

ЭОЦЕН-МАЙКОПСКАЯ УГЛЕВОДОРОДНАЯ СИСТЕМА СРЕДНЕКУРИНСКОЙ И ЮЖНО-КАСПИЙСКОЙ ВПАДИН

Юсубов Н.П.

Министерство Науки и Образования Республики Азербайджан,
Институт нефти и газа: nyusubov@gmail.com

EOSEN-MAIKOP HYDROCARBON SYSTEM OF THE MIDDLE KURA AND SOUTH CASPIAN DEPRESSIONS

Yusubov N.P.

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Oil and Gas: nyusubov@gmail.com

Keywords: terrigenous deposits, mud volcano, fluid migration, anticline, reservoir

Summary. In the Middle Kura depression hydrocarbon deposits and oil and gas formation centers are located in layers composed of Maikop and Eocene terrigenous deposits. Here, the reservoirs formed in coastal-marine conditions are located mainly in the bottom layers of the reservoirs and are replenished with oil and gas due to the in-situ migration of hydrocarbons.

In the South Caspian Basin, oil and gas deposits were formed as a result of the migration of hydrocarbons from the centers of their formation into sedimentary-type traps (lithological-stratigraphic) with the participation of eruptive channels of mud volcanoes. Here, reservoirs of coastal marine origin are located mainly in the wing of anticlinal uplifts, usually in one of them, inextricably linked by mud volcanism.

An analysis of this factual information made it possible to draw a conclusion on the probability of discovering deposits in areas of the South Caucasus that are not covered by mud volcanism. It is assumed that deposits at such objects can be formed as a result of migration from the source of hydrocarbon formation to the lower horizons of the productive strata along fractures. At the same time, the possibility of formation of deposits in the sedimentary layer, in which the center of hydrocarbon formation is concentrated, is predicted.

© 2023 Earth Science Division, Azerbaijan National Academy of Sciences. All rights reserved.

Введение

На основе антиклинально-гравитационной гипотезы образования залежей углеводородов большинство известных месторождений открыто в Азербайджане. Тем не менее, на малых и средних глубинах обнаружено много месторождений нефти и газа, формирование которых противоречит этой гипотезе. Залежи этих месторождений экранированы зонами ухудшения фильтрационно-ёмкостных свойств (Газанбулаг, Гарадаг, Галмаз, Булла-дениз и др.) коллекторов. В то же время пористость в коллекторе колеблется в широких пределах, иногда достигая 25% и более. Как показали результаты структурных построений (по сейсмическим данным), месторождения располагаются в определённой части антиклинальных поднятий, где крупно- или среднепористые песчаники экранируются водонепроницаемыми мелкопористыми песчаниками или глинами. Результаты исследований керна и анализ данных каротажа скважин (ГИС) показывают, что эти залежи нефти и газа приурочены к резервуарам, образованным из терригенного материала, приносимого речными системами в прибрежно-морские зоны, иногда переотложенного морскими течениями (Юсубов, Гулиев, 2015; Юсубов и др., 2020).

В месторождениях, открытых в СКВ, залежи углеводородов размещены в нижних отделах майкопских отложений в так называемых Газанбулагских горизонтах (Газанбулаг, Мирбешир, Тер-Тер и др.). Залежи, связанные с эоценовыми отложениями, также размещены в нижних ярусах (иногда центральной части) среднего эоцена (Тарсдалляр, Гюрзундаг и др.). Как показывают сейсмические данные, разломы в их формировании не участвуют. Поэтому можно предположить, что заполнение коллекторов произошло в результате миграции флюидов внутри пласта, в котором образовались углеводороды. Залежи этого типа эксплуатируются на месторождениях Майкоп и Адживелли на территории Шамаха-Гобустанского нефтегазоносного района. Данные каротажа и сейсморазведки свидетельствуют о литолого-стратиграфической природе этих месторождений.

В ЮКВ месторождения приурочены к коллекторам, образовавшимся при выполнении пластов нижнего яруса продуктивной толщи терригенными отложениями. Залежи в них наполнились углеводородами, образованными в майкопских отложениях (материнская порода). Анализ сейсмического волнового поля свидетельствует об участии эруптивных каналов грязевых вулканов в формировании известных на ЮКВ месторождений нефти и газа.

Как вытекает из вышесказанного, в обеих депрессиях основным источником углеводородов являются майкопские отложения, а в СКВ – и эоценовые (Юсубов, Гулиев, 2022).

Методология

Работа выполнена с применением методики комплексной интерпретации данных сейсморазведки методом отражённой волны (МОВ) и каротажа скважин (ГИС). Такой подход к интерпретации геолого-геофизической информации позволил построить концептуальные модели бассейна осадконакопления, изучить литолого-фациальные особенности пластов, а следовательно, условия седиментации углеводородобразующих пород и свойства толщ, содержащих резервуары. Данные сейсморазведки МОВ были использованы в основном для построения каркасных геологических моделей. Кривые каротажа и данные керн использовались для определения фильтрационно-ёмкостных свойств, необходимых для дополнения каркасной модели с целью построения таковых концептуальных. Выполненная работа позволила построить литолого-фациальную модель углеводородобразующего пласта, спрогнозировать зоны, характеризующиеся повышенной пористостью и проницаемостью, определить геологические элементы, обеспечивающие миграцию углеводородов из очагов генерации в резервуары. При этом для проведения фациального анализа использовались характерные признаки сейсморазведочных отражений в межскважинном пространстве – непрерывность прослеживания отражений, флуктуация значений амплитуд, частоты, ширина фазы и др.

Дискуссия

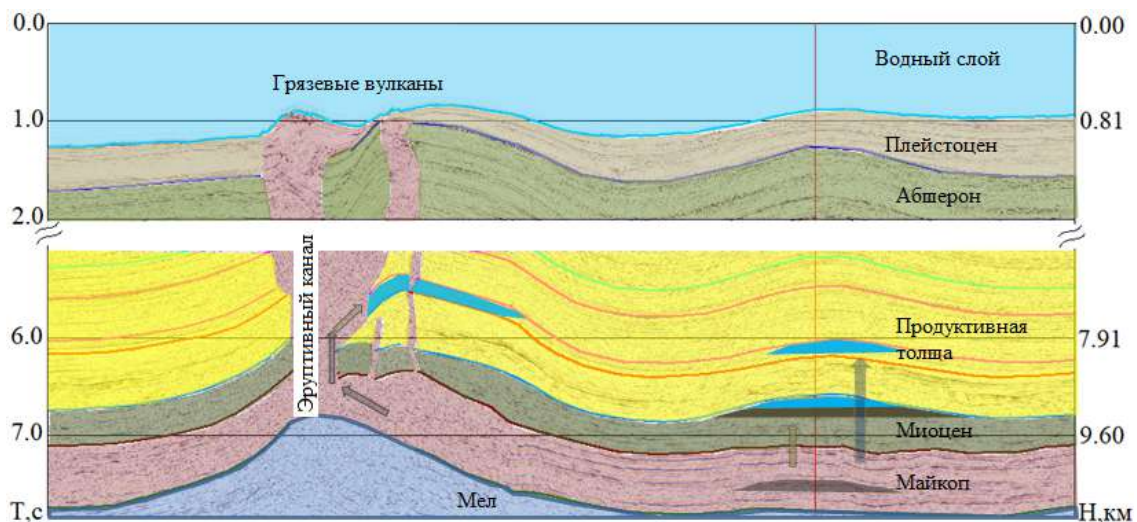
По данным сейсморазведки (перерыв в осадконакоплении и палеорекострукции) и глубокого бурения, в конце мелового периода на территориях Куринской и Южно-Каспийской впадин существовала суша. Морские воды начинали покрывать территорию Куринской впадины с начала палеоцена, когда стали формироваться Куринский, Шамахи-Гобустанский, Абшеронский прогибы. В это время в процесс опускания начала вовлекаться и северо-восточная часть Южно-Каспийской впадины (зона мезозойских выступов). В это время существовала Саатлы-Гейчайская зона поднятий, отделявшая Нижнекуринскую и юго-восточную части Шамахино-Гобустанского прогиба от Среднекуринской депрессии. На этом этапе развития бассейна седиментации палеоценовые отложения содержали 0.16% Сорг, и 0.04% Сорг накапливались в нейтральных и окислительных геохимических условиях (Али-заде и др., 1975) осадконакопления. В то же время эоценовые отложения накапливались в восстановительных (при 0.56% Сорг), слабовосстановительных (при 0.37% Сорг), нейтральных (при 0.30% Сорг) и окислительных (при 0.04% Сорг) геохимических условиях осадконакопления.

Следующий этап развития впадин на фоне продолжающегося поднятия геоантиклиналей Малого и Большого Кавказа создал благоприятные условия для формирования майкопского осадочного бассейна, охватившего в течение олигоцена и отчасти миоцена всю рассматриваемую территорию. На протяжении всей истории накопления олигоценовых отложений Саатлы-Гейчайская зона мезозойских поднятий оставалась сушей. Майкопские отложения формировались в сильно восстановительных (при 1.05% Сорг), восстановительных (при 0.67% Сорг), слабо восстановительных (при 0.50% Сорг) геохимических условиях осадконакопления.

Как показали результаты анализа данных каротажа и сейсморазведки, выполнение бассейна седиментации происходило при пологом рельефе и в прибрежных зонах, на малых морских глубинах (до 40 м). В таких условиях, как правило, распространяются терригенные породы-коллекторы, которые образуют бары, валы и гряды высотой до нескольких метров, расположенные параллельно берегу, пляжные образования. Все это происходит благодаря процессам трансгрессии и регрессии, что в итоге приводит к перемещению береговой линии. В основании трансгрессивных серий часто залегают базальные горизонты, сложенные отсортированными по крупности обломочными зёрнами. Как известно (Буш, 1977; Лидер, 1986), прибрежные фации чрезвычайно благоприятны для обнаружения мощных, относительно выдержанных терригенных коллекторов с высокими ёмкостно-фильтрационными свойствами. В случае их ограничения непроницаемыми породами они становятся литологическими природными резервуарами для нефти и газа.

Основные выводы

На рисунке представлена схематическая модель формирования залежи с участием грязевого вулкана (слева) и без его участия (справа). Как видно из рисунка, в обоих случаях миграция флюидов начинается из майкопской (отмечены стрелками) нефтематеринской толщи. Эти участки выделены нами по особенностям сейсмической записи. В местах, отмеченных синим и полужёлтым цветом, наблюдается флуктуация в амплитудно-частотной характеристике волнового поля, отражённой от подошвы кровли и внутренней части майкопских отложений. Эти колебания мы интерпретируем как чередования литологических особенностей отложений, что даёт возможность сделать вполне определённый вывод о перспективах глубокозалегающих горизонтов с точки зрения нефтегазоносности.



Схематическая модель формирования месторождений на глубокозалегающих горизонтах с участием (слева) и без участия (справа) грязевого вулканизма

По данным (Али-заде и др., 1975; Ализаде и др., 2018) углеводороды в ЮКВ сформированы в основном нефте-газогенерирующими интервалом майкопского и миоценового комплексов отложений. Здесь основную роль в формировании залежей углеводородов играет грязевой вулканизм (Юсубов, Гулиев, 2022; Гулиев и др., 2020). По результатам настоящей работы в ЮКВ прогнозирована вероятность обнаружения месторождений, сформированных без участия грязевого вулканизма, за счёт внутрипластовой миграции. Предполагается, что залежи на таких объектах могут формироваться в результате миграции из очага образования углеводородов в нижние горизонты продуктивной толщи по трещинам. При этом прогнозируется возможность образования залежей и в осадочном слое, в котором сосредоточен очаг образования углеводородов.

ЛИТЕРАТУРА

- Али-заде А.А., Ахмедов Г.А., Алиев Г.-М.А. и др. Оценка нефтепроизводящих свойств мезо-кайнозойских отложений Азербайджана. Элм. Баку, 1975, с.139.
- Ализаде А.А., Гулиев И.С., Мамедов П.З. и др. Продуктивная толща Азербайджана. В 2-х т. ООО «Издательский дом Недр». Москва. Т. 2., 2018, 236 с.
- Буш Д.А. Стратиграфические ловушки в песчаниках. Мир. Москва, 1977, 212 с.
- Гулиев И.С., Юсубов Н.П., Гусейнова Ш.М. О механизме образования грязевых вулканов в Южно-Каспийской впадине по данным 2D/3D сейсморазведки. Физика Земли, № 5, 2020, с. 131-138.
- Лидер М.Р. Седиментология (пер. с англ.). Мир. Москва, 1986, 439 с.
- Юсубов Н.П., Гулиев И.С. Литолого-фациальные модели месторождений Гарадаг, 8-Марта, Сангачалы-дениз, Дуванный-дениз, Булла-адасы и Булла-дениз, приуроченные к "свите перерыва" по данным ГИС. Азербайджанское нефтяное хозяйство, № 5, 2015, с. 3-8.
- Юсубов Н.П., Гулиев И.С. Грязевой вулканизм и углеводородные системы Южно-Каспийской впадины (по новейшим данным геофизических и геохимических исследований). Элм. Баку, 2022, 168 с.
- Юсубов Н.П., Раджабли Дж.Б., Гулиева У.М. Седиментационные особенности формирования коллекторов и оценка герметичности подземного газохранилища Галмаз. Геофизика Украина, №6, Т.42, 2020, с. 222-229.

ЭОЦЕН-МАЙКОПСКАЯ УГЛЕВОДОРОДНАЯ СИСТЕМА СРЕДНЕКУРИНСКОЙ И ЮЖНО-КАСПИЙСКОЙ ВПАДИН

Юсубов Н.П.

Министерство Науки и Образования Республики Азербайджан, Институт нефти и газа: nyusubov@gmail.com

Резюме. В Среднекуринской впадине (СКВ) залежи углеводородов и очаги нефтегазообразования расположены в слоях, сложенных майкопскими и эоценовыми терригенными отложениями. Здесь резервуары, сформированные в прибрежно-морских условиях, располагаются преимущественно в подошвенных слоях пластов и пополняются нефтью и газом за счёт внутрипластовой миграции углеводородов.

В Южно-Каспийской впадине (ЮКВ) залежи нефти и газа формировались в результате миграции углеводородов из очагов их образования в ловушки осадочного типа (литолого-стратиграфические) при участии эруптивных каналов грязевых вулканов (ГВ). Здесь резервуары прибрежно-морского происхождения располагаются в основном в крыле антиклинальных поднятий, обычно в одном из них, неразрывно связанных грязевым вулканизмом.

Анализ этой фактической информации позволило сделать вывод о вероятности обнаружения месторождений в районах ЮКВ, не охваченных грязевым вулканизмом. Предполагается, что залежи на таких объектах могут формироваться в результате миграции от очага образования углеводородов в нижние горизонты продуктивной толщи по трещинам. В то же время прогнозируется возможность образования залежей и в осадочном слое, в котором сосредоточен очаг образования углеводородов.

Ключевые слова: *терригенные отложения, грязевой вулкан, миграция флюидов, антиклиналь, коллектор*