



УДК:550.837.21:553.98(575.16+575.172)

Ильяс ЯНБУХТИН,

Старший научный сотрудник лаборатории Геофизики и наноминералогии Центра передовых технологий

E-mail: ilyas_7@mail.ru

Фаррух ИСТАМОВ,

Магистрант факультета Геологии и геоинформационных систем НУУз

E-mail: F.Istamov@mail.ru

Хурийд РУЗИЕВ,

Начальник отряда комплексных геофизических исследований

АО "Узбекгеофизика"

Бехруз БУЗИЕВ,

Докторант института Геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева

На основе отзыва от доктора геол.-мин.наук Б.И. Хожиева

КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПОИСКАХ НЕФТЕГАЗОПЕРСПЕКТИВНЫХ СТРУКТУР В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БУХАРО-ХИВИНСКОГО РЕГИОНА

Аннотация

Авторами статьи проведен комплексный анализ и интерпретация геофизических (сейсмических и электроразведочных) данных полученных в пределах северо-западной части Бухаро-Хивинского региона, основанный на изучении нефтегазоперспективности отложений нижнего мела T2 (K1n), отложений карбонатной T6 (J3o+km) и терригенной T7 (J1+2) юры для подготовки структуры Гурлан к поискового бурения.

Приведен пример комплексного анализа геофизических данных, где выявленная структура Гурлан по сейсморазведочным данным, также отчетливо выделяется и по электроразведочным данным с довольно высоким подтверждением. На основе комплексного анализа было определено место заложения рекомендуемой поисковой скважины №1.

Ключевые слова: углеводород, отложения, аномалия, структура, сейсморазведка, электроразведка.

БУХОРО-ХИВА РЕГИОНИ ШИМОЛИ-ҒАРБИЙ ҚИСМИДА НЕФТЕГАЗГА ИСТИҚБОЛЛИ СТРУКТУРАЛАРНИ ИЗЛАШДА ГЕОФИЗИК УСУЛЛАРНИНГ КОМПЛЕКС ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Аннотация

Мақола муаллифлари томонидан Гурлан структурасини излов бугиладиган тайёрлаш учун куйи бўр T2 (K1n), карбонат T6 (J3o+km) ва терриген T7 (J1+2) юра ётқизикларининг нефтгазга истикболлилигини ўрганишга асосланган Бухоро-Хива регионининг шимоли-ғарбий қисмида олинган геофизик (сейсмик ва электр кидирув) маълумотларига мажмуавий ишлов берилган

Геофизик маълумотларнинг мажмуавий тахлили келтирилган, сейсмик кидирув маълумотлари асосида аниқланган Гурлан структураси электр кидирув маълумотларида ҳам яққол ўз тасдиғини топган. Тахлил натижасида тавсия этиладиган 1-сонли излов қудуғининг жойлашиш ўрни белгиланган.

Калит сўзлар: углеводород, ётқизик, аномалия, структура, сейсмик кидирув, электр кидирув.

INTEGRATION OF GEOPHYSICAL METHODS IN THE SEARCH FOR OIL AND GAS PROSPECTIVE STRUCTURES WITHIN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BUKHARA-KHIVA REGION

Abstract

The authors of the article carried out a comprehensive analysis and interpretation of geophysical (seismic and electrical exploration) data obtained within the northwestern part of the Bukhara-Khiva region, based on the study of the oil and gas prospects of Lower Cretaceous deposits T2 (K1 n), carbonate deposits T6 (J3o+km) and terrigenous T7 (J1+2) Jurassic to prepare the Gurlan structure for exploratory drilling.

An example of a complex analysis of geophysical data is given, where the distinguished Gurlan structure according to seismic data is also clearly distinguished by electrical data with a fairly high confirmation. Based on the analysis, the location of the recommended search well №. 1 was determined.

Key words: hydrocarbon, deposits, anomaly, structure, seismic exploration, electrical exploration.

Введение. Бухаро-Хивинский регион является главным источником добычи углеводородного (УВ) сырья в Республике Узбекистан. Залежи углеводородов здесь связаны с меловой и с верхнеюрской карбонатной формациями и представлены ловушками двух генетических типов – пластовыми сводовыми и массивными.

В условиях высокой степени буровой и геофизической изученности, опосредованности крупных и средних по размерам ловушек нефти и газа, объектами исследований становятся небольшие и средние по размерам ловушки углеводородного сырья на малоизученных территориях, к которым относится северо-западная часть Бухаро-Хивинского региона, нуждающаяся в дополнительных поисковых работах, поскольку разведка этой территории остается не завершённой.

В республике особое внимание уделяется устойчивому развитию собственного независимого топливно-энергетического комплекса. На сегодняшний день за счёт планомерного и поэтапного развития, внедрения новейших технологий и техники каждый год происходит наращивание ресурсной базы углеводородов в республике. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены меры по «обеспечению комплексного и эффективного использования природного и минерально-сырьевого потенциала регионов». Исходя из этого, определение продуктивности и потенциала нефтегазоносности в рамках каждого тектонического элемента северо-западной части Бухаро-Хивинского региона, направленное на развитие малоизученных территорий, неосвоенных стратиграфических комплексов с целью наращивания сырьевой базы, имеет большое научное и практическое значение.

Высокая степень изученности и реализации прогнозных ресурсов углеводородов в карбонатных отложениях верхней юры, обуславливают необходимость выхода на новые нефтегазоносные районы и литолого-стратиграфические комплексы, в которых можно было бы опосредованно искать новые целевые объекты с большими прогнозными запасами УВ и прежде всего – жидких.

Одними из потенциально перспективных являются доюрские комплексы пород в пределах Бухаро-Хивинского региона. К настоящему времени усилиями многих исследователей АО «Узбекгеофизика» (Т.Л. Бабаджанов, Б.Б. Таль-Вирский, В.В. Рубо, М.М. Рзаев, В.А. Рзаева, Л.Г. Черкашина, О.П. Мордвинцев и др.), ГП «ИГИРНИГМ» (А.М. Акрамходжаев, А.В. Киршин, Б.Б. Ситдилов, Г.С. Солопов, Н.К. Эйдельмант и др.) и ТашГТУ (Ф.Х. Зуннунов) накоплен значительный материал, свидетельствующий о наличии в доюрском комплексе скоплений нефти и газа.

Однако ввиду сложного геологического строения и специфических условий залегания и обилия разноразрывных нарушений, многие особенности структурно-вещественного устройства этих комплексов остаются малоизученными. В этой связи возникла необходимость в постановке специальных комплексных исследований, с привлечением широкого арсенала геофизических методов и данных глубокого бурения, позволяющих получить данные, на основании которых возможно проводить целенаправленные поисковые работы на нефть и газ.

Под комплексной интерпретацией геофизических (сейсмических и электроразведочных) данных понимается процесс их преобразования в суммарный, комплексный параметр и его последующее геологическое толкование. Комплексная интерпретация при прогнозировании нефтегазоносности имеет свои специфические особенности, связанные с большим разнообразием исходных геофизических и других параметров, различной физической природы и способов их измерения. На отдельные параметры влияет значительное число факторов, среди которых, помимо залежи, прежде всего, следует отметить структуру, в которой находится залежь, особенности строения фундамента и нижележащих пород, неоднородности верхней части разреза, случайные ошибки наблюдений. Роль этих факторов в каждом конкретном случае не одинакова.

Одним из основных вопросов комплексной интерпретации, в нашем случае, является вопрос информативности отдельных параметров геофизических методов.

Для комплексного решения этих задач предусматривается сопоставление геоэлектрических разрезов, построенных по результатам магнитотеллурического поля с сейсмическими временными или сейсмогеологическими разрезами по совмещенным профилям [8].

Многочисленные теоретические и экспериментальные исследования свидетельствуют о геоэлектрической дифференциации пород в залежах и вне их, и о существовании аномальных зон повышенных значений сопротивления над проекцией контура продуктивности в надзалежном пространстве, наиболее четко проявляющихся под первым от дневной поверхности флюидоупором. Таким образом, основной задачей электроразведочных работ является выявление, в пределах исследуемых участков зон с аномальными значениями кажущихся сопротивлений и проводимости и оценка возможной связи их с залежами УВ в разрезе отложений [2].

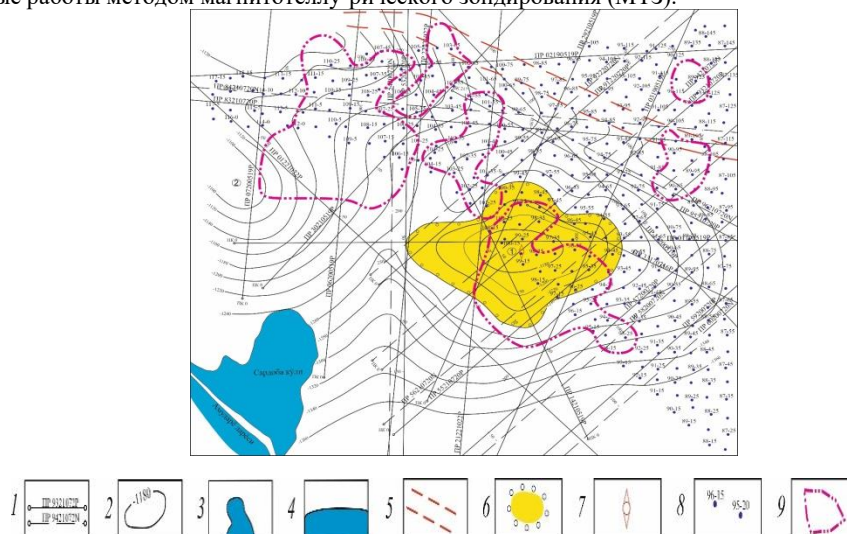
Материалы и методика работ. Комплексные геофизические исследования проведены в пределах северо-западной части Бухаро-Хивинского региона для подготовки структуры Гурлан к глубокому поисковому бурению. Структура Гурлан в административном отношении находится на территории Хазараспского района Хорезмской области Республики Узбекистан и Турткульского района Республики Каракалпакстан (рисунок 1).



1. населенные пункты, 2. рекомендуемая скважина, 3. контур месторождения Тумарис, 4. Контур структуры Гурлан, 5. Автомобильные дороги, 6. Река Амударья

Рис. 1 -Обзорная схема района работ. Составил В.С. Эгамов, 2022 г.

В тектоническом отношении данная структура находится в пределах Мешеклинского поднятия Бухарской тектонической ступени Амударьинской синеклизы. На данной структуре (рисунок 2) были проведены в комплексе поисково-детальные сейсморазведочные работы методом общей глубинной точки (МОГТ-2Д) и поисковые электроразведочные работы методом магнитотеллу-рического зондирования (МТЗ).



1. Профили МОГТ-2Д, 2. Изогипсы отражающего горизонта T_6 (J_3 o+km), 3. Озеро Сардоба, 4. Река Амударья, 5. Тектонические нарушения, 6. Контур подсчета запасов структуры, 7. Рекомендуемая скважина, 8. Точки наблюдений МТЗ, 9. Аномалия повышенных сопротивлений

Рис. 2 Схема расположения профилей на структурной основе.

Составил Ф.И. Истамов, 2022 г.

Сейсморазведочные исследования МОГТ-2Д проводились по методике, 60-кратное продольное профилирование, симметричная система наблюдения, длина расстановки 5950 м, шаг ПВ и ПП 50 м, группирование СП-22 шт. на базе 105 м, одна сейсморегирующая станция «Прогресс-Л», №86, длина записи 4с, дискретность записи 2 мс.

Возбуждение сейсмических колебаний - взрывное, способом шпуровых зарядов (СШЗ), группа из 10 шпуров в одной линии глубиной до 2 м на базе 45 м. [9]

Электроразведочные исследования МТЗ проведены в профильном варианте с шагом наблюдения 500 м, расстоянием между профилями 500 м с использованием комбинации синхронно регистрируемых компонент магнитотеллурического поля 5 приборами MTU-5P (1- на удаленной базовой точке), 12 приборами MTU-2EP и 5-ю приборами V8-6R электроразведочного комплекса «Phoenix Geophysics Limited», Канада, регистрация вариаций магнитотеллурического поля проводилось в диапазоне периодов от 0,01 с до 3000 с. [8]

Анализ и результаты. По сейсморазведочным данным МОГТ-2Д структура Гурлан представляет собой брахиантиклинальную складку субширотного простирания. Размеры по кровле отложений нижнего мела T_2 (K_1 n) составляют - 6,5 x 4,7 км, амплитуда 50 м, площадь 16,0 кв. км. (рисунок 3).

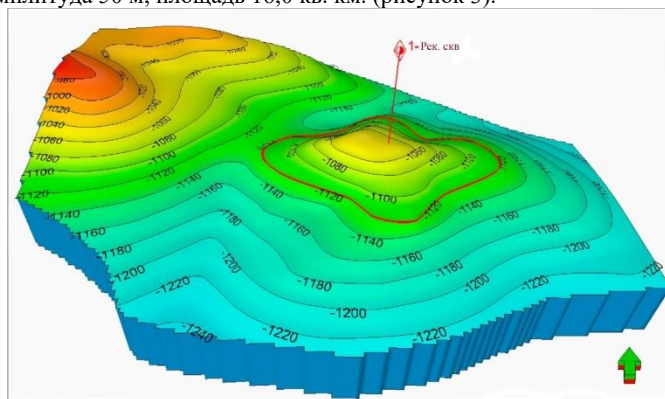


Рис. 3 Геологическая модель (3Д) структуры по кровле XIII горизонта нижнего мела T_2 (K_1 n) Составил Э.А. Жураев, 2022 г.

Размеры по кровле отложений карбонатной юры T_6 (J_3 o+km) составляют - 6,3 x 4,5 км, амплитуда 50 м, площадь 15,5 кв. км. (рисунок 4).

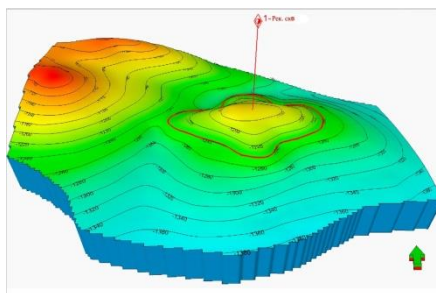


Рис.4 Геологическая модель (3Д) структуры по кровле отложений карбонатной юры Т₆ (J₃ o+km)
Составил Э.А. Жураев, 2022 г.

Размеры по кровле отложений Т₇ (J₁₊₂) составляют – 6,2 x 4,5 км, амплитуду 50 м, площадь 15,0 кв. км. (рисунок 5).

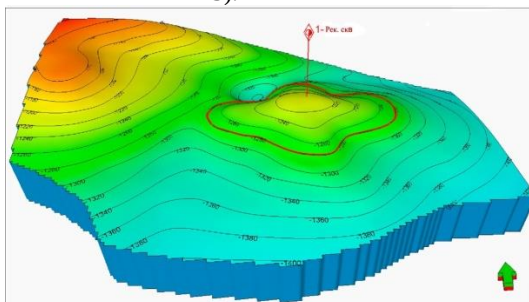
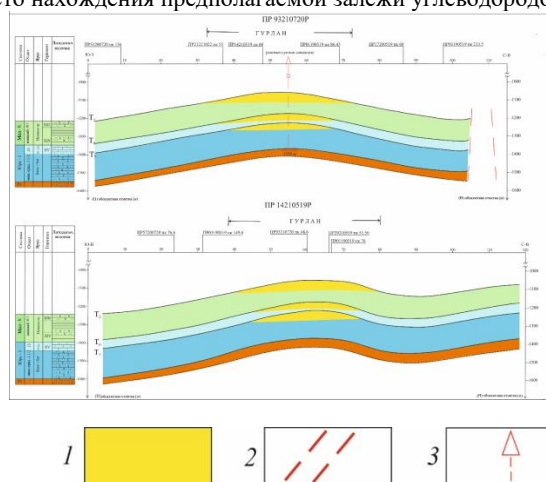


Рис. 5 Геологическая модель (3Д) структуры по кровле отложений терригенной юры Т₇ (J₁₊₂)
Составил Э.А. Жураев, 2022 г.

По ПР 93210720Р, ПР 14210519Р составлен геологический разрез структуры по кровле XIII горизонта нижнего мела Т₂ (K₁ n), по кровле отложений карбонатной юры Т₆ (J₃ o+km), по кровле отложений терригенной юры Т₇ (J₁₊₂) и отмечено место нахождения предполагаемой залежи углеводородов (рисунок 6).

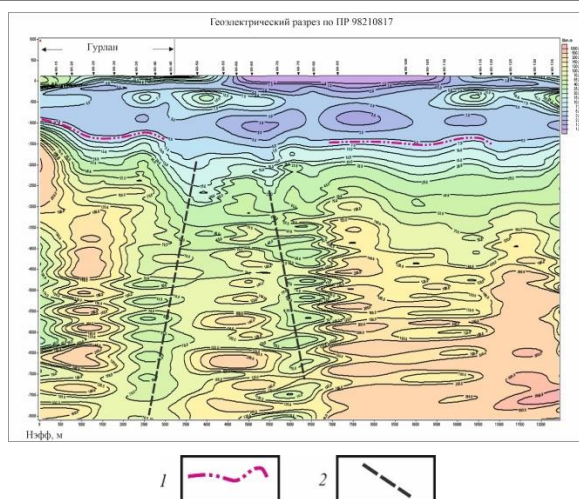


1. Намеченная залежь УВ, 2. Тектоническое нарушение, 3. Рекомендуемая скважина.

Рис. 6 Геологический разрез по ПР 93210720Р, ПР 14210519Р.

Составил Э.А. Жураев, 2022 г.

По результатам полученных электроразведочных данных и анализа геоэлектрических разрезов выделенная аномальная зона, пространственно соответствует структуре Гурлан (рисунок 7).



1. Контур аномалии, 2. Тектоническое нарушение

Рис.7 Геоэлектрический разрез по ПР 98210817.

Составил Ф.И. Истамов, 2022 г.

По меловым отложениям аномалия оконтуривается изолиниями $R_0 \approx 5,0$ Ом·м и прослеживается на глубине $[H \approx 1120\text{м}]$ по ПР 94210817 ПК 15-25÷30-40, ПР 95210817 ПК 15-40, ПР 96210817 ПК 15-35, ПР 97210817 ПК 15-30, ПР 98210817 ПК 15-25, ПР 99210817 ПК 15-35, ПР 100210817 ПК 15-25, ПР 101210817 ПК 15.

По карбонатным юрским отложениям аномалия оконтуривается изолиниями $R_0 \approx 5,0-7,5$ Ом·м и прослеживается на глубине $[H \approx 1240\text{м}]$ (рисунок 8) по ПР 93210817 ПК 20-25, ПР 94210817 ПК 15-25, ПР 95210817 ПК 15-35, ПР 96210817 ПК 15-35, ПР 97210817 ПК 15-30, ПР 98210817 ПК 15-20, ПР 99210817 ПК 15-35, ПР 100210817 ПК 15-25, ПР 101210817 ПК 20-25.

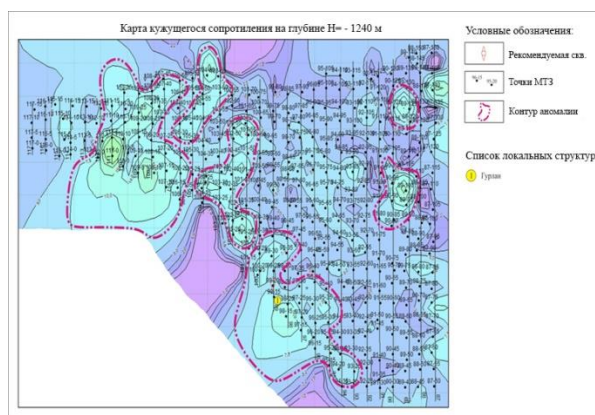


Рис 8. Карта кажущегося сопротивления на глубине $H = -1240$ м

Составили И.Р. Янбухтин, Ф.И. Истамов, 2022 г.

По терригенным юрским отложениям оконтуривается изолиниями $R_0 \approx 7,5$ Ом·м и прослеживается на глубине $[H \approx 1280\text{ м}]$ по ПР 93210817 ПК 20-25, ПР 94210817 ПК 15-25, ПР 95210817 ПК 15-40, ПР 96210817 ПК 15-35, ПР 97210817 ПК 15-30, ПР 98210817 ПК 15-25÷35-40, ПР 99210817 ПК 15-35, ПР 100210817 ПК 15-20. [8]

На основании комплексного анализа геофизических данных структура Гурлан, выделяемая по сейсморазведочным данным, отчетливо выделяется и по электроразведочным данным с довольно высоким подтверждением. Для выяснения нефтегазоперспективности данной структуры было рекомендовано заложить поисковую скважину № 1 в сводовой части структуры. Проектная глубина поисковой скважины 1600 м, со вскрытием кровли палеозойских отложений.

Заключение. На этапе интерпретации, когда решаются задачи по выделению объекта и определяются его границы и форма залегания, особенно важным представляется принцип комплексирования. Структурно-тектоническая основа модели залежи является единой для сейсморазведки и электроразведки. Границы на сейсмических и геоэлектрических разрезах всегда являются резкими физическими границами, на которых происходит смена литологического состава пород и их физических свойств (скорость, плотность, удельное электрическое сопротивление). Комплексные разрезы и комплексные аномалии разнородные по своей физической природе методов позволяют более объективно и достоверно прогнозировать емкостные свойства залежей. Успех комплексной интерпретации сейсмических и электрических аномалий определяется принципом системности – надежность и достоверность прогноза обеспечивают создание многопараметровой модели. В многопараметровой модели различные характеристики геологической среды и характеристики отображающих ее физических полей (сейсмические и электрические аномалии) рассматриваются как взаимосвязанные подсистемы. Все факторы в этих подсистемах равновероятны, но не равнозначны в своем влиянии на формирование геофизических аномалий.

Комплексная интерпретация сейсмических и геоэлектрических разрезов, основанных на соблюдении принципа системности, существенно повышает надежность и достоверность полученных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ампилов Ю.П. Сейсмическая интерпретация: опыт и проблемы. М; Геоинформмарк, 2004. 286 с.
2. Барышев Л.А. Методы прогноза нефтегазовых залежей на основе физико-геологических моделей в сейсмогеологических условиях. Иркутск издательства ИрГТУ, 2009г
3. Поспев В.А., Буддо И.В., Агафонов Ю.А., Кожевников Н.А. Выделение пластов коллекторов в разрезе осадочного чехла по данным зондирования электромагнитного поля. Геофизика 2010 г.
4. Гафурова Н.А. «Поисковые сейсморазведочные работы ОГТ в северо-западной части Чарджоуской и Бухарской ступеней» Отчет Аузбайской с/п 6/98-2001. Бухара, 2000 г.
5. Ким Г.Б., Деревянко В.И., Лapidус В.Я., Ким Г.В. «Программа электроразведочных работ с использованием высокопроизводительного импортного оборудования V5 на ближайшую и долгосрочную (до 2020 г.) перспективу». Ташкент, 2008.
6. Рашидов Н.М. «Проведение поисковых электроразведочных работ ЗСД-ЗИ, МТЗ в пределах юго-восточной части Бухарской, северо-западной и центральной частях Чарджоуской ступеней БХНГО». Отчет Учкульской э/п № 03/07-11. Бухара, 2011 Фонды АО «Узбекгеофизика».
7. Жуммонов Г.Н. «Поисковые и поисково-детальные сейсморазведочные работы ОГТ-2Д в северо-западной части Чарджоуской тектонической ступени, в пределах южной части Биргутлинского и центральной части Каракульского прогибов». Отчет Хасанкульской с/п № 6/10-13. Бухара, 2013. Фонды АО «Узбекгеофизика».
8. Курбонов М.Х. «Поисковые электроразведочные работы КМТЗ в пределах северо-западной части Янгиказганского поднятия Бухарской ступени Бухаро-Хивинского региона». Отчет Сдирказганской ЭРП № 08/2017-2021. Бухара, 2017. АО «Узбекгеофизика».
9. Жуммонов Г.Н. «Поисковые и поисково детальные сейсморазведочные работы МОГТ-2Д в пределах северо-западной части Янгиказганского поднятия Бухарской ступени». Отчет Кырганской с/п № 07/2016-2019. Бухара, 2019 Фонды АО «Узбекгеофизика».
10. Ганиев У.Г. «Поисковые сейсморазведочные работы МОГТ в пределах Янгиказганского поднятия и Тузкойского прогиба Бухарской тектонической ступени». Отчет Тупроккалинской с/п № 10/18-21. Бухара, 2020 Фонды АО «Узбекгеофизика».