

УГЛЕВОДОРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НИЖНЕПЛИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

(на примере Абшерон-Прибалханской зоны)

А.Н.Гусейнова

Институт геологии и геофизики НАНА Азербайджана

Ключевые слова: седиментогенез, нижний Плиоцен, палеореконструкция, оксиды, микроэлементы, углеводородный потенциал, пиролиз пород, Абшерон-Прибалханская зона поднятий, Южно-Каспийский бассейн

В статье на примере Абшерон-Прибалханской зоны поднятий предпринята попытка палеорекострукции условий формирования нижнеплиоценовых отложений Южно-Каспийского бассейна (ЮКБ) - Продуктивной (ПТ) и Красноцветной (КТ) толщ, используя комплекс широко известных геохимических критериев: соотношение оксидов и микроэлементов. Выявлены общие и отличительные особенности условий формирования ПТ и КТ. Отмечены относительно более окислительные условия накопления осадков ПТ в сравнении с КТ, обоснована диагенетическая природа буро-красной окраски КТ. Методом пиролиза пород подтвержден низкий углеводородный (УВ) потенциал ПТ-КТ. Полученные на примере Абшерон-Прибалханской зоны результаты хорошо согласуются с существующими представлениями об условиях формирования нижнеплиоценовых отложений, являющихся главным месторождением УВ ресурсов ЮКБ.

Введение

Как известно, основным нефтегазовым резервуаром Южно-Каспийского бассейна (ЮКБ), в котором сосредоточено до 90% его углеводородных (УВ) ресурсов являются Продуктивная (ПТ) и Красноцветная (КТ) толщи, в связи с чем, условия их формирования представляют большой научный интерес. Отложения ПТ и КТ образо-

вались в едином нижнеплиоценовом бассейне и поэтому считаются аналогами. Вместе с тем формирование их из разных источников сноса дает основание предположить о существовании некоторых их отличительных особенностей.

В статье на примере Абшерон-Прибалханской зоны (рис.1) предпринята попытка палеорекострукции условий формирования нижнеплиоце-

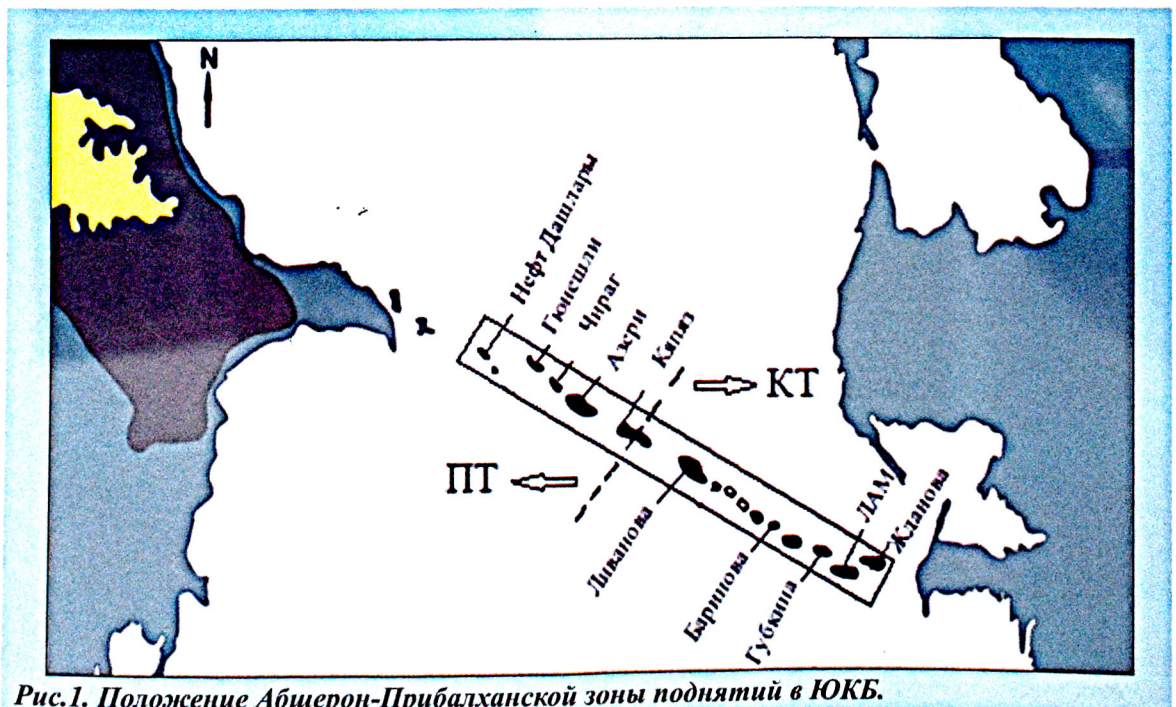


Рис.1. Положение Абшерон-Прибалханской зоны поднятий в ЮКБ.

новых отложений в ЮКБ с использованием широко известных геохимических критериев.

Наряду с этим выполнена оценка методом пиролиза углеводородного (УВ) потенциала этих пород по образцам керна, отобраным из скважин морских нефтегазовых месторождений.

Палеореконструкция условий формирования отложений ПТ и КТ

Общность условий осадконакопления и последующих диагенетических изменений в ПТ и КТ находит свое подтверждение при сравнении средних значений содержания в породах оксидов (рис.2) и микроэлементов (рис.3).

Палео-реконструкция условий литогенеза пород ПТ и КТ опирается на комплекс широко используемых геохимических параметров – соот-

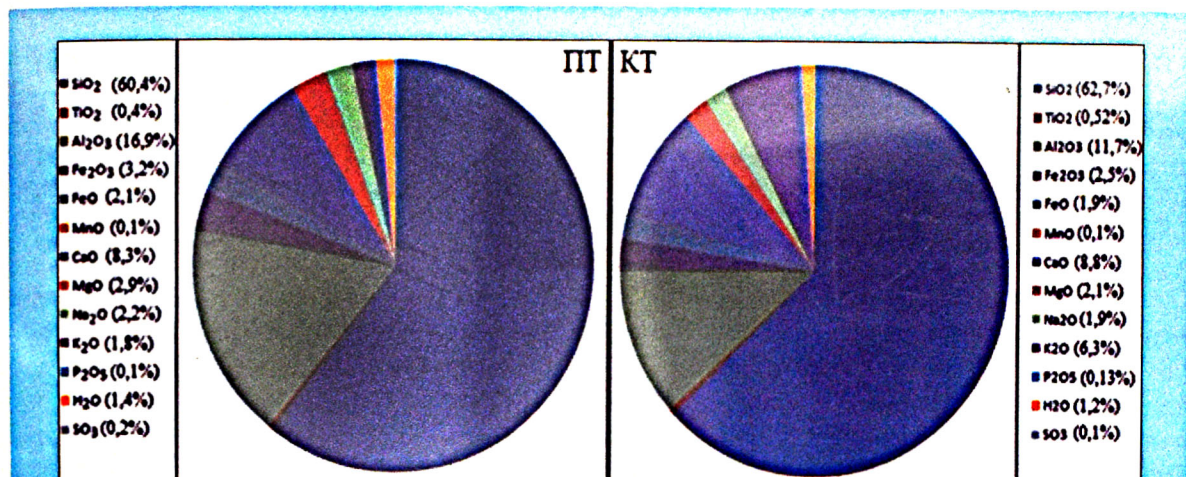


Рис. 2. Круговая диаграмма содержания в породах ПТ и КТ средних значений (в скобках) оксидов в пределах Абшерон-Прибалханской зоны поднятий

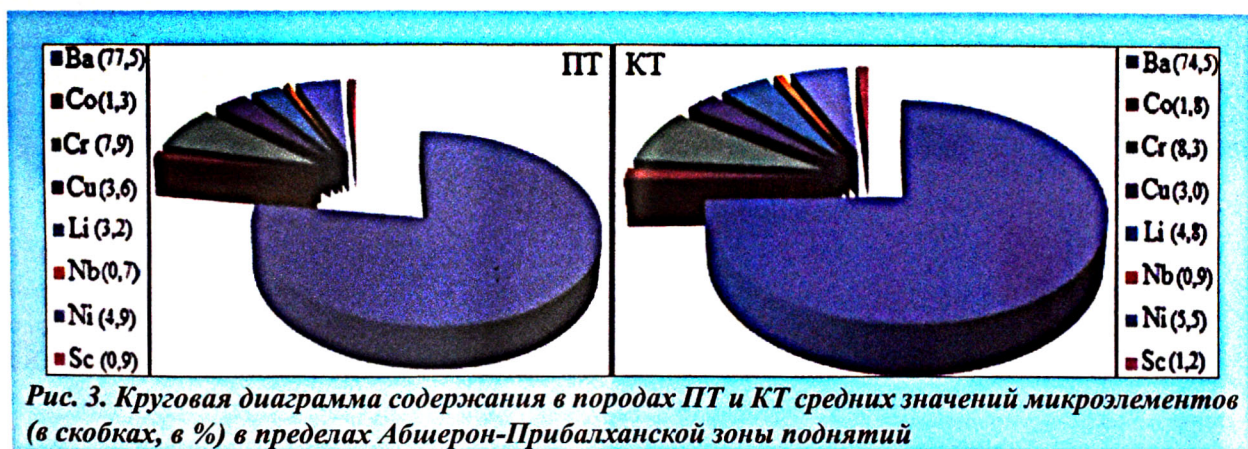


Рис. 3. Круговая диаграмма содержания в породах ПТ и КТ средних значений микроэлементов (в скобках, в %) в пределах Абшерон-Прибалханской зоны поднятий

Таблица 1

Значения геохимических параметров пород ПТ и КТ. Соотношение оксидов

* в числителе пределы изменения; в знаменателе среднее значение

Объект	Кол. анал.	Геохимические параметры*						
		SiO ₂ /Al ₂ O ₃	TiO ₂ /Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ /MnO	CaO/MgO	K ₂ O/Al ₂ O ₃	Na ₂ O/K ₂ O	Fe ₂ O ₃ /FeO
ПТ	101	3-35	0.04-0.16	13-224	1-76	0.13-0.25	0.3-1.2	0.03-6.7
		7	0.06	67	5	0.19	0.7	1.41
КТ	100	3-32	0.03-0.15	13-135	2-14	0.15-0.23	0.4-1.8	0.08-2.7
		6	0.05	51	4	0.19	0.8	0.88

ношение оксидов и микроэлементов, значения которых приведены, соответственно, в *таблицах 1 и 2*.

- преобладанием в КТ окислительной обстановки осадконакопления.

- химическими процессами в диагенезе.

Таблица 2

Значения геохимических параметров пород ПТ и КТ. Соотношение микроэлементов
* в знаменателе пределы изменения; в числителе среднее значение (число анализов)

Объект	Кол. анал.	Геохимические параметры*						
		SiO ₂ / Al ₂ O ₃	TiO ₂ / Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ / MnO	CaO/ MgO	K ₂ O/ Al ₂ O ₃	Na ₂ O/K ₂ O	Fe ₂ O ₃ / FeO
ПТ	101	3-35	0.04-0.16	13-224	1-76	0.13-0.25	0.3-1.2	0.03-6.7
		7	0.06	67	5	0.19	0.7	1.41
КТ	100	3-32	0.03-0.15	13-135	2-14	0.15-0.23	0.4-1.8	0.08-2.7
		6	0.05	51	4	0.19	0.8	0.88

Одним из очевидных признаков отличия нижнеплиоценовых пород на восточном борту ЮКБ (Туркменский сектор) от пород на западном борту бассейна (Азербайджанский сектор) является их характерная красно-бурая окраска.

Красная окраска пород КТ может быть обусловлена несколькими причинами:

- результатом размыва пестроокрашенных пород горноскладчатых массивов Западной Туркмении (Большого и Малого Балхана, Западного Копет-Дага).

На рисунке 4 приведен график зависимости между содержанием в породах ПТ и КТ Fe₂O₃ и FeO. На этом графике разброс значений достаточно большой и не видно заметных отличий в изменении рассмотренных параметров в породах ПТ и КТ. Тем не менее, наблюдается определенный тренд в изменении этих параметров, общий для ПТ и КТ. Так, если в интервале значений FeO (0-1)% значения Fe₂O₃ колеблются в более широких пределах и максимальное значение достигает 4,4%, то в интервале значений FeO (4-6)%, значения Fe₂O₃ изменяются в более узких пределах и максимальное значение его не превышает 2,5%.

Важно отметить, что отличие между ПТ и КТ наблюдается по средним значениям соотношения Fe₂O₃/FeO (*таблица 1*).

В породах КТ закисное железо преобладает над окисным, в то время как в породах ПТ, наоборот, окисное железо преобладает над закисным (*табл. 1*). Этот показатель, а также значения отношений Fe₂O₃/MnO, V/Ni показывают, что бассейн ПТ характеризовался более окислительными условиями, в сравнении с бассейном КТ, т.е. господством

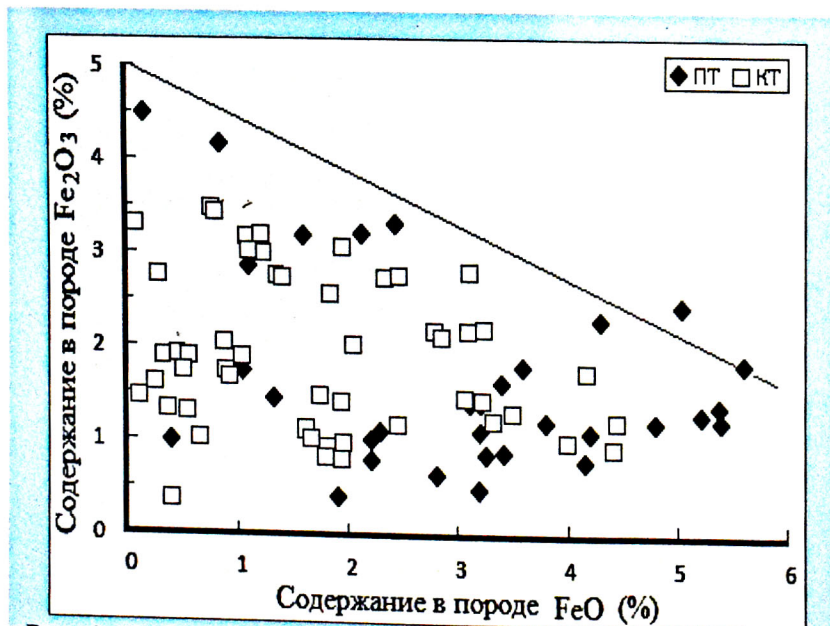


Рис. 4. График зависимости между значениями закиси и окиси железа в породах ПТ и КТ в пределах Абшерон-Прибалханского района

активного кислорода в атмосфере и гидросфере (Химический состав..., 2014).

Согласно значениям отношения CaO/MgO и Sr/Br (таблицы 1 и 2) нижнеплиоценовый бассейн характеризовался низкой минерализацией вод. Это согласуется и с минерализацией воды современного Каспия, которая значительно ниже (12,9‰), чем Мирового океана (35‰).

Опираясь на значения отношения $\text{Na}_2\text{O/K}_2\text{O}$ (таблица 1) можно утверждать, что интенсивность химического выветривания пород источника, питающего бассейн накопления нижнеплиоценовых осадков, была существенной.

Согласно значениям соотношений Th/U и V/Ti нижнеплиоценовые осадки накапливались в мелководных условиях, причем вдали от источника сноса, особенно при накоплении ПТ (по показа-

3 типу и состоящего из переотложенных остатков древесной растительности с незначительной примесью аморфной и водорослевой органики.

По показателю Mn/Ni осадки ПТ, в отличие от КТ, накапливались в лагунных условиях при относительно повышенном значении ОВ. Этот вывод хорошо подтверждается данными пиролиза пород. Сравнение результатов пиролиза пород ПТ и КТ по площадям Абшероно-Прибалханского порога показало, что количественная характеристика органической составляющей пород ПТ выше, в сравнении с породами КТ (таблица 3, рис. 5а). С этими данными хорошо согласуется заключение М.И. Бурцева (2006), согласно которому красно-пестроцветные породы (в данном случае породы КТ) характеризуются низким содержанием $\text{C}_{\text{орг}}$.

Таблица 3

Статистические данные пиролиза пород ПТ и КТ

* в числителе пределы содержания, в знаменателе среднее значение, в скобках количество анализов

Объект	ТОС*, (%)	Параметры пиролиза пород					
		S_1 , (mgHC/ g rock)	S_2 , (mgHC/ g rock)	S_1+S_2 , (mgHC/ g rock)	S_3 , (mgCO ₂ /g rock)	HI, (mgHC/ g TOC)	OI, (mgCO ₂ / g TOC)
ПТ	0.14-0.93	0.02-0.39	0.12-1.60	0.16-2.28	0.02-2.18	21-180	2-990
	0.44 (33)	0.14 (29)	0.46 (29)	0.60 (29)	1.03 (33)	90 (29)	295 (33)
КТ	0.16-0.54	0.03-0.08	0.09-0.43	0.13-0.51	0.26-1.81	32-119	98-513
	0.28 (16)	0.06 (14)	0.24 (14)	0.29 (14)	0.70 (16)	69 (14)	271 (16)

телям $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ и Ti/Mn). Последнее справедливо, поскольку известно, что ПТ, представленная здесь абшеронской фацией, с содержанием до 80-90% кварца, сформировалась, в основном, за счет поступления осадочного материала с Русской платформы транспортным средством палео-Волги.

По значениям отношений $\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ и $\text{K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ можно заключить о размыве и сносе в нижнеплиоценовый бассейн аридных кор выветривания.

УВ потенциал пород ПТ и КТ

Установлено, что нижнеплиоценовые отложения, будучи сформированными в дельтовых и прибрежно-морских условиях, характеризуются низким качеством органического вещества (ОВ), принадлежащего в подавляющем большинстве к

В целом нижнеплиоценовые отложения отличаются крайне низким содержанием органического материала (рис. 5а) и преобладанием керогена гуминового типа.

Согласно модифицированной диаграмме Ван Кревелена (Van Krevelen, 1950) (рис. 5б) ОВ ПТ-КТ относится к преимущественно газопродуцирующему III типу. Кроме того, по данным анализа цвета споры, ОВ характеризуется как термически незрелое.

Заключение

На примере Абшерон-Прибалханской зоны поднятий осуществлена палеореконструкция условий седиментогенеза-диагенеза нижнеплиоценовых отложений (ПТ-КТ) с использованием широкого комплекса геохимических критериев

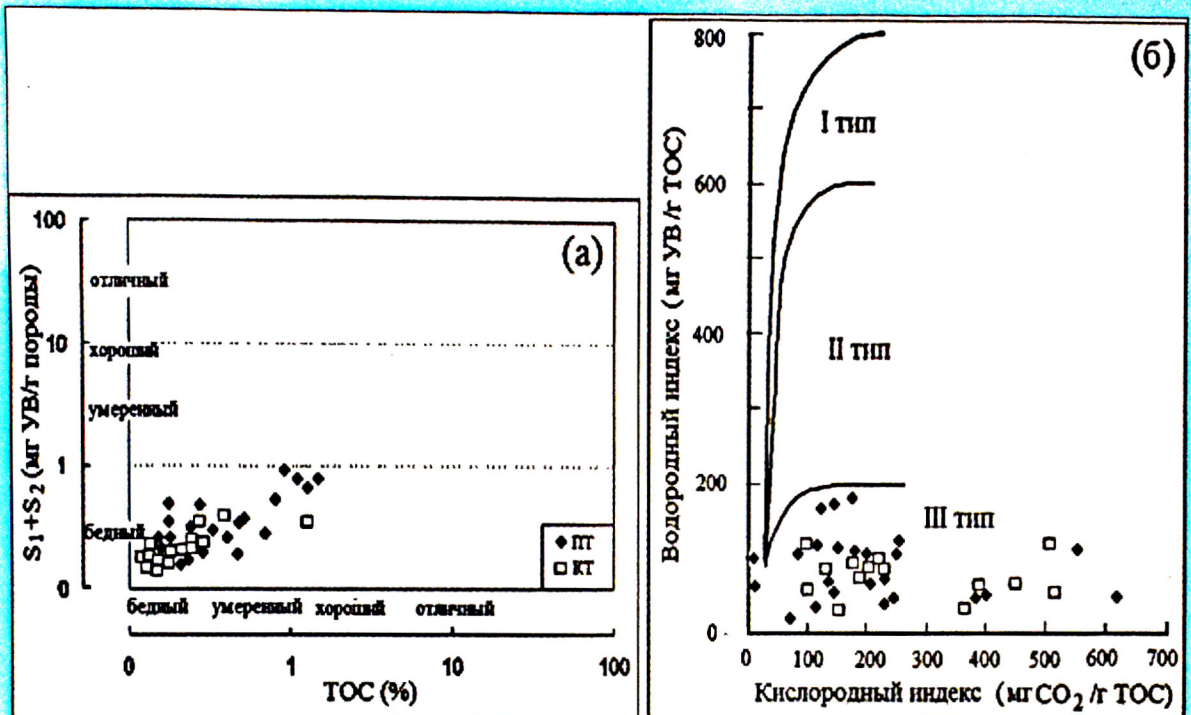


Рис.5. Генерализованные диаграммы, отражающие количественные (а) и качественные (б) характеристики ОВ пород ПТ и КТ

(отношений оксидов и микроэлементов), которая позволила выявить общие и отличительные особенности их формирования (окислительно-восстановительные условия, глубоководность бассейна, дальность сноса осадков, палеоклимат в области сноса, соленость бассейна).

Установлено, что ПТ имеет сравнительно ограниченный источник питания, характеризующийся цирконом, рутилом и кварцем, тогда как тяжелая минеральная ассоциация в породах КТ более разнообразна и, как правило, представлена цирконом, титаном, гранатом, турмалином и амфиболом.

Геохимические показатели пород хорошо согласуются с геохимической характеристикой их органической составляющей. Так по комплексу геохимических показателей (Fe_2O_3/FeO , Fe_2O_3/MnO , V/Ni) бассейн ПТ характеризовался более окислительными условиями, в сравнении с бассейном КТ, что подтверждают значения соответствующих геохимических параметров (S_3 и OI) пиролиза образцов керн.

Полученные результаты подтверждают существующие представления об условиях формирования нижнеплиоценовых отложений в ЮКБ в целом, а именно существование неблагопри-

ятных геохимических условий для формирования высокого УВ потенциала пород в этом бассейне. Отложения ПТ-КТ, будучи сформированными в дельтовых и прибрежно-морских условиях, характеризуются низким качеством ОВ, состоящим из переотложенных остатков древесной растительности с незначительной примесью аморфной и водорослевой органики.

Таким образом, вопреки некоторым представлениям (Агабеков, 1963; Ализаде и др., 1980; Алиев, 2004; Дадашев и др., 2006) отложения ПТ-КТ не могут быть отнесены к нефтематеринским. Поэтому, преобладающее большинство исследователей (Guliyev and Feyzullayev, 1996; Bailey et al., 1996; Wavrek et al., 1996; Feyzullaev et al., 2001; Gurgey, 2003) обосновывают эпигенетическую природу УВ скоплений в ПТ и КТ. Это указывает на преобладающую роль субвертикальной миграции в формировании в нижнеплиоценовых отложениях промышленных скоплений УВ (Ибрагимов, 1998; Feyzullayev, 2013; Гулиев и др., 2017).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурцев М.И. (2006) *Поиски и разведка месторождений нефти и газа. Учебное пособие.*

М.: Изд. Российского Университета Дружбы Народов, 263 с.

2. Van Krevelen D.W. (1950) Graphical-statistical method for the study of structure and reaction processes of coal. *Fuel* (29), 269-284.

3. Агабеков М.Г. (1963) Геологическое строение нефтяных месторождений Азербайджана и их формирование. Баку: Азернешр, 113 с.

4. Ализаде А.А. (1980) О так называемых «материнских толщах». Труды АЗНИПИ. М.: Недра, 172 с.

5. Guliyev I.S. and Feyzullayev A.A. (1996) Geochemistry of hydrocarbon seepages in Azerbaijan. In: *Hydrocarbon migration and its near-surface expression* (Eds. Shumacher D., Abrams M.). *AAPG Memoir* 66, 63-70.

6. Ибрагимов А.Б. (1998) Образование и размещение залежей нефти и газа в неогеновых отложениях Западно-Туркменской впадины: дисс. ... док. геол.-мин. наук. М., 363 с.

A.N.Hüseynova

CƏNUBİ-XƏZƏR ÇÖKƏKLİYİNİN ALT PLİOSEN ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN KARBOHİDROGEN POTENSİALI (Abşeron-Balxanı zonası təmsalında)

XÜLASƏ

Məqalədə Abşeron-Balxan qalxma zonası nümunəsindən istifadə edərək Cənubi Xəzər hövzəsinin (CXH) Aşağı Pliosen - Məhsuldar (MQ) və Qırmızı rəngli (Q) çöküntülərinin əmələ gəlməsi üçün şəraitin paleorekonstruksiyasına cəhd edilir. (CP) ardıcılığı, bir sıra tanınmış geokimyəvi meyarlardan istifadə edərək: oksidlərin və iz elementlərinin nisbəti. MQ və QQ-nin formalaşması şərtlərinin ümumi və fərqli xüsusiyyətləri aşkar edilir. QQ müqayisədə MQ çöküntülərinin toplanması üçün nisbətən daha çox oksidləşdirici şərait qeyd edilmiş, QQ-ların qəhvəyi-qırmızı rənginin diagenetik xarakteri əsaslandırılmışdır. Süxurların piroliz üsulu MQ-QQ-nin aşağı karbohidrogen (KH) potensialını təsdiqlədi. Abşeron-Balxan zonası təmsalında əldə edilmiş nəticələr CXH-nin karbohidrogen ehtiyatlarının əsas rezervuarı olan Aşağı Pliosen yataqlarının əmələ gəlməsi şərtləri haqqında mövcud fikirlərlə yaxşı uyğunlaşır.

A.N.Huseynova

HYDROCARBON POTENTIAL OF LOW PLIOCENE DEPOSITS OF THE SOUTH CASPIAN BASIN

ABSTRACT

In the article, in case of the Absheron-Balkhan zone of uplifts, an attempt is made to paleoreconstruct the conditions for the formation of the Lower Pliocene deposits of the South Caspian Basin (SCB) - Productive (PS) and Red-series (RS) sequences, using a set of well-known geochemical criteria: the ratio of oxides and trace elements. The general and distinctive features of the conditions for the formation of PS and RS are revealed. Relatively more oxidative conditions for the accumulation of PS sediments in comparison with RS were noted, and the diagenetic nature of the brown-red color of RS was substantiated. The method of pyrolysis of rocks confirmed the low hydrocarbon (HP) potential of PS-RS. The results obtained for the example of the Absheron-Balkhan zone are in good agreement with the existing ideas about the conditions for the formation of the Lower Pliocene sediments, which are the main reservoir of hydrocarbon resources of the SCB.