

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/17_2019

УДК 553.98.041:550.822(575.146)

Абдуллаев Г.С., Богданов А.Н., Эйдельмант Н.К.Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений (АО «ИГИРНИГМ»), Ташкент, Республика Узбекистан, igirnigm@ing.uz

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ В БУХАРО- ХИВИНСКОМ РЕГИОНЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Бухаро-Хивинский регион является основным нефтегазоносным регионом в Республике Узбекистан не только по добыче углеводородного сырья, но и по его ежегодному приросту. Представлены история геолого-геофизической изученности, литолого-стратиграфическая характеристика разрезов, тектоническое строение, нефтегазоносность. Приведены стратиграфическая и тектоническая приуроченность месторождений, их фазовый состав. Рассмотрены история освоения региона, результаты геологоразведочных работ, в том числе проводимыми инвесторами количество открытых месторождений, их ранжирование по типам флюидов, степени освоения. Выделены приоритетные стратиграфические комплексы пород и территории для дальнейших геологоразведочных работ. Нефтегазоперспективы региона обоснованы наличием значительного фонда перспективных ловушек, а также перспективными и прогнозными ресурсами углеводородного сырья по стратиграфическим комплексам нижнемелового, средне-верхнеюрского, ниже-среднеюрского и палеозойского возрастов, что свидетельствует о высоком углеводородном потенциале и целесообразности проведения дальнейших геологоразведочных работ на нефть и газ в Бухаро-Хивинском регионе Республики Узбекистан.

Ключевые слова: геологоразведочные работы на нефть и газ, месторождение углеводородов, нефтегазоносность, Бухаро-Хивинский регион, Узбекистан.

Введение

Бухаро-Хивинский регион (БХР) занимает юго-западную равнинную часть территории Республики Узбекистан. Административно - это основные части Бухарской и Кашкадарьинской областей с прилегающими южными районами Навоийской и Самаркандской областей (рис. 1).

В орографическом отношении территория региона представляет собой пустынные (Кызылкумы), полупустынные (Каршинская, Карнабчульская степи) и предгорные земли, ограничивающиеся на юге и северо-западе государственной границей Республики Узбекистан, на севере - поднятиями Центральных Кызылкумов, на северо-востоке - отрогами Туркестанского и Зарафшанского хребтов и на юго-востоке – юго-западными отрогами Гиссарского хребта.

Территорию региона условно можно разделить на северо-западную и юго-восточную части.

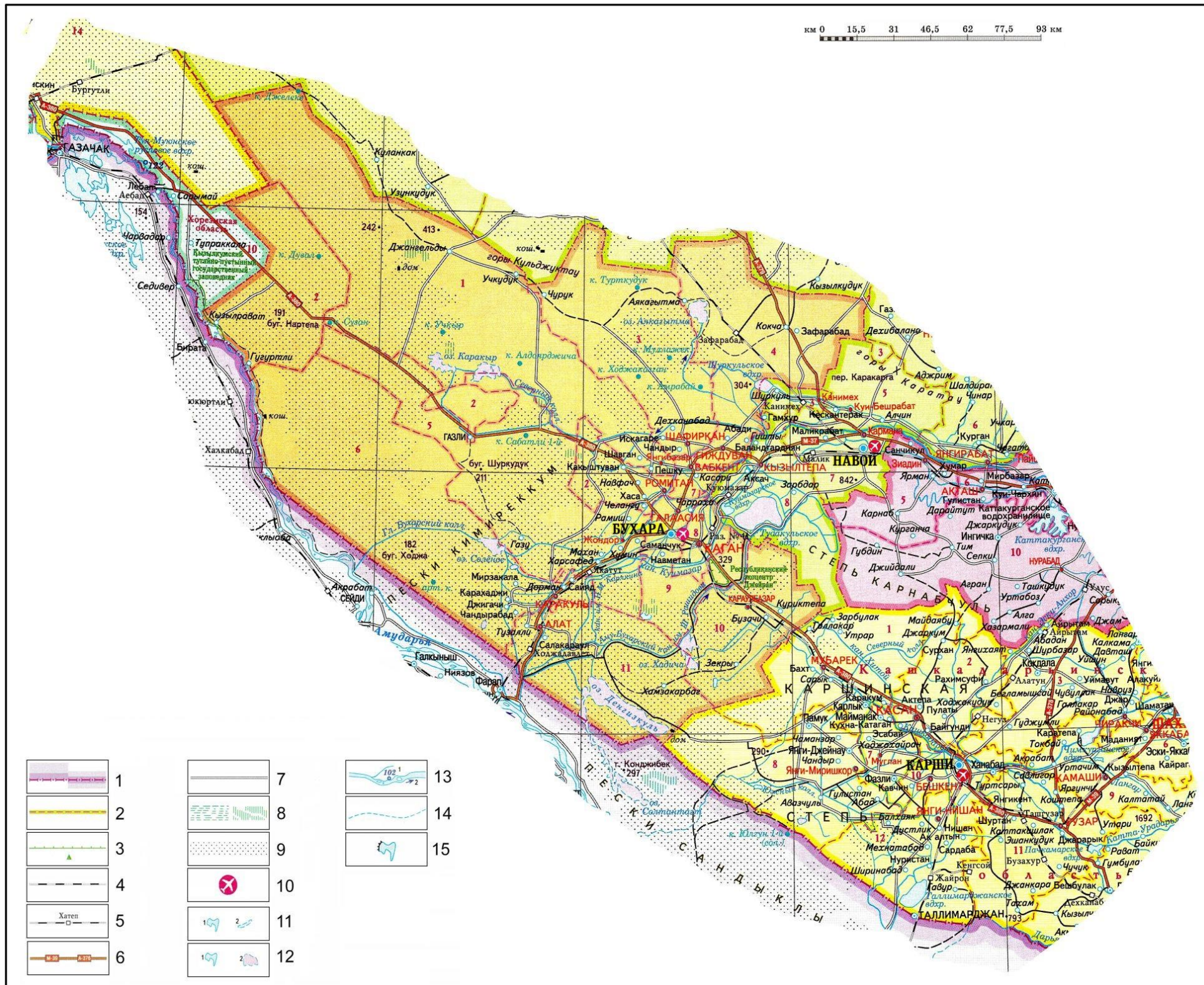


Рис. 1. Административная карта Бухаро-Хивинского региона

1 - государственная граница Республики Узбекистан, 2 - границы районов, 3 - границы государственных заповедников, национальных природных парков, 4 - железные дороги, 5 - железнодорожные станции, разъезды и их названия, 6 - автомобильные дороги международного значения и их номера, 7 - автомобильные дороги республиканского значения на территории Узбекистана и главные на зарубежной территории, 8 - болота и солончаки, 9 - пески, 10 - международные аэропорты, 11 - береговая линия моря, озёр и водохранилищ: 1 - постоянная и определенная; 2 - непостоянная и неопределенная, 12 - озёра, водохранилища: 1 - пресные; 2 - солёные; 13 - реки постоянные: 1 - урезы воды и их отметки; 2 - стрелки направления течения рек; 14 - реки пересыхающие, 15 - плотины.

Геологические исследования. Первые сведения о географии и геологии региона упоминаются в трудах русских исследователей XIX века Н.П. Барбот де Марни (1875 г.), Н.А. Северцева и Н.Г. Борщова (1860 г.), Д.А. Мышенкова (1870 г.), Д.И. Мушкетова и Г.Д. Романовского (1886 г.), В.А. Обручева (1898 г.), А.Д. Архангельского (1914 г.).

В 1877 г. В.А. Обручев провел геологические исследования в районе выхода нефти на поверхность на Шурасане в Кашкадарьинской впадине.

До 1929 г. в пустынных районах осуществлялись, в основном, гидрогеологические исследования и, в ряде случаев, работы по изучению стратиграфии и тектоники. С 1929 по 1934 гг. в центральной степной части Бухарского района (Г.И. Шатов, 1931-1932 гг.) и в Питнякском районе (С.А. Ковалевский, 1929 г., А.И. Смолко, 1932 г.) начаты нефтепоисковые работы.

По результатам крупномасштабной геологической съемки Г.И. Шатов (1931 г.) сделал выводы, что Джаркакская и Сарыташская площади представляют собой северо-западное крыло крупной антиклинали, на юго-восточном крыле которой находятся останцовые возвышенности Сеталантепе и Майдкара. По его мнению, Мамаджургатинская складка является продолжением южного крыла Каратауской складки.

В результате этих работ составлены крупномасштабные карты для ряда площадей. С.А. Ковалевский (1929 г.), А.И. Смолко (1932 г.) отметили выходы углеводородных (УВ) газов в Питнякском районе, битуминозные проявления в мезозое Караиза и на южном склоне Зирабулак-Зиаэтдинских гор в районе Сукайты. Н.А. Билаловым, Г.С. Чикризовым и Н.В. Шабаровым выявлены газопроявления, включения битума и серы на площади Газли (А.Н. Чистяков, 1928 г., 1930 г.). Н.А. Кудрявцевым в 1928 г. проведена крупномасштабная геологическая съемка на Шурасанской площади с описанием выхода нефти.

С 1935 г. в БХР осуществлялись разведочные работы на нефть структурным и, в отдельных случаях, глубоким поисковым бурением. В те годы в бурение введены площади Пролетарабад-Хаджикаб, Караиз и Кунгуртау. На первых двух площадях скважинами пройден весь разрез осадочного чехла, и отмечены слабые нефте- и газопроявления, причем, на площади Караиз они выражены небольшим газо-водонефтяным выбросом. Слабые нефтегазопроявления наблюдались и на Кунгуртау, но ни одна из четырех пробуренных скважин не углубилась ниже средней части нижнемелового разреза.

По результатам крупномасштабной геологической съемки в 1939-1940 гг. Г.В. Богачев выделил Ташкудукскую, Газлинскую и другие структуры, перспективные на нефть и газ, составил геологическую карту района. Геолого-съёмочные работы сопровождались вариометрией, магнито- и электроразведкой. Геофизические исследования осуществлялись под руководством М.З. Закашанского, П.Я. Смеляницкого, Л.В. Вещева.

Следует отметить выдающееся значение исследовательских работ С.И. Ильина и О.С. Вялова. Изучая перспективы нефтеносности данного региона, С.И. Ильин в 1937 г. сформулировал ряд положений, в последующем блестяще подтвердившихся. Важно подчеркнуть, что С.И. Ильин и О.С. Вялов впервые дали региональный прогноз нефтегазоносности края, а О.С. Вялов расклассифицировал выявленные к тому времени (1944-1947 гг.) структуры как объекты для геологоразведочных работ (ГРП).

Большое значение имеют материалы, накопленные в предвоенные и военные годы Н.А. Билаловым, Н.А. Швенбергером, М.И. Баренцевым, Е.С. Рыбниковой, А.М. Габрильяном.

Учрежденный в 1943 г. трест «Средазнефтегазразведка», начиная с 1945 г., приступил к систематическому изучению перспектив нефтегазоносности БХР. Эти работы включали: крупномасштабное инструментальное картирование, структурное и, в очень небольшом объеме, глубокое разведочное бурение.

В 1945-1948 гг. картированием и подготовкой структур к бурению занимались К.А. Сотириади, А.Г. Бабаев, М.А. Сушкин, В.И. Чернов, Ким-Бен-Чан, Ю.К. Миронов. В юго-восточной части региона аналогичную работу вели В.Г. Машадова и С.П. Корсаков, построившие геологическую карту группы складок Яккасарайского района в масштабе 1:250000.

К началу 50-х гг. XX в. в целом по региону уже имелись две работы, обобщающие весь накопленный материал и обосновывающие направления ГРП. Первая из них подготовлена в 1945 г. коллективом специалистов ВНИГРИ (С.И. Ильин, О.С. Вялов и др.) и опубликована в 1947 г., вторая завершена в 1949 г. А.Г. Бабаевым.

С 1950 г. в пределах юго-восточной части региона (Бешкентский прогиб и Кашкадарьинская впадина) начаты планомерные геологические исследования по изучению глубинного строения с применением структурного и глубокого разведочного бурения в комплексе с геофизическими методами. С 1955 г. геологические изыскания, направленные на поиск и разведку структур, перспективных на нефть и газ, выполнялись трестом «Средазнефтегазразведка».

1953 г. ознаменовался открытием газовых месторождений Сеталантепе и Ташкудук.

Первое в регионе месторождение Сеталантепе выявлено на площади, подготовленной детальными геолого-съемочными работами под руководством К.А. Сотириади, и по составленному им проекту глубокого бурения. Первая на площади скважина пробурена в январе 1953 г., при испытании которой получен промышленный приток газа. Продуктивными на месторождении оказались XI и XII горизонты меловых, XVI и XVII горизонты юрских отложений.

Подготовка к глубокому бурению Ташкудукской структуры выполнена по результатам детальной геологической съемки, геофизических (вариометрия, магнито- и электроразведка) исследований, а также бурением 12 структурных скважин. В структурной скв. 1, расположенной на своде складки, получен газоводяной фонтан из сенонских отложений дебитом 10 тыс. м³/сут. Газоносность выявлена структурной скважиной, а промышленный приток газа отмечен в VII горизонте сенона, IX горизонте сеномана, в разведочной скв. 2, пробуренной в сводовой части структуры.

В 1956 г. открыты уникальное по запасам месторождение Газли, а также месторождения Джаркак, Караулбазар и Сарыташ по известной схеме: крупномасштабная геологическая съемка; геологическое картирование в совокупности с гравиметрией, электроразведкой, сейсмикой; подготовка площадей структурным бурением; глубокое разведочное бурение. Таким образом, подтвердился прогноз исследователей о богатстве недр БХР. Дальнейшие ГРР и исследовательские работы стали осуществляться в невиданном ранее масштабе.

В течение последующих 15 лет открыты месторождения нефти и газа в пределах Бухарской ступени - на Газлийском, Каганском, Мубарекском и Ташлинском поднятиях, а на Чарджоуской ступени - на Денгизкульском поднятии, Култакском выступе и в Бешкентском прогибе.

До конца 60-х гг. XX в. на территории БХР открыто более 40 месторождений газа и нефти, приуроченных к антиклинальным ловушкам в меловых терригенных и юрских карбонатных отложениях.

Профильным структурным бурением на площадях Гузар и Мавлянкудук изучались палеогеновые и, частично, верхнемеловые отложения. Бурение глубоких поисковых и разведочных скважин на площадях Чарджоуской ступени позволило установить резкое несоответствие структурных планов надсолевого и подсолевого комплексов осадков, региональную нефтегазоносность юрских подсолевых карбонатных пород.

С начала 70-х гг. XX в. начался этап поисков и разведки нефтяных и газовых месторождений, приуроченных к юрским рифовым и рифогенным карбонатным образованиям.

Впервые о наличии известняков рифового происхождения в разрезах карбонатной юры закрытых районов Западного Узбекистана по керну скважин отмечено в работах В.Д. Ильина и В.В. Кутузовой (1961 г.). Детальное изучение кернового материала на объектах глубокого бурения и, в частности, на месторождении Уртабулак позволили В.Д. Ильину, А.Г. Ибрагимову и другим исследователям в 1968 г. сделать вывод о рифовой природе продуктивных горизонтов карбонатной юры этого месторождения и, возможно, о рифовом происхождении продуктивных горизонтов на ряде месторождений Бухаро-Хивинской

нефтегазоносной области. В связи с этим, начаты специальные тематические исследования по изучению распространения и строения рифовых комплексов на равнинных территориях Западного Узбекистана (В.Д. Ильин, Н.В. Безносков, Г.М. Белякова, А.Г. Ибрагимов, Н.К. Фортунатова, И.Г. Михеев, В.И. Вето и многие др.) [Ильин и др., 1974].

С позиции рифовой теории происхождение карбонатных пород рассматривали М.Х. Арифжанов (1968, 1975 гг.), П.У. Ахмедов (1968, 1979, 1982 гг.), А.Г. Ибрагимов (1968, 1980 гг.), Н.Х. Алимухамедов (1973 г.), В.В. Корсунь (1971, 1974, 1975 гг.), М.Э. Эгамбердыев (1968, 1983 гг.), В.В. Курбатов (1972 г.), А.Х. Нугманов и многие др.

Наиболее полные данные о строении верхнеюрской карбонатной формации (КФ) по закрытой территории юго-западного Узбекистана приведены в трудах В.В. Семеновича, М.Г. Лувишиса (1970 г.), В.Д. Ильина, Н.В. Безносова, А.Г. Ибрагимова и др. (1970, 1976, 1979 гг.), А.Г. Бабаева и др. (1970, 1973, 1975, 1990 гг.), А.Г. Бабаева (1971, 1975, 1978, 1983 гг.) Х.Х. Миркамалова, Г.С. Абдуллаева (1985-1988, 1997, 2000, 2002 гг.), Х.Х. Миркамалова, С.Т. Хусанова (1974 г.), Г.С. Абдуллаева и др. (1979-2007, 2009 гг.) и многих других.

Более 50 лет КФ оставалась одним из перспективнейших объектов для поисков, разведки и добычи УВ сырья в БХР. Освоенность ее начальных суммарных ресурсов, составляющая более 70%, свидетельствует о необходимости расширения стратиграфического диапазона поисков и разведки залежей УВ за счет новых стратиграфических подразделений – доюрских, нижне-среднеюрских и меловых образований.

Начиная с 80-х гг. прошлого столетия, под руководством АО «Узбекгеофизика» началось целенаправленное изучение глубокозалегающих толщ, а с 1989 г. специалистами АО «ИГИРНИГМ» совместно с АО «Узбекгеофизика» ведется целенаправленное изучение доюрских образований БХР. Определены перспективы нефтегазоносности этих отложений, критерии, благоприятные для выявления объектов на поиски залежей УВ. В 2009 г. разработана «Программа целенаправленных ГРП с целью поиска и разведки месторождений нефти и газа в нетрадиционных (палеозойских) ловушках по нефтегазоносным регионам Узбекистана», в том числе, и БХР. В Программе определены направления ГРП для целенаправленного изучения доюрских образований, перспективные участки для их проведения, виды и объемы работ.

В настоящее время продолжают целенаправленные работы по изучению доюрских образований. В пределах БХР пробурены параметрические скважины Бештепе, Борса, Южный Кульбешкак, Караулбазар, Кульбешкак, Мубарек и Кокдумалак для целенаправленного исследования внутренней структуры доюрских образований и оценки их перспектив нефтегазоносности. Результаты некоторых из них дали обширную информацию о разрезах

доюрских образований (скважины Бештепе, 1П и Караулбазар, 1П), их разрезы доюрского комплекса можно считать опорными для Чарджоуской и Бухарской ступеней региона.

Одним из перспективных стратиграфических подразделений являются нижне-среднеюрские терригенные отложения, в которых в настоящее время открыта только 21 залежь, в то время как, в КФ юры открыто 166 залежей. В последние годы (2013-2018 гг.) в пределах БХР открыто пять месторождений с залежами УВ в терригенных отложениях нижне-среднеюрского возраста (Гарбий Хаккуль, Чаккакум, Узунчак, Шортак и Муродтепа) и одна залежь в нижнемеловых терригенных отложениях (Ёркин). За этот же период залежи в карбонатных отложениях средне-верхнеюрского возраста выявлены на 22 месторождениях.

По результатам геодинамических исследований, проводимых начиная с 1994 г. под руководством А.А. Абидова, в подчехольном палеозойском комплексе БХР выделены и закартированы различные нефтегазоперспективные региональные геодинамические структуры. К ним относятся Бухаро-Хивинский палеорифт, Бухаро-Хивинский ранне-среднеюрский надрифтовый осадочный бассейн и каналы глубинного тепломассопереноса в районах площадей Газли, Денгизкуль, Камалак, Новый Алан, Тегермен, Уртабулак, Ходжиказган и Чукуркуль. Все перечисленные объекты характеризуются различным генезисом, сложным внутренним строением.

Наиболее интересными и значимыми среди фактических материалов представляются геолого-геофизические данные о глубинном строении Каракульской рифтоподобной структуры, расположенной в створе профиля глубинного сейсмического зондирования Фараб-Тамдыбулак.

Полученные данные позволили рассматривать центральный грабен палеорифтовой системы БХР в качестве нового нефтегазоперспективного объекта. В 1996 г. решением секции НТС НК «Узбекнефтегаз» он признан целевым объектом регионального уровня для поисков месторождений нефти и газа.

Геофизическая изученность. Геофизические исследования проводились планомерно, на первом этапе - региональные, затем - поисковые.

Магниторазведка. Вся территория БХР покрыта аэромагнитной (В.Е. Ефремов, 1948 г; Я.Г. Воробьёв, Л.Т. Шукевич, 1957 г.) и наземной магнитометрическими съёмками 1: 200000 масштаба (И.В. Мухин, Т.В. Смолина, 1950-1952 гг.), в результате уточнено глубинное строение БХР, сложный характер магнитного поля, позволяющий изучить общие закономерности строения фундамента. Выявленные положительные аномалии магнитного поля связываются со структурами мезо-кайнозойского возраста. В 1964-1965 гг. выполнено обобщение материала и составлена сводная карта масштаба 1:500000 (З. Кокарева, М.А. Вахрушева) аэромагнитных работ по региону с выделением ряда положительных и

отрицательных аномалий с северо-запада на юго-восток, обусловленных эффузивными и интрузивными образованиями складчатого фундамента. Установлено, что мезозойские отложения практически немагнитны.

Результаты магнитной съёмки явились основой для составления сводной карты Средней Азии масштаба 1:200000, подготовленной к государственному изданию под редакцией З.А. Макаровой

В 1980-1988 гг. большая часть БХР покрыта высокоточной аэромагнитной съёмкой масштаба 1:100000 (И.Г. Кремнев и др.).

В 1990-1991 гг. материалы магнитометрических исследований по территории Средней Азии обобщены и издана «Карта аномального магнитного поля» в масштабе 1:500000 под редакцией Б.Б. Таль-Вирского, И.А. Фузайлова

В 2004 г. подготовлена к изданию «Карта аномального магнитного поля» всей территории Средней Азии по результатам аэромагнитных исследований 1993-1996 гг. в масштабе 1:500000 (И.Г. Кремнев и др.).

Гравиразведка. До середины 60-х гг. прошлого столетия гравиметрические исследования осуществлялись преимущественно в мелком масштабе: 1:500000 и 1:200000. К этому времени ими полностью покрыта вся территория Западного Узбекистана. В результате работ П.М. Смельницкого, Б.М. Геймана, Н.С. Кокина, Е.С. Кузнецова, Т.В. Смолиной, И.И. Ивановой, О.А. Соколовского, И.А. Фузайлова, М.А. Вахрушевой, В.И. Фомина, Л.Г. Черкашиной, Б.Б. Таль-Вирского и др. получена картина гравитационного поля региона, что совместно с другими геофизическими полями и имеющейся геологической информацией позволяло проводить его тектоническое районирование.

Следующий этап гравиразведочных работ, связанный с открытием ряда месторождений УВ в БХР, знаменует переход от картирования крупных тектонических элементов к выяснению возможностей крупномасштабной высокоточной гравиразведки, в комплексе с доминирующей сейсморазведкой, определения подсолевого структурного плана юрских карбонатных отложений, содержащих основные продуктивные горизонты.

Первые опытно-методические работы в районе месторождений Уртабулак и Зеварды, используя метод аналогий, показали широкие возможности гравиразведки при картировании подсолевых структур, перспективных на обнаружение УВ, и хорошую сходимость с результатами метода общей глубинной точки (МОГТ) и электроразведки.

По результатам ряда работ отмечено, что над залежью фиксируется гравиметрическая аномалия в виде локального низкоамплитудного (структурного) максимума, осложнённого вторичным минимумом.

Теоретическое обоснование природы таких локальных гравиметрических аномалий,

получивших название аномалий типа залежь (АТЗ), приводится в работах С.С. Азарова (1978 г); А.С. Орловского, В.А. Каплун (1959-1978 гг.), А.С. Орловского, М.А. Высокого (1983-1986 гг.), В.М. Фомина, А.К. Роза и др. (1980 г.), И.Н. Михайлова (1982 г.); В.М. Берёзкина (1982 г.), А.В. Киршина (1998 г.) и др.

Выполненные гравиразведочные работы показывают, что на всех исследованных месторождениях над залежами УВ формируются подобные аномалии, независимо от глубины залегания, размеров и генетического типа ловушек, которые, на гравиметрических профилях за пределами известных месторождений служат объектами изучения.

Кроме этого, в результате интерпретации гравиметрического материала возможно трассирование разрывных тектонических нарушений.

В настоящее время, в основном, в пределах Чарджоуской тектонической ступени, выделено и оконтурено более сотни гравиметрических АТЗ как совпадающих с известными месторождениями и структурами, обнаруженными сейсморазведкой, так и впервые выявленных, в дальнейшем подтвержденных или ещё требующих проверки. Как и в других геофизических методах, результаты высокоточной гравиразведки не всегда однозначны, но гравиметрические исследования можно отнести в разряд результативных косвенных методов. Плотность гравиметрических наблюдений в пределах БХР неравномерна.

По результатам гравиметрических исследований на всю территорию БХР составлена и издана «Сводная гравиметрическая карта в редукции Буге» в масштабе 1:200000 (И.А. Фузайлов и др.). На отдельных участках региона выполнена детальная гравиметрическая съёмка в масштабе 1:25000.

В последние годы данные высокоточной гравиметрической съёмки используются в комплексе с сейсморазведкой МОГТ при подготовке структур к глубокому бурению (М.А. Дырда, В. Грачёв, Н.Ю. Буняк и др., 2000-2005 гг.).

Электроразведка. Первые электроразведочные исследования в пределах БХР проведены еще в 1940 г. (М.С. Закашанский) в Газлийском районе, где по результатам электроразведки методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) подтверждено наличие Газлийской и Ташкудукской складок.

С 1953 г. начались планомерные региональные электроразведочные работы этим методом силами Узгеофизтреста. По итогам первых работ ВЭЗ (Н.А. Громыко, Н.Г. Зарипова, А.А. Иванова, В.Т. Логинов, С.И. Коломейцева) составлены структурные схемы по кровле бухарских отложений в масштабе 1:500000. Этими работами уточнены границы складок, выявлены новые поднятия по кровле опорного геоэлектрического слоя. В 1959 г. по результатам электроразведочных исследований методами ВЭЗ и дипольного электрического зондирования (ДЭЗ) (Н.Г. Зарипова) выявлены поднятия по опорному горизонту,

приуроченному к меловым отложениям.

В 1960-1963 гг. Узбекским геофизическим трестом совместно с ВНИИГеофизикой (М.А. Киричек, А.А. Кунарев и др.) проводились комплексные электроразведочные работы с целью выяснения возможностей электроразведочных методов ДЭЗ, частотного зондирования, зондирования становлением поля (ЗС), обладающих значительно большей глубиной, с решением задач структурного картирования мезозойских отложений и выявление неоднородностей геоэлектрического разреза, связанных с присутствием залежей УВ. Первые региональные съемки (Н.Г. Зарипова, 1965-1966 гг.) позволили достаточно уверенно картировать поверхность палеозойских отложений БХР, погружение опорного электрического горизонта на юго-запад, с выделением приподнятых зон и установить наличие локальных структур.

С внедрением в производство более совершенной аппаратуры и новых электроразведочных методов ДЭЗ, зондирование методом становления магнитной составляющей электромагнитного поля (ЗСМ), магнитотеллурического зондирования (МТЗ) (З.Д. Круглова, Е.Б. Кочерянец, Н.А. Громыко и др., 1964 г.) получено представление о поведении рельефа кровли опорных электрических горизонтов, отождествляемых с отложениями карбонатно-соленосной толщи средне-верхней юры и палеозойского фундамента (ЗСМ, МТЗ). Расширялся круг задач - от поисков антиклинальных структур до прямого прогнозирования рапоопасных зон и перспективных объектов на поиски УВ в карбонатных отложениях юры (М.Д. Басов, М.А. Мкртчян, Л.С. Трусова, Р.Э. Розенфельд, Н.М. Рашидов), что привело к открытию новых месторождений.

Вышеуказанные результаты послужили толчком для активного применения методов ЗС и ДЭЗ в нефтегазопроисловых целях. Работами Бухарской геофизической экспедиции (Н.Г. Зарипова, 1965-1972 гг.; М.Д. Басов, 1970-1971 гг.; Л.С. Трусова, 1973-1978 гг.) методом ЗСМ выявлены десятки геоэлектрических АТЗ, способствовавших уточнению контуров продуктивности известных месторождений (Северный Уртабулак, Зеварды, Уртабулак, Памук и др.) и открытию новых месторождений (Южный Уртабулак, Южный Зекры и др.). В получение указанных результатов весомый вклад внесли исследования специалистов ИГИРНИГМ (А.В. Кишин, Н.Г. Зарипова, Г.Ю. Юлдашев и др., 1970-1983 гг.), направленные на выработку оптимальной методики проведения полевых электроразведочных работ, разработку новых методов интерпретации и выделения поисковых критериев залежей нефти и газа.

С середины 70-х гг. прошлого столетия в БХР подразделениями ПГО «Узбекгеофизика», Института геологии и геофизики, Ташкентского Государственного Университета производились съемки методами МТЗ и глубинных магнитотеллурических зондирований

(ГМТЗ) (А.Т. Каржаув, 1977-1979 гг., Р.М. Гатина, 1977-1986 гг., В.Г. Дубровский, М.Д. Басов, 1979-1982 гг. и др.). В результате этих работ территория региона покрыта площадной региональной сетью магнитотеллурических зондирований, изучены геологическое строение земной коры и верхней мантии, геоэлектрические свойства мезо-кайнозойских отложений, уточнены поверхности залегания палеозойских образований. Одними из последних таких работ явились съемки МТЗ по геотраверсам, выполненные в 1987-1990 гг. (И.И. Шуруев) и 1992-1995 гг. (Н.М. Рашидов).

В 1980-1986 гг. (Л.С. Трусова, Н.М. Рашидов, М.Д. Басов) выполнены электроразведочные исследования методом ЗС с целью выявления локальных поднятий в палеозойском фундаменте северо-западной части Каракульского прогиба и аномальных зон в связи с рифовыми постройками в пределах Испанлы-Чандырского поднятия, восточной части Денгизкульского вала и сопредельных площадей Кушабского и Бешкентского прогибов. Кроме выделения аномальных зон подтверждена возможность выявления зон рапоопасности на примере месторождения Шуртан.

В период 1980-2001 гг. начато использование метода ЗСД-ЗИ (в комплексе с МТЗ и сейсморазведкой МОГТ) в поисковых работах и подготовке структур к бурению, выявления АТЗ и оценки нефтегазоносности в пределах Испанлы-Чандырского поднятия, северо-западной части Чарджоуской ступени, Бешкентского прогиба, северо-западной части Бухарской ступени (Н.М. Рашидов, Ф.А. Ким).

В 2000-2004 гг. проведены поисковые электроразведочные работы методами МТЗ, частотного электромагнитного зондирования, вертикального электрического зондирования вызванной поляризации в пределах юго-западной части Бешкентского прогиба и Бухарской ступени (Т.М. Кучкарова, 2004 г.), в результате которых положительно оценена нефтегазоперспективность нескольких структур, выделены зоны, перспективные на обнаружение УВ, и рапоопасные зоны.

В 2001-2002 гг. совместными усилиями Канадской компании «Phoenix Geophysics Ltd» и БГЭ ОАО «Узбекгеофизика» проведены региональные исследования по магнитотеллурическому методу. Работы осуществлялись в рамках международного проекта «Палеорифт» для изучения геологического строения и картирования границ палеозойской палеорифтовой системы БХР [Абидов и др., 1996]. В результате этих работ зафиксирована повышенная проводимость разреза в области залегания пород палеозойского возраста центрального грабена палеорифтовой системы, предполагающая их осадочную природу (А.А. Абидов, Л. Фокс, А.И. Ингеров и др., 2002 г.). Полученными данными уточнены границы северо-западной части палеорифтовой структуры, морфология центрального грабена вдоль его осей и дополнены трехмерные физико-геологические модели Бухаро-Хивинской

палеорифтовой системы.

Кроме того, результаты магнитотеллурической съемки над месторождениями Аккум и Парсанкуль положительно охарактеризовали возможности использования метода МТЗ новой аппаратурой при решении задач локального прогноза нефтегазоперспективных объектов в БХР.

Необходимо отметить, что в 2015-2016 гг. проводились электроразведочные работы ГМТЗ с целью изучения доюрских образований.

Сейсморазведка. Первые сейсморазведочные исследования методом отраженных волн (МОВ) и корреляционным методом преломленных волн (КМПВ) выполнялись институтом сейсмологии АН СССР и другими организациями в период 1943-1957 гг. эпизодически.

С 1957 г. сейсморазведочные исследования проводились планомерно и включали практически все модификации: КМПВ, глубинное сейсмическое зондирование, метод обменных волн землетрясений, МОГТ, вертикальное сеймопрофилирование (ВСП), КМПВ - МОВ.

Поверхность фундамента в пределах БХР изучена КМПВ с детальностью, соответствующей масштабу 1:500000.

Региональные профили КМПВ пересекали в субмеридиональном направлении как Бухарскую, так и Чарджоускую ступени. В результате исследований КМПВ с 1960 по 1975 гг. получены сведения о глубинах залегания палеозойского фундамента и расположения крупных разломов. В результате выполненных работ зафиксированы преломленные волны, связанные с поверхностью палеозойского фундамента. На сейсмических разрезах по профилям субмеридионального направления отмечается общее погружение палеозойского фундамента в южном направлении (И.С. Вольвовский, А.Г. Кельнер, В.З. Рябой, 1966-1969 гг.).

В период 1976-1979 гг. при проведении работ КМПВ применили сейсмостанции с промежуточной магнитной записью, вследствие чего появилась возможность для изучения строения земной коры и верхней мантии (Т.Л. Бабаджанов, В.А. Рзаева, Л.Г. Черкашина и др.).

В 1979-1981 гг. выполнены исследования КМПВ с магнитной записью в северо-западной и центральной частях Чарджоуской ступени с целью уточнения глубинного геологического строения, в результате которых выяснена связь верхнеюрских рифов с рельефом преломляющих границ от палеозойских отложений.

Результаты опытно-методических работ КМПВ показали большие возможности этого метода при изучении рельефа и литологического состава погребенной поверхности палеозойских отложений в местах, где скважины вскрыли кровлю палеозоя.

В 1985-1988 гг. полученный материал обработан с применением ЭВМ и переинтерпретирован, что позволило выделить в разрезах палеозоя промежуточный

структурный этаж.

Работы методом обменных волн землетрясений в Узбекистане начаты в 1966 г. с изучения эпицентральной зоны Ташкентского землетрясения 26 апреля 1966 г.

Основной же объем сейсморазведочных работ МОВ концентрируется в пределах локальных структур и поднятий, где плотность сети наблюдений доводилась, как правило, до кондиции масштаба 1:50000 или 1:100000. В результате этих работ оконтурено и передано под глубокое бурение свыше 200 структур, среди них такие, как Сарыташ - Караулбазар, Акджар, Шурчи, Кандым, Аккум, Парсанкуль, Хаузак, Денгизкуль, Уртабулак, Зекры, Чандыр, Шуртан, Нишан, Зафар, Гузар и др.

С середины 60-х гг. XX в. основной объем сейсморазведочных работ перемещается на Чарджоускую ступень, характеризующуюся более сложным геологическим строением и глубинными сейсмогеологическими условиями, осваивается методика ВСП.

С целью изучения возможностей сейсморазведки при прослеживании подсолевых юрских горизонтов с 1965 г. началось внедрение ВСП (Н.С. Янишевский, С.В. Чернозубов, И.Н. Краснянская и др.). В это же время проводятся опытно-методические работы по выработке методики прослеживания подсолевых юрских отложений (Е.К. Громов, Б.К. Сафонов, С.Х. Ситдикова, А.Б. Никифоров и др.).

Анализ результатов сейсморазведки МОВ, выполненной за период с 1957 по 1970 гг., в сопоставлении с данными глубокого бурения, материалами ВСП и расчетами сейсмических моделей показал, что для всей территории БХР информацию МОВ можно считать надежной лишь для горизонтов, расположенных в меловых отложениях - Бухарская ступень, в кровле кимеридж-титона - Чарджоуская ступень.

В процессе проведения ГРП на территории Денгизкульского вала обнаружено несоответствие структурных планов по меловым и внутрисолевым (средние ангидриты) горизонтам с нижележащими горизонтами нижних ангидритов и известняков келловей-оксфорда.

Для достоверности их картирования необходимо повысить точность и надежность сейсморазведочных исследований, что в определенной степени стало возможным за счет перехода на МОГТ.

В 1969 г. геофизические экспедиции внедряют новый МОГТ, позволяющий избавиться от влияния кратных волн, первые исследования проводятся на площадях Уртабулак и Шуртан.

Требования к точности картирования юрских отложений и более высокие разрешающие способности МОГТ при поисках аномальных зон, связанных с органогенными постройками, создали необходимость полностью отказаться от МОВ в пределах Чарджоуской ступени и перейти к исследованиям МОГТ.

Сопоставление результатов МОГТ с данными глубокого разведочного бурения показывает, что сейсморазведка МОГТ может с достаточной степенью точности оконтуривать зоны аномального сокращения мощности нижних солей, приуроченных, обычно, к органогенным постройкам (Б.К. Сафонов, А.А. Рахимов, Р.Х. Сайфи и др.).

По результатам работ, проведенным МОГТ, подготовлено свыше 1000 структур и открыты многочисленные месторождения такие, как Уртабулак, Умид, Северный Уртабулак, Зеварды, Шуртан, Кокдумалак и многие другие (М.М. Рзаев, В.А. Рзаева, Л.Г. Черкашина, Л.Н. Сафонова, Т.А. Гафуров, Н.А. Гафурова, Л. Баглай и др.).

К настоящему времени почти вся территория БХР покрыта плотной сетью сейсмических профилей МОГТ. Наибольшая их плотность достигнута на северо-западе Бухарской ступени, Испанлы-Чандырском, Денгизкульском и на западном склоне Култаского поднятия. Исключение составляют зоны, затопленные дренажными водами: озера Хаузак-Денгизкуль, Сечанкуль, Аланский, Восточно-Култаский и др. разливы.

Промежуточной средней плотностью сейсмических профилей характеризуется большая часть Бешкентского прогиба. Наибольшей плотностью выделяются участки Гирсан, Акназар, Изганча, а наименьшей – участки в районе населенных пунктов Карши, Бахористан, Нишан, Бешкент, Камаши и прилегающие к ним культурные земли.

С 2003 г. внедряется в производство новый метод сейсморазведки – МОГТ-ЗД, с помощью которого проводятся детализационно-разведочные сейсмические работы с целью уточнения геологических моделей месторождений и структур, перспективных на нефть и газ.

Изучаются особенности геологического строения по меловым, подсолевым карбонатным и терригенно-юрским отложениям, выполняется прогноз разрывных нарушений, с целью определения возможных зон флюидонасыщенности и зон возможного развития нефтегазоносных толщ. Строятся объемные их модели. По результатам работ определяются точки заложения новых поисково-разведочных скважин, даются рекомендации по дальнейшему направлению поисково-разведочных работ.

Необходимо отметить, что с 2015-2016 гг. в пределах юго-восточной части БХР с целью изучения глубинного геологического строения палеозойских (доюрских) образований и оценки их перспектив нефтегазоносности выполнены сейсморазведочные работы МОГТ-2Д на полигоне, где одновременно проводились электроразведочные работы ГМТЗ также с целью изучения доюрских образований.

Аэрокосмогеологическая изученность. Работы по дешифрированию космоснимков в БХР начаты в 70-х гг. прошлого века.

В 1976-1981 гг. дешифрированием КФС масштаба 1:1000000 покрыта территория Чарджоуской и Бухарской ступеней, что существенно повысило качество общей

геологической изученности региона (А.А. Кулеш, А.К. Глух и др., 1982 г.)

В работах О.М. Борисова и А.К. Глуха (1979, 1982 гг.) представлены основные кольцевые структуры и линеаменты Западного Узбекистана и проведена их классификация.

В 1980-1982 гг. на основании данных обработки материалов геологического дешифрирования восточной части Бешкентского прогиба и юго-западных отрогов Гиссара (ИГИРНИГМ, А.А. Валиев, Т.Т. Таджиев) составлена схема размещения тектонических разломов района в масштабе 1:200000, где выявлено 160 площадных фотоаномалий.

Аэрофотогеологические исследования масштаба 1:50000 Бешкентского прогиба и северо-восточной части Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта (КГПЭ ПГО «Ташкентгеология», Л.И. Буняк, И.М. Эйдельмант и др., 1984 г., 1987 г.) показали принципиальную возможность расшифровки структурно-тектонических особенностей покрова на основе комплексной интерпретации материалов дистанционных съемок и геолого-геофизических материалов.

В результате дешифрирования космоснимков Зерафшано-Гиссарской области и прилегающих районов (В.М. Куземко, 1982 г.) выделены четыре системы линеаментов – ортогональные (субширотные $-265-280^{\circ}$ и субмеридиональные $0-25^{\circ}$) и диагональные (СВ $40-50^{\circ}$ и СЗ $295-315^{\circ}$), являющиеся элементами планетарной системы трещиноватости.

Для Чарджоуской и частично Бухарской ступеней произведено геологическое дешифрирование МАКС в комплексе с работами по наземной проверке выделенных аэрокосмических аномалий с целью выявления геологической природы отдешифрированных объектов и их поискового значения на нефтегазоперспективные ловушки (Т.Т. Таджиев, Б.Г. Азимов и др., 1990 г.).

Ю.Н. Гололобовым и др. (1989 г.) на основе изучения взаимосвязей геологических объектов с элементами и компонентами ландшафта (рельефа) определены геоиндикаторы локальных структур и разрывов.

В пределах Чарджоуской тектонической ступени методом корреляции с геолого-геофизическими материалами выяснена природа космофотоаномалий и доказано проявление дешифрирующихся объектов на различных глубинных стратиграфических уровнях (Т.Т. Таджиев, Б.С. Хикматуллаев, Б.Г. Азимов, 1990 г.).

Для отождествления геологических объектов различных типов предложен экспресс-метод визуальной количественной оценки фототоновых различий объектов в разных спектральных диапазонах и оценки коэффициентов их спектральной яркости с помощью 10-ти бальной шкалы яркости.

Для всей территории Узбекистана выполнен (А.К. Глух, 1994, 2000 гг.) региональный анализ дешифрированной разломной (линеamentной) сети, по результатам которого

построены карты поля тектонической нарушенности и локальной составляющей поля. Карты графически выражают раздробленность земной коры, определяют плановое положение блоков и разломов и содержат ценную информацию, необходимую при проведении структурно-тектонического районирования конкретных территорий (например, нефтесодержащие структуры чаще всего располагаются в пределах отрицательных значений поля тектонической нарушенности).

Исследования по использованию МАКС при нефтегазопроисковых работах (П.М. Усманов, Б.У. Нишанов, Л.Р. Бикеева и др., 1999-2018 гг.) позволили выделить и рекомендовать участки на проведение поисковых и детальных сейсморазведочных работ (Западный Узбекистан) для выявления и подготовки структур под глубокое бурение.

Буровая изученность. В пределах БХР разведочные работы на поиски скоплений УВ начались с 1935 г. структурным, а затем глубоким поисковым бурением, которое осуществлялось с целью изучения глубинного геологического строения разреза, вещественного состава пород, стратиграфии, наличия коллекторов и покрышек, гидрогеологических условий и перспектив нефтегазоносности меловых, юрских и палеозойских отложений.

Первые газовые месторождения на площадях Сеталантепе и Ташкудук открыты структурным бурением в 1953 г., в 1956 г. - уникальное нефтегазоконденсатное месторождение Газли, а в 1957 г. - нефтегазовые месторождения Джаркак, Караулбазар и Сарыташ. Таким образом, подтвердился прогноз о перспективах нефтегазоносности БХР. Дальнейшие ГРП и исследовательские работы стали проводиться в более широком масштабе, в результате открыто множество месторождений УВ в пределах БХР.

С 1956 г. до 2019 г. на территории региона пробурено 2354 параметрических, поисковых и разведочных скважин, из них 126 – параметрических, 2228 – поисково-разведочных. При общей площади БХР - 53800 км² плотность буровой изученности составляет 22,9 км² на одну скважину или на 1 км² – 0,044 скважины. Эти значения являются средними показателями по региону. В действительности, распределение скважин по территории всего региона неравномерное. Имеются площади, которые после бурения двух скважин, не давших притоков УВ, выводятся из бурения как бесперспективные. На этих площадях значение площади на 1 скважину увеличивается и уменьшается значение скважин на квадратный километр площади.

На площадях с открытыми месторождениями скважин пробурено гораздо больше и, соответственно, наблюдается обратная картина.

По изученности стратиграфических подразделений необходимо отметить преобладающую роль отложений КФ средне-верхнеюрского возраста на Бухарской (31 залежь) и Чарджоуской ступенях (135 залежей). Меловые отложения более изучены на

Бухарской ступени региона, здесь в этих отложениях открыты 29 залежей, на Чарджоуской ступени они изучены значительно слабее – открыто только 3 месторождения, причем, в одном из них (Гарби) залежь вскрыта только в меловых отложениях, в двух других (Учкыр и Кувачи –Алат) залежи открыты в разрезах меловых отложений и КФ.

Нижне-среднеюрские отложения изучены слабо как на Бухарской (10 залежей), так и на Чарджоуской ступени (11 залежей). При этом, необходимо отметить, что на Бухарской ступени все эти залежи открыты, в основном, в период 1953-1979 гг., в то время как на Чарджоуской ступени 7 залежей - в период 1966-1993 гг., 5 залежей - в последние 6 лет (2013-2018 гг.), что свидетельствует о том, что этот стратиграфический комплекс пород становится в настоящее время перспективным на поиски залежей УВ.

Изученность палеозойских (доюрских) пород в БХР низкая, хотя они вскрыты в 560 скважинах (в основном, на 10-50 м, что составило 61% общего количества скважин). Изученность их бурением составляет 89,6 км² на 1 скважину, по общей вскрытой мощности доюрских отложений изученность - 0,49 пог. м/км², по отбору керна изученность этих пород - 2,1 см/км².

Целенаправленно на изучение доюрских образований в настоящее время пробурены 6 скважин (Бештепе, 1П; Борса, 1П; Южный Кульбешкак, 1П; Караулбазар, 1П; Кульбешкак, 1П; Мубарек, 1П) и 1 скважина находится в испытании (Кодумалак, 1П). Наиболее информативными являются скважины Бештепе, 1П и Караулбазар, 1П, вскрывшие доюрские образования на толщину, соответственно, 1562 м и 1371 м. Разрез доюрских пород в этих скважинах, в достаточной мере, охарактеризован керном, по которому провели комплексные исследования, включающие макро- и микроописания пород, палеонтологические заключения о возрасте, многочисленные аналитические исследования. Эти две скважины можно считать опорными для Чарджоуской и Бухарской ступеней.

Изучение перспектив нефтегазоносности доюрского комплекса пород является для Республики Узбекистан одним из актуальнейших направлений.

Особенности геологического строения региона

Литолого-стратиграфическая характеристика пород. В результате завершения интенсивных тектонических движений на территории современного Западного Узбекистана в конце карбона возникла горная страна. Процесс образования рельефа этой территории - сводово-складчато-глыбовой, обуславливался, в большей степени, движениями по ограничивающим их разломам, «которые однажды возникнув, становятся ослабленными зонами земной коры» [Хаин, 1960]. Эти разломы являлись и путями проникновения магматических растворов, о чем свидетельствует наличие на рассматриваемой территории большого количества интрузивных и эффузивных тел.

БХР расположен в пределах северо-восточного борта Амударьинской синеклизы. По мнению А.Г. Бабаева, в герцинское, а возможно в догерцинское время, здесь произошло зарождение серии парогерцических разломов - Предкызылкумского, Бухарского, Амударьинского, которые рассекли территорию с юго-востока на северо-запад, обусловив ступенчатое строение консолидированного фундамента [Бабаев, 1966]. С севера регион ограничен Предкызылкумским разломом, отделяющим его от Кызылкумской зоны поднятий, с юга - Амударьинским парогерцическим разломом, отделяющим его от Багдажинской ступени. В пределах территории БХР выделяются Бухарская и Чарджоуская ступени, разделенные Бухарским парогерцическим 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, происходит выклинивание отложений терригенной и КФ, и здесь наблюдается возрастная гетерогенность доюрских и нижних секций разреза покрывающих их осадочных образований (на севере Бухарской ступени, где перерыв в осадконакоплении достигал 80-90 млн. лет, на доюрских образованиях залегают меловые отложения).

Доюрские образования. Стратиграфический диапазон доюрских образований, вскрываемых скважинами, варьирует от докембрийских, сильно метаморфизованных пород (площадь Ташкудук) до осадочных пермо-триасовых (площади Сеталантепе, Янгиказган, Аузбай, Бештепе, Янгиарык, Караулбазар и др.). Возраст пород осадочного чехла, залегающих на доюрских образованиях, также имеет широкий диапазон от мелового до нижнеюрского.

На Чарджоуской ступени на доюрской поверхности обнажаются, в основном, молодые образования позднепалеозойского возраста (каменноугольные и пермские). Только в западной части, на небольшом участке скважинами вскрыты более древние породы девона, силура, кембрия (D, S, E) (площади Атамурад, Баймурад, Даяхатын, Кульбешкак).

Вскрытая мощность доюрских образований, в основном, не превышает первые десятки метров, только в шести параметрических скважинах мощность их вскрытия превысила несколько сотен метров: 1П Борса - 644 м, 1П Южный Кульбешкак - 600 м, 1 Бештепе - 1562 м, 1П Караулбазар - 1371 м, 1П Кульбешкак - 1435 м, 1П Кокдумалак - 1296 м.

Доюрские разрезы представлены осадочно-метаморфизованными, метаморфическими, вулканогенно-осадочными, магматическими породами - интрузивными, эффузивными и их туфогенными разностями [Абдуллаев и др., 2009].

Мезозойская эратема. Юрская система в пределах региона представлена в объеме трех отделов - нижнего, среднего и верхнего.

Юрские отложения с резким угловым несогласием залегают на эродированной

поверхности доюрских образований.

По литолого-фациальным особенностям в разрезе юры выделяются три формации (снизу-вверх): терригенная (в объеме нижней-средней юры), карбонатная (в объеме верхнего, среднего келловея средней юры и оксфорд-кимериджа верхней юры) и соляно-ангидритовая (в объеме титона верхней юры).

Нижне-среднеюрские терригенные отложения. В объеме терригенной формации на основе палинологических, флористических определений и литологических особенностей пород различными исследователями условно выделяются среднеюрские отложения. В разрезах среднеюрского возраста в последние годы определены руководящие формы аммонитов, комплекс микрофаунистических остатков фораминифер и фауны – двустворок, что позволило выделить в разрезе среднеюрские отложения [Евсеева, 2014]. В данной статье авторы оперируют понятием только терригенной формации или среднеюрских нерасчлененных отложений.

Нижние секции разреза терригенной юры, датированные среднеюрским возрастом, нивелировали резко дифференцированный доюрский рельеф, заполняя пониженные участки и впадины. Предполагается, что только единичные глубокие скважины вскрыли наиболее полную мощность терригенной формации: скв. 7 на площади Кульбешкак, скв. 1П на площади Южный Кульбешкак, скважины 4, 6 и 10 на площади Янгиказган, скв. 31 на площади Учкыр, скв. 1 на площади Восточный Учбаш и многие др. Самая полная вскрытая мощность терригенной формации - в скв. 4 на площади Кимирек (1402 м).

В центральной и юго-восточной частях БХР наиболее полные мощности этой формации достигают более 1000 м (Кокдумалак, скв. 15, 1П, Шуртан, скв. 25).

По генезису пород, слагающих эту формацию, она разделяется 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 возрастную диапозону 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 среднеюрские 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 617 м (скв. 4 Янгиказган), на Чарджоуской - от 68 м (скв. 7 Кандым) до 1402 м (скв. 4 Кимирек).

Нижняя секция разреза условно по споро-пыльцевым комплексам (Ю.М. Кузичкина,

Я.Х. Иминов, К.А. Алимов, Л.С. Хачиева) датируется нижнеюрским возрастом и сложена переслаивающимися аргиллитоподобными глинами, алевролитами и песчаниками с включением углефицированных растительных остатков и прослойками угля. Необходимо отметить, что самая нижняя часть разреза сложена базальными грубообломочными породами, и вскрыты они 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 ГРП терригенная толща рассматривается как единый продуктивный комплекс, а по концентрации песчаных и алевроитовых прослоев в разрезе выделяются XVII и XVIII промысловые горизонты, ниже - XIX и XX промысловые горизонты.

Характерной особенностью разрезов терригенной формации Чарджоуской ступени является наличие глинистой пачки, разделяющей XVII и XVIII промысловые горизонты. Эта пачка является устойчивым каротажным репером и названа «парсанкульской свитой». Мощность ее достигает до 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.

КФ средней-верхней юры (J₂₋₃). Площадь распространения КФ превосходит площадь, занятую подстилающей ее терригенной формации. Развита она сплошным покровом почти по всей территории БХР за исключением северных районов (Караиз, Вост. Куюмазар и др.), где она замещается терригенными породами и отсутствует лишь в сводовых частях Газлийского, Андабазарского и др. поднятий, где на складчатом основании с резким угловым и стратиграфическим несогласием залегает красноцветная формация нижнего мела. Обнажается КФ в Юго-Западных отрогах Гиссара, где образует огромные обрывы (300–500 м), протягивающиеся на десятки километров. В пределах БХР КФ вскрыта многочисленными скважинами на глубинах от 690 м (скв. 5, Шурчи) до 3910 м (скв. 1, Прогнозная).

В объеме КФ выявлено большое число залежей УВ, и в настоящее время она является основным целевым поисковым объектом на нефть и газ. КФ 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 КФ двух секций – нижней, сложенной, в основном «кристаллозернистыми» известняками, и верхней, сложенной органогенными известняками.

Строение нижней секции разреза идентично у всех исследователей, и она выделяется в

промысловой практике как XVI горизонт, выдержанный реперный по всему региону, сложенный темно-серыми плитчатыми известняками, в основном афанитовой структуры, с низкой пористостью и малой проницаемостью. Стратиграфически она приурочена к среднему келловею.

Строение верхней секции разреза трактуется разными 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 КФ можно разделить на три типа [Бабаев, 1983].

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, оолитово-комковатой, комковато – сгустковой, детритусовой, 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 на ней пачки нижних ангидритов дает основание отнести ее в разрез КФ.

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 (ПВГП).

По мнению сторонников рифового генезиса известняков верхней секции разреза КФ, эта пачка накапливалась синхронно с рифовыми отложениями и является ее глубинным аналогом.

Таким образом, различие в строении верхней секции КФ позволило многим

исследователям выделять в объеме КФ рифовые массивы.

В 2013 г. специалистами АО «ИГИРНИГМ» разработан руководящий документ, утвержденный и введенный в действие приказом НХК «Узбекнефтегаз»: «Методические указания по определению биостратиграфической структуры отложений КФ юрского возраста Бухаро-Хивинского региона» [Абдуллаев, Миркамалов, Евсеева, 2013], в которых представлено выделение основных стратиграфических подразделений КФ, обоснование их возраста, сопоставление предлагаемой литолого-биостратиграфической схемы юрской КФ и схемы корреляции промысловых горизонтов, принятых в производственной практике. Разработана унифицированная стратиграфическая схема юрской КФ для северо-западной и центральной совместно с юго-восточной частями БХР и Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта, в которой отражена приуроченность промысловых горизонтов к стратиграфическим подразделениям (рис. 2).

Поскольку подавляющее число залежей нефти и газа находится в верхней части разреза, понятно пристальное внимание исследователей к ней и их попытки конкретизировать ее стратиграфическое положение [Абдуллаев, 1997; Абдуллаев и др., 2005].

Общая мощность КФ - от 0 (Шурчи, Караиз, Майдкара и др.) до >500 м (Уртабулак, Шуртан, и др.).

Соляно-ангидритовая формация (J_{3tt}) 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, в пределах Туркмении, она имеет семичленное строение), имеющих пятичленное строение, до сокращенных при выпадении из разреза одной или более секций. На севере Бухарской ступени в разрезах происходит постепенное сокращение отдельной секций, до полного выклинивания ее. Снизу-вверх в разрезе 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.

Общая стратиграфическая шкала				РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА									
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Бухаро-Хивинский регион (БХР)				Юго-Западные отроги Гиссарского хребта (ЮЗОГ)					
				Северо-Западная часть		Центральная и Юго-Восточная части		Площади по скважинам Адамташ, Гумбулак, Гармистан и др.	Тубегатан (обнажение и скв. № 1), Гаурдак и др.	Иргайли, Шуруб, Дербент, Зармас			
Зона				Площади Янгиказан, Киммерк и др.	Площади Кульбешак, Ходжи, Кандым и др.	Площади Кушаб, Култак, Зекры и др.	Площади Уртабулак, Памук, Шуртан и др.						
				Серия									
				Гаурдакская		Гаурдакская серия			Гаурдакская серия				
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)		Ходжаипакская свита (XV)			Ходжаипакская свита				
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)		Кушабская свита (XV-HP)			Кушабская свита				
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)		Гардаринская свита (XV)			Гардаринская свита				
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)		Уртабулакская свита (XV-P)			Уртабулакская свита				
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)		Мубарекская свита (XVa)			Мубарекская свита				
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)		Кандымская свита (XVI)			Кандымская свита				
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)		Байсунская свита (XVII)			Байсунская свита				
Юрская	Титонский	Верхний	Virgatospinctes transitorius	Гаурдакская серия							Гаурдакская серия		Иргайльская свита
				Верхние ангидриты - 0-50 м, верхние соли с прослоями калийных 200 м, средние ангидриты 100 м, нижние соли - галиты от 50 до 200 м; нижние ангидриты, в основании с тонкими прослоями известняков 15-150 м.							Свита ангидритовая с тонкими пластами известняков в основании. 400 м. Свита галитовая. 300 м. Свита ангидритовая. 70 м.		
				Соли до 50 м							Ангидриты соли до 40-300 м		
	Киммериджийский	Верхний	Aulacostephanus autissiodorensis	Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Ходжаипакская свита (XV)		Гардаринская свита
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Кушабская свита (XV-HP)		
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Гардаринская свита (XV)		
	Оксфордский	Верхний	Ringsteadia pseudocordata	Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Ходжаипакская свита		Гардаринская свита
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Кушабская свита (XV-HP)		
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Гардаринская свита (XV)		
	Средний	Средний	Perisphinctes caulisnigrae	Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Ходжаипакская свита		Гардаринская свита
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Кушабская свита (XV-HP)		
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Гардаринская свита (XV)		
	Нижний	Нижний	Quenstedtoceras lamberti	Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Ходжаипакская свита		Гардаринская свита
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Кушабская свита (XV-HP)		
				Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Гардаринская свита (XV)		
Батский	Верхний	Oppelia aspidoides	Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Ходжаипакская свита		Гардаринская свита	
			Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Кушабская свита (XV-HP)			
			Аналоги гардаринской свиты (XV ₁)							Гардаринская свита (XV)			

Рис. 2. Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Бухаро-Хивинского региона и Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта (составили Г.С. Абдуллаев, Х.Х. Миркамалов, 2009 г.)

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

Венчает разрез титона своеобразный пласт ангидрита с примесью алевритовых глин.

Общая мощность кимеридж-титонских отложений меняется в широком диапазоне: от 0 м на севере Бухарской ступени до более 1000 м в Бешкентском прогибе (Северный Нишан, скв. 4 - 1365 м).

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 присутствуют участки залегания меловых отложений на палеозое (Караиз, скв. 6; Карнабчуль, скв. 2).

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 надъярису нижнего отдела меловой системы. Сложена она комплексом терригенных пород характерной красновато-бурой окраски. Сероцветная терригенно-глауконитовая формация (по А.Г. Бабаеву) 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 в аптских отложениях - XII горизонт, в альбских отложениях - XI горизонт, в сеноманских отложениях - X и IX горизонты, в туронских отложениях – VIII горизонт, в сенонских отложениях VII горизонт, 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 (Караиз, скв. 6; Карнабчуль, скв. 2). Максимальная мощность меловых отложений - 1961 м (Юж. Алан, скв. 1П), минимальная – 567 м (Караиз, скв. 5).

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 (Зап. Бештепе, скв. 1), что обусловлено преднеогеновым размывом поверхности палеогена, который проявился неравномерно на описываемой территории.

Неогеновая-антропогеновая системы. Отложения нижней секции разреза представлены чередующимися бурыми глинами, алевролитами и песчаниками, несогласно залегающими на размытой поверхности палеогена. Перекрыты они маломощными аллювиальными и пролювиальными современными образованиями, сложенными песками, гравием, суглинками. Общая мощность неогеновых-антропогеновых отложений от 0 (Караиз, скв. 7) до 604 м (Караиз, скв. 5).

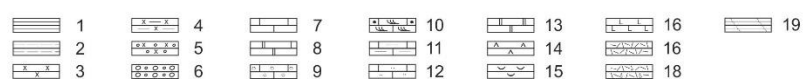
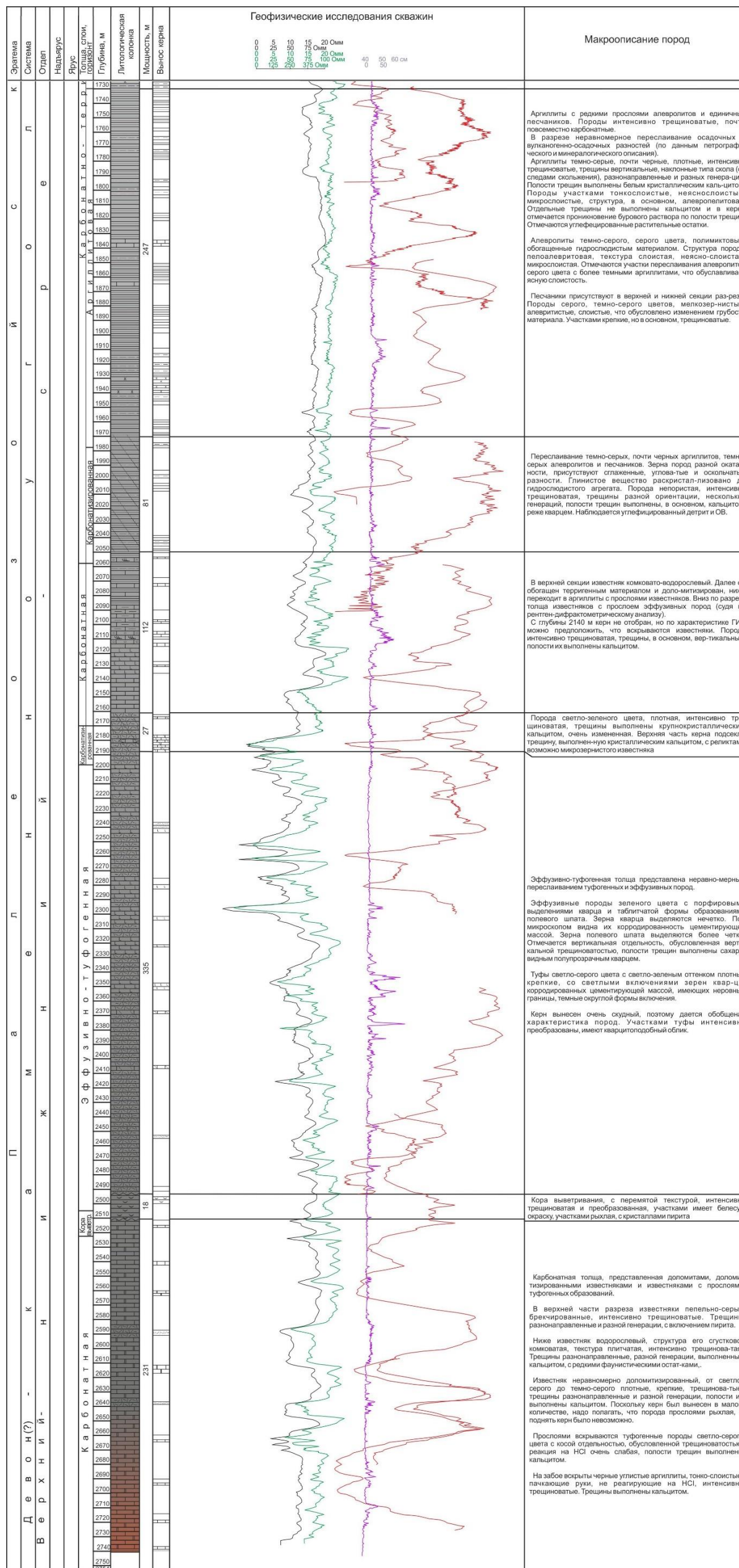
В статье приводятся геолого-геофизические разрезы по Бухарской и Чарджоуской ступеням региона (рис. 3, 4).

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 (или 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 до более 5000 м.



Продолжение рис. 3. Литолого-стратиграфический разрез параметрической скв. 1П Караулбазар (Бухаро-Хивинский регион)

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

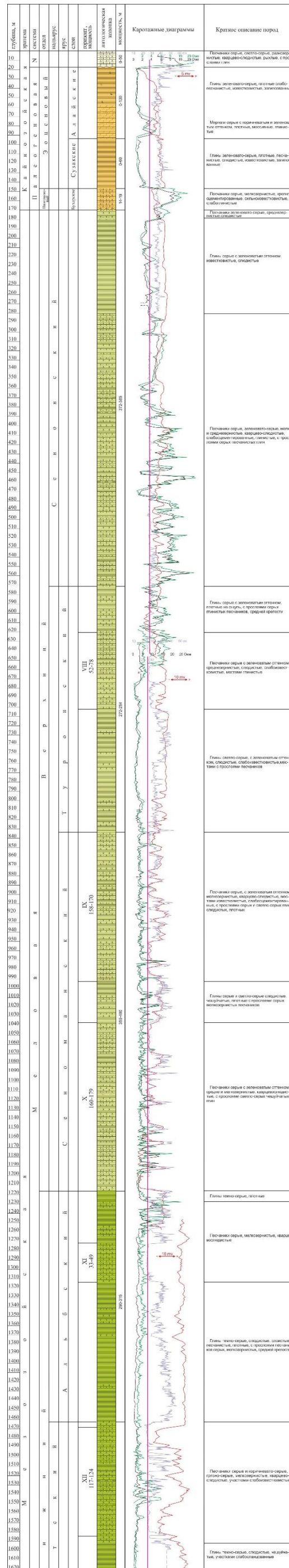
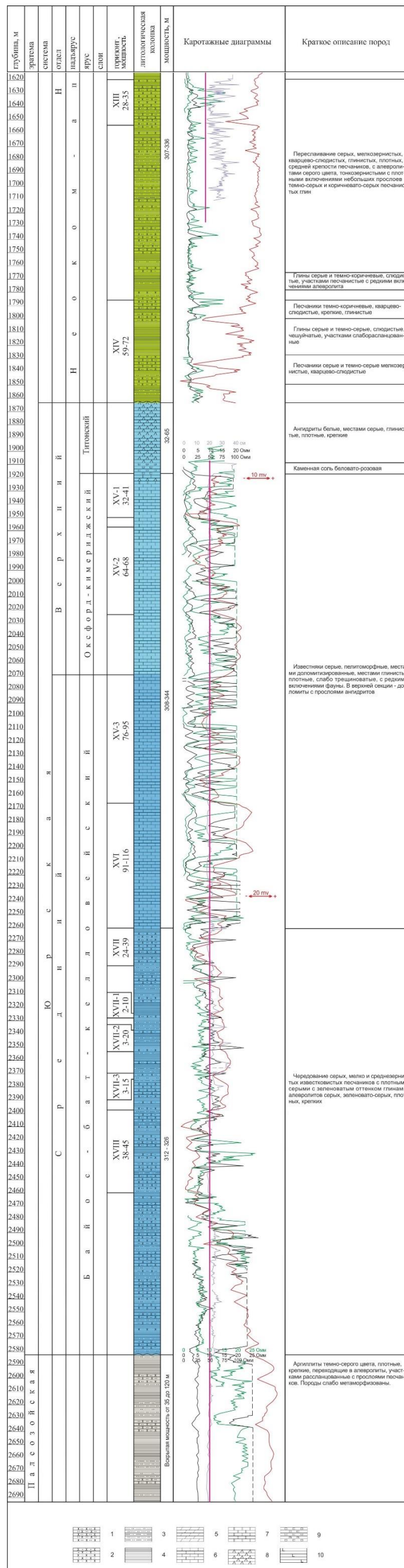


Рис. 4. Сводный литолого-стратиграфический разрез месторождения Даяхатын (Бухаро-Хивинский регион)



Продолжение рис. 4. Сводный литолого-стратиграфический разрез месторождения Даяхатын (Бухаро-Хивинский регион)

1 - песчаники, 2 - песчаники глинистые, 3 – алевролиты, 4 - глины и аргиллиты, 5 – мергели, 6 – известняки, 7 – доломиты, 8 – ангидриты, 9 – соли, 10 – гипсы.

Помимо перечисленных Амударьинского и Бухарского парогранных 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, Ямбашинским, Пулаты-Кокдалинским и Кашкадарьинским прогибами.

В пределах Чарджоуской ступени - 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. 5).

Нефтегазоносность

По состоянию на 01.01.2019 г. в БХР открыто 195 месторождений нефти и газа. Из общего их числа на Государственном балансе Республики Узбекистан числятся 183 (см. рис. 5). Газоконденсатные месторождения Денгизкуль - Хаузак - Шады - Северный Денгизкуль - Ходжасаят, Кувачи - Алат, Ходжиказган - Учбурган, Чегаринская группа месторождений (Чегара, Западная Чегара и Восточная Чегара), Караулбазар-Сарыташ, Гирсан-Дивхона-Шимолий Гирсан, Даяхатын (Даяхатын и Чорикуль) (всего 19) по защищенным в ЦКЗ и ГКЗ отчетам по подсчету запасов УВ объединены как 7 месторождений с аналогичными геолого-геофизическими характеристиками, подсчетными параметрами, контурами газоносности, на основе которых составлены проекты разработки.

Из 183 месторождений на Бухарской ступени выявлены 43, 140 - на Чарджоуской ступени.

По типу флюидов месторождения разделяются на: газовые - 6 единиц; газоконденсатные - 95; нефтяные - 20; нефтегазовые - 16 и нефтегазоконденсатные - 46. Залежи нефти присутствуют в 89 месторождениях, что составляет 48,6 % от общего количества скоплений.

Из 183 месторождений: 68 - разрабатываемых, 36 - разведываемых, 7 - законсервировано и 72 - подготовленных к освоению.

В 1953 г. открыто первое газовое месторождение Сеталантепе, в 1956 г. - первое уникальное по запасам нефтегазоконденсатное месторождение Советского Союза – Газли. Его ввод в разработку явился толчком для строительства магистральных газопроводов Бухара-Урал и Средняя Азия-Центр.

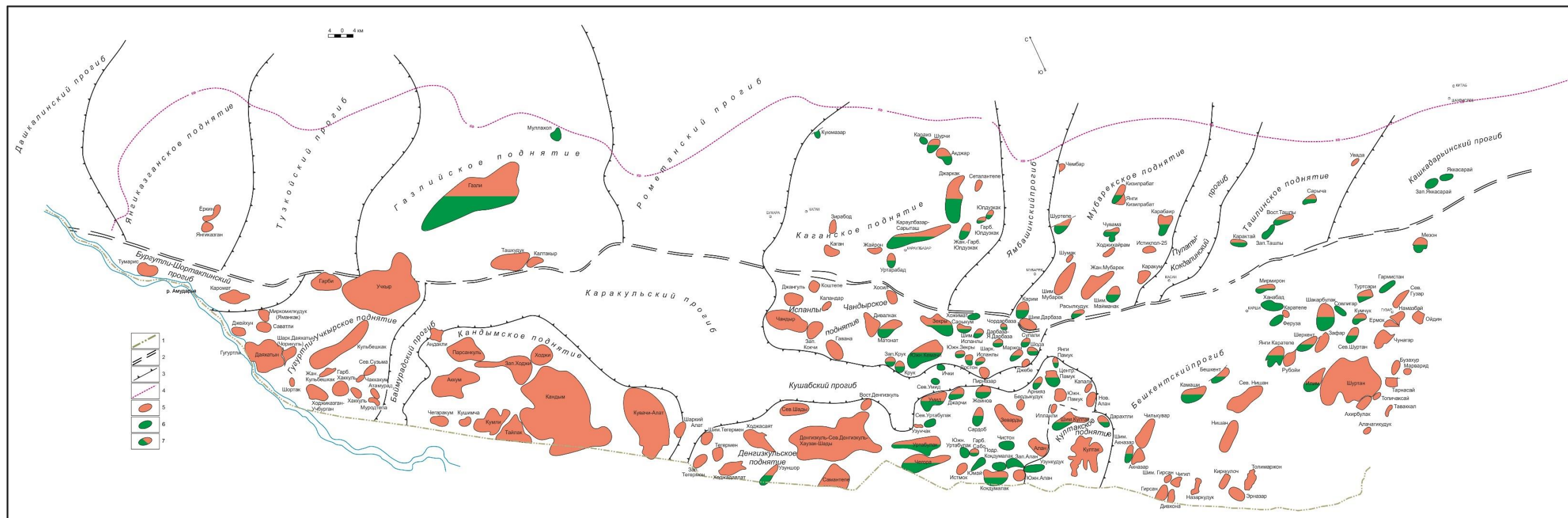


Рис. 5. Схема расположения месторождений нефти и газа на структурно-тектонической основе Бухаро-Хивинского региона (по материалам АО «ИГИРНИГМ» и АО «Узбекгеофизика»)

1 - государственная граница Республики Узбекистан, 2 - Бухарский парогранный разлом, 3 - границы тектонических элементов, 4 - граница распространения карбонатной формации, 5 - газовые, газоконденсатные месторождения, 6 - нефтяные месторождения, 7 - нефтегазовые и нефтегазоконденсатные месторождения.

Успехи геологоразведочной службы Узбекистана в открытии новых месторождений нефти и газа, в том числе крупных (Шимолий и Жанубий Муборак, Уртабулак, Култак, Зеварды, Центральный и Южный Памук), позволили постоянно наращивать в стране сырьевую базу УВ. Это, в свою очередь, способствовало развитию нефтегазодобывающей и нефтегазоперерабатывающей промышленности. В 1972 г. в Кашкадарьинской области построен один из крупнейших в мире Мубарекский газоперерабатывающий завод.

Открытие в 1974 г. уникального по запасам газа месторождения Шуртан ознаменовало начало строительства в 1980 г. Шуртанского газоперерабатывающего завода [Абдуллаев, Богданов, Ивонина, 2015].

Стратиграфическая приуроченность выявленных промышленных залежей УВ в БХР в диапазоне от нижне-среднеюрских до верхнемеловых отложений включительно (рис. 6, 7). При этом, стратиграфический диапазон продуктивности на Бухарской ступени шире, чем на Чарджоуской.

Залежи УВ в БХР представлены пластовым; пластовым, тектонически экранированным; пластовым, литологически ограниченным; массивным типами. Геологические разрезы продуктивной толщи по отдельным месторождениям Бухарской и Чарджоуской ступеней приведены на рис. 8-16.

На Бухарской ступени стратиграфический диапазон продуктивности охватывает отложения верхнемелового, нижнемелового, средне-верхнеюрского и нижне-среднеюрского возрастов. Сопоставимое количество месторождений имеют залежи УВ в разрезах нижнемелового (25) и средне-верхнеюрского (31) возрастов. Меньшее количество найдено в нижне-среднеюрских (10) и еще меньше - в верхнемеловых отложениях (4).

На Чарджоуской ступени верхнемеловые отложения непродуктивны, в нижнемеловых выявлены залежи УВ пока лишь на трех месторождениях (Кувачи-Алат, Учкыр и Гарби), хотя в целом в пределах ступени продуктивность прослеживается от нижнемеловых до нижне-среднеюрских отложений включительно. Наибольшее число залежей обнаружено в разрезе средне-верхнеюрской карбонатной толщи (135 месторождений), гораздо меньше - в нижне-среднеюрской (11 месторождений), еще меньше - в меловых отложениях (3 месторождения) [Абдуллаев, Богданов, Эйдельмант, 2019].

БХР является основным регионом не только по добыче УВ сырья, но и по ежегодному приросту их запасов.

Мировая практика показывает, что каждый нефтегазоносный регион с момента начала проведения ГРП по показателю их эффективности проходит несколько этапов [Бабаев, Ходжаев, Нишанов, 1986].

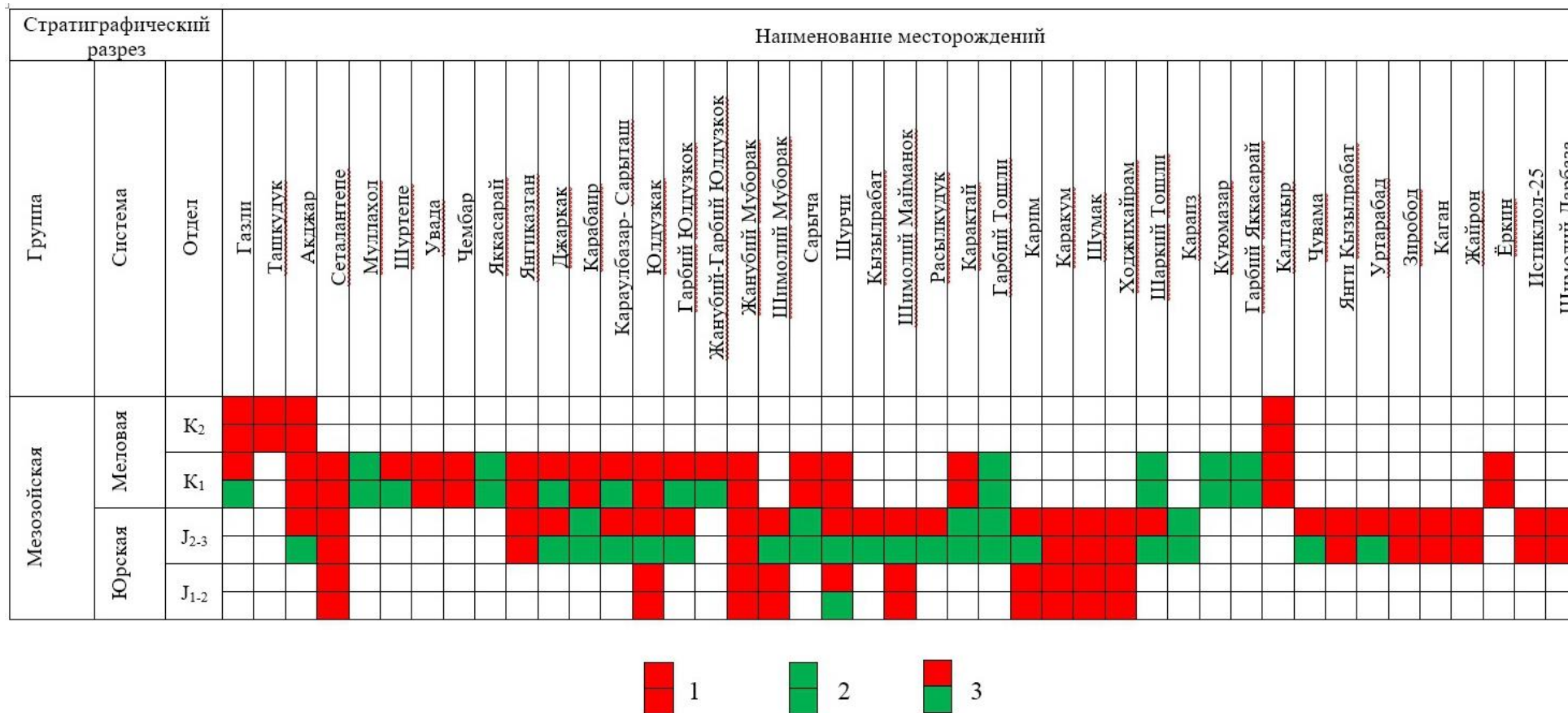


Рис. 6. Распределение скоплений углеводородов на Бухарской ступени по стратиграфическому разрезу (Бухаро-Хивинский регион)
 1 - газовые и газоконденсатные залежи, 2 - нефтяные залежи, 3 - нефтегазовые и нефтегазоконденсатные залежи.

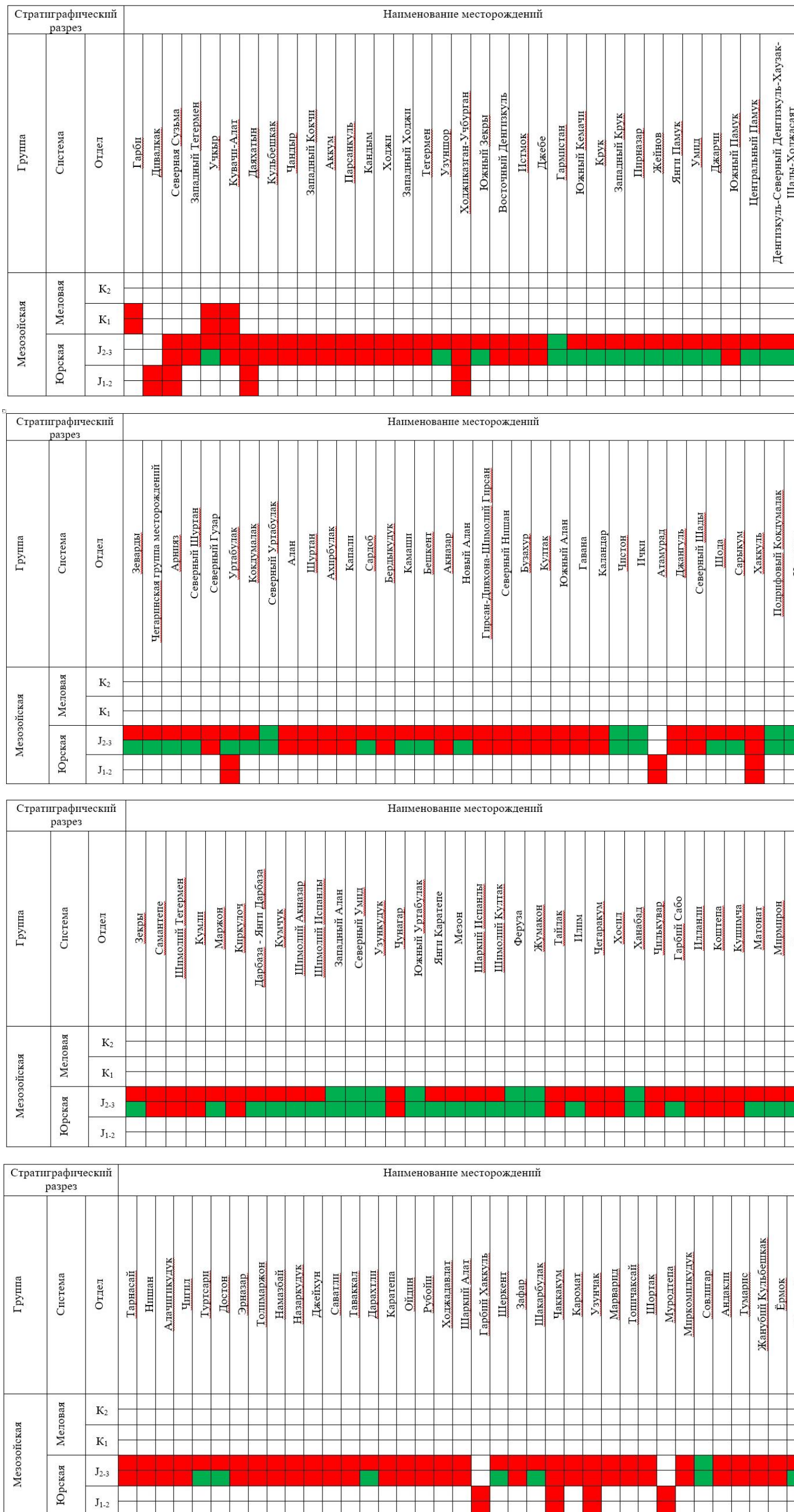


Рис. 7. Распределение скоплений углеводородов на Чарджоуской ступени по стратиграфическому разрезу (Бухаро-Хивинский регион) Усл. обозначения см. на рис. 1.

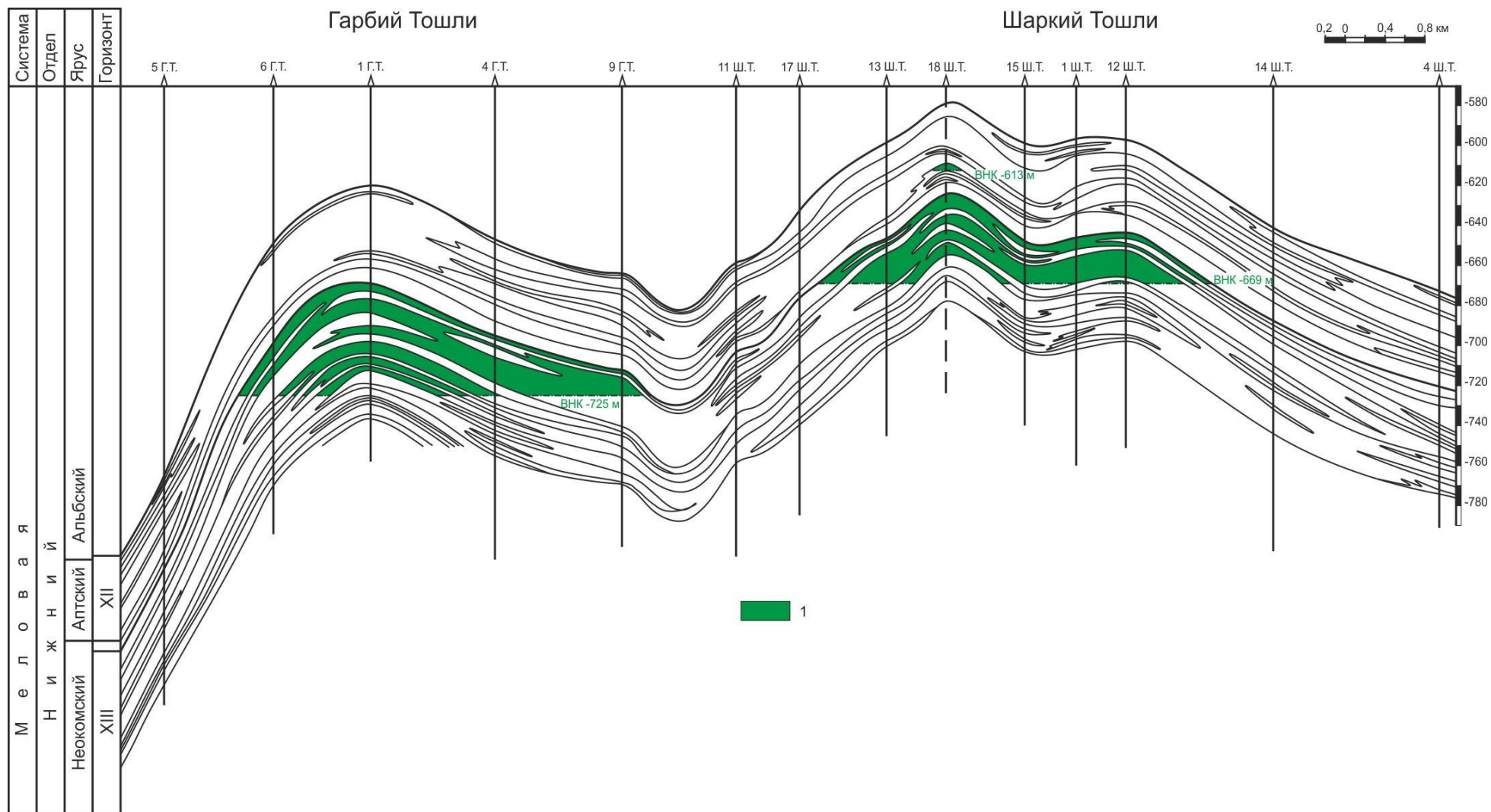


Рис. 8. Геологический разрез XIII продуктивного горизонта по линии скважин 5-6-1-4-9 (Гарбий Тошли) – 11-17-13-18-15-1-12 (Шаркий Тошли) месторождений Гарбий Тошли и Шаркий Тошли Бухаро-Хивинского региона (составил В.В. Браилов, 1973 г.)

1 - нефтяная залежь.

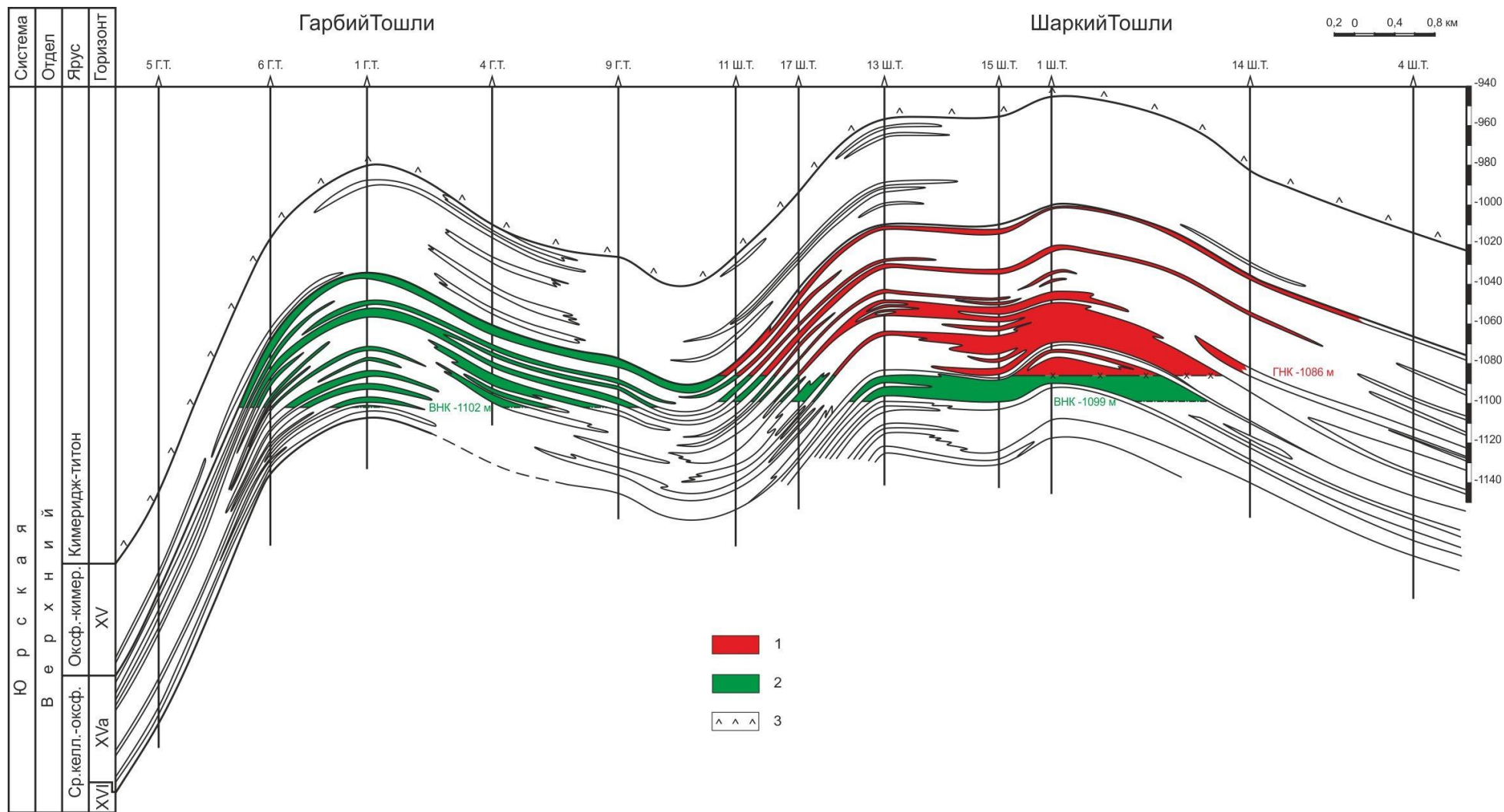


Рис. 9. Геологический разрез XV и XVa продуктивных горизонтов по линии скважин 5-6-1-4-9 (Гарбий Тошли) – 11-17-13-18-15-1-12 месторождений Гарбий Тошли и Шаркий Тошли Бухаро-Хивинского региона (Шаркий Тошли) (составил В.В. Браилов, 1973 г.)
 1 - газовая залежь, 2 - нефтяная залежь, 3 – ангидриты.

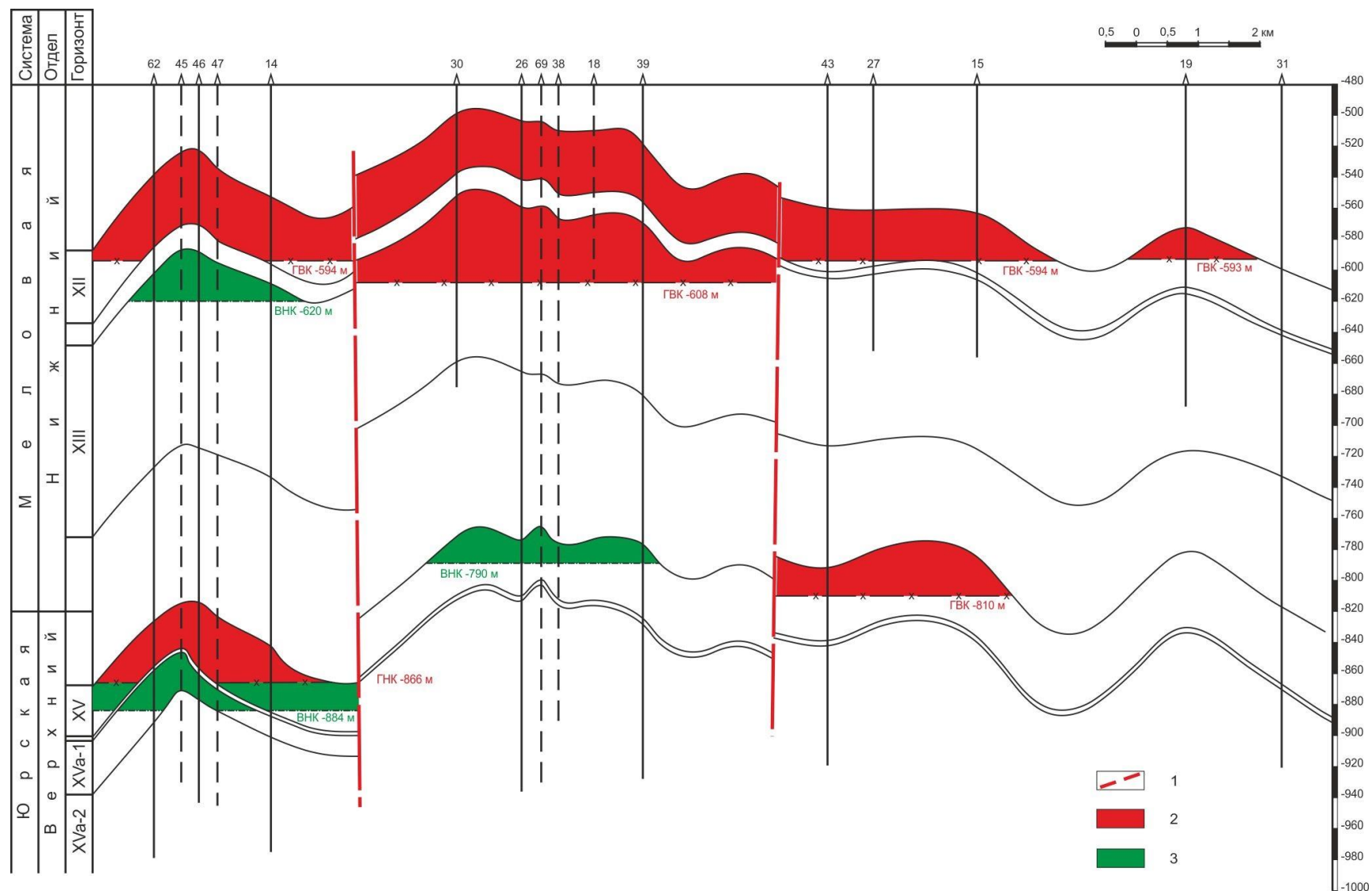


Рис. 10. Геологический разрез продуктивной толщи по линии скважин 62-45-46-47-14-30-26-69-38-18-39-43-27-15-19-31 месторождения Джаркак Бухаро-Хивинского региона (составили С.С. Юсупходжаев, Л.И. Лабутина, Ю.П. Полежаева, 2012 г.)
 1 - разрывные нарушения, 2 - газовая залежь, 3 - нефтяная залежь.

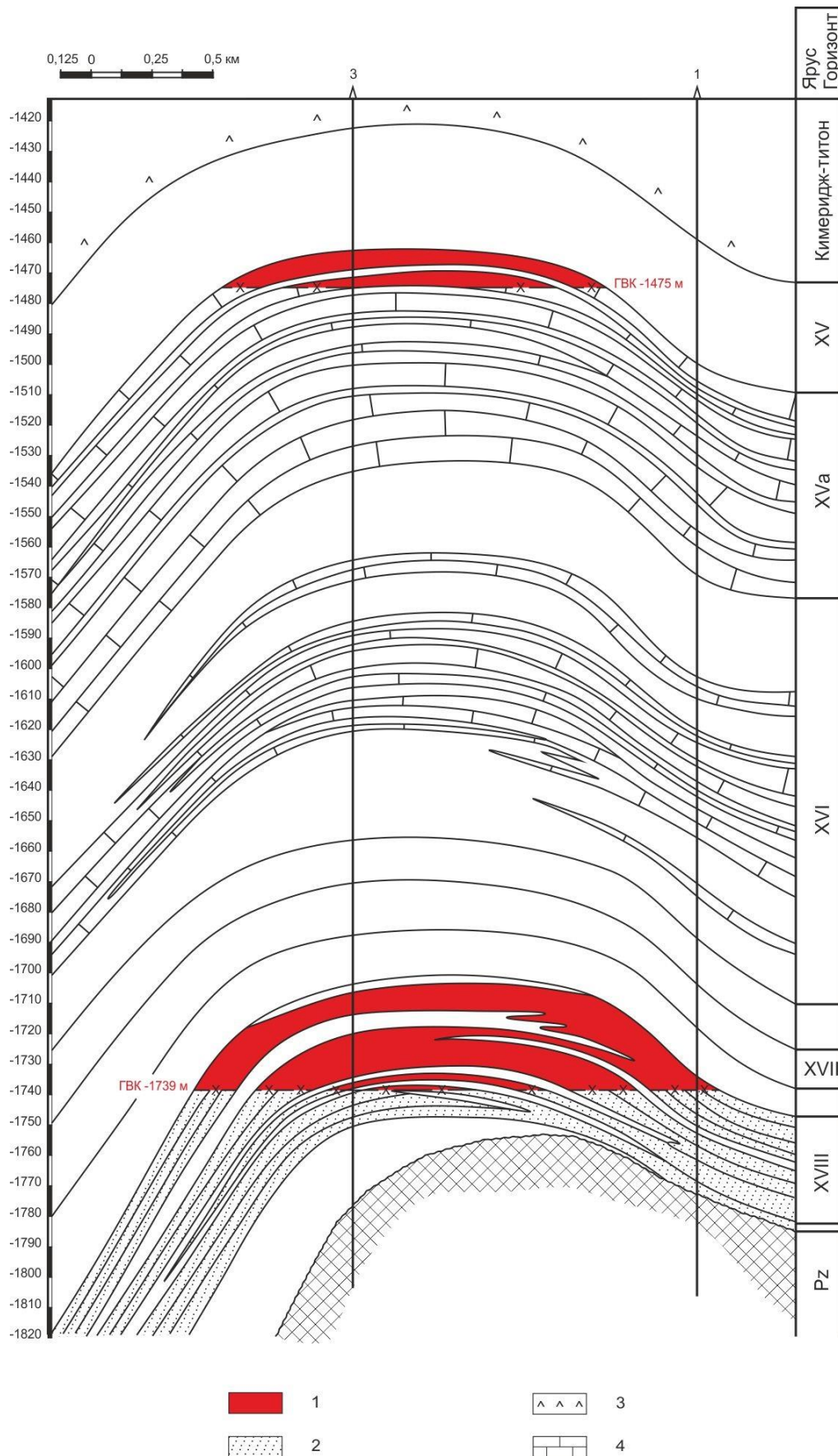


Рис. 11. Геологический разрез продуктивной толщи по линии скважин 3-1 месторождения Шумак Бухаро-Хивинского региона (составил Б.Л. Жуковский, 1976 г.).

1 - газоконденсатная залежь, 2 - песчаники, 3 - ангидриты, 4 - известняки.

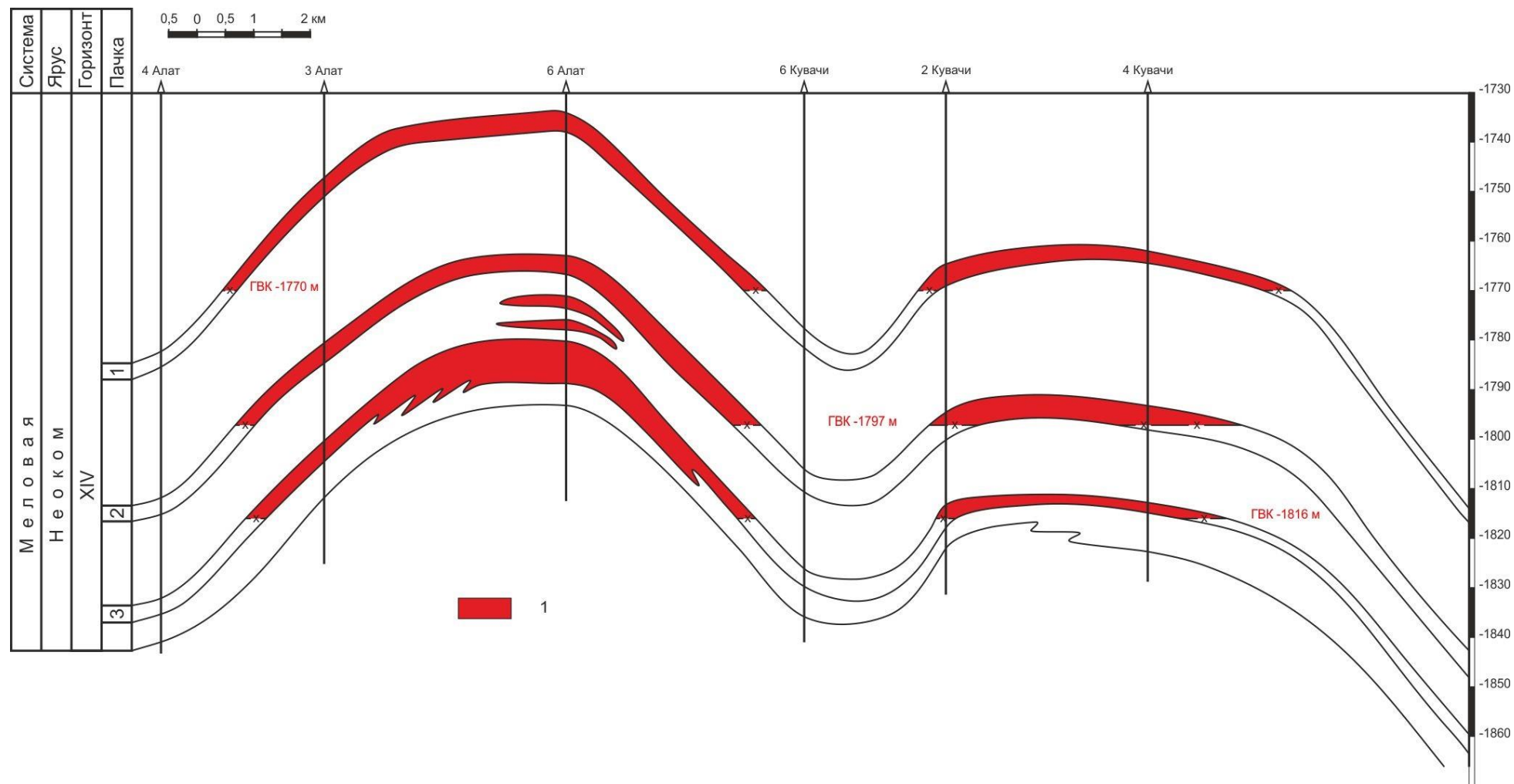


Рис. 12. Геологический разрез продуктивной толщи мелового возраста по линии скважин 4-3-6 (Алат) – 6-2-4 (Кувачи) месторождения Кувачи-Алат Бухаро-Хивинского региона (составила Е.Б. Боброва, 1998 г.)

1 - газоконденсатная залежь.

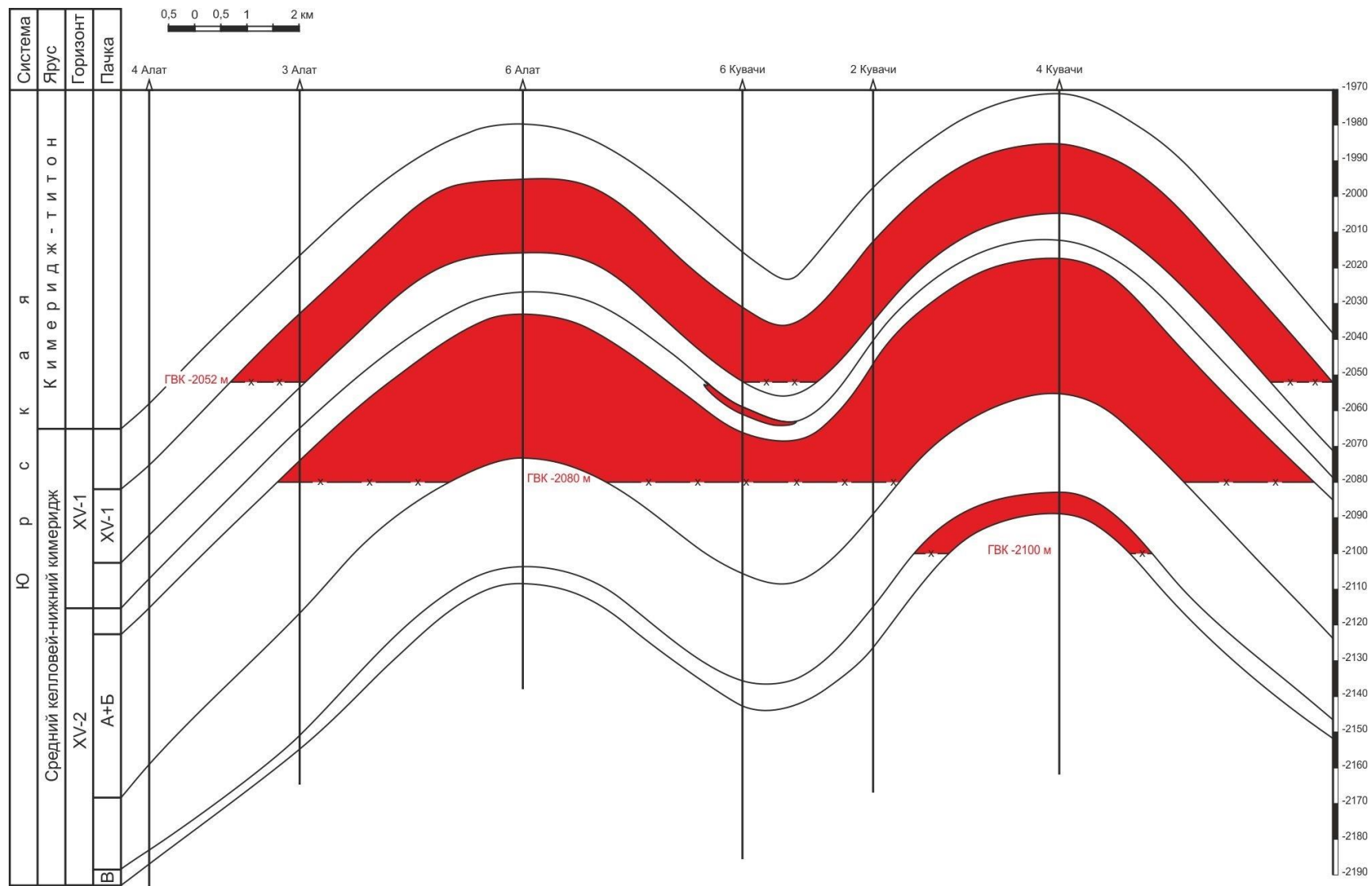


Рис. 13. Геологический разрез продуктивной толщи юрского возраста по линии скважин 4-3-6 (Алат) – 6-2-4 (Кувачи) месторождения Кувачи-Алат Бухаро-Хивинского региона (составила Е.Б. Боброва, 1998 г.)

Усл. обозначения см. на рис. 12.

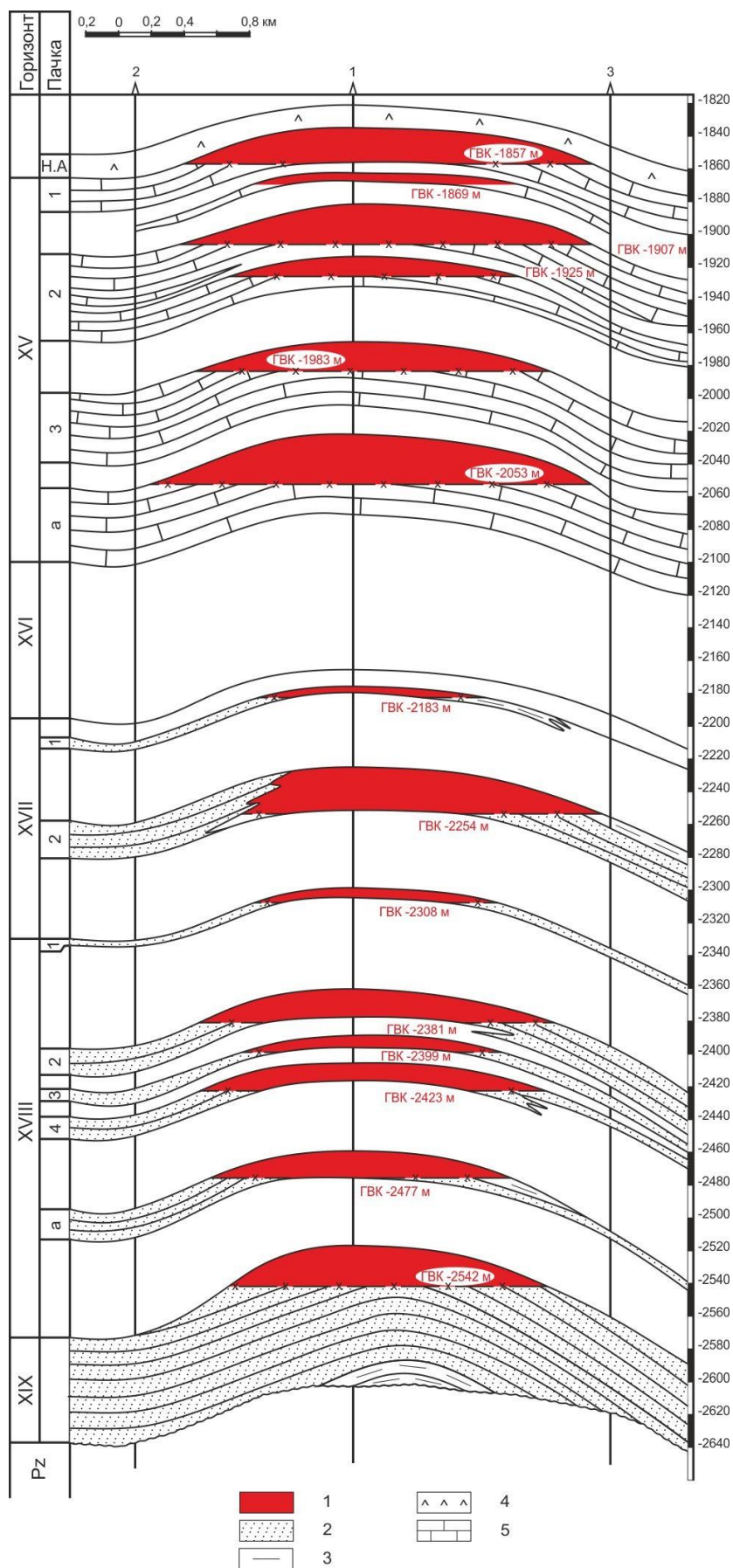


Рис. 14. Геологический разрез продуктивной толщи по линии скважин 2-1-3 месторождения Северная Сузьма Бухаро-Хивинского региона (составили Б.Л. Жуковский, О.В. Логинова, 1994 г.)
1 - газоконденсатная залежь, 2 - песчаники, 3 - глины, 4 - ангидриты, 5 - известняки.

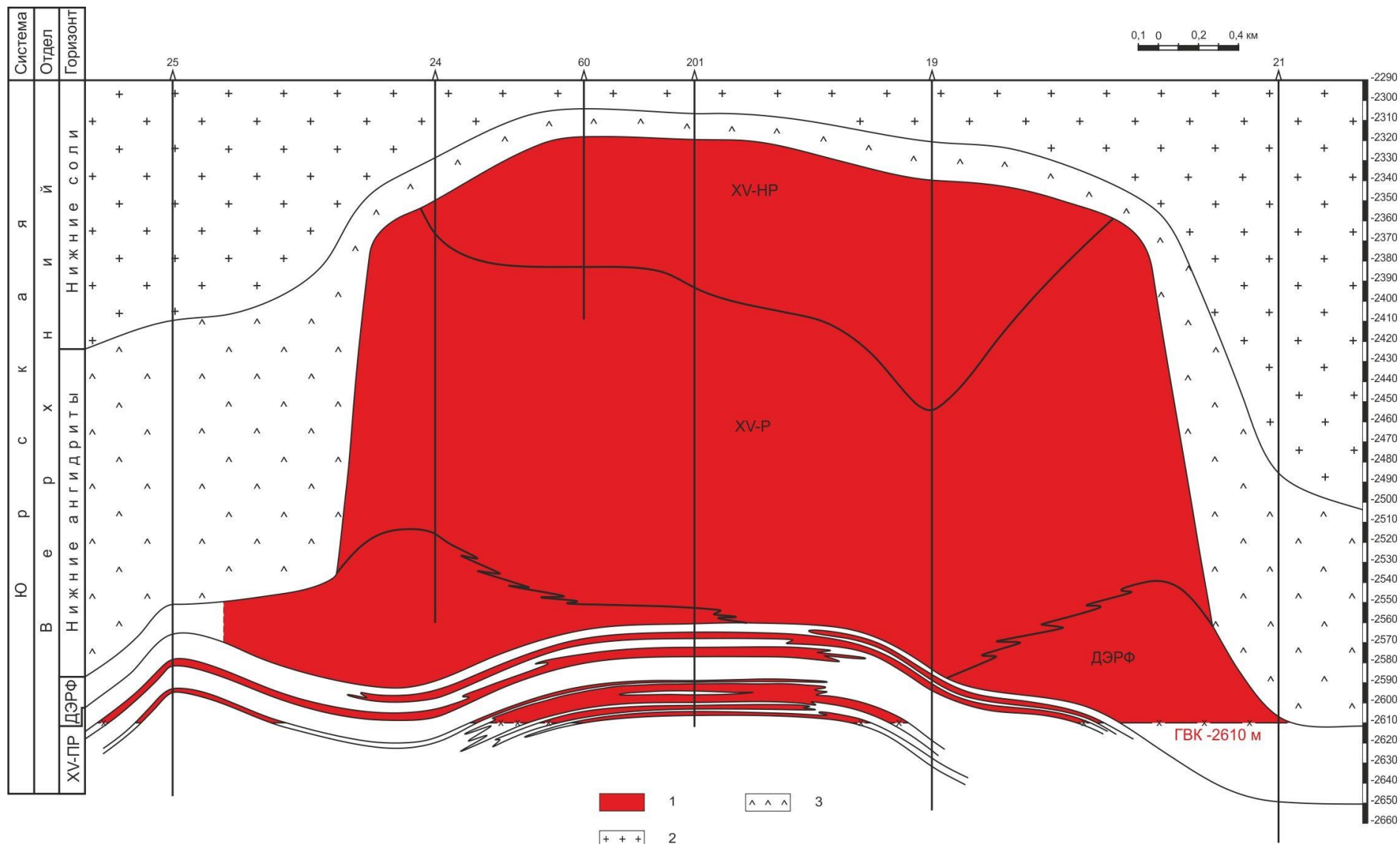


Рис. 15. Геологический разрез продуктивной толщи по линии скважин 25-24-60-201-19-21 месторождения Зеварды Бухаро-Хивинского региона (составил Ю.А. Забабурин, 1992 г.)

1 - газоконденсатная залежь, 2 – соли, 3 – ангидриты.

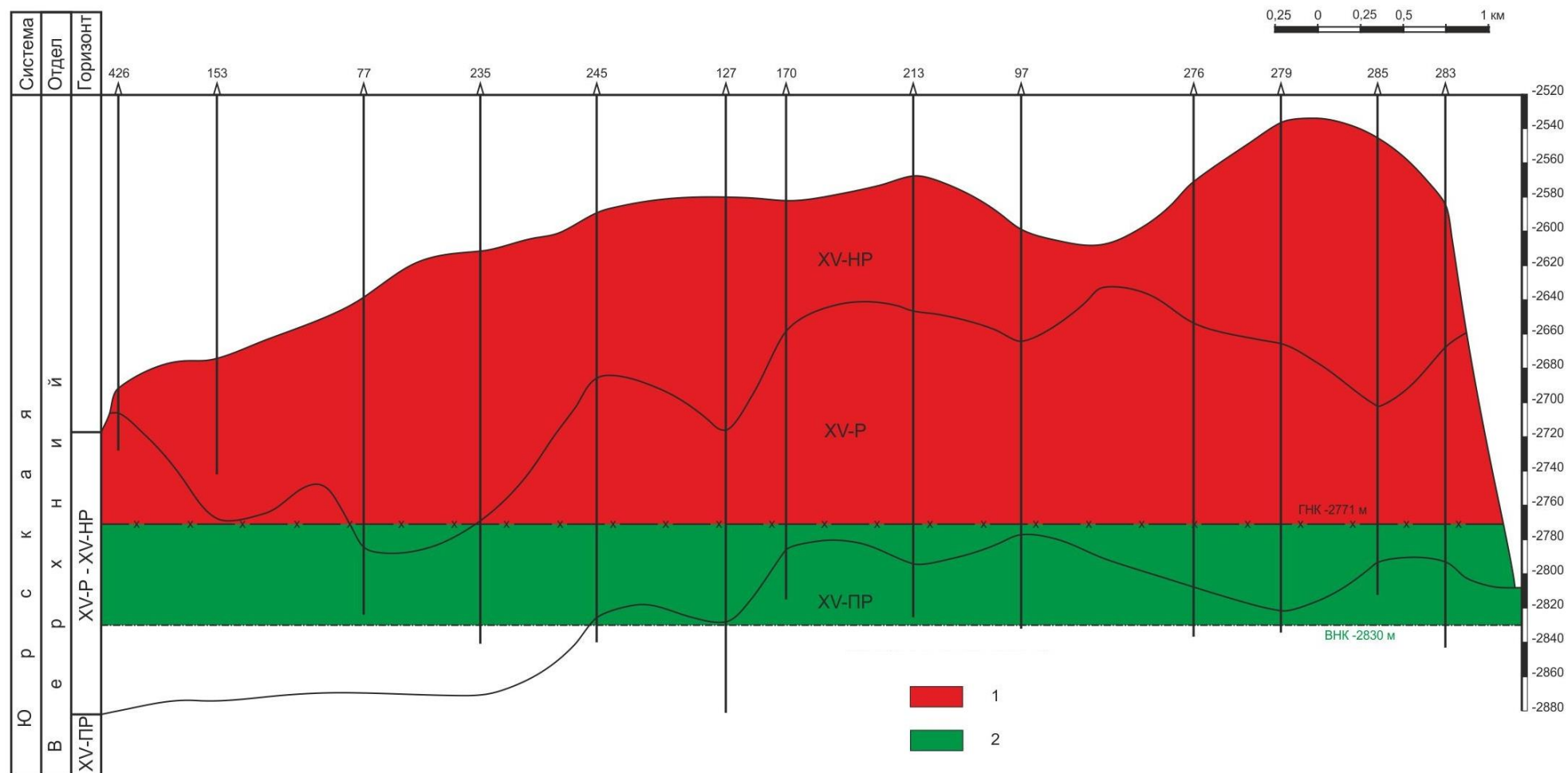


Рис. 16. Геологический разрез продуктивной толщи по линии скважин 426-153-77-235-245-127-170-213-97-276-279-285-283 месторождения Кокдумалак Бухаро-Хивинского региона (составили И.Д. Янгалиев, И.Р. Сайфулин и др., 2011 г.)
 1 - газоконденсатная залежь, 2 - нефтяная залежь.

Первый этап охватывает первые годы освоения региона и, в основном, характеризуется низкой эффективностью поисковых работ, так как до открытия первого месторождения опойсковываются от 5 до 15 пустых ловушек.

Второй этап отмечается наиболее высокой эффективностью поисковых работ, как по количеству открытых месторождений, так и по темпу прироста запасов УВ. Это вполне объяснимо, так как в этот период имеется возможность из фонда подготовленных объектов выбирать наиболее крупные и при относительно небольших объемах бурения наращивать значительные запасы УВ. Продолжительность этого этапа может составлять несколько десятилетий.

На третьем этапе происходит снижением темпа прироста запасов УВ, которое в целом приобретает устойчивый характер и начинает влиять на снижение добычи УВ. При этом объем глубокого бурения может оставаться на уровне второго этапа, но плотность размещения скважин существенно возрастает, что объясняется тем, что крупные ловушки уже разбурены, и в поисковое бурение вводятся все более мелкие объекты.

Влияние на эффективность ГРП оказывает также необходимость опойскования более глубокозалегающих горизонтов, что сказывается на увеличении средних глубин скважин, эффективности бурения и успешности открытия месторождений.

Четвертому этапу присуще еще большее снижение темпов прироста запасов УВ и соответственно их добычи. В основе такого процесса могут лежать два фактора, которые свойственны всем нефтегазоносным регионам мира.

Во-первых, геологический фактор, при котором вероятность выявления новых залежей снижается до минимума. В данном случае этот фактор рассматривать не приходится, так как вероятность выявления новых скоплений УВ в пределах БХР достаточно высока, что подтверждается ежегодным открытием новых месторождений нефти и газа.

В 1984 г. Н.А. Крылов вслед за А.Э. Конторовичем отмечал, что в хорошо разведанных нефтегазоносных бассейнах Северной Америки запасы нефти в крупных месторождениях не превышают 50%, а обычно значительно ниже 30% [Крылов, 1984; Конторович и др., 1981]. Для газа наблюдается аналогичная картина. В мелких же месторождениях суммарные запасы нефти и газа составляют 40-45% от начальных потенциальных ресурсов.

В БХР в настоящее время доля запасов газа, сконцентрированных в мелких месторождениях, не превышает 10%. Таким образом, есть все основания полагать, что проведение ГРП на рассматриваемой территории еще долгие годы будет целесообразным [Абдуллаев, Богданов, 2013].

Во-вторых, научно-технический фактор, при котором на снижение эффективности нефтегазопойсковых работ может оказывать влияние как кризис взглядов на вопросы условий

происхождения, миграции, аккумуляции и залегания залежей нефти и газа, так и банальная необеспеченность техническими средствами и технологиями, необходимыми для поиска залежей нефти и газа в глубокозалегающих горизонтах или в секциях разреза, характеризующихся сложными геолого-техническими условиями проводки скважин.

Анализ позволяет с определенной долей вероятности спрогнозировать, что БХР по показателю эффективности проведения ГРП находится на третьем этапе.

Согласно стратегии, определенной Президентом Республики Узбекистан И.А. Каримовым, нефтяная и газовая промышленность страны отнесена к числу приоритетных отраслей национальной экономики, и ее развитие происходит поэтапно. Для целенаправленного и последовательного развития этой отрасли определены три основные задачи: увеличение добычи нефти, газа и газового конденсата в целях достижения энергетической независимости республики; углубление технологических процессов по переработке нефти и газа с целью доведения качества выпускаемой продукции до уровня международных стандартов; расширение запасов УВ, прежде всего жидких, путем усиления ГРП и открытия новых месторождений для обеспечения надежной сырьевой базы нефтегазовой отрасли Узбекистана [Файзуллаев, 2004].

Важным моментом в решении вопроса расширения запасов УВ и усиления ГРП на нефть и газ стал Указ Президента Республики Узбекистан И.А. Каримова от 28.04.2000 г. «О мерах по привлечению иностранных инвестиций в разведку и добычу нефти и газа», приоритетное положение в котором занимает ожидаемая интенсификация ГРП, а также целый ряд законодательных актов, благоприятствующих привлечению иностранного капитала, а именно: «Об иностранных инвестициях», «Об инвестиционной деятельности», «О гарантиях и мерах защиты прав иностранных инвесторов», «О дополнительных мерах по стимулированию привлечения прямых иностранных инвестиций». В свете этих и других документов зарубежным компаниям предоставляется режим наибольшего благоприятствования в поиске, разведке и последующей разработке новых месторождений нефти и газа, в добыче, переработке УВ сырья, в сбыте их продуктов. Иностранные компании освобождаются от уплаты всех видов налогов и иных платежей на период проведения ГРП.

На территории БХР выделены 16 инвестиционных блоков, на отдельных из которых проведены и проводятся ГРП иностранными инвесторами. Результатами этих работ явилось открытие в пределах региона двенадцати газоконденсатных месторождений: Нишан, Алачагикудук, Чигил, Эрназар, Толимаржон, Шимолий Гирсан, Дивхона, Назаркудук (компания «УзГазОйл»); Таваккал (компания «Гиссарнефтегаз»); Шаркий Алат, Ходжасаят, Ходжадавлат (компания «CNPC»). Газоконденсатные залежи на этих месторождениях приурочены к карбонатным отложениям средне-верхнеюрского возраста.

Кроме того, по отдельным месторождениям выданы соответствующие лицензии и ведется обустройство, осуществляется или осуществлялось их промышленное освоение: Аккум, Парсанкуль, Ходжи, Западный Ходжи, Кандым, Кувачи-Алат, участок Хаузак-Шады месторождения Денгизкуль-Северный Денгизкуль-Хаузак-Шады-Ходжасаят (Лукойл); участок Ходжасаят месторождения Денгизкуль-Северный Денгизкуль-Хаузак-Шады-Ходжасаят, Ходжадавлат, Шаркий Алат (CNPC); Карактай (УзМалОйл); Нишан (Култакнефтегаз); Бешкент, Камаши, Шакарбулак, Северный Гузар, Северный Нишан (Гиссарнефтегаз); Гавана, Западный Кокчи, Каландар, Чандыр, Дивалкак (Natural Gas Stream).

БХР является основным, в том числе, по объему начальных суммарных извлекаемых ресурсов УВ. Проведение широкомасштабных ГРП в БХР привело к открытию значительного количества новых месторождений нефти и газа: до 1991 г. – 85, за период 1991-2018 гг. - 98 (53,6% от общего количества открытых месторождений в регионе).

Вновь открываемые месторождения УВ позволили не только компенсировать снижение добычи на длительно разрабатываемых месторождениях, но и способствовали наращиванию сырьевой базы республики, служащей основой для привлечения иностранных инвестиций для строительства нефтегазохимических предприятий по переработке УВ сырья.

В 2001 г. на основе сырьевой базы месторождения Шуртан построен Шуртанский газохимический комплекс. В настоящее время реализуется проект по строительству завода по производству синтетического жидкого топлива (GTL). Ввод в действие этого предприятия даст возможность увеличить глубину переработки УВ сырья.

Выявление новых месторождений, в том числе, с залежами нефти (нефтегазоконденсатное месторождение Кокдумалак), позволило Узбекистану нарастить добычу жидких УВ и к 1997 г. довести ее до 7,7 млн. т. Это способствовало строительству Бухарского нефтеперерабатывающего завода (1997 г.) и реконструкции Ферганского нефтеперерабатывающего завода (2000 г.).

Пуск Лукойл в эксплуатацию месторождений Кандымской группы ознаменовал начало строительства Кандымского газоперерабатывающего завода (в 2018 г. введен в эксплуатацию). Его производственная мощность позволит перерабатывать 8,1 млрд. м³ сероводородсодержащего газа в год.

В БХР дальнейшие перспективы наращивания запасов УВ сырья в ближайшие годы связываются с территорией Чарджоуской ступени. Несмотря на высокую освоенность юрской карбонатной толщи, перспективы дальнейшего прироста запасов газа и нефти возлагаются на этот комплекс пород.

Среди приоритетных направлений ГРП можно выделить территории Бешкентского макропрогиба, северо-западной части Чарджоуской ступени, Кашкадарьинского прогиба, а

также южная часть Каганского поднятия между Бухарским разломом и линией площадей Сарыташ - Юлдузкак.

Помимо карбонатных отложений средне-верхнеюрского возраста определенные перспективы связываются с терригенными отложениями нижне-среднеюрского и нижнемелового возрастов. В настоящее время осуществляется наращивание геофизических исследований и пересмотр материалов ранее проведенных работ для подготовки к глубокому бурению структур с объектами поиска залежей нефти и газа в объеме нижне-среднеюрских терригенных отложений.

Кроме того, существенные перспективы возлагаются на образования палеозойского возраста, по которым оценены прогнозные ресурсы УВ в объеме более 1,8 млрд. т у. т.

Доля начальных суммарных извлекаемых ресурсов УВ БХР по отношению к Республике Узбекистан, в целом, составляет 51,7%. Освоенность начальных суммарных извлекаемых ресурсов УВ сырья по региону - 57,4%.

Доля начальных разведанных извлекаемых запасов УВ промышленных категорий БХР по отношению к Республике Узбекистан, в целом, составляет 79,7%. В настоящее время накопленная добыча УВ не превышает 64% от начальных извлекаемых запасов промышленных категорий.

Перспективы нефтегазоносности подтверждаются, в том числе наличием значительного фонда перспективных ловушек. По состоянию на 01.01.2019 г. в фонде выявленных числится 83 ловушки. Кроме того, в фонде структур, подготовленных к глубокому бурению, и площадей, находящихся в бурении, находится 137 объектов с оцененными перспективными ресурсами УВ категории С₃ в количестве свыше 650 млн. т у. т. (рис. 17).

По состоянию на 01.01.2019 г. извлекаемые прогнозные ресурсы УВ сырья оценивают около 2,8 млрд. т у. т. Наличие значительных по объему прогнозных ресурсов УВ позволяют с оптимизмом рассматривать перспективы наращивания сырьевой базы УВ в Устюртском регионе.

По стратиграфическим комплексам извлекаемые прогнозные ресурсы УВ распределяются следующим образом: отложения нижнемелового возраста – 166,0 млн. т у. т; отложения средне-верхнеюрского возраста – 639,0 млн. т у. т; отложения нижне-среднеюрского возраста – 154,8 млн. т у. т; отложения палеозойского возраста – 1838,6 млн. т у. т.

Анализ результатов ГРП, проведенных в БХР Республике Узбекистан, свидетельствует о высоком УВ потенциале и целесообразности проведения дальнейших ГРП на нефть и газ.

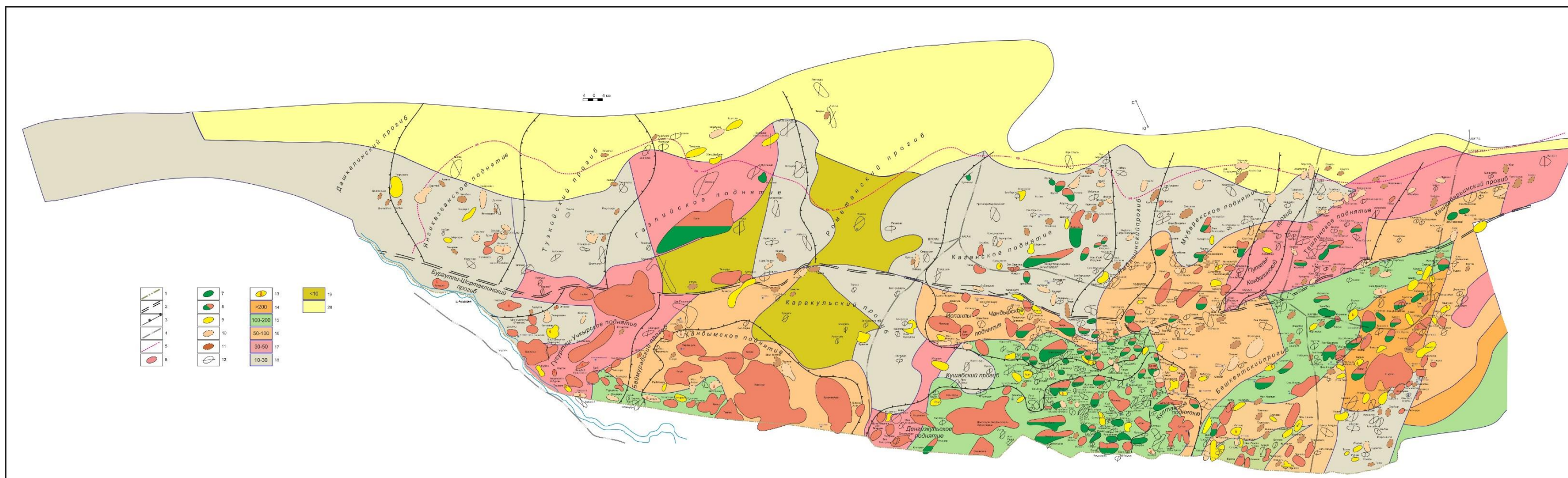


Рис. 17. Схема расположения месторождений углеводородов, площадей, находящихся в бурении, выявленных, подготовленных к бурению и выведенных из бурения на основе нефтегазгеологического районирования Бухаро-Хивинского региона (по материалам АО «ИГИРНИГМ» и АО «Узбекгеофизика»)

1 - государственная граница Республики Узбекистан, 2 - Бухарский парогранный разлом, 3 - границы тектонических элементов, 4 - железная дорога, 5 - граница распространения карбонатной формации, 6 - газовые, газоконденсатные месторождения, 7 - нефтяные месторождения, 8 - нефтегазовые и нефтегазоконденсатные месторождения, 9 - структуры, находящиеся в бурении, 10 - подготовленные структуры, 11 - выявленные структуры, 12 - структуры, выведенные из бурения, 13 - структуры, на которых проводятся и намечается проведение (2019-2021 гг.) геологоразведочных работ, 14 - степень концентрации перспективных ресурсов УВ, I категории, тыс. т у. т./км², 15 - степень концентрации перспективных ресурсов УВ, II категории, тыс. т у. т./км², 16 - степень концентрации перспективных ресурсов УВ, III категории, тыс. т у. т./км², 17 - степень концентрации перспективных ресурсов УВ, IV категории, тыс. т у. т./км², 18 - степень концентрации перспективных ресурсов УВ, V категории, тыс. т у. т./км², 19 - степень концентрации перспективных ресурсов УВ, VI категории, тыс. т у. т./км², 20 - степень концентрации перспективных ресурсов УВ, мало перспективные территории.

Литература

Абдуллаев Г.С. Детализация стратиграфии отложений карбонатной формации Западного Узбекистана – основа повышения эффективности нефтегазогеологических работ // *Узбекский геологический журнал*. - 1997. - № 4. - С. 69-79.

Абдуллаев Г.С., Абидов А.А., Миркамалов Х.Х., Сударева Е.Ю., Евсеева Г.Б. Строение юрской карбонатной формации Бухаро-Хивинского региона, условия её формирования и эволюция рифообразования // *Геология рифов: тезисы докладов Международного совещания*. - Сыктывкар, 2005. - С. 5-7.

Абдуллаев Г.С., Бабаджанов Т.Л., Эйдельмант Н.К., Богданов А.Н., Миркамалов Х.Х., Мордвинцев О.П., Солопов Г.С., Эйдельмант И.М., Хасанов Р.Р., Соколова Г.О., Насыров Д.Д. Особенности строения и нефтегазовые перспективы доюрского комплекса пород Бухаро-Хивинского региона. – Ташкент: Solar-Colorit, 2009. - 116 с.

Абдуллаев Г.С., Богданов А.Н. Проблемные вопросы отечественной геологоразведки на нефть и газ // *Узбекский журнал нефти и газа*. - 2013. - № 4. - С. 10-16.

Абдуллаев Г.С., Богданов А.Н., Ивонина И.Э. История, состояние и перспективы развития нефтегазовой отрасли Узбекистана в области поиска и разведки месторождений углеводородного сырья // *Узбекский журнал нефти и газа*. - Специальный выпуск. - 2015. - С. 103-110.

Абдуллаев Г.С., Богданов А.Н., Эйдельмант Н.К. Месторождения нефти и газа Республики Узбекистан. - Ташкент, 2019. - 820 с.

Абдуллаев Г.С., Миркамалов Х.Х., Евсеева Г.Б. Руководящий документ. Методические указания по определению биостратиграфической структуры отложений карбонатной формации юрского возраста Бухаро-Хивинского региона. - Ташкент: НХК «Узбекнефтегаз» - 2013 - 28 с.

Абидов А.А., Атабеков И.У., Долгополов Ф.Г., Ходжиметов А.И. Палеозойская палеорифтовая система Бухаро-Хивинского региона как новая региональная структура для поисков месторождений нефти и газа в Узбекистане // *Узбекский геологический журнал*. - 1996. - № 1. - С. 50-60.

Бабаев А.Г. Геотектоническая история Западного Узбекистана и региональные закономерности скоплений нефти и газа. - Ленинград: Недра, 1966. - 372 с.

Бабаев А.Г. Карбонатная формация юрского возраста платформенной области Узбекистана и её нефтегазоносность. - Ташкент: ФАН, 1983. - 176 с.

Бабаев А.Г., Ходжаев А.Р., Нишанов Б.У. Предпосылки увеличения добычи нефти и повышения темпов прироста ее запасов в Узбекистане. - Фонды ИГИРНИГМ, 1986.

Евсеева Г.Б. Бистратиграфия юрской терригенной формации Бухаро-Хивинского региона. // *Геология и минеральные ресурсы*. - 2014. - № 4. - С. 13-16.

Ильин В.Д., Каеш Ю.В., Алимухамедов Н.Х., Загоруйко В.А., Ибрагимов А.Г., Убайходжаев Т.И. Геология и нефтегазоносность рифовых комплексов Средней Азии. - Москва: ВИЭМС, 1974. - 48 с.

Конторович А.Э., Фотиади Э.Э., Демин В.И., Леонтович В.Б., Растегин А.А. Прогноз месторождений нефти и газа. - М.: Недра, 1981. - 349 с.

Крылов Н.А. Исследование геологоразведочного процесса на нефть и газ // *Теоретические основы поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа*. - М.: Наука, 1984. - С. 158-174.

Файзуллаев Ш.Н. Нефть и газ Узбекистана: новые горизонты «Узбекнефтегаза» // *Народное слово*. - 2004. - № 101.

Хаин В.Е. Основные типы тектонических структур, особенности и причины их развития // *Структура земной коры и деформации горных пород: докл. сов. геол.* МГК, XXI сессия. – Изд-во АН СССР, 1960. - С. 88-103.

Abdullayev G.S., Bogdanov A.N., Aidelnant N.K.

Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Deposits (JSC "IGIRNIGM"), Tashkent, Uzbekistan, igirnigm@ing.uz

CURRENT STATE OF PETROLEUM EXPLORATION ACTIVITY AND THEIR EVOLUTION IN THE BUKHARA-KHIVA AREA (UZBEKISTAN)

The Bukhara-Khiva region is the main petroleum bearing area in the Republic of Uzbekistan, not only in the production of hydrocarbons, but also in its annual growth. The article provides an overview of their region, the history of geological and geophysical knowledge, lithologic and stratigraphic characteristics of several sections, their tectonic structures and their oil and gas content. The stratigraphic and tectonic confinement of these sections and their phase composition are presented. The results of geological exploration, and the history of the region development is considered, including those carried out by investors, the number of discovered accumulations, their ranking by fluid type, and the degree of development are too presented. Priority stratigraphic columns of rocks and areas for further exploration have been identified.

The region's oil and gas prospects are substantiated by the presence of a significant and promising traps, as well as promising and predictable hydrocarbon resources too. Predictable resources of hydrocarbon feedstocks are presented by stratigraphic sections: Paleozoic, Lower Middle Jurassic, Middle Upper Jurassic and Lower Cretaceous, which indicates a high hydrocarbon potential and feasibility of further exploration for oil and gas in the Bukhara-Khiva area of Uzbekistan.

Keywords: *petroleum geological exploration, petroleum accumulation, petroleum bearing, Bukhara-Khiva area, Uzbekistan.*

References

Abdullaev G.S. *Detalizatsiya stratigrafii otlozheniy karbonatnoy formatsii Zapadnogo Uzbekistana – osnova povysheniya effektivnosti neftegazogeologicheskikh rabot* [Detailed stratigraphy of the carbonate formation of Western Uzbekistan - basis for increasing efficiency of oil and gas geological activity]. *Uzbekskiy geologicheskii zhurnal*, Tashkent, 1997, no. 4, pp. 69-79.

Abdullaev G.S., Abidov A.A., Mirkamalov Kh.Kh., Sudareva E.Yu., Evseeva G.B. *Stroenie yurskoy karbonatnoy formatsii Bukharo-Khivinskogo regiona, usloviya ee formirovaniya i evolyutsiya rifoobrazovaniya* [The structure of the Jurassic carbonate formation of the Bukhara-Khiva region, the conditions for its formation and the evolution of their reef formation]. *Geologiya rifov Geologiya rifov: tezisy dokladov Mezhdunarodnogo soveshchaniya*, Syktyvkar, 2005, pp. 5-7.

Abdullaev G.S., Babadzhanov T.L., Eydel'nant N.K., Bogdanov A.N., Mirkamalov Kh.Kh., Mordvintsev O.P., Solopov G.S., Eydel'nant I.M., Khasanov R.R., Sokolova G.O., Nasyrov D.D. *Osobennosti stroeniya i neftegazovye perspektivy doyrskogo kompleksa porod Bukharo-Khivinskogo regiona* [Structural features and oil and gas prospects of the pre-Jurassic section of the Bukhara-Khiva region]. Tashkent: Solar-Colorit, 2009, 116 p.

Abdullaev G.S., Bogdanov A.N. *Problemye voprosy otechestvennoy geologorazvedki na neft' i gaz* [Problematic issues of domestic geological exploration for oil and gas]. *Uzbekskiy zhurnal nefti i gaza*, 2013, no. 4, pp. 10-16.

Abdullaev G.S., Bogdanov A.N., Eydel'nant N.K. *Mestorozhdeniya nefti i gaza Respubliki Uzbekistan* [Oil and gas fields of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent, 2019, 820 p.

Abdullaev G.S., Bogdanov A.N., Ivonina I.E. *Istoriya, sostoyanie i perspektivy razvitiya neftegazovoy otrasli Uzbekistana v oblasti poiska i razvedki mestorozhdeniy uglevodorodnogo syr'ya* [History, state and prospects of development of the oil and gas industry of Uzbekistan in the field of petroleum prospecting and exploration]. *Uzbekskiy zhurnal nefti i gaza*, spetsial'nyy vypusk, 2015, pp. 103-110.

Abdullaev G.S., Mirkamalov Kh.Kh., Evseeva G.B. *Rukovodyashchiy dokument. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu biostratigraficheskoy struktury otlozheniy karbonatnoy*

formatsii yurskogo vozrasta Bukhara-Khivinskogo regiona [Guidance document. Guidelines for determination the biostratigraphy of Jurassic age carbonate formation of the Bukhara-Khiva region]. Tashkent: NHK «Uzbekneftegaz», 2013, 28 p.

Abidov A.A., Atabekov I.U., Dolgoplov F.G., Khodzhimetov A.I. *Paleozoyskaya paleoriftovaya sistema Bukhara-Khivinskogo regiona kak novaya regional'naya struktura dlya poiskov mestorozhdeniy nefti i gaza v Uzbekistane* [Paleozoic paleorift system of the Bukhara-Khiva region as a new regional structure for the search for oil and gas fields in Uzbekistan]. *Uzbekskiy geologicheskiy zhurnal*, 1996, no. 1, pp. 50-60.

Babaev A.G. *Geotektonicheskaya istoriya Zapadnogo Uzbekistana i regional'nye zakonomernosti skopleniy nefti i gaza* [Geotectonic history of Western Uzbekistan and regional conditions of oil and gas accumulations]. Leningrad: Nedra, 1966, 372 p.

Babaev A.G. *Karbonatnaya formatsiya yurskogo vozrasta platformennoy oblasti Uzbekistana i ee neftegazonosnost'* [The carbonate formation of the Jurassic age of the platform region of Uzbekistan and its oil and gas content]. Tashkent: FAN, 1983, 176 p.

Babaev A.G., Khodzhaev A.R., Nishanov B.U. *Predposylki uvelicheniya dobychi nefti i povysheniya tempov prirosta ee zapasov v Uzbekistane* [Prerequisites for increasing oil production and increasing growth rates of its reserves in Uzbekistan]. Fondy IGIRNIGM, 1986.

Evseeva G.B. *Bistratigrafiya yurskoy terrigennoy formatsii Bukhara-Khivinskogo regiona* [Bistratigraphy of Jurassic terrigenous formation of the Bukhara-Khiva region]. *Geologiya i mineral'nyye resursy*, 2014, no. 4, p. 13-16.

Fayzullaev Sh.N. *Neft' i gaz Uzbekistana: novye gorizonty «Uzbekneftegaza»* [Oil and gas of Uzbekistan: new perspectives of Uzbekneftegaz]. *Narodnoe slovo*, 2004, no. 101.

Il'in V.D., Kaesh Yu.V., Alimukhamedov N.Kh., Zagoruyko V.A., Ibragimov A.G., Ubaykhodzhaev T.I. *Geologiya i neftegazonosnost' rifovykh kompleksov Sredney Azii* [Geology and petroleum potential of reef growths in Central Asia]. Moscow, VIEMS, 1974, 48 p.

Khain V.E. *Osnovnye tipy tektonicheskikh struktur, osobennosti i prichiny ikh razvitiya* [The main types of tectonic structures, their features and development]. *Struktura zemnoy kory i deformatsii gornyykh porod: dokl. sov. geol. MGK, XXI sessiya. Izd-vo AN SSSR*, 1960, pp. 88-103.

Kontorovich A.E., Fotiadi E.E., Demin V.I., Leontovich V.B., Rastegin A.A. *Prognoz mestorozhdeniy nefti i gaza* [Prognosis of oil and gas accumulations]. Moscow: Nedra, 1981, 349 p.

Krylov N.A. *Issledovanie geologorazvedochnogo protsessa na neft' i gaz* [Theoretical base of prospecting, exploration and development of oil and gas fields]. *Teoreticheskie osnovy poiskov, razvedki i razrabotki mestorozhdeniy nefti i gaza*, Moscow: Nauka, 1984, pp. 158-174.