



УДК 551.243.4+553.98

## НОВЫЕ ОБЪЕКТЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ В ДОПЛИТНЫХ КОМПЛЕКСАХ ЗАПАДА СКИФСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

### NEW OBJECTS OF GEOLOGICAL EXPLORATION FOR OIL AND GAS IN THE ADDITIONAL COMPLEXES OF THE WEST OF THE SCYTHIAN PLATFORM

**Попков Василий Иванович**

доктор геолого-минералогических наук,  
профессор, академик РАЕН,  
кафедра региональной и морской геологии,  
Кубанский государственный университет  
geoskubsu@mail.ru

**Попков Иван Васильевич**

кандидат геолого-минералогических наук,  
доцент кафедры региональной и морской геологии,  
Кубанский государственный университет  
iv-popkov@mail.ru

**Дементьева Ирина Евгеньевна**

старший преподаватель  
кафедры геофизических методов поисков и разведки,  
Кубанский государственный университет  
geoskubsu@mail.ru

**Аннотация.** Анализ геолого-геофизических материалов позволяет выделить в основании разреза запада Скифской плиты протяженного погребенного раннекиммерийского краевого прогиба, выполненного мощным комплексом осадочных толщ. Выявленный прогиб может стать новым региональным объектом геологоразведочных работ в регионе.

**Ключевые слова:** краевой прогиб, молассы, надвиги, ловушки нефти и газа, нефтегазоносность.

**Popkov Vasily Ivanovich**

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor of The Department of Regional and Marine Geology, Kuban state University  
geoskubsu@mail.ru

**Popkov Ivan Vasilyevich**

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Young Scientist of Regional and Marine Geology, Kuban State University  
iv-popkov@mail.ru

**Dementieva Irina Evgenievna**

Senior Lecturer, Department of Geophysical Methods of Prospecting and Exploration, Kuban State University  
geoskubsu@mail.ru

**Annotation.** The analysis of geological and geophysical materials makes it possible to distinguish an extended buried Early Cimmerian marginal trough formed by a powerful complex of sedimentary strata at the base of the section of the west of the Scythian plate. The identified deflection may become a new regional object of geological exploration in the region.

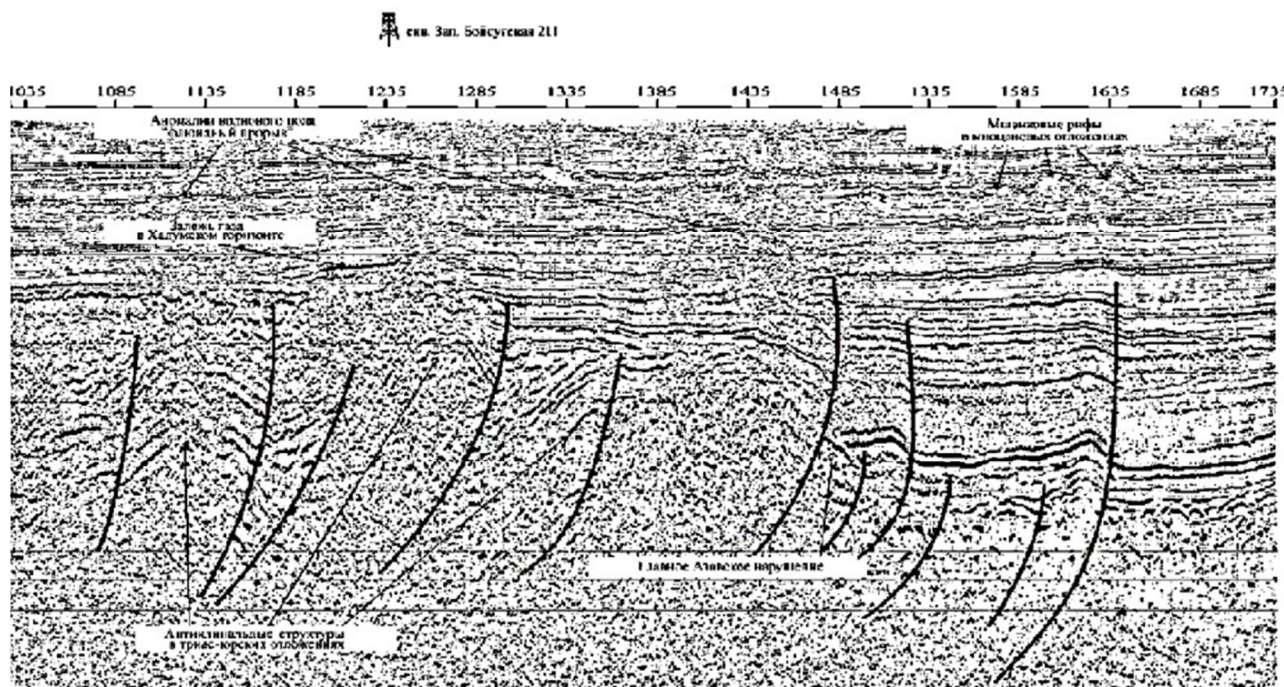
**Keywords:** marginal deflection, molasses, thrusts, oil and gas traps, oil and gas content.

К настоящему времени можно считать доказанным широкое развитие в осадочном чехле платформ независимо от их возраста складчато-надвиговых дислокаций – потенциальных ловушек УВ, образовавшихся в обстановке горизонтального сжатия [1, 2]. Не является в этом отношении исключением и рассматриваемая территория [3].

В осадочном чехле западных районов Скифской плиты выделяется ряд крупных линейных валлообразных 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 [4 и др.].

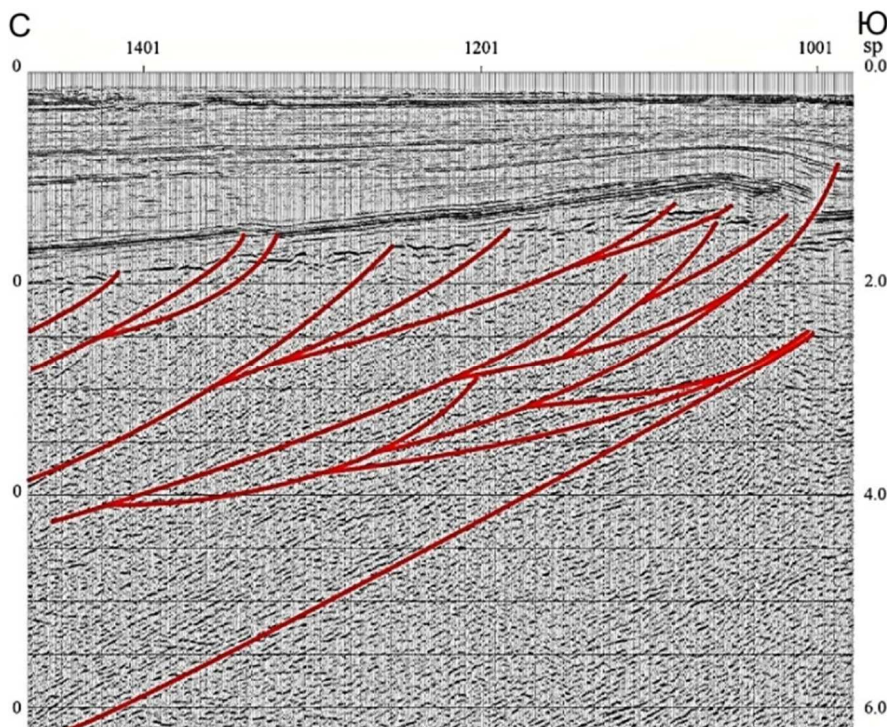
На сейсмических временных разрезах поверхности дислоцированных толщ пермо-триаса соответствует отражающий горизонт F [5], ниже которого в пределах Азовского вала залегают комплекс пород, характеризующийся резкими наклонными и вертикальными акустическими контактами. На временных разрезах в восточных районах 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.



**Рисунок 1** – Строение разреза и характер дислокаций Азовского вала в районе Западно-Бейсугской площади (фрагмент сейсмического разреза профиля 38012502). Вертикальный масштаб «растянут» относительно горизонтального примерно в 3,5 раза

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).



**Рисунок 2** – Сейсмический разрез, иллюстрирующий аллохтонную природу Азовского вала

Соотношение вертикального и горизонтального масштабов 1 : 1

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



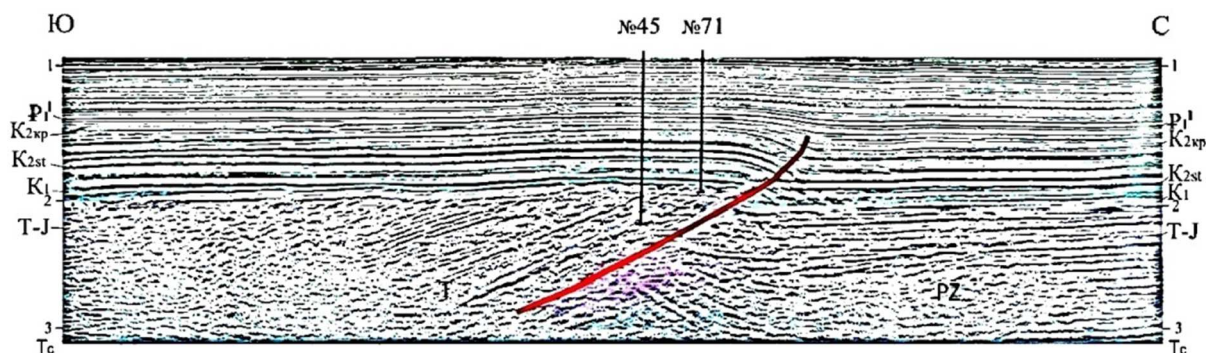
мелких дугообразных надвигов, кулисообразно подставляющих друг друга по простиранию [3]. Амплитуда вертикального смещения максимальна во фронтальной части дуг, уменьшаясь к их краям. К фронтальным частям надвигов приурочены высокоамплитудные линейные асимметричные антиклинали: Морское, Морское-1, Небольшое, 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 погружений (Копанское, Ирклиевское) примыкает к Ростовскому выступу, а на юге Тимашевским разломом отделяется от одноименной моноклинали. 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 выполаживаются.

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 домеловой части разреза. Как видно на рисунке 3, асимметричной меловой принадвиговой складке в нижележащем комплексе отвечает моноκлиально 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 антиκлинали [3]. 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 своде поднятия. На глубине 3425 м встречены дислоцированные породы верхнего триаса, в которых при достижении забоя (3966 м) скважина была остановлена.



**Рисунок 3** – Сейсмический разрез по профилю 139 604, иллюстрирующий принадвиговую природу Каневско-Березанского вала (Старомиинская антиκлинали).

Соотношение вертикального и горизонтального масштабов примерно 1 : 1

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-Березанской платформенные валы совпадают с центральным сегментом Северокрымско-Ейско-Березанской раннекимммерийской складчатой зоны, сложенной мощной призмой осадочных и вулканогенно-осадочных пород позднепалеозойско-триасового возраста, претерпевших складчатость на рубеже триаса и юры [3, 6]. В результате раннекимммерийских 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 [3], что, возможно, является следствием тектонического сучивания горных пород в пределах раннекимммерийской складчатой зоны.

С началом коллизионных процессов, очевидно, следует связывать и заложение краевого прогиба [7], более хорошо изученным на акватории Азова и в Крыму, получившим название Предскифийского [8]. 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.

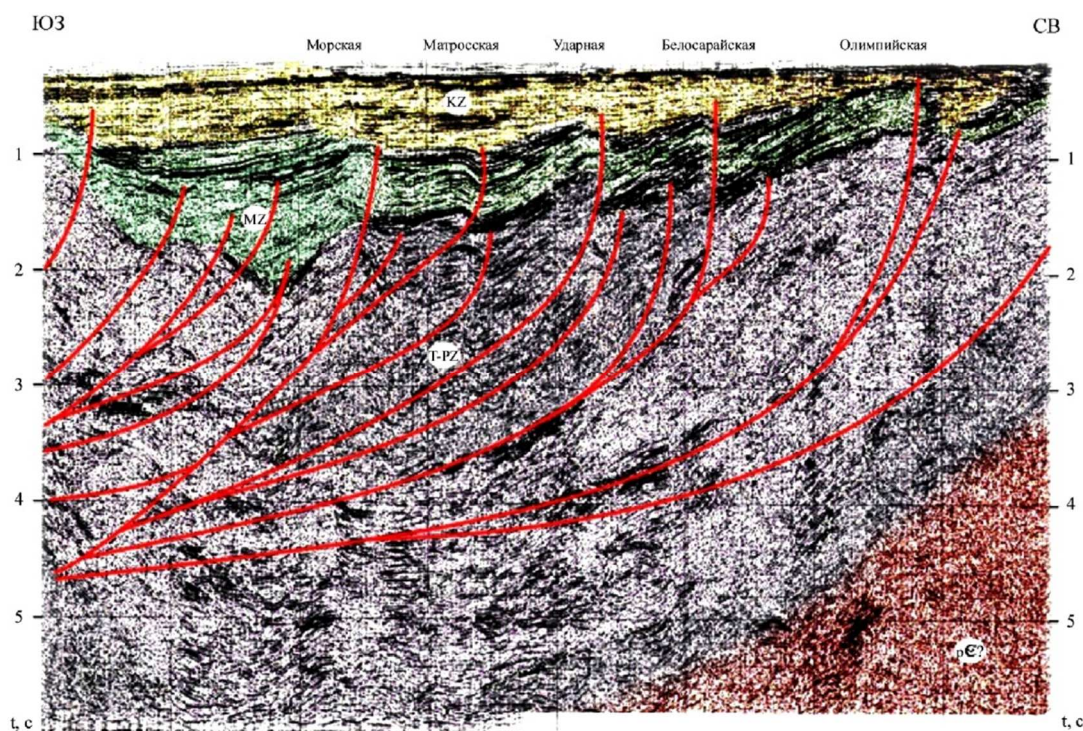


Ниже отложений платформенного чехла здесь выделяется мощный (до 10 км) комплекс относительно слабо дислоцированных палеозойско-триасовых отложений. На завершающей стадии своего развития Предскифийский прогиб испытал на себе воздействие мощного сжатия, направленного с юга, с образованием пологих срывов и тектонических чешуй. Тектонически сорванным, очевидно, оказался орогенный комплекс формаций.

Дислокации Предскифийского прогиба представлены надвигами южного наклона, чешуями и принадвиговыми складками северной vergentности (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 [3].

Погребенный краевой прогиб может обрамлять с внешней стороны раннекиммерийский складчато-надвиговой пояс на протяжении более 500 км [7]. Учитывая его тектоническую природу можно предполагать присутствие в основании осадочного разреза платформенных формаций. В нормальном залегании они будут находиться на достаточно больших глубинах, но во фронтальных частях тектонических чешуй, широко развитых в прогибе, они могут быть существенно приближены к дневной поверхности. В составе мощного комплекса орогенных формаций могут быть широко представлены терригенные и карбонатно-терригенные отложения, содержащие в хорошо изученных краевых прогибах крупные скопления нефти и газа. В прогибах подобного рода обычно представлен практически весь известный спектр ловушек УВ.

Таким образом, на основании анализа геолого-геофизических материалов в западной части Скифской плиты выделен краевой прогиб позднепалеозойского возраста. Он имеет ширину 20–60 км и длину более 500 км. Несмотря на большие глубины залегания и значительный катагенез палеозойских пород, Предскифийский краевой прогиб перспективен для поисков месторождений нефти и газа. Кроме того, осадочные комплексы прогиба можно рассматривать как дополнительный, возможно даже основной, источник УВ для вышележащих ловушек в мезозойско-кайнозойских отложениях, что повышает их нефтегазовый потенциал. Большой интерес представляет прикладчатое крыло прогиба, где могут быть сосредоточены значительные запасы нефти и газа в поднадвиговой зоне.



**Рисунок 4** – Фрагмент временного разреза по профилю 59847, иллюстрирующий строение Предскифийского прогиба. В левой части рисунка – фронтальная часть Азовского аллохтона. Вертикальный масштаб «растянут» относительно горизонтального примерно в 3,5 раза

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 вала и мезо-



зойско-кайнозойском чехле относительно слабо изученных центральной и северной частях Азовского моря не только газовых, но и нефтяных залежей. Источником УВ 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.

Последние при наличии благоприятных условий могли мигрировать в вышележащие отложения и сформировать в них залежи УВ. Более активному протеканию процессов генерации нефти и газа, а также их миграции способствует импульсная разрядка тангенциальных тектонических напряжений, проявляющаяся неоднократно в рассматриваемом регионе [3]. Следы возможной вертикальной миграции флюидов могут являться сейсмические аномалии типа «флюидный прорыв».

**Работа выполнена при поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края, проект 19-45-230005 р\_а, а также проекта РФФИ 19-05-00165-а.**

#### Литература:

1. Попков В.И. Внутриплитные структуры бокового сжатия // Геотектоника. – 1991. – № 2. – С. 13–27.
2. Попков В.И. Стресс-тектоника литосферных плит // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. – 2005. – № 1. – С. 71–79.
3. 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.
4. Летавин А.И. Тафрогенный комплекс молодой платформы юга СССР. – М. : Недра, 1978. – 147 с.
5. Казанцев Р.А., Шайнуров Р.В. Открытие протерозойско-палеозойского прогиба в северной части Азовского моря // Разведка и охрана недр. – 2001. – № 8. – С. 34–40.
6. 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.
7. 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.
8. Юдин В.В. Предскифийский краевой прогиб // Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско-Каспийского региона. – Симферополь : Таврия-Плюс, 2001. – С. 177–183.

#### References:

1. Popkov V.I. Intraplate structures of lateral compression // Geotectonics. – 1991. – № 2. – P. 13–27.
2. Popkov V.I. Stress-tectonics of lithospheric plates // Ecological Bulletin of the Scientific Centers of the Black Sea Economic Cooperation. – 2005. – № 1. – P. 71–79.
3. Popkov V.I. Allochthonous structures of the Sea of Azov // Geology. Proceedings of the Department of Earth Sciences and Natural Resources of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. – 2008. – № 12. – P. 23–29.
4. Letavin A.I. Taphrogenic complex of the young platform of the South of the USSR. – M. : Nedra, 1978. – 147 p.
5. Kazantsev R.A., Shainurov R.V. Otkrytie proterozoic-paleozoic trough in the northern part of the Sea of Azov // Razvedka i okhrana nedr. – 2001. – № 8. – P. 34–40.
6. Slavin V.I., Khain V.E. Early Cimmerian geosynclinal deflections of the north of the central part of the Mediterranean belt // Bulletin of the Moscow University. Series 4. – Geology. – 1980. – № 2. – P. 3–14.
7. Popkov V.I., Popkov I.V. Pre-Scythian regional trough – a new oil and gas prospective object of the Scythian plate // Geology. Proceedings of the Department of Earth Sciences and Natural Resources of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. – 2011. – № 16. – P. 84–86.
8. Yudin V.V. Predskifiyskiy kraevoy prog'ib // Geodynamika i neftegazonosnye sistemy Chernomorsko-Kaspiyskogo regiona. – Simferopol : Tavria-Plus, 2001. – P. 177–183.