

Халисматов И.Х., Махмудов Н.Н., Закиров Р.Т.

Ташкентский государственный технический университет имени И. Каримова, Ташкент, Узбекистан, xalimatov.irmuxmat@mail.ru, Nazrullo1966@mail.ru, r.t_zakirov@mail.ru

Акрамова Н.М.

Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений, Ташкент, Узбекистан, igirnigm@ing.uz

Бабалов Ж.К., Шомуродов Ш.Э.

Ташкентский государственный технический университет имени И. Каримова, Ташкент, Узбекистан, javohir.babalov92@mail.ru, Shomurodovshohboz@mail.ru

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ И ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ В БУХАРО-ХИВИНСКОМ РЕГИОНЕ

В пределах Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона кроме нефтяных и газовых месторождений обнаружено большое количество скоплений твердых битумов, тяжелых и высоковязких нефтей. Рассмотрено геологическое строение и битумонефтеносность в стратиграфическом диапазоне распространения этих скоплений - от палеогена до палеозоя. В пределах Зирабулак-Зиаэтинских гор выявлено шесть битумных полей: Майзак, Сукайты I, Сукайты II, Чадыр, Западное и Караиз. По ним подсчитаны прогнозные ресурсы. Также известно Караизское поднятие с многочисленными участками битумоскопления. Площадь распространения - более 60 км², по выделенным объектам оценены перспективные ресурсы битума по категории Сз.

В пределах Бухарской ступени прогнозные ресурсы битумным полей составляют более 352,0 млн. т. Это дает основание для постановки поисково-разведочных работ и организации опытных полигонов для разработки нетрадиционных методов извлечения углеводородов.

Ключевые слова: природные битумы, тяжелые нефти, стратиграфия, прогнозные ресурсы битумных скоплений, постановка поисково-разведочных работ, Бухаро-Хивинский нефтегазоносный регион.

В пределах Бухаро-Хивинского региона открыто 183 месторождения нефти и газоконденсата. В том числе 43 выявлены в Бухарской ступени и 135 - в Чарджоуской ступени. По типу флюидов месторождения разделяются на: газовые - 6 единиц; газоконденсатные - 91; нефтяные - 20; нефтегазовые - 16 и нефтегазоконденсатные - 45. Залежи нефти присутствуют в 88 месторождениях, что составляет 49,4% от общего количества скоплений. Из 183 месторождений: 68 - разрабатываемых, 36 - разведываемых, 7 - законсервировано и 72 - подготовленных к освоению [Абдуллаев и др., 2019].

В статье приведены геологическое строение и битумонефтеносность склонов Зирабулак-Зиаэтинских гор и северо-восточной части Бухарской ступени – Каганского поднятия на площади Караиз.

Палеозойские отложения. Ближайшие обнажения пород палеозойского возраста

располагаются в Зирабулак-Зиаэтдинских горах и в юго-западном Гиссаре, где выделены и допалеозойские образования. Палеозойские отложения Зирабулак-Зиаэтдинских гор представлены разнообразными метаморфизованными сланцами и песчаниками с прослоями известняков, кремнистых сланцев и конгломератов, а также массивными известняками.

Породы палеозойского возраста - осадочно-метаморфические, интрузивные, эффузивные, осадочные образования, вскрыты скважинами на Ташкудуке, Газли, Рометане, Джаркаке, Сарыташе, Северном и Южном Мубареке.

Степень метаморфизации пород палеозоя в пределах горных систем различна, так как самые древние отложения Зеравшанского хребта – силурийские зеленовато-серые глинистые сланцы, алевролиты и песчаники с жидкой нефтью (несмотря на высокую степень дислоцированности проявлением складчатости) почти не тронуты метаморфизмом и порою трудно отличимы от более молодых юрских терригенных пород (ущелье Чашкат в районе угольного месторождения Кштут-Зауран).

Юрские отложения. В пределах исследуемого района обнажены в Кштут-Зауранском районе. В самой долине нижнего и среднего течений р. Зеравшан юрские отложения отсутствуют. В Кштут-Зауране юрские отложения выражены исключительно в континентальных формациях. Сложены они от черной до красновато-фиолетовой окраски разногалечными гравелитами, песчаниками, алевролитами, глинами, мергелями, ангидритами. В скв. 2 Караиз из XV горизонта J₃ отмечен непромышленный приток нефти. На Акджаре и Юлдузке из этого же горизонта получены промышленные притоки газа.

Меловые отложения. Распространены почти на всей территории Зеравшанской долины и в прилегающих районах Бухаро-Хивинской области. Они обнажаются по дневной поверхности и предгорьях, и склонах Зирабулак-Зиаэтдинских гор, Актау, Каракчатау, Кульджуктау, Ауминзатау и прибортовых частях Зеравшанской впадины, склоны Туркестанского, Зеравшанского хребтов, Каратюбе, на горе Чапанота (на окраине г. Самарканд), где они залегают различными ярусами на палеозойском ложе и образуют угловое азимутальное несогласие.

В пределах Бухаро-Хивинской области, а также в седловине между Каратюбе и Зирабулакскими горами и предгорьях хребта Нурататау, меловые отложения вскрыты многочисленными профильными, разведочными и структурными скважинами на примере Кариме, Ходжихайраме, Байбураке, Западном Касантау, Карактае (скв. 13), Западном Ташлы (скважины 1 и 4) и Кунгуртау (скв. 1). Следует отметить, что нефти этих месторождений являются тяжелыми, они отличаются между собой по содержанию серы, смол и парафинов.

Нижний мел. Неоком-апт. Толща представлена красноцветными отложениями. В нижней части ее залегают красные, бордовые глины, алевролиты, переходящие выше в

песчаники и гравелиты, а местами разногальчные конгломераты. Мощность свиты - 200-300 м, в районе Караиза и Пролетарабада в верхних горизонтах свиты появляются серо-цветные глины [Вахабов, 1996].

Венчают разрез песчаники с прослоями алевролитов зеленоватых тонов, выделяемые в XIII продуктивный горизонт (мощность - 45 м).

XIII горизонт - регионально нефтегазоносный. Залежи газа обнаружены в Акджаре, Шурчи, Караулбазаре, Джаркаке, Юлдузкаке, газоконденсат и нефть - в Караулбазаре и Шурасане.

Углеводородный (УВ) состав нефтей Шурасана резко отличается от нефтей Караиза. Нефть метановая, легкая, малосмолистая, с большим выходом бензиново-керосиновых фракций (39-79%).

В целом, нефть Шурасана по содержанию серы, смолистых веществ, светлых фракций очень близка к нижнемеловым нефтям Газли и Караулбазара. Нефть естественного источника Караиза из нижнемеловых отложений (газовые выбросы - до 24 тыс. м³/сутки вместе с водой) имеет плотность 0,950 г/см³ и является высокосернистой и высокосмолистой (табл. 1) [Абидов, 1985; Бабалов, Эшмуродов, 2021; Каримов, 1974].

Аптский ярус. Начинается разрез глинами серыми с мелкой галькой мощностью 4 м, переслаиваются песчаниками, песками, глинами с мелкой галькой мощностью 8 м.

В верхней части разрез сложен преимущественно пластами серо-цветных песчаников и их гравийными разностями, алевролитами, мергелями, известняками, которые выделяются в XII продуктивный горизонт.

Ранее верхнюю часть описанных отложений (XII горизонт) считали базальным слоем нижнего альба, в настоящее время эти породы отнесены к апту. На Караизе в скважинах 9, 10, 11, 12 отмечена битуминозность.

XII горизонт регионально газонефтеносный, газовые залежи приурочены в Акджаре, Шурчи, Сеталантепе, Сарыкамыше, Джаркаке, Караулбазаре, Юлдузкаке и другие. Залежи нефти приурочены в Караулбазаре, Шурасана и другие.

Альбский ярус. В северных районах области эта часть разреза обычно представлена грубообломочными гравийно-конгломератовыми пестроцветными образованиями с подчиненными по мощности пластами песчано-алевролитовых реже глинистых пород (Караиз, Сукайти, Кыркбулак и другие). В этом же направлении сокращается суммарная мощность альбских отложений в целом: на Акджаре - 150-190 м, на Караизе - до 150 м.

В описываемых отложениях почти на всех площадях выделяются XI-а и XI продуктивные горизонты. По кровле последнего проводится граница между нижним и верхним отделами меловой системы.

Таблица 1

Характеристика нефтей Караиза и Шурасана

Плотность г/см ³	Содержание смолистых веществ, %		Асфальтены, %	Сера, %	Выход фракции до, °С			Групповой состав фракции 122-250°С, %		
	акцизных	силикагелевых			150	200	300	Метановые	Нафтеновые	Ароматические
Караиз										
0,950		30,8	8,6	3,58		-		-	-	-
Караиз скв. 2										
0,863	15		0,36	1,12						
Шурасан										
0,846	14,0	6,2	0,4	0,2	15	39	79	68,8	12,5	17,7

Нефтепроявления отмечались при проходке скважин в интервале апт-альбских отложений. В песчаниках XI горизонта альба, обнажающихся на своде Караизской структуры, наблюдаются скопления битумов в виде включений и цементирующей массы. В XI горизонте альба обнаружены залежи газа на Акджаре, Шурчи, Сеталантепе. Общая мощность XI горизонта - 12,5-17,5 м (Акджар), эффективная - 3 м. Пористость пород - 25% проницаемость в разных участках не одинаковая - от 310-385 до 946,5 мД (Караулбазар) [Хаимов, Смольников, Ходжаев, 1981].

Альбские отложения вскрыты разведочными скважинами 2, 3 и 4 на площади Караиз на глубинах 380-426 м.

Верхний отдел. Сеноманский ярус. В конце альба происходит постепенное поднятие всей территории, продолжавшееся и в сеномане, где оно выразилось в накоплении красноцветных континентальных образований значительной мощности.

В пределах рассматриваемой области отложения сеномана обнажены в периферийных частях (Караиз, Киркульбулак) и вскрыты многочисленными скважинами.

Отложения сеномана вскрыты разведочными скважинами 2, 3, 4 и 5 на площади Караиз на глубинах 208 м, 259 м, 1569 м, а в скв. 1 из XII горизонта получена вода. Свод складки отмечен на абсолютной отметке 250 м. Интервал залегания XII горизонта в скв. 1 находится на абсолютной отметке около -300 м. Таким образом, водобитумный контакт принят условно посередине на отметке минус 25 м.

IX продуктивный горизонт залегает в верхней части разреза сеноманских отложений. Общая мощность IX горизонта колеблется от 82 м (Акджар) до 104 м (Южный Муборак) и 110 м (Караиз).

Нижняя граница сеноманских отложений проводится условно по подошве песчаников X горизонта. Максимальная мощность - около 100 м, песчаников и песков составляет почти 53%, пористость и проницаемость пород X горизонта высокие - 25% и 70 мД.

Литологические образования сеномана представлены чередованием песчаников, алевролитов и глин с прослоями песка.

К X горизонту приурочены залежи газа в Акджаре, Шурчи, Сеталантепе, к IX горизонту - залежи газа в Акджаре и Юлдузке.

На Акджаре плотности нефти - от 0,923 до 0,876 г/см³, содержание смол - 32-12% и возрастание парафина - 1,8-13%.

По всему разрезу сеномана изредка встречаются довольно маломощные прослойки мелко-галечных конгломератов, гипсоносных известняков, гравийных конгломератов, а также остатки фауны различной сохранности и обуглившихся растительных остатков.

По своему гранулометрическому составу отложения сеномана отсортированы гораздо

больше по сравнению с нижнемеловыми отложениями. По направлению с севера на юг увеличивается содержание глинистой фракции, в то время как степень насыщенности карбонатными солями в различных породах не изменяется. На электрокаротажных диаграммах осадки сеномана характеризуются повышенными значениями удельных сопротивлений и непостоянной ПС, а также наличием корки на кавернограмме. Мощность вскрытых сеноманских отложений на Караизе - 101-172 м.

Туронский ярус. Отложения турона вскрыты разведочными скважинами 3, 4 и 5 на площади Караиз на глубинах 35 м, 86 м и 1392 м. Кроме того они выходят на дневную поверхность в восточной части площади Караиз.

Нижняя граница туронских образований проводится условно, по подошве глин, согласно залегающих на песчано-алевритовой пачке сеномана, и на основании сопоставления с разрезами Караиз и Карадарья, где имеются выходы туронских пород.

По литологическим признакам и по результатам изучения каротажных диаграмм отложения можно разделить на две части. Нижний турон представляет собой монотонную толщу глинистых образований с редкими маломощными прослоями песчаников, алевролитов и песков.

По всему разрезу туронских отложений наблюдаются прослои, содержащие фауну плохой сохранности, остатки обуглившихся растений и окаменевшей древесины.

Анализ гранулометрического состава устанавливает неравномерное распределение алеврито-глинистых и песчаных фракций разреза.

На электрокаротажных диаграммах нижняя часть характеризуется минимальными значениями КС, верхняя - более высокими удельными сопротивлениями и дифференцированной кривой ПС.

VIII продуктивный горизонт залегает в верхней части туронских отложений и представлен алевролитами, переслаивающимися с песчаниками и глинами, с преобладанием песчаников. Мощность песчаных прослоев составляет 65-80 м (Газли).

В отложениях турона в песчаниках пористых, известковистых, сильно пиритизированных, (скв. 16 Хазар, интервал 574-580 м) количество битума достигает 3%, в трещиноватых глинах – 6%.

Мощность вскрытых отложений турона на Караизе - до 173 м.

Сенонский надъярус. В начале сенонского времени продолжается некоторое опускание территории, которое во второй половине сменилось поднятием, море отступило далеко на юг и юго-восток, что привело к резкой смене фации и образованию отдельных лагун и болот, в которых начали отлагаться гипсы.

Отложения сенона вскрыты глубокой разведочной скв. 5 (Караиз). Нижняя граница

сенона условно проводится по кровле пачки глин, перекрывающих VIII горизонт. В самом низу сенонских отложений хорошо прослеживается прослой песчаника, согласно залегающего на глинах турона.

Отложения сенона представляют собой литологически изменчивую толщу песчано-глинистых осадков с частым переслаиванием песчаников, алевролитов и глин.

По всему разрезу иногда наблюдаются маломощные прослои и пропластки известняков, доломитов и мергелей, а также довольно редко обломки фауны.

При изучении гранулометрического состава установлено, что песчано-алевритовая фракция в разрезе сенона явно преобладает над глинистой, причем первая в верхней части имеет преимущество. Также отмечается неравномерное распределение карбонатности по всему разрезу, которая присутствует обычно в небольших количествах [Эгамбердыев и др., 1971].

На электрокаротажных диаграммах сенонские отложения характеризуются хорошо дифференцированной кривой КС. Против песчаных прослоев наблюдаются отрицательные значения кривой ПС и сужение диаметра скважины по кавернограмме. В кровле отмечаются высокие удельные сопротивления и наличие глинистой корки на кавернограмме.

Мощность вскрытых отложений сенона - 286-315 м, суммарная мощность вскрытых верхнемеловых отложений - 560-650 м. Общая мощность вскрытых отложений мела на Караизе - 854-960 м.

Кайнозойские отложения. В пределах Бухаро-Хивинкой области кайнозойские отложения получили довольно широкое развитие. На большей части равнинных пространств и межгорных впадин они представлены морскими осадками.

Палеогеновая система. После кратковременного поднятия в конце сенона, начало палеогена знаменуется новым мощным наступлением моря, в результате которого произошло накопление карбонатных пород палеоцена (известняков, доломитов и гипсов).

Отложения палеоцена. Карбонатные осадки бухарских слоев палеоцена ложатся непосредственно на размытую поверхность отложений верхнего мела.

Нижняя граница образований палеоцена проводится условно по подошве гипсовой пачки, которая залегает на фаунистически охарактеризованных песчаниках сенона.

Отложения палеоцена в пределах Бухаро-Хивинской области получили довольно широкое распространение, они приурочиваются к крыльевым и периклинальным частям структур и обнажаются на склонах гряд и останцев. На описываемой территории они выходят на дневную поверхность восточнее площади Караиз.

Анализ гранулометрического состава пород палеоценовых отложений показал очень высокое содержание карбонатных солей (до 95-99%).

Верхняя граница бухарских слоев палеоцена является надежным корреляционным маркирующим горизонтом на всей территории Бухаро-Хивинской области.

На электрокаротажных диаграммах отложения палеоцена отличаются наличием высоких сопротивлений, какие не встречаются в других образованиях геологического разреза Бухаро-Хивинской области, а также депрессией на кривой ГК.

Мощность палеоценовых отложений, вскрытых скважинами на Караизе – 0-49 м.

Отложения эоцена. Эоценовые образования в пределах, как описываемых площадей, так и на всей территории Бухаро-Хивинской области получили широкое повсеместное развитие. Это типичные морские осадки, которые с размывом ложатся на подстилающие их палеоценовые отложения.

При анализе гранулометрического состава наблюдается постепенное увеличение песчано-алевритовой фракции снизу-вверх, при явном преобладании глинистой фракции.

Мощность вскрытых эоценовых отложений на Караизе - 0-238 м.

Отложения олигоценового возраста в процессе изучения литологического состава и электрокаротажных диаграмм и сопоставления разрезов на описываемой площади не обнаружены, по всей вероятности, они размыты.

Общая мощность палеогеновых отложений на Караизе - 0-287 м.

Неогеновая система. В конце палеогенового времени происходит размыв ранее отложившихся морских, прибрежно-морских, континентальных и лагунно-континентальных образований палеогена, в результате чего отложения неогена с размывом и угловым несогласием залегают на различных осадках мезокайнозойских образований. В этот период море окончательно отступило с территории Бухаро-Хивинской области и юго-западных отрогов Гиссарского хребта и повсюду началось накопление континентальных осадков.

Нижняя граница неогеновых отложений проводится по размытой поверхности зеленовато-серых морских эоценовых глин, по подошве красноцветной толщи, в нижней части которой хорошо прослеживается прослой алевролитов.

В литологическом отношении толща красноцветных отложений неогена представляет собой переслаивание песчаников, алевролитов, глин и песка.

Анализ гранулометрического состава показал резкую изменчивость содержания песчано-алевритовой фракции по всему разрезу и повсеместное повышенное содержание карбонатов, особенно, в глинистых образованиях.

На электрокаротажных диаграммах неогеновые образования характеризуются в различной степени дифференцированной кривой КС и понижениями ПС. Кривая ГК также часто расчленена.

Мощность вскрытых неогеновых отложений на Караизе - 324 м.

Четвертичная система. Почти вся описываемая территория покрыта эоловыми образованиями в виде барханных, бугристых, ячеистых и иногда грядовых песков, состоящих из песка серого, желтовато-серого, иногда с красноватым оттенком, мелко- и среднезернистого, кварц-полевошпатового состава, слюдистого, местами уплотненного, иногда с включением кварцевой гальки серого цвета, размером от долей до 1 см. Впадины между песчаными образованиями иногда выполнены лёссовидными песчаными суглинками серого цвета.

Бухаро-Хивинском регионе зафиксировано большое количество битумопроявлений, скоплений твердых битумов и битуминозных пород, тяжелых и высоковязких нефтей. Согласно распространенной классификации они образуют все известные типы скоплений и включают:

- покровные излияния, асфальтовые озера и поверхностные закиривания пород;
- пласты пород, селективно или полностью пропитанные нефтяными битумами;
- жильные, гнездовые и линзовые скопления асфальтов, асфальтитов и озокеритов;
- скопления нерастворимых битумов (кериты и антраксолиты) в виде отдельных жил в пластах или рассеянных включений в породах.

Исследования битумов проводились в основном попутно с поисками и разведкой нефти и газа, поэтому можно считать, что все наиболее изученные скопления битумов являются пластовыми.

Стратиграфический диапазон распространения залежей тяжелых нефтей и природных битумов - от палеогеновых до палеозойских пород. При этом они встречаются не только в пределах выделенных нефтегазоносных регионов, но также Ташкентской и Самаркандской областях.

В полосе мелового обрамления в блоках Зирабулак-Зиаэтдинских гор выделены шесть битумных полей: Майзак, Сукайты I, Сукайты II, Чадыр, Западное и Караиз, где подсчитаны прогнозные ресурсы (рис. 1) [Хаимов, Ходжаев, 1987; Бабалов, Эшмуродов, 2020].

Зеравшанская мегантиклиналь с пологим южным и крутым северным крыльями протягивается с востока на запад. Северный склон мегаантиклинали, погружаясь в сторону Самаркандской мегасинклинали, образует Каратюбинское, Зирабулак-Зиаэтдинское антиклинальное поднятие. Первые сведения о наличии нефтепроявлений в Зеравшанской долине принадлежат Г.С. Чикризovu, который в 1932 г. при осмотре угольного месторождения Кштут-Зауран, недалеко от него обнаружил обломок сильно пропитанной нефтью песчаной породы [Халисматов и др., 2021a, 2021b].

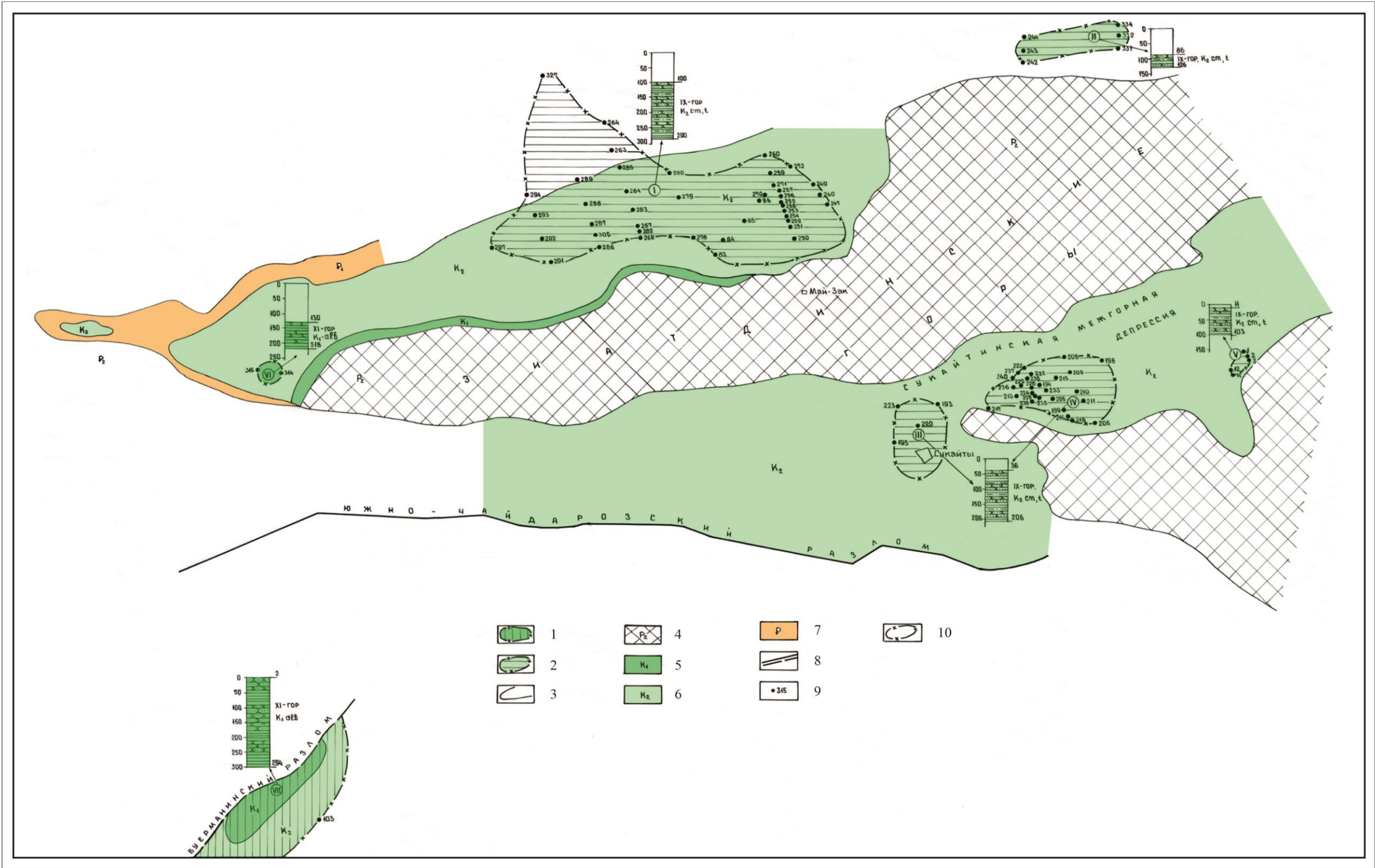


Рис. 1. Карта размещения битумных полей на Зирабулак-Зиаэтинских горах и поднятии Караиз (составила У.П. Пулатова, АО «ИГИРНИГМ», 2012 г.)
Стратиграфическая приуроченность битумов в пределах битумных полей: 1 - к отложениям альба (XI горизонт), 2 - к отложениям сеномана и нижнего турона (IX горизонт), 3 - геологические границы стратиграфических комплексов. Выходы на дневную поверхность пород: 4 - палеозоя, 5 - нижнего мела, 6 - верхнего мела, 7 - палеоцена, 8 - разломы, 9 - скважины, в которых обнаружены битумы, 10 - контур битумных полей по состоянию изученности на 01.01.1983 г. Поля распространения битумов: I - Майзак, II - Кермене, III - Сукайты I, IV - Сукайты II, V - Чадыр, VI - Западное, VII - Караиз.

На основе этой находки С.Н. Симаков, М.А. Шьемберг и другие (1935 г.) от треста «Средазнефть» проводили специальные нефтепоисковые работы, в результате которых в двух точках близ села Шишкат установлены нефтепроявления. Нефтеносной оказалась своеобразная толща чередующихся зеленовато-серых песчаников и глинистых сланцев с граптолитами и редкими прослоями известняка, а также конгломераты, залегающие в верхней части толщи. Возраст отложений определен как силурийский.

Терригенные породы, в том числе отдельные хорошо окатанные гальки пористых пород в конгломератах, пропитаны жидкой и загустевшей нефтью. Она заполняет и трещины в известняках.

В дальнейшем нефтеносность этого района изучалась К.А. Сотириади (1968 г.), А.И. Обут (1953 г.), А.В. Хоном (1963 г.), Р.Н. Хаимовым (1963 г.) [Хаимов, Смольников, Пенькова, 1983].

По данным этих исследователей содержание по категориям битума А, который представлен смолисто-маслянистым типом (масло - 50%, смола - до 20%) достигает 1,6-1,7%.

Среднее содержание битума в сланцах и аргиллитах - 0,35%, гуминовых кислот - 0,10, ОВ - 1,15% в известняках соответственно - 0,19%, 0,0045%, 0,28%, в песчаниках - 0,22%, 0,014%, 0,95% [Гадоев, Пулатова, 2011].

В Заравшанской долине выходы юрских отложений известны в Кштут-Заурском районе (северный склон Заравшанского хребта). На левом склоне долины Кштут-Сая А.В. Хон, А.И. Радионова и В.В. Князев (1963 г.) указали на признаки нефтеносности юрских отложений. По их данным отдельные прослои темно-серых, почти черных глин и аргиллитов пропитаны битумоидами, а черная загустевшая масса (нефть) залечивает трещины и поры, легко загорается от пламени спички, издавая запах резины и мазута.

Содержание битума колеблется от 0,171 до 0,55%, а в нижележащих (вмещающих) отложениях оно в пределах сотых долей процента [Эгамбердыев, 1971].

Содержание экстракции в хлороформе составляет 0,57%, битумоиды маслянистые. Характерно преобладание кислых битумоидов над нейтральными. Замечено, что содержание битумоидов снизу (от юрских) кверху (палеогеновых) падает. Бурением не изучен, ресурсы не подсчитаны.

Каратюбинское антиклинальное поднятие. В ядре поднятия обнажаются сильно дислоцированные породы палеозоя (герциниды), имеющие широтное простирание прорванные интрузивами гранитов и гранодиоритов, а на крыльях осадки покрова. Южное крыло поднятия в восточной своей части круто погружается в сторону Кашкадарьинской впадины, а относительно пологое западное крыло осложнено складками более высокого порядка – структурными носами юго-западного простирания, а также разрывными

нарушениями.

Нефтепроявление в верхнесилурско-девонских отложениях изучены геологами Д.П. Лашкевичем, Л.Т. Лупиной, а также впервые Н.Д. Виноградовым еще в четырех пунктах – Амандара, Иоры, Майкота и Учколь, расположенных на северном борту Пенджекентской впадины (южный склон Туркестанского хребта).

Нефтедержащими являются здесь тонкоплитчатые доломитизированные известняки, доломиты и песчаники, возраст которых рассматривается как верхнесилур-нижнедевонский.

Известняки характеризуются низкой пористостью – 5,5%, но относительно лучшей проницаемостью – 42 мД. Жидкая нефть и затвердевшие ее продукты сосредоточены в неравномерно расположенных в известняках и песчаниках пустотах и кавернах. Размер каверн - чаще 1-2 см в диаметре. Нефтеносная пачка доломитизированного известняка и песчаника мощностью 10-20 м непрерывно прослеживается по простиранию на левом берегу Иоры на расстоянии 400-500 м.

Содержание битума в известняках - 0,54%, ОВ - 0,55%. Элементарный состав битума, следующий: С – 85,65%, Н – 12,2%, S – 1%, О+N – 0,95%, СН – 7,4%.

В битуме содержание масел - 65,92%, смол и асфальтенов - 21,51%. В хлороформном экстракте по категориям битума А - 0,14%.

Иоринская нефть состоит из асфальтенов – 11%, силикогелевых смол – 43%, нефтяных УВ – 26,4%, метановых УВ – 6,6%, ароматических УВ – 13%, серы – 1,4%, азота – 1,1%, парафина – 1,0%, ее удельный вес – 1,0 г/см³.

Элементарный состав хлороформенного экстракта по категориям битума А (выход его 0,11%) на Сарыкутансае (по П.Д. Виноградову и др.) также близок к выше приведенному: С – 86,22%, Н – 12,3%, S – 1,14%, О+N – 0,33%, СН – 7,0%.

Прогнозные ресурсы Каратюбинского участка не подсчитаны.

Нуратинская мегантиклиналь протягивается с юго-востока на северо-запад и имеет асимметричное строение, северный склон крутой, а южный пологий, длинный. Нуратинские горы состоят из двух параллельных хребтов, в тектоническом отношении которым соответствуют антиклинальные складки разного порядка [Дияшев, 1994].

В южных предгорьях Каратау в керне скважин, пробуренных экспедицией Министерства геологии СССР, в районе колодца Читтек А.В. Хон фиксирует наличие нефтепродуктов в палеозойских породах. Прогнозные ресурсы этого участка не подсчитаны.

В южных и юго-западных предгорьях Каратау (Южный Нурататау) близ колодца Четтек, судя по анализам керна, наиболее битуминозными являются пористые доломиты и доломитистые известняки бухарских слоев и мергели среднего эоцена, в которых содержание битумоидов колеблется в пределах от 0,02 до 0,64%. Прогнозные ресурсы не

подсчитаны.

Сингенетичное сокращение общей мощности осадочной толщи, которое происходит в периферийных частях Амударьинской синеклизы, наряду с выпадением из разреза отдельных стратиграфических комплексов, за счет эрозии (перерывы между юрой и мелом, мелом и палеогеном, внутри мела и палеогена, предакчагыльский перерыв и т.д.) и выклинивания, способствовало значительной концентрации и дополнительному подтоку УВ в результате не только дальней латеральной миграции из Каракульского, Карабекаульского и Бешкентского прогибов, но и из ближайших прогнутых участков Ямбаинского, Рометанского и Зеравшанского прогибов [Каримов, 1985].

Последние, являясь наложенными прогибами (глубина залегания складчатого основания варьирует здесь от 0,5 до 2,5 км), служили нефтегазосборными участками, и их роль сводилась, по-видимому, лишь к перераспределению скоплений жидких и газообразных УВ. В тоже время крупные прогибы типа Каракульского, где глубина залегания пород складчатого основания достигает 4 км, являлись главными зонами нефтегазообразования. Пути миграции здесь служили высокопроницаемые и высокопористые породы-коллекторы, связанные с базальными слоями и поверхностями региональных несогласий.

Особо следует остановиться на влиянии новейших движений в формировании как нефтяных, так и битумных скоплений.

Подъем слоев, вызванный неоген-антропогенными дислокациями, и последующий размыв палеогеновых, а иногда и верхнемеловых (вплоть до сеномана – Караулбазар, Карактай и другие) отложений, наряду со снижением нагрузки сопровождался, по-видимому, падением пластовых давлений на десятки атмосфер в осадочном чехле под этими эрозионными участками, разуплотнением пород, перераспределением пластовых вод, возможно, местами изменением направления их движений, а в целом – активизацией процессов водообмена в осадочном чехле. Мощность смытых осадков в ряде случаев достигает 600-700 м (Карактай, Карабаир и другие).

Одной из особенностей развития локальных структур на новейшем этапе является распределение скоплений нефти и битумов по разрезу в зависимости от глубины размыва. Анализ фактического материала показывает, что локальные структуры, на которых неоген (Акчагыльские отложения) залегает с размывом на различных верхнемеловых отложениях, гораздо чаще, чем структура со сводом, размыв не глубже палеогеновых слоев, содержат полнопластовые залежи нефти в нижнемеловых и верхнеюрских продуктивных горизонтах (Юлдузкак, Караулбазар, Западный Ташлы и другие). Поэтому в пределах Бухарской ступени, на структурах, которые не испытали существенного роста и довольно активной эрозии осадков в неогеновое время, залежи как жидких, так и газообразных УВ содержатся

только в юрских отложениях. Преимущественно нефтяные залежи и скопления битумов выявлены в складках, приуроченных к наиболее мобильным участкам, расположенным как в пределах Бухарской ступени, так и за ее пределами, ближе к горному обрамлению (Куюмазар, Караиз, Акзамар, Хазар, Акрабат и другие).

На этих участках, претерпевших максимальные процессы складкообразования и разрывообразования, при незначительной глубине залегания, различных по составу покрышек (сульфатных, глинистых и другие), в новейшее время происходило интенсивное дробление пород, сопровождавшееся образованием в покрышках трещин. В результате разуплотнения покрышек и дробления пород (за счет разрывообразования), затрагивающих нефтеносные пласты, происходило латеральное, а затем, в пределах отдельных структур (Караизская, Куюмазарская, Акрабатская, Хазарская, Акзамарская и другие), вертикальное перемещение жидких УВ с их последующим излиянием на дневную поверхность. Присутствие скоплений битумов в глинах (Акзамар нижний турон, сенон) и ангидритах (площади Акджар, Шурчи и другие.) свидетельствует о разуплотнении и потери ими экранирующих свойств в периферийных частях Амударьинской синеклизы. При этом преобразование легких или «нормальных» нефтей в тяжелые и высоковязкие, а затем в маальты и асфальты в приповерхностных условиях могло происходить в процессе движения нефти по коллектору в условиях воздействия на нее богатых кислородом и микроорганизмами инфильтрационных вод.

Этому способствовали небольшие (приповерхностные) глубины залегания, слабая минерализация вод и отсутствие в большинстве случаев надежных экранов. При выходе коллекторов на поверхность с одновременным увеличением плотности, вязкости, содержания смол и асфальтенов в головных частях битумно- и нефтесодержащих пластов формируются асфальтовые пробки, препятствующие дальнейшему разрушению залежей.

Образующиеся в этих условиях скопления битумов в XI, X, IX и VIII горизонтах альба, сеномана, турона, а иногда и сенона (структуры Акзамарская, Акрабатская, Хазарская и другие) в сводовой части Караизской, а также в крыльевых и периклинальных частях Зирабулак-Зиаэтдинских гор, являются, как правило, сернистыми с переменным количеством кислорода. Здесь же встречаются жильные скопления природных битумов, появление которых связано с излиянием нефтей по трещинам растяжения в основном сбросового характера. Изучение битумов из отдельных образцов показало, что в их составе содержится почти 60% масел и нейтральных смол и всего 17% асфальтенов. Эти битумы могут быть отнесены к нафтеному ряду. Нефти, которые подверглись разрушению и видоизменению при образовании сернистых битумов, представлены смолистыми, асфальтовыми и сернистыми разностями метано-нефтяного ряда. Воды, сопутствующие рассмотренным природным

битумам, - сульфатно-натриевого типа. Последние способствуют окислению нефтей в результате биологического восстановления сульфатов вод за счет бактериальной деятельности.

В пределах Амударьинской синеклизы можно выделить две гидродинамические и гидрохимические зоны – внутреннюю и внешнюю.

Первая из них тяготеет к внутренней, наиболее погруженной части синеклизы. Элизионные воды этой зоны, так же, как и растворенные в них жидкие и газообразные УВ высокометаморфизованы и под влиянием уплотнения, упругих сил (напряжения) и других факторов мигрируют в приподнятые (прибортовые и бортовые) участки. Пластовые или инфильтрационные воды внешней гидродинамической системы характеризуются движением в сторону впадин и обогащены кислородом, микроорганизмами, бикарбонатами и карбонатами. Участки контакта элизионных и инфильтрационных вод могут являться возможными местами битумонефтегазонакопления и будут контролироваться здесь гидродинамическими барьерами.

В Бухаро-Хивинском регионе прогнозные ресурсы на подсчетных участках рассчитываются путем умножения плотности распределения УВ на площадь. При этом разделение по категориям D_1 и D_2 в зависимости от степени изученности и продуктивности.

Более изученные и перспективные участки переходят в категорию D_1 , менее изученные и перспективные – в категорию D_2 .

Исходя из вышеизложенного, в Бухаро-Хивинском регионе определены участки битумоскопления, приуроченные к периферийным частям обширной нефтегазонасной провинции. Это выходы меловых отложений по обрамлению Зирабулак-Зиаэтдинских гор и примыкающие к нему Караизское поднятие и восточнее расположенные Кара-Тюбинские горы, где также известны многочисленные битумопроявления, связанные как с мезозойскими, так и палеозойскими породами.

Поднятие Караиз располагается юго-западнее Зирабулак-Зиаэтдинских гор в пределах Бухарской ступени, представляет собой горст-антиклиналь северо-восточного простирания. С северо-запада антиклиналь ограничена Буерманским разломом с амплитудой до 1700 м (рис. 2).

Площадь Караиз расположена в 55 км к востоку от г. Бухара. Здесь на бугре Буермана, в ядре Караизской антиклинали, обнажаются породы альбского яруса нижнего мела. Крылья складки сложены отложениями сеномана, турона и сенона, также выходящих на поверхность в пределах площади.

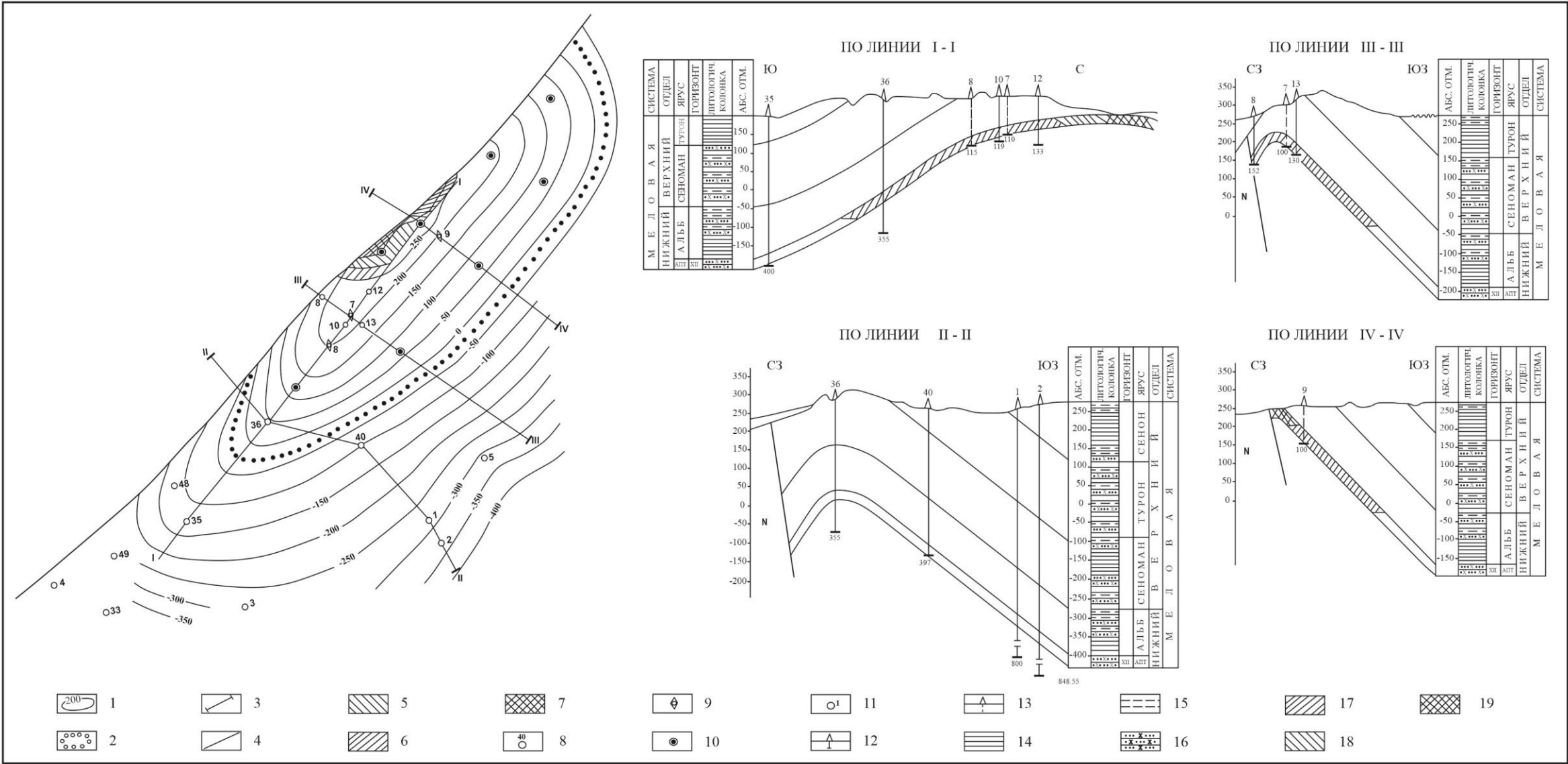


Рис. 2. Структурная карта по кровле XII горизонта и геологические профили по линии I-I, II-II, III-III и IV-IV на месторождении Караиз (составила У.П. Пулатова, АО «ИГРНИГМ», 2012 г)
1 - изогипсы кровли XII горизонта, 2 - контур перспективной площади, 3 - линии геологических профилей, 4 - разлом, 5 - участок залегания XII горизонта на глубине до 25 м, 6 - участок залегания XII горизонта на глубине на 25-50 м, 7 - участок залегания XII горизонта поверхности земли, 8 - структурные скважины, 9 - проектные поисковые скважины, 10 - проектные разведочные скважина, 11 - поисково-разведочная скважина, 12 - проектные структурные скважины, 13 - проектные поисковые скважины, 14 - глина, 15 - алевролит, 16 - песчаник, 17 - прогнозируемая залежь битум, 18 - часть прогнозируемая залежь битума на глубине 25-50 м, 19 - часть прогнозируемая залежь битума на глубине до 25 м.

По периферии структура перекрыта неоген-четвертичными образованиями. Простираие Караизской антиклинали - северо-восточное. Углы падения - до 12^0 на юго-восточном крыле и до 26^0 на северо-западном крыле. Юго-восточное крыло осложнено крупным разломом амплитудой более 1000 м.

Структура представляет собой вытянутую антиклиналь северо-восточного простираия, с северо-запада ограниченную разломом. По изогипсе минус 25 м размеры складки - $4,25 \times 18$ км, площадь - $61,75 \text{ км}^2$ (F), амплитуда - 275 м. Авторами оценены перспективные ресурсы битума по категории С₃.

В Бухаро-Хивинском регионе пока нет месторождений битумов с утвержденными запасами, поэтому удельный вес битума $0,989 \text{ г/см}^3$ (γ) и коэффициент битумонасыщения 0,62 (K_n) взяты по аналогии с месторождением Дасманага. В свою очередь, пересчетный коэффициент, учитывающий усадку, для месторождений Дасманага и Корсаглы взят по аналогии с месторождением Амударья и составляет 0,9576 (θ).

Зирабулак-Зиаэтдинские горы, являясь низкими предгорьями Западного Тянь-Шаня, в тектоническом отношении представляют собой поднятие субширотного простираия с пологим северным ($3-5^0$) и крутым южным крыльями. Как южное, так и северное крылья нарушены многочисленными разломами различной амплитуды [Бабалов, Азимов, 2021]. В своде Зирабулак-Зиаэтдинских гор обнажаются сланцы, известняки и граниты силур-девонского возраста.

Битумы обнаружены в керне неглубоких скважин в полосе мелового обрамления Зирабулак-Зиаэтдинских гор. По наличию битумов в керне пробуренных скважин, а также в монолитах из шурфов, в рассматриваемых районах можно выделить 6 битумных полей: Майзак, Сукайты I, Сукайты II, Чадыр, Западное и Караиз (см рис. 1). [Бабалов, Эшмуродов, 2020; Хаимов, Ходжаев, 1987].

На Хазарском битумном поле в разрезе скв. 11, пробуренной в сводовой части, скопления битумов выявлены в тонкозернистых песчаниках сеномана (в интервале 520-530 м и 530-546 м), в мелкозернистых песчаниках и пористых, сильно пиритизованных известняках турона (в интервале 639-942 м).

За отчетный период методом люминесцентно-битуминологического и рентгеноструктурного анализа изучены 9 образцов пород из обнажений Караиза и Сукайты.

По данным люминесцентно-битуминологического анализа керн в образцах Караиза и Сукайты почти отсутствуют нейтральные (следовые количество) и кислые (следовые количество) битумоиды (табл. 2). И лишь в образце 7 – горячем сланце Сукайты, присутствуют 0,02% нейтральный и 0,005% кислый битумоиды.

По данным рентгеноструктурного анализа в минеральном составе образцов Караиза

основными породообразующими является кварц (13,7-28,7%), альбит (6,8-16,2%), калиевый полевой шпат (13,3-23,0%), кальцит (19,9-24,1%) и доломит (2,7-33,8%) и в небольшом количестве присутствует слюдистый минерал (5,3-6,2%), в составе Сукайты – кварц (57,1-62,6%) и глинистые минералы (36,2-37,2%), представленные мусковитом (4,4-11,2%), железисто-магнезиальным хлоритом (10,2-22,7%) и каолинитом (10,1-14,8%). Примесями – гипс (1,2-4,1%) и гидроаргиллит (0,5%).

Таблица 2

Результаты люминесцентно-битуминологического анализа керн Караиза и Сукайты

Площадь	Номер образца	Литология	Хлороформенный экстракт	Спирто-бензольный экстракт
Караиз	1	песчаник желтовато-бурый мелкозернистый	следы	следы
	2	песчаник серый, с коричневатым оттенком, мелкозернистый	следы	следы
	3	песчаник серый, темно-серый, мелко-среднезернистый	следы	следы
	4	известняк-ракушняк бурый	следы	следы
Сукайты	5	известняк темно-серый, слабо глинистый	следы	следы
	6	известняк серый, органогенно-детритовый	следы	следы
	7	горючий сланец	0,02	0,005
	8	аргиллит темно-серый	следы	следы
	9	аргиллит	следы	следы

Учитывая, что Зирабулак-Зиаэтинские горы и поднятие Караиз расположены в пределах одной Бухарской ступени, и площади битумных полей, можно оценить прогнозные ресурсы по категории Д₁ в объеме (геол./извл.) 352,85/42,342 млн. т.

В настоящее время на северном склоне Зирабулак-Зиаэтинских гор Кизилтепинская партия проводит исследования на уран, поэтому возможно здесь электроразведочных работ современной аппаратурой Феникс, после чего можно будет определить масштабы распространения битумов, составить структурные карты по туронским и сенонским отложениям, к которым приурочены битумоскопления.

Наибольший интерес в дальнейшем с точки зрения возможного наращивания промышленных ресурсов природных битумов представляет северо-восточная часть Амударьинской битуминозной области (Зирабулак-Зиаэтинский битумо-нефтегазоносный

регион), прогнозные ресурсы которых оценены 352 млн. т (геол.). Небольшие глубины залегания (от 12 до 297 м) и хорошие коллекторские свойства (песчаники, гравелиты, конгломераты), представленные базальными высокоомными породами, большая площадь их распространения, а также приуроченность ее к периферийной части обширной Амударьинской битумонефтегазоносной провинции, где происходило многофазное поступление жидких УВ и образование битумных скоплений, дают основание рекомендовать Зирабулак-Зиаэтинский битумо-нефтегазоносных регион в дальнейшем на постановку поисково-разведочных работ.

Не исключено, что часть скоплений битума могла образоваться за счет палеозойского цикла битумонефтеобразования, о чем говорят многочисленные известные битумопроявления даже в гранитоидных породах в районах Карнаба, Ингичка и другие. Подавляющая часть этих УВ, безусловно, подвергалась разрушению (испарение, выветривание, дегазация, окисление и т.д.), однако определенная (меньшая) часть их могла сместиться в прилегающие погруженные участки и под влиянием проникающих инфильтрационных вод могла преобразоваться в природные битумы.

Вместе с тем, необходимо учитывать, что в пределах Зирабулак-Зиаэтинского битумо-нефтегазоносного региона имеются все условия для создания опытных полигонов для разработки нетрадиционных в нефтяной промышленности методов освоения продуктивных пластов: карьерного (открытого), шахтного и различных модификаций внутрипластового горения. Климатические и физико-географические условия этой части Узбекистана позволяют рекомендовать эти участки для вышеуказанных работ.

Зарубежный опыт в решении проблемы освоения природных битумов и высоковязких нефтей несомненно является весьма полезным. Однако, он свидетельствует о необходимости быстрых темпов проведения научных исследований и геологоразведочных работ по целенаправленному изучению геологии, отработке методов извлечения высоковязких нефтей и битумов, транспорту и переработке их. Решению проблемы освоения природных битумов может способствовать составление комплексно-целевой программы со специальным финансированием, которая должна обеспечить координацию, развитие и объединение опытно-промышленных работ, проводимых во многих странах мира.

Необходимо отдельно разработать систему раздельного учета технико-экономических показателей разработки залежей тяжелых нефти и природных битумов. Как показывает зарубежный опыт, при проведении опытно-промышленных и промышленных работ по разработке залежей тяжелых нефтей и природных битумов, необходимо уделять основное внимание скважинным методам добычи, а из них, в первую очередь, термическому методу (циклической закачкой пара, применением сухого и влажного внутрипластового горения). Из

различных методов в благоприятных условиях (небольшая мощность вскрыши) целесообразно применять карьерную добычу.

Следует отметить, что баланс половины прогнозных ресурсов битумов связывается с карбонатными или карбонатно-терригенными резервуарами, однако мировой опыт по извлечению битумов и высоковязких нефтей из карбонатов фактически отсутствует.

Для природных битумов нет научно обоснованной оценки их ресурсов; недостаточно разработаны многие методические вопросы оценки прогнозных ресурсов, проведения поисково-разведочных работ и подсчета промышленных запасов; слабо исследованы вопросы добычи и переработки битумов.

Литература

Абдуллаев Г.С., Богданов А.Н., Эйдельмант Н.К. Современное состояние и перспективы развития геологоразведочных работ на нефть и газ в Бухаро-Хивинском регионе Республики Узбекистан // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2019. - Т.14. - №2. - https://www.ngtp.ru/rub/2019/17_2019.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/17_2019

Абидов А.А. Разработка методики поисков и разведки скоплений природных битумов. - Ташкент: ОАО «ИГИРНИГМ», 1985. - С.35-38.

Бабалов Ж.К., Азимов А.Ф. Перспективы выявления новых битумо-нефтегазоносных областей северо-восточной части Амударьинской впадины // Научные горизонты. - 2021. - №12(52). - С.59-64. - https://www.sciencehorizon.ru/wp-content/uploads/2022/02/Nauchnye-Gorizonty_12_52__2021.pdf

Бабалов Ж.К., Эшмуродов О.Р. Геохимическая характеристика тяжелых нефтей Бухаро-Хивинского региона // Научные горизонты. - 2021. - №3(43). - С.72-77 - https://www.sciencehorizon.ru/wp-content/uploads/2017/08/Nauchnyie_gorizontyi_3_43_2021.pdf

Бабалов Ж.К., Эшмуродов О.Р. Размещение и скопление битумов в Бухаро-Хивинском регионе // Научные горизонты. - 2020. - №5(33). - С.248-254. - https://www.sciencehorizon.ru/wp-content/uploads/2017/08/Nauchnyie-gorizontyi_5_33_2020.pdf

Вахабов А.В. Комплексный анализ геолого-геофизических материалов нефтегазоносных объектов Сурхандарьинской мегасинклинали и разработка предложений по оптимальному размещению объемов поисково-разведочных работ. - Ташкент: УзбекНИПИнефтегаз, 1996. - С.12-16.

Гадоев А.И., Пулатова У.П. Геолого-геофизическая характеристика месторождений Караджида и Корсаглы и дальнейшие направления поисково-разведочных работ с целью наращивания прироста запасов в их пределах. - Ташкент: ОАО «ИГИРНИГМ», 2011. - С.104-112.

Дияшев Р.Н. О классификации и определениях нафтидов // Проблемы комплексного освоения трудноизвлекаемых запасов нефти и природных битумов: (Добыча и переработка): труды Международной конференции (г. Казань, 4-8 октября 1994 г.). - 1994. - Т. 1. - С.86-112.

Каримов А.К. Битуминологические предпосылки нефтегазообразования и нефтегазоносности осадочных отложений Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1974. - С.125-126.

Хаимов Р.Н., Смольников Ю.Р., Пенькова Г.Р. Оценка ресурсов, составление карты прогноза битумов и высоковязких нефтей (ВВН), разработка научных основ их поисков и разведки на территории Средней Азии с целью подготовки сырьевой базы и комплексного использования природных битумов и ВВН в народном хозяйстве. - Ташкент: СредазНИПИнефть, 1983. - С.148-153.

Хаимов Р.Н., Смольников Ю.Р., Ходжаев Р.А. Геологические условия залегания и особенности размещения природных битумов и горючих сланцев Средней Азии (научно-тематический обзор). - М., СредазНИПИнефть, 1981. - С.61-72.

Хаимов Р.Н., Ходжаев Р.А. Закономерности размещения и условия формирования скоплений природных битумов и высоковязких нефтей. - Ташкент: Фан, 1987. - С.86-93.

Халисматов И.Х., Закиров Р.Т., Шомуродов Ш.Э., Исанова Р.Р., Бабалов Ж.К. Перспективы освоения тяжелых нефтяных и природных битумов в Зарафшанской впадине и сопредельной территории // Инновацион технологиялар. - №3 (43). - Қарши-2021. - С.3-7. - <https://cyberleninka.ru/journal/n /innovatsion-tehnologiyalar?i=1095570>

Халисматов И.Х., Шомуродов Ш.Э., Бабалов Ж.К. Бухоро-Хива нефтгазли худуди ва унинг атрофида битум тўпламларининг шаклланиши // Инновацион технологиялар. - Қарши-2021. - №4(44). - С.15-19. - <https://cyberleninka.ru/journal/n /innovatsion-tehnologiyalar?i=1096267>

Эгамбердыев М.Э., Хикматуллаев Б.С. Литология меловых отложений Зеравшанской долины, палеогеографические особенности, перспективы их нефтегазоносности. - Ташкент: ИГИРНИГМ, 1971. - С.276-295.

Khalismatov I.Kh., Makhmudov N.N., Zakirov R.T.

Tashkent State Technical University named after I. Karimova, Tashkent, Uzbekistan, xalismatov.irmuxmad@mail.ru, Nazrullo1966@mail.ru, r.t_zakirov@mail.ru

Akramova N.M.

Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Deposits, Tashkent, Uzbekistan, igrnigm@ing.uz

Babalov Zh.K., Shomurodov Sh.E.

Tashkent State Technical University named after I. Karimova, Tashkent, Uzbekistan, javohir.babalov92@mail.ru, Shomurodovshohboz@mail.ru

FORMATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY OILS AND BITUMENS IN THE BUKHARA-KHIVA REGION

Within the Bukhara-Khiva petroleum region, in addition to oil and gas fields, a large number of accumulations of solid bitumen, heavy and high-viscosity oils have been discovered. The geological structure and bitumen and oil content in the stratigraphic range of distribution of these accumulations - from the Paleogene to the Paleozoic are considered. Within the Zirabulak-Ziaetda mountains, six bituminous bearing areas have been identified: Mayzak, Sukaity I, Sukaity II, Chadyr, Zapadnoe and Karaiz. According to them, forecast resources are calculated. Also known is the Karaiz uplift with numerous bituminous bearing areas. The distribution surface is more than 60 square kilometers. Promising resources of bitumen in C3 category were estimated for the selected objects. Within the Bukhara step, the predicted resources of bitumen areas are more than 352.0 million tons. This gives grounds for setting up prospecting and exploration activity and organizing experimental sites for the development of unconventional methods for hydrocarbons extracting.

Keywords: bitumen, heavy oils, stratigraphy, predicted resources of bituminous accumulations, setting up exploration activity, Bukhara-Khiva petroleum region.

References

Abdullaev G.S., Bogdanov A.N., Eydel'nant N.K. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya geologorazvedochnykh rabot na neft' i gaz v Bukhara-Khivinskom regione Respubliki Uzbekistan* [Current state of petroleum exploration activity and their evolution in the Bukhara-Khiva area (Uzbekistan)]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*, 2019, vol. 14, no. 2, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2019/17_2019.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/17_2019

Abidov A.A. *Razrabotka metodiki poiskov i razvedki skopleniy prirodnkh bitumov* [Development of a methodology for prospecting and exploration of bitumen accumulations]. Tashkent, OAO «IGIRNIGM», 1985, pp.35-38.

Babalov Zh.K., Azimov A.F. *Perspektivy vyyavleniya novykh bitumo-neftegazonosnykh oblastey severo-vostochnyy chast' Amudar'inskoy vpadiny* [Prospects for the discovery of new bitumen - oil and gas areas in the northeastern part of the Amudarya depression] *Nauchnye gorizonty*, 2021, no. 12 (52), pp. 59-64, available at: https://www.sciencehorizon.ru/wp-content/uploads/2022/02/Nauchnye-Gorizonty_12_52_2021.pdf

Babalov Zh.K., Eshmurodov O.R. *Geokhimicheskaya kharakteristika tyazhelykh neftey Bukhara-Khivinskogo regiona* [Geochemical characteristics of heavy oils of the Bukhara-Khiva region]. *Nauchnye gorizonty*, 2021, no. 3 (43), pp. 72-77, available at: https://www.sciencehorizon.ru/wp-content/uploads/2017/08/Nauchnye_gorizontyi_3_43_2021.pdf

Babalov Zh.K., Eshmurodov O.R. *Razmeshchenie i skoplenie bitumov v Bukhara-Khivinskom regione* [Distribution and accumulation of bitumen in the Bukhara-Khiva region]. *Nauchnye gorizonty*, 2020, no. 5 (33), pp. 248-254, available at: https://www.sciencehorizon.ru/wp-content/uploads/2017/08/Nauchnye-gorizontyi_5_33_2020.pdf

Diyashev R.N. *O klassifikatsii i opredeleniyakh naftidov* [On the classification and definitions of naftides]. *Problemy kompleksnogo osvoeniya trudnoizvlekaemykh zapasov nefti i prirodnkh*

bitumov: (Dobycha i pererabotka), trudy Mezhd. konf. (Kazan', 4-8 Oct), 1994, vol. 1, pp.86-112.

Egamberdyev M.E., Khikmatullaev B.S. *Litologiya melovykh otlozheniy Zeravshanskoy doliny, paleogeograficheskie osobennosti, perspektivy ikh neftegazonosnosti* [Lithology of the Cretaceous strata of the Zeravshan Valley]. Tashkent: IGIRNIGM, 1971, pp. 276-295.

Gadoev A.I., Pulatova U.P. *Geologo-geofizicheskaya kharakteristika mestorozhdeniy Karadzhida i Korsagly i dal'neyshie napravleniya poiskovo-razvedochnykh rabot s tsel'yu narashchivaniya prirosta zapasov v ikh predelakh* [Geological and geophysical characteristics of the Karadzhida and Korsagly accumulations and further directions of prospecting and exploration in order to increase the growth of reserves within them]. Tashkent: IGIRNIGM, 2011, pp.104-112.

Karimov A.K. *Bituminologicheskie predposylki neftegazoobrazovaniya i neftegazonosnosti osadochnykh otlozheniy Uzbekistana* [Bituminological prerequisites for oil and gas formation and oil and gas potential of sedimentary accumulations of Uzbekistan]. Tashkent: Fan, 1974, pp.125-126.

Khaimov R.N., Khodzhaev R.A. *Zakonomernosti razmeshcheniya i usloviya formirovaniya skopleniy prirodnykh bitumov i vysokovязkikh neftey* [Patterns of distribution and formation conditions the the accumulations of bitumen and high-viscosity oils]. Tashkent: Fan, 1987, pp. 86-93.

Khaimov R.N., Smol'nikov Yu.R., Khodzhaev R.A. *Geologicheskie usloviya zaleganiya i osobennosti razmeshcheniya prirodnykh bitumov i goryuchikh slantsev Sredney Azii (nauchno-tematicheskii obzor)* [Geological conditions of occurrence and features of the distribution of bitumen and combustible shale in Central Asia (scientific and thematic review)]. Moscow, SredazNIPIneft', 1981, pp.61-72.

Khaimov R.N., Smol'nikov Yu.R., Pen'kova G.R. *Otsenka resursov, sostavlenie karty prognoza bitumov i vysokovязkikh neftey (VVN), razrabotka nauchnykh osnov ikh poiskov i razvedki na territorii Sredney Azii s tsel'yu podgotovki syr'evoy bazy i kompleksnogo ispol'zovaniya prirodnykh bitumov i VVN v narodnom khozyaystve* [Evaluation of resources, compilation of a forecast map for bitumen and high-viscosity oils (HVN), development of scientific foundations for their prospecting and exploration in Central Asia in order to prepare a resource data and the integrated use of bitumen and HVN in the national economy]. Tashkent: SredazNIPIneft', 1983, pp.148-153.

Khalismatov I.Kh., Shomurodov Sh.E., Babalov Zh.K. *Formirovanie bitumnykh agregatov v Bukhoro-Khivinskoy neftegazonosnoy oblasti i ee okrestnostyakh* [Formation of bitumen accumulations in the Bukhoro-Khiva petroleum region and its surroundings]. Innovatsionnye tekhnologii, 2021, no. 4(44), pp. 15-19. <https://cyberleninka.ru/journal/n/innovatsion-tehnologiyalar?i=1096267>

Khalismatov I.Kh., Zakirov R.T., Shomurodov Sh.E., Isanova R.R., Babalov Zh.K. *Perspektivnaya razrabotka mestorozhdeniy tyazhelyoy nefti i prirodnykh bitumov v Zerafshanskoy doline i na territorii dobychi* [Prospects for the development of heavy oil and bitumen in the Zerafshan depression and adjacent territory]. Innovatsionnye tekhnologii, 2021, no. 3 (43), pp. 3-7. <https://cyberleninka.ru/journal/n/innovatsion-tehnologiyalar?i=1095570>

Vakhabov A.V. *Kompleksnyy analiz geologo-geofizicheskikh materialov neftegazonosnykh ob"ektov Surkhandar'inskoy megasinklinali i razrabotka predlozheniy po optimal'nomu razmeshcheniyu ob"emov poiskovo-razvedochnykh rabot* [Comprehensive analysis of geological and geophysical data of oil and gas objects of the Surkhandarya megasyncline and development of proposals for the optimal distribution of the scope of exploration activity]. Tashkent: UzbekNIPIneftgaz, 1996, pp.12-16.

