

УДК 551.14:550.83;551.24:550.83

DOI 10.31087/0016-7894-2022-1-25-30

Геодинамическая обстановка и прогноз нефтегазоносности Евлах-Агджебединского района (Азербайджан)

© 2022 г. | Б.С. Асланов¹, А.И. Худузاده², Ф.Б. Асланзаде³¹НИПИ «НефтеГаз» ГНКАР (SOCAR), Баку, Азербайджан; beyler@inbox.ru;²ПО «Азнефть» ГНКАР (SOCAR), Баку, Азербайджан; a.xuduzade@gmail.com;³Французско-азербайджанский университет (UFAZ), Баку, Азербайджан; fidan_aslanzade@mail.ru

Поступила 05.05.2021 г.

Доработана 13.05.2021 г.

Принята к печати 29.09.2021 г.

Ключевые слова: *этапы геодинамической обстановки; мезозой – кайнозой; мел; юра; пермь – триас; майкоп; чокрак; стратиграфия; литология.*

Аннотация: В статье охарактеризована геодинамическая обстановка догерцинского, герцинского и альпийского этапов, сыгравших главную роль при формировании складчатых мезозой-кайнозойских структур в окрестностях Евлах-Агджебединского нефтегазоносного района. Анализируя структурно-тектонические особенности, выявленные по материалам геолого-геофизических 3D-моделей и глубинных разрезов, региональных профилей разного направления, авторы статьи предполагают, что проявление геодинамической обстановки, установленной по геолого-геофизическим материалам в исследуемом регионе, охватывает следующие стратиграфические интервалы: пермь – триас (фундамент), юра – мел – палеоген, майкоп – миоцен, плиоцен – четвертичный. За счет выделения этих интервалов можно прогнозировать перспективы нефтегазоносности провинций. Наряду с этим, при тектоническом районировании окрестности Евлах-Агджебединского бассейна необходимо учесть результаты визуализации 3D-моделей и провести параметрическое бурение в пределах карбонатных отложений для уточнения ее состава и нефтегазоносности.

Для цитирования: Асланов Б.С., Худузاده А.И., Асланзаде Ф.Б. Геодинамическая обстановка и прогноз нефтегазоносности Евлах-Агджебединского района (Азербайджан) // Геология нефти и газа. – 2022. – № 1. – С. 25–30. DOI: 10.31087/0016-7894-2022-1-25-30.

Geodynamic settings and prediction of oil and gas occurrence in Yevlakh-Agdzhebedi area (Azerbaijan)

© 2022 | B.S. Aslanov¹, A.I. Khuduzade², F.B. Aslanzade³¹NIPI "NefteGaz" GNKAR (SOCAR), Baku, Azerbaijan; beyler@inbox.ru;²PO "Azneft" GNKAR (SOCAR), Baku, Azerbaijan; a.xuduzade@gmail.com;³UFAZ, Baku, Azerbaijan; fidan_aslanzade@mail.ru

Received 05.05.2021

Revised 13.05.2021

Accepted for publication 29.09.2021

Key words: *stages of geodynamic evolution; Meso-Cenozoic; Cretaceous; Jurassic; Permian-Triassic; Maykop; Chokrak; stratigraphy; lithology.*

Abstract: The article discusses geodynamic setting of the pre-Hercynian, Hercynian and Alpine stages, which played key role in the formation of folded Meso-Cenozoic structures in the vicinity of the Yevlakh-Agdzhebedi Petroleum Region. Analyzing structural and tectonic features identified in geological and geophysical 3D models, deep sections, and multidirectional regional survey lines, the authors assume geodynamic situation revealed from geological and geophysical materials in the region affects the following stratigraphic intervals: Permian-Triassic (Basement), Jurassic-Cretaceous-Paleogene, Maykop-Miocene, and Pliocene-Quaternary. By identifying these intervals, it is possible to globally predict the petroleum potential of the provinces. At the same time, tectonic zoning in the vicinity of the Yevlakh-Agdzhebedinsky basin must take into account the results of 3D models visualization, and parametric drilling within the carbonate deposits should be carried out to clarify their composition and oil and gas content.

For citation: Aslanov B.S., Khuduzade A.I., Aslanzade F.B. Geodynamic settings and prediction of oil and gas occurrence in Yevlakh-Agdzhebedi area (Azerbaijan). *Geologiya nefi i gaza*. 2022;(1):25–30. DOI: 10.31087/0016-7894-2022-1-25-30. In Russ.

Введение

В развитии и формировании складчатых поясов земной коры, в том числе и в окрестности Евлах-Агджебединского нефтегазоносного района (НГР), в эволюции геодинамических обстановок

исследователи выделяют три этапа: догерцинский, герцинский и альпийский.

По мнению большинства исследователей, на догерцинском этапе, который охватывает рифей и нижний палеозой, в исследуемом регионе господ-

ствовал геосинклинальный режим. В докембрии земная кора подвергалась вертикальному складкообразованию, которое повторилось и в каледонскую эпоху. С этой эпохой связано также возникновение многочисленных интрузий, существенно осложнивших геологическое строение земной коры в окрестности Евлах-Агджебединского мезозойского бассейна [1–3].

На этапе *герцинской* складчатости (пермь – триас) в окрестностях современной территории Евлах-Агджебединского НГР все геодинамические процессы способствовали образованию системы субширотных геосинклинальных прогибов под влиянием глобальных сжимающих сил между Аравийским синтаксисом и Европейской платформой. В мезозое геосинклинальные прогибы были разбиты разломами на множество узких грабенов, в которых накапливались осадочные терригенные и вулканогенные отложения [1–3].

Альпийский этап (юра – мел) характеризуется двумя циклами: раннеальпийским и позднеальпийским.

Раннеальпийский цикл формирования Кавказа начинается с юрского периода. На ранних этапах складкообразования территория подвергалась значительному опусканию и морской трансгрессии по осям двух синклинальных зон. Одна зона протягивалась вдоль южного склона Большого Кавказа, охватывая и территорию Евлах-Агджебединского региона. Вторая зона (Малокавказская) располагалась почти параллельно первой [1–3].

Позднеальпийский этап (палеоген-четвертичный) включает два временных интервала. В течение первого (палеоген) Кавказ превратился в обширный остров, слабо подверженный эрозионным процессам. На месте геосинклинали сформировалась единая обширная геоантиклиналь, т. е. область погружения стала областью поднятия. Малокавказская геосинклиналь и современная территория Евлах-Агджебединского НГР превратились в зоны погружений и быстро заполнялись грубообломочным материалом. Об этом свидетельствуют толщи конгломератов в предгорьях Большого Кавказа мощностью до 2 км. Древние поверхности выравнивания оказались приподнятыми и расчлененными глубокими ущельями [1–3].

Геологическая модель территории

Куринская межгорная впадина, в центре которой расположен Евлах-Агджебединский НГР, сформировалась в позднеальпийскую стадию тектонического развития, точнее в олигоцене [1–3]. В консолидированном фундаменте региона наблюдается ступенчатый спуск в направлении с северо-запада на юго-восток. Кайнозойские трансгрессивные комплексы, залегающие на протяжении геологической эволюции на поверхности пластовых отложений, непривычным образом перекрывают мезозойский структурный комплекс [4–10].

По результатам комплексных сейсмических и гравимагнитометрических геофизических работ, проведенных в 2012, 2014, 2017–2019 гг. Производственным Отделением Разведочной Геофизики (ПОРГ, SOCAR) и фирмой ConocoPhillips (США) на региональных профилях, построена структурная карта по размытой поверхности верхнемеловых отложений. На основе этой же карты составлены 3D-модели (рис. 1, 2) в программных комплексах Surfer (Golden Software) и Petrel (Schlumberger). Для построения 3D-модели поверхности верхнемеловых отложений в программе Surfer (Golden Software) исходным материалом послужил точечный массив данных окрестности Евлах-Агджебединского НГР.

Закавказский прогиб, простирающийся с северо-запада на юго-восток, состоит из нескольких ответвлений, отделяется от Евлах-Агджебединского прогиба карбонатной платформой (см. рис. 1, 2).

Для наглядного представления отображений геодинамической обстановки по геолого-геофизическим материалам на окрестности Евлах-Агджебединского НГР составлен ряд глубинных геолого-геофизических разрезов, выполненных на основе региональных геофизических профилей, отработанных в 2012–2019 гг. (см. рис. 1). Глубинные геолого-геофизические разрезы по двум поперечным профилям 1702–1906 и 1401–1912, расположенным в юго-западном и северо-восточном направлениях в окрестности Евлах-Агджебединского НГР, приведены на рис. 3. Юго-восточные части этих разрезов опубликованы в работе [10]. В связи тем, что в 2019 г. комплексные региональные геофизические (сейсмогравимагнитометрические) работы были продлены до южного склона Больших Кавказских гор, здесь добавлена северо-восточная часть разреза, относящаяся к южному склону Больших Кавказских гор. Разрезы, которые являются продолжением профилей 2014 и 2017 гг., приведены в данной статье.

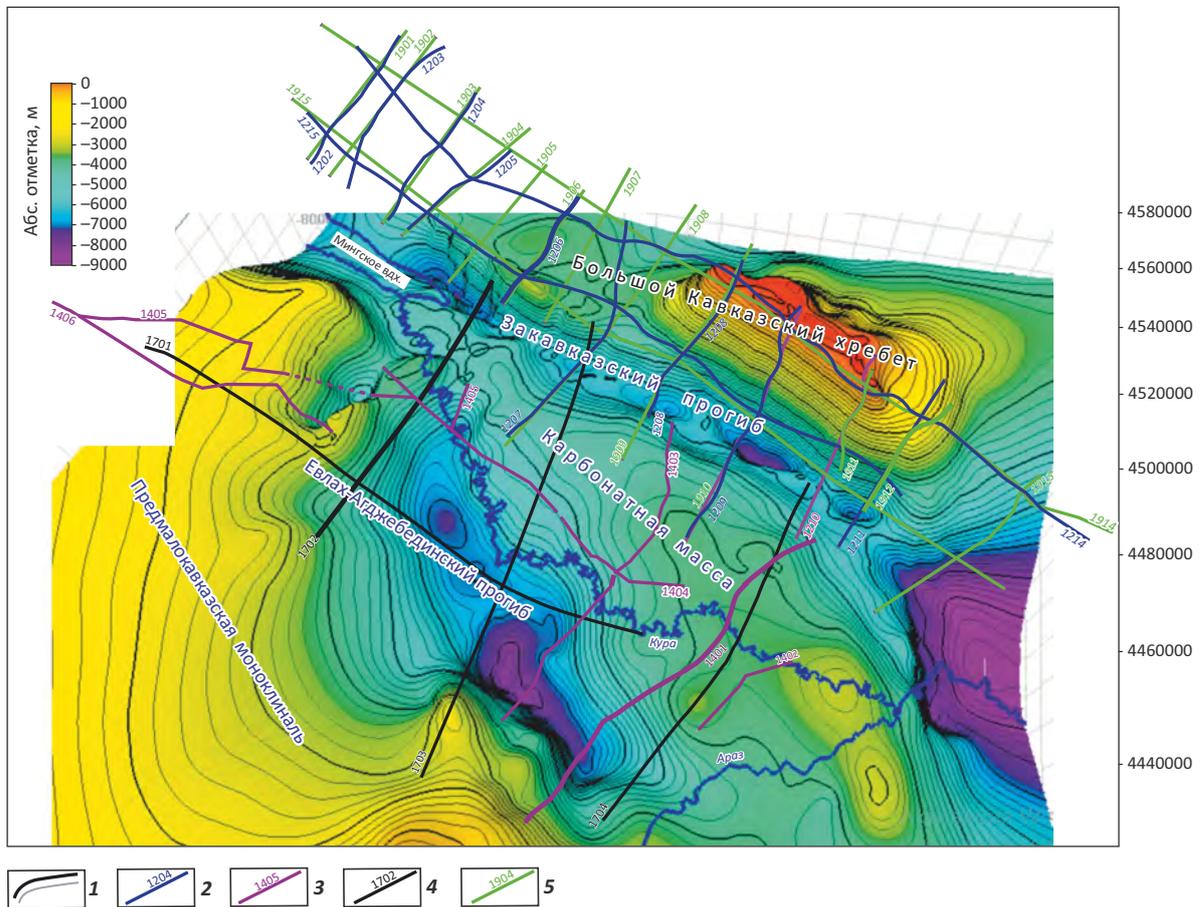
Геодинамические обстановки, выявленные по геолого-геофизическим материалам

На геологических 3D-моделях (см. рис. 1, 2), составленных в программах Surfer и Petrel, выделяются следующие тектонические единицы: Большой Кавказский хребет, Закавказский прогиб (Большой Кавказ), карбонатная платформа, Евлах-Агджебединский прогиб, Предмалокавказская моноклиналь.

Закавказский и Евлах-Агджебединский прогибы разделены сложнопостроенной карбонатной платформой, которая подробно и достаточно обоснованно охарактеризована в работе [10]. Там отмечено, что литологический состав этого тектонического элемента остается до конца не выясненным из-за отсутствия данных бурения на карбонатные отложения. Но, судя по скважинным данным, полученным для карбонатного комплекса верхнемеловых отложений на соседних площадях Сорсор,

Рис. 1. Схема расположения региональных геофизических профилей и 3D-модель структурной карты по размытой поверхности верхнемеловых отложений (по данным Производственного Отделения Разведочной Геофизики (ПОРГ, SOCAR, Азербайджан; ConocoPhillips, США)); модель составлена Ф.Б. Асланзаде в программе «PETREL» и «Schlumberger»

Fig. 1. Location map of regional geophysical survey lines and 3D model of depth map over the eroded Upper Cretaceous surface (according to the Operating Department of Exploration Geophysics (PORG, SOCAR, Azerbaijan; ConocoPhillips, USA)); the model is created by F.B. Aslanzadeh in PETREL software system (Schlumberger Company)



1 — изолинии структурной карты; комплексные геофизические профили разных лет (2–5): 2 — 2012 г., 3 — 2014 г., 4 — 2017 г., 5 — 2019 г.

1 — contour lines of depth map; multimethod geophysical survey lines of different years (2–5): 2 — 2012, 3 — 2014, 4 — 2017, 5 — 2019

Гараджалы и др., расположенных в пределах этой платформы, можно предположить, что в ее составе преобладают карбонатные породы. Поэтому она названа авторами статьи «карбонатная масса».

Северо-западные части этой карбонатной массы и Евлах-Агджебединского прогиба осложнены Шемкирским валом. Точнее, названный прогиб разделен на две «котловины» — Дуздагский синклиниорий и глубокую (центральную) часть Евлах-Агджебединского прогиба. Можно предположить, что Дуздагский синклиниорий является северо-западным ответвлением Евлах-Агджебединского прогиба. Дуздагский синклиниорий и Шемкирский вал (рис. 3 А). Там же изображен разрез, демонстрирующий Айрын-Агджебединский вал и глубокую часть Евлах-Агджебединского прогиба (см. рис. 3 В). На обоих разрезах также видно резкое отличие структурно-тектонической складчатости южного склона

Больших Кавказских гор с шовным разломом от северо-восточной части Евлах-Агджебединского НГР.

Прогноз нефтегазоносности

Известно, что в нефтегазовой геологии происходит научная революция. На смену остро конкурировавшим органической и неорганической гипотезам происхождения нефти и газа приходит биосферная концепция нефтегазообразования. По этой концепции нефть и газ относятся к полезным ископаемым планеты, пополняемым при эксплуатации месторождений, а сами месторождения считаются ловушками подвижного углерода, циркулирующего через земную поверхность. В настоящее время можно считать твердо установленным фактом, что основным механизмом образования нефти и газа в недрах является поликонденсационный синтез УВ. Нельзя отрицать роль геодинамической обстановки в этом синтезе.

OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

Рис. 2. 3D-визуализация структурной карты по размытой поверхности верхнемеловых отложений (по данным Производственного Отделения Разведочной Геофизики (ПОРГ, SOCAR, Азербайджан; ConocoPhillips, США)); модель составлена Ф.Б. Асланзаде в программе «SURFER»

Fig. 2. 3D visualization of depth map over the eroded Upper Cretaceous surface (according to the Operating Department of Exploration Geophysics (PORГ, SOCAR, Azerbaijan; ConocoPhillips, USA)); the model is created by F.B. Aslanzadeh in Surfer software system

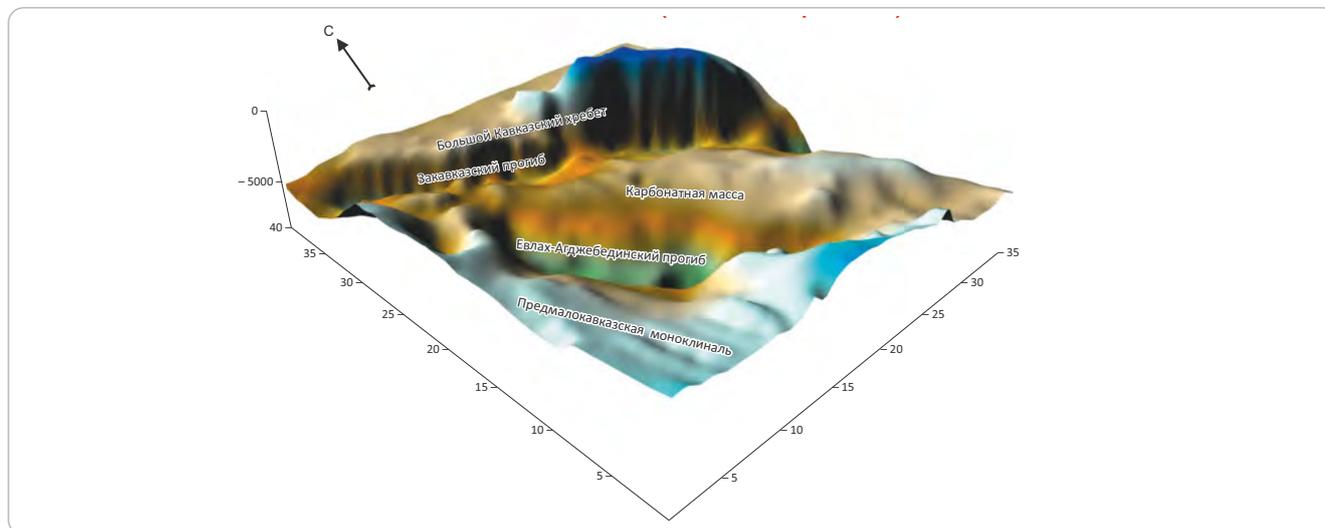
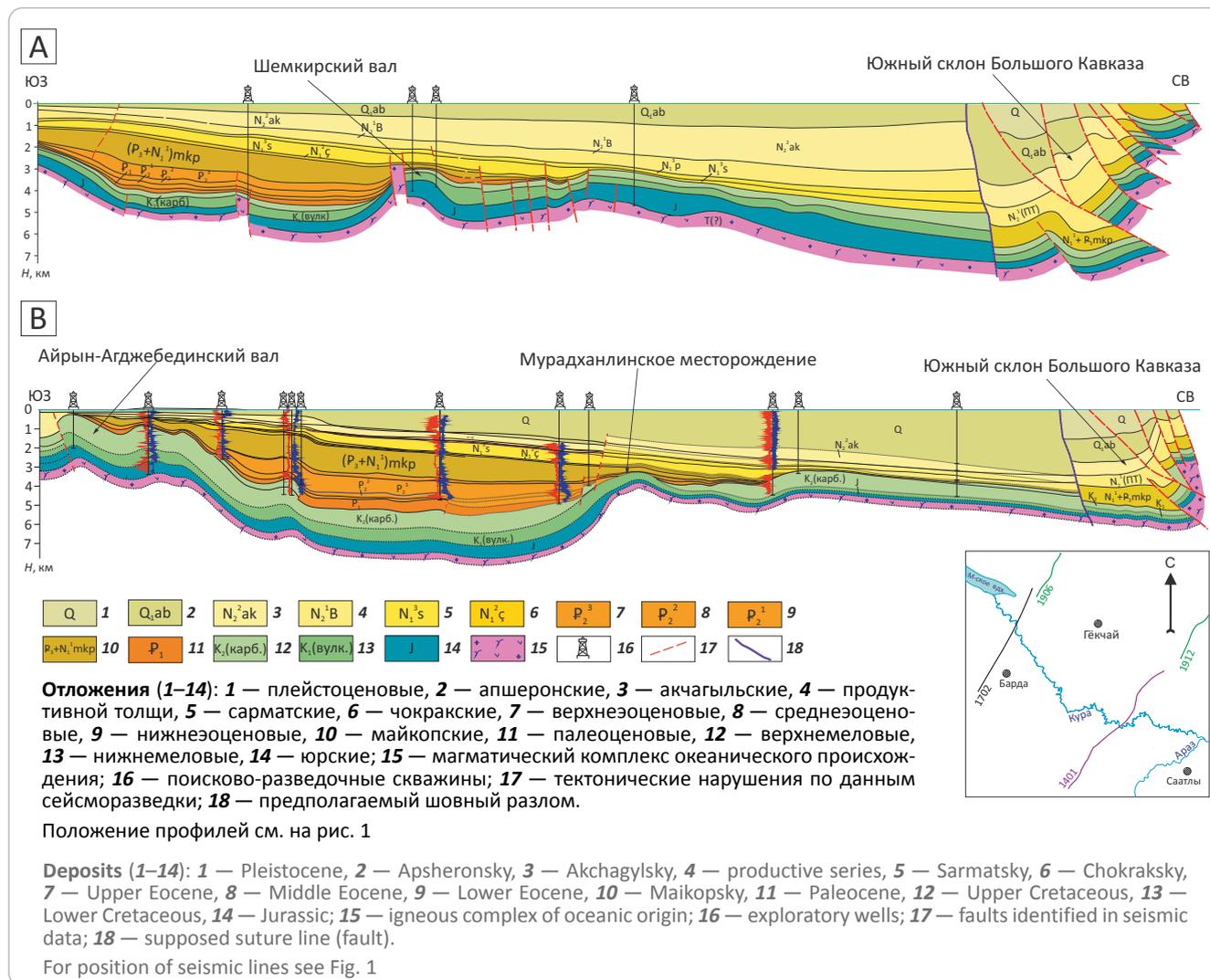


Рис. 3. Глубинные геолого-геофизические разрезы по профилям 1702–1906 (А) и 1401–1912 (В)

Fig. 3. Deep geological and geophysical cross-sections along 1702–1906 (A) and 1401–1912 (B) lines



Согласно геодинамической модели нефтегазообразования, наиболее благоприятные условия для формирования нефтяных и газовых месторождений создаются в подвижных зонах земной коры, особенно в зонах пассивных континентальных окраин, характеризующихся слабой сейсмичностью, наличием глубинных разломов, развитием субдукционных и рифтогенных процессов [11]. По анализу, выполненному в работе [10], Евлах-Агджебединский прогиб и является пассивной окраинной частью океана Тетис (см. рис. 3) [10]. Анализируя 3D-модели (см. рис. 1, 2), даже при визуальном просмотре явно отмечается, что Евлах-Агджебединский прогиб отличается от Закавказского простиранием и геометрией. Возможно, прежде всего, это связано с изменением геодинамической обстановки. Можно предполагать, что образование карбонатного массива и послужило причиной вышеуказанного отклонения. Судя по геометрической форме и вышеотмеченной сложной конфигурации (узкие и глубокие прогибы-ответвления в виде цепочки и т. д.), Закавказский прогиб не может считаться нефтегазоносной провинцией. Но Евлах-Агджебединский прогиб имеет вид сложной котловины, деформированной латерально сжимающими и вертикальными тектоническими силами. Сравнение Нафталанского и Мурадханлинского нефтяных месторождений, расположенных на разных склонах Евлах-Агджебединского прогиба, может служить аргументом для прогнозирования крупных провинций нефти и газа [12].

По результатам анализа глубинных разрезов поперечного и продольного направлений, расположенных в окрестности Евлах-Агджебединского НГР, авторы статьи предположительно выделяют четыре характерных ритма складкообразования, выраженных в резком изменении мощности и залегании слоев, простирании разломов как по глубине, так и в латеральных направлениях, а также в изменении амплитуд дизъюнктивных нарушений (см. рис. 3) [10].

Следует также отметить, что в динамических картинах профилей, на основании которых составлены указанные глубинные разрезы, фундамент (пермь – триас) также выражен хаотичной сетью

тектонических нарушений и сложным залеганием магматического комплекса океанического происхождения. Это свидетельствует о преобладании вертикальных тектонических сил на данном этапе. Однако в начале следующего этапа (юра – мел – палеоген) влияние латеральных процессов возросло и магма продвинулась к поверхности земной коры. Об этом свидетельствует расположение гедекбозской и агджебединской погребенных масс [10]. Майкоп-миоценовый период выделяется характерной складчатостью. Судя по толщине и залеганию слоев майкопского комплекса, осадконакопление в данный период продолжалось дольше, что обусловило формирование следующего этапа геодинамической обстановки. Начиная с плиоцена до настоящего времени продолжается стабильный этап геодинамической обстановки (плиоцен-четвертичный).

Таким образом, по исследованиям авторов статьи, этапы складкообразования охватывают следующие временные интервалы: пермь – триас (фундамент), юра – мел – палеоген, майкоп – миоцен, плиоцен – четвертичный.

Выводы

В результате анализа региональных геолого-геофизических материалов можно рекомендовать следующие шаги при дальнейших исследованиях:

- геофизические наблюдения в этом регионе по возможности следует провести по густой сети профилей;
- для уточнения шовного разлома, резко ограничивающего Большие Кавказские горы от окружающей среды, необходимы высокоточные геофизические исследования;
- при тектоническом районировании окрестности Евлах-Агджебединского региона необходимо учесть результаты визуализации 3D-моделей;
- осуществить параметрическое бурение в пределах карбонатной массы для уточнения ее состава и нефтегазоносности.

Литература

1. Хаин В.Е., Ломидзе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. – М.: Недра, 2010. – 356 с.
2. Хаин В.Е., Полетаев А.И. Ротационная тектоника Земли // Наука в России. – 2007. – № 6. – С. 14–21.
3. Хаин В.Е., Попков В.И., Чехович П.А. Принципиальные вопросы тектоники Каспийского нефтегазоносного мегабассейна // Геология, география и глобальная энергия. – 2005. – № 1. – С. 41–43.
4. Гусейнов А.Н. Поиски нефти в мезозойских отложениях Азербайджана // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 1978. – № 2. – С. 8–15.
5. Кочарли Ш.С. Проблемные вопросы нефтегазовой геологии Азербайджана. – Баку: Ганун, 2015. – 280 с.
6. Салманов А.М., Юсифов Х.М. К перспективам нефтегазоносности северо-восточного борта Евлах-Агджебединского прогиба // Научные труды НИПИ НЕФТЕГАЗ ГНКАР. – 2013. – № 2. – С. 6–12. DOI: 10.5510/OGP20130200149.
7. Сулейманов А.М. Палеогеолого-географические условия формирования неантиклинальных ловушек в Азербайджане // Геолог Азербайджана. – 2003. – № 8. – С. 48–62.
8. Юсифзаде Х.Б. Нефтегазogeологическое районирование и рациональный комплекс поисково-разведочных работ в Азербайджане // Геология нефти и газа. – 1987. – № 3. – С. 6–16.

9. Юсифов Х.М., Рзаев М.А., Сулейманов А.М., Зейналов Р.Л. К вопросу нефтегеологического районирования территории Азербайджана по мезозойскому нефтегазонасному комплексу // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 1993. – № 4. – С. 3–12.
10. Асланов Б.С., Худуззаде А.И., Асланзаде Ф.Б. Новые данные о глубинной складчатости отложений мезозоя (на примере Евлах-Агджабединского прогиба, Азербайджан) // Геология нефти и газа. – 2020. – № 3. – С. 19–28. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-3-19-28.
11. Гаврилов В.П. Геодинамическая модель нефтегазообразования в литосфере // Геология нефти и газа. – 1998. – № 10. – С. 1–8.
12. Klosterman M.J., Abrams M.A., Aleskerov E.A. et al. Hydrocarbon systems of the Evlach-Agdjbedi Depression // Geologist of Azerbaijan. – 1997. – № 1. – С. 90–120.

References

1. Khain V.E., Lomidze M.G. Geotektonika s osnovami geodinamiki [Geotectonics and basic concepts of geodynamics]. Moscow: Nedra; 2010. 356 p. In Russ.
2. Khain V.E., Poletaev A.I. Rotatsionnaya tektonika Zemli [Rotational tectonics of the Earth]. *Nauka v Rossii*. 2007;(6):14–21. In Russ.
3. Khain V.E., Popkov V.I., Chekhovich P.A. Printsipial'nye voprosy tektoniki Kaspiiskogo neftegazonosnogo megabasseina [Issues of principle in Caspian Petroleum Megabasin tectonics]. *Geologiya, geografiya i global'naya energiya*. 2005;(1):41–43. In Russ.
4. Guseinov A.N. Poiski nefiti v mezozoiskikh otlozheniyakh Azerbaidzhana [Oil exploration in Mesozoic series of Azerbaijan]. *Azerbaidzhanskoe Neftyanoe Khozyaistvo*. 1978;(2):8–15. In Russ.
5. Kocharli Sh.S. Problemnye voprosy neftegazovoi geologii Azerbaidzhana [Outstanding geopetroleum issues in Azerbaijan]. Baku: Ganun; 2015. 280 p.
6. Salmanov A.M., Yusifov Kh.M. K perspektivam neftegazonosnosti severo-vostochnogo borta Evlakh-Agdzhabedinskogo progiba [To petroleum prospects of a northeast board Yevlakh-Agdzhabedy depression]. *Nauchnye trudy NIPi NEFTEGAZ GNKAR*. 2013;(2):6–12. DOI: 10.5510/OGP20130200149. In Russ.
7. Suleimanov A.M. Paleogeologo-geograficheskie usloviya formirovaniya neantiklinal'nykh lovushek v Azerbaidzhane Paleogeological and geographical settings of non-anticlinal traps formation in Azerbaijan]. *Geolog Azerbaidzhana*. 2003;(8):48–62. In Az.
8. Yusifzade Kh.B. Neftegeologicheskoe raionirovanie i ratsional'nyi kompleks poiskovo-razvedochnykh rabot v Azerbaidzhane [Petroleum zoning and reasonable package of exploration activities in Azerbaijan]. *Geologiya nefiti i gaza*. 1987;(3):6–16. In Russ.
9. Yusifov Kh.M., Rzaev M.A., Suleimanov A.M., Zeinalov R.L. K voprosu neftegeologicheskogo raionirovaniya territorii Azerbaidzhana po mezozoiskomu neftegazonosnomu kompleksu [More on the petroleum zoning of Azerbaijan territory in the Mesozoic play]. *Azerbaidzhanskoe neftyanoe khozyaistvo*. 1993;(4):3–12. In Az.
10. Aslanov B.S., Khuduzade A.I., Aslanzade F.B. New data on deep-seated folding of Mesozoic series (by the example of Yevlakh-Agdzhabedinsky Trough, Azerbaijan). *Geologiya nefiti i gaza*. 2020;(3):19–28. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-3-19-28. In Russ.
11. Gavrilov V.P. Geodinamicheskaya model' neftegazoobrazovaniya v litosfere [Geodynamic model of oil and gas generation in lithosphere]. *Geologiya nefiti i gaza*. 1998;(10):1–8. In Russ.
12. Klosterman M.J., Abrams M.A., Aleskerov E.A. et al. Hydrocarbon systems of the Evlach-Agdjbedi Depression. *Geologist of Azerbaijan*. 1997;(1):90–120.

Информация об авторах

Асланов Бегляр Сулейман оглы

Доктор геолого-минералогических наук, профессор,
руководитель лаборатории
НИПИ «НефтеГаз» ГНКАР (SOCAR),
AZ1012 Азербайджан, Баку, пр-кт Гасан-бека Зардаби, д. 88А
e-mail: beyler@inbox.ru
ORCID ID: 0000-0001-5530-0682

Худуззаде Арастун Исмайл оглы

Доктор философии по наукам о Земле,
начальник отдела
ПО «Азнефть» ГНКАР (SOCAR),
AZ1012 Азербайджан, Баку, пр-кт Гасан-бека Зардаби, д. 88А
e-mail: a.xuduzade@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-2334-6886

Асланзаде Фидан Бегляр кызы

Координатор
Французско-азербайджанский университет (UFAZ),
AZE1000 Азербайджан, Баку, ул. Низами, д. 183
e-mail: fidan_aslanzade@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-5425-8336

Information about authors

Hi Baylar Aslanov

Doctoral of Geological and Mineralogical Sciences,
Professor, Head of Laboratory
NIPi "NefteGaz" GNKAR (SOCAR),
88A, Zardabi pr, Baku, AZ1012, Azerbaijan
e-mail: beyler@inbox.ru
ORCID ID: 0000-0001-5530-0682

Hi Arastun Khuduzade

PhD in Geosciences,
Head of Department
PO "Azneft" GNKAR (SOCAR),
88A, Zardabi pr, Baku, AZ1012, Azerbaijan
e-mail: a.xuduzade@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-2334-6886

Hi Fidan Aslanzade

Coordinator
French-Azerbaijani University,
183, Nizami Str. Baku, AZE1000 Azerbaijan,
e-mail: fidan_aslanzade@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-5425-8336