

ПОДНАДВИГОВЫЕ ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ СКИФСКОЙ ПЛИТЫ

© **В.И. Попков,**

доктор геолого-минералогических наук,
профессор,
декан,
Кубанский государственный университет,
ул. Ставропольская, д. 149,
350049, г. Краснодар,
Российская Федерация,
эл. почта: geoskubsu@mail.ru

© **И.В. Попков,**

кандидат геолого-минералогических наук,
доцент кафедры,
Кубанский государственный университет,
ул. Ставропольская, д. 149,
350049, г. Краснодар,
Российская Федерация,
эл. почта: geoskubsu@mail.ru

Крупнейшими структурами Скифской плиты являются Азовский и Каневско-Березанский валы. Азовский вал – вытянутое валообразное поднятие, погребенное под осевой частью впадины Азовского моря. В виде пологой дуги, выгнутой в северо-северо-западном направлении, он протягивается от западного до восточного побережья на расстояние более чем на 200 км при ширине до 50. Продолжением Азовского вала на востоке является Каневско-Березанский вал протяженностью около 300 км. Как и Азовский он имеет принадлежность к складчатому комплексу пермо-триаса. Вместе они формируют гигантскую складчато-надвиговую систему, совпадающую в плане с погребенным раннекимммерийским складчатым поясом протяженностью более 500 км. С севера и северо-востока последний сопряжен с позднепалеозойским Предскифийским краевым прогибом, выполненным мощным комплексом моласс. Прискладчатое крыло прогиба перекрыто шарьяжами и надвигами смежного складчатого пояса. Краевой прогиб перспективен для поисков месторождений нефти и газа. Большой интерес представляет прискладчатое крыло прогиба, где могут быть сосредоточены значительные запасы нефти и газа в поднадвиговой зоне. Установление погребенного палеозойского Предскифийского прогиба вносит существенные коррективы в представления о перспективах нефтегазоносности региона, поскольку это позволяет говорить о появлении не только нового направления геологоразведочных работ, но и дает основание более оптимистично оценить перспективы открытия в доплитном комплексе Азовского и Каневско-Березанского валов и мезозойско-кайнозойском чехле относительно слабо изученных центральной и северной частях Азовского моря не только газовых, но и нефтяных залежей. Источником углеводородов могут служить палеозойско-нижнемезозойские отложения, выполняющие Предскифийский прогиб, которые в силу своих формационных особенностей и термобарических условий залегания потенциально нефтегазоматеринских толщ могли генерировать нефть и газ.

Ключевые слова: складки, надвиги, складчатый пояс, краевой прогиб, нефть и газ, перспективы нефтегазоносности

того, имеющиеся геолого-геофизические материалы позволяют выделить здесь новые региональные нефтегазоперспективные объекты, которые могут дать вторую жизнь этому старому нефтегазодобывающему региону.

В осадочном чехле западных районов Скифской плиты выделяется ряд крупных линейных валообразных поднятий, определяющих ее современный структурный облик. Наиболее значительными из них являются Азовский и Каневско-Березанский валы, осложненные более мелкими антиклиналями, содержащими промышленные скопления нефти и газа. Принято считать, что на глубине им соответствуют пермско-триасовые тафрогены, испытавшие инверсию и складчатость в конце триаса – начале юры [9; 10]. Анализ накопленного к настоящему времени геолого-геофизического материала позволяет внести коррективы в представления о генезисе данных дислокаций и, соответственно, о перспективах нефтегазоносности региона.

Центральную часть Азовского моря занимает одноименный вал – крупная асимметричная структура, южный пологий склон которой постепенно переходит в северный борт Индоло-Кубанского прогиба, а северный крутой и узкий оборван Главным Азовским надвигом амплитудой от 800 до 1000 м [6].

На значительной части вала отложения от среднеюрских до палеоцен-эоценовых размыты, а породы майкопской серии перекрывают нерасчлененную толщу триаса. У восточного побережья Азовского моря (Западно-Бейсугская площадь) в разрезе осадочного чехла Азовского вала появляются отложения мела и эоцена. Эти отложения присутствуют и в разрезе западных участков вала (Стрелковая площадь).

Породы доплитного комплекса вскрыты на Обручевской, Электроразведочной, Октябрьской, Небольшой и других площадях на глубинах от 497 до 1127 м. Наиболее древние отложения на глубину около 1000 м пройдены на Электроразведочном поднятии сква-

жиной 1. Строгого обоснования возраста отложений нет и разными исследователями они датируются как пермско-триасовые, триасовые или триас-юрские [11–13]. Сложен разрез сильно дислоцированными (углы падения 25–70°) темно-серыми филлитовидными сланцами, алевролитами и песчаниками, измененными на стадии глубинного эпигенеза и начального метаморфизма [12]. По литологическим особенностям этот разрез указанными авторами делится на три толщи. Нижняя (инт. 1300–1650 м) сложена углисто-гидрослюдистыми сланцами и алевролитами с прослоями кварцевых и олигомиктовых песчаников, средняя (инт. 1080–1300 м) – полимиктовыми песчаниками с прослоями углисто-глинистых сланцев и алевролитов, верхняя (инт. 668–1080 м) – углисто-гидрослюдистыми сланцами и алевролитами с прослоями олигомиктовых полевошпатово-кварцевых песчаников.

Исходя из приведенной характеристики вскрытого разреза на площади Электроразведочной и опираясь на достаточно богатый личный опыт по литолого-петрографическому изучению палеозойских и триасовых толщ Скифско-Туранской плиты [14; 15], осмелимся сделать предположение, что описываемые отложения могут иметь и каменноугольный возраст.

Более молодые, вероятно, триасовые, образования мощностью более 200 м вскрыты под нижнемеловыми глинами скв. 2 на поднятии Морское 1. Представлены они почти горизонтально залегающими переслаивающимися серыми и темно-серыми неравномерно известковистыми, иногда алевролитистыми аргиллитами, глинистыми мергелями и мергелями с редкими прослоями алевроитовых известняков и полимиктовых разнозернистых песчаников. В песчаниках из интервала 1172–1174 м среди обломочного материала встречаются слабо окатанные обломки углисто-гидрослюдистых сланцев и угловатые обломки кварцевых мелкозернистых

песчаников и алевролитов, сходных с аналогичными породами из палеозойской(?) части разреза скв. 1 Электроразведочная.

К триасу предположительно отнесена также зеленовато-серая хлоритизированная и карбонатизированная среднезернистая магматическая порода (диорит), вскрытая на глубине 1958–2023 м скв. Стрелковая–20 [12]. На диоритах здесь несогласно залегают осадочные породы нижнего мела.

В пределах Азовского вала дислоцированный доплитный комплекс вскрыт в сводовой части Бейсугской площади на глубине 1550 м. В возрастном отношении он датируется поздним триасом [13].

На сейсмических временных разрезах поверхности дислоцированных толщ соответствует отражающий горизонт F [16], ниже которого в пределах Азовского вала залегает комплекс пород, характеризующийся резкими наклонными и вертикальными акустическими контактами. На временных разрезах в восточных районах вала (Западно-Бейсугская площадь) удалось получить достаточно качественный сейсмический материал, свидетельствующий о складчато-надвиговой природе дислокаций в его доплитной части

разреза (рис. 1). Принадвиговые антиклинальные складки имеют амплитуду от 300 до 900 м при ширине от 4 до 7 км.

Над фронтальными частями триасовых складчато-надвиговых структур фиксируются столбообразные аномалии волнового поля типа «флюидный прорыв». Эти аномалии пронизывают практически весь интервал осадочного чехла. Вполне вероятно, что это следы вертикальной миграции углеводородных флюидов, поступавших из триасовых и палеозойских толщ в перекрывающие отложения.

Данные сейсморазведки указывают на аллохтонную природу Азовского вала, представляющего собой в доплитном комплексе пакет тектонических пластин, надвинутых одна на другую при общей направленности латеральной транспортировки масс горных пород в северном направлении (рис. 2).

К северу за плоскостью Главного Азовского надвига скачкообразно появляются в разрезе отложения палеоцена – эоцена и мела, отсутствующие в присводовой части вала, а также резко нарастает мощность майкопа. В плане зона основного надвига не однородна, а состоит из отдельных более

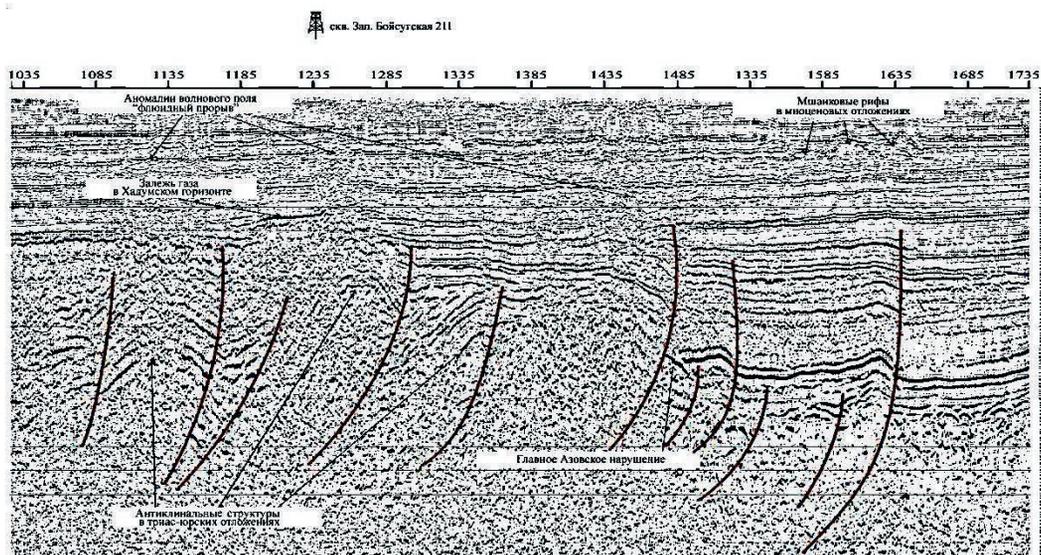


Рис. 1. Строение разреза и характер дислокаций Азовского вала в районе Западно-Бейсугской площади (фрагмент сейсмического разреза профиля 38012502).

Примечание – Вертикальный масштаб «растянут» относительно горизонтального примерно в 3,5 раза.

мелких дугообразных надвигов, кулисообразно подставляющих друг друга по простиранию [8]. Амплитуда вертикального смещения максимальна во фронтальной части дуг, уменьшаясь к их краям. К фронтальным частям надвигов приурочены высокоамплитудные линейные асимметричные антиклинали: Морское, Морское-1, Небольшое, Якорное, Обручева, Приразломное и др.

Продолжением Азовского вала к востоку является Каневско-Березанский вал. Эта структура длиной около 300 км и шириной до 50 км на севере через систему погру-

ний (Копанское, Ирклиевское) примыкает к Ростовскому своду, а на юге Тимашевским разломом отделяется от одноименной моноклинали. В строении дочехольных образований Каневско-Березанского вала наряду с герцинским принимает участие и раннемезозойский комплекс пород.

Типично платформенный чехол в пределах вала начинается с нижнего мела. Чехол осложнен складками (Березанская, Сердюковская, Челбасская, Каневская, Бейсугская и др.), крылья которых вверх по разрезу вы-
полаживаются.

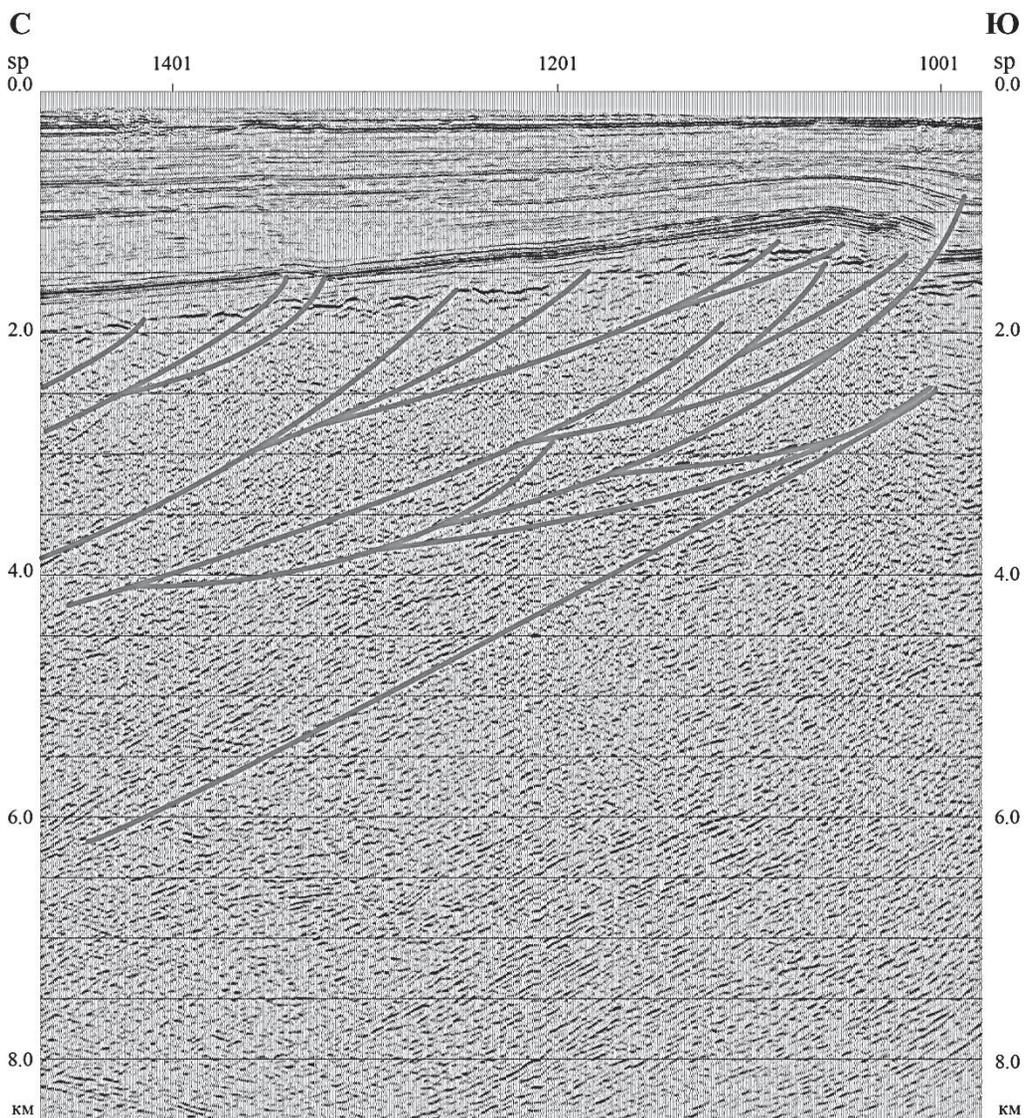


Рис. 2. Сейсмический разрез, иллюстрирующий аллохтонную природу Азовского вала.

Примечание – Соотношение вертикального и горизонтального масштабов 1:1.

Каневско-Березанский вал по платформенному чехлу имеет резко асимметричное строение: север-северо-восточное крыло короткое и крутое, оборванное надвигом, юго-юго-западное более пологое и широкое. Для того, чтобы получить представление о реальной, не искаженной геологической ситуации, соотношение вертикального и горизонтального масштабов на сейсмическом разрезе (рис. 3) приведено примерно 1:1.

Крайне важной для понимания морфологических особенностей и генезиса Каневско-Березанского вала имеет информация о до-меловой части разреза. Как видно на рис. 3, асимметричной меловой принадвиговой складке в нижележащем комплексе отвечает моноклинально залегающая (примерно под углом 30°) толща триасовых отложений. Сразу же за фронтом надвига триасовые и появляющиеся в разрезе юрские отложения имеют пологое залегание, согласное с залеганием перекрывающих толщ.

Наличие в платформенном чехле надвигов доказано бурением на Старо-Минской антиклинали [7]. Скважина №100, пробуренная на северном крыле складки, под отложениями нижнего мела на глубине 2242 м вскрыла дислоцированные породы среднего триаса и, пройдя по ним более 800 м, вошла в горизонтально залегающие отложения юрско-мелового возраста, размытые в сво-

де поднятия. На глубине 3425 м встречены дислоцированные породы верхнего триаса, в которых при достижении забоя (3966 м) скважина была остановлена.

Принадвиговую природу имеют и другие линейные и брахиформные складки Каневско-Березанского вала, а также Тимашевской ступени. Многие из надвигов проникают в кайнозойские отложения, что указывает на молодость последних тектонических подвижек.

Пространственно Азовский и Ейско-Березанский платформенные валы совпадают с центральным сегментом Северокрымско-Ейско-Березанской раннекиммерийской складчатой зоны, сложенной мощной призмой осадочных и вулканогенно-осадочных пород позднепалеозойско-триасового возраста, претерпевших складчатость на рубеже триаса и юры [8; 17]. В результате раннекиммерийских коллизионных процессов дислоцированные комплексы пород верхнего палеозоя и триаса были шарьированы на прилегающие с севера и северо-востока районы с образованием складчато-надвиговых дислокаций. Согласно сейсмическим данным, мощность земной коры под Азовским валом возрастает до 45–50 км, при этом утолщение «гранитно-метаморфического» слоя составляет 20–25 км [8], что, возможно, является следствием тектонического сучивания горных пород в пределах раннекиммерийской складчатой зоны.

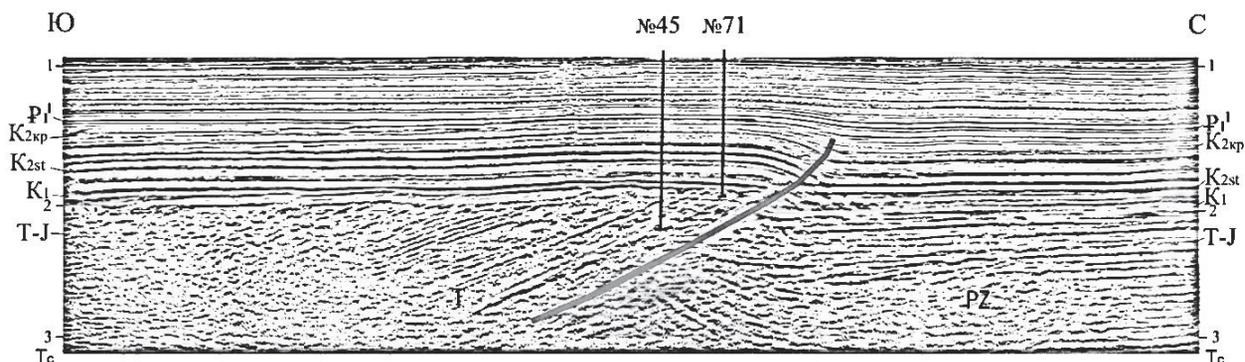


Рис. 3. Сейсмический разрез по профилю 139604, иллюстрирующий принадвиговую природу Каневско-Березанского вала (Староминская антиклиналь).

Соотношение вертикального и горизонтального масштабов примерно 1:1

С началом коллизионных процессов, очевидно, следует связывать и заложение краевого прогиба [18; 19], более хорошо изученным на акватории Азова и в Крыму, получившим название Предскифийского [20]. Северная часть краевого прогиба частично совпадает в плане с платформенным Северо-Азовским прогибом, южная перекрыта аллохтонными пластинами Азовского вала. Масштаб тектонического перекрытия примерно соответствует ширине названного вала и составляет около 25–30 км [18].

Ниже отложений платформенного чехла здесь выделяется мощный (до 10 км) комплекс относительно слабо дислоцированных палеозойско-триасовых отложений. На завершающей стадии своего развития Предскифийский прогиб испытал на себе воздействие

мощного сжатия, направленного с юга, с образованием пологих срывов и тектонических чешуи. Тектонически сорванным, очевидно, оказался орогенный комплекс формаций.

Дислокации Предскифийского прогиба представлены надвигами южного наклона, чешуями и принадвиговыми складками северной вергентности (рис. 4). Между ними практически отсутствуют синклинали в обычном виде: на южное пологое крыло накладывается более южная тектоническая пластина с фронтальной асимметричной антиклиналью по принципу укладки черепицы. Многие из надвигов проникают в перекрывающий платформенный чехол, контролируя строение и развитие мел-палеогеновых антиклиналей [8].

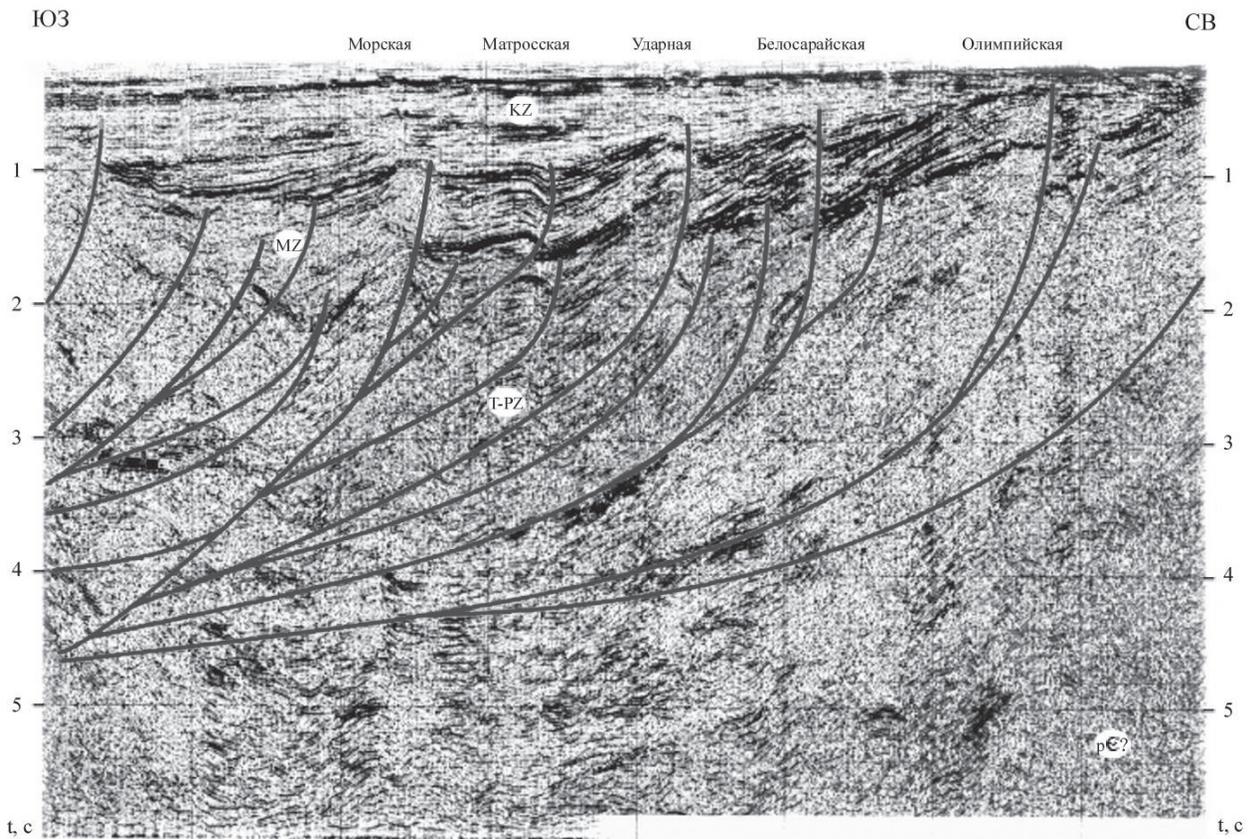


Рис. 4. Фрагмент временного разреза по профилю 59847, иллюстрирующий строение Предскифийского прогиба.

Примечание – В левой части рисунка – фронтальная часть Азовского аллохтона. Вертикальный масштаб «растянут» относительно горизонтального примерно в 3,5 раза.

- А.А. Терехов, Р.В. Шайнуров // Шарьяжно-надвиговая тектоника и ее роль в формировании полезных ископаемых. Доклады научной сессии Института геологии БНЦ УрО АН СССР. Уфа, 1991. С. 100 – 105.
7. Попков В.И. Стресс-тектоника Скифской плиты // Тр. СевКавГТУ. Серия нефть и газ. Вып. 4. Ставрополь. 2001. С. 17–29.
 8. Попков В.И. Аллохтонные структуры Азовского моря // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов Академии наук Республики Башкортостан. 2008. № 12. С. 23–29.
 9. Крылов Н.А., Летавин А.И. Стадийность развития молодых платформ и нефтегазоносность предчехольных отложений // Тектоника молодых платформ. М.: Наука, 1984. С. 103–104.
 10. Летавин А.И. Тафрогенный комплекс молодой платформы юга СССР. М.: Недра, 1978. 147 с.
 11. Геологическое строение и нефтегазоносность Азовского моря (по геофизическим данным) / Ф.П. Борков, Э.М. Головачев, М.М. Семендурев, В.В. Щербачев. М.: ИГиРГИ, 1994. 188 с.
 12. Новые данные о геологическом разрезе акватории Азовского моря / С.М. Захарчук, М.А. Менкес, Р.В. Палинский, Л.В. Колчинцева // Геология и геохимия горючих ископаемых. Выпуск 53. Киев: Наукова думка. 1979. С. 67–75.
 13. Рогоза О.И., Шиманский А.А. Новые представления о геологическом строении центральной части Азовского вала // Советская геология. 1977. № 1. С. 122–127.
 14. Попков В.И., Япаскерт О.В., Демидов А.А. Породы фундамента юго-запада Туранской плиты // Советская геология. 1985. № 9. С. 106–113.
 15. Попков В.И., Пинчук Т.Н. Литология палеозойских отложений Западного Предкавказья // Геология, география и глобальная энергия. 2011. № 3 (42). С. 71–77.
 16. Казанцев Р.А., Шайнуров Р.В. Открытие протерозойско-палеозойского прогиба в северной части Азовского моря // Разведка и охрана недр. 2001. № 8. С. 34–40.
 17. Славин В.И., Хаин В.Е. Раннекиммерийские геосинклинальные прогибы севера центральной части Средиземноморского пояса // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 1980. № 2. С. 3–14.
 18. Попков В.И., Попков И.В. Предскифийский краевой прогиб – новый нефтегазоперспективный объект Скифской плиты // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов Академии наук Республики Башкортостан. 2011. № 16. С. 84–86.
 19. Попков В.И., Дементьева И.Е., Казарова Е.В. Геологические предпосылки нефтегазоносности поднадвиговых зон запада Скифской плиты // В кн.: XXI Губкинские чтения «Фундаментальный базис инновационных технологий поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа и приоритетные направления развития ресурсной базы ТЭК России» Тезисы докладов. РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина. 2016. С. 56–59.
 20. Юдин В.В. Предскифийский краевой прогиб // Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско-Каспийского региона. Симферополь: Таврия-Плюс, 2001. С. 177–183.
 21. Казанцев Ю.В. Структурная геология Предуральяского прогиба. М., Наука, 1984. 185 с.

REFERENCES

1. Popkov V.I., Novikov S.Yu. Zakonomernosti razmeshcheniya skopleniy nefiti i gaza na territorii Krasnodarskogo kraya [Regularities in the location of oil and gas accumulations in the Krasnodar region]. Geologiya, geografiya i globalnaya energiya – Geology, Geography and Global Energy, 2009, no. 3, pp. 148–151. (In Russian).
2. Kamaletdinov M.A., Kazantseva T.T., Kazantsev Yu.V., Postnikov D.V.. Sharyazhnye i nadvigovye struktury fundamentov platform [Overthrust and thrust structures of platform basements]. Moscow, Nauka, 1987, 183 p. (In Russian).
3. Kamaletdinov M.A., Kazantseva T.T., Kazantsev Yu.V., Postnikov D.V. Sharyazhno-nadvigovaya tektonika litosfery [Overthrust-thrust tectonics of the lithosphere]. Moscow, Nauka, 1991, 255 p. (In Russian).
4. Popkov V.I. Vnutriplitnye struktury bokovogo szhatiya [Intraplate structures of lateral compression]. Geotektonika – Geotectonics, 1991, no. 2, p. 13. (In Russian).
5. Popkov V.I. Stress-tektonika litosfernykh plit [Stress tectonics of lithospheric plates]. Ekologicheskiy vestnik nauchnykh tsentrov Chernomorskogo ekonomicheskogo sotrudnichestva – Ecological Bulletin of Scientific Centres of the Black Sea Economic Cooperation, 2005, no. 1, p. 71. (In Russian).
6. Ismagilov D.F., Popkov V.I., Terekhov A.A., Shaynurov R.V. Sharyazhi i nadvigi Azovsko-Chernomorskogo regiona [Overthrusts and thrusts of the Azov-Black Sea Region]. Sharyazhno-nadvigovaya tektonika i ee rol v formirovaniy poleznykh iskopaemykh [Overthrust-thrust tectonics and its role in the formation of minerals]. Doklady nauchnoy sessii Instituta geologii BNTs UrO AN SSSR – Reports of the Scientific Session of the Institute of Geology, Bashkir Scientific Centre, Ural Division, USSR Academy of Sciences, Ufa, 1991, pp. 100–105. (In Russian).

