО-ХИВИНСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РЕГИОНА УЗБЕКИСТАНА**

*На основе комплексных геолого-геофизических исследований, проведенных в нефтегазоносных регионах Узбекистана в течение последних десятилетий, с учетом более ранних исследований, сделан вывод о перспективах нефтегазоносности пород фундамента Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона. В основе определения перспективности региона лежит необходимый набор геологических критериев, характеризующих нефтегазоносность как региона в целом, так и отдельных его стратиграфических подразделений.*

*Приводятся краткие сведения о промышленных, непромышленных притоках углеводородов и нефтегазопоявлениях, полученных в поисково-разведочных и параметрических скважинах. На основе анализа и обобщения всего имеющегося геолого-геофизического материала определен набор прямых и косвенных критериев, характеризующих перспективы нефтегазоносности. Сделан вывод о возможных перспективах нефтегазоносности палеозойского комплекса пород Бухаро-Хивинского региона.*

**Ключевые слова:** углеводороды, доюрский комплекс пород, фундамент, перспективы нефтегазоносности, Бухаро-Хивинский регион, Узбекистан.

Процесс развития экономики любого государства сопровождается ростом энергопотребления, что приводит к истощению энергетических ресурсов. При этом углеводородное сырье в объеме мирового потребления энергоресурсов будет занимать одно из ведущих мест [Богданов, 2016]. Эта тенденция справедлива для экономики Республики Узбекистан.

В настоящее время на территории республики известны пять нефтегазоносных регионов (Устюртский, Бухаро-Хивинский, Сурхандарьинский, Юго-Западно-Гиссарский и Ферганский) и четыре перспективных (Хорезмский, Средне-Сырдарьинский, Зарафшанский и Центрально-Кызылкумский). На протяжении последних десятилетий основным не только по приросту запасов углеводородов, но и по добыче является Бухаро-Хивинский регион (БХР). Он занимает юго-западную равнинную часть территории Республики Узбекистан. Административно – это основные части Бухарской и Кашкадарьинской областей с прилегающими южными районами Навоийской и Самаркандской областей. На территории БХР очень развита инфраструктура, газотранспортную составляют магистральные газопроводы Бухара – Урал, Средняя Азия – Центр, Туркменистан – Китай, Газли –

Шымкент – Алматы, Мубарек – Келиф – Душанбе и газопроводы местного значения. На территории региона расположены Бухарский нефтеперерабатывающий завод, Мубарекский газоперерабатывающий завод и Шуртанский газохимический комплекс.

### **Литолого-стратиграфическая характеристика региона**

БХР расположен в пределах северо-восточного борта Амударьинской синеклизы, имеющего ступенчатое погружение палеозойского фундамента с севера на юг по крупным парогрэдным разломам. С севера он ограничен Предкызылкумским разломом, отделяющим его от Кызылкумской зоны поднятий, с юга от Багаджинской ступени - Амударьинским парогрэдным разломом. В пределах территории БХР выделяются Бухарская и Чарджоуская ступени, разделенные Бухарским парогрэдным разломом (или Учбаш-Каршинской флексурно-разрывной зоной). Такое ступенчатое строение обуславливает полноту разрезов осадочного чехла и фундамента региона: на Бухарской ступени, располагающейся гипсометрически выше Чарджоуской ступени, более денудирована доюрская поверхность, и наблюдается возрастная гетерогенность как доюрских, так и нижних секций разреза покрывающих их осадочных образований.

### ***Палеозойская эратема (доюрский комплекс пород)***

Поверхность доюрского комплекса пород БХР представляет собой резко дифференцированный рельеф, сформировавшийся в результате длительного континентального перерыва в осадконакоплении, длящегося на севере Бухарской ступени более 80 млн. лет, и интенсивной дислоцированности во время каледонского и герцинского тектогенезов. В результате этих процессов поверхность доюрского комплекса сложена гетерогенными отложениями как по генезису, вещественному составу, так и возрасту. Этим обусловлено, что ниже в статье приведена не структурная схема, которую составляют, обычно, по реперным горизонтам, отдельным стратиграфическим подразделениям, а схема структурно-морфологической поверхности доюрских отложений (или рельефа доюрской поверхности).

Термин «доюрский комплекс» образований определяют породы, представляющие разрез палеозоя и нерасчлененных отложений пермо-триаса, которые слагают промежуточный структурный этаж между фундаментом и осадочным чехлом. Формирование этого этажа происходило в результате денудации покровных отложений палеозойского фундамента и переотложения их в пониженные участки в пермо-триасовое время. Распространение их по площади спорадическое.

Стратификация палеозойских образований проводилась по редким находкам органических остатков и палинологическим определениям, но чаще всего по аналогии с разрезами горных обрамлений. Информационный материал по стратификации,

вещественному составу, петрофизическим свойствам пород палеозойского комплекса собран и обобщён из разных источников: работ Х.Х. Узакова (1960-2001 гг.), монографии коллектива авторов (В.С. Князев, А.М. Чарыгин, О.А. Шнип) под руководством А.А. Бакирова, занимавшихся сбором, изучением и обобщением кернового материала по погребенным палеозойским образованиям, отчетных работ других исследователей, дел на ликвидацию скважин, изучения кернового материала скважин и выполненных петрографических, палеонтологических, петрофизических и других исследований по отобраным образцам [Узаков, 1970; Фундамент, основные разломы..., 1970].

В пределах БХР по геологическому строению палеозойских пород выделяются две структурно-формационные подзоны, представляющие северо-западное продолжение Южно-Гиссарской зоны Южного Тянь-Шаня и Байсунской зоны Юго-Западного Тянь-Шаня, соответствующие Бухарской и Чарджоуской ступеням [Геология СССР, 1972]. Поэтому многие проводят аналогию между разрезами нефтегазоносного БХР и Южного и Юго-Западного Тянь-Шаня, по материалам исследователей, изучавших эти районы.

Палеозойские разрезы Южного Гиссара наиболее полные, стратиграфический диапазон слагающих их пород - от докембрия до перми включительно. Разрезы Бухарской ступени отличаются также широким стратиграфическим диапазоном – от докембрийских отложений до перми и пермо-триаса.

Разрезы палеозоя юго-западных отрогов Гиссарского хребта отличаются сокращением стратиграфических подразделений за счет нижних секций палеозоя. На 11-ти километровой толще докембрийских и кембрийских пород с большим перерывом залегают, в основном, каменноугольные отложения, покрываемые пермскими и пермо-триасовыми породами. На Чарджоуской ступени вскрыты также более сокращенные разрезы палеозойских образований. Сводный разрез Юго-Западного Тянь-Шаня сложен в основании докембрийскими породами, представленными гнейсами, мигматитами. Выше лежат породы хандизинской свиты, которая в Южном Гиссаре условно отнесена к докембрийским образованиям, а в Юго-Западном Тянь-Шане - к кембрийским отложениям [Геология СССР, 1972]. Вскрытые разрезы палеозоя на Чарджоуской ступени на площади Фараб (скв. 8) датируются условно докембрием, а на площадях Баймурад (скважины 1, 2) и Западном Парсанкуле (скв. 1) – условно кембрием. На остальной территории этой ступени вскрыты каменноугольные, пермские и пермо-триасовые отложения.

Отложения, вскрытые на площади Хаккуль в скважинах 2, 3, 5, одни исследователи условно относят к кембрийским образованиям, другие - к ниже-среднекаменноугольным отложениям. Переинтерпретация фактического материала свидетельствует скорее в пользу того, что на площади Хаккуль вскрыты ниже-среднекаменноугольные отложения

[Особенности строения..., 2009]. Для этого есть следующее доказательство: в сводном разрезе Юго-Западного Тянь-Шаня в основании залегают докембрийские и кембрийские образования, выше - каменноугольные с базальным слоем гравелитов и конгломератов.

Петрографическое описание пород, вскрытых на площади Хаккуль (скважины 2, 5), дает повод для сомнения в достоверности заключения о кембрийском возрасте этих отложений: они не столь интенсивно метаморфизованы, как это присуще породам кембрия. Кроме того, в этих породах отмечается повсеместное присутствие каолинита, сидерита и растительных углефицированных остатков. Каолинит разлагается при температуре 300°C, в кембрийских отложениях углефицированные растительные остатки присутствовали бы в виде графитистых включений. Учитывая все выше изложенное, можно принять возраст этих отложений как ниже-среднекаменноугольный по аналогии с разрезами Юго-Западного Тянь-Шаня.

Необходимо отметить, что Бухарская ступень занимает более высокое гипсометрическое положение, вследствие чего процессы денудации поверхности палеозоя происходили более интенсивно, чем на Чарджоуской ступени, и стратиграфический диапазон вскрытых скважинами палеозойских пород очень велик. Вскрыты докембрийские, силурийские, девонские, ниже-среднекаменноугольные, среднекаменноугольные, пермские, пермо-триасовые осадочно-метаморфизованные породы.

Магматические породы на Бухарской ступени вскрыты более чем в 185 скважинах (в 148 – интрузивные, в 37 – эффузивные) и занимают почти половину территории. Кристаллизация гранитов происходила на глубинах до 3000-4000 м. По мнению А.А. Бакирова, В.С. Князева, А.М. Чарыгина, гранитные батолиты размыты на большую глубину (0,5-1,5 км), что может свидетельствовать о значительном денудационном срезе Арало-Тяньшаньской области (от 2 до 5 км). Авторы относят их к Бухарской ступени, особенно восточной ее части [Фундамент, основные разломы..., 1970].

На Чарджоуской ступени стратиграфический диапазон вскрытых скважинами пород меньше: кембрийские, каменноугольные, пермские и пермо-триасовые отложения. Магматические породы вскрыты, в основном, в северо-западной части: интрузивные породы в 10 скважинах (Хаккуль 1; Северная Сузьма 1, 3, 4 и др.), эффузивные породы – в 13 скважинах (Южный Кульбешкак 1П; Атамурад 1, 2; Западный Алат 1; Алат 2, 4; Северный Камаша 6, Гарбий Хаккуль 1, Кульбешкак 1П и др.). По геофизическим исследованиям (магнитная и гравиметрическая съемка) выделены отдельные интрузивные и эффузивные тела, которые исследователи отмечали на схемах первых этапов изучения палеозойского комплекса пород, но погрешность этих методов очень велика (более 500 м), причем, как правило, в породах промежуточного структурного этажа выделение этих аномалий

затруднительно и происходит в основном по поверхности фундамента, а он, по их мнению, располагается в протерозойских породах.

Самыми древними образованиями, вскрытыми скважинами на доюрской поверхности нефтегазоносного БХР являются **докембрийские**. Выделение их условное, по аналогии с разрезами Южного Гиссара и юго-западных отрогов Гиссарского хребта. Они встречаются на площадях Ташкудук (скважины 2, 3, 5) и Фараб (скв. 8). По данным Г.С. Абдуллаева и Х.Х. Миркамалова, сравнительный анализ пород позволяет провести их аналогию с первой хандизинской подсвитой, возраст которой «на основании определения абсолютного возраста микропроблематики условно определен как средне-верхнепротерозойский» [Особенности строения..., 2009]. Представлены они амфиболитами, амфиболитовыми полосчатыми ортогнейсами, гнейсами сланцеватой текстуры, очень плотными, интенсивно преобразованными.

**Кембрийские отложения** вскрыты на площадях Баймурад (скважины 1, 2); Западный Парсанкуль (скв. 1). Представлены интенсивно преобразованными ожелезненными кристаллическими сланцами кварц-альбит-амфиболового, кварц-полевошпатовообманкового, биотит-хлоритового, биотит-хлорит-мусковитового составов. По объему и литологическому составу они сходны с проблематичными кембрийскими породами юго-западных отрогов Гиссарского хребта. По мнению Г.С. Абдуллаева и Х.Х. Миркамалова, эти отложения, возможно, приурочены к разным стратиграфическим секциям нижнего отдела кембрия [Особенности строения..., 2009].

**Силурийские отложения** развиты на значительной территории в северо-западной и на севере центральной частей Бухарской ступени. Вскрыты скважинами на площадях Тузкой, Каракыр, Восточный Суткор, Кухнагумбас, Янгикудук, Агачлы, Куюмазар, Восточный Куюмазар, Караиз, Шурчи, Западный Караиз.

Разрезы силура сложены кристаллическими сланцами амфиболитового, слюдисто-кварцево-алевритового, песчано-кварцево-слюдистого, кремнисто-слюдистого, графитисто-кварцевого, хлорито-серицито-кварцевого состава, кварцитами. Для этих пород характерна интенсивная метаморфизация, хлоритизация, серицитизация, графитизация, сланцеватая текстура. Породы насыщены органическим веществом, которое в процессе интенсивной метаморфизации достигло стадии графита. Отсутствие фаунистических остатков затрудняет определение их стратиграфической приуроченности, и только по аналогии с разрезами Южного Гиссара и его юго-западных отрогов эти отложения условно датируются силурийским возрастом. Сравнительный анализ характерных литофациальных особенностей, их степени преобразованности позволяют Г.С. Абдуллаеву и Х.Х. Миркамалову условно идентифицировать эти отложения с породами нижнего силура [Особенности строения...,

2009].

**Девонские отложения** развиты на поверхности палеозойского комплекса незначительно. Вскрыты они единичными скважинами на площадях Ащикудук, Восточный Суткор. Основное поле девонских отложений расположено севернее, ближе к Кызылкумскому разлому, и в разрезах горных обрамлений.

Разрезы девона представлены известняками доломитизированными, участками мраморизованными, доломитами. Известняки - водорослевые, с обилием органических остатков, прослоями интенсивно доломитизированные до ферродоломита или анкерита.

Очень интересный разрез девонских известняков вскрыт под ~151 метровой корой выветривания интрузивных пород в скв. 3 Северная Сузьма. Толщина их вскрытия - 197 м. Поскольку в этой скважине при опробовании отмечены признаки газоносности, необходимо привести подробное описание этого разреза. Керн отобран из 7 интервалов. Известняки, вскрытые этой скважиной, возможно девонского, но скорее они - нижнекаменноугольного возраста. Девонские и каменноугольные отложения выделяются как основные объекты на поиски углеводородов, поэтому вполне объяснимо повышенное внимание к ним.

В интервалах 2957-2965 м и 2973-2981 м вскрываются известняки светло-серые, плотные, очень крепкие с многочисленными органическими остатками. Микроскопически это известняк водорослевый с крустификационным поровым цементом. Порода состоит из крупных водорослевых желваков, редких обломков органических остатков и промежуточной кальцитовой массы крустификационно-порового типа, частично перекристаллизованной. Органические остатки представлены раковинками фораминифер, обломками раковин брахиопод, члениками криноидей, редко отмечаются створки остракод. В интервале 2965-2973 м вскрыты известняки светло-серые, интенсивно доломитизированные, средней плотности, по-видимому, тонкопористые. Микроскопически это ферродоломит или анкерит (по результатам химической микрореакции), микро-тонкозернистый слабо перекристаллизованный глинистый рассланцованный. Порода состоит из тонкого агрегата, участками перекристаллизованного до мелкозернистого карбоната железосодержащего анкерита. Зерна его неправильные, ромбоэдрические, редко ксеноморфные, ясно видна ориентированность их вокруг пор. Глинистое вещество концентрируется в межзерновом пространстве с низким двупреломлением, тонкочешуйчатое, волокнистое. Порода пористая, мелкие поры приурочены к межзерновому пространству, более крупные приурочены к напластованию и имеют вытянутую форму.

Стратификация этих отложений выполнена по аналогии с разрезами горных обрамлений, но, по мнению Абдуллаева Г.С. и Миркамалова Х.Х., практическое отсутствие фаунистических остатков и мизерный объем информации по девонским отложениям, может



привести к ошибкам и вполне возможно, что определенные карбонаты (девонские) могут оказаться нижнекаменноугольными, так как в горных обрамлениях наблюдается непрерывный разрез от девонских образований к каменноугольным [Особенности строения..., 2009].

**Каменноугольные образования** имеют очень широкое развитие на доюрской поверхности БХР, вскрыты многочисленными скважинами. В их разрезе выделяются нижне- и среднекаменноугольные, верхнекаменноугольные-пермские нерасчлененные отложения. Самые полные разрезы каменноугольных отложений вскрыты параметрическими скважинами 1П Бештепе (822 м) и 1П Караулбазар (1471 м), располагающимися на Бухарской и Чарджоуской ступенях. Разрезы этих скважин описаны макроскопически, выполнены петрографическое описание, палеонтологические определения и комплексное исследование всех отобранных образцов.

Характеристика разреза скв. 1П Бештепе приведена на рис. 1. Необходимо отметить, что стратификация разреза выполнена по микрофаунистическим определениям. В разрезе выделяются нижнекаменноугольные, среднекаменноугольные отложения. Скважинами вскрыта аргиллито-песчаная толща с прослоями известняков, интенсивно карбонатизированная, датируемая средним карбоном. Возраст этих пород определен в скв. 1П Бештепе на основании находок микрофауны, встреченной в интервалах 3601-3605 м, 3658-3665 м, 3697-3703 м, керн поднят из 10 интервалов, по образцам 7 интервалов выполнен петрографический анализ.

В интервалах 3601-3605 м, 3658-3665 м и 3697-3703 м вскрыты известняки различных петрогенетических типов: детритовые, органогенно-обломочные, обогащенные глинисто-обломочной примесью (до 30%), до перехода в карбонатные песчаники. Микроскопически это породы с органогенной, органогенно-обломочной, иногда комковатой структурой, с беспорядочной текстурой, состоят из кальцитового агрегата (70-90%), включающего многочисленные обломки органогенного и терригенного происхождений. Детрит очень плохой сохранности (спикулы губок, раковины радиолярий, створки брахиопод, остатки иглокожих), частично замещен кварцем. Терригенная примесь состоит из крипточешуйчатого глинистого материала и обломков кварца, кремнисто-слюдистого, кремнисто-кварцевого материала, аргиллитоподобных пород, кварцитов, эффузивных пород. Много обломков кварцевых зерен. Цемент конформный, пленочный, глинисто-карбонатного состава, пропитанный тонкодисперсным органическим веществом.

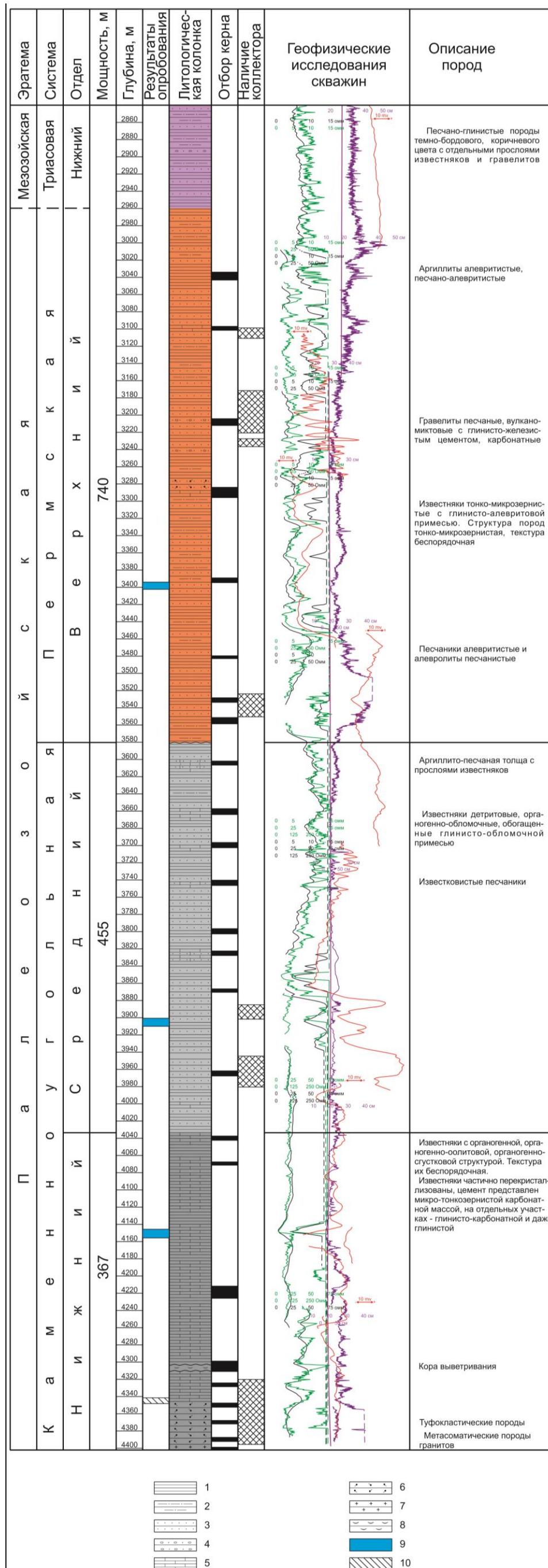


Рис. 1. Геолого-геофизический разрез доюрского комплекса пород параметрической скв. 11П, площадь Бештепе (масштаб 1:2000)  
 1 - глины, аргиллиты, 2 – алевролиты, 3 – песчаники, 4 - гравелиты, 5 - известняки, 6 - туфокластические породы, 7 - интрузивные породы, 8 - кора выветривания; результаты опробования: 9 - приток воды, 10 - приток не получен.



В интервалах 3740-3746 м и 3824-3828 м вскрыты известковистые песчаники. Микроскопически это породы алевропсаммитовой структуры, с беспорядочной текстурой, состоят из многочисленных обломков известкового и терригенного состава. Форма обломков различная – угловатая, угловато-окатанная, полуокатанная. Обломки известкового состава сложены кристаллическими, микро-тонкозернистыми и пелитоморфными известняками. Обломки терригенных пород кварцевого, слюдисто-хлоритового состава. Присутствует детрит – обломки раковин фораминифер, иглокожих, брахиопод. Отмечается частичное окварцевание органических остатков. Цемент породы железисто-глинисто-кремнистый пленочно-порового типа. Отмечаются новообразования кварца в виде идиоморфных кристаллов и гнездообразных выделений, включения рудных минералов.

В интервале 3963-3968 м вскрыта аргиллитовая порода. Микроскопически – это аргиллит алевритовый, известковый, ожелезненный с включениями алевролита песчаного. Структура породы алевропелитовая. Текстура ориентированная. Порода состоит из неоднородной по составу глинисто-кальцитовой массы, с включением обломочной примеси алевритовой размерности. Глинистый материал находится в тонкой смеси с микрозернистым кальцитовым материалом, вся масса неравномерно пропитана гидроокислами железа. Обломочный материал представлен обломками кварца, полевых шпатов, серицита, хлорита, кремнисто-кварцевых, хлорито-кварцевых пород. Из новообразований присутствует кальцит в виде гнезд и пропластков.

В интервале глубин 4035-4402 м керн поднят из 11 интервалов, из 8 интервалов – известняки, из остальных – туфокластические породы, кора выветривания и на забое (4400-4402 м) – темно-серая порода, плотная с обильными включениями слюдистого материала с многочисленными трещинами. Микроскопически это карбонат-хлорит-серицитовый метасоматит по порфиroidной интрузивной породе субвулканического облика, попавшей в зону разлома. Порода с реликтовой порфиroidной структурой, с катаклазированной и брекчиевидной текстурой. Состоит из неоднородной массы комковатого облика, тонкоструктурного агрегата серицита, хлорита и карбоната, в массе которых сохраняются реликты порфиroidных образований каких-то полностью разложившихся минералов. Порода слабо окварцована, лейкоксенизирована, имеет брекчиевидный облик. Распределение компонентов неравномерное, что создает впечатление пятнистости породы. Отмечаются включения пирита в виде рассеянных зерен.

В интервалах 4039-4041 м, 4068-4070 м, 4214-4220 м, 4220-4226 м, 4300-4304 м, 4304-4311 м, 4324-4329 м, 4369-4373 м вскрыты карбонатные породы, представленные известняками с органогенной, органогенно-оолитовой, органогенно-сгустковой структурой. Текстура их беспорядочная. Известняки частично перекристаллизованы, цемент представлен

микро-тонкозернистой карбонатной массой, на отдельных участках – глинисто-карбонатной и даже глинистой. Глинистое вещество тонкочешуйчатое с низким двупреломлением. Отмечаются новообразования кварца в виде идиоморфных кристаллов или агрегатных скоплений и включения пирита.

В известняках обнаружена микрофауна (интервалы 4039-4041 м, 4214-4220 м, 4300-4304 м), позволившая определить их возраст как среднекаменноугольный [Узаков, 1985].

В интервале 4300-4304 м также вскрыта и кора выветривания по туфам. Микроскопически это порода с разномзернистой структурой, текстура ее тонкослоистая, полосчатая, вторично пятнистая. Состоит из тонкоперетертого обломочного материала (70 – 75%) с включением новообразований в виде гидроокислов железа, карбоната, каолинита, гидрослюды и единичных зерен глауконита. В составе породы преобладают оглинзированные обломки брекчиевидных пород, скорее всего туфогенного происхождения. Эти обломки замещались крипточешуйчатой до слабо волокнистой гидрослюдистой массой, частично глауконитом, либо каолинитом. На более позднем этапе порода неравномерно ожелезнена и карбонатизирована. Карбонат выполняет роль цемента. Более поздние его генерации представлены перекристаллизованными, крупнозернистыми разностями. В породе отмечаются поры размерами от 0,1 до 0,8 мм (около 3-5%). Вся порода пропитана гидроокислами железа, которые участками образуют стяжения овальной, неправильной формы, выполняют линейные трещинки. Каолинит микрочешуйчатый, слабо развит, псевдоморфно замещает отдельные зерна, иногда развивается по порам.

В интервале 4348-4354 м вскрыт туф смешанного состава, метасоматически измененный. Микроскопически это порода с кристаллолитокластической структурой, массивной текстурой, состоит в основном (65%) из обломков эффузивных пород и реже минералов и цементирующей массы, замещенной гидрослюдой. Обломки превращены в агрегат вторичных минералов кварца, серицита, гидрослюды, хлорита и карбоната. Отмечаются включения сульфидов и вторичного кальцита.

В интервале 4369-4373 м вскрыт вулканомиктовый гравийный песчаник. Микроскопически это порода псефопсаммитовой структуры, беспорядочной текстуры, состоит из неотсортированных обломков (90%) эффузивных пород кислого и основного составов, реже – обломков минералов. Обломки песчаной, иногда – гравийной размерности, чаще – окатанной формы, реже – угловатой. Обломки минералов представлены кварцем. Цементирующая масса (10%) хлоритово-кварцевого состава, микрозернистая. Цемент типа соприкосновения и поровый. По обломкам развивается гидрослюда, реже хлорит и кальцит.

Низы разреза вскрытых в основании скв. 1П Бештепе (интервал 4332-4402 м) Х.У. Узаков выделил как нерасчлененные отложения верхнего девона и нижнего карбона

[Узаков, 1996].

Автор статьи придерживается точки зрения коллектива исследователей, что характеристика этой толщи отвечает общеизвестной формации осадочно-вулканогенных пород ниже-среднекаменноугольного возраста, развитой в пределах нефтегазоносного БХР [Особенности строения..., 2009]. Ее породы испытали в основном только динамометаморфизм различной интенсивности и почти, или совсем, не метаморфизованы. Возраст этой толщи подтверждается находками микрофауны [Узаков, 1971]. Кроме того, в пользу этого мнения говорит тот факт, что в разрезах Юго-Западного Гиссара на глубокометаморфизованных породах кембрия и докембрия залегает толща ниже-среднекаменноугольных основных, средних и кислых эффузивов, их туфов, переслаивающихся с аргиллитами, песчаниками, известняками. Все это наблюдается в низах разреза скв. 1П Бештепе.

Автор разделяет мнение Г.С. Абдуллаева и Х.Х. Миркамалова о возрасте пород в основании Бештепинского разреза. По их мнению, вулканомиктовая пачка подстилает известняки, в которых определен комплекс фораминифер верхнетурнейского возраста, вследствие чего можно допустить возраст вулканомиктовой пачки как нижнетурнейский [Особенности строения..., 2009].

Каменноугольную толщу эти авторы разделяют на нижнюю, состоящую в основном из карбонатных пород, обогащенных терригенным материалом ниже-среднекаменноугольного возраста, и верхнюю толщу - из терригенных и карбонатных пород, датируемую по комплексу микрофауны средне-карбоновым возрастом (башкирский ярус).

Разрез скв. 1П Караулбазар аналогичен разрезу скв. 1П Бештепе. Разница состоит в мощности отложений, в частности, пермо-триасовых отложений: в первой она составляет 35 м, а во второй - 740 м, что объясняется местоположением скв. 1П Бештепе, пробуренной в приразломной части Бухарского парогермического разлома, где его амплитуда составляет более 1000 м. На забое эта скважина вскрыла эффузивные отложения, а в скв. 1П Караулбазар - карбонатные отложения (рис. 2).

Ниже-среднекаменноугольные отложения, представленные карбонатами, отмечаются в виде непрерывной цепочки на площадях Бухарской ступени Чимкуртан (скв. 1), Ташлы (скв. 1), Сайфи (скв. 1), Казакли (скв. 1), Караулбазар (скважины 4, 40), Сарыташ (скважины 2, 3, 5, 9, 10, 11, 46), Чукуркуль (скважины 1, 2, 4), Свердлово (скважины 1, 2) и Западный Чукуркуль (скв. 1) на Чарджоуской ступени.

Начало рис. 2.

Кайнозойская Палеогеновая		Ярус		Геологическая колонна		Мощность, м		Вынос керна		Геофизические исследования скважин		Макроописание пород		Микроописание пород		Палеонтологическое заключение																																																																																																											
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	1060	1070	1080	1090	1100	1110	1120	1130	1140	1150	1160	1170	1180	1190	1200	1210	1220	1230	1240
												Известняк белый, желтовато-белый, плотный, участками рыхлый от палео-морфного до кристаллического, загипсованный, переходящий в доломит и гипс.																																																																																																															
												Вверху песчаники желтые, мелкозернистые, известковые, крепкие переходящие в переслаивающиеся глины, алевролиты и пески, а затем в песчаники тонко- и мелкозернистые, серые с зеленоватым оттенком с прослоями песков, глин и алевролитов.																																																																																																															
												Глины серые, плотные, участками известковые, рыхлые.																																																																																																															
												В верхней и нижней секции разреза преобладают глины с прослоями алевролитов и мергелей. В средней секции разреза преобладают песчаники. Породы серые с голубоватым и зеленоватым оттенком, участками известковые, плотные.																																																																																																															
												Вверху чередующиеся песчаники и глины переходящие в песчаники мелко- и тонкозернистые, серые, участками известковые. Плотность пород неравномерная, прослоями они плотные, прослоями рыхлыми, отмечаются прослои глин голубовато-серой, серо-зеленой окраски.																																																																																																															
												В верхней секции разреза песчаники тонко- и мелкозернистые, рыхлые, слабоизвестковые, с прослоями глин, реже известников серого, зеленовато-серого цвета. Далее глины серые, темно-серые, с обилием фаунистических остатков, участками переходящие в ракушечки, с прослоями мергелей и песчаников. Песчаники разнозернистые, серые, бурые, слабоизвестковые, крепкие, реже слабоцементированные, с включением гирты и гравелитовой примеси.																																																																																																															
												В верхней секции разреза преобладают переслаивающиеся песчаники разнозернистые, серые, бурые, слабоизвестковые, с прослоями коричневых глин. В нижней секции разреза преобладают глины коричнево-красные, слабоизвестковые, рыхлые, с прослоями алевролитов.																																																																																																															



Продолжение рис. 2.

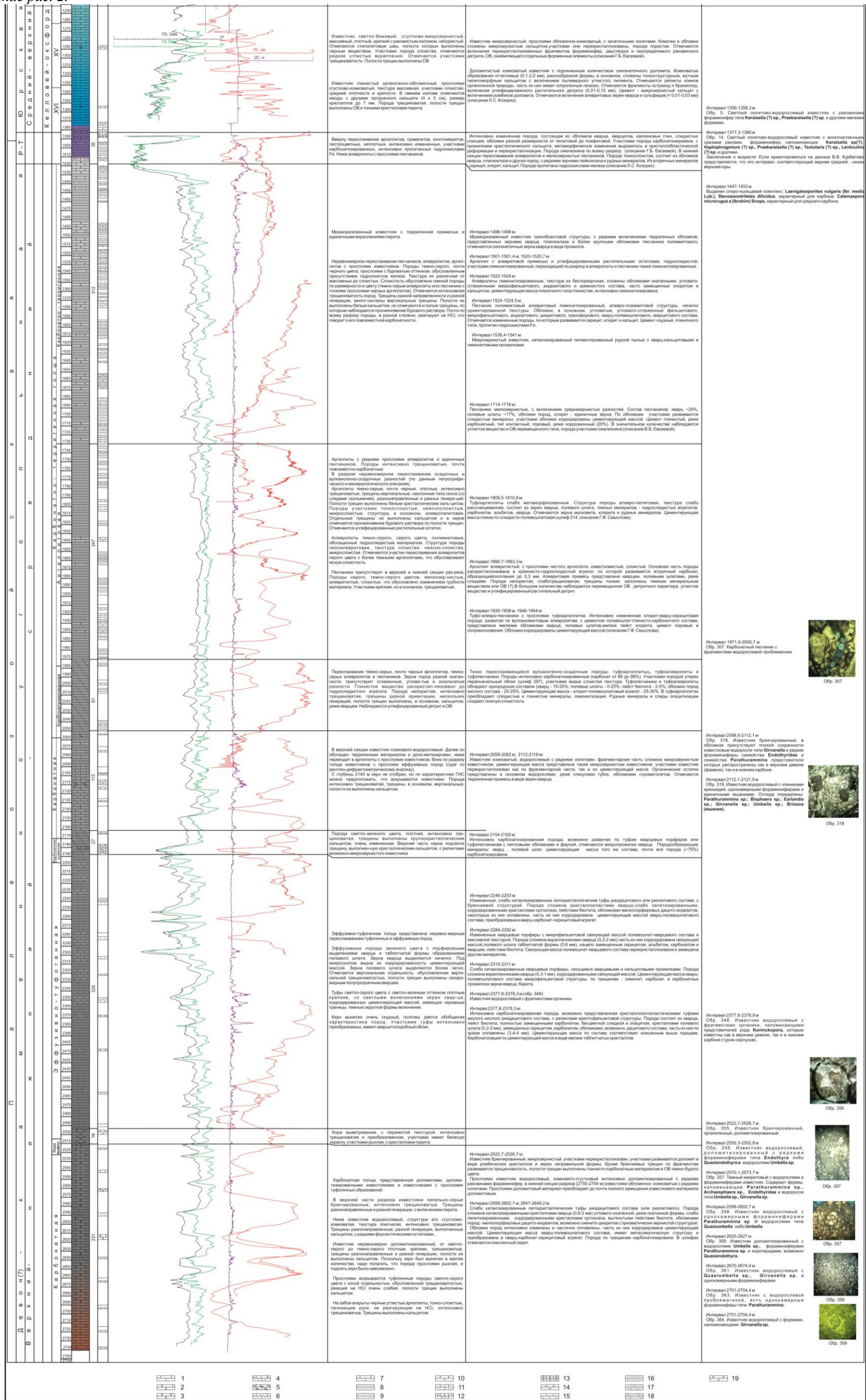


Рис. 2. Геолого-геофизический разрез параметрической скв. 1П, площадь Караулбазар (масштаб 1:2000)



Усл. обозначения к рис. 2.

1 - известняк, 2 - известняк доломитизированный, 3 - доломит, 4 - известняк оолитовый, 5 - известняк комковато-водорослевый, 6 - известняк глинистый, 7 - известняк песчанистый, 8 - аргиллиты, сланцы, 9 - алевролиты, 10 - песчаники, 11 - песчаники глинистые, 12 - песчаники с включением гравелитов, 13 - гравелиты, конгломераты, 14 - кора выветривания, 15 - эффузивные породы, 16. - туфогенные породы, 17. - туфобрекчия, 18 - карбонатизированные породы, 19 - ангидриты.

**Среднекаменноугольные отложения** представлены, в основном, терригенными породами: сланцами различного состава, рассланцованными алевролитами и песчаниками, аргиллитами и прослоями известняков. Эти породы содержат фаунистические и микрофаунистические остатки. По определению их комплексов отложения датируются среднекаменноугольным возрастом, и разрезы их хорошо сопоставляются с разрезами Южного Гиссара и юго-западных отрогов Гиссарского хребта [Геология СССР, 1972]. Эти отложения вскрыты в разрезах многочисленных скважин в пределах почти всех тектонических элементов БХР. Аналогия палеозойских разрезов скважин 1П Бештепе и 1П Караулбазар свидетельствует о том, что Бухарская и Чарджоуская ступени в палеозойское время развивались в одинаковых тектонических условиях.

**Верхнекаменноугольные отложения** не вскрыты ни в одной скважине. По мнению Г.С. Абдуллаева и Х.Х. Миркамалова, отложения верхнего карбона в горных обрамлениях Узбекистана имеют крайне ограниченное распространение [Особенности строения..., 2009].

Формирование отложений, венчающих каменноугольный разрез, связано с кратковременной регрессией морского бассейна на всей территории Тянь-Шаня и прилегающих территорий, продолжавшейся и в пермское время, что определило накопление молласовой формации, которая, по мнению Х.Х. Миркамалова, могла включать отложения карбона. Аналогия в развитии верхнекарбонового и пермского осадконакопления отразилась и на сходстве этих пород.

В разрезе выделен карбон-нижнепермский комплекс пород, представленный терригенными глинисто-песчаными сланцами, аргиллитами, алевролитами с прослоями туфопесчаников и туфов с отдельными линзами и прослоями известняков. Развитие этих пород авторы предполагают, в основном, на доюрской поверхности Бешкентского прогиба и на отдельных участках северо-западной части БХР [Особенности строения..., 2009].

**Пермские отложения** имеют широкое развитие на территории Чарджоуской ступени и на северо-западе Бухарской ступени. Они заполняют участки, приуроченные к прогибам (Биргутли-Шортаклинскому, Баймурадскому, Кушабскому, Каракульскому). Кроме того, они развиты на Кандымском поднятии. Разрез их сложен глинисто-песчанистыми сланцами, известковистыми аргиллитами, полимиктовыми песчаниками с редкими прослоями

аргиллитов и алевролитов, с прослоями туфогенного материала и эффузивными включениями. Верхняя секция пермского разреза представлена грубообломочными разностями пород.

Завершает разрез доюрских образований **верхнепермские-нижнетриасовые** образования – грубообломочные плохоотсортированные породы: конгломераты, конглобрекчии с гальками эффузивных пород, с редкими прослоями известняков. Они развиты на отдельных участках, приуроченных к впадинам, грабенообразным структурам (площади Янгиказган, Галаасия, Сеталантепе, Бештепе, Западный Карактай, Янгиарык).

Более полный разрез пермо-триасовых отложений (740 м) вскрыт в параметрической скв. 1П на площади Бештепе (см. рис. 1). В скв. 1П Бештепе вскрытая мощность палеозойских образований составляет 1562 м. В интервале 2840-3580 м - песчано-глинистые породы темно-бордового, коричневого цветов, с отдельными прослоями известняков и гравелитов. Керн отобран из 12 интервалов. Микроскопическое описание проведено по шести интервалам. В интервалах 3037-3041 м, 3100-3105 м, 3288-3295 м вскрыты глинистые породы. Микроскопически это аргиллитоподобные глины, алевроитистые, песчано-алевроитистые, с алевропелитовой и псаммоалевропелитовой структурой. Текстура этих пород беспорядочная и ориентированная. Порода состоит из тонкоструктурного глинистого агрегата, оптически ориентированного, с низким двупреломлением, пропитанного гидроокислами железа, с примесью обломочного материала алевроитовой, реже песчаной размерности. Обломочный материал представлен угловатыми, угловато-окатанными частицами кварца, полевого шпата, слюды, серицита и биотита, реже кремнистых пород и кварца. По порам и трещинам развивается новообразованный кальцит.

В интервале 3207-3211 м вскрыты гравелиты песчаные, вулканомиктовые с глинисто-железистым цементом, карбонатизированные. Микроскопически порода имеет псаммопсефитовую структуру и беспорядочную текстуру, состоит из угловатых и окатанных обломков (90%) до 14 мм с четкими и корродированными контурами хлоритизированных и ожелезненных пород, известняков, аргиллитов и диабазов. Обломки минералов (кварц, полевой шпат) наблюдаются значительно реже. Цемент породы (10%) пленочно-порового типа, состоит из криптоточешуйчатого глинистого вещества, пропитанного гидроокислами железа. По порам и цементу развивается кальцит.

В интервалах 3100-3105 м и 3295-3299 м вскрыты известняки тонко-микрозернистые с глинисто-алевроитовой примесью. Структура пород тонко-микрозернистая, текстура беспорядочная. Порода состоит из кальцитового агрегата, неравномерно пропитанного гидроокислами железа и содержащего примесь глинисто-обломочного материала (20%), представленную тонкоструктурной неориентированной глиной с низким двупреломлением, с

угловатыми и угловато-окатанными обломками кварца, полевого шпата, хлорита, серицита, пород аргиллитово- и кремнисто-полевошпатового состава.

В интервалах 3288-3295 м и 3489-3485 м вскрыты песчаники алевритистые и алевролиты песчанистые. Породы с алевропсаммитовой и псаммоалевритовой структурами. Текстура беспорядочная и ориентированная. Состоят из обломков песчаной и алевритовой размерности, угловатой, угловато-окатанной и редко оскольчатой формы. Обломки кремнисто-кварцевого, полевошпатово-кварцевого, глинисто-слюдистого, известкового состава, редко присутствует детрит. Среди обломков минералов преобладают монокристаллы кальцита, реже кварца, полевого шпата, чешуек серицита, хлоритизированного биотита, единичных зерен ангидрита. Цемент представлен крипточешуйчатым глинистым веществом с низким двупреломлением, в песчаниках цемент глинисто-железистый пленочно-порового типа. Отмечаются гнезда кальцита.

**Магматические породы.** Основной объем вскрытий эффузивных и интрузивных пород приходится на восточную часть Бухарской ступени. В 148 скважинах - интрузивные образования, что составляет 37,4% от общего количества скважин по ступени, участвовавших в подсчете, в 37 скважинах (9,3%) - эффузивные породы.

На Чарджоуской ступени интрузивные породы вскрыты только в 10 скважинах, что составляет 6,1%, эффузивные – в 13 скважинах (8,0%). Статистические данные свидетельствуют, что на Бухарской ступени почти в 15 раз больше вскрытий интрузивных пород и в 2,85 раза больше - эффузивных пород.

Объясняется такое несоответствие разной степени денудированности этих ступеней, о чем упоминалось выше. Необходимо отметить, что поля развития этих пород контролируются разрывными нарушениями, которые определяют блоково-глыбовый характер доюрской поверхности.

Интрузивные породы представлены гранитами разного состава, реже диоритами и гранодиоритами, в основном, верхнекаменноугольно-нижнепермского возраста. Только на отдельных участках (Газли и др.) интрузии имеют более древний возраст (девон-карбон). Эффузивные породы представлены порфирами и порфиритами разного состава, нижне-среднекаменноугольного возраста, но на отдельных участках (Учкыр и др.) - силур-девон.

### *Мезозойская эратема*

**Юрские отложения** с резким угловым несогласием залегают на эродированной поверхности доюрских образований и представлены породами нижнего, среднего и верхнего отделов. По литолого-фациальным особенностям в юрском разрезе выделяются три формации (снизу-вверх) – терригенная (в объеме нижней-средней юры), карбонатная (в объеме среднего, верхнего келловоя средней юры - кимериджа верхней юры) и соляно-

ангидритовая (в объеме титона верхней юры).

*Нижне-среднеюрские терригенные отложения.* В объеме терригенной формации на основе палинологических определений и литологических особенностей пород условно выделяются различными исследователями нижнеюрские отложения, ярусы и подъярусы среднеюрского отдела. Однако, остатки руководящих форм фауны в этой толще отсутствуют, поэтому проведение границ внутри отложений терригенной юры носит очень условный характер. В статье автор оперирует понятиями «терригенной формации» или «нижне-среднеюрские нерасчлененные отложения».

Нижние секции разреза терригенной юры, условно датированные нижнеюрским возрастом, нивелировали резкодифференцированный доюрский рельеф, заполняя пониженные участки и впадины. Предполагается, что только единичные глубокие скважины вскрыли полную мощность этих отложений (скв. 7 Кульбешкак, скв. 1П Южный Кульбешкак, скв. 6 Янгиказган, скв. 31 Учкыр и др).

По генезису пород, слагающих эту формацию, она подразделяется на нижнюю, накопленную в субаквальных условиях, и верхнюю - в условиях переходного от континентального режима в морской.

Отложения терригенной формации формировались после длительного перерыва в осадконакоплении, охватывающего возрастной диапазон от перми, триаса до нижней юры, участками до средней юры, что привело к созданию резко расчлененного доюрского рельефа. На территории БХР отмечаются отдельные участки наличия почти непрерывного осадконакопления, где присутствуют и пермские, и пермо-триасовые, и нижнеюрские отложения, приуроченные к грабенообразным структурам и глубоким впадинам. Этим объясняется изменение мощностей формации в широком диапазоне на Бухарской ступени от 0 м (скв. 2 Булак и др.) до 593 м (скв. 6 Янгиказган), на Чарджоуской - от 68 м (скв. 7 Кандым) до 1402 м (скв. 4 Кимерек).

Литологически разрез терригенной формации состоит из двух частей: нижней, в которой преобладают песчаники (~70%), и верхней, в которой песчаников около 50%, но увеличивается доля глинистых и алевритистых пород. Нижняя секция разреза условно датируется нижнеюрским возрастом и сложена, в основном, песчаниками с прослоями аргиллитов, глин и алевролитов с включением углефицированных растительных остатков и прослойками угля. При этом необходимо отметить, что самая нижняя часть разреза сложена базальными грубообломочными породами и вскрыты они только в скв. 6 на площади Янгиказган. К кровле терригенной формации увеличивается глинистость и карбонатность пород, участками до перехода в глинистые известняки и мергели.

В практике геологоразведочных работ терригенная толща рассматривается как единый

продуктивный комплекс, а по концентрации песчаных и алевритовых прослоев в разрезе в верхней части комплекса выделяются XVII и XVIII промысловые горизонты, в нижней части разреза - XIX и XX промысловые горизонты.

Характерной особенностью разрезов терригенной формации Чарджоуской ступени является наличие глинистой пачки, разделяющей XVII и XVIII промысловые горизонты. Эта пачка - устойчивый каротажный репер и названа «парсанкульской свитой». Мощность ее достигает 100 м. Парсанкульская свита дает возможность однозначно индексировать промысловые горизонты проницаемых пород, XVII горизонт залегает выше парсанкульской свиты, а XVIII горизонт - ниже. В объеме парсанкульской свиты часто выделяются несколько концентрированных пластов-коллекторов, разделяемых глинистыми пачками пород.

*Карбонатная формация средней-верхней юры (J<sub>2-3</sub>).* Площадь распространения карбонатной формации превосходит площадь, занятую подстилающей ее терригенной формации. Развита она сплошным покровом почти по всей территории БХР за исключением северных районов (Караиз, Восточный Куюмазар и др.), в которых замещается терригенными породами и отсутствует лишь в сводовых частях Газлийского, Андабазарского и других поднятий, где на складчатом основании с резким угловым и стратиграфическим несогласием залегает красноцветная формация нижнего мела. Обнажается карбонатная формация в юго-западных отрогах Гиссара, который образует огромные обрывы (300–500 м), протягивающиеся на десятки километров. Карбонатная формация вскрыта многочисленными скважинами на глубинах от 690 м (скв. 5 Шурчи) до 3910 м (скв. 1 Прогнозная). В объеме карбонатной формации выявлено большое число залежей углеводородов, в настоящее время она является основным целевым поисковым объектом на нефть и газ. Карбонатная формация имеет очень сложное строение, и каждый исследователь, который занимается ее изучением, предлагает свои варианты ее модели.

Обширный керновый материал по глубоким скважинам позволяет отчетливо установить обособление в разрезе карбонатной формации двух секций – нижней, сложенной, в основном «кристаллозернистыми» известняками, и верхней, сложенной органическими известняками.

Строение нижней секции разреза идентично у всех исследователей, и она выделяется в промысловой практике как XVI горизонт, выдержанный реперный горизонт по всему региону, сложенный темно-серыми плитчатыми известняками, в основном афанитовой структуры, с низкой пористостью и малой проницаемостью. Стратиграфически она приурочена к среднему келловее.

Строение верхней секции разреза трактуется исследователями по-разному. Сложена



она породами с органическими остатками, присущими рифовым постройкам. Породы этой секции разреза представлены органогенными и органогенно-обломочными известняками.

По строению, в основном верхней секции, разрезы карбонатной формации можно разделить на три типа.

Первый тип разрезов распространен в северных и северо-западных частях региона (Джаркак, Караулбазар, Сарыташ, Сеталантепе, Юлдузкак, Мамаджургаты, Галаасия, Ташкудук, Учкыр), где верхняя субформация сложена белесыми, серыми, темно-серыми известняками, слабой плотности, участками мелоподобными, рыхлыми, с оолитово-комковатой, комковато-сгустковой, детритовой, органогенно-обломочной, микрозернистой структурой.

Второй тип разрезов характерен для периферийных и отдельных центральных участков осадочного бассейна (Кандым, Кульбешкак, Даяхатын, Шады, Узуншор, Западный Киштуван, Западный Ташлы, Мубарек, Гумбулак, Адамташ и др.). Разрез сложен карбонатами, переслаивающимися с маломощными пластами ангидритов. Залегание пачки нижних ангидритов дает основание отнести их в разрез карбонатной формации.

Третий тип разрезов распространен в центральной части региона и характеризуется чистотой карбонатных пород (Денгизкуль, Уртабулак, Култак, Зеварды, Памук, Шуртан и многие др.). По полноте среди разрезов третьего типа можно выделить два подтипа: подтип «а» - отличается наибольшей полнотой и максимальными мощностями слоев органогенных известняков, что показательно для массивов карбонатных пород, трактуемых как рифовые, с выделением в их разрезе XV-ПР, XV-Р, XV-НР промысловых горизонтов. Подтип «б» отличается сокращенной мощностью верхней секции за счет выпадения XV-НР и XV-Р горизонтов. На XV-ПР горизонте залегает пачка черных битуминозных глинисто-карбонатных пород, характеризующаяся повышенными значениями гамма-активности и известная как пачка высокогаммных пород.

По мнению сторонников рифового генезиса известняков верхней секции разреза карбонатной формации, эта пачка накапливалась синхронно с рифовыми отложениями и является ее глубинным аналогом. Таким образом, различие в строении верхней секции карбонатной формации позволило многим исследователям выделять в ее объеме рифовые массивы.

Общая мощность карбонатной формации варьирует от 0 м (Шурчи, Караиз, Майдкара и др.) до ~ 600 м (Шуртан и др.).

*Соляно-ангидритовая формация (J<sub>3tt</sub>)* завершает разрез юрской системы. На территории БХР отложения этой формации вскрыты большим числом глубоких скважин. Разрезы ее в пределах региона изменяются от относительно полных (в центральной части

нефтегазоносного бассейна она имеет семичленное строения), имеющих пятичленное строение до сокращенных при выпадении из разреза одной или более секций. На севере Бухарской ступени в разрезах происходит постепенное сокращение отдельных секций до полного выклинивания ее. Снизу вверх по разрезу в соляно-ангидритовой формации выделяются пачки: нижние ангидриты, нижние соли, средние ангидриты, верхние соли и верхние ангидриты.

Пачка нижних ангидритов залегает в основании соляно-ангидритовой толщи и непосредственно перекрывает продуктивные отложения XV горизонта. Представлена она темно-серыми массивными плотными ангидритами, в нижней части с тонкими прослоями и включениями карбонатных пород.

Разрез пачки нижних солей сложен светло-серым полупрозрачным кристаллическим галитом с маломощными прослоями и включениями ангидрита.

Пачка средних ангидритов разделяет толщу каменной соли на две части: нижнюю и верхнюю. Разрез её сложен серыми ангидритами, в верхней части расслоенными единичными маломощными прослоями галита.

Пачка верхних солей представлена полупрозрачным галитом светло-бурых тонов, вверх по разрезу окраска становится более интенсивной за счет появления включений и тонких прослоев буровато-коричневых глин.

Венчает разрез кимеридж-титона своеобразный пласт ангидрита с примесью алевроитовых глин.

Общая мощность кимеридж-титонских отложений меняется в широком диапазоне от 0 м на севере Бухарской ступени до более 1000 м в Бешкентском прогибе.

**Меловая система** представлена в объеме нижнего и верхнего отделов.

Меловой период осадконакопления знаменуется началом нового альпийского цикла тектонического развития региона. На первом этапе этого цикла отмечается кратковременный перерыв в осадконакоплении, а затем формирование красноцветного комплекса терригенных пород, которые с размывом залегают на осадках верхней юры. На Бухарской ступени отмечаются участки залегания меловых отложений на палеозое (скв. 6 Караиз, скв. 2 Карнабчуль).

По литологическим признакам по условиям образования в разрезе отложений меловой системы отчетливо выделяются две толщи: красноцветная и сероцветная. Красноцветная формация в возрастном отношении соответствует интервалу от валанжинского до барремского ярусов включительно – неокомскому надъярусу нижнего отдела меловой системы. Сложена она комплексом терригенных пород характерной красновато-бурой окраски. Сероцветная терригенно-глауконитовая формация охватывает возрастной диапазон

от аптского яруса нижнего отдела меловой системы до сенонского надъяруса верхнего отдела включительно.

Весь меловой разрез сложен преимущественно терригенными образованиями - глинами, алевролитами и песчаниками. В объеме меловой толщи выделяются 8 пачек (горизонтов) проницаемых пород, сложенных алевролитами и песчаниками, изолированных между собою пачками непроницаемых пород - глинами, глинистыми алевролитами. Эти пачки проницаемых пород в производственной практике носят название промысловых горизонтов.

В красноцветной толще неокома выделяются XIV и XIII горизонты, в сероцветной терригенно-глауконитовой толще выделяются: XII горизонт - в аптских отложениях, XI горизонт - в альбских, X и IX - в сеноманских, VIII - в туронских и VII - в сенонских отложениях, но при этом необходимо отметить скользящий характер стратиграфических границ их залегания.

Мощности меловых отложений увеличиваются к центральной части бассейна и уменьшаются к северу, вплоть до отсутствия отдельных стратиграфических подразделений мела (скв. 6 Караиз, скв. 2 Карнабчуль). Максимальная мощность меловых отложений - 1961 м (скв. 1П Южный Алан), минимальная - 567 м (скв. 5 Караиз).

### ***Кайнозойская эратема***

**Разрез палеогена** представлен светло-серыми известняками бухарских слоев палеоцена, зеленовато-серыми глинами эоцена и пестроцветными глинами с прослоями песчаников и алевролитов олигоцена. Общая мощность палеогеновых отложений варьирует в широком диапазоне – от полного отсутствия (площади Акджар, Шурчи, Караиз, Майдкара и др.) до 566 м (скв. 1 Западный Бештепе), что обусловлено преднеогеновым размывом поверхности палеогена, который проявился неравномерно на описываемой территории.

**Неогеновая-антропогеновая системы** предствлены отложениями нижней секции разреза в виде чередующихся бурых глин, алевролитов и песчаников, несогласно залегающих на размывтой поверхности палеогена. Перекрыты они маломощными аллювиальными и пролювиальными современными образованиями (песками, гравием, суглинками). Общая мощность неогеновых-антропогеновых отложений - от 0 (скв. 7 Караиз) до 604 м (скв. 5 Караиз).

### **Тектоника**

Анализируемая территория располагается в пределах северо-восточного борта Амударьинской синеклизы, которая, в свою очередь, является одним из крупнейших тектонических элементов эпигерцинской Туранской платформы.

В этом регионе бурением и геофизическими исследованиями достоверно установлены

две важнейшие структурные линии, которые по аномалиям геофизических полей и перепаду мощностей в виде региональных глубинных разломов подразделяют БХР на Бухарскую и Чарджоускую ступени. Одна из них названа Амударьинским, другая – Бухарским парогрэдными разломами (Учбаш-Каршинская флексурно-разрывная зона).

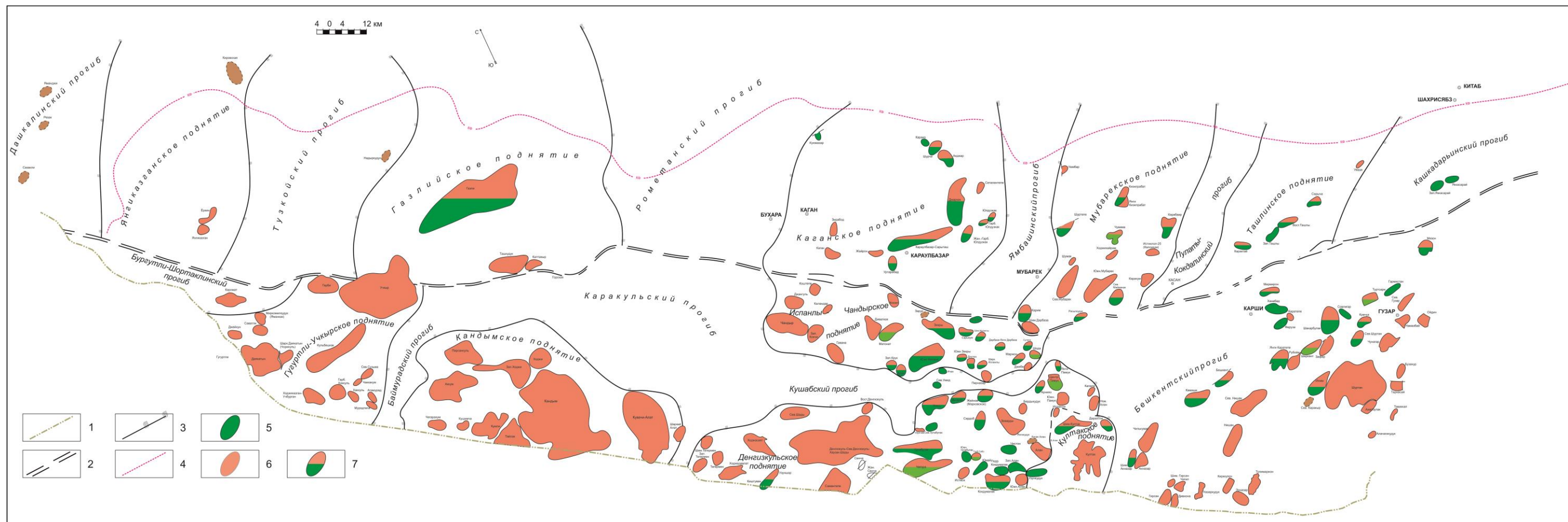
Бухарская и Чарджоуская ступени имеют форму вытянутых в северо-западном направлении треугольников, каждый из которых ограничен флексурно-разрывными зонами: Предкызылкумской, Учбаш-Каршинской, Амударьинской и Караиль-Лянгарской. Соединение первых трех на северо-западе образует замыкание ступеней, протяженность которых достигает около 500 км, ширина в юго-восточной части - более 200 км. Палеозойское основание залегает на глубине от 700 м до более 5000 м.

Помимо перечисленных Амударьинского и Бухарского парогрэдных разломов и располагающейся севернее последнего системы Предкызылкумских разломов, ориентированных с юго-востока на северо-запад, в рассматриваемом регионе широко развита система менее протяженных разломов северо-восточного простирания. Такими разломами Бухарская тектоническая ступень расчленена на отдельные поднятия и прогибы. За счет них с северо-запада на юго-восток на Бухарской ступени выделяются Мешеклинское, Янгиказганское, Газлинское, Каганское, Мубарекское и Ташлинское поднятия, которые разделены между собой Дашкалинским, Тузкойским, Ромитанским, Ямбашиным, Пулаты-Кокдалиным и Кашкадарьинским прогибами.

В пределах Чарджоуской ступени также выделяются Питнякское, Гугуртли-Учкырское, Кандымское, Испанлы-Чандырское, Денгизкульское и Култакское поднятия, Биргутли-Шортаклинский, Каракульский, Кушабский и Бешкентский прогибы. Размещение указанных структурных элементов характеризует структурную расчлененность осадочного чехла и фундамента в целом (рис. 3).

### **Нефтегазоносность**

Первые поисковые работы на нефть и газ в Западном Узбекистане относятся к концу 20-х гг. прошлого столетия. С 1929-1950 гг. исследования носили рекогносцировочный и оценочно-подготовительный характер. В первые 10 лет этого периода проведены геологосъемочные работы и высказаны конкретные соображения прогнозного характера о нефтегазовых перспективах исследуемой территории. Поисково-разведочное бурение начато в 1939 г. на площадях Караиз и Пролетарабад-Хаджикаб. В последующие годы (1940-1950 гг.) проводились оценочно-подготовительные работы. В этот период закартирован и подготовлен к бурению ряд структур, а также завершены работы по региону, в которых систематизирован весь накопленный к тому времени геологический материал.



**Рис. 3. Схема расположения месторождений нефти и газа на структурно-тектонической основе Бухаро-Хивинского региона (масштаб 1: 200000)**

(составили Г.С. Солопов, А.Н. Богданов, Н.К. Эйдельмант по материалам АО «ИГИРНИГМ» и АО «Узбекгеофизика»)

1 - государственная граница Республики Узбекистан, 2 - Бухарский парогрэдный разлом, 3 - границы поднятий и прогибов, 4 - граница распространения карбонатной формации юры, 5 - нефтяные месторождения, 6 - газовые и газоконденсатные месторождения, 7 - нефтегазовые и нефтегазоконденсатные месторождения.



Кроме того, с большой уверенностью высказано мнение о возможностях открытия в недрах нефтегазоносного БХР скоплений нефти и газа. Причем, этот прогноз подкреплялся перечнем объектов, ранжированных по степени их привлекательности в нефтегазовом отношении. К объектам первой категории отнесены площади Газли, Ташкудук, Джаркак, Сарыташ, Сеталантепе и др. Таким образом, уже в 1949 г. сложилось твердое представление о нефтегазоносности этого региона.

Начиная с 1950 г. непрерывно увеличиваются объемы геологоразведочных работ на нефть и газ. В итоге в начальные годы этого периода (1953-1956 гг.) открываются первые месторождения - Сеталантепе и Ташкудук (1953 г.), а также первое уникальное месторождение углеводородов Советского Союза – Газли (1956 г.). В это же время намечен диапазон продуктивности в пределах БХР, включающий отложения юрского и мелового возраста, который до настоящего времени не изменился. В результате основной объем геологоразведочных работ стал ориентироваться на карбонатные отложения юрского возраста в пределах Чарджоуской ступени [Богданов, 2009].

Особо следует отметить, что до конца 60-х гг. прошлого столетия считалось, что все ловушки в БХР являются структурными. Однако, после того, как сначала на Уртабулаке, а затем и на некоторых других ловушках (Южный Памук, Зеварды, Кокдумалак и др.) установлен факт значительных перепадов мощностей карбонатной формации, сделан вывод о наличии ловушек рифового типа. Эта идея имеет большое практическое значение, так как в пределах рифовых массивов отмечается увеличение мощности карбонатных отложений, широко развиты высокочемкие гранулярные коллекторы, что и определяет локализацию в их объеме запасов углеводородов с высокой концентрацией на единицу объема.

В результате интенсивного проведения геологоразведочных работ на его территории БХР выявлено 179 месторождений углеводородов, из них 99 – газовых и газоконденсатных, 62 – нефтегазовых и нефтегазоконденсатных и 18 – нефтяных. Промышленная продуктивность региона установлена в отложениях юрского и мелового возрастов, при этом подавляющее количество (90,5%) месторождений имеет залежи углеводородов в карбонатных отложениях юрского возраста. Также залежи углеводородного сырья отмечаются в терригенных отложениях ниже-среднеюрского возраста на 20 месторождениях, в отложениях нижнего мела – на 28, и в отложениях верхнего мела – на 4 месторождениях.

Однако, высокая освоенность основных продуктивных комплексов пород мезозоя, в первую очередь, карбонатной формации средне-верхнеюрского возраста в пределах БХР (более 75%), свидетельствует о необходимости освоения новых поисковых объектов за счет расширения их стратиграфического диапазона и вовлечения в поисково-разведочный

процесс. Одним из таких объектов является палеозойский (доюрский) комплекс пород. В настоящее время проблема определения перспектив нефтегазоносности палеозойских образований и выявления объектов в их разрезе потенциальных скопления углеводородов является одной из актуальнейших задач в нефтегазовой отрасли Республики Узбекистан.

Мировой опыт изучения перспектив нефтегазоносности пород фундамента позволяет сделать вывод об их региональной продуктивности почти на всех континентах и широком диапазоне образований как осадочных – слабометаморфизованных, так и метаморфических, и даже магматических, и пирокластических. В зарубежных странах в этом комплексе пород открыто более 500 месторождений углеводородного сырья [Богданов, 2016].

Комплексные геолого-геофизические исследования, проводимые по нефтегазоносным регионам Узбекистана в течение последних десятилетий, с учетом более ранних исследований, также позволили сделать вывод о перспективах нефтегазоносности пород фундамента, в том числе и нефтегазоносного БХР.

### **Критерии оценки перспектив нефтегазоносности отложений палеозойского комплекса**

В основе определения перспектив нефтегазоносности любого региона лежит необходимый набор геологических критериев, характеризующих нефтегазоносную систему как региона, так и отдельных стратиграфических подразделений [Абдуллаев, Эйдельмант, Богданов, 2016].

К классическим геологическим критериям отнесены:

1. приуроченность региона к нефтегазоносной провинции;
2. наличие нефтегазоматеринских пород, формировавшихся в благоприятных геохимических условиях и, в определенных условиях, преобразующихся в нефтегазопроизводящие;
3. наличие ловушек в виде антиклинальных складок, рифовых массивов или стратиграфических, литологических, тектонически экранированных ловушек;
4. наличие в разрезах пластов-коллекторов и пластов-покрышек (петрофизические свойства палеозойских пород).

Все эти критерии учитываются как при рассмотрении перспектив нефтегазоносности с позиции органической гипотезы генезиса углеводородов, так и при смешанной – микстгенетической гипотезе [Богданов, 2017].

При рассмотрении классических геологических критериев применительно к породам фундамента рассматриваемых регионов необходимо отметить, что они отвечают всем вышеизложенным критериям:

1. БХР является нефтегазоносным;

2. в разрезах палеозойских пород фундамента этих регионов имеются нефтегазоматеринские толщи, об этом свидетельствуют их фациальные и геохимические характеристики;

3. ловушки в этих отложениях нетрадиционного типа, в виде блоков, ограниченных разрывными нарушениями, представленными и антиклиналями, осложненными разломами, моноклиналями, синклиналями, литологически и стратиграфически экранированными ловушками;

4. в разрезах фундамента имеются пласты-коллекторы трещинного и трещинно-кавернозного типа, а также пласты-покрышки непроницаемых пород.

Кроме общепринятых классических критериев оценки перспектив нефтегазоносности комплексов пород, применяемых и к осадочным, и к породам фундамента, необходимо для отложений палеозойского комплекса рассмотреть нетрадиционные критерии.

К таким относятся геологические, геодинамические, геохимические, гидрохимические и геофизические критерии, среди которых выделяются прямые и косвенные.

К прямым, как правило, относятся отдельные геологические признаки, наличие промышленных и непромышленных притоков углеводородов, нефтегазопроявлений, повышенных суммарных газопоказаний. О наличии промышленных и непромышленных притоков углеводородного сырья, нефтегазопроявлений, повышенных суммарных газопоказаний известно давно. Еще в начале прошлого века геологи отмечали нефтегазопроявления даже в горных обрамлениях.

В пределах БХР отмечаются промышленные и непромышленные притоки нефти и газа на площадях Северный Мубарек в скважинах 2, 5, 11, 16, 31, Караулбазар - скважины 40, 4, 74, Сеталантепе - скв. 1, Шумак - скв. 3, Шурчи - скв. 5, Восточный Ташлы - скв. 1; Южный Кульбешкак - скв. 1П, Кунгуртау - скв. 1 и нефтегазопроявления на площадях Северная Сузьма в скв. 3, Акджар - скв. 1, Западный Гордан - скв. 1, Ходжихайрам - скв. 6, Шурчи - скважины 10, 19. Во многих скважинах отмечены притоки пластовой воды с растворенным газом: на площадях Караулбазар (скв. 6), Южный Мубарек (скв. 44), Западный Ташлы (скважины 13, 14, 15), в скв. 1П Бештепе в трех интервалах получена вода с растворенным газом, газовый фактор от 1,1 до 1,53 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup>.

При этом необходимо отметить, что промышленные и непромышленные притоки углеводородов, нефтегазопроявления получены в доюрских породах различного вещественного состава и генезиса (рис. 4).

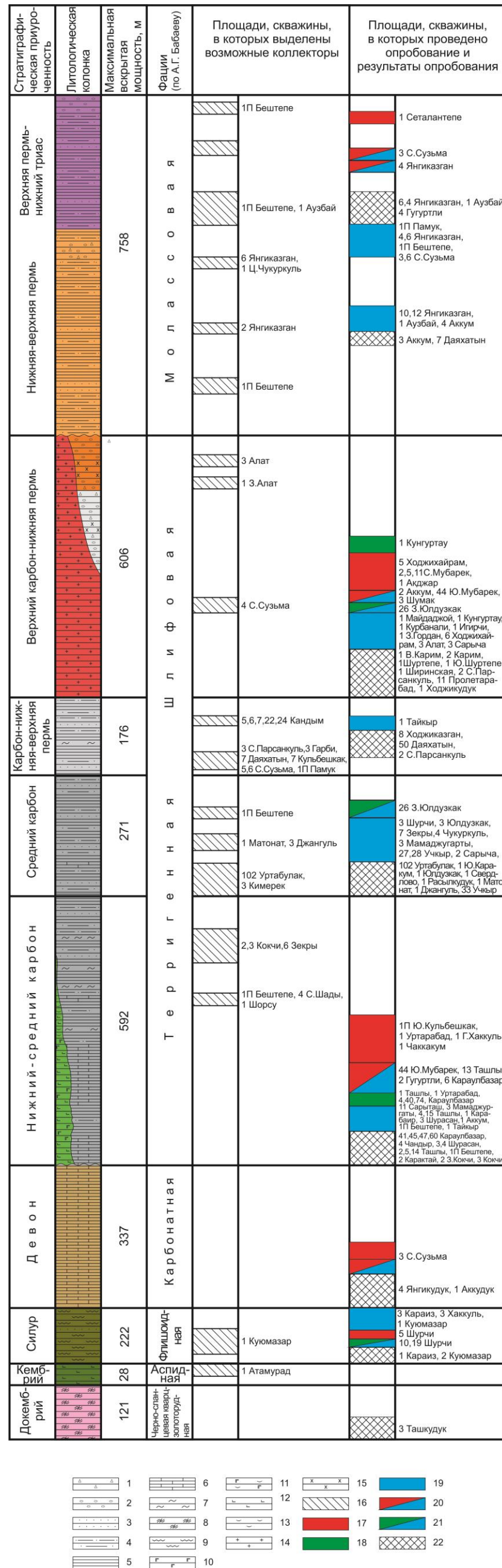


Рис. 4. Сводный литолого-стратиграфический разрез доюрского комплекса пород Бухаро-Хивинского региона с выделением коллекторов и результатов опробования

1 – брекчи, 2 - конгломераты, 3 - песчаники, 4 – алевролиты, 5. глины, аргиллиты, 6 - известняки, 7 - сланцы, 8 - амфиболовые сланцы, 9 - сильнометаморфизованные сланцы, 10 - эффузивные породы кислые (альбитофиты), 11 - метасоматическая порода по эффузивам, 12 - эффузивные породы основные, ультраосновные (базальтовые, авгитовые и диабазовые порфириты), 13 - кора выветривания, 14 - интрузивные породы, 15 - вулканокластические породы, 16 - возможный коллектор; результаты опробования: 17 - газ, 18 - нефть, 19 – вода, 20 - газ с водой, 21 - вода с пленкой нефти, 22 - приток не получен.

Наиболее значительные притоки получены в северо-западной части БХР (территория Туркменистана в приграничной зоне с Узбекистаном) на месторождении Гугуртли на этаже газоносности от меловых (IX горизонт) до палеозойских отложений (XXI горизонт). Дебит газа из палеозойских отложений составил 250 тыс. м<sup>3</sup>/сут газа в интервале 2270-2288 м. Залежь оконтурена и подсчитаны запасы по категории С<sub>2</sub>.

На территории Республики Узбекистан в пределах БХР промышленные притоки газа из гранитов верхнекаменноугольного-нижнепермского возраста получены на месторождении Северный Мубарек в скважинах 2, 5, 11, 16, 31. Так в скв. 2 из интервала 2176-2158 м получен абсолютно свободный приток газа дебитом 4800 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в скв. 5 из интервалов 2229-2198 м и 2207-2200 м притоки газа дебитами соответственно 41,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут и 43,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в скв. 11 из интервала 2167-2112 м – 17,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в скв. 16 из интервала 2198-2158 м (палеозойские образования совместно со среднеюрским отложениями) – 550 тыс. м<sup>3</sup>/сут на 12 мм штуцере.

На месторождении Шумак в скв. 3 из гранитов верхнекаменноугольного-нижнепермского возраста в интервале 2046-2043 м получены притоки газа дебитом 16,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

На месторождении Шурчи в скв. 5 из хлорит-серицитовых сланцев силурийского возраста получен газ дебитом 13,95 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В 1962 г. выполнен подсчёт запасов газа, в том числе и по залежи газа в породах фундамента, в количестве 2,9 млн. м<sup>3</sup>. Однако, при рассмотрении в ГКЗ СССР от утверждения запасов углеводородов воздержались ввиду их незначительного количества. Кроме того, в скважинах 10 и 19 получена вода с плёнками и незначительным количеством нефти.

На месторождении Караулбазар в эксплуатационной скв. 40 (интервалы 1451-1440 м и 1389-1370 м) из карбонатно-терригенных пород палеозоя получены притоки нефти дебитом 40-50 т/сут и 30 т/сут соответственно, в скв. 74 также - приток нефти.

На месторождении Ташлы в скв. 1 в интервале 1610-1600 м получен приток нефти дебитом 7,4 м<sup>3</sup>/сут из мраморизованных известняков, в интервале 1618-1600 м – вода с нефтью и газом, дебит нефти 0,8 м<sup>3</sup>/сут.

В параметрической скв. 1П Южный Кульбешкак палеозой вскрыт на толщину 600 м. По всему разрезу равномерно отобраны образцы керна, представленные альбитофирами и их метасоматитами и весь разрез равномерно опробован в 8 интервалах, получены незначительные притоки газа в двух интервалах (от 5,5 до 2,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут), в остальных – слабый газ.

Принимая во внимание, что изучение пород фундамента в БХР находится на региональном этапе, пробурены только 6 параметрических скважин, остальные скважины



вскрывали эти породы попутно с изучением пород осадочного чехла. Но даже при такой ситуации совершенно очевидно наличие прямых признаков нефтегазоносности и нефтегазоперспектив пород фундамента.

Опробование в палеозойских породах выполнено в 152 объектах, из них в 41 объекте (30%) получены промышленные и непромышленные притоки углеводородов и нефтегазопроявления, что свидетельствует о наличии пород коллекторов и насыщении их углеводородами, а в 58 объектах (38,2%) - притоки пластовой воды.

К косвенным критериям относятся:

1. Структурно-морфологические особенности поверхности и структурно-тектонические особенности внутреннего строения доюрского комплекса пород.

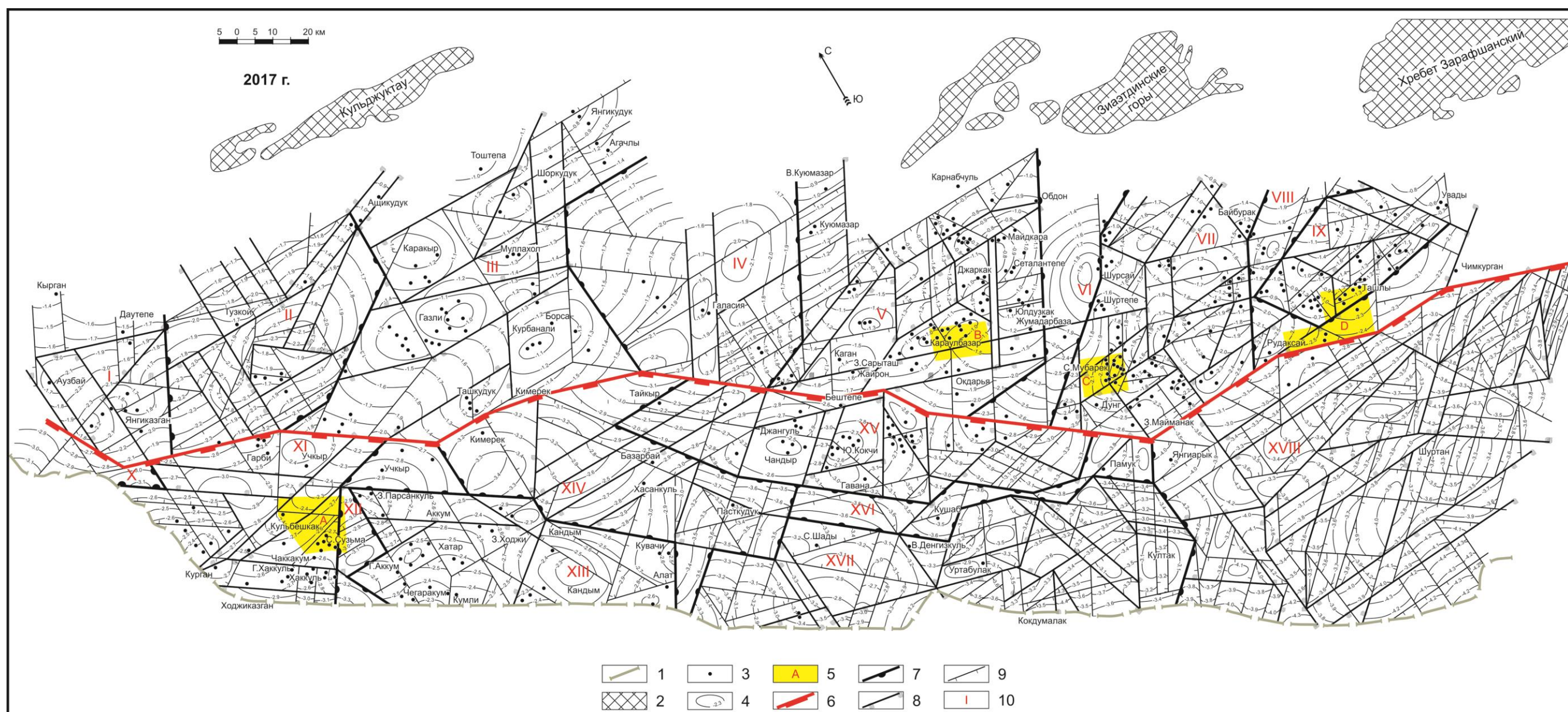
Поверхность и внутренняя структура пород фундамента этого региона имеют блоковое строение. Формирование блоковой структуры доюрского комплекса происходило во время активизации каждого этапа тектогенеза, современный облик структура фундамента приобрела после завершения последнего (альпийского) этапа. Необходимо отметить, что разрывные нарушения во время проявлений тектонических этапов орогенеза могли быть залечены, на современном этапе фиксируются только активно живущие разрывные нарушения (рис. 5).

Представленная схема структурно-морфологического строения БХР составлена с учетом нового фактического материала 2017 г. по скважинам, вскрывшим доюрские отложения, и сейсморазведочным исследованиям, выполненным целенаправленно по доюрскому комплексу пород, с учетом построений по вышележащим поверхностям по отражающим горизонтам Т<sub>5</sub> (кровля нижних ангидритов титона верхней юры), Т<sub>6</sub> (кровля карбонатных отложений верхней юры), Т<sub>7</sub> (кровля терригенных отложений нижне-среднеюрского возраста) и предыдущих исследований как по БХР, так и по другим регионам мира.

Составление схемы выполнялось по линеamentной методике. Необходимо отметить, что выделение разрывных нарушений при построениях одной линией очень условно, так как указывалось выше, разломы в действительности представляют собой зону повышенной раздробленности и трещиноватости, толщина некоторых достигает более десяти километров.

В качестве примера приведён Бухарский парогрaдный разлом, ширина которого на некоторых участках достигает примерно 30 км.

Такая методика построения структурно-морфологических схем и карт в настоящее время используется специалистами России в Западной Сибири.



**Рис. 5. Схема структурно-морфологической поверхности доюрского комплекса пород Бухаро-Хивинского региона (масштаб 1:500000) (составители А.Н. Богданов, Н.К. Эйдельмант, И.М. Эйдельмант)**  
 1 - государственная граница Республики Узбекистан, 2 - выходы доюрских пород на дневную поверхность, 3 - скважины, вскрывшие доюрские породы, 4 - изогипсы доюрской поверхности (км), 5 - участки, рекомендуемые для бурения параметрических скважин и ведения геологоразведочных работ: А - Северная Сузьма-Южно-Кульбешкакский; В - Караулбазарский; С - Северно-Мубарекский; D – Ташлынский, 6 - разрывные нарушения, определяющие границу между Бухарской и Чарджоуской ступенями, 7 - разрывные нарушения контролирующие поднятия и прогибы (блоковые), 8 - разрывные нарушения контролирующие выступы, горсты, ступени, террасы, 9 - разрывные нарушения контролирующие локальные блоки, 10 - структурно-тектонические подразделения: поднятия блоковые. Бухарская ступень: I - Янгиказганское; III - Газлинское; V - Каганское; VII - Мубарекское; IX – Ташлинское. Чарджоуская ступень: XI - Гугуртли-Учкырское; XIII - Кандымское; XV - Испанлы-Чандырское; XVII – Денгизкульское. Прогибы блоковые. Бухарская ступень: II - Тузкойский; IV - Рометанский; VI - Ямбаинский; VIII - Пулаты-Кокдалинский; Чарджоуская ступень: X - Биргутли-Шортаклинский; XII - Баймурадский; XIV - Каракульский; XVI - Кушабский; XVIII - Бешкентский.



ОАО «Саратовнефтегеофизика» при выполнении аэрогеофизической съёмки с проведением полевых гравимагниторазведочных работ в пределах Устюртского региона в процессе обработки и интерпретации полученных фактических данных и составлении итоговых графических документов, отождествляют термин «линеамент» с термином разлом или разрывное нарушение (В.Ю. Блох, 2008 г.).

Прямолинейность разломов обусловлена тем, что предполагается проведение их по центральной части (осевой) разломной зоны, тем более, что многие исследователи и, в том числе и автор данной работы, предполагают, что разломы в палеозое имеют вертикальный характер.

Необходимо отметить, что при рассмотрении структурно-морфологической схемы доюрской поверхности БХР, отчетливо прослеживается унаследованность вышележащими мезозойскими отложениями морфологии доюрской поверхности, что отражено на геологическом профиле, демонстрирующем блоковое строение доюрской поверхности и ее взаимоотношение с покрывающими отложениями (рис. 6).

2. Разломы, ограничивающие блоки, обуславливающие структурный-морфологический план доюрского комплекса пород, осложнены разломами более низкого порядка и зонами трещиноватости и, как следствие этого, зонами разуплотнения пород с повышенными фильтрационно-ёмкостными свойствами (см. рис. 6).

3. К геодинамическим критериям относятся:

а) наличие разломов глубинного заложения, характеризующихся длительным развитием, активизирующихся в отдельные периоды развития региона, и остающихся активными на данный момент;

б) инверсии пластового давления, отмечаемые в процессе бурения при вскрытии палеозойских отложений.

Этот факт, по мнению О.О. Амбросимовой, является следствием тектонических движений, происходивших в начале мезозоя в юго-восточной части Западной Сибири, обусловивших возникновение канала для гидродинамической связи юрских отложений с нижележащими палеозойскими образованиями фундамента [Амбросимова, 1996]. Катастрофические поглощения или частичная потеря циркуляции бурового раствора при достижении палеозойского разреза свидетельствуют, что в таких случаях нарушена гидродинамическая связь чехла и палеозойского комплекса пород, из чего следует, что выравнивание давлений флюидов ещё не произошло, и поэтому не наблюдался переток углеводородов. Это явление считается поисковым признаком для выявления залежей в палеозойских образованиях фундамента.

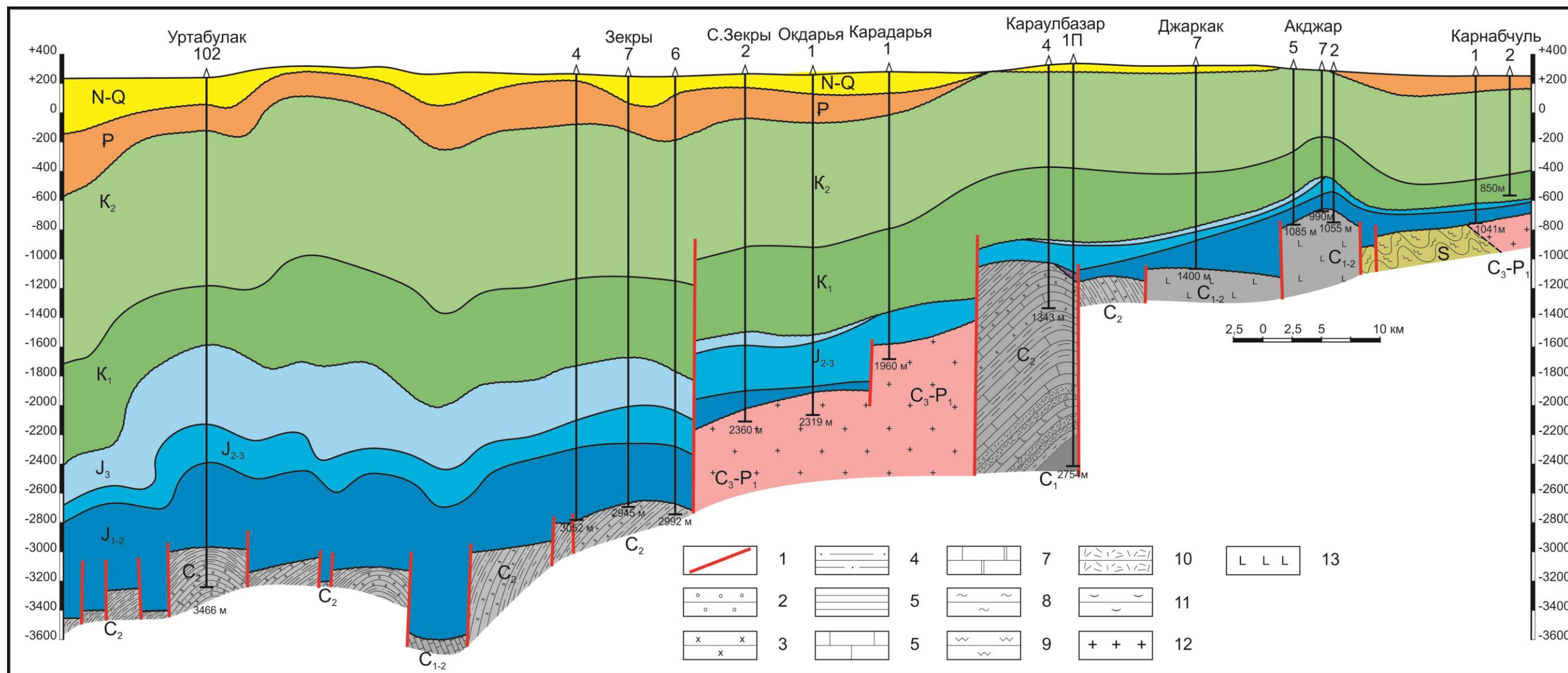


Рис. 6. Геологический профиль по линии скважин 102 Уртабулак – 4, 7, 6 Зекры – 2 Северный Зекры – 1 Оқдарья – 1 Карадарья – 4, 1П Караулбазар – 7 Джаркак – 5, 7, 2 Ақджар – 1, 2 Карнабчуль (масштаб горизонтальный 1:250000; вертикальный 1:20000) (составители А.Н. Богданов, Н.К. Эйдельмант, И.Р. Шарипов, О.А. Макеев)

1 - разрывные нарушения, 2 – гравелиты, 3 – песчаники, 4 – алевролиты, 5 - глины, аргиллиты, 6 – известняки, 7 - доломитизированные известняки, 8 – сланцы, 9 - кристаллические сланцы, 10 - туфогенные породы, 11 - кора выветривания, 12 - интрузивные породы, 13 - эффузивные породы.



По мнению Ф.А. Киреева, возникающие катастрофические поглощения бурового раствора при прохождении скважиной палеозойского разреза свидетельствуют о наличии в разрезе разуплотненных прослоев и об инверсии пластового давления в массиве палеозойских пород, и что градиент давления является одним из наиболее вероятных механизмов перемещения углеводородов [Киреев, 2001].

В пределах БХР такие явления отмечались при бурении скв. 3 на площади Северная Сузьма в интервале 2806-2957 м коры выветривания гранитов в верхней части палеозойского разреза и далее по разрезу, при бурении известняков в интервале 2957-3154 м.

По мнению Т.И. Муминджанова, Т.Х. Шоймуратова и других исследователей, по результатам обобщения научно-теоретических материалов по гидрогеологии и систематизации фактических материалов с целью выявления гидрогеологических показателей нефтегазоносности палеозойских отложений нефтегазоносных регионов Республики Узбекистан, инверсии пластовых давлений в разрезах палеозойского комплекса пород БХР отмечаются на площадях: Газли, Западный Караиз, Шурчи, Памук, Северная Сузьма и многих др. [Муминджанов и др., 2012].

Эти факты являются показателями наличия геодинамического фактора - инверсии пластового давления, как поискового критерия, подтверждающегося примерами по БХР.

Кроме того, при вскрытии палеозойских массивов пород иногда наблюдается и обратная картина: в изолированном массиве может образоваться аномально высокое давление, что грозит фонтанным проявлением флюида (Кокдумалак, скв. 1П).

#### 4. Геохимические критерии.

В результате фундаментальных и прикладных исследований многими учеными установлено, что повышенные содержания гелия, азота и углекислого газа в земной коре является индикатором геодинамических процессов в пределах глубинных разломов. Установлено, что высокие концентрации гелия, азота и углекислого газа в подземных водах, как правило, приурочены к глубинным разломам. Особенно высокие аномалии обнаружены в зонах пересечений крупных разрывных нарушений [Булашевич, Башорин, 1971]. Исследователи приходят к выводу, что при проведении водно-гелиевой съёмки хорошо выявляются зоны проницаемых действующих глубинных разломов, а увеличение концентрации гелия в гидросфере может быть рассмотрено как индикатор геодинамических процессов в пределах глубинных разломов [Зиявуддинов, 2007, 2011].

В пределах БХР региона выполнены единичные исследования состава углеводородов из пород фундамента. На площадях Северный Мубарек (скв. 5), Гугуртли (скв. 2) при исследовании палеозойских проб газа определены повышенные содержания азота.

#### 5. Гидрохимические критерии.

а) В результате гидрохимических исследований предприняты попытки использовать соотношения различных компонентов природных вод для определения в их составе эндогенного компонента. Л.Н. Капченко и Т.А. Киреева использовали соотношение бора к бромю (В/Br) в качестве критерия поступления высокотемпературных эндогенных флюидов в пластовые воды, обоснованием чего послужил вывод о том, что содержание брома в подземных водах является функцией их минерализации [Капченко, 1966; Киреева, 2009]. Содержание брома в высокотемпературных ( $> 1000^{\circ}\text{C}$ ) растворах крайне низкое. Растворимость бора увеличивается с повышением температуры и, как следствие этого, содержание его в высокотемпературных гидротермах очень высокое, особенно в зонах, где глубинные разломы опережаются более мелкими.

Резкое увеличение значений соотношений бора к бромю в подземных водах может являться признаком (критерием) процессов нефтегазогенерации, продолжающихся в настоящее время, а также возможного скопления углеводородов в более глубоких горизонтах геологического разреза. Увеличения значений соотношения бора к бромю наблюдаются на многих площадях БХР в пластовых водах палеозойского комплекса: Ташлы, скв. 1, Бештепе, скв. 1П и др. В пределах Каганского поднятия в пластовых водах палеозойского возраста среднее значение соотношения бора к бромю также высокое.

Необходимо отметить, что гидродинамические и гидрогеологические исследования палеозойских образований выполнять крайне проблематично из-за низкой степени их изученности.

б) В пластовых водах глубокозалегающих пород часто отмечаются инверсии минерализации, и существуют разные мнения по этому поводу. Некоторые гидрогеологи (А.А. Карцев, Л.Н. Капченко, В.М. Матусевич) их происхождение связывают с разбавляющим влиянием катагенных (возрожденных) вод при процессах, образующихся в результате перекристаллизации, дегидратации глинистых минералов, другие (Ю.А. Ежов, И.А. Лагунова) объясняют формирование инверсионных гидрохимических растворов поступлением по разломам фундамента высокотемпературных флюидов, насыщенных углекислым газом. Результаты исследований, проводимых в АО «ИГИРНИГМ» по разным нефтегазоносным регионам Узбекистана [Муминджанов и др., 2012], свидетельствуют о том, что для палеозойских пластовых вод характерна инверсия минерализации, и это специалистами расценивается как гидрохимический критерий перспектив нефтегазоносности этого разреза. Тем более, что в настоящее время многие исследователи высказывают мнение о возможном единстве гидротермальных источников.

Вышеизложенные критерии рассмотрены и учтены при анализе фактического материала по палеозойским отложениям БХР. В результате этих исследований Т.И.

Муминджановым и Т.Х. Шоймуратовым на участках, выделенных ранее в качестве нефтегазоперспективных, автором статьи и другими исследователями в Программе целенаправленных геологоразведочных работ на нефть и газ на палеозойские отложения (2009) отмечено наличие инверсий пластовых давлений при вскрытии доюрских отложений [Муминджанов и др., 2012]. Такими участками являются Северная Сузьма - Южно-Кульбешкакский, Караулбазарский, Ташлынский, Северо-Мубарекский [Богданов, Эйдельмант, 2016] (см. рис. 5).

#### 6. Геофизические критерии.

Одним из геологических критериев оценки перспектив нефтегазоносности палеозойских образований многие исследователи считают разрывные нарушения. Общеизвестными признаками их выделения геофизическими методами (гравиметрией, магнитометрией и сейсморазведкой) являются:

- изменение характера поля – появление полосовых, узких аномалий, простирание которых соответствует простиранию разломов;

- наличие зон повышенного горизонтального градиента, ограничивающего аномальные участки;

- разрыв и смещение осей синфазности, появление дифрагированных волн, аномальное затухание записи; резкое изменение величин граничных скоростей (рис. 7).

Таким образом, приведенные выше критерии перспектив нефтегазоносности, характерные для палеозойских образований БХР, свидетельствуют о перспективах нефтегазоносности палеозойского комплекса пород этого региона.



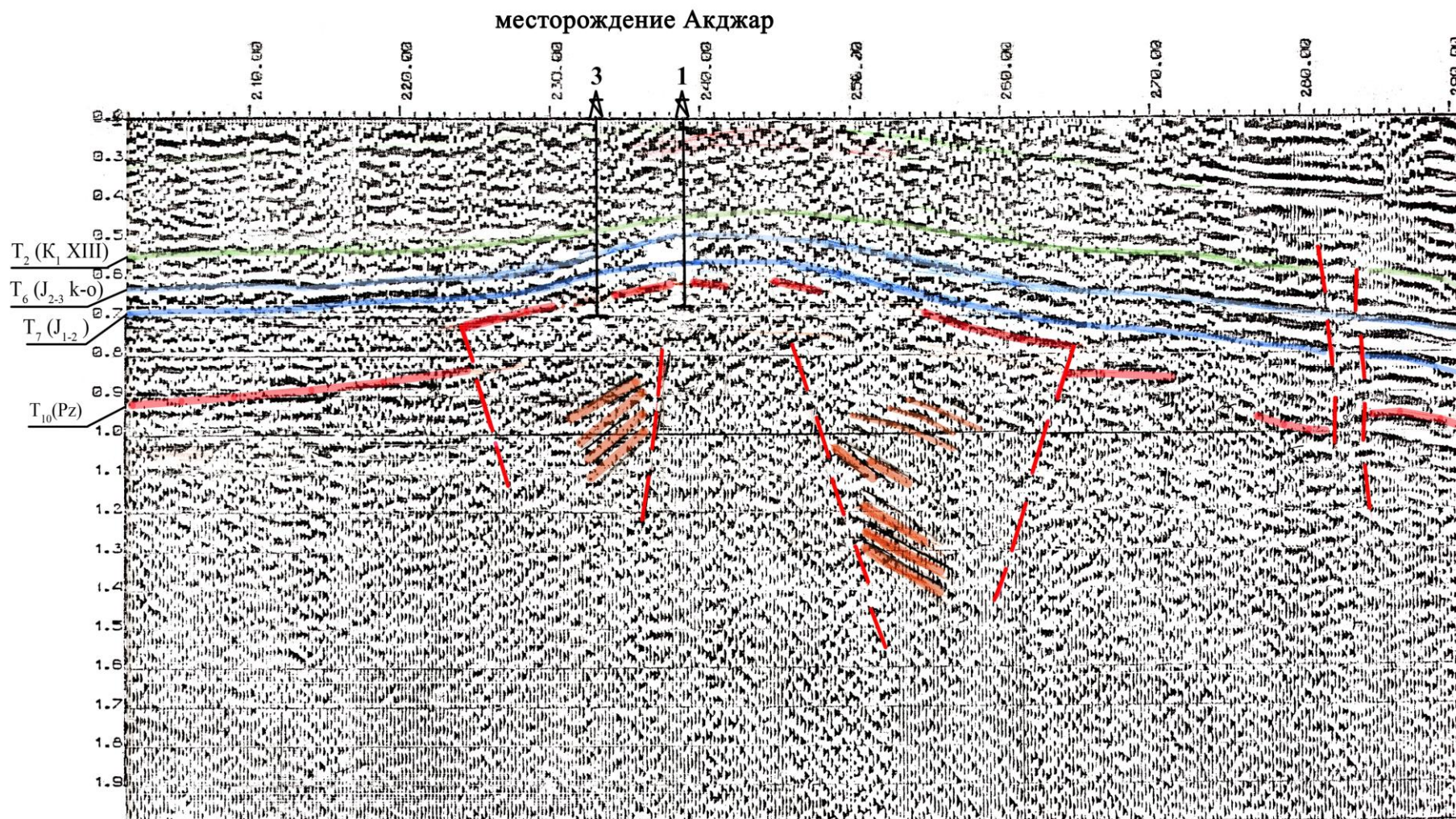


Рис. 7. Фрагмент временного разреза по профилю 14970595 Р



### Литература

*Абдуллаев Г.С., Эйдельмант Н.К., Богданов А.Н.* Поиски залежей нефти и газа в доюрском комплексе пород Бухаро-Хивинского региона – резерв для наращивания сырьевой базы Республики Узбекистан // *Узбекский журнал нефти и газа. Специальный выпуск.* - 2016. - С. 43-52.

*Амбросимова О.О.* Особенности гидродинамического режима погребенных эрозионно-тектонических выступов доюрских образований юго-востока Западной Сибири // *Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений.* - 1996. - № 7. - С. 18-21.

*Богданов А.Н.* К вопросу о гипотезах происхождения углеводородов // *Геология и минеральные ресурсы.* - 2017. - № 3. - С. 32-37.

*Богданов А.Н.* Палеозойские отложения Бухаро-Хивинского региона – перспективный объект поисков залежей углеводородного сырья и наращивания ресурсной базы // *Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан: материалы Международной научно-технической конференции (г. Ташкент, 19 августа 2016 г.).* - 2016. - С. 226-227.

*Богданов А.Н.* Перспективы наращивания запасов бессернистого газа в юрских терригенных отложениях в пределах северо-западной части Чарджоуской ступени // *Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.* – Ташкент, 2009. – С. 8-10.

*Богданов А.Н., Эйдельмант Н.К.* Доюрский комплекс пород Бухаро-Хивинского региона – резерв для поисков залежей нефти и газа // *Современный прогноз углеводородного потенциала недр и прогрессивные технологии поисково-разведочных работ на нефть и газ материалы Республиканской научно-практической конференции (г. Ташкент, 17-18 ноября 2016 г.).* - Ташкент, 2016. - С. 12-14.

*Булашевич Ю.П., Башорин В.П.* О приуроченности высоких концентраций гелия в подземных водах к пересечениям разрывных нарушений // *Доклады АН СССР.* – 1971. - Т. 201. - № 4. - С. 187-191.

*Геология СССР, том XXIII, Узбекская ССР, Геологическое описание, Книга 2.* - 1972, 476 с.

*Зиявуддинов Р.С.* О некоторых результатах изучения гидрохимических показателей и распространения гелия в подземных водах Памира и Южного Тянь-Шаня // *100-летие Каратагского землетрясения и современные проблемы сейсмостойкого строительства и сейсмологии: сборник научной конференции.* – Душанбе: Дониш, 2007. - С. 65-72.

*Зиявуддинов Р.С.* Особенности проявления гелия в подземных водах сейсмоактивных районов Центральной Азии // *Автореферат дис. кандидата наук.* - Ташкент, 2011. – 21 с.

*Капченко Л.Н.* Современное состояние ювенильности глубинных подземных вод // Литология и подземные ископаемые. - 1966. - № 4. - С. 75-87.

*Киреев Ф.А.* О возможном формировании залежей нефти в гранитном фундаменте осадочных бассейнов // Нефтегазоперспективность фундамента осадочных пород: тезисы докладов конференции. - Москва, 2001. - С. 46.

*Киреева Т.А.* К методике эндогенной составляющей глубоких подземных вод // Вестник Московского Университета. Серия 4. Геология. – 2009. - № 1. - С. 54-57.

*Муминджанов Т.И., Шоймуратов Т.Х., Ахмедов Ш.Т., Холмирзаев Ш., Худойбердиев Х.Ф.* Гидрогеологические критерии прогноза нефтегазоносности палеозойских отложений нефтегазоносных регионов Узбекистана // Актуальные вопросы нефтегазовой геологии и геофизики и возможные пути их решения: сборник материалов республиканской научно-практической конференции. - Ташкент, 2012. - С. 127-129.

Особенности строения и нефтегазовые перспективы доюрского комплекса пород Бухаро-Хивинского региона (Западный Узбекистан) / Под ред.Т.Л. Бабаджанова и Г.С. Абдуллаева. – Ташкент: ИГИРНИГМ, 2009. - 116 с.

*Узаков Х.У.* Литологическая и биостратиграфическая характеристики верхнепалеозойских отложений Бештепа (Бухаро-Каршинский нефтегазоносный регион) // Узбекский журнал нефти и газа. – 1996. - № 3. - С. 2-12.

*Узаков Х.У.* Литологическая и биостратиграфическая характеристики верхнепалеозойских отложений Бухаро-Каршинского региона // Узбекский геологический журнал. - 1985. - №3. - С. 53-58.

*Узаков Х.У.* Характеристики осадочных комплексов палеозоя закрытых пространств Юго-Западного Узбекистана // Литология и палеогеография осадочных формаций Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1971. - Вып. 6. - С. 13-19.

Фундамент, основные разломы Туранской плиты в связи с ее нефтегазоносностью / Под ред. А.А. Бакирова. – Москва: Недра, 1970. - 248 с.

**Bogdanov A.N.**

Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Deposits (JSC "IGIRNIGM"), Tashkent, Uzbekistan, bogdalex7@yandex.ru

## **ESTIMATION CRITERIA FOR PETROLEUM PERSPECTIVES OF THE PRE-JURASSIC SECTION - BUKHARA-KHIVA OIL AND GAS REGION (UZBEKISTAN)**

*In this article, based on complex geological and geophysical studies conducted in the oil and gas regions of Uzbekistan over the past decades. Taking into account earlier studies, a review was made on the prospects of petroleum bearing concerning basement of the Bukhara-Khiva oil and gas region. The basis for determining the prospect of oil and gas potential of the region under consideration is a necessary set of geological criteria that characterize the oil and gas bearing system of the region as a whole and its individual lithostratigraphic subdivisions. Brief information is provided on industrial, non-industrial hydrocarbon feedstocks and oil and gas displays obtained in prospecting and parametric wells, based on analysis and generalization of all available geological and geophysical data, a set of direct and indirect criteria characterizing the prospects of oil and gas potential is given. Several criteria about the possible prospects of the oil and gas bearing of the Paleozoic section of the Bukhara-Khiva region were established.*

**Keywords:** hydrocarbons, pre-Jurassic section, basement, oil and gas perspectives, Bukhara-Khiva region, Uzbekistan.

### **References**

Abdullaev G.S., Eydel'nant N.K., Bogdanov A.N. *Poiski zalezhey nefi i gaza v doyurskom komplekse porod Bukharo-Khivinskogo regiona – rezerv dlya narashchivaniya syr'evoy bazy Respubliki Uzbekistan* [The search for oil and gas accumulations in the pre-Jurassic section in the Bukhara-Khiva region is a reserve for the expansion of the raw material base of the Republic of Uzbekistan]. *Uzbekskiy zhurnal nefi i gaza, Spetsial'nyy vypusk*, 2016, p. 43-52.

Ambrosimova O.O. *Osobennosti gidrodinamicheskogo rezhima pogrebennykh erozionno-tektonicheskikh vystupov doyurskikh obrazovaniy yugo-vostoka Zapadnoy Sibiri* [Features of the hydrodynamic regime of buried erosion-tectonic protrusions of pre-Jurassic formations of the southeast of Western Siberia]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh mestorozhdeniy*, 1996, no. 7, p. 18-21.

Bogdanov A.N. *K voprosu o gipotezakh proiskhozhdeniya uglevodorodov* [On the question of the hypotheses of the origin of hydrocarbons]. *Geologiya i mineral'nye resursy*, 2017, no. 3, p. 32-37.

Bogdanov A.N. *Paleozoyskie otlozheniya Bukharo-Khivinskogo regiona – perspektivnyy ob"ekt poiskov zalezhey uglevodorodnogo syr'ya i narashchivaniya resursnoy bazy* [The Paleozoic section of the Bukhara-Khiva region are a promising site for searching hydrocarbon deposits and increasing the resource base]. *Integratsiya nauki i praktiki kak mekhanizm effektivnogo razvitiya geologicheskoy otrasli Respubliki Uzbekistan: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* (g. Tashkent, 19 avgusta 2016 g.). 2016, p. 226-227.

Bogdanov A.N. *Perspektivy narashchivaniya zapasov bessernistogo gaza v yurskikh terrigennykh otlozheniyakh v predelakh severo-zapadnoy chasti Chardzhouskoy stupeni* [Paleozoic deposits of the Bukhara-Khiva region are a promising object for searching hydrocarbon deposits and increasing the resource base]. *Avtoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata geologo-mineralogicheskikh nauk*. Tashkent, 2009, p. 8-10.

Bogdanov A.N., Eydel'nant N.K. *Doyurskiy kompleks porod Bukharo-Khivinskogo regiona – rezerv dlya poiskov zalezhey nefi i gaza* [The pre-Jurassic section of the Bukhara-Khiva region - a reserve for the search for oil and gas deposits] *Sovremennyy prognoz uglevodorodnogo potentsiala nedr i progressivnye tekhnologii poiskovo-razvedochnykh rabot na nef' i gaz: materialy Respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* (Tashkent, Nov 17-18, 2016). Tashkent, 2016, p. 12-14.

Bulashevich Yu.P., Bashorin V.P. *O priurochennosti vysokikh kontsentratsiy geliya v podzemnykh vodakh k peresecheniyam razryvnykh narusheniy* [On the confinement of high concentrations of helium in groundwaters to the intersections of discontinuous disturbances]. Doklady AN SSSR, 1971, vol. 201, no. 4, p. 187-191.

Geologiya SSSR, tom XXIII, Uzbekskaya SSR, Geologicheskoye opisaniye, Kniga 2 [Geology of the USSR, Volume XXIII, Uzbek SSR, Geological Description, Book 2]. - 1972, 476p.

Kapchenko L.N. *Sovremennoe sostoyanie yuvenil'nosti glubinnykh podzemnykh vod* [The current state of juvenile deep underground water]. Litologiya i podzemnye iskopaemye, 1966, no. 4, p. 75-87.

Kireev F.A. *O vozmozhnom formirovaniy zalezhey nefti v granitnom fundamente osadochnykh basseynov* [On the possible formation of oil deposits in the granitic basement of sedimentary basins]. Neftegazoperspektivnost' fundamenta osadochnykh porod: tezisy dokladov konferentsii. Moscow, 2001, p. 46.

Kireeva T.A. *K metodike endogennoy sostavlyayushchey glubokikh podzemnykh vod* [To the method of the endogenous component of deep underground waters]. Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 4. Geologiya, 2009, no. 1, p. 54-57.

Mumindzhanov T.I., Shoymuratov T.Kh., Akhmedov Sh.T., Kholmiraev Sh., Khudoyberdiyev Kh.F. *Gidrogeologicheskie kriterii prognoza neftegazonosnosti paleozoyskikh otlozheniy neftegazonosnykh regionov Uzbekistana* [Hydrogeological criteria for forecasting the oil and gas content of Paleozoic section of oil and gas regions of Uzbekistan]. Aktual'nye voprosy neftgazovoy geologii i geofiziki i vozmozhnye puti ikh resheniya: sbornik materialov respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tashkent, 2012, p. 127-129.

Ziyavuddinov R.S. *O nekotorykh rezul'tatakh izucheniya gidrokhimicheskikh pokazateley i rasprostraneniya geliya v podzemnykh vodakh Pamira i Yuzhnogo Tyan'-Shanya* [On some results of the study of hydrochemical indicators and helium propagation in the underground waters of the Pamirs and the Southern Tien Shan]. 100-letie Karatagskogo zemletryaseniya i sovremennye problemy seysmostoykogo stroitel'stva i seysmologii: sbornik nauchnoy konferentsii. Dushanbe: Donish, 2007, p. 65-72.

Ziyavuddinov R.S. *Osobennosti proyavleniya geliya v podzemnykh vodakh seysmoaktivnykh rayonov Tsentral'noy Azii* [Features of the helium shows of in the groundwater of seismically active regions of Central Asia]. Avtoreferat kandidatskoy dissertatsii. Tashkent, 2011, 21 p.

*Osobennosti stroyeniya i neftgazovyye perspektivy doyurskogo kompleksa porod Bukharo-Khivinskogo regiona (Zapadnyy Uzbekistan)* [Features of the structure and oil and gas prospects of the pre-Jurassic complex of rocks of the Bukhara-Khiva region (Western Uzbekistan)]. Monografiya pod redaktsiyey T.L. Babadzhanova i G.S. Abdullayeva. - Tashkent, IGIRNIGM, 2009, 116 p.

Uzakov KH.U. *Litologicheskaya i biostratigraficheskaya kharakteristiki verkhnepaleozoyskikh otlozheniy Beshtepa (Bukharo-Karshinskiy neftgazonosnyy region)* [Lithological and biostratigraphic characteristics of Upper Paleozoic deposits of Beshtepa (Bukhara-Karshi oil and gas region)]. Uzbekskiy zhurnal nefti i gaza, № 3, 1996 g., p. 2-12.

Uzakov KH.U. *Litologicheskaya i biostratigraficheskaya kharakteristiki verkhnepaleozoyskikh otlozheniy Bukharo-Karshinskogo regiona* [Lithological and Biostratigraphic Characteristics of the Upper Paleozoic Deposits of the Bukhara-Karshi Region]. Uzbekskiy geologicheskii zhurnal, № 3, 1985 g., p. 53-58.

Uzakov KH.U. *Kharakteristiki osadochnykh kompleksov paleozoya zakrytykh prostranstv Yugo-Zapadnogo Uzbekistana* [Characteristics of Paleozoic Sedimentary Complexes of Closed Spaces in South-Western Uzbekistan]. Sbornik «Litologiya i paleogeografiya osadochnykh formatsiy Uzbekistana». - Tashkent, Fan, 1971, vyp. 6, p. 13-19.

*Fundament, osnovnyye razlomy Turanskoj plity v svyazi s yeye neftgazonosnost'yu* [The foundation, the main faults of the Turan plate in connection with its oil and gas content]. Monografiya pod red. Bakirova A.A. - Moscow, Nedra, 1970, 248 p.