

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/7_2023

УДК 55.001.57:551.762(575.16/.192)

Токарева К.М.Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений (ГУ «ИГИРНИГМ»), Ташкент, Республика Узбекистан, tokarevaksenia5@gmail.com

ТРЕХМЕРНАЯ ЦИФРОВАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЕРХНЕ-СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ШЕРКЕНТ-РУБОЙИНСКОГО УЧАСТКА (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН)

В настоящее время совмещение геологии, геофизики и цифровых методик позволяет комплексировать обширную базу геолого-геофизической, промысловой и буровой информации, что положительно сказывается на интеграции компьютерных технологий в нефтегазовой отрасли. Трёхмерное геологическое моделирование повышает детальность геологических представлений об изучаемых углеводородных залежах.

Карбонатные отложения верхней и средней юры в Бухаро-Хивинском нефтегазоносном регионе являются продуктивными, в связи с этим очень важно иметь полное и наиболее детальное представление о геологическом строении перспективных на нефть и газ участков с целью открытия новых залежей. Построены структурный каркас и трехмерная геологическая модель с учётом разломно-блоковой системы для Шеркент-Рубойинского участка.

***Ключевые слова:** геологическая модель, структурный каркас, карбонатные отложения верхней и средней юры, Бухаро-Хивинский нефтегазоносный регион, Республика Узбекистан.*

Введение

Начало XXI века знаменуется бурным и интенсивным темпом проведения геологоразведочных работ, нацеленных на открытие новых месторождений нефти и газа, связанных с ловушками структурного и неструктурного типов. Основная задача таких работ определяется необходимостью прироста запасов углеводородов и, как следствие, восполнением ресурсной базы, влияющей на развитие народного хозяйства регионов Республики Узбекистан.

Учитывая приоритетные направления в нефтегазовой отрасли, наиболее актуальными становятся исследования и разработки с комплексным подходом, позволяющим получать достоверные результаты. Геологическое моделирование является конечным этапом, замыкающим цепочку исследований, направленных на определение основных характеристик залежей углеводородов.

В рамках работ, связанных со структурной интерпретацией сейсмических данных, для Шеркент-Рубойинского участка разработана цифровая 3Д модель структурного каркаса, послужившая основой для геологического моделирования. Структурные построения выполнялись с помощью следующих материалов: 3Д сейсмический мигрированный куб, разведочные скважины, данные геофизических исследований скважин (ГИС) и бурения.

Характеристика района исследований

Административная приуроченность Шеркент-Рубойинского участка принадлежит территории Каршинского района Кашкадарьинской области Республики Узбекистан (рис. 1).

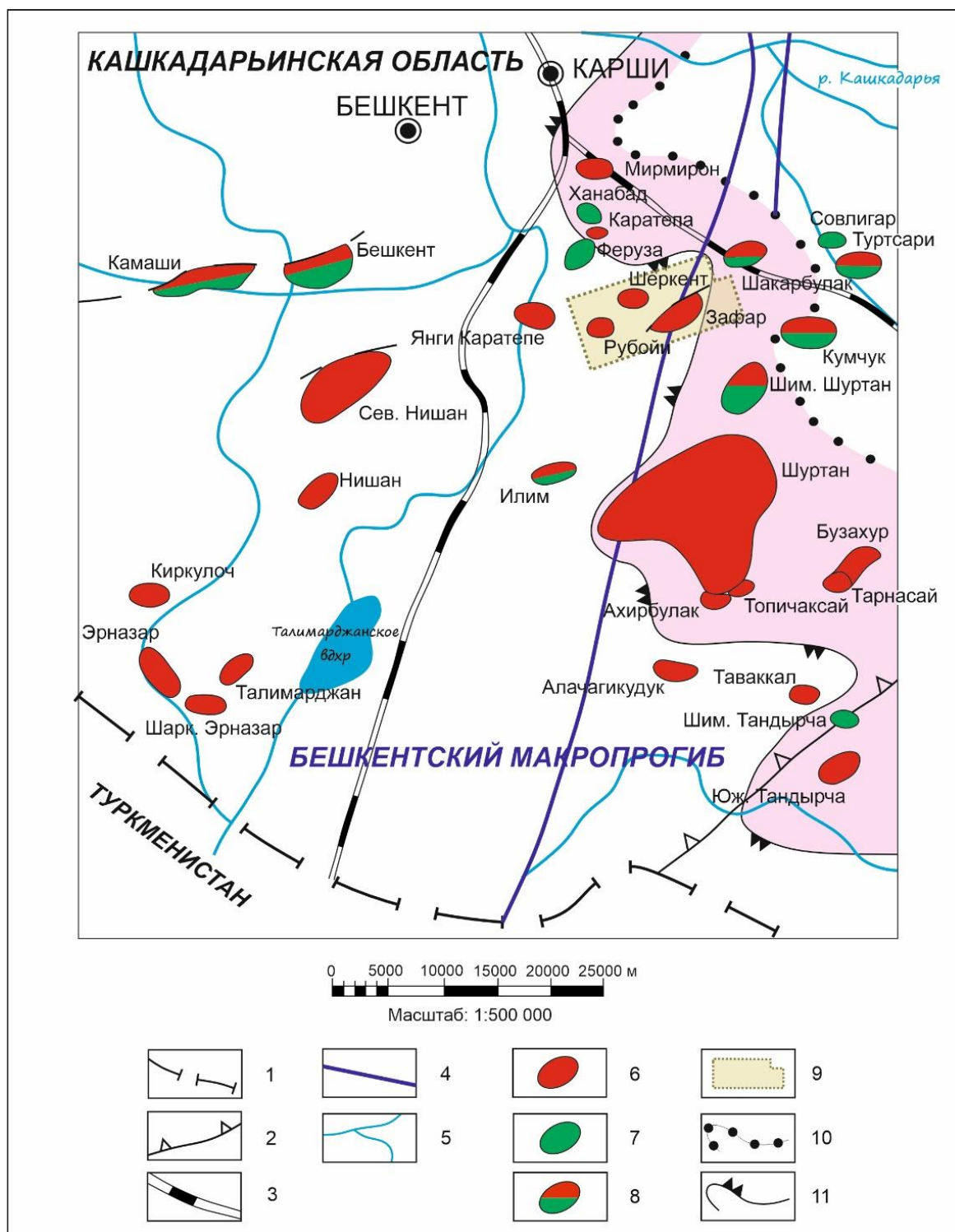


Рис. 1. Обзорная карта Бешкентского прогиба Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона (по материалам ГУ «ИГИРНИГМ»)

1 - государственная граница Республики Узбекистан, 2 - границы тектонических элементов, 3 - железная дорога, 4 - газопровод, 5 - реки и каналы, 6 - газовые месторождения, 7 - нефтяные месторождения, 8 - нефтегазовые месторождения, 9 - граница исследуемой территории, 10 - тыловая граница барьерного рифа, 11 - фронтальная граница барьерного рифа.

В тектоническом отношении участок расположен в центральной части Бешкентского прогиба Чарджоуской тектонической ступени Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона (НГР); в орографическом отношении представлен полупустыней, которая покрыта четвертичными отложениями с мощностью не более 50 м. Абсолютные отметки рельефа изменяются от +409 до +420 м.

Геологическое строение Шеркент-Рубойинского участка представлено отложениями юрского, мелового, неоген-четвертичного возраста. В целом, для участка исследований, как и для всего Бухаро-Хивинского НГР можно отметить характерное разделение разреза на несколько блоков. Внизу расположено складчатое основание - фундамент, представленное сильно метаморфизованными породами пермо-триасового возраста с интенсивной дислокацией. Сверху с сильным стратиграфическим несогласием залегает осадочный чехол, сложенный породами юрского, мелового, палеогенового и неогенового возраста.

Литолого-стратиграфическое описание разреза базировалось на данных пробуренных скважин по месторождениям и площадям: Шеркент, Рубойи, Мангит, Зафар, Восточный и Центральный Янгикент, Шакарбулак, на основании материалов керновых исследований, лабораторных анализов и данных ГИС.

В пределах Шеркент-Рубойинского участка отложения палеозойской группы не вскрыты ни одной скважиной. По материалам с ближних территорий (Северный Камаши 6, Бабасурхан 1) известно, что породы данной группы представлены метаморфическими, магматическими и эффузивно-осадочными образованиями. Среди них можно выделить наиболее часто встречающиеся сильно метаморфизованные сланцы темно-зеленого цвета, в которых присутствуют кварцево-пиритовые включения, а также плотные песчаники темно-серого цвета с часто встречающимися прослойками аргиллита.

По литогенетическим особенностям юрские отложения разделяются на три группы: терригенную, карбонатную и соляно-ангидритовую. Общая мощность юрских отложений в пределах Бешкентского прогиба варьирует в широких пределах (скв. Шуртан 25 > 1974 м, скв. Мангит 4 ~ 976 м) и в максимальных значениях превышает 2 км.

Нижне-среднеюрские отложения сложены терригенными породами, по генезису их можно классифицировать как континентальные и прибрежно-морские [Алексеев, 1991]. Для нижней части терригенной формации по содержанию угля в породах характерно выделение двух интервалов. Первый интервал является угленосным, состоит из плотных тёмно-серых алевролитов почти сланцев, тёмно-серых песчаников разной зернистости, а также глинистых сланцев, внутри которых выделяются углистые линзы. Ближе к кровельной части отложений проявляется преобладание глинистых прослоев, в которых отмечается присутствие остатков растений. Второй интервал расположен над первым и сложен песчаниками, выделяющимися

по своим фильтрационно-ёмкостным свойствам (ФЕС) как потенциальные коллекторы. Интервал классифицируется на три пачки (XVII, XVIII, XIX горизонты), мощность которых изменяется в пределах от 30 до 120 м.

XIX горизонт сложен последовательно переслаивающимися песчаниками и глинами. В сильно сцементированных, плотных темно-серых песчаниках выделяются глинистые прослои с фаунистическими отпечатками. В целом песчаники - мелкозернистые, известковистые с преобладанием кварца и слюды.

XVIII горизонт состоит из плотных, мелко- и среднезернистых песчаников серого цвета. Внутри также выделяются прослои глин и серых, почти тёмных, аргиллитов.

XVII горизонт представлен пористыми мелко- и среднезернистыми песчаниками: серыми и зеленовато-серыми, с присутствием глин и тёмно-серых аргиллитов. В верхах разреза происходит закономерное переслаивание глин и разномзернистых алевролитов серого почти темного цвета, в которых отмечаются обильные примеси органического вещества.

Терригенные породы сменяются карбонатными отложениями средней юры, представленными известняками и характеризующимися повсеместным распространением. В разрезе среднеюрских отложений Бухаро-Хивинского НГР выделяются XVI и XVa горизонты.

XVI горизонт вмещает в себя тёмно-серые известняки, среди которых присутствуют пропластки мергелей. Нижняя часть разреза представлена серыми и тёмно-серыми, почти чёрными, известняками обильной глинизации, в целом известняки плотные. По данным лабораторных исследований керна в скв. Мангит 4 определены пониженные ФЕС для пород данного интервала, однако подтверждается наличие проницаемых коллекторов, связанных с линзовидными образованиями небольшой мощности. Наибольшая вскрытая мощность XVI горизонта представлена в скв. Мангит 4 (91 м), в скважинах Шеркент 3 и Мангит 3 составляет 21 м и 55 м, соответственно.

XVa горизонт по литологическим особенностям является переходным между отложениями верхней и средней юры, тем не менее приурочен к среднеюрскому стратиграфическому комплексу. Породы данного горизонта представлены серыми и светло-серыми известняками, некоторые их разновидности крайне мелоподобны. Встречаются линзы водорослевых известняков. В XVa горизонте выделяется трещиноватость карбонатов, местами отмечается их кавернозность. В скважинах 3, 4 месторождения Шеркент и 2, 3, 4 площади Мангит разрез средней юры вскрыт на 70, 43 м и 79, 73, 79 м.

В интервале верхней юры вверх по разрезу карбонатные породы сменяются соленосно-ангидритовой толщей. В пределах Бешкентского прогиба по различиям в литологическом составе и генетическим признакам в карбонатной формации верхней юры выделяют три фациальные зоны: лагунную (месторождения Намазбай, Чунагар, Туртсари), рифовую

(Шуртан, Бузахур, Шакарбулак) и депрессионную (Шеркент, Бешкент, Гирсан и др.). Основополагающим фактором, определившим различие в строении карбонатной формации верхней юры, является барьерно-рифовая система, протягивающаяся через всю территорию Бешкентского прогиба. Наличие барьерно-рифовой полосы предопределило развитие описанных ранее фациальных зон и, как следствие, повлияло на различие литологического состава и характер размещения карбонатных пород в разрезе верхней юры.

В пределах Шеркент-Рубойинского участка, относящегося к депрессионной фациальной зоне, в разрезе верхнеюрской карбонатной формации выделяются XVпр и XV горизонты. Внутри карбонатных отложений (кровельная часть) однозначно прослеживается горизонт, представленный смешанными карбонатно-глинистыми породами, отличительная особенность которого заключается в высокой естественной радиоактивности. Породы, слагающие горизонт, сильно битуминозные чёрного цвета и относительно небольшой мощности ~ 3-20 м. По данным ГИС горизонт четко прослеживается на фоне соляно-ангидритовых и карбонатных пород по завышенным показаниям гамма-каротажа и медленности (рис. 2).

XVпр горизонт вмещает известняки серого и тёмно-серого цвета, с присутствием глинистого и органогенно-обломочного веществ. В целом породы - достаточно крепкие, превалирует трещиноватая пористость. В скв. Шеркент 7 мощность XVпр горизонта составила 9 м, а в скв. Мангит 4 достигает 37 м.

XV горизонт сложен тёмными известняками, практически чёрными, сильно глинисто-алевролитовыми, высоко гамма-активными [Миркамолов, Абдуллаев, 1986]. В породах отмечается повышенное содержание битума коричневого цвета. В известняках присутствует трещиноватость. Мощность горизонта в области рассматриваемого участка составляет 9-10 м в скважинах Шеркент 2, 3, 4 и порядка 11-12 м - в скважинах Мангит 3, 4.

Для рифовой фациальной зоны в комплексе верхнеюрских отложений, соответствующих пористым известнякам характерно выделение рифового и надрифового горизонтов (XVр, XVнр). Карбонатный массив верхней юры достаточно выдержан по мощности, в частности для месторождений Шакарбулак, Кумчук, Шуртан мощности изменяются от 150 до 200 м, при этом общая мощность карбонатной формации может превышать 400 м (скв. Мангит 4) [Каршиев, Аббасова, Деревянко, 2014].

Соленосно-ангидритовая толща верхней юры имеет пятичленное строение, где вверх по разрезу следуют пачки: нижних ангидритов, нижних солей, средних ангидритов, верхних солей, верхних ангидритов.

Пачка нижних ангидритов сложена белыми плотными ангидритами, в массиве которых выделяются прослои тёмных известняков. Для Шеркент-Рубойинского участка мощности пачки варьирует в больших пределах 56-142 м (скважины Шеркент 4, Шеркент 7).

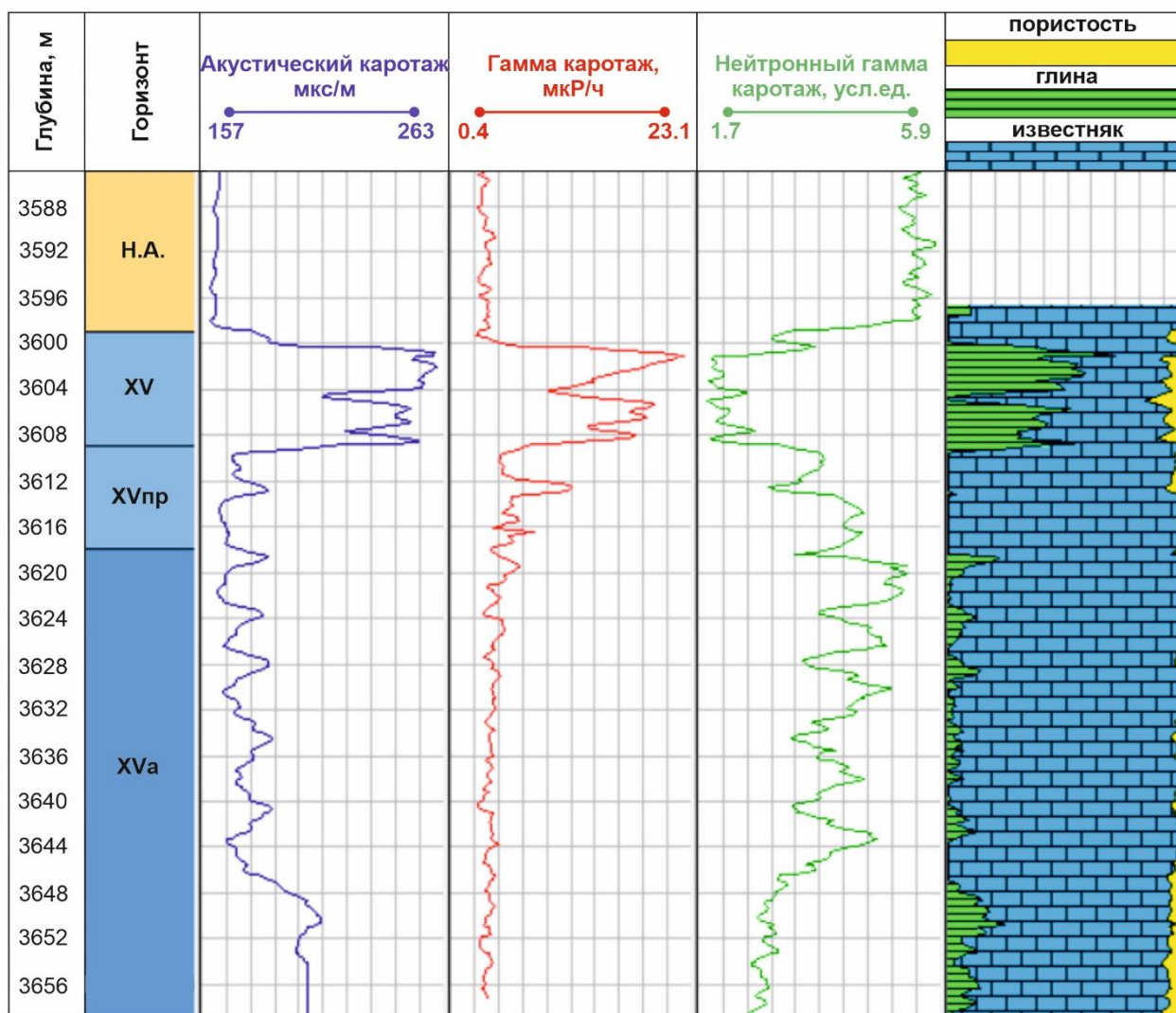


Рис. 2. Планшет ГИС по скважине Шеркент 7 в интервале верхне-среднеюрских отложений

Над пачкой нижних ангидритов залегает мощная пачка соленосных отложений, именуемая как «нижние соли». Отложения - преимущественно белого цвета, крупнокристаллические, в которых присутствуют ангидриты. Мощность солей составляет более 500 м (скв. Шеркент 4).

Средние ангидриты характеризуются аморфной структурой, в основном белые с оттенками серого. Мощность пачки изменяется в широких пределах, наименьшие значения отмечаются в скв. Шеркент 4 (38 м), а наибольшие - в скв. Шеркент 3 (102 м).

Верхняя пачка солей сложена солями белого и розово-белого цвета. Для данной пачки характерна большая мощность - более 250 м (Шеркент 6 - 297 м, Мангит 4 - 305 м).

Замыкает соляно-ангидритовую формацию пачка верхних ангидритов, вмещающая аморфные, серовато-белые ангидриты. В целом отложения верхних ангидритов отмечены сильные колебания по мощности, однако в пределах Шеркент-Рубойинского участка мощность невелика и составляет 11 м в скв. Шеркент 1, 17 м - в скв. Шеркент 8, 10 м - в

скв. Магнит 4.

Благодаря хорошей выдержанности по мощности (скв. Мангит 3 - 585 м, скв. Мангит 2 - 863 м), отложения титона служат хорошей покрывкой для залежей карбонатной формации Бешкентского прогиба Бухаро-Хивинского НГР. Мощность карбонатных отложений в пределах рассматриваемого участка изменяется от 359 в скв. Мангит 1 до 1043 м в скв. Мангит 2, а в скв. Шеркент 4 достигает 1002 м.

Тектоника и нефтегазоносность

В тектоническом отношении Шеркент-Рубойинский район расположен в центральной части Бешкентского прогиба и приурочен к юго-западной части Шакарбулакского вала, который ограничен на северо-западе Тармокской синклиналию, на юго-востоке - Наурско-Кумчукской синклиналию. Размеры вала составляют 6-8 км по ширине и около 40 км в длину, в его пределах расположены месторождения Шеркент, Рубойи, Зафар, Янги Каратепе, Шакарбулак.

На основании глубокого бурения более 15-ти скважин (Рубойи 1-3, Мангит 2-4, Шеркент 1-8, 10, 14) в пределах Шеркент-Рубойинского участка (рис. 3) однозначно установлена промышленная нефтегазоносность верхне-среднеюрских отложений (XV, XVпр, XVa горизонты).

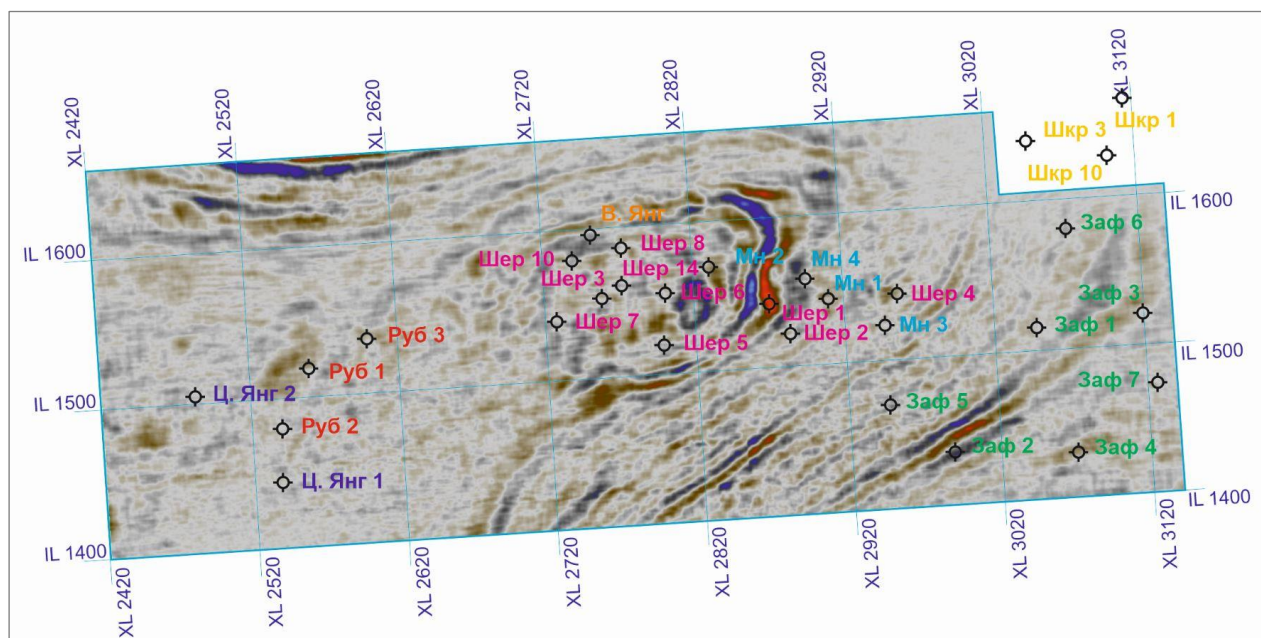


Рис. 3. Временное сечение 3Д сейсмического куба с расположением скважин в пределах Шеркент-Рубойинского участка

На месторождении Шеркент выделяется маломощный карбонатный безглинистый пласт (< 2 м) внутри XV горизонта верхней юры, который составляет его нефтенасыщенную часть.

Материалы и методика исследования

Методика исследований, направленная на построение трехмерной цифровой геологической модели, состояла из нескольких этапов: анализ геолого-геофизической информации, формирование базы данных по скважинам (инклинометрия, стратиграфия, проводимые методы ГИС, вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП)), стратиграфическая привязка, корреляция отражающих горизонтов, атрибутивный анализ сейсмической записи, трассирование разрывных нарушений, разработка глубинно-скоростной модели, создание структурного каркаса.

В качестве входной информации использовались 3Д сейсмический мигрированный куб, координаты положения устьев скважин, альтитуды, глубины забоев скважин, инклинометрия, отбивки геологических границ. На рассматриваемом участке ВСП не проводилось.

Геологическое моделирование основано на данных, полученных из 26 скважин, расположенных в пределах Шеркент-Рубойинской территории и ближних участков: Мангит 1-4, Шеркент 1-8, 10, Зафар 1-7, Центральный Янгикент 1, 2, Восточный Янгикент, Шакарбулак 1, 3, 10.

Важность стратиграфической привязки скважин определяется правильным и корректным сопоставлением геологических границ в глубинной области с отражающими сейсмическими горизонтами во временной области, что обуславливает точность последующей корреляции реперов, и трассирования разломов и, как следствие, всего структурного каркаса в целом.

Вследствие отсутствия данных ВСП, стратиграфическая привязка проводилась с использованием данных акустического каротажа, по которому определена свёрточная модель трассы коэффициентов отражения [Спаский, Герасимова, 2007]. Весь процесс стратиграфической привязки состоял из трёх итераций. В первой итерации привязка всех скважин осуществлялась посредством статистического импульса, окно извлечения которого относится ко всему сейсмическому диапазону. Для целей структурных построений вполне достаточно результатов первой итерации, однако проведение динамической интерпретации требует уточнения свёрточной модели, поэтому стратиграфическая привязка также выполнялась во второй (на основе импульса, извлечённого для каждой скважины с фазовой составляющей) и третьей (на основе финального импульса по всем скважинам) итерациях. Результат сеймостратиграфической привязки для одной из скважин с применением алгоритма «Constant phase» представлен на рис. 4 [Seismic data..., 2001].

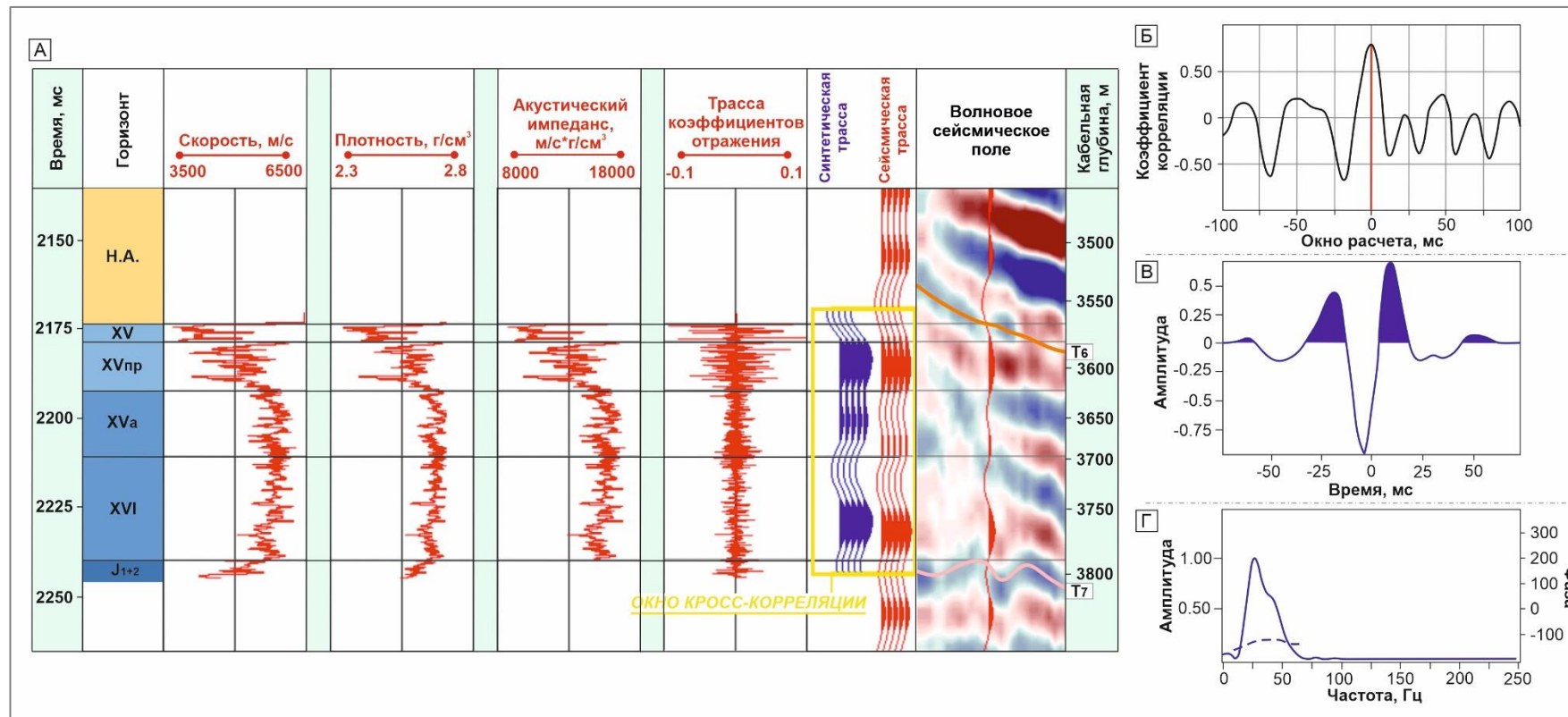


Рис. 4. Стратиграфическая привязка по скважине Мангит 4

A - окно расчета синтетической трассы по данным ГИС, B - окно кросс корреляции, B' - сейсмический импульс, Г - амплитудно- и фазо-частотные характеристики импульса.

Корреляция сейсмических горизонтов (Т₃, Т₄, Т₅, Т₆, Т₇) заключалась в прослеживании осей синфазности по сейсмическом кубу на временах, определённых по стратиграфической привязке (рис. 5). Сначала корреляция выполнялась по InLine и CrossLine с шагом 20, а после создания интерпретационной сетки осуществлялось автоматическое 3Д прослеживание горизонтов.

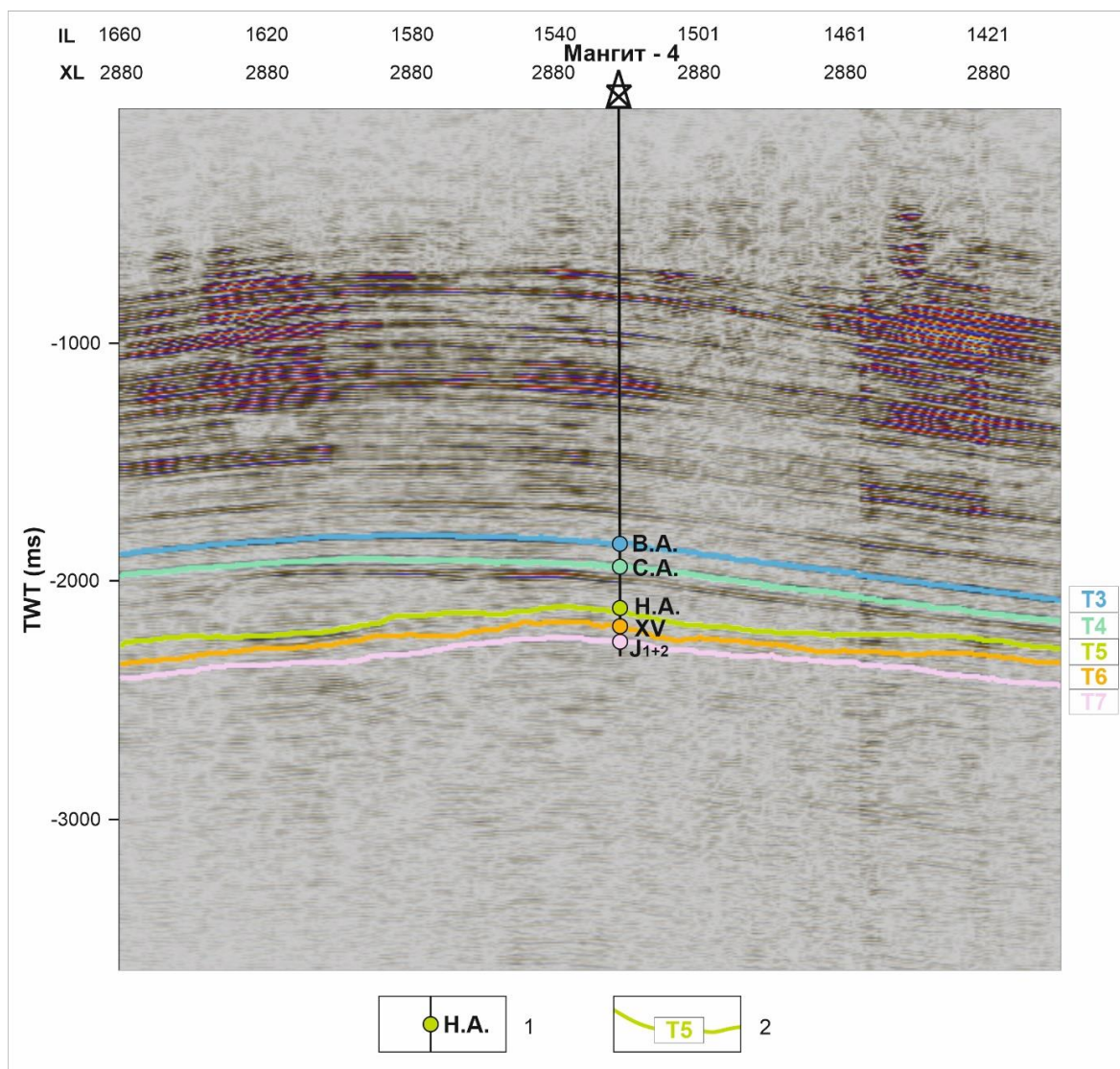


Рис. 5. Результат стратиграфической привязки и корреляция отражающих горизонтов по сейсмическим данным

1 - скважинные отбивки, соответствующие кровлям стратиграфических единиц, 2 - опорные отражающие горизонты.

Трассирование разрывных нарушений проводилось с учётом атрибутного анализа, где предварительно рассчитаны кубы геометрических атрибутов когерентности и Ant-Tracking, позволяющие определять зоны развития трещиноватости, ослабления амплитуд и разрыва синфазности, что является характерными чертами при выделении разломов по сейсмическим данным [Орехов, Амани, 2019]. По атрибуту когерентности выделены локальные структурные

изменения и неоднородности сейсмического поля, протягивающиеся по всему участку с севера на юг. Атрибут Ant-Tracking используется с целью улучшения прослеживания плоских объектов, которыми могут быть плоскости разломов. Для более продуктивной работы данного алгоритма на вход расчета куба Ant-Tracking подавался результат предыдущего структурного атрибута. Исходя из этого, удалось выделить зоны протяженной трещиноватости в северном и южном направлениях, представленные в виде линейных полос, группирующихся в три зоны. По результатам атрибутного анализа определены положения трёх разломов, два из которых параллельно протягиваются с северо-востока на юго-запад, а третий сочленяется с одним из них в южной части территории (рис. 6).

Глубинно-скоростное моделирование заключалось в определении скоростных карт, позволяющих осуществлять преобразование карт изохрон в структурные карты для соответствующих поверхностей. Скоростное моделирование проводилось с учетом поверхностей проинтерпретированных отражающих горизонтов T_5 (кровля нижних ангидритов) и T_6 (кровля карбонатной юры) (рис. 7), а также стратиграфических отбивок, выполняющих контроль глубинно-скоростного преобразования при построении структурных карт (рис. 8).

По результатам кинематической интерпретации структура Шеркент по кровле нижних ангидритов и карбонатов (XV горизонт) представляется двухкупольной брахиантиклиналью, ограничивающейся на северо-западе и юго-востоке разломами. Структура Рубойи - антиклиналью с ограничением в северной и южной частях разломами. Структура Зафар также является антиклинальной складкой, вытянутой с юго-запада на северо-восток и ограниченной с севера и юго-запада тектоническими нарушениями.

На основе проведенных структурных построений выполнено трёхмерное геологическое моделирование с учётом выделенной разломно-блоковой системы, а также путем расчленения карбонатной формации с помощью скважинных данных, произведено уточнение модели. Конечная трёхмерная цифровая геологическая модель Шеркент-Рубойинского участка с отображенными скважинами и отбивками представлена на рис. 9.

Полученные результаты

На основе структурной интерпретации сейсмических данных в пределах Шеркент-Рубойинского участка Бухаро-Хивинского НГР получены следующие результаты:

- посредством изучения волновой картины участка исследований и выполнения стратиграфической привязки определено более точное сопоставление геологических границ, приуроченных к карбонатной формации верхней и средней юры, с сейсмическими горизонтами;

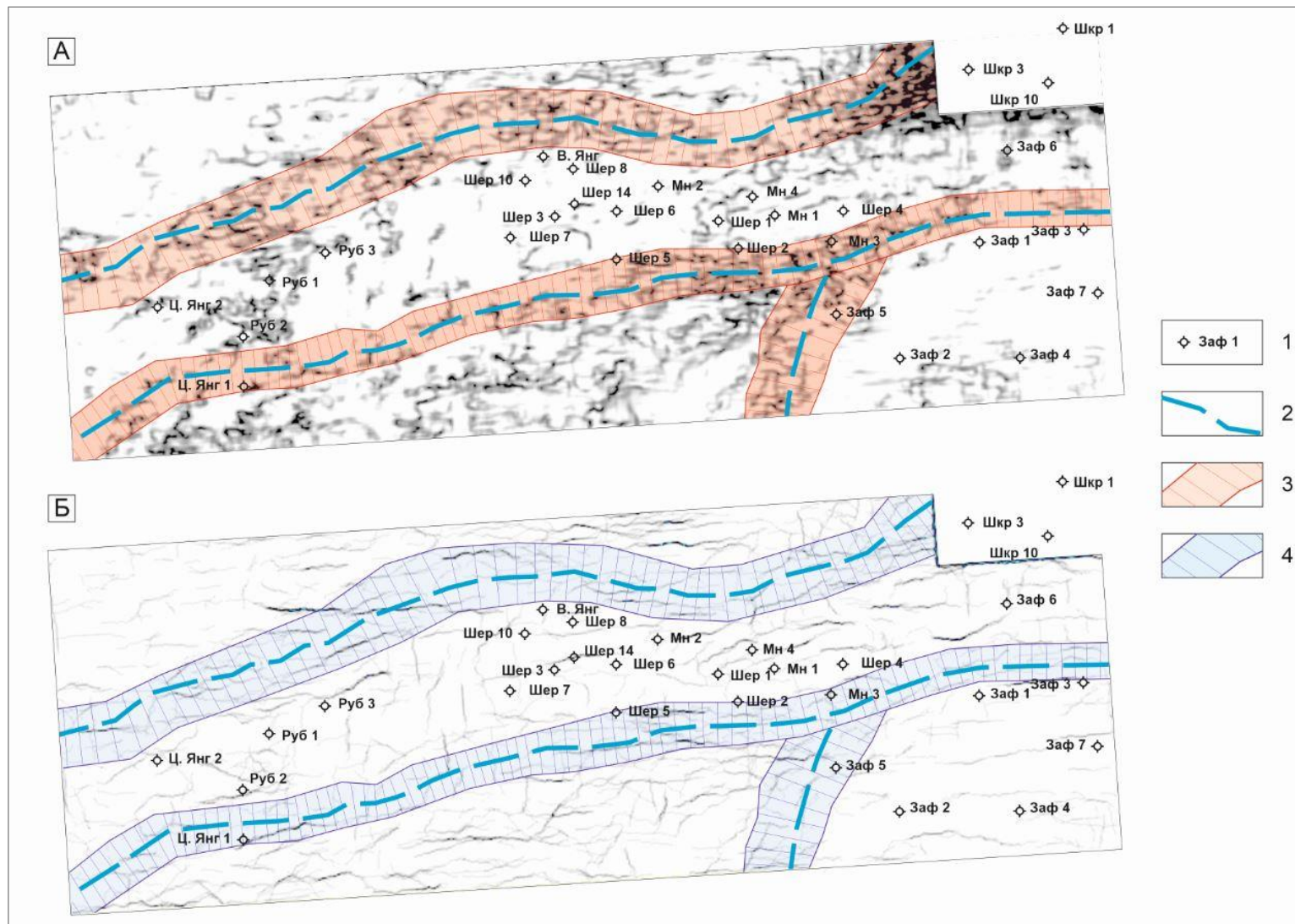


Рис. 6. Атрибутный анализ сейсмических данных

А - временной срез по кубу когерентности для кровли карбонатных отложений, Б - временной срез по кубу Ant-Tracking для кровли карбонатных отложений. 1 - названия скважин, 2 - протрассированные разрывные нарушения, 3 - зоны потери когерентности, 4 - зоны линейно вытянутой трещиноватости в области разломов.

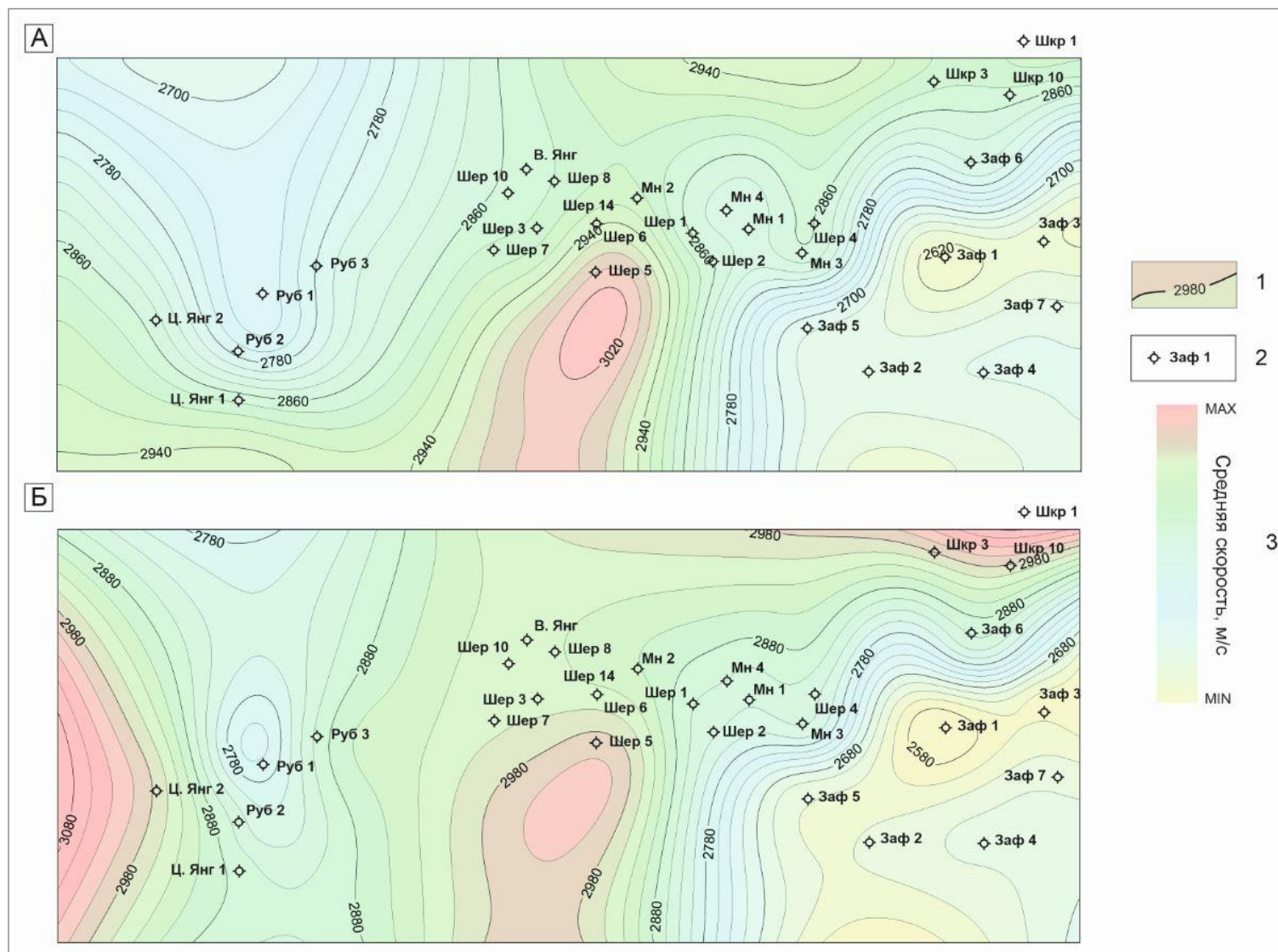


Рис. 7. Карты средних скоростей по отражающим горизонтам T_5 (А) и T_6 (Б)

1 - изолинии, 2 - названия скважин, 3 - цветовая шкала изменения средних скоростей.

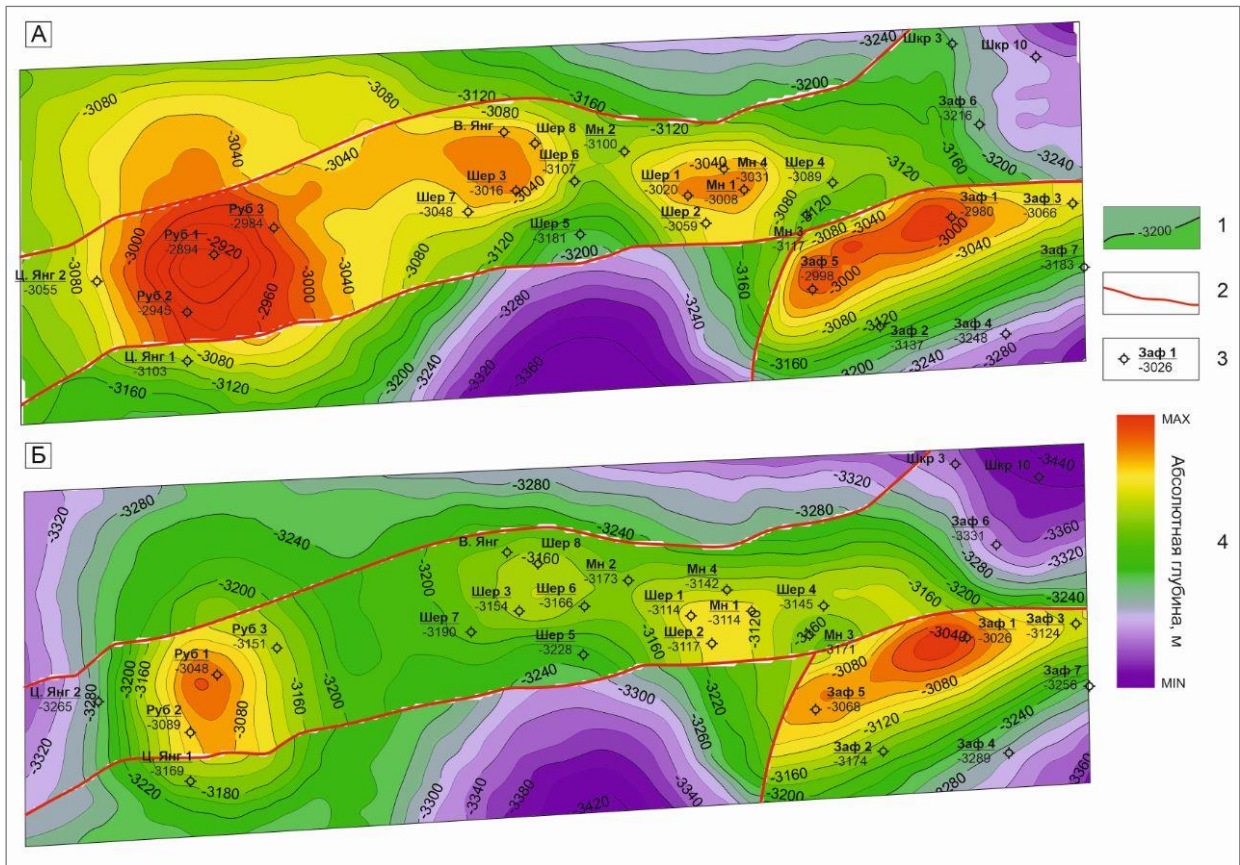


Рис. 8. Структурные карты по кровлям отложений нижних ангидритов (А) и карбонатов (Б) 1 - изогипсы, 2 - разломы, 3 - названия скважин, 4 - цветовая шкала изменения абсолютных глубин.

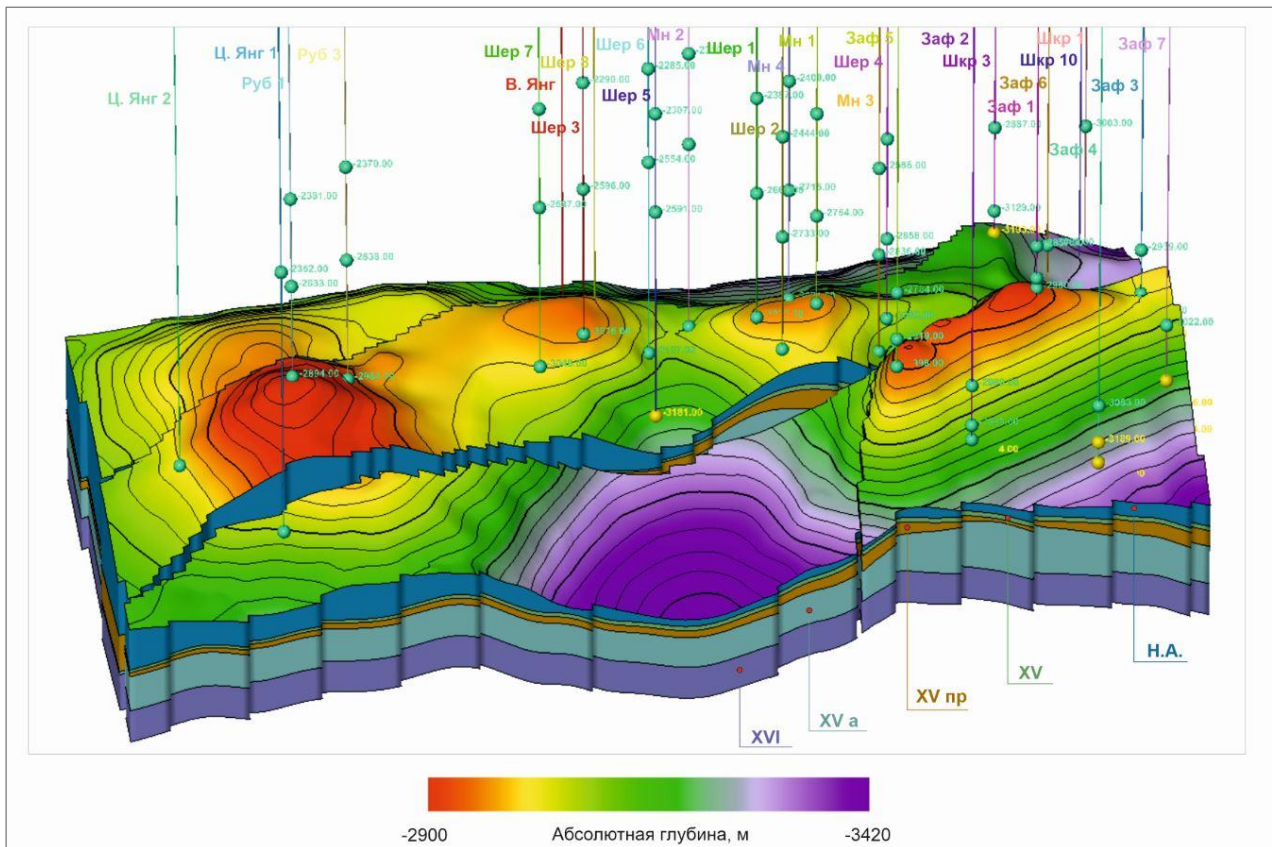


Рис. 9. Цифровая трёхмерная геологическая модель Шеркент-Рубойинского участка

- на основе трехитерационной системы стратиграфической привязки уточнен закон «время-глубина» по скважинам Шеркент 1, 2, 5, 6, 7, 14 и Мангит 4;
- выполнена корреляция отражающих горизонтов T_5 (кровля нижних ангидритов), T_6 (кровля XV горизонта), T_7 (кровля J_{1+2} горизонта) и построены карты изохрон;
- представлена глубинно-скоростная модель в виде карт средних скоростей для отражающих горизонтов T_5 , T_6 ; горизонт T_7 вскрыт только одной скв. Мангит 4, в связи с чем определить изменения скоростных характеристик данного горизонта не представилось возможным, вследствие недостатка информации;
- используя сейсмические данные, а также атрибутивный анализ, детализированы положения тектонических нарушений участка;
- выявленные зоны линейно вытянутой трещиноватости в пределах исследуемой территории являются характерным признаком присутствия анизотропии и подтверждают приуроченность карбонатных верхне-среднеюрских отложений к порово-трещинному и трещинно-поровому типам пористости;
- с учетом данных 3Д сейсморазведки и ГИС, с использованием глубинно-скоростной модели выполнен расчёт структурных карт для кровли нижних ангидритов и XV горизонта;
- в результате комплексирования промежуточных этапов построена трёхмерная цифровая геологическая модель для карбонатных пластов верхней и средней юры с учётом разломно-блоковой системы.

Заключение

Следует отметить особую важность цифрового моделирования, а также цифровых геологических моделей, базирующихся на интегрированном анализе всей возможной для обобщения геолого-геофизической информации. Геологическое моделирование является первым и основным этапом в цепочке алгоритмов геолого-геофизической интерпретации. От детальности и точности геологического моделирования зависит качество цифровых коллекторских, литолого-фациальных моделей и в итоге результат бурения и разработка месторождений. Учитывая сложность геологического строения, а также дифференцируемость коллекторских свойств, необходимо выполнять трёхмерное моделирование с наименьшим, насколько это возможно, отхождением по детальности от реальной геологической среды.

В рамках проводимого исследования комплексный анализ материалов глубокого бурения, 3Д сейсморазведки, ГИС, геологической информации позволил детализировать модель юрской карбонатной формации, построить структурный каркас Шеркент-Рубойинского участка. В дальнейшем планируется использование данного каркаса в качестве

основы под динамическую интерпретацию сейсмических данных, главный результат которой будет состоять в распространении ФЕС в объёме целевых юрских пластов и прогнозировании потенциальных мест под заложение новых скважин.

Литература

Алексеев В.П., Троицкий А.В., Сафонов Б.К., Павлов В.А. Применение принципов сейсмостратиграфии при изучении разрезов юрской карбонатной формации Западного Узбекистана // Бюллетень МОИП. - Вып. 3. Серия геол. - 1991. - С. 40-45.

Каршиев О.А., Аббасова С.А., Деревянко Т.В. Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности юрских отложений Шакарбулакского вала Бешкентского прогиба // Актуальные вопросы нефтегазогеологической науки, техники и технологии глубокого бурения, исследований скважин: сборник материалов научно-практической конференции. - Ташкент, 2014. - С. 25-30.

Миркамоллов Х.Х., Абдуллаев Г.С. Палеонтологическое обоснование стратиграфического объема отложений верхнеюрской ходжаипакской свиты Западного Узбекистана. Вып. 60. - Ташкент: САИГИМС, 1986. - С. 3-18.

Орехов А.Н., Аmani М.М. Информативность геометрических атрибутов для прогнозирования трещиноватости коллекторов на примере месторождения углеводородов Томской области // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2019. - Т. 330. - № 9. - С.230-238.

Спасский Б.А., Герасимова И.Ю. Сейсмостратиграфия: учеб.-метод. пособие. - Пермь: Перм. ун-т, 2007. - 267 с.

Seismic data analysis: processing, inversion, and interpretation of seismic data. Volume 1 / O. Yilmaz, editor S.M. Doberty. Tulsa, USA: society of exploration geophysicists, 2001. - 1027 p.

Tokareva K.M.

Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields (IGIRNIGM), Tashkent, Republic of Uzbekistan, tokarevaksenia5@gmail.com

3D DIGITAL GEOLOGICAL MODEL OF THE UPPER-MIDDLE JURASSIC SECTION OF THE SHERKENT-RUBOYI AREA (REPUBLIC OF UZBEKISTAN)

At present, the combination of geology, geophysics and digital methods makes it possible to integrate an extensive base of geological and geophysical data, drilling and field information, which has a positive effect on the integration of computer technologies in the oil and gas industry. Three-dimensional geological modeling increases the detail of geological ideas about the studied hydrocarbon accumulations.

Upper and Middle Jurassic carbonate strata in the Bukhara-Khiva are considered petroleum bearing region and in this regard, it is very important to have a complete and most detailed understanding of the geological structure of promising oil and gas areas in order to be able new accumulations. A structural frame and a three-dimensional geological model were built taking into account the fault-block system for the Sherkent-Ruboyi area.

Keywords: *geological model, structural framework, Upper and Middle Jurassic carbonate rocks, Bukhara-Khiva petroleum bearing region, Republic of Uzbekistan.*

References

Alekseev V.P., Troitskiy A.V., Safonov B.K., Pavlov V.A. *Primenenie printsipov seysmostratigrafii pri izuchenii razrezov yurskoy karbonatnoy formatsii Zapadnogo Uzbekistana* [Application of the principles of seismostratigraphy in the study of the Jurassic carbonate formation sections of Western Uzbekistan]. Byulleten' MOIP. Seriya geol. Moscow: Nauka, 1991, issue 3, pp. 40-45.

Karshiev O.A., Abbasova S.A., Derevyanko T.V. *Osobennosti geologicheskogo stroeniya i perspektivy neftegazonosnosti yurskikh otlozheniy Shakarbulakskogo vala Beshkentского progiba* [Peculiarities of the geological structure and prospects for the petroleum potential of the Jurassic strata of the Shakarbulak swell of the Beshkent trough]. Aktual'nye voprosy neftegeozologicheskoy nauki, tekhniki i tekhnologii glubokogo bureniya, issledovaniy skvazhin: sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tashkent, 2014, 2014, pp. 25-30.

Mirkamolov Kh.Kh., Abdullaev G.S. *Paleontologicheskoe obosnovanie stratigraficheskogo ob"ema otlozheniy verkhneyurskoy khodzhaipakskoy svity Zapadnogo Uzbekistana* [Paleontological substantiation of the Upper Jurassic Khodjaipak Formation sections of Western Uzbekistan]. Issue 60. Tashkent: CARIGIMRM, 1986, pp. 3-18.

Orekhov A.N., Amani M.M. *Informativnost' geometricheskikh atributov dlya prognozirovaniya treshchinovatosti kollektorov na primere mestorozhdeniya uglevodorodov Tomskoy oblasti* [Informativity of geometric attributes for predicting reservoir fracturing on the example of a hydrocarbon accumulation in the Tomsk region]. Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov, 2019, vol. 330, no. 9, pp. 230-238.

Seismic data analysis: processing, inversion, and interpretation of seismic data. Volume 1 O. Yilmaz, editor S.M. Doberty. Tulsa, USA: society of exploration geophysicists, 2001, 1027 p.

Spasskiy B.A., Gerasimova I.Yu. *Seysmostratografiya: ucheb.-metod. posobie* [Seismostratigraphy: educational and methodical manual]. Perm': Perm. un-t, 2007, 267 p.

© Токарева К.М., 2023

