

ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ
ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

2 (422)

НАУРЫЗ – СӘУІР 2017 ж.
МАРТ – АПРЕЛЬ 2017 г.
MARCH – APRIL 2017

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы

э. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі

И.К. Бейсембетов

Бас редакторының орынбасары

Жолтаев Г.Ж. проф., геол.-мин. ғ. докторы

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абаканов Т.Д. проф. (Қазақстан)
Абишева З.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Алиев Т. проф., академик (Әзірбайжан)
Бакиров А.Б. проф., (Қырғыстан)
Беспәев Х.А. проф. (Қазақстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Қазақстан)
Буктуков Н.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Бұлат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Тәжікстан)
Грэвис Р.М. проф. (АҚШ)
Ерғалиев Г.Х. проф., академик (Қазақстан)
Жуков Н.М. проф. (Қазақстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Қазақстан)
Қожахметов С.М. проф., академик (Қазақстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Ресей)
Курскеев А.К. проф., академик (Қазақстан)
Курчавов А.М. проф., (Ресей)
Медеу А.Р. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Мұхамеджанов М.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Нигматова С.А. проф. (Қазақстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Қазақстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Қазақстан)
Сейтов Н.С. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (АҚШ)
Штейнер М. проф. (Германия)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология мен техникалық ғылымдар сериясы».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №10892-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18, <http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Редакцияның Қазақстан, 050010, Алматы қ., Қабанбай батыра көш., 69а.

мекенжайы: Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар институты, 334 бөлме. Тел.: 291-59-38.

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р

д. э. н., профессор, член-корреспондент НАН РК

И. К. Бейсембетов

Заместитель главного редактора

Жолтаев Г.Ж. проф., доктор геол.-мин. наук

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Абаканов Т.Д. проф. (Казахстан)
Абишева З.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Алиев Т. проф., академик (Азербайджан)
Бакиров А.Б. проф., (Кыргызстан)
Беспаяев Х.А. проф. (Казахстан)
Бишимбаев В.К. проф., академик (Казахстан)
Буктуков Н.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Булат А.Ф. проф., академик (Украина)
Ганиев И.Н. проф., академик (Таджикистан)
Грэвис Р.М. проф. (США)
Ергалиев Г.Х. проф., академик (Казахстан)
Жуков Н.М. проф. (Казахстан)
Кенжалиев Б.К. проф. (Казахстан)
Кожаметов С.М. проф., академик (Казахстан)
Конторович А.Э. проф., академик (Россия)
Курскеев А.К. проф., академик (Казахстан)
Курчавов А.М. проф., (Россия)
Медеу А.Р. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Мухамеджанов М.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Нигматова С.А. проф. (Казахстан)
Оздоев С.М. проф., академик (Казахстан)
Постолатий В. проф., академик (Молдова)
Ракишев Б.Р. проф., академик (Казахстан)
Сейтов Н.С. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Сейтмуратова Э.Ю. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Степанец В.Г. проф., (Германия)
Хамфери Дж.Д. проф. (США)
Штейнер М. проф. (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

<http://наука-нанрк.kz/geology-technical.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of Economics, professor, corresponding member of NAS RK

I. K. Beisembetov

Deputy editor in chief

Zholtayev G.Zh. prof., dr. geol-min. sc.

E d i t o r i a l b o a r d:

Abakanov T.D. prof. (Kazakhstan)
Abisheva Z.S. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Aliyev T. prof., academician (Azerbaijan)
Bakirov A.B. prof., (Kyrgyzstan)
Bespayev Kh.A. prof. (Kazakhstan)
Bishimbayev V.K. prof., academician (Kazakhstan)
Buktukov N.S. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Bulat A.F. prof., academician (Ukraine)
Ganiyev I.N. prof., academician (Tadjikistan)
Gravis R.M. prof. (USA)
Yergaliev G.Kh. prof., academician (Kazakhstan)
Zhukov N.M. prof. (Kazakhstan)
Kenzhaliyev B.K. prof. (Kazakhstan)
Kozhakhmetov S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Kontorovich A.Ye. prof., academician (Russia)
Kurskeyev A.K. prof., academician (Kazakhstan)
Kurchavov A.M. prof., (Russia)
Medeu A.R. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Muhamedzhanov M.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Nigmatova S.A. prof. (Kazakhstan)
Ozdoyev S.M. prof., academician (Kazakhstan)
Postolatii V. prof., academician (Moldova)
Rakishev B.R. prof., academician (Kazakhstan)
Seitov N.S. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Seitmuratova Ye.U. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Stepanets V.G. prof., (Germany)
Humphery G.D. prof. (USA)
Steiner M. prof. (Germany)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev
69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 2, Number 422 (2017), 99 – 106

R. Nasirov¹, A. P. Sljusarev², I. B. Samatov², B. Kuspanova³, A. R. Nasirov¹

¹Atyrau State University named after H. Dosmuhamedov, Atyrau, Kazakhstan,

²LLP «Institute of Geological Sciences named after K.I.Satpaev, Almaty, Kazakhstan,

³Atyrau Oil and Gas University, Atyrau, Kazakhstan

APPLYING OF GEOCHEMICAL METHODS FOR THE STUDY OF THE GEOLOGICAL SECTION OF OIL AND GAS WELLS

Abstract. It is shown that the results of a comprehensive study of the paramagnetic properties of rocks and chloroform extracts of these species by EPR-spectroscopy provide an opportunity to identify oil saturated and bituminous reservoirs in the geological cross-section of oil and gas wells.

According to experimental studies, EPR spectroscopy method can be used to directly determining of the concentration of free radicals in the sample of rock (cuttings and core) taken during drilling in the carbonate sections of Tortay and Ravninnoe deposits (Emba region).

In the central part of the EPR spectra of rocks observed a single line without the hyperfine structure of the free radical (FR). The assignment of these lines to the organic material, in particular to the "coal radical" is confirmed by the presence of signal saturation at increasing the capacity of the "Varian E-12" EPR spectrometer. Oil that produced from the sections of well #4 of Tortay field (90 g/t) and well #8 of Ravninnoe field (117 g/t) characterized by conditionally vanadium content in the form of a vandyl complex and relates to heavy oil. We can assume that in well sections, organic substances (OS), which not contain vanadium complexes formed under oxidizing conditions, which does not contribute to the accumulation of vanadium in the organic matter in the form of vanadyl ion. To test this hypothesis the extracts taken from rocks of Ravninnoe and Tortay deposits studied by IR spectroscopy. Analysis of IR spectra selected bitumen showed a high degree of oxidation.

Undoubted advantages of the used methodology are the rapidity, a small amount of rock being studied and no need for its destruction.

Key words: core, free radical, allocation of bitumen, ion of vanadyl, EPR spectroscopy, X-ray fluorescence analysis.

УДК 543.422.27:546.712

Р. Насиров¹, А. П. Слюсарев², И. Б. Саматов², Б. Куспанова³, А. Р. Насиров¹

¹Атырауский Государственный университет им. Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан,

²ТОО «Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева», Алматы, Казахстан,

³Атырауский университет нефти и газа, Атырау, Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Аннотация. Показано, что результаты комплексного изучения парамагнитных свойств пород и хлороформных экстрактов из этих пород методом ЭПР-спектроскопии дают возможность выявлять нефтенасыщенные и битуминозные пласты в геологическом разрезе нефтегазовых скважин.

Как показали экспериментальные исследования, метод ЭПР-спектроскопии может использоваться и для непосредственного определения концентрации СР в анализируемом образце горной породы (шлам или керн), отобранном в процессе бурения в карбонатных разрезах месторождений Тортай и Равнинное (Эмбинский регион). При этом несомненными преимуществами используемой методики являются экспрессность, малый объем изучаемой горной породы и отсутствие необходимости ее разрушения.

Ключевые слова: горная порода, свободный радикал (СР), выделение битума, ион ванадила, ЭПР-спектроскопия, рентгено-флуоресцентный анализ.

Введение. Развитие нефтяной и газовой промышленности, резкое увеличение добычи нефти и газа всегда связано с открытием и вводом в разработку новых нефтегазоносных регионов и зон нефтегазонакопления. В ближайшие годы реальные геологические предпосылки для подъема добычи нефти и газа в республике могут быть связаны с перспективами открытия новых зон нефтегазонакопления в подсолевых палеозойских отложениях Прикаспийской впадины, в пределах которой открыты Жанажольское, Тенгизское, Карачаганакское и другие месторождения нефти и газа. Открытие этих месторождений подтвердило высокую оценку перспектив нефтегазоносности Прикаспийской впадины.

Поэтому повышение эффективности поисков и разведки новых нефтяных и газовых месторождений – задача первостепенной значимости. В этой связи в России наряду с другими проблемами придается большое значение развитию и совершенствованию прикладных геохимических методов поисков углеводородных (УВ) залежей [1, 2].

В работе [3] предлагается использование нефтегазопроисковой геохимии как элемента системы управления и оптимизации геологоразведочных работ. Такой подход открывает качественно новый этап в развитии геохимических методов поисков месторождений нефти и газа, знаменующий их переход от чисто научных исследований к промышленной технологии. Геохимические эффекты были получены при детальном изучении распределения урана в терригенных отложениях мезозоя Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [4].

В условиях земной коры уран может быть в шести- и четырехвалентном состоянии. Четырехвалентный уран малоподвижен, шестивалентный, напротив образует легкорастворимые соединения. В природных условиях шестивалентный уран легко гидролизует и образует комплексный двухвалентный катион UO_2^{2+} , играющий вследствие своей подвижности исключительную роль при миграции и концентрации урана. В восстановительной обстановке шестивалентный уран переходит в малоподвижную четырехвалентную форму, что приводит к концентрации урана на восстановительных барьерах.

Результаты распределения урана показали, что при переходе от нефтенасыщенных песчаников к водонасыщенным, концентрация урана в породах увеличивается в пять раз [4].

Во ВНИИ геоинформсистем [5] разработан способ поисков залежей нефти и газа, получивший название порошковой феррометрии, основанный на исследовании аутигенных железосодержащих химических соединений магнитным методом, в частности, путем измерения магнитной восприимчивости порошковых проб пород. Теоретические основы метода базируются на фазовом равновесии оксидных и закисных форм железа, которые в условиях восстановительной обстановки, создаваемой мигрирующими из залежей углеводородами, сдвигаются в сторону последних.

Экспериментальными и опытно-методическими работами установлено, что в породах, находящихся в зоне влияния мигрирующих из недр углеводородов, образуется ряд железистых минералов, основными из которых являются магнетит, маггемит, пирит, шамозит, маркизит. Большинство из них ферромагнетики и могут быть зафиксированы высокочувствительной аппаратурой.

Кроме того, в зонах подтока углеводородов в приповерхностных условиях идет интенсивный процесс карбонатообразования. Среди новообразованных минералов карбонатного ряда существенная роль принадлежит сидериту. Он, будучи неустойчивым, в зоне свободного водогазобмена, в поверхностных отложениях трансформируется в магнетит.

Как правило, скопления углеводородов на глубине в поверхностных образованиях фиксируются повышенными значениями магнитной восприимчивости пород.

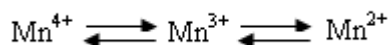
Методика порошковой феррометрии прошла опытно-методическое опробирование на разных уровнях среза в различных геолого-тектонических, ландшафтно-геохимических и климатических

условиях СССР при оценке перспектив нефтегазоносности локальных объектов до поставки на них глубокого бурения [5].

Несомненным достоинством метода порошковой феррометрии является независимость его работоспособности от различного рода добавок, используемых при бурении скважин и существенно снижающих информативность ряда традиционных геохимических исследований, осуществляемых при прогнозировании нефтегазоносности недр.

Геохимия d-элементов периодической системы Д. И. Менделеева имеет важнейшее значение в поиске месторождений нефти и газа. Суммарное накопление или рассеяние всей группы элементов, изменения отношений между их подгруппами, появление аномалий в распределении отдельных форм элементов являются чувствительными индикаторами выявления нефтегазоносности геологических разрезов нефтегазовых скважин.

В работе [6] Р. Насировым и С. П. Солодовниковым были исследованы типы спектров электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) высокоспиновых ионов Mn^{2+} , регистрируемые в терригенных породах кернов, полученных из разных нефтегазовых скважин Прикаспийского региона с различной глубины. Обнаружено, что в близко расположенных к продуктивным горизонтам пластах пород резко увеличивается содержание Mn^{2+} , находящегося в решетках минералов кубической симметрии. Можно полагать, что такое явление связано с восстановительным действием углеводородной среды на окислительно-восстановительное равновесие между различными ионами марганца:



Это предположение подтверждается сопоставлением данных рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) об общем содержании марганца с данными ЭПР о двухвалентном марганце. Наблюдение за общим содержанием марганца не выявляет никаких закономерностей, которые бы можно было связать с нефтеносностью горизонтов. В последующих работах [7, 8] установлена возможность использования парамагнитной формы марганца для прогнозирования залежей нефти при изучении геологического разреза терригенных отложений триасового и нижнемелового возраста Прикаспийского региона.

В работе [9] исследование методом ЭПР, ИК-спектроскопии и рентгеновской дифрактометрии получает дальнейшее развитие при исследовании сложностроенных карбонатных разрезов подсолевых отложений Прикаспийской впадины. Для более точного отнесения полосы в ИК-спектре доломита (глубина 3801–3804 м) Имашевского месторождения, этот спектр сравнивался со спектром доломитовой породы месторождения Бекбулат (содержание доломита в этой породе по рентгено-флуоресцентному анализу составляет 98%).

В настоящей работе стабильные свободные радикалы (СР) органической природы, присутствующих в пластах наряду с ионами марганца были обнаружены в карбонатных разрезах подсолевых отложений этого региона (таблица).

Ранее методом ЭПР при изучении пород (кернов) геологического разреза поисковых скважин надсолевых отложений Прикаспийского региона нами установлено, что помимо двухвалентного марганца в качестве индикатора нефтеносности может служить интенсивность сигналов ЭПР ванадия (IV) и органических СР в экстрактах пород [10,11].

Как показали экспериментальные исследования, метод ЭПР-спектроскопии может использоваться и для непосредственного определения концентрации СР в анализируемом образце горной породы (шлам или керн), отобранном в процессе бурения в карбонатных разрезах месторождений Тортай и Равнинное (Эмбинский регион).

На рисунке 1 представлены некоторые спектры из нескольких десятков зарегистрированных из разреза скв.4, месторождения Тортай с различной глубины. На рисунке 1а представлен спектр, который может быть отнесен к Mn^{2+} ($I = 5/2$), включенному в решетку кубической симметрии. Характеристиками этого спектра являются величина $g = 2,003$, константа сверхтонкого взаимодействия (СТВ), измеренная между первой и второй компонентами, $a_{Mn} = 87,5$ э.

В центральной части спектров 1 а, б наблюдается синглет безсверхтонкой структуры от СР. В некоторых кернах разреза наблюдается только синглет от СР (рисунок 1в). Отнесение этих линий к органическому веществу, в частности к «угольному радикалу» подтверждается на основании наличия насыщения сигнала при увеличении мощности прибора.

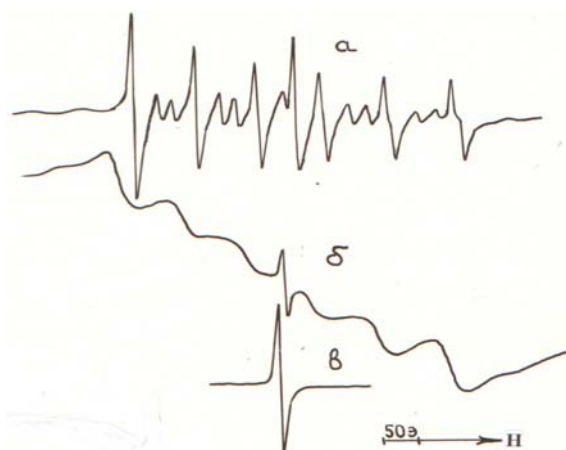


Рисунок 1 – Спектры ЭПР ионов Mn^{2+} в кристаллах породы кубической симметрии из кернов по разрезам скважины 4 месторождения Тортай при различной глубине: а – 3068–3076 м; б – 2863–2871 м; в – 3352–3357 м

Figure 1 – The EPR spectra of Mn^{2+} ions in crystals of rock with cubic symmetry taken from cores of #4 well section of Tortay deposit at different depths: a – 3068–3076 m; b – 2863–2871 m; c – 3352–3357 m

Интересно отметить, что нефти полученные из разрезов скв.4 месторождения Тортай (90 г/т) и скв. 8 месторождения Равнинное (117 г/т) характеризуется кондиционным содержанием ванадия в виде ванадилового комплекса (таблица) и относятся к тяжелым нефтям. Что касается разрезов скважин, органические вещества (ОВ) которых не содержат ванадиловых комплексов то, можно предположить, что ОВ этих разрезов формировалось в условиях окислительной обстановки, не способствующей накоплению ванадия в органическом веществе в виде иона ванадила. Для проверки этой гипотезы экстракты, извлеченные из породы месторождений Равнинное и Тортай исследовались методом ИК-спектроскопии (таблица). Анализ ИК-спектров выделенных битумоидов показал высокую степень их окисленности.

Повышенной концентрацией СР при сравнительно невысоком содержании битумов характеризуются отложения карбона разрезов скважин месторождений Тортай и Равнинное Эмбинского региона.

Аномально высокие концентрации Mn^{2+} в образцах горных пород нижнего мела были выявлены и при исследований разведочной скв. 2 южного крыла структуры Сазанкурак. Поисковым бурением установлен нефтеносный горизонт в валанжинских отложениях нижнего мела. Для изученной части месторождения Сазанкурак в качестве стандартного разреза был взят разрез пород скв. 2. С целью исследования изменения содержания Mn^{2+} методом ЭПР в разрезе скв. 2 были взяты образцы горной породы по глубине при общей толщине разреза 60 м. Чтобы взятая проба породы характеризовала прослой довольно значительной толщины, учитывались данные каротажа скважины и литологический состав породы, поскольку тонкие прослой не могут иметь корреляционного значения, так как могут быть легко пропущены при бурении в соседней скважине.

Парамагнитные характеристики пород и выделенных из них битумоидов подсоловых отложений Прикаспия

Месторождение, номер скважины	Интервал отбора керна, м	Глубина залегания нефти, м	Содержание, $Mn^{2+} \cdot 10^{16}$ ион/г породы	Выход битумоида, %	Содержание, $CP \cdot 10^{17}$ спин/г битума	Содержание $C=O$ в битумоиде, отн. ед.
Равнинное, 8	3451-3455	3279-3298	337,6	0,17	1,1	49
	3515-3520		115,4	0,10	3,2	33
Тортай, 4	3650-3655	3280-3288	Следы	0,19	2,1	50
	2926-2932		48,7	0,17	3,8	2
	3068-3076		2,8	0,12	0,8	8
	3352-3357		Следы	0,06	2,7	Не опр.
	3441-3445		Отс.	0,12	5,2	3
	3587-3591		81,1	0,11	0,4	Не опр.
	3956-3965	Отс.	0,08	17,9	Не опр.	

Каждый образец (кern) горной породы из дискретной выборки, составляемой по глубине 4-х точек из 5-ти метрового интервала, подвергался сушке при $t = 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ до постоянного веса, чтобы избежать влияния влажности на чувствительность спектрометра. Размельченная порода помещалась в кварцевые ампулы диаметром 4 мм. Спектры ЭПР регистрировались на радиоспектрометре E-12 фирмы «Varian» с использованием двойного резонатора. В одном из резонаторов находился исследуемый образец, а во втором – эталон для контроля общей добротности, незначительно изменявшейся при смене образцов.

Спектры ЭПР регистрировались как при комнатной температуре, так и при температуре жидкого азота. Для проведения измерений при 77К использовался кварцевый сосуд Дьюара. Концентрация ионов Mn^{2+} определялась по эталону ВИСИ-3.

При бурении скв. 2 на глубине от 443 м и выше в нижнемеловых отложениях была выделена глинистая покрывка. Результаты геофизических методов исследований скважин (ГИС) показывают, что ниже глубины 433 м залегает однородный песчаный слой толщины 5–6 м, переходящий далее в нефтенасыщенный коллектор (рисунок 2).

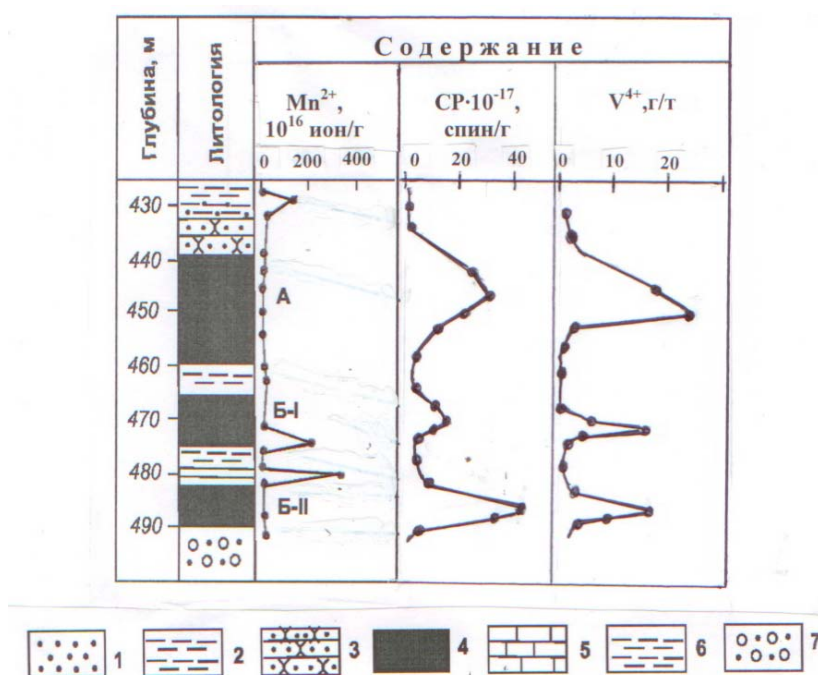


Рисунок 2 – Диаграмма изменения содержания Mn^{2+} в породах и СР (R•) и V^{4+} в выделенных из них экстрактах по разрезу скв. 2 месторождения Сазанкурак:

1 – песок, 2 – глина, 3 – известняк, 4 – нефть, 5 – песчаник, 6 – песчаная глина, 7 – водонасыщенный песок

Figure 2 – The diagram of changes of Mn^{2+} content in rocks and FR (R•) and V^{4+} in isolated extracts from section of the well #2 of Sazankurak deposit: 1 – sand; 2 – clay; 3 – limestone; 4 – oil; 5 – sandstone; 6 – sandy clays; 7 – water-saturated sand

На рисунке 2 приведена диаграмма изменения содержания Mn^{2+} в разрезе скв. 2 на глубине от 430 до 500 м. Высокое его содержание обнаружено в глинистых алевролитах над нефтяным слоем А. По данным каротажа в разрезе скв.2 нижний нефтяной пласт Б расчленяется глинистым слоем на два прослоя Б-I и Б-II. Из рисунка видно, что нефтеносным пластам(Б-I) также соответствует аномальное содержание Mn^{2+} . Нижний пик его аномальное содержание наблюдается в известняковых слоях над прослоем Б- II и сверху ограничивается глинистым слоем.

В отличие от карбонатных разрезов подсолевых отложений Прикаспийской впадины, в терригенных отложениях, ввиду существенного различия в интенсивностях линий СР и А-центра каолинита от других центров полевых шпатов, а также непредставленных линий Mn^{2+} , определение СР в исходной породе невозможно. В связи с этим было проведено выделение битумов из образцов исследуемого разреза скв.2 месторождения Сазанкурак и изучение методом ЭПР их парамагнитных свойств.

На рисунке 3 в качестве примера приведены спектры ЭПР породы, взятой из скважины 2 месторождения Сазанкурак до экстракции (рис.3а) и выделенного из нее битумоида (рисунок 3б). Симметричный синглет относится, по всей видимости, к парамагнитному А – центру каолинита (по данным рентгено-флуоресцентного анализа, содержание каолинита в этой породе составляет 40%). Параметры спектра $g_{\parallel} = 2,0490$ и $g_{\perp} = 2,0028$ соответствуют А – центру [12]. Как показывают результаты экстракции, сигнал, соответствующий g_{\perp} , накладывается на сигнал свободного радикала. На рис.3б представлен спектр 25%-го бензольного раствора битума, выделенного из взятого образца. В нем присутствуют линии свободного радикала (СР) и линии ванадила (VO^{2+}). Ввиду существенного различия в интенсивностях линий VO^{2+} и А – центра, а также не представленных линий Mn^{2+} , определение VO^{2+} в исходной породе также невозможно. Подобная ситуация наблюдается при исследовании методом ЭПР образцов (кернах), отобранных в процессе бурения скв. 7 месторождения Сазанкурак, скв. 22 Котырмас, скв. 4 Кемерколь, скв.6 Кожа Южный, скв. 1 и 2 Таган, скв. 6 Онгар Восточный и скв.11 Кырыкмылтык, в которых продуктивны терригенные отложения триасового и ниже-мелового возраста. Поэтому для оценки концентрации СР и V^{4+} в исходных породах нами разработана комплексная методика, состоящая из двух последовательных этапов: выделение битумов из исследуемых пород [13] и определении иона ванадила при температуре жидкого азота [14].

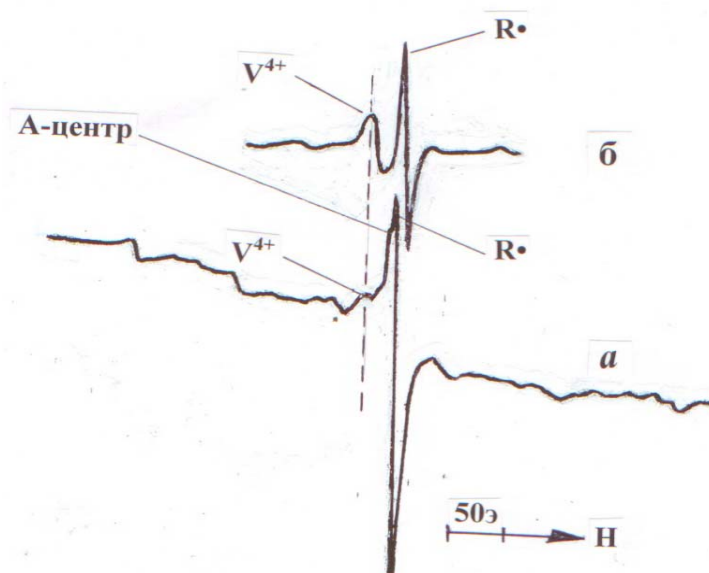


Рисунок 3 – Спектры ЭПР исходной породы (а) и выделенного экстракта (б), скв.2 месторождения Сазанкурак (447-452 м), записанные при -196 °С.

Где V^{4+} – самая интенсивная компонента 4_{\perp} СТС от ванадия, $R\bullet$ -одиночная линия ЭПР от СР

Figure 3 – The EPR spectra of the original rock and separated extract of well #2 of Sazankurak deposit (447-452 m), recorded at -196 °C (V^{4+} – the most intense hyperfine structure (HFS) component of vanadium 4_{\perp} , $R\bullet$ – single EPR line from free radical)

На рисунке 2 представлена схема реализации предлагаемого способа, полученная при исследовании методом ЭПР хлороформных экстрактов пород, отобранных в процессе бурения скважины 2 месторождения Сазанкурак. После окончания изменений содержания СР и V^{4+} во всех образцах выборки, строим диаграмму изменения их содержания по глубине скважины. Как видно из этой диаграммы, в разрезе этой скважины хлороформные экстракты породы, находящиеся ниже глинистой покрышки, характеризуются аномально высоким содержанием СР и V^{4+} , и эти параметры являются прямыми признаками выявления верхнего нефтеносного слоя А. Следующие резкие росты содержания СР и V^{4+} соответствуют нефтяным слоям Б-I и Б-II.

Установленная зональность в количественном распределении ванадиловых комплексов и СР и прослеживаемая тенденция взаимосвязи зон высокой концентрации этих парамагнитных центров с нефтенасыщенными пластами подтверждается при исследовании разрезов других нефтегазовых скважин месторождений Сазанкурак, Котыртас и Кемерколь.

Выводы.

1. Показано, что результаты комплексного изучения парамагнитных свойств пород и хлороформных экстрактов из этих пород методом ЭПР-спектроскопии дают возможность выявлять нефтенасыщенные и битуминозные пласты в геологическом разрезе нефтегазовых скважин.

2. Повышенной концентрацией СР при сравнительно невысоком содержании битумов характеризуются отложения карбона разрезов скважин месторождений Тортай и Равнинное Эмбинского региона.

3. Использование этих нетрадиционных методов в практике изучения геологического разреза нефтегазовых скважин не только способствует получению более однозначных результатов при решении теоретических и прикладных задач нефтегазопроисковой геохимии, но также позволяет оптимизировать место заложения последующих поисково-оценочных и разведочных скважин.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гордадзе Г.Н., Соломатина И.П. Термолиз дебитуминизированных пород как метод исследования нефтематеринских толщ // Геология нефти и газа. – 1994. – № 8. – С. 41-48.
- [2] Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. Геология и геохимия нефти и газа. – М.: Изд. МГУ, 2004. – 415 с.
- [3] Ручнов В.И. Метрологическое обеспечение и стандартизация нефтегазопроисковой геохимии. – М.: Недра, 1991. – 207 с.
- [4] Столбов Ю.М., Фомин Ю.А., Бадретдинов Т.Х. и др. Геохимия урана залежей углеводородов // В сб. науч. трудов: «Нетрадиционные методы геохимических исследований на нефть и газ». – М.: ВНИИ Геоинформсистем, 1989. – С. 61-73.
- [5] Зверева О.В. Прогнозирование нефтегазоносности разреза методом порошковой феррометрии // В сб. науч. трудов: «Нетрадиционные методы геохимических исследований на нефть и газ». – М.: ВНИИ Геоинформсистем, 1989. – С. 73-78.
- [6] Насиров Р., Солодовников С.П. Двухвалентный марганец – спутник нефтеносных горизонтов // Нефтяное хозяйство. – 1992. – № 11. – С. 31-32.
- [7] Патент РФ № 2068188. Способ прогнозирования нефтеносности терригенных разрезов скважин. Насиров Р.Н., Солодовников С.П., Стрельченко В.В., Тавризов В.Е.; опублик. 20.10.96, Бюл. № 29.
- [8] Патент РФ № 2068190 Способ прогнозирования залежей нефти в разрезах скважин. Насиров Р.Н., Солодовников С.П., Стрельченко В.В., Тавризов В.Е.; опублик. 20.10.96, Бюл. № 29.
- [9] Насиров Р., Слюсарев А.П., Саматов И.Б., Мылтыкбаева Л.А., Бекенова Г.К., Габдуллин Ж. Возможности применения методов ЭПР, ИК-спектроскопии и рентгеновской дифрактометрии при изучении геологического разреза нефтегазовых скважин // Известия НАН РК. Серия геологическая. – 2008. – № 5. – С. 50-57.
- [10] Насиров Р., Слюсарев А. П., Азербайев Н. А. Исследование методом ЭПР карбонатных минералов нефтяных пород // Комплексное исследование минерального сырья. – 1996. – № 3. – С. 76-79.
- [11] Nasirov R. The Paramagnetic Indicators for Determination of Oil and Gas Bearing Capacity of Deposits During EPR Analysis of Geological Cross Sections of Exploration Wells. Abstract of 48th Rocky mountain conference on analytical chemistry. – Breckenridge, Colorado, July 23-27, 2006. – P. 65.
- [12] Ikeya M. New Applications of Electron Spin Resonance (Dating, Dosimetry and Microscopy). World Scientific. – Singapore, 1993. – 500 p.
- [13] Те Л.А., Насиров Р., Джакиев К.Е., Тавризов В.Е. Способ для экстракции углеводородного вещества из образцов горных пород. – Предварительный патент РК, № 16208, Бюл. № 9, 2005.
- [14] Насиров Р., Джекенов М.К., Те Л.А. Способ определения содержания ванадия в нефтях и нефтепродуктах. – Предварительный патент РК, № 15051. Бюл. № 11, 2004.

REFERENCES

- [1] Gordadze G.N., Solomatina I.P. Thermolysis of deasphalted rocks as a method of investigation of the oil source strata // Geology of oil and gas. 1994. N 8. P. 41-48.
- [2] Bazhenova O.K., Burlin U.K., Sokolov B.A., Khain V.E. Geology and geochemistry of oil and gas. M.: MSU, 2004. 415 p.
- [3] Ruchnov V.I. Metrological assurance and standardization of oil and gas geochemistry. M.: Nedra, 1991. 207 p.
- [4] Stolbov U.M., Fomin U.A., Badretdinov T. Kh. and others. Uranium geochemistry of hydrocarbon deposits // Collection of scientific papers: "Nontraditional methods of geochemical studies for oil and gas". M.: All-Union Scientific Research Institute Geoinformsystem, 1989. P. 61-73.

- [5] Zvereva O.V. Forecasting oil and gas potential of the section by powder ferrometry / Collection of scientific papers: "Nontraditional methods of geochemical studies for oil and gas". M.: All-Union Scientific Research Institute Geoinformsystem. 1989. P. 73-78.
- [6] Nasirov R., Solodovnikov S.P. The divalent manganese – satellite of oil horizons // Oil industry. 1992. N 11. P. 31-32.
- [7] Patent of RF № 2068188. A method of predicting oil-bearing clastic boreholes. Nasirov R., Solodovnikov S.P., Strelchenko V.V., Tavrizov V.E.; pub. 20.10.96, Bulletin. № 29.
- [8] Patent of RF № 2068190. A method of predicting oil deposits in wells. Nasirov R., Solodovnikov S.P., Strelchenko V.V., Tavrizov V.E.; pub. 20.10.96, Bulletin. № 29.
- [9] Nasirov R., Sljusarev A.P., Samatov I.B., Miltykbaeva L.A., Bekenova G.K., Gabdullin Zh. Capabilities of using EPR, IR-spectroscopy and x-ray diffractometry methods in studying a geological section of oil and gas wells // Proceedings of the NAS of RK, Geological series. 2008. N 5. P. 50-57.
- [10] Nasirov R., Sljusarev A.P., Azerbayev N.A. Studying of carbonate mineral oil rocks by EPR method // Complex research of mineral raw materials. 1996. N 3. P. 76-79.
- [11] Nasirov R. The Paramagnetic Indicators for Determination of Oil and Gas Bearing Capacity of Deposits During EPR Analysis of Geological Cross Sections of Exploration Wells. Abstract of 48th Rocky mountain conference on analytical chemistry, Breckenridge, Colorado, July 23-27, 2006. P. 65.
- [12] Ikeya M. New Applications of Electron Spin Resonance (Dating, Dosimetry and Microscopy). World Scientific. Singapore, 1993. 500 p.
- [13] Tyo L.A., Nasirov R., Dzhakiyev K.E., Tavrizov V. Y. Method of extracting hydrocarbon material from rock samples. Provisional patent of RK, № 16208, Bulletin. № 9, 2005
- [14] Nasirov R., Dzheksenov M.K., Tyo L.A. Method for determination of vanadium content in oil and petroleum products. Provisional patent of RK, №15051. Bulletin. № 11, 2004.

Р. Насиров¹, А. П. Слюсарев², И. Б. Саматов², Б. Куспанова³, А. Р. Насиров¹

¹Х. Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті, Атырау, Қазақстан,
²ЖШС «Қ.И.Сәтбаев атындағы геологиялық ғылымдар институты», Алматы, Қазақстан,
³Атырау мұнай және газ университеті, Атырау, Қазақстан

МҰНАЙ ГАЗ ҰҢҒЫЛАРЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАБАТТАРЫН ЗЕРТТЕУГЕ ГЕОХИМИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ

Аннотация. Тау жыныстарының парамагнитті қасиетін және олардан бөлінген хлорформ экстракциясын ЭПР-спектроскопиясының көмегімен кешенді зертеу қорытындылары геологиялық қималардағы мұнай қабаттарын табуға көмектеседі.

Эксперименттік зерттеулерге сәйкес, ЭПР-спектроскопия әдісі көмегімен тікелей бос радикалдардың концентрациясын (БР) талдауға ұшырайтын тау жыныстарынан (шлам немесе керн) анықталды. Керн материалдары Тортай және Равнинное карбонатты кен орындарын бұрғылау кезінде алынды.

Мұның қорытындысында қолданылатын әдіс экспресті және тау жынысының аз мөлшерін керек етіп, оның бұзылуын болдырмайды.

Түйін сөздер: тау жынысы, бос радикал, битумды бөлу, ванадил ионы, ЭПР-спектроскопия, рентгенофлуоресцентті талдау.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print)

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 12.04.2017.

Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

16,7 п.л. Тираж 300. Заказ 2.