

**СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ВОЛНООТРАЖАЮЩИХ
ГОРИЗОНТОВ ВОСТОЧНОГО БОРТА ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ
ОТ ЮЖНО-КАСПИЙСКОГО К СРЕДНЕ-КАСПИЙСКОМУ БАССЕЙНУ**

Абдулла-заде М.Ч.^{1,2}, Намазлы Н.Е.²

¹*Азербайджанский Государственный Университет нефти
и промышленности, Азербайджан*

AZ1010, Баку, просп. Азадлыг, 34: murad.abdullazade@asoiu.edu.az

²*Министерство науки и образования Азербайджанской Республики,
Институт геологии и геофизики, Азербайджан*

AZ1073, Баку, просп. Г.Джавида, 119: nurlannamazli@outlook.com

**SEISMOGEOLOGICAL INTERPRETATION OF THE WAVE-REFLECTING HORIZONS
OF THE EASTERN SIDE OF THE TRANSITION ZONE FROM THE SOUTH CASPIAN
TO THE MIDDLE CASPIAN BASIN**

Abdulla-zade M.Ch.^{1,2}, Namazli N.E.²

¹*Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan*

34, Azadliq Ave., Baku, AZ1010: murad.abdullazade@asoiu.edu.az

²*Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Geology and Geophysics, Azerbaijan
119, H.Javid ave., Baku, AZ1073: nurlannamazli@outlook.com*

Summary. The attractiveness of the shelf sedimentary basins of the Caspian Sea region, and, firstly, the most accessible of them - the active margin of the Scythian-Turanian platform, is associated with the improvement and detailing of the existing models of the geological structure and history of development of the region. The purpose of the presented work was to create geological models of the structure and restore the evolution of sedimentary basins of the transitional part of the Middle Caspian and South Caspian basins based on the accumulated data of drilling and seismic exploration in the water areas and geological survey in the adjacent land areas. The article reflects the information content of seismic sections across different parts of the region, which exhibit varying seismogeological conditions. The clarification of wave-formed objects, determined by objective seismic parameters such as the configuration and relative positioning of reflections, their continuity, as well as the amplitude and frequency of seismic waves, served as the foundation for conducting seismic stratigraphic analysis of the wave field. Based on an analysis of these conditions, the authors have clarified and defined four distinct seismic horizons: SH-A, SH-I, SH-II, and SH-III different parts of the region, each characterized by unique seismogeological conditions. These seismic horizons were delineated according to reflection dynamic expressiveness, length, and the resolution. The article highlights that the tracking quality of these horizons varies significantly. Schematic structural maps compiled from these analyses illustrate the geological structure of the Red-colored strata and Akchagyl sediments, and effectively correlate their structural plans.

Keywords: *The South Caspian basin, The Middle Caspian basin, Absheron-Prebalkhan threshold, Red-colored strata, seismostratigraphic analysis, horizon, seismic reflections, interpretation*

© 2024 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Введение

Зона сочленения Южно-Каспийского (ЮКБ) и Средне-Каспийского бассейнов (СКБ) как главная нефтегазогенерирующая составляющая региона является объектом исследований уже более десятков лет. ЮКБ, в котором развита Абшероно-Прибалханская тектоническая зона, возник и эволюциони-

рует в пределах Альпийского-Гималайского подвижного пояса. Осадочное выполнение ЮКБ местами остается относительно недеформированным по сравнению с соседними Кавказской, Копетдагской и Эльбурской складчато-надвиговыми комплексами (рис. 1) (Мамедов, Рагимханов, 1985).

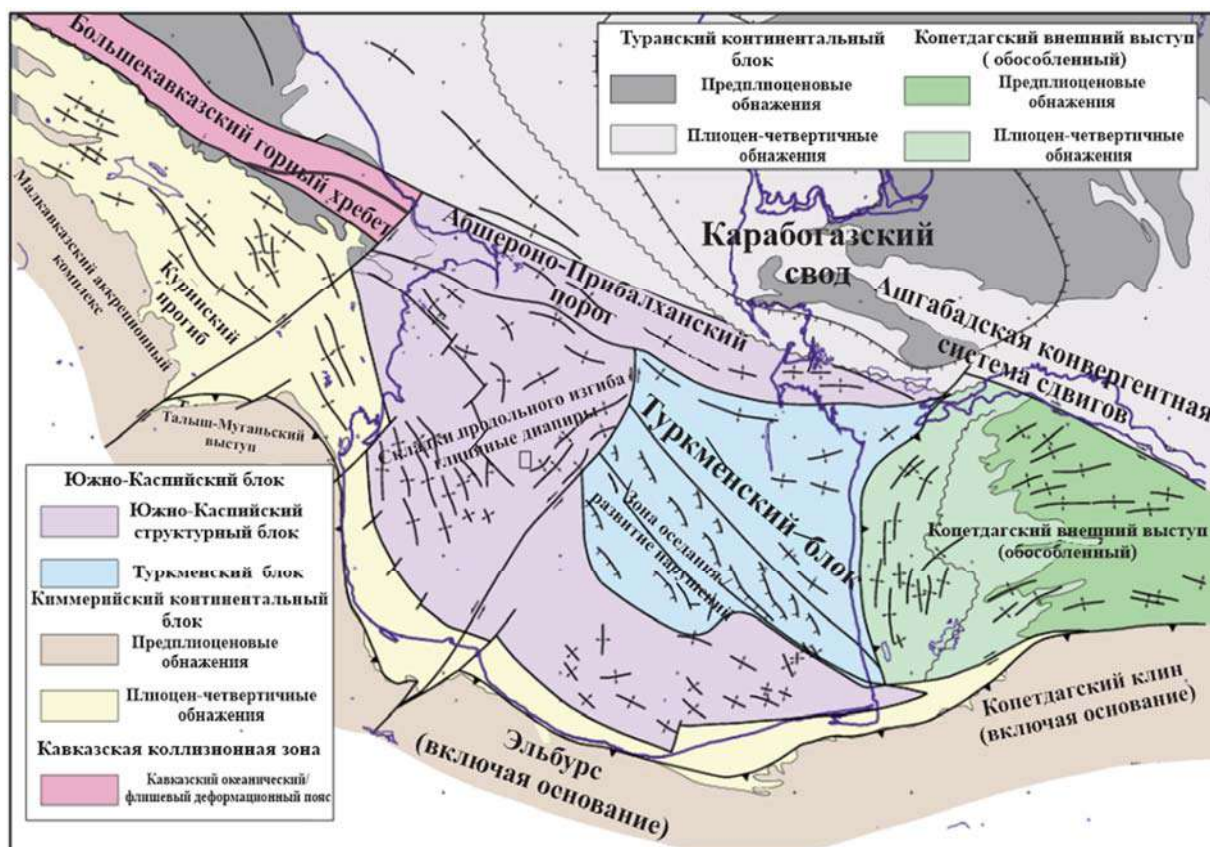


Рис. 1. Структурные элементы Южно-Каспийского бассейна и прилегающих областей (модифицировано с Philip et al., 1989; Berberian and King, 1981; Adamia et al., 1977; Nalivkin, 1968; Huber, 1978 с дополнениями)

Разрез осадочной толщи переходной зоны характеризуется наличием резко выраженных по протяжённости синфазно коррелируемых отражений, которые позволяют маркировать опорные горизонты (динамически наиболее резко выраженные, но рассеянные), имеющие достаточно большую протяжённость – до многих сотен километров (Абдулла-заде, 2021).

Однако в разрезе последнего также доминируют нерегулярные (т.е. слабые прерывистые, хаотические, штриховые и др.) отражения. Сейсмостратиграфическая интерпретация волнового поля по характеру проявления отраженных волн на временных разрезах является мощным инструментом для установления генезиса геодинамических процессов и условий осадконакопления (Кунин, Кучерук, 1984; Кунин, 1990).

Постановка проблемы. За последние 10 лет произошел резкий скачок в поисково-разведочных работах на углеводороды в глубоководных частях акваторий, что обусловлено главным образом с рисками, которые связаны с ценами горючего полезного ископаемого на

Мировом рынке (Bell et al., 2005; Joye, 2015; Reader and O'Connor, 2014; Skogdalen and Vinnem, 2012). В связи с этим считается крайне важным, целенаправленное проведение работ глубокого бурения, в местах, где локализируются нефтегазоперспективные объекты, имеющие достаточную рентабельность на эксплуатацию. Ввиду этого, прикладной задачей является приобретение качественного сейсмического материала и грамотное истолкование сейсмической записи в нём, что имеет большое практическое значение для выбора направлений и методики геологоразведочных работ на нефть и газ. Основным условием максимальной достоверности геологической информации является комплексность работ и интерпретации этих материалов.

Сейсмостратиграфический анализ основывается на положении о том, что сейсмические отражения следуют за поверхностями осадконакопления и эрозионными несогласиями (Vail et al., 1977), поэтому имеют хроностратиграфическую значимость. На основании обобщения материалов сейсмостратигра-

фического анализа предполагается, что ансамбли осей синфазности отражённых волн характеризуют сечения седиментационных тел и позволяют оценить их стереоформы (“рисунок сейсмической записи”).

Диагенетические процессы в осадочных системах значительно изменяют поровое пространство и минералогию первичных отложений, тем самым влияя на их акустические свойства (Eberli et al., 2003). Таким образом, оказывается необходимым тщательное изучение парагенетической связи отражений в целях аргументирования основного положения сейсмостратиграфического метода априори любой седиментологической и стратиграфической интерпретации сейсмических данных.

Исследовательские вопросы. Абшероно-Прибалханская тектоническая зона, называемая Абшероно-Прибалханским порогом, является предметом изучения многих исследователей на протяжении почти ста лет. Эта область представляет наибольший интерес, поскольку расположена между двумя известными нефтегазоносными районами Абшерона и Челекена.

Хорошо известно, что для верного определения зоны нефтегазогенерации необходимо выяснить механизм формирования Абшероно-Прибалханского порога в частности, ЮКБ в целом. До 70-ых годов прошлого столетия преобладали преимущественно фиксистские взгляды относительно решения указанной проблемы. Однако появление новой мобилистской концепции дало возможность рассмотреть эту проблему с новых позиций.

До настоящего времени нет единого мнения о геодинамической обстановке, времени и механизме заложения, а также нефтегазоносности ЮКБ. Для решения этих проблем с позиций тектоники литосферных плит (ТЛП) ранее было проделано большое количество геолого-геофизических работ, выполненных как в пределах мегабассейна, так и в окаймляющих ее горно-складчатых сооружениях центрального сегмента Альпийско-Гималайского подвижного пояса, в результате чего были разработаны различные схемы геодинамических и неотектонических моделей (В.П.Рентгартен, О.Г.Сорохтин, В.Е.Хаин, Е.Е.Милановский, Л.П.Зоненшайн, М.Г.Ломизе, Э.Н.Халилов, П.З.Мамедов и др.).

Изучение геологического строения Абшеронского порога было начато ещё классиками русской и советской геологии Г.В.Абихом, А.Ф.Карпинским, А.Д.Архангельским, Н.И.Андрусовым и другими. Систематическое изучение геологического строения площади работ осуществлялось всеми видами геофизических исследований, а также поисковым и глубоким разведочным бурением (разведочное бурение на морских площадях региона проводится с 40-ых годов).

Абшероно-Прибалханский порог, являющийся составной частью Средиземноморско-Альпийского пояса, развитый в зоне конвергенции ЮКБ и СКБ, характеризуется своеобразной, тонкой консолидированной корой (6-8 км) и утолщенным осадочным чехлом, которая построена на тектонически-мозаичном геологическом фундаменте (Мамедов, 1983). Осадочная толща региона, залегающая на доюрском фундаменте, представлена мезозойским и кайнозойским структурно-литологическими этажами мощностью в 25-32 км. Последний включает в себя палеоген-миоценовый и плиоцен четвертичный структурно-фациальные комплексы (Ализаде и др., 2018; Абдулла-заде и др., 2021).

Абшероно-Прибалханский порог морфологически разделен на 2 антиклинальных пояса. Первый на западе включает в себя Тенги-Бешбармакскую и Гермианскую мега-антиклинали, и, простираясь к востоку, примыкает к Челекенской группе поднятий (структуры: Гюняшли, Чираг, Азери, Кяпяз, Магтумгулу, Диярбекир, Туркменабад, Челекен гумма и т.д.). Второй антиклинальный пояс на западе берет начало с Гядису-Нардаранской мегаантиклинали и простирается в близширотном направлении (структуры: Нардаран-дяниз, Хали, Чиров, Ази Асланов, Палчыг Пильпиляси, Нефт Дашлары, Огуз, Джейтун). Алтыгач-Кюкречидагская и Аладаш-Юнусадагская мегаантиклинали, протягиваясь с запада на восток в близширотном направлении, как складчатая гряда образуют третий антиклинальный пояс. К этому поясу наряду с западными локальными структурами, расположенными в северной части Абшеронского полуострова, относятся структуры Гюргян-дяниз, Джануб и др.

Стратиграфический диапазон осадочных образований по всему разрезу Абшероно-Прибалханского порога представлен отложениями мезо-кайнозойского возраста (Мирчинк, 1933). Следует отметить, что ввиду того, что изучаемый регион входит в зону интересов двух энергетических держав, имеются расхождения в наименованиях стратиграфических единиц.

В осадочном чехле АПП мезозойская группа представлена юрскими и меловыми отложениями, которые литологически выражены аспидными сланцами с пачками песчаников, алевролитов и известняков (J) и чередованием серых, зеленовато-серых глин, мергелей, с утонченными прослоями тонкозернистого песка с включениями известковых веществ (K).

Кайнозойская же группа, включает в себя палеогеновые, неогеновые и четвертичные осадки.

Палеогеновая система представлена тремя отделами: палеоценом, эоценом и майкопской свитой (олигоцен-нижний миоцен). Литологический состав сложен преимущественно глинистыми литофациями, чередованием глин и алевролитов, прослоями плотных песчаников и песков и, местами, мергельными и мергельными глинами.

Неогеновая система представлена двумя отделами: миоценовым и плиоценовым отложениями. Отложения миоцена литологически выражены главным образом глинистыми литофациями, серыми мергельными (тарханский горизонт), пачкой слоистых глин с редкими прослоями бурых доломитов, крепких мергелей (чокракский горизонт), глинами с прослоями плотных доломитов, вулканического пепла (верхний миоцен).

Плиоцен (нижний и верхний) широко развит в акватории Абшеронского порога. Отложения нижнего плиоцена, с которыми связаны крупные месторождения Азербайджана и Туркмении, повсеместно распространены по всей исследуемой площади. Здесь они вскрыты многочисленными скважинами и изучены на ту или иную мощность почти на всех структурах АПП. Отложения нижнего плиоцена в азербайджанской части акватории представлены Продуктивной толщей (ПТ),

его аналогами (временным и фаціальным) в туркменской части Каспия являются отложения Красноцветной толщи (КТ) (рис. 2).

Как известно из литературы, ПТ подразделяется на верхний и нижний отделы.

В отложениях нижнего отдела ПТ выделяется 5 свит (Калинская - КаС, Подкирмакинская - ПК, Кирмакинская - КС, Надкирмакинская - НКП, Надкирмакинская глинистая - НКГ).

КаС. Почти во всех районах ареала распространения она сложена песчанисто-глинистыми фациями. Содержание песков в КаС возрастает к юго-востоку от Абшеронского полуострова.

ПК. Распространена более широко, чем подстилающая ее КаС. Представлена мощной толщей разнозернистых кварцевых песков с редкими прослоями плотных серых глин.

КС. Довольно мощная, выдержанная по своему литологическому составу и мощности, представляет собой серию тонкого песчано-глинистого чередования.

НКП. Развита повсеместно в пределах АПП. Сложена толщей средне- и крупнозернистых кварцевых песчаников, и песков с тонкими прослоями глин. Отложения НКП свиты почти на 90% состоят из песчаных пород.

НКГ. Представляет собой чередование черных и бурых глин с включениями песка – и тонко- и мелкозернистого, встречаются также прослои плотных песчаников. К востоку АПП количество песчаных прослоев увеличивается.

Верхний отдел ПТ представлен свитой «перерыва», балаханской, сабунчинской и сураханской свитами, выражен песчанисто-глинистым чередованием.

Отложения нижнего плиоцена в пределах туркменского шельфа представлены двумя отделами: нижним (ПКТ) и верхним (КТ). Литологически ПКТ представлены песчанисто-глинистыми отложениями. Наблюдается общая тенденция к уменьшению мощности отложений ПКТ с запада на восток. Отложения же КТ, повсеместно развиты в юго-восточном Каспии и его прибортовом окаймлении. Сложена чередованием песчано-алевролитовых и глинистых пород с различными окрасами.

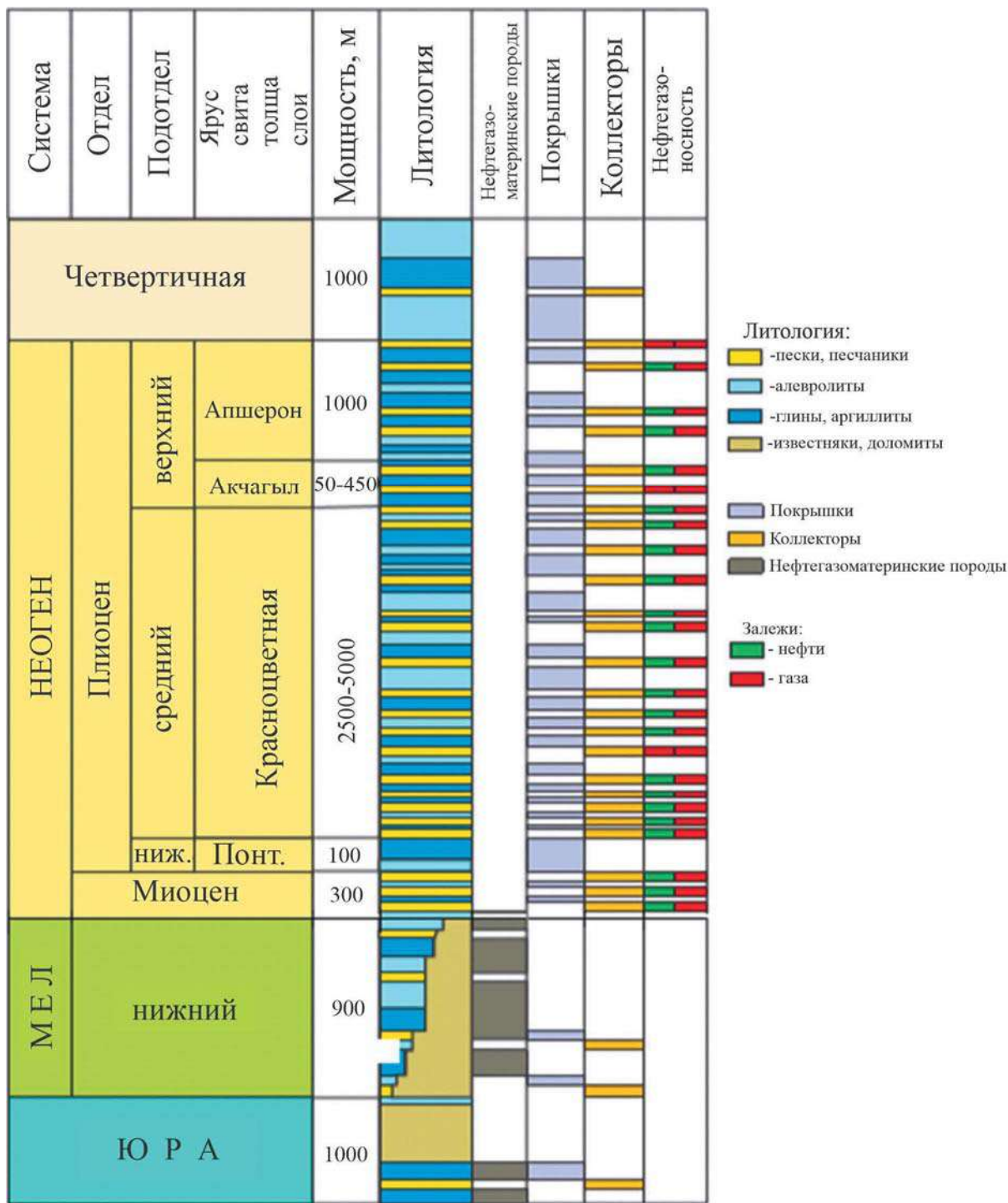


Рис. 2. Литолого-стратиграфическая колонка Туркменского сектора Южно-Каспийского бассейна (Серикова и др., 2022)

Верхний плиоцен повсеместно представлен акчагылским ярусом, литологически выраженным чередованием песчаных и глинистых отложений (серых, буровато- и зеленовато-серых глин) с включениями вулканического пепла.

Четвертичная система также представлена двумя отделами: плейстоценом и голоценом. Литологически выражена песчанисто-

ракушечными породами и плотными известняками (Абшеронский ярус), песками, глинами и редкими прослоями вулканического пепла. Ниже, на рисунке 3, приведён сводный корреляционный разрез вдоль площади исследований, визуальнo иллюстрирующий ареал распространения кайнозойской группы отложений в пределах линии (I-I') профиля (рис. 3).

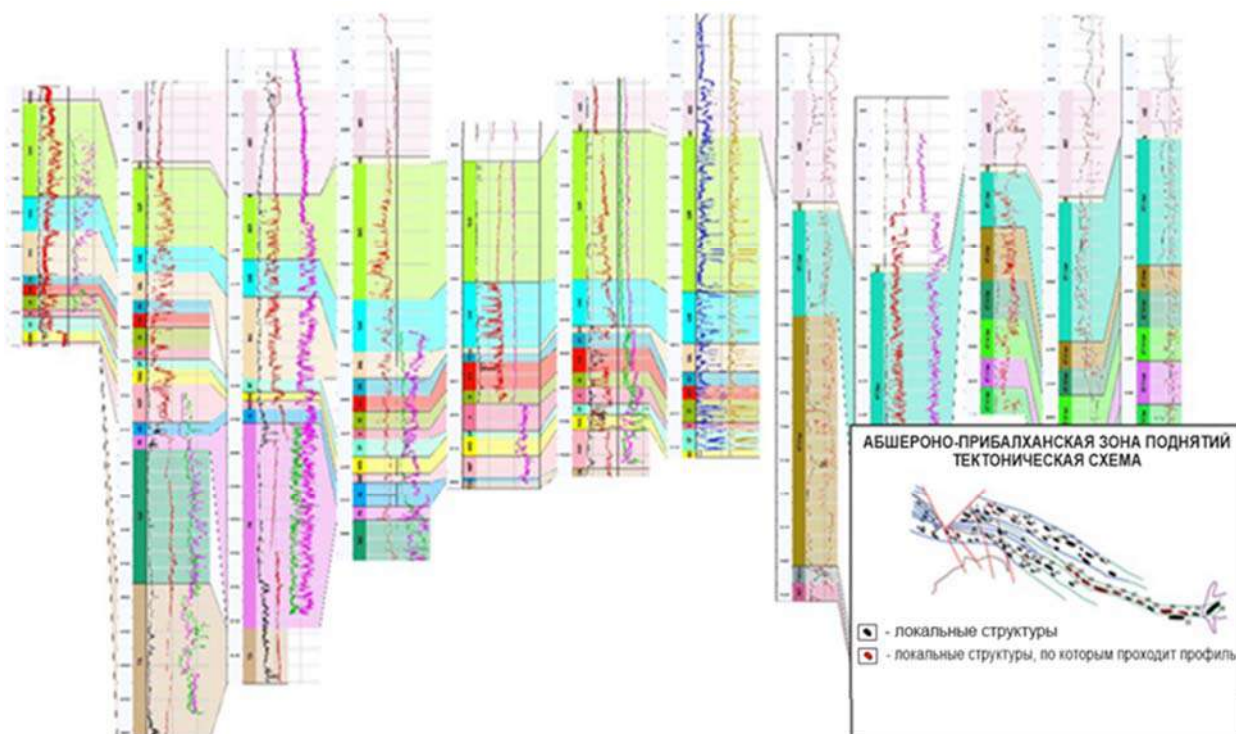


Рис. 3. Сводная корреляционная схема по линии (I-I')

Цель исследования. Уточнение на основе геофизических (сейсмических) материалов особенностей геологического развития и тектоники территории, как важнейших факторов оценки перспективности недр на нефть и газ, тектонических регионов и комплексов осадочного чехла.

Методика интерпретации сейсмических материалов. Информативность временных разрезов. Площадь исследований отличается весьма сложными сейсмогеологическими условиями (дизъюнктивная складчатость, грязевой вулканизм), что, в свою очередь обуславливает сложный характер волнового поля. Изменение характера волнового поля по площади и с глубиной также связано, по-видимому, с глубинными условиями – структурными и литолого-фациальными.

В восточной части площади (структуры: Достлуг, Машрыкова, Магтымгулу и др.) волновая картина отображает выклинивание слоев в Абшероне, согласное залегание в КТ с увеличивающимися углами падения с глубиной, и в основном согласное залегание отражающих горизонтов в подстилающих КТ отложениях.

Временные разрезы по волновой картине здесь можно условно разделить на три временных интервала:

1. В интервале 0-3.0 сек. фиксируются протяжённые, динамически выраженные 2х-3х фазные оси синфазности с низкочастотной записью;
2. В интервале 3-5.5 сек. прослеживаются также чёткие протяженные динамически выраженные отражения с более высокочастотной записью;
3. Ниже интервала 5 сек., как правило, регистрируются протяженные мало интенсивные оси синфазности.

В основном, по всей площади исследования, протяженные динамически выраженные оси синфазности фиксируются на крыльевых и синклинальных частях складок (рис. 4). По мере продвижения к сводовым частям структур информативность сейсмической картины значительно искажается, ухудшается выразительность и временная разрешенность записи, наблюдается сложная интерференционная запись. На временных разрезах, полученных в центральной и восточной частях АПП наряду с динамически выраженными сейсмическими отражениями, выделяются в большом количестве слабые отражения. Эти отра-

жения отображают смену акустической жесткости и связаны с возрастными напластованиями разреза.

В тонкослоистом терригенном разрезе почти все динамически выраженные отражения носят интерференционный характер, поскольку они отражены от тонкослоистых пачек конечной мощности со слоями с близкими литологическими особенностями (т.е. акустическими жесткостями (АЖ)). Высоко-частотные компоненты сейсмического сигнала быстро затухают, но низкочастотные пронизывают все более глубокие части разреза и дают информацию о глубокозалегающих границах. Отражения, связанные с тонкослоистыми пачками, несут полезную геологическую информацию. Амплитуды суммарного отражения пропорциональны разностям АЖ на контакте двух сред. При плавном растянутом градиенте АЖ отражения могут не возникнуть или появиться в ослабленном виде. Наоборот, от резко сжатой пачки градиент АЖ будет способствовать созданию сильного отражения. Характер перепада АЖ в осадочном чехле заложен в природе седиментации, если разрез состоит из почти прозрачных интервалов и динамически выраженных интервалов. Прозрачные интервалы соответствуют глубинам слабодифференцированного седиментогенеза, где изменения АЖ происходят плавно, где отсутствуют резкие границы. Следовательно, возрастные последовательные напластования являются главным параметром возникновения отражений. В тонкослоистых разрезах амплитуда прослеживаемых фаз является суммарной от каждой границы. При высоком темпе осадконакопления, т.е. в высокоэнергетической обстановке, возникает с максимальной или менее компактной текстурой и структурной упаковкой (рис. 4). К ним обычно приурочиваются динамически слабо выраженные отражения.

В сейсмически активных складчатых зонах, а именно на Абшероно-Прибалханском пороге, неровности и изгибы поверхностей, а также разрывы флюидонасыщенных участков способствуют рассеиванию и поглощению энергии упругих колебаний, что приводит к ухудшению прослеживаемости осей синфазности.

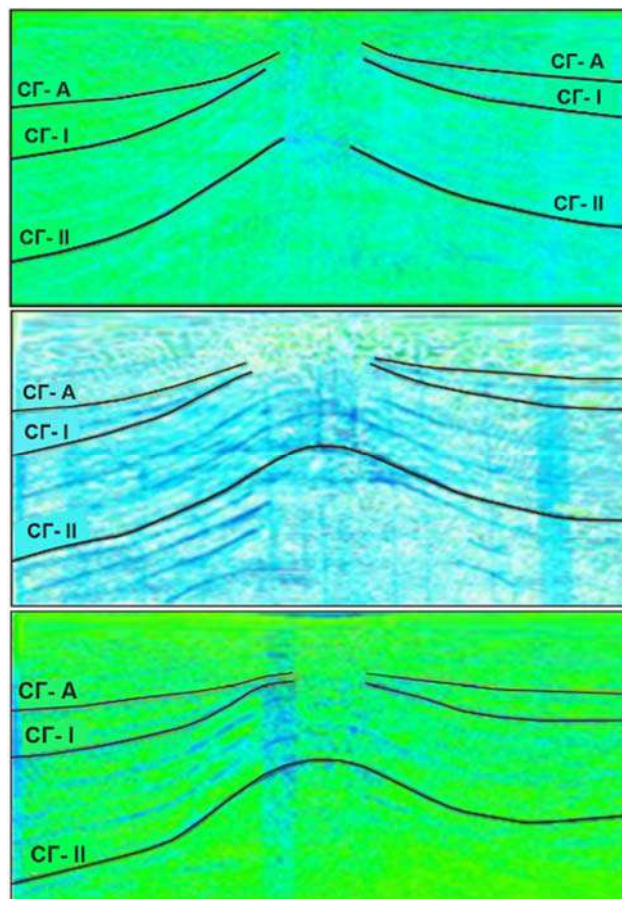


Рис. 4. Временные сейсмические разрезы по структурам восточной части АПП

Изменение качества сейсмического материала также меняется по мере увеличения глубины исследования. С увеличением глубины материал усложняется, уменьшается количество отражений, протяженность отражающих границ нарушается.

Как указывалось выше, сложное глубинное строение: дизъюнктивные нарушения, крутые углы падения крыльев, литолого-фациальные особенности разреза – все эти факторы предопределяют формирование сложного волнового поля.

Таким образом, в целом по рассматриваемой площади наблюдается ухудшение сейсмического материала с СЗ на ЮВ от структуры Достлуг до Причелекенской зоны.

Исходя из динамической выразительности, протяженности и разрешенности записи, автором прослежены четыре сейсмических горизонта: СГ-А (акчагыл), СГ-І (верхи КТ), СГ-ІІ (VIII горизонт) и СГ-ІІІ (низы КТ). Качество прослеживания указанных горизонтов неодинаковое.

СГ-А – коррелируется по динамически выраженным протяженным осям синфазности во временах 1.3-2 сек. На сводах структур по всей площади исследования и в зонах выклинивания СГ-А не прослеживается. Запись осложнена интерференцией, искривлением осей синфазности, дифрагированными волнами.

СГ-I – отличается динамичностью, протяженностью. Время регистрации – 2-2.7 сек. В присводовых частях складок прослеживание СГ-I осложняется интерференцией, что является следствием выклинивания отложений в Абшероне.

СГ-II – в КТ отложениях горизонт теряет свою интенсивность и коррелируется менее уверенно.

СГ-III – прослеживаемость его менее уверенная, чем первых горизонтов. На крыльях участка СГ-III осложнен интерференцией, наложением волн, приходящих с разными увеличивающимися с глубиной наклонами осей синфазности.

По этим горизонтам проведены структурные построения в масштабе 1:100 000, с сечением изолиний 100 м. Для составления сводных структурных карт были привлечены данные детальных и поисковых сейсмических работ, а также данные глубокого бурения. Ввиду того, что большую часть профилей можно считать ортогональными, построение структурных карт проводилось в изовертикалях.

Результаты исследований. Результаты проведенных исследований показали, что структуры входящие в состав каждой антиклинальной линии АПП представляют собой брахилинейные антиклинали с крутыми юго-западными и пологими северо-восточными крыльями, что объясняется, по-видимому, тем, что их юго-западные крылья обращены в сторону Южно-Каспийской впадины, испытавшей в плиоцен-антропогенное время наиболее сильное прогибание, а Артемо-Келькорский прогиб, в сторону которого обращены северо-восточные крылья складок, столь сильного прогибания не испытал.

На структурных построениях, выполненных по верхам и низам КТ (рис. 5), Артемо-Келькорский прогиб отображается в виде

нескольких синклиналей. Синклинали осложнены мульдами и вверх по разрезу КТ несколько выполаживаются. СВ борт Артемо-Келькорского прогиба положе ЮЗ, и углы наклона слоев соответственно составляют 7-90, 12-140 и с глубиной увеличиваются до 16-180 и 24-280.

На всех структурных построениях СВ борт Артемо-Келькорского прогиба воздымается в направлении Кубадагского выступа.

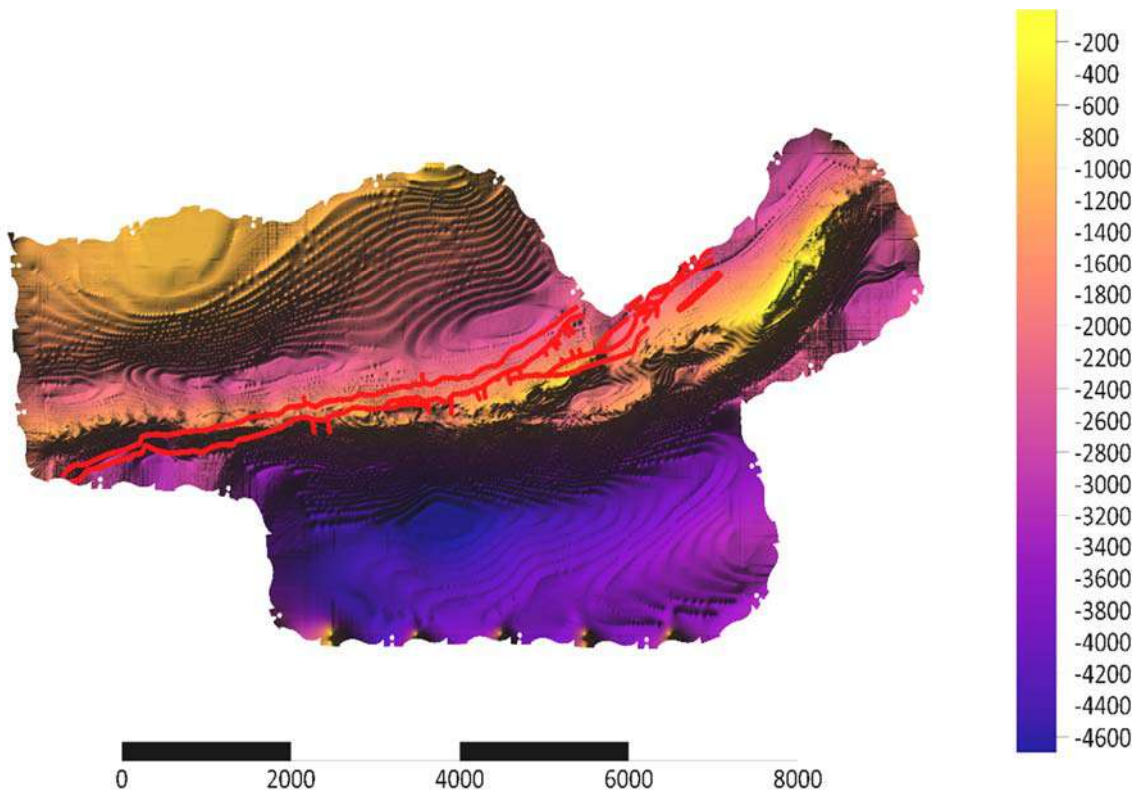
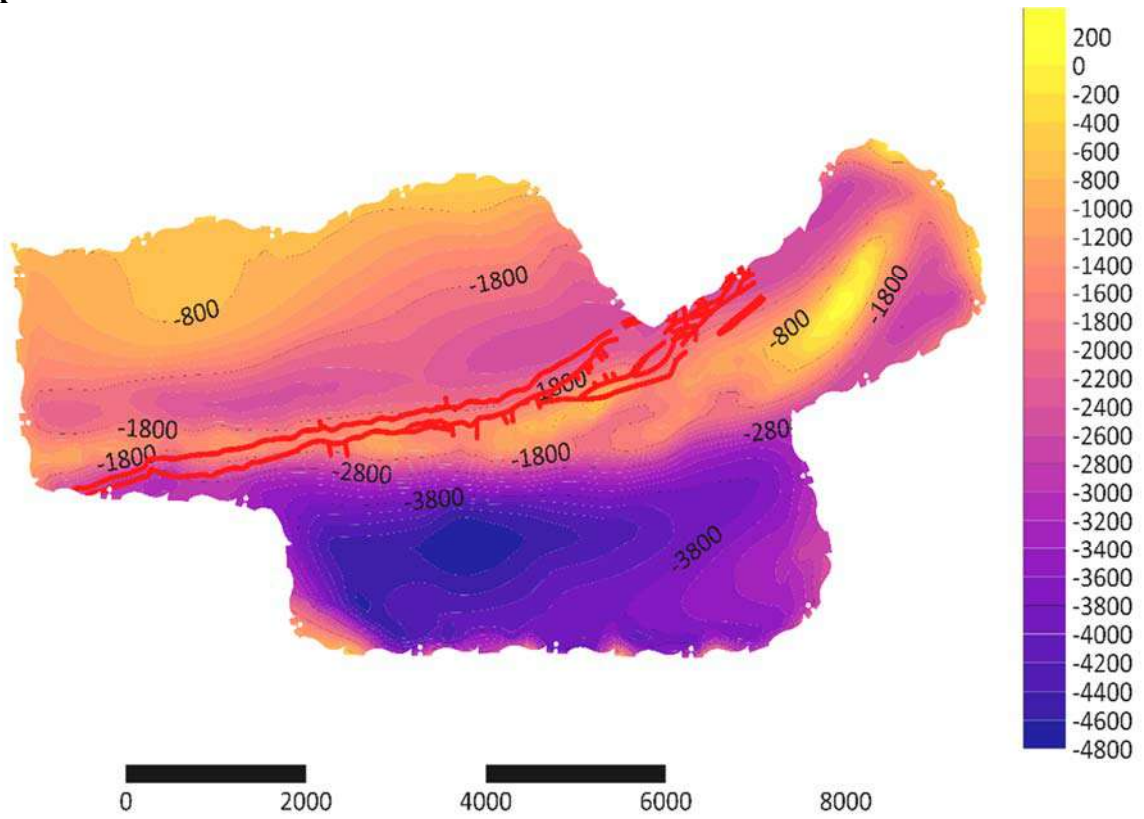
Кроме описанных выше структурных карт с использованием сейсмических профилей, покрывающих всю площадь исследования, была построена карта равных мощностей между сейсмическими СГ-I и СГ-II, характеризующая распределение мощностей отложений КТ в АПП (рис. 6). Анализ построенной карты показал, что мощности КТ в этом районе варьируют в достаточно широких пределах от 1000 м на севере района до 4250 м на юге.

Известно, что простирание складок, как правило, соответствует простиранию изолиний мощностей осадков, синхронных времен их роста, что дает дополнительный критерий для определения возраста складок (Пишнамазов, 1982).

Наблюдая подобную картину в описываемой зоне и принимая во внимание этот критерий, можно подытожить, что рост складок АПП продолжался в нижнеплиоценовое время одновременно с осадконакоплением. Об этом свидетельствует и увеличение мощностей от сводов к крыльям поднятий. Причем наибольшая мощность КТ 4000-4250 м наблюдается на ЮЗ крыльях поднятий, что объясняется тем, что эти крылья переходят в северный борт Южно-Каспийской впадины, претерпевшей в нижнеплиоценовое время длительное погружение.

СВ крылья поднятий описываемой антиклинальной зоны переходят в борт Артемо-Келькорской синклинали, выполненной красноцветными отложениями, мощность которых достигает 4000 м. К СВ от Артемо-Келькорской синклинали мощность красноцветных отложений сокращается (до 1000 м), постепенно выклиниваясь в направлении Скифско-Туранской платформы.

A



Б

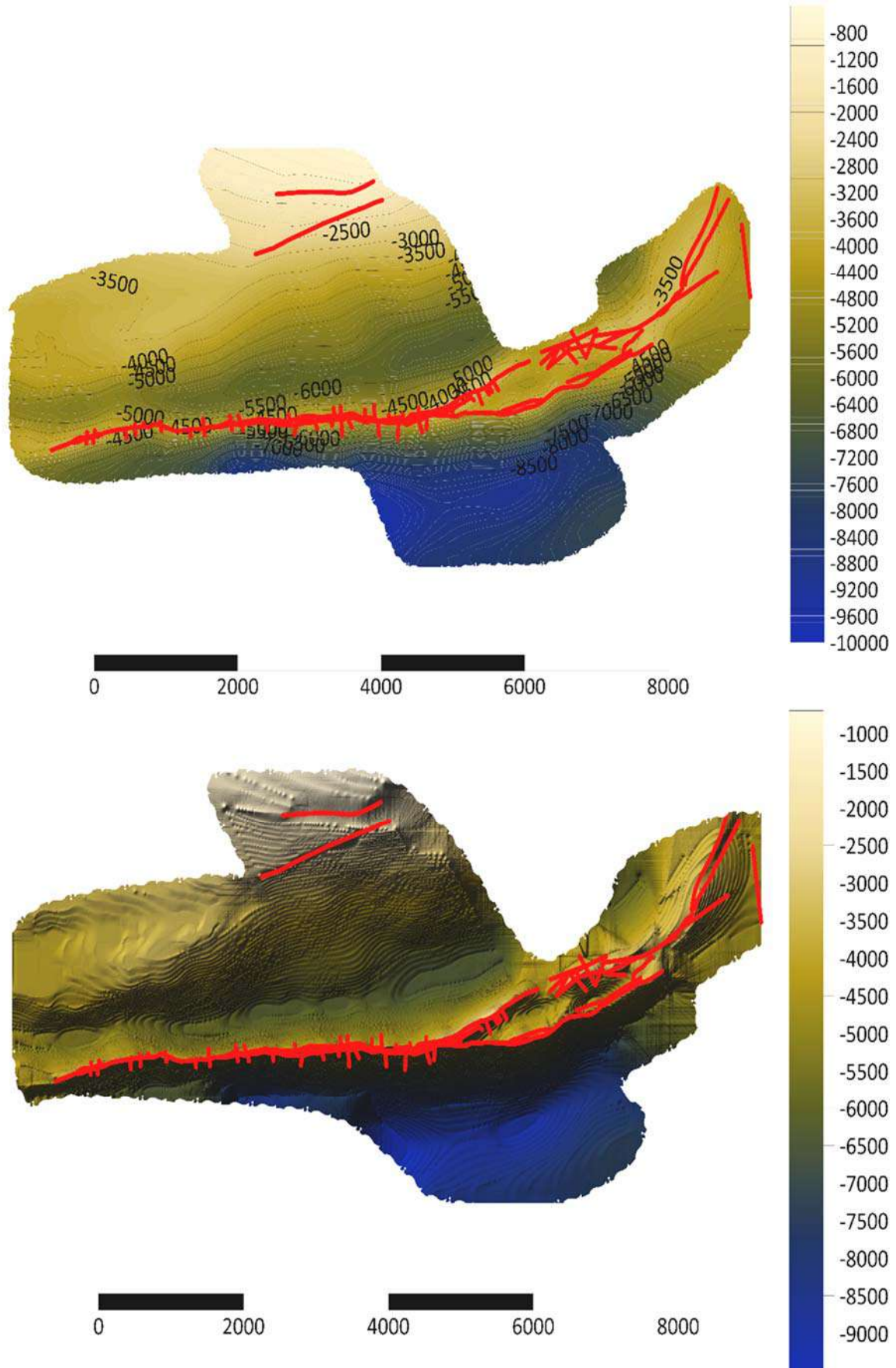


Рис. 5. Сводные структурные карты по сейсмическим горизонтам СГ-I (А) и СГ- II (Б), их представление в 2D и рельефной форме

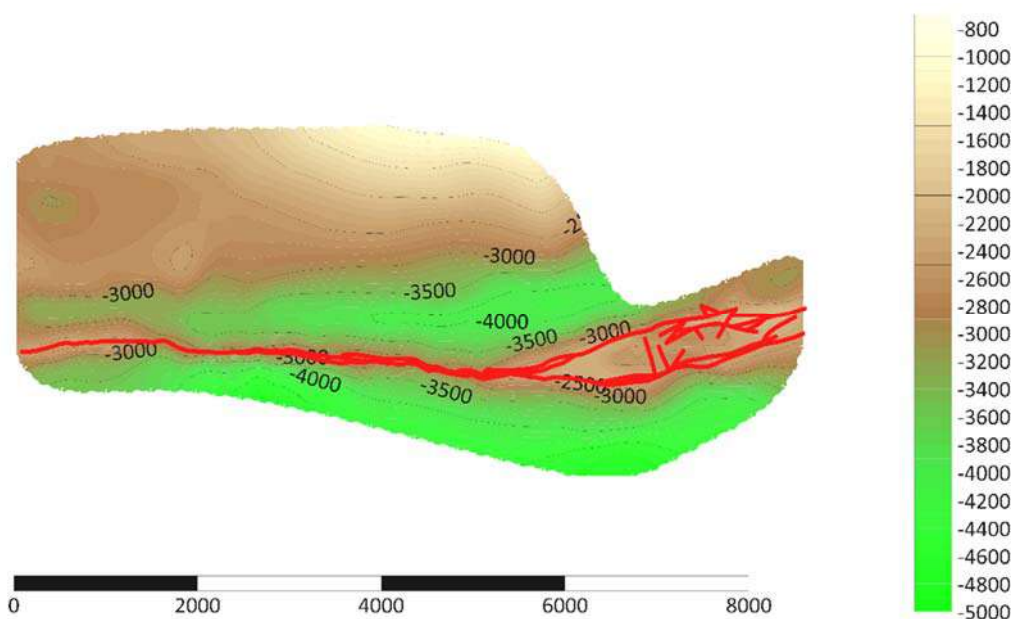


Рис. 6. Карта равных мощностей между сейсмическими горизонтами СГ-I и СГ-II, ее представление в 2D, 3D и рельефной форме

Помимо вышеуказанных структурных построений, в статье представлены геолого-геофизические профили, дающие дополнительную информацию о тектонике площади исследований (рис. 7).

Вся площадь исследования, наряду с сейморазведочными работами, покрыта полудетальной гравиметрической съемкой, а отдельные участки площади охвачены работами по гидрогазосъемке (Залова, Багдасарова, 1982; Насруев, Рзаев, 1982).

Сопоставляя результаты сейморазведочных исследований с данными гравиметрических работ, можно отметить подчиненный характер зарождения и развития плиоценовых структур. Предполагается, что образование структур по КТ в определенной степени связано с более древними структурными и тектоническими осложнениями.

Согласно Заловой (Залова, Багдасарова, 1982), плиоценовым структурам локальные максимумы соответствуют в районах, где предполагается наличие приподнятого блока по палеоген-мезозою, т.е. в районах локальных максимумов Магтымгулы и Диярбекир.

Таким образом, становится очевидным, что отражение плиоценовых структур в локальном поле носит подчиненный характер относительно влияния мезозоя. Вариация гипсометрического уровня структур Магтымгулы, Диярбекир и Гарагель-дениз по кровле

и низам КТ согласуется с блоковым строением, т.е. где намечается приподнятый блок, там выше гипсометрический уровень и наоборот.

Выявленные в результате гидрогазосъемки аномалии концентраций УВ в морской воде приурочиваются в основном к зоне поднятий. Учитывая значительную нарушенность поднятий, формирование газовых аномалий под ними можно связать с выходом УВ по нарушениям на поверхность.

Выводы

В результате обобщения материалов сейморазведки МОВ-ОГТ и бурения были построены сводные структурные карты по единым сейсмическим горизонтам СГ-A, СГ-I, СГ-II и СГ-III для восточной части Абшероно-Прибалханской тектонической зоны в масштабе 1:100 000. Отмечено несоответствие структурных планов разновозрастных комплексов отложений, а также выявлена закономерность в смещении сводов структур с глубиной на юго-восток. Построена карта распределения мощностей красноцветных отложений по площади исследования, где наибольшая мощность отложений КТ приурочена к северной части зоны. Построен субширотный геолого-геофизический профиль вдоль АПП, отображающий дополнительные черты тектонического строения исследуемой площади.

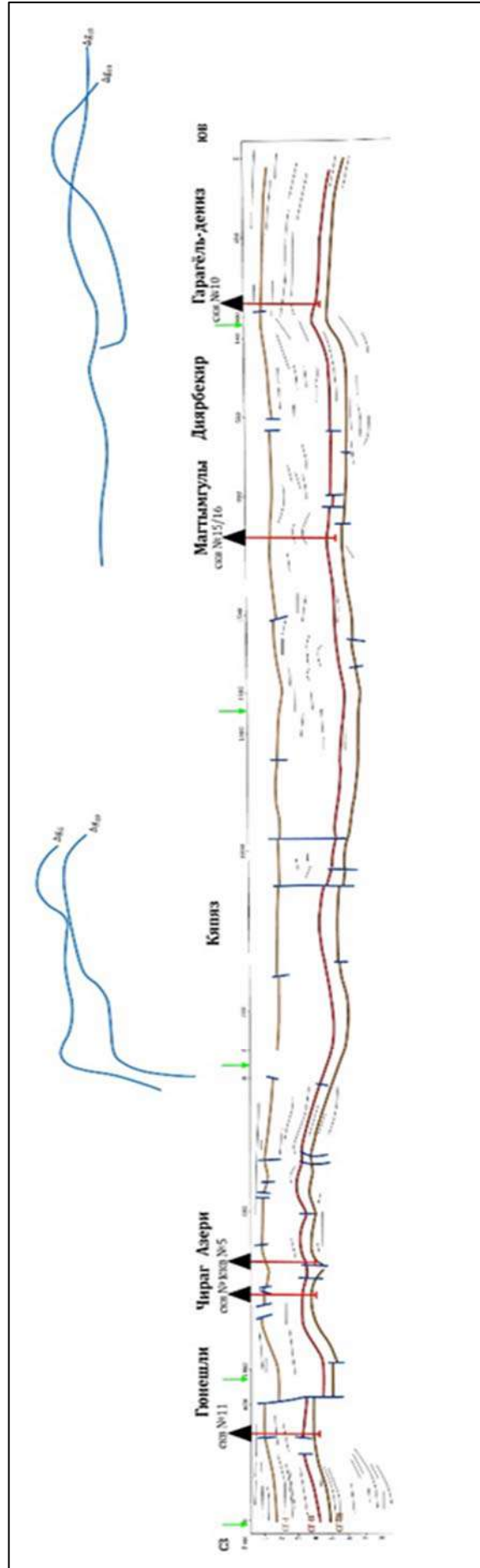


Рис. 7. Субширотный геолого-геофизический профиль вдоль АПП

ЛИТЕРАТУРА

- Абдулла-заде М.Ч. Основные геодинамические процессы в эволюции Южно-Каспийского Бассейна. Научные труды НИИ “Геотехнологические проблемы нефти и газа и химия”, Баку, 2021, с. 362-367.
- Абдулла-заде М.Ч., Вахаблы Н.Ф. Петрофациальный анализ осадочных комплексов нижнего отдела Продуктивной толщи Абшероно-Прибалханской зоны поднятий на основе геофизических и керновых исследований. Журнал “Геолог Азербайджана”, 2021, No. 25, с. 112-117.
- Ализаде А.А., Гулиев И.С., Мамедов П.З., Алиева Э.Г., Фейзуллаев А.А., Гусейнов Д.А. Продуктивная толща Азербайджана. Издательство “Недра”. Москва, Т. 1, 2018, 305 с.
- Залова С.М., Багдасарова Л.Т. Отчет о комплексных геофизических работах (МОВ-ОГТ, гидрогазо-съемка) на площади Ливаново-зап-б. Лам на акватории Каспийского моря в 1982 году (объект 5/82), Фонды треста КМНГР, 1982.
- Кунин Н.Я. Теоретические основы сейсмостратиграфического анализа. В: Сейсмостратиграфические исследования в СССР. Наука. 1990, с. 32-44.
- Кунин Н.Я., Кучерук Е.В. Сейсмостратиграфия в решении проблем поиска и разведки месторождений нефти и газа. Итоги науки и техники. Т. 13, 1984, 195 с.
- Мамедов П.З. Некоторые результаты сейсмостратиграфической интерпретации данных сейсморазведки в пределах СВ части Апшеронского архипелага. В кн.: Теория и практика интерпретации геофизических наблюдений. Баку, 1983, с. 104-109.
- Мамедов П.З., Рагимханов Ф.Г. Изучение поверхности несогласия в низах среднего плиоцена в СЗ части Апшеронского порога по результатам сейсмостратиграфических исследований. Известия вузов “Нефть и Газ”, 1985, No. 7, с. 14-20.
- Мирчинк М.Ф. К вопросу генезиса продуктивной толщи. Азербайджанское нефтяное хозяйство, No. 2, 1933, с. 10-13.
- Насруев Н.Р., Рзаева С.А. Отчет т.п. 7/82 по теме: “Обобщение и анализ результатов комплексных геофизических исследований по туркменскому сектору Каспия”. Фонды треста КМНГР, 1982.
- Пишнамазов А.А. Отчет о работе комплексной гравиметрической партии № 13/84 на площади б. Апшеронская-Ленкорань-море-Гасан-Кули-море-м. Кианлы в азербайджанском и туркменском секторе Каспийского моря (объект 41/84). Фонды треста КМНГР, 1982.
- Серикова У.С., Алланазарова М.А., Идиятуллина Э.З. Углеводородные системы Туркменского сектора Южно-Каспийского бассейна. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка, No. 5, 2022, с. 24-40, <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2022-64-5-24-40>.
- Adamia Sh., Lordkipanidze M., Zakariadze G. Evolution of the active continental margin as exemplified by the Alpine history of the Caucasus. Tectonophysics,

REFERENCES

- Abdullazadeh M.Ch. Main geodynamic processes in the South Caspian Basin evolution. Scientific works of the Research Institute “Geotechnological Problems of Oil and Gas and Chemistry”. Baku, 2021, pp. 362-367 (in Russian).
- Abdullazadeh M.Ch., Vahabli N.F. Petrofacies analysis of sedimentary complexes within the lower pay section of the Absheron – Near Balkhanian zone of uplifts. Journal “Azerbaijani Geologist”, 2021, pp. 112-117 (in Russian).
- Adamia Sh., Lordkipanidze M., Zakariadze G. Evolution of the active continental margin as exemplified by the Alpine history of the Caucasus. Tectonophysics, Vol. 40, No. 3-4, 1977, pp. 183-199. [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(77\)90065-8](https://doi.org/10.1016/0040-1951(77)90065-8).
- Alizadeh A.A., Guliyev I.S., Mammadov P.Z., Aliyeva E.G., Feyzullayev A.A., Huseynov D.A. Pay section of Azerbaijan. Publishing house “Nedra”. Moscow, Vol. 1, 2018, 305 p. (in Russian).
- Bell J.M., Chin Y.D., Hanrahan S. State-of-the-art of ultra deepwater production technologies. Offshore technology conference, Houston, Texas, Paper Number: OTC-17615-MS, May 2005, <https://doi.org/10.4043/17615-MS>.
- Berberian M. and King G. Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran. Canadian Journal of Earth Sciences, Vol. 18, No. 2, 1981, pp. 210-265, <https://doi.org/10.1139/e81-019>.
- Eberli G.P., Baechle G.T., Anselmetti F.S., Incze M.L. Factors controlling elastic properties in carbonate sediments and rocks. The Leading Edge, Vol. 22, No. 7, 2003, pp. 654-660, <https://doi.org/10.1190/1.1599691>.
- Huber H. Geological map of Iran with explanatory notes: Tehran, Iran, National Iranian Oil Company, Exploration and Production Affairs, scale 1:1000000, 1978.
- Joye S.B. Deepwater Horizon, 5 years on. Science, Vol. 349, No. 6248, 2015, pp. 592-593, DOI: 10.1126/science.aab4133.
- Kunin N.Y. Theoretical basis of seismic stratigraphic analysis. In: Seismic Stratigraphic Studies in the USSR, 1990, pp. 32-44 (in Russian).
- Kunin N.Y., Kucheruk E.V. Seismic stratigraphy in addressing the problems of oil-gas exploration and development. Results of Science and Technology. Vol. 13, 1984, 195 p. (in Russian).
- Mamedov P.Z. Some results of seismic stratigraphic interpretation of seismic data within the NE part of the Absheron archipelago. In the book: Theory and practice of interpretation of geophysical observations. Baku, 1983, pp. 104-109 (in Russian).
- Mamedov P.Z., Rahimkhanov F.G. Study of the unconformity surface at the bottom of the Middle Pliocene Series in the NW part of the Absheron threshold, based on the seismic stratigraphic study results. Bulletin of Higher Education Institutions, “Oil and Gas” series, No.7, 1985, pp. 14-19 (in Russian).
- Mirchink M.F. Pay Section Genesis. Azerbaijan Oil Industry, No. 2, 1933, pp. 10-13 (in Russian).

- Vol. 40, No. 3-4, 1977, pp. 183-199, [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(77\)90065-8](https://doi.org/10.1016/0040-1951(77)90065-8).
- Bell J.M., Chin Y.D., Hanrahan S. State-of-the-art of ultra deepwater production technologies. Offshore technology conference, Houston, Texas, Paper Number: OTC-17615-MS, May 2005, <https://doi.org/10.4043/17615-MS>.
- Berberian M. and King G. Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran. Canadian Journal of Earth Sciences, Vol. 18, No. 2, 1981, pp. 210-265, <https://doi.org/10.1139/e81-019>.
- Eberli G.P., Baechle G.T., Anselmetti F.S., Incze M.L. Factors controlling elastic properties in carbonate sediments and rocks. The Leading Edge, Vol. 22, No. 7, 2003, pp. 654-660, <https://doi.org/10.1190/1.1599691>.
- Huber H. Geological map of Iran with explanatory notes: Tehran, Iran, National Iranian Oil Company, Exploration and Production Affairs, scale 1:1000000, 1978.
- Joye S.B. Deepwater Horizon, 5 years on. Science, Vol. 349, No. 6248, 2015, pp. 592-593, DOI: 10.1126/science.aab4133.
- Nalivkin V. Geological map of the Caucasus. Scale 1:500000, Moscow, 1968.
- Philip H., Cisternas A., Gvishiani A, Gorshkov A. The Caucasus: an actual example of the initial stages of continental collision. Tectonophysics, Vol. 161, Issues 1-2, 1989, pp. 1-21, [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(89\)90297-7](https://doi.org/10.1016/0040-1951(89)90297-7).
- Reader T.W. and O'Connor P. The Deepwater Horizon Explosion: non-technical skills, safety culture, and system complexity. Journal of Risk Research, Vol. 17, No. 3, 2014, pp. 405-424, <https://doi.org/10.1080/13669877.2013.815652>.
- Skogdalen J.E. and Vinnem J.E. Quantitative risk analysis of oil and gas drilling, using Deepwater Horizon as case study. Reliability Engineering and System Safety, Elsevier, Vol. 100(C), 2012, pp. 58-66, <https://doi.org/10.1016/j.res.2011.12.002>.
- Vail P.R., Mitchum R.M. and Thompson S. Seismic stratigraphy and global changes of sea level. Part 3: Relative changes in sea level from coastal onlap. In: Payton C.E. (ed.), Seismic Stratigraphy-Applications to Hydrocarbon Exploration, AAPG Memoir, Vol. 26, 1977, pp. 63-81.
- Nalivkin V. Geological map of the Caucasus: Moscow, scale 1:500000, 1968.
- Nasruyev N.R., Rzayeva S.A. Report of the Expedition 7/82 on the topic: "Summarization and Analysis of Complex Geophysical Study Results in the Turkmen Sector of the Caspian Sea". Funds of "Caspian Sea Oil Gas Geophys. Exploration" Trust, 1982 (in Russian).
- Pishnamazov A.A. Activity report of the Complex Gravitometric Party No. 13/84 on the Absheron-Lenkoran-sea-Hasan-Kuli-sea-Kianly cape field in the Azerbaijani and Turkmen Sectors of the Caspian Sea (object 41/84). Funds of "Caspian Sea Oil Gas Geophys. Exploration" Trust, 1982 (in Russian).
- Philip H., Cisternas A., Gvishiani A, Gorshkov A. The Caucasus: an actual example of the initial stages of continental collision. Tectonophysics, Vol. 161, Issues 1-2, 1989, pp. 1-21, [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(89\)90297-7](https://doi.org/10.1016/0040-1951(89)90297-7).
- Reader T.W. and O'Connor P. The Deepwater Horizon Explosion: non-technical skills, safety culture, and system complexity. Journal of Risk Research, Vol. 17, No. 3, 2014, pp. 405-424, <https://doi.org/10.1080/13669877.2013.815652>.
- Serikova U.S., Allanazarova M.A., Idiyatullina E.Z. Hydrocarbon Systems of the Turkmen Sector of the South Caspian Basin. Bulletin of Higher Education Institutions, "Geology and Exploration" series, No. 5, 2022, pp. 24-40, <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2022-64-5-24-40> (in Russian).
- Skogdalen J.E. and Vinnem J.E. Quantitative risk analysis of oil and gas drilling, using Deepwater Horizon as case study. Reliability Engineering and System Safety, Elsevier, Vol. 100(C), 2012, pp. 58-66, <https://doi.org/10.1016/j.res.2011.12.002>.
- Vail P.R., Mitchum R.M., Thompson S. Seismic stratigraphy and global changes of sea level. Part 3: Relative changes in sea level from coastal onlap. In: Payton C.E. (ed.), Seismic Stratigraphy-Applications to Hydrocarbon Exploration, AAPG Memoir, Vol. 26, 1977, pp. 63-81.
- Zalova S.M., Bagdasarova L.T. Complex Geophysical Study Report (SRM-CDPM, hydrogas survey) on Livan - west-b. Lam field of the Caspian Sea (1982) (object 5/82), Funds of "Caspian Sea Oil Gas Geophys. Exploration" Trust, 1982 (in Russian).

СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ВОЛНООТРАЖАЮЩИХ ГОРИЗОНТОВ ВОСТОЧНОГО БОРТА ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ ОТ ЮЖНО-КАСПИЙСКОГО К СРЕДНЕ-КАСПИЙСКОМУ БАССЕЙНУ

Абдулла-заде М.Ч.^{1,2}, Намазлы Н.Е.²

¹Азербайджанский Государственный Университет нефти и промышленности, Азербайджан
AZ1010, Баку, просп. Азадлыг, 34: mirad.abdullazade@asoil.edu.az

²Министерство науки и образования Азербайджанской Республики,
Институт геологии и геофизики, Азербайджан
AZ1073, Баку, просп. Г.Джавида, 119: nurlannamazli@outlook.com

Резюме. Привлекательность шельфовых седиментационных бассейнов Каспийской акватории, прежде всего, наиболее доступных из них – активной окраины Скифско-Туранской платформы, связана с улучшением и детализированием существующих моделей геологического строения и истории развития региона. Это, в свою очередь, даёт возможность уточнить прогнозирование размещенных в его пределах полезных ископаемых, включая надежды на обнаружение крупных и даже гигантских скоплений нефти и газа, которые могли бы обеспечить рентабельность их разработки и восполнить наметившееся снижение ресурсов основного нефтегазодобывающего региона – Южно-Каспийского бассейна.

Абшероно-Прибалханская тектоническая зона, известная также как Абшероно-Прибалханский порог, является связующим элементом между двумя крупными нефтегазоносными бассейнами мира — Южно-Каспийским и Средне-Каспийским.

Целью работы явилось создание геологических моделей строения, и восстановление эволюции осадочных бассейнов переходной части Средне-Каспийского и Южно-Каспийского бассейнов на основе накопленных данных бурения и сейсморазведки в акваториях и геологической съемки на прилегающих территориях суши.

В статье представлен материал, отражающий информативность сейсмических разрезов на различных участках региона, характеризующегося различными сейсмогеологическими условиями. Выделение сейсмических интервалов, соответствующих структурным этажам, основано на объективно определяемых сейсмических параметрах, таких как конфигурация и взаимное расположение отражений, их непрерывность, а также амплитуда и частота сейсмических волн были положены в основу сеймостратиграфического анализа волнового поля.

В результате анализа последних, исходя из динамической выразительности, протяженности и разрешенности записи авторами уточнены и прослежены четыре сейсмических горизонта: СГ-А (Акчагыл), СГ-I (верхи КТ), СГ-II (VIII горизонт) и СГ-III (низи КТ). Качество прослеживания указанных горизонтов неодинаковое. Построенные схематические структурные карты наглядно отображают геологическое строение красноцветной толщи и Акчагылских отложений и соотношение структурных планов последних. Сопоставление комплексных геолого-геофизических материалов позволяет в определенной степени определить характер распространения литофациальных особенностей КТ отложений.

Ключевые слова: Южно-Каспийский бассейн, Средне-Каспийский бассейн, Абшероно-Прибалханский порог, Красноцветная толща, сеймостратиграфический анализ, горизонт, сейсмические отражения, интерпретация

CƏNUBİ XƏZƏR HÖVZƏSİNDƏN ORTA XƏZƏR HÖVZƏSİNƏ KEÇİD ZONASININ ŞƏRQ BORTUNUN DALĞA ƏKSETDİRİCİ HORIZONTLARININ SEYSMOGEOLOJİ ŞƏRHİ

Abdulla-zadə M.Ç.^{1,2}, Namazlı N.E.²

¹Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan
AZ1010 Bakı, Azadlıq pr., 34: murad.abdullazade@asoiu.edu.az

²Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Geologiya və Geofizika İnstitutu, Azərbaycan
AZ1073, Bakı, H. Cavid pr., 119: nurlannamazli@outlook.com

Xülasə. Xəzər dənizi akvatoriyasının şelf çöküntü hövzələrinin və hər şeydən əvvəl onlardan ən əlçatanı – Skif-Turan platformasının aktiv kənarının cəlbədiciliyi bölgənin geoloji quruluşunun və inkişaf tarixinin mövcud modellərinin təkmilləşdirilməsi və detallaşdırılması ilə əlaqələndirilir. Bu da öz növbəsində, burada yerləşən faydalı qazıntıların inkişafının rentabelliğini təmin edə və əsas neft və qaz hasil edilən bölgənin – Cənubi Xəzər hövzəsinin ehtiyatlarının azalmasını kompensasiya edə biləcək böyük və hətta nəhəng neft və qaz yığılmalarının aşkarlanması ümidləri ilə proqnozlaşdırılmasını aydınlaşdırmağa imkan verir.

Təqdim olunan işin məqsədi akvatoriyada toplanmış qazma və seysmik kəşfiyyat və bitişik quru sahələrinə aid geoloji tədqiqat məlumatları əsasında Orta Xəzər və Cənubi Xəzər hövzələrinin keçid hissəsinin çöküntü hövzələrinin strukturunun geoloji modellərinin qurulması və təkamülünün bərpası olmuşdur.

Məqalədə müxtəlif seysmogeoloji şəraitlərlə səciyyələnən regionun müxtəlif hissələrində seysmik kəşiflərin informativliyini əks etdirən materiallar təqdim olunur. Əksolmaların konfigurasiyası və nisbi düzülüşü, davamlılığı və seysmik dalğaların amplitudu və tezliyi kimi obyektiv müəyyən edilmiş seysmik parametrlərə əsaslanan struktur mərtəbələrə uyğun seysmik intervalların ayrılması dalğa sahəsinin seysmostratigrafik analizinin əsasını təşkil etmişdir.

Sonuncunun təhlili nəticəsində müəlliflər tərəfindən seysmik yazının dinamik ifadəliyinə, uzunluğuna və həlledicilik qabiliyyətinə əsaslanaraq, dörd seysmik horizont müəyyən edilmiş və izlənilmişdir: SH-A (Ağcagil), SH-I (Qırmızı qatın (QQ) yuxarı hissələri), SH-II (VIII horizont) və SH-III (QQ-nin aşağı hissələri). Bu horizontların izlənmə keyfiyyəti eyni deyil. Qurulmuş sxematik struktur xəritələr Qırmızı qat və Ağcagil çöküntülərinin geoloji quruluşunu və sonuncunun struktur planlarının əlaqəsini aydın şəkildə əks etdirir. Kompleks geoloji və geofiziki materialların müqayisəsi müəyyən dərəcədə QQ yataqlarının litofasial xüsusiyyətlərinin yayılma xarakterini müəyyən etməyə imkan verir.

Açar sözlər: Cənubi Xəzər hövzəsi, Orta Xəzər hövzəsi, Abşeron-Balxanyanı astanası, Qırmızı qat təbəqəsi, seysmostratigrafik analiz, horizont, seysmik əksolmalar, interpretasiya