

2. Arsencev V. A. Arbolit: proizvodstvo i primenenie / V. A. Arsencev, A. S. Werbakov, N. K. Jakunin. – M. : Strojizdat, 1977. – S. 63–65.
3. Bazarbaeva S. M. Kompleksnaja pererabotka i utilizacija promyshlennyh othodov Zapadnogo Kazahstana (na primere osnovnyh proizvodstv Aktjubinskoj i Atyrauskoj oblastej) : avtoref. dis. ... d-ra nauk / S. M. Bazarbaeva. – Shymkent, 2010. – 37 s.
4. Vol'f L. A. Volokna s osobymi svojstvami / L. A. Vol'f [i dr.]. – M. : Himija, 1980. – 240 s.
5. Grushko Ja. M. Vrednye neorganicheskie soedinenija v promyshlennyh stochnyh vodah : spravochnik / Ja. M. Grushko. – L. : Himija, 1979. – 169 s.
6. Kaskin K. K. Kompleksnoe ispol'zovanie syr'ja i othodov pri pererabotke hromitovyh rud : analit. obzor / K. K. Kaskin, A. M. Sarsenov. – Aktobe, 2003. – 20 s.
7. Kratkaja himicheskaja jenciklopedija. – M. : Sovetskaja jenciklopedija, 1988. – T. I–V.
8. Lur'e Ju. Ju. Spravochnik po analiticheskoj himii / Ju. Ju. Lur'e. – M. : Himija, 1979. – 456 s.
9. Men' A. N. Fiziko-himicheskie svojstva nestehiometricheskikh oksidov / A. N. Men', Ju. P. Vorob'ev, G. I. Chufarov. – M. : Himija, 1973. – 224 s.
10. Optovye ceny na himreaktivy i preparaty (prejskurant № 05–11045). – M., 1984. – 517 s.
11. Pavlov N. N. Neorganicheskaja himija / N. N. Pavlov. – M. : Vysshaja shkola, 1986. – 336 s.
12. Pat. RU2276119 Rossijskaja Federacija "Syr'evaja smes' dlja izgotovlenija stroitel'nyh konstrukcij i izdelij". S prioriteto ot 16.01.2004.
13. Sarsenov A. Jekologicheskaja bezopasnost' i resursosberezhenie pri pererabotke hromitovyh i boratovyh rud Zapadnogo Kazahstana / A. Sarsenov. – Almaty : Izd-vo VSh RK, 2000. – 343 s.
14. Torocheshnikov N. S. Tehnika zavity okruzhajuwej sredy / N. S. Torocheshnikov [i dr.]. – M. : Himija, 1981. – 368 s.
15. Fedorov N. F. Laboratornyj praktikum po fizicheskoj himii silikatov / N. F. Fedorov, T. A. Tunik. – L. : Izd-vo Leningrad. un-ta, 1987. – 188 s.
16. Jubel't R. Opredelitel' gornyh porod / R. Jubel't, P. Shrajter ; per. s nem. L. G. Fel'dman. – M. : Mir, 1987. – 237 s.

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОВОДКИ
ПОИСКОВЫХ СКВАЖИН, ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА,
ИСПЫТАНИЯ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СОЛЯНОКУПОЛЬНОЙ
ТЕКТониКИ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНО-АСТРАХАНСКОГО
ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**

*Фирсов Александр Васильевич, заместитель начальника геологического
отдела, ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», 414000, г. Астрахань,
ул. Адмиралтейская, 1/2, e-mail: Alexandr.Firsov@lukoil.com*

*Статья посвящена применению сейсмических электроразведочных, промысло-
во-геофизических и гидродинамических исследований для строительства сложных
скважин в условиях высокого содержания сероводорода.*

Ключевые слова: сейсморазведка, электроразведка, проводка скважины, ос-
ложнения, солянокупольная тектоника, сероводород.

IMPROVING THE QUALITY CHARACTERISTICS OF WIRING EXPLORATORY WELLS, DRILLING, TESTING IN DRILLING IN A SALT DOME TECTONICS (ON EXAMPLE CENTRAL-ASTRAKHAN GAS CONDENSATE FIELD)

Firsov Alexander V., Deputy Chief of Geological Department, OOO "LUKOIL-Nizhnevolzhskneft", 1/2 Admiralty st., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: Alexandr.Firsov@lukoil.com

This article focuses on the use of electric seismic, geophysical and hydrodynamic studies for the construction of complex wells in a high content of hydrogen sulfide.

Key words: seismic, geoelectrical, wiring wells, complications, salt-dome tectonics, hydrogen sulfide.

Центрально-Астраханское серогазоконденсатное месторождение расположено в междуречье Волги и Ахтубы в пределах Астраханского свода на юго-западе Прикаспийской впадины.

Месторождение было открыто бурением скважины № 1 Приморская в 2004 г. В результате бурения этой скважины в башкирских отложениях открыта залежь сероводородного газа с высоким содержанием конденсата.

В настоящий момент производится разведка данного месторождения. Весьма высоки риски, связанные с неопределенностью геологической модели месторождения, характером флюидонасыщения, уровнями межфлюидного контакта, тектоникой (рис. 1).

Особенно высоки технологические риски, обусловленные солянокупольной тектоникой, сложными поверхностными условиями и жесткими экологическими требованиями, которые требуют проведения бурения скважин со сложными траекториями, высоким содержанием сероводорода и изменчивостью совмещенных давлений по разрезу, что осложняет конструкции скважин, их проводку, геонавигацию и освоение.

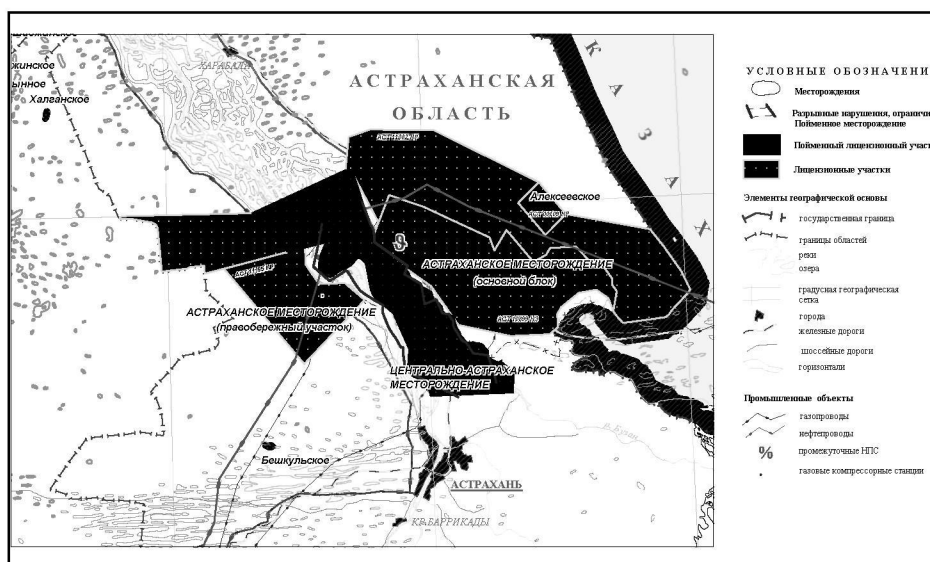


Рис. 1. Обзорная схема расположения Центрально-Астраханского серогазоконденсатного месторождения

Важным фактором, учет которого существенно страхует вышеперечисленные риски, является геологическая модель площади и месторождения. Поэтому для обоснования геологической модели месторождения автором статьи был разработан комплекс мер, направленных на повышение точности при моделировании геологической среды [1].

С учетом разных уровней ГВК в скважинах в рамках месторождения была проведена оперативная переинтерпретация данных сейсморазведки 3Д в части выделения разрывных нарушений.

На композитном временном сейсмическом разрезе по линии 1, проходящем через скважину Приморская в районе XLine-1600, четко выделяется разрывное нарушение, осложняющее отложения сакмаро-артинского и башкирского комплекса пород. Нарушение приурочено к периферийной части Хошеутовского соляного диапира. Приподнятый блок расположен в северной части месторождения, опущенный в южной части (рис. 2).

Зона развития разрывного нарушения на срезах куба сейсмического импеданса повышенными значениями акустического импеданса (до 100 ед.). В поле амплитуд разлом охарактеризован положительным значением амплитуды отраженной волны [3]. На композитном профиле по линии 3, проходящем через скважину № 2 Центрально-Астраханская в районе XLine-1450, с высокой точностью выделяется зона разуплотнения, осложненная дифрагированными волнами, что может служить признаком наличия разлома (рис. 3).

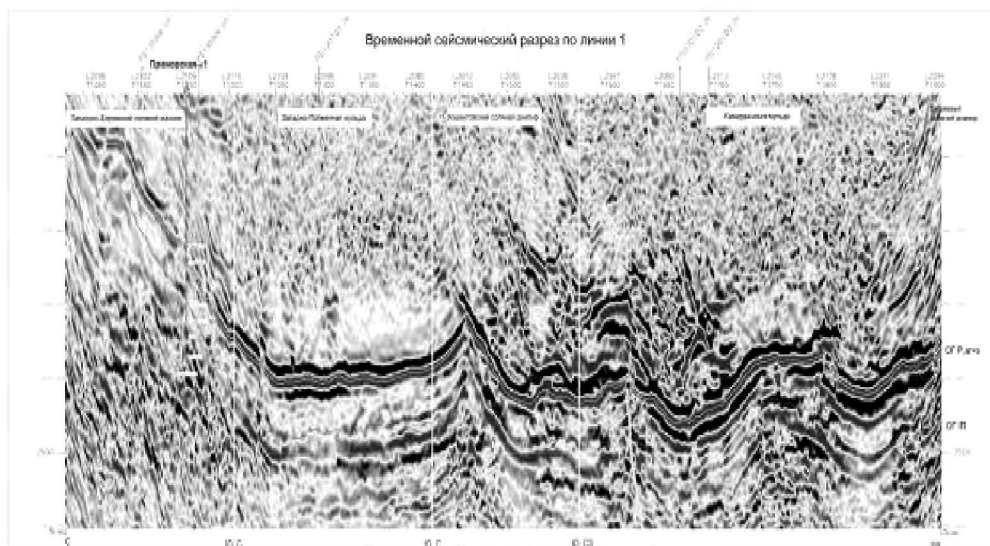


Рис. 2. Временной сейсмический разрез по линии 1

Дополнительным обоснованием в пользу разрывного нарушения является приуроченность к нему соляного купола.

Таким образом, рассматриваемый субширотный сброс делит ЦАГКМ в центральной части на два блока: Северный и Южный, что подтверждается разными уровнями ГВК в скважине № 1 Приморская на отметке -4129, а в скважине № 2 Центрально-Астраханская на отметке -4097,7 м.

На основании результатов бурения скважины № 2 Центрально-Астраханская была проведена оперативная переинтерпретация данных сейс-

моразведки 2Д и 3Д, позволившая уточнить местоположение скважины № 3 Центрально-Астраханская [4].

В условиях Центрально-Астраханского газоконденсатного месторождения, где бурение скважин возможно только на единичных участках земной поверхности, величина погрешности определения положения склона соляного купола и прилегающих к нему крутопадающих горизонтов недопустима по ряду причин:

1) невозможность корректного построения кровли подсолевых и продуктивных отложений в склоновых частях соляных куполов;

2) высокие риски проводки скважин. В связи с тем что соляные купола существенно отличаются по барическим условиям от вмещающих отложений, в кровлю соли устанавливается башмак технической колонны. Величина погрешности существенно превышает допустимые изменения глубин спуска колонны по сравнению с проектными.

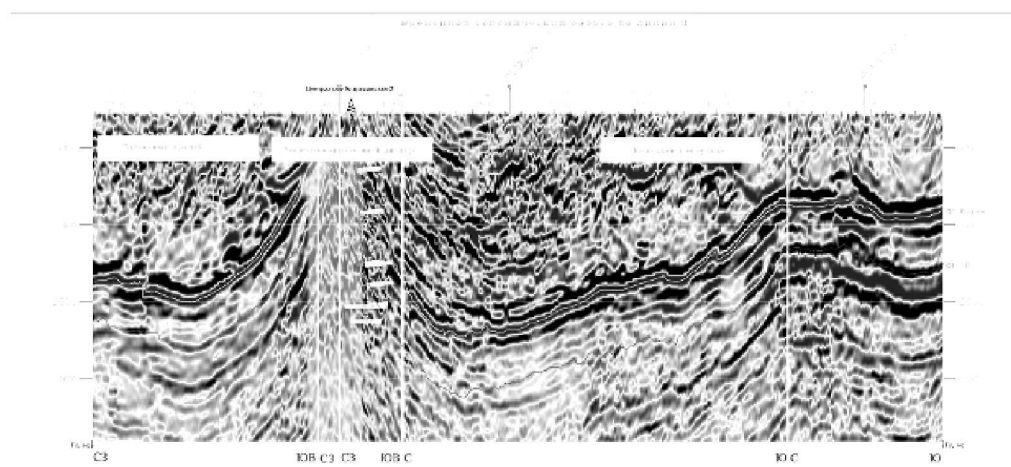


Рис. 3. Композитный профиль с ярко выраженной зоной разуплотнения

Для решения задачи точного определения положения склона соляного купола целесообразно пробурить структурную скважину, провести в ней ВСП и комплекс методов ГИС, включающих в себя в обязательном порядке стандартный комплекс, а также методы акустического и гамма – гамма плотностного каротажа для точной привязки стратиграфических границ к отражающим горизонтам [6].

В то же время применение только структурного бурения в комплексе с сейсморазведкой по ряду причин не может обеспечить решение следующих поисковых и разведочных задач:

1) в связи с возможностью бурения единичных скважин снижается детальность изучения площади и возможен недоучет латеральной изменчивости скоростной модели;

2) определение склонов соляных куполов на существенном удалении от скважин;

3) привязка подсолевых отложений;

4) определение нарушенности подсолевых отложений;

5) прогноз газонасыщенности продуктивного горизонта.

Для решения поставленных задач целесообразно дополнить указанный комплекс работ электроразведкой, что позволит повысить качество решения вышеперечисленных задач.

Анализ осложнений в открытом стволе показывает, что они обусловлены пластической деформацией солей, связанной с низкой плотностью буровых растворов [5].

Прогнозирование критических зон разреза или выделение неустойчивых пород разреза – это основная задача технологических мероприятий по недопущению аварий и осложнений при проводке глубоких скважин. Для выделения таких интервалов должны использоваться материалы интерпретации ГИС, ГТИ.

Наличие в разрезе месторождения флюидонасыщенных пластов с различными коэффициентами аномальности определяет сложность выбора гидравлических и гидродинамических параметров их вскрытия и подбора реологических параметров промывочной жидкости, а при наличии рапопроявления с последующим поглощением раствора – доведения скважины до проектной глубины [6].

Был разработан комплекс мер, предупреждающий и минимизирующий вышеприведенные риски. Основным средством, направленным на решение данных проблем, является удаленный, непрерывный, многоуровневый геолого-технологический мониторинг проводки скважин, базирующийся на геолого-гидродинамической модели месторождения и сопровождаемый сейсмическим и петрофизическим контролем данного процесса. Примером эффективной работы службы мониторинга является проводка скважины № 2 Центрально-Астраханская.

Скважина представляет собой уникальный проект, т.к. является наклонно-направленной, бурилась в условиях солянокупольной тектоники, проектный горизонт насыщен газом с содержанием сероводорода свыше 30 % (рис. 4).

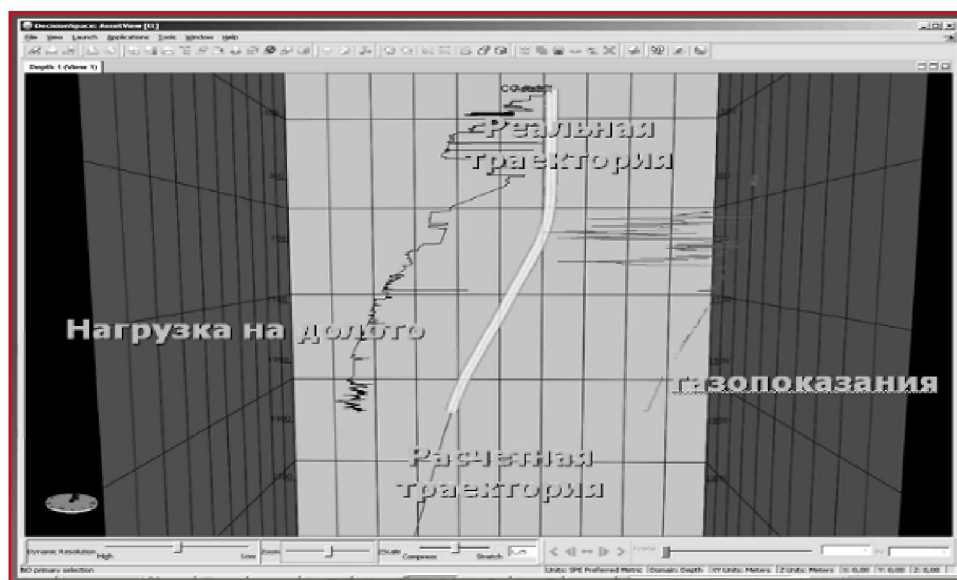


Рис. 4. Отображение данных бурения. Скважина № 2 Центрально-Астраханская

Примененная технология показала высокую эффективность методики и позволила оперативно принимать решения, влияющие на изменение траектории и технологии бурения скважины.

Важной проблемой, требующей решения при бурении разведочных скважин, является вскрытие продуктивного пласта, отбор керна и промыслово-геофизические и гидродинамические исследования, направленные на изучение фильтрационно-емкостных свойств продуктивного коллектора и уровня газо-водяного контакта.

Экономическая эффективность разработанной методики повышения качества услуг складывается из 4-х факторов:

- проводка скважины до кровли соленосных отложений пермского возраста. Разработанная методика комплексирования различных геолого-геофизических методов минимизирует неверное определение кровли соли, уменьшающее риск перебуривания ствола скважины;
- оптимальная проводка скважины в соли, в том числе наклонно-направленного ствола, позволяющая минимизировать осложнения в процессе бурения;
- вскрытие продуктивного пласта в зоне максимальных газонасыщенных толщин и улучшенных фильтрационно-емкостных свойств продуктивного пласта и его эффективное освоение с целью достижения максимального дебита, что позволит добиться максимальной экономической эффективности проекта;
- получение точной информации о положении ГВК, которая позволит построить адекватную геологическую модель месторождения и минимизировать финансовые риски, связанные с неверными управленческими решениями.

Экономический эффект на 1 скважину, пробуренную на Центрально-Астраханском месторождении, за счет внедрения разработанной авторами методики повышения качества вскрытия продуктивного пласта, заканчивания, испытания при строительстве скважин на Центрально-Астраханском газоконденсатном месторождении и подсчета запасов составил свыше 50 млн руб.

Разработана эффективная методика повышения качества вскрытия продуктивного пласта, испытания при строительстве скважин на Центрально-Астраханском газоконденсатном месторождении и подсчета запасов, которая позволила эффективно реализовать мероприятия, направленные на минимизацию рисков при реализации проекта по освоению Центрально-Астраханского месторождения.

На основании выполненных работ мы обосновали разломно-сбросовую тектонику на фактическом материале, выделили крупный сброс, разделяющий месторождение на блоки, провели с учетом этого интерпретацию, выполнили подсчет запасов, который прошел экспертизу в ГКЗ.

Список литературы

1. Ангелопуло О. К. Буровые растворы, используемые при разбуривании солевых отложений в глубоких скважинах / О. К. Ангелопуло, Б. Н. Хахаев, Н. А. Сидоров. – М. : ВНИИОЭНГ, 1978. – С. 72.
2. Дахнова И. В. Прогноз содержания сероводорода в газах подсолевых отложений Прикаспийской впадины / И. В. Дахнова, Р. Г. Панкина, Л. Г. Кирюхин, В. Л. Мехтиева // Геология нефти и газа. – 1981. – № 10. – С. 43–46.
3. Дмитриевский А. Н. Системно-структурный анализ нефтегазоносных осадочных бассейнов / А. Н. Дмитриевский // Геология нефти и газа. – 1993. – № 11. – С. 2–4.

4. Иванов С. А. Применение дифференциально-нормированного метода электроразведки на шельфе Каспийского моря / С. А. Иванов, П. Ю. Легейдо, Г. А. Богданов, С. В. Делия, Г. Ю. Кобзарев // Геофизика. – 2004. – № 5. – С. 38–41.
5. Кунин Н. Я. Глубинное строение Прикаспийской впадины по данным сейсмических зондирований и некоторые вопросы ее происхождения / Н. Я. Кунин, Ю. А. Волож, В. А. Циммер, Г. И. Семенова. – М. : Недра, 1974. – С. 29–48.
6. Самойленко Ю. Н. Рациональный комплекс обработки и интерпретации геолого-геофизической информации при поисках и разведке месторождений нефти и газа в карбонатных отложениях / Ю. Н. Самойленко, А. Ф. Шейкина, А. В. Шилин. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2000. – 218 с.

References

1. Angelopulo O. K. Burovye rastvory, ispol'zuemye pri razburivanii solevykh otlozhenij v glubokih skvazhinah / O. K. Angelopulo, B. N. Hahaev, N. A. Sido-rov. – М. : VNIIOJeNG, 1978. – S. 72.
2. Dahnova I. V. Prognoz sodержaniya serovodoroda v gazah podsolevykh otlozhenij Prikaspijskoj vpadiny / I. V. Dahnova, R. G. Pankina, L. G. Kirjuhin, V. L. Mehtieva // Geologija nefi i gaza. – 1981. – № 10. – S. 43–46.
3. Dmitrievskij A. N. Sistemno-strukturnyj analiz neftegazonosnykh osadochnykh bassejnov / A. N. Dmitrievskij // Geologija nefi i gaza. – 1993. – № 11. – S. 2–4.
4. Ivanov S. A. Primenenie differencial'no-normirovannogo metoda jelektrozvedki na shelfe Kaspijskogo morja / S. A. Ivanov, P. Ju. Legejdo, G. A. Bo-gdanov, S. V. Delija, G. Ju. Kobzarev // Geofizika. – 2004. – № 5. – S. 38–41.
5. Kunin N. Ja. Glubinnoe stroenie Prikaspijskoj vpadiny po dannym sejsmicheskikh zondirovanij i nekotorye voprosy ee proishozhdenija / N. Ja. Kunin, Ju. A. Volozh, V. A. Cimmer, G. I. Semenova. – М. : Nedra, 1974. – S. 29–48.
6. Samojlenko Ju. N. Racional'nyj kompleks obrabotki i interpretacii geologo-geofizicheskoi informacii pri poiskah i razvedke mestorozhdenij nefi i gaza v karbonatnykh otlozhenijah / Ju. N. Samojlenko, A. F. Shejkina, A. V. Shilin. – Saratov : Izd-vo Saratov. un-ta, 2000. – 218 s.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЗАПАДНОГО БОРТА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ДВУХЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ И ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Сианисян Сергей Эдуардович, главный специалист, ООО «ЛУКОЙЛ Оверсиз Сервис Б.В.», 115035, Россия, г. Москва, ул. Б. Ордынка, 1, e-mail: ssianisyan@lukoil-overseas.ru

Бочкарев Виталий Анатольевич, кандидат геолого-минералогических наук, ООО «ЛУКОЙЛ Оверсиз Сервис Б.В.», 115035, Россия, г. Москва, ул. Б. Ордынка, 1, e-mail: vbochkarev@lukoil-overseas.ru

Сианисян Эдуард Саркисович, доктор геолого-минералогических наук, Южный федеральный университет, 344090, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Р. Зорге, 40, e-mail: edward@sfedu.ru

На основе предложенной ранее модели двухэтапного формирования залежей нефти и газа, анализа геолого-геофизических и геохимических материалов обоснованы перспективы нефтегазоносности и целесообразность ведения геолого-разведочных работ в пределах платформенного и бортового склонов Прикаспийской впадины, оценены ресурсы углеводородов. Экспериментальным доказательством многоэтапного формирования залежей углеводородов явились результаты исследования флюидных включений.