

УДК 550.834.048.05

НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩИ И МИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПЛОЩАДИ ГОВСАН АЗЕРБАЙДЖАНА ПО СЕЙСМИЧЕСКИМ ДАННЫМ 3D

© 2017 г. | Т.Р. Ахмедов

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан, akhmedov.tofik@bk.ru

EFFECTIVE THICKNESS AND MIOCENE DEPOSITS PRODUCIBILITY ON ABSHERON OILFIELDS OF HOVSAN BLOCK, AZERBAIJAN, USING 3D SEISMIC SURVEY

© 2017 | T.R. Akhmedov

Azerbaijan State Oil and Industrial University, Baku, Azerbaijan, akhmedov.tofik@bk.ru

Поступила 02.03.2017 г.

Принята к печати 19.06.2017 г.

Ключевые слова: нефтегазоносность; антиклинальные ловушки; нарушения; чашеобразные синклинали; AVO-анализ.

Статья посвящена прогнозированию нефтегазоносности отложений плиоцена и миоцена на площади Говсан Апшеронского полуострова атрибутивным и AVO-анализом. Сложность сейсмогеологических условий в районах развития этих типов ловушек, обусловленная в основном разнонаправленностью отражающих поверхностей и плоскостей распространения волн в пространстве, приводит к снижению геологической эффективности сейсморазведки 2D. Приводятся результаты обработки и интерпретации данных сейсморазведки 3D и AVO-анализа, показавших высокую эффективность.

Received 02.03.2017

Accepted for publishing 19.06.2017

Key words: oil-bearing capacity; anticlinal traps; faults; bowl-shaped synclines; AVO-analysis.

The article is devoted to oil-and-gas potential of Lower Pliocene deposits, more exactly to the effective thickness, which is also the main hydrocarbon-bearing formation in Azerbaijan, particularly in the Absheron peninsula, as well as Miocene deposits considering the 3D seismic data. In the article it is pointed out that now geologists and geophysicists are facing challenges related to study of small-size traps of the anticline, non-anticline and other nonstandard types, such as traps of the "hanging" type common in the Absheron peninsula and adjacent territories of Azerbaijan. It is emphasized that with improvement of the seismic exploration technology and methodology the geophysicists become equipped with new tools for detailed and confident studying geological section. The study area is situated within confines of the most ancient oil-and-gas production region of the World, and despite the fact that this field has been developing for more than 60 years, the area does not suffer any loss of interest, because the lower series of the Pliocene section, as well as the Miocene deposits are highly prospective and a special role in their exploration belongs to seismic surveys. The results of dynamic processing and interpretation of the 3D seismic data are presented in the article, as well as prediction maps based on these results. On the obtained maps and sections identified anomalies of the seismic record of the "accumulation" type are shown. Several hydrocarbon traps have been identified in the bottom part of the effective thickness and in Miocene deposits as the result of dynamic analysis of 3D seismic survey data.

Традиционные методы поисков, разведки и разработки, применяемые в Азербайджане, предназначены в основном для исследований крупных и средних по размерам антиклинальных и неантиклинальных ловушек. Эти методы исчерпывают себя по мере освоения фонда подобных объектов УВ, и дальнейшее их использование нецелесообразно, поскольку приводит к высокой себестоимости получаемой продукции [1, 2]. При этом многие геологи и геофизики считают, что запасы нефти и газа, содержащиеся в малоразмерных антиклинальных, неантиклинальных и других нестандартных типах ловушек, достаточно велики и часто не уступают таковым в крупных ловушках.

Естественно, изучение и освоение малоразмерных и сложнопостроенных залежей УВ является важнейшей задачей, стоящей перед геологами и гео-

физиками Азербайджана, так как дальнейший успех нефтяной индустрии республики зависит от геологической эффективности сейсморазведки в подобных нефтегазоносных регионах. К таковым относятся Апшеронский, Шемахино-Кобыстанский и другие нефтегазоносные регионы Азербайджана. В этих регионах развиты дизъюнктивные дислокации, перевернутая складчатость, антиклинали малых размеров и узкие чашеобразные синклинали с крутыми углами падения границ на крыльях и т.д., что приводит к разнонаправленности отражающих поверхностей и плоскостей распространения отраженных волн в пространстве. Применение сейсморазведки 2D в разных площадях указанных нефтегазоносных регионов, имеющих сложные поверхностные и глубинные сейсмогеологические условия, не дало качественных сейсмических материалов, поддающихся однознач-

GEOPHYSICAL SURVEYS

Рис. 1. Фрагменты временных разрезов
Fig. 1. Fragments of time sections

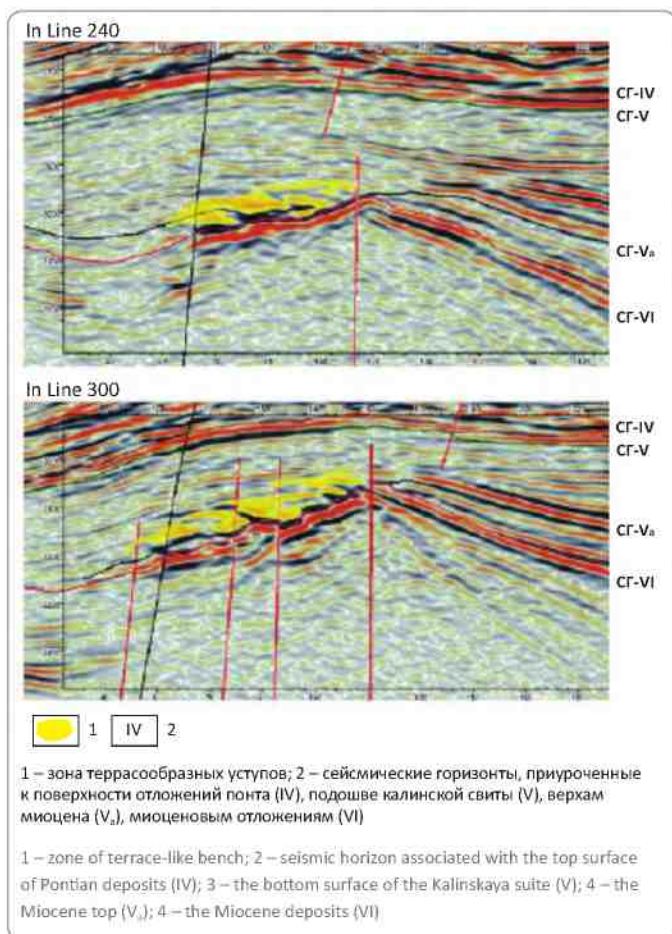
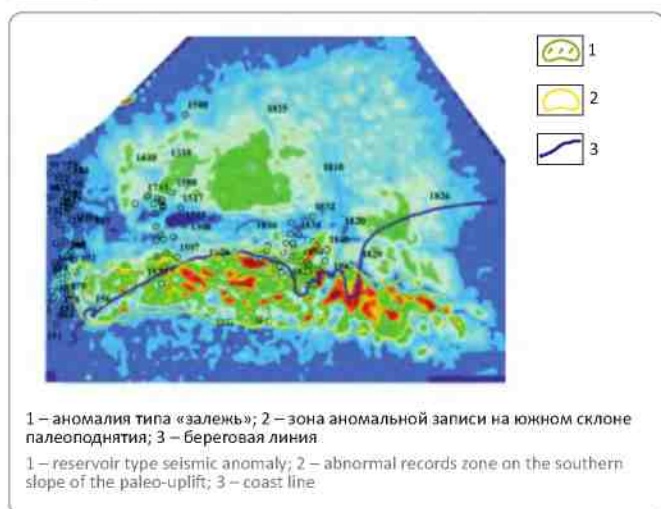


Рис. 2. Карта максимальных амплитуд отраженных волн сейсмического горизонта, приуроченного к миоценовым отложениям

Fig. 2. Map of maximum amplitudes of reflections from the seismic horizon associated with the Miocene deposits



ной интерпретации. Расчленение волн по плоскостям распространения с последующим изучением их кинематических и динамических параметров является важной задачей, стоящей перед нашими геологами и геофизиками. Опыт работ показывает, что данная цель может быть достигнута только сейсморазведкой 3D [3], которая позволяет получить трехмерные элементы залегания исследуемого геологического объекта. Следует отметить, что в интерпретацию необходимо привлечь данные динамического анализа сейсморазведки 3D и AVO-анализа.

Динамический анализ и получение прогнозных карт

Месторождение нефти и газа Говсан, находящееся в юго-восточной части Апшеронского п-ова, эксплуатируется с первой половины прошлого века. Тем не менее некоторые участки месторождения на определенных стратиграфических уровнях, особенно низах продуктивной толщи и подстилающих ее отложениях, представляют разведочный интерес, поэтому для выявления и привлечения таких участков в эксплуатацию в последнее время используются современные, динамические способы обработки и интерпретации данных сейсморазведки.

Строение миоценового и нижнеплиоценового сейсмических комплексов охарактеризовано соответствующими интервалами волнового поля на полученных в ходе обработки временных разрезах и итоговыми структурными построениями (схемами) по трем сейсмическим горизонтам, приуроченным к различным стратиграфическим уровням. По геологическим данным интенсивное погружение Южно-Каспийской впадины началось в олигоцене с накопления песчано-глинистых осадков толщиной свыше 10000 м [4]. В позднем миоцене, в связи с «Мессинским кризисом солености» (когда Средиземное море утратило связь с океаном), в Каспийском море резко понизился уровень. Вновь образовалось море в плиоцене, когда в Средиземное море прорвались воды Атлантического океана через Гибралтар и процесс прогибания резко ускорился. В результате за 5 млн лет в отдельных районах накопилось еще более 10 км осадков.

Многие ученые пришли к выводу о поддвиге океанической литосферы Южно-Каспийской впадины под обрамляющие котловину горные сооружения Эльбруса. В эоцене в горной системе Эльбруса произошли мощные вулканические извержения, по-видимому связанные с процессами субдукции плиты Южно-Каспийского моря. Проявление позднемиоцен-четвертичного вулканизма также отмечается исследователями. Структурные исследования в северной части Эльбурса свидетельствуют о том, что разломы на его границе с Южно-Каспийской впадиной являются компрессионными, связанными с поддвигом

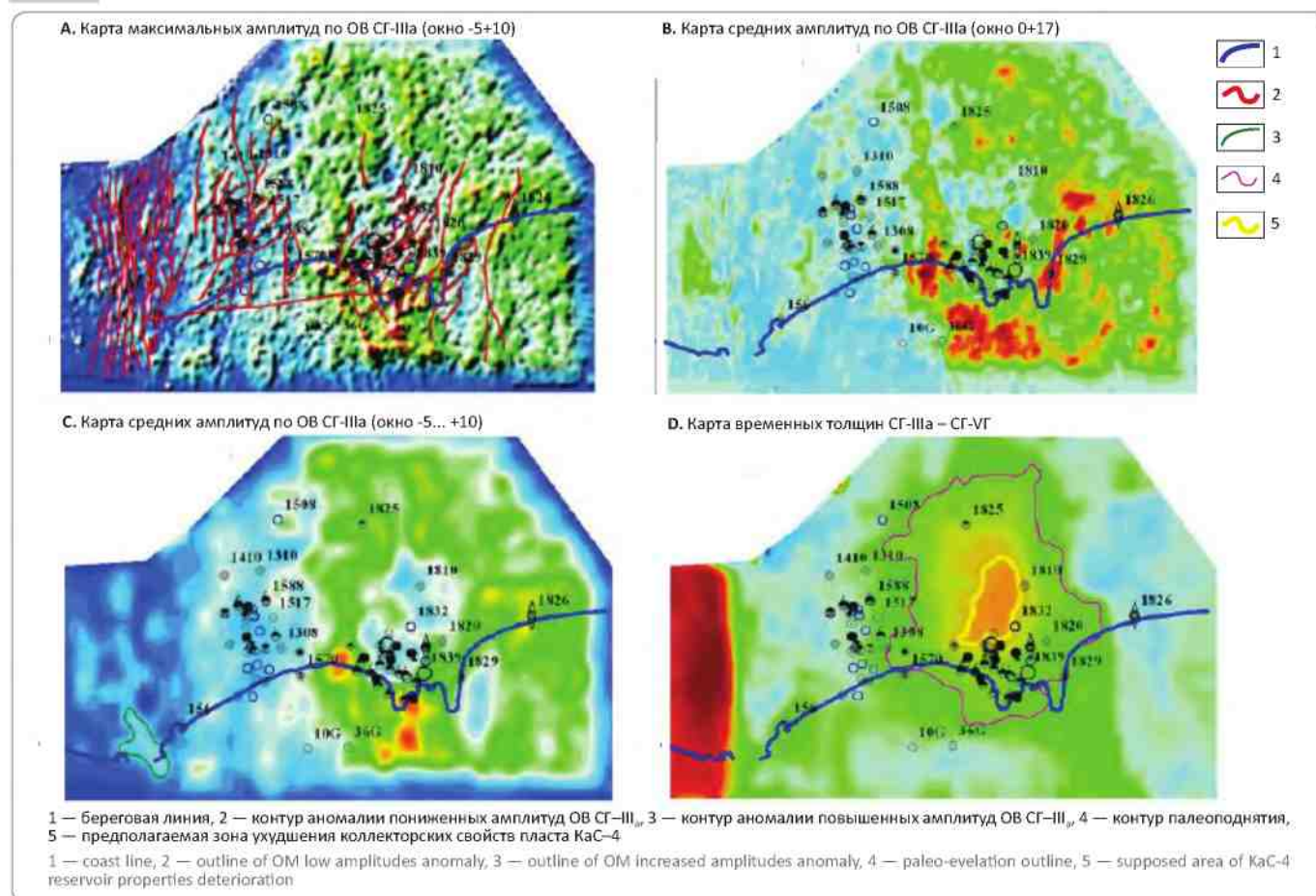
Южного Каспия под Эльбурс. Огромная осадочная толща в Южно-Каспийской впадине, по-видимому, усилила погружение и поддвиг бассейна. История геологического развития Южно-Каспийского мегабассейна, особенности геодинамики на основе сейсмостратиграфической интерпретации материалов сверхглубинной сейсмометрии рассмотрены П.З. Мамедовым [4]. На сейсмических временных разрезах находят отражение древние морфоструктуры и тектонические элементы. Это структуры сжатия и растяжения, континентальные склоны и шельфы, погребенные структуры, поверхности размыва и несогласия.

По данным материалам довольно однозначно прослеживается поверхность несогласия, срезающая средне- и позднемiocеновые комплексы (рис. 1). На северной бортовой зоне она служила поверхностью первичной седиментации отложений продуктивной красноцветной толщи, в Апшеронско-Прибалханской зоне данная поверхность ступенчато и террасообразно погружается в сторону депрессионной зоны. Уступы террас имеют явные признаки тектонического прогибания и волнового воздействия и являются

своего рода маркерами береговых линий в трансгрессирующих морях плиоценового времени (см. рис. 1). Палеоструктура, расположенная в центре площади, отражена на карте временных толщин, характеризующей этап тектонического развития до понтического века. В пределах южного борта данной палеоструктуры, осложненной тектоническими нарушениями, отмечается наличие террасообразных уступов. Эта область на карте мгновенных амплитуд (рис. 2) выделяется в аномальную зону. В куполе палеоподнятия Говсан на карте амплитуд определяется зона повышенных значений, которая интерпретируется как аномалия типа «залечь».

По данным некоторых исследователей, разрез продуктивной толщи (нижний плиоцен) представлен флювиально-дельтово-озерными осадками, покрывающими весь западный борт и центральную часть Южно-Каспийского бассейна, и является основным вместилищем УВ, содержащим около 95 % запасов нефти и газа. Формирование осадков продуктивной толщи типа Апшеронского полуострова происходило в основном за счет терригенного материала, приносимого Палео-Волгой с Русской

Рис. 3. Сейсмогеологическая характеристика сейсмического горизонта, приуроченного к низам калинской свиты
Fig. 3. The seismic-geological characteristic of the seismic associated with the bottom part of the Kalinskaya suite



GEOPHYSICAL SURVEYS

Рис. 4. Фрагменты временных разрезов вдоль отдельных линий сейсмозаписки 3D
Fig. 4. Fragments of time sections along individual lines of the 3D seismic survey

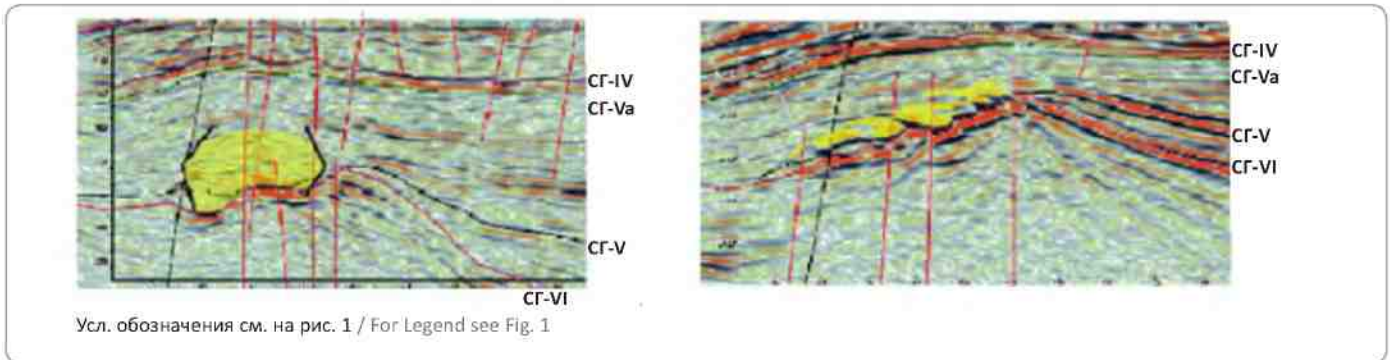
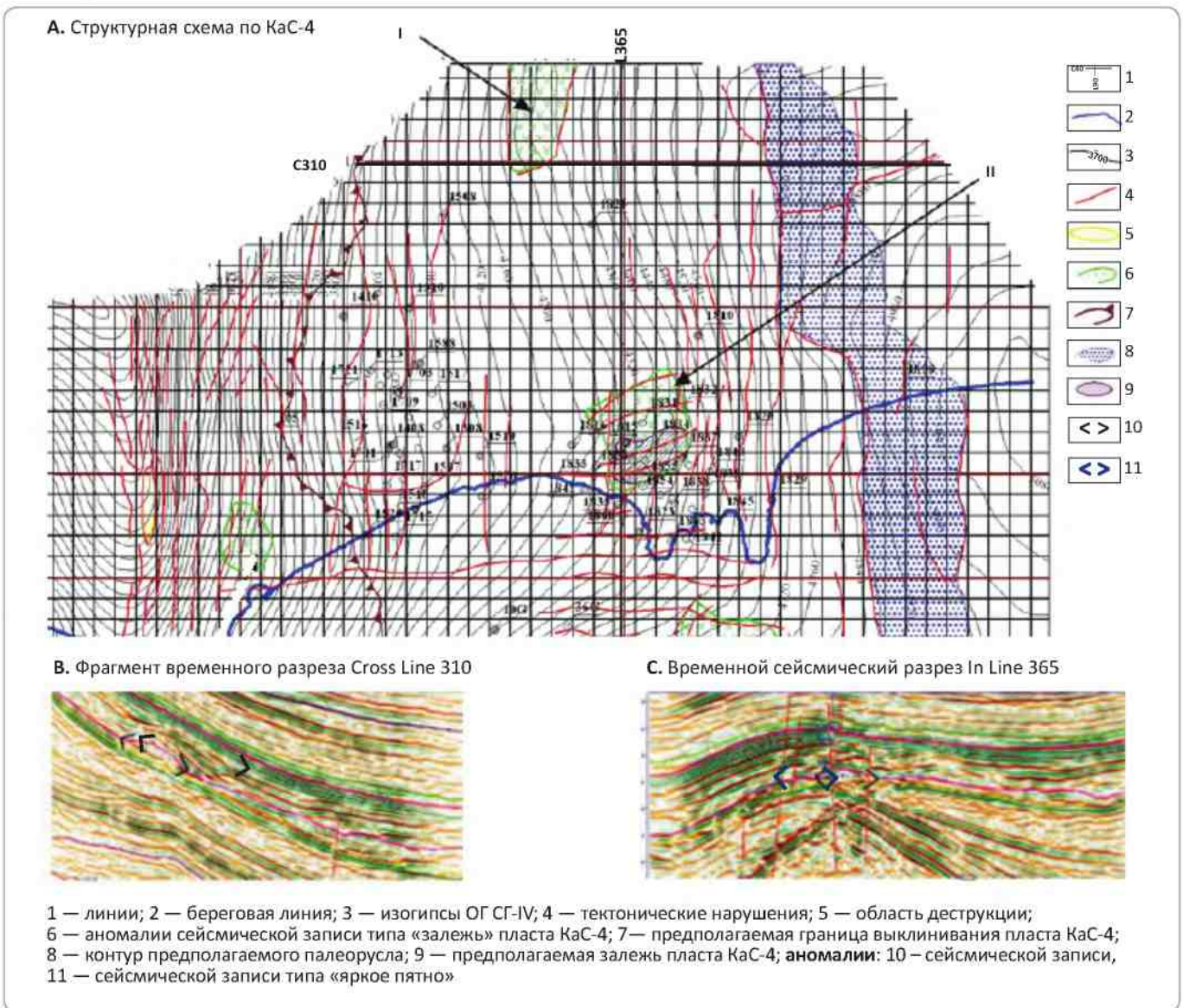


Рис. 5. Структурная схема по ОГ КаС-4 с фрагментами временных разрезов, содержащих аномалии сейсмической записки
Fig. 5. Schematic structure of reflecting horizon KaC-4 with fragments of time sections with seismic record anomalies



Legend to Fig. 5

1 — lines (L90 — in line; C40 — cross line); 2 — coast line; 3 — contour lines on OG SG-IV; 4 — tectonic faults; 5 — destruction zone; 6 — seismic record anomalies of the "accumulation" type of the KaC-4 layer; 7 — assumed boundary of wedging out of Layer KaC-4; 8 — outlines of the assumed paleo-channel; 9 — assumed accumulation in Layer KaC-4; anomaly: 10 — seismic record, 11 — seismic record of the "bright spot" type

платформы, что было впервые доказано В.П. Батуриным на основании схожести минерального состава отложений продуктивной толщи и осадков современной дельты Волги.

На основании выполненных палеоструктурных построений и с учетом опубликованных данных автор статьи пришел к выводу, что формирование отложений калинской свиты происходило преимущественно в морских условиях за счет выноса водными потоками дельтовой системы большого объема осадочного материала и распределения основной его массы в пределах палеоструктуры, расположенной в центральной части района работ (карты Δt).

Анализ карт временных мощностей позволил предположить, что в период накопления отложений калинской свиты в исследуемом районе существовала дельта крупной реки. Очевидно, появление многочисленных дельтовых каналов и протоков было связано с пологими наклонами и малыми глубинами прибрежной части бассейна, в котором формировалась дельта.

Пласт KaC-3 распространен по всей площади, лишь в юго-западной и частично в северной частях участка выделена область глинизации пласта. Литологически пласт характеризуется преобладанием глин над песчаными и алевритовыми породами. Общая мощность пласта составляет 150–180 м, эффективная мощность варьирует от 5 до 98 м, эффек-

тивные нефтенасыщенные толщины изменяются от 2,0 до 20,9 м. В интервале этого горизонта выделено несколько перспективных участков, один из которых приведен на рис. 3.

На разрезах находят отображение древние морфоструктуры и тектонические элементы. Это структуры сжатия и растяжения, континентальные склоны и шельфы, погребенные структуры, поверхности размыва и несогласия. По данным материалам довольно однозначно прослеживается поверхность несогласия, срезающая средне- и позднемиоценовые комплексы (рис. 4). На северной бортовой зоне она служила поверхностью первичной седиментации отложений продуктивной толщи.

Выше SG-IV протрассирован пласт SG-KaC-4, приуроченный к верхам пласта KaC-4 калинской свиты продуктивной толщи. В куполе палеоподнятия Говсан закартирована предполагаемая не крупная залежь пласта KaC-4 калинской свиты типа «яркое пятно», которая выделена по сейсмическим разрезам и увеличению временных толщин (рис. 5).

В результате проведенных исследований мы видим, что в низах продуктивной толщи, развитой на исследуемой площади, и в миоценовых отложениях по динамическому анализу данных сейсморазведки 3D выделено несколько ловушек УВ.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики — Grant № EIF-ETL-2-2015-1(25)-56/33/2

Литература / References

1. Ахмедов Т.Р. О геологической эффективности сейсморазведки при изучении неантиклинальных ловушек Азербайджана разного типа // Известия УГГУ. — 2016. — Вып. 43. — № 3. — С. 41–45.
Akhmedov T.R. On the geological efficiency of seismic exploration in the study of Azerbaijan non-anticlinal traps of various types. Izvestiya UGGU. 2016;43(3):41–45.
2. Ампилов Ю.П. Сейсмическая интерпретация: опыт и проблемы. — М.: Геоинформмарк, 2004. — 278 с.
Ampilov Yu.P. Seismic interpretation: experience and issues. Moscow: Geoinformmark; 2004. 277 p.
3. Кондратьев И.К., Бондаренко М.Т., Каменев С.П. Динамическая интерпретация данных сейсморазведки при решении задач нефтегазовой геологии // Геофизика. — 1996. — № 5–6. — С. 41–47.
Kondratiev I.K., Bondarenko M.T., Kamenev S.P. Dynamic interpretation of seismic data in solving oil and gas geology issues. Geofizika. 1996;(5–6):41–47.
4. Мамедов П.З. О причинах быстрого прогибания земной коры в Южно-Каспийской впадине // Азербайджанское нефтяное хозяйство. — 2008. — № 1. — С. 18–32.
Mamedov P.Z. On the causes of rapid downwarping of the earth's crust in the South Caspian basin. Azerbaydzhanskoye neftyanoye khoziaystvo. 2008;(1):18–32.