УДК 555.98.042

ЗОНЫ РАЗУПЛОТНЕНИЯ В ДОПЛИТНЫХ КОМПЛЕКСАХ СКИФСКОЙ ПЛАТФОРМЫ – ВОЗМОЖНЫЙ ОБЪЕКТ ПОИСКОВ СКОПЛЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

ZONES OF DECOMPRESSION IN THE ADDITIONAL COMPLEXES OF THE SCYTHIAN PLATFORM ARE A POSSIBLE OBJECT OF SEARCHING FOR OIL AND GAS ACCUMULATIONS

Попков Василий Иванович
доктор геолого-минералогических наук,
профессор, академик РАЕН,
кафедра нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники,
Кубанский государственный университет
geoskubsu@mail.ru

Попков Иван Васильевич
кандидат геолого-минералогических наук, доцент,
кафедра нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники,
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. При интерпретации сейсмических материалов в волновом поле ниже поверхности фундамента были выделены специфические аномальные объекты, которые могут быть интерпретированы как зоны разуплотнения метаморфических толщ. Предполагается, что они представляют собой локализованные участки дезинтегрированной и разуплотненной коры, образовавшиеся в результате эндогенного флюидо-динамического воздействия. При благоприятных условиях такие зоны могут содержать залежи нефти и газа.

Ключевые слова: сейсморазведка, палеозой, зоны разуплотнения, нефть и газ.

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 Scientistof Regional and Marine Geology, Kuban State University
iv-popkov@mail.ru

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

Annotation. When interpreting seismic materials in the wave field below the foundation surface, specific anomalous objects were identified, which can be interpreted as zones of decompression of metamorphic strata. It is assumed that they are localized areas of disintegrated and decompressed crust formed as a result of endogenous fluid-dynamic influence. Under favorable conditions, such zones may contain oil and gas deposits.

Keywords: seismic exploration, Paleozoic, decompression zones, oil and gas.

Весьма важным для магматических и метаморфических коллекторов является тот факт, что вся совокупность их пустотного пространства, относимая к коллектору и способная удержать пластовый флюид, имеет эпигенетическую природу, а сами коллекторы получили термин «нетрадиционные объекты» [5, 7]. Формирование коллекторов в породах фундамента происходит под влиянием экзогенных и эндогенных факторов независимо от их состава и происхождения. К экзогенным факторам относятся процессы физического и химического выветривания, протекающие в поверхностных условиях при выходе пород фундамента на дневную поверхность. Из эндогенных отметим разрывную тектонику и метасоматическую деятельность.

Несмотря на то, что к настоящему накоплен определенный материал по нефтегазоносности фундамента, вопрос о картировании ловушек УВ в его разрезе остается трудно решаемым [2–6]. В этом отношении может представлять геофизический материал по фундаменту Скифской платформы. При интерпретации сейсмических материалов в волновом поле ниже поверхности фундамента были выделены специфические аномальные сейсмические объекты в виде вертикальных неоднородностей шириной до 5 км и менее [1, 8, 9]. Аномалии обнаруживают признаки предположительно овальных структур. По всей видимости, они представляют локализованные зоны дезинтегрированной и разуплотненной коры, образовавшиеся в результате эндогенного флюидо-динамического воздействия (рис. 1–3). С позиций глубинной углеводородной дегазации подобные аномалии сейсмической записи могут рассматриваться как каналы разгрузки глубинных флюидов, расположенные в местах повышенной проницаемости пород фундамента.

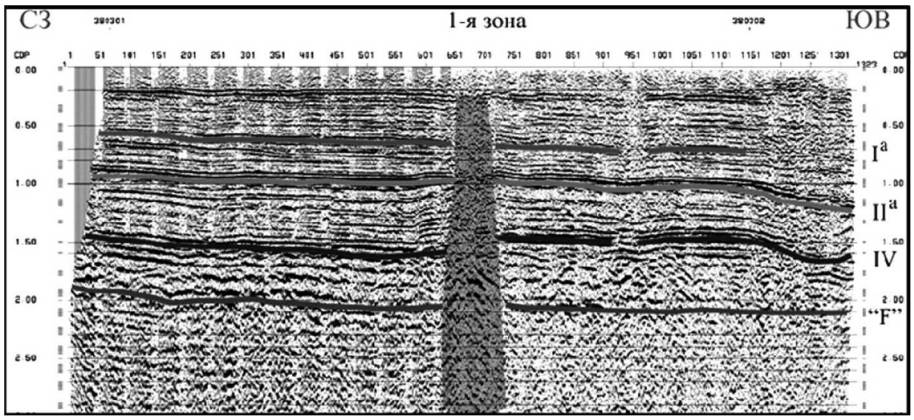

Рисунок 1 – Возможный канал разгрузки глубинных флюидов

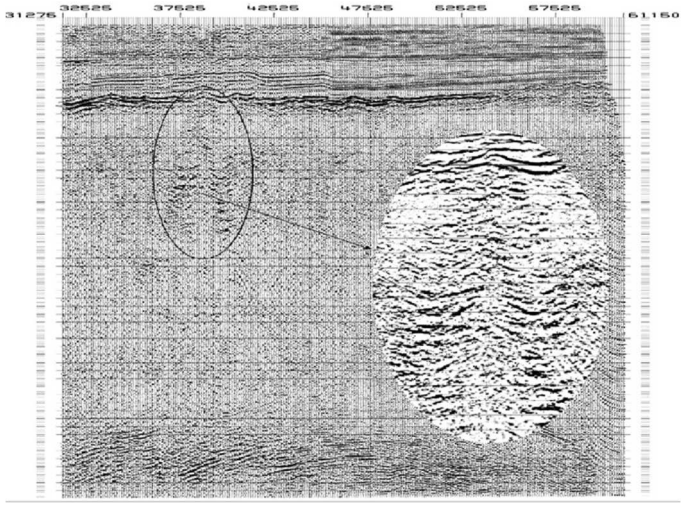

Рисунок 2 – Аномалия волнового поля, отражающая, вероятно, зону разуплотненной коры [1]

Как известно, в зонах гидротермальной проработки существенно меняются физические свойства пород, что влечет за собой изменение их акустической жесткости и соответственно сказывается на их отражательной способности. В осадочном чехле, непосредственно выше поверхности фундамента, наблюдается «осветление» разреза, обусловленное ослаблением акустической жесткости осадочных пород. Ухудшение отражательной способности пород, возможно, связано с их гидротермальной проработкой.

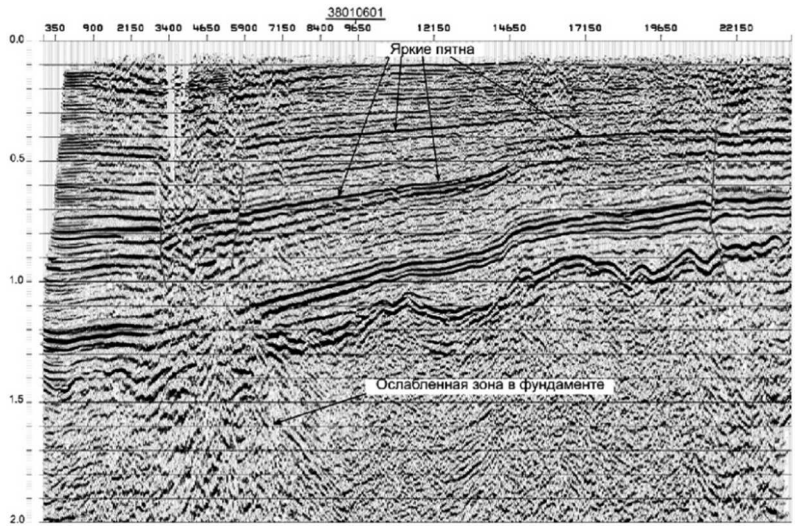

Рисунок 3 – Зона разуплотнения в фундаменте

Отражение от поверхности фундамента на этом участке также отличается слабой амплитудной выразительностью. На времени 0,7–1,0 с заметно нарушение фазовой корреляции пакета отражений с признаками линзовидности и изменениями полярности, возможно, в зоне насыщения разреза флюидами (газом, мигрировавшим из глубины). Также наблюдается «проседание» осей синфазности с потерей их прослеживаемости по латерали в верхней части разреза, включая придонные осадки (рис. 3). Сейсмическая запись в верхней части разреза напоминает волновые картины, типичные для участков с газонасыщенной записью, хорошо читаемых на разрезах, полученных с помощью высокочастотной модификации сейсморазведки МОГТ.

Поисковый интерес в низкопроницаемых породах, к которым относятся и породы фундамента, могут представлять зоны их тектонической дезинтеграции, связанные, прежде всего, с крупными разрывными нарушениями [2–4]. При выходе таких зон на поверхность древних размывов в их пределах могут активно проявляться гипергенные процессы, сопровождающиеся формированием кор выветривания.

На отдельных сейсмических разрезах внутри фундамента Скифской платформы сейсмоволновая картина в консолидированных породах характеризуется специфическим изображением неоднородности, обусловленным, очевидно, наличием в его теле системы листрических разрывов. На ряде сейсмических профилей отмечается развитие наклонных отражений, иногда прослеживающихся от поверхности фундамента до глубин 8 и более километров. Наклонные границы в фундаменте имеют углы падения от незначительных до 35°–40°. Они расчленяют кору на серии литопластин и могут рассматриваются как внутрикоровые надвиги, образовавшиеся в результате горизонтального сжатия. На отдельных профилях видно, что некоторые трещины и сколы в фундаменте затухают в верхней части коры, не достигая поверхности фундамента. Наличие подобных дислокаций в консолидированной коре может сопровождаться развитием зон повышенной тектонической трещиноватости, которые при наличии благоприятных условий могут представлять практический интерес.

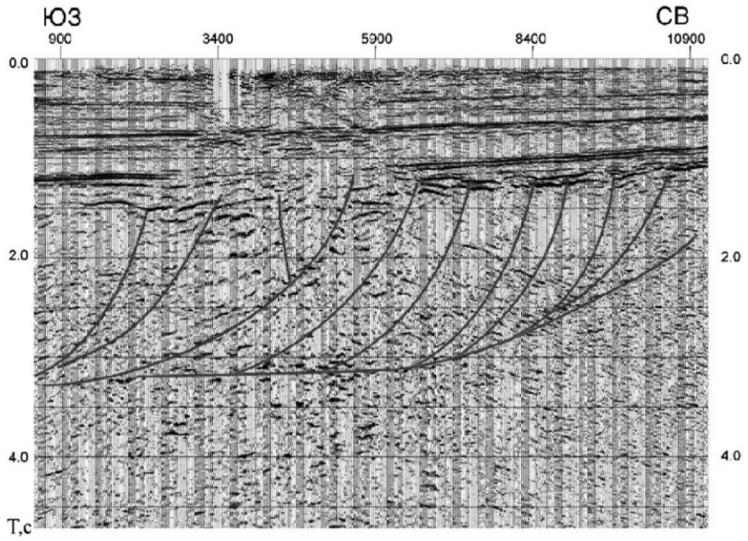

Рисунок 4 – Чешуйчатые надвиги в теле фундамента

Основным фактором вторичных преобразований пород, слагающих фундамент, является вертикальная миграция флюидов, обогащенных агрессивными компонентами, отождествляемая с гидротермальными процессами [5]. Последние приводят к эпигенетическим изменениям разнонаправленного действия: формированию высоких емкостно-фильтрационных параметров, с одной стороны, и залечиванию свободной емкости с другой.

Несомненно, что проблема нефтегазоносности фундамента весьма не простая, требующая решения целого ряда фундаментальных вопросов, касающихся генезиса нефти и газа, методики геолого-геофизических работ, прогноза ловушек нефти и газа и др.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края, проект 19-45-230005 р_а.

Литература:

1. Геолого-геофизическое обоснование перспективных зон для поисков углеводородов в породах кристаллического фундамента и палеозоя Краснодарского края и Ростовской области / В.А. Лыгин [и др.] // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 1 (44). – С. 72–84.

2. Паламарь В.П., Попков В.И, Рабинович А.А. О возможности открытия зон нефтегазонакопления жильного типа // Доклады АН СССР. – 1981. – Т. 257. – № 4. – С. 968–970.

3. Попков В.И. Жильные зоны нефтегазонакопления: условия образования, строения, методика поисков и разведки // Генезис нефти и газа. – М. : Ин-т проблем нефти и газа РАН, 2004. – С. 63–72.

4. Попков В.И. Разломы земной коры: не только каналы миграции, но и зоны аккумуляции нефти и газа // Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 3 (46). – С. 23–28.

5. Попков В.И., Попков И.В., Ларичев В.В. Условия формирования коллекторов в породах фундамента // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территории. – Уфа : Мир печати, 2020. – С. 119–124.

6. Попков В.И., Рабинович А.А., Туров Н.И. Модель резервуара нефтяной залежи в гранитном массиве // Геология нефти и газа. – 1986. – № 8. – С. 27–31.

7. Попков В.И., Серебряков А.О. Нетрадиционные нефтегазоносные объекты. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – 183 с.

8. Савченко В.И. К вопросу о перспективах нефтегазоносности транзитных и переходных зон России // Труды Южного научного центра Российской академии наук. Том 1: Геология. – Ростов н/Д. : Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – С. 76–82.

9. Сенин Б.В. Нефтегазоносность акваторий южных морей и прилегающих территорий России // Труды Южного научного центра Российской академии наук. Том 1: Геология. – Ростов н/Д. : Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – С. 41–76.

References:

1. Geological and geophysical substantiation of promising zones for hydrocarbon prospecting in rocks of the crystalline basement and Paleozoic of Krasnodar Krai and Rostov region / V.A. Lygin [et al.] // Geology, geography and global energy. – 2012. – № 1 (44). – P. 72–84.

2. Palamar V.P., Popkov V.I., Rabinovich A.A. On the possibility of opening zones of oil and gas accumulation of vein type // Reports of the USSR Academy of Sciences. – 1981. – Vol. 257. – № 4. – P. 968–970.

3. Popkov V.I. Vein zones of oil and gas accumulation: conditions of formation, structures, methods of prospecting and exploration // Genesis of Oil and Gas. – M. : Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences, 2004. – P. 63–72.

4. Popkov V.I. Faults of the Earth's crust: not only migration channels, but also oil and gas accumulation zones // Geology, geography and global energy. – 2012. – № 3 (46). – P. 23–28.

5. Popkov V.I., Popkov I.V., Larichev V.V. Conditions of formation of reservoirs in foundation rocks // Geology, minerals and problems of geoecology of Bashkortostan, the Urals and adjacent territories. Ufa: The World of Printing, 2020. – P. 119–124.

6. Popkov V.I., Rabinovich A.A., Turov N.I. Model of an oil reservoir in a granite massif // Geology of oil and gas. – 1986. – № 8. – P. 27–31.

7. Popkov V.I., Serebryakov A.O. Unconventional oil and gas objects. – Astrakhan : Publishing House «Astrakhan University», 2009. – 183 p.

8. Savchenko V.I. On the issue of prospects of oil and gas potential of transit and transition zones of Russia // Proceedings of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Volume 1: Geology. – Rostov n/D. : Publishing House of the UNC RAS, 2006. – P. 76–82.

9. Senin B.V. Oil and gas potential of the waters of the southern seas and adjacent territories of Russia // Proceedings of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Volume 1: Geology. – Rostov n/D. : Publishing House of the UNC RAS, 2006. – P. 41–76.