

УДК 550.834:551.834.5(470.56)

Никитин Ю.И., Рихтер О.В., Вилесов А.П., Махмудова Р.Х.

ООО «Тюменский нефтяной научный центр» (ООО «ТННЦ»), Тюмень, Россия, yinikitin@rosneft.ru, ovrikhter@rosneft.ru, apvilesov@rosneft.ru, rkmakhmudova@rosneft.ru

СТРУКТУРА И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОЛГАНСКОЙ ТОЛЩИ НА ЮГЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

На основе данных 3D сейсморазведки установлено клиноформное строение верхнефранско-нижнефаменской карбонатно-терригенной колганской толщи. Осадки толщи образовали серию разновозрастных палеошельфов, проградационно выдвигавшихся в сторону глубоководного палеобассейна от размывавшейся островной палеосуши - Оренбургского вала. Колебания относительного уровня моря являлись причиной смены терригенной седиментации на карбонатную и наоборот. В периоды евлановско-ливенского и нижнефаменского снижений относительного уровня моря развивались речные системы и формировались дельтовые комплексы. Установлен дельтовый генезис верхнефранских (евлановско-ливенских) продуктивных песчаников Вахитовского месторождения. Выделен нижнефаменский (елецкий?) предполагаемый дельтовый комплекс осадков, являющийся перспективным объектом геологоразведочных работ на нефть.

Ключевые слова: *3D сейсморазведка, фациальный анализ, колганский сейсмостратиграфический комплекс, размывавшаяся палеосуша, колебания относительного уровня моря, проградация шельфовых клиноформ, речные дельтовые системы.*

На юге Оренбургской области одним из объектов геологоразведочных работ на нефть является верхнефранско-нижнефаменская колганская толща. В отличие от большей части территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (НГП), где данный стратиграфический интервал разреза сложен преимущественно карбонатными отложениями, колганская толща образована чередованием карбонатных и заметных по толщине терригенных пачек пород. Последние представляют собой переотложенные продукты размыва девонских и додевонских отложений на палеосуше, существовавшей в позднем девоне в районе современных Оренбургского вала, а также южных участков Предуралья Краевого прогиба и передовых складок Урала [Макарова и др., 1983; Фомина и др., 1988; Яхимович, 1998; Никитин, Остапенко и др., 2008].

В девоне рассматриваемая территория принадлежала восточной окраине Восточно-Европейского палеоконтинента, к востоку от которого простирался Уральский палеоокеан [Зоненшайн и др., 1990; Самыгин и др., 2009]. В семилукское время окраину континента охватывал открывавшийся в океан относительно глубоководный бассейн: доманиковые отложения развиты практически на всей территории востока Волго-Уральской НГП. Лишь на крайнем юге Оренбургской области существовали ограниченные по площади семилукские карбонатные платформы и банки [Макарова и др., 1985, 1996; Зайдельсон и др., 1990]. Последние, очевидно, маркировали зарождающиеся положительные структуры

раннегерцинской фазы тектогенеза: Камелик-Чаганскую систему дислокаций, Оренбургский вал, включая его склоны. В пределах последнего доманиковая формация впоследствии оказалась размытой: переотложенные продукты размыва обнаружены в разрезах скв. 105, 106 Западно-Оренбургской площади [Горожанина и др., 2010].

Раннегерцинская (среднефранско-раннефаменская) фаза структуроформирующих движений была вызвана коллизионными процессами, происходившими в это время вдоль восточной окраины Восточно-Европейского палеоконтинента [Зоненшайн и др., 1990; Самыгин и др., 2009]. В результате сжатия произошла крупноамплитудная инверсия Урало-Сакмарского грабена – реликта рифтовой системы, которая ранее, в среднем ордовике, положила начало открытию Уральского палеоокеана. Инверсия грабена привела к образованию островной суши, которая охватила районы северной части Соль-Илецкого свода, южной части Предуральского краевого прогиба и передовых складок Урала [Никитин, Остапенко, 2008]. Продукты размыва девонских и ордовикских пород были переотложены в окружавшем сушу относительно глубоководном морском бассейне, где образовали колганскую толщу. Чередование в её разрезе терригенных и карбонатных отложений указывает на то, что раннегерцинский тектогенез развивался неравномерно - происходили заметные колебания относительного уровня моря (ОУМ).

Распространено мнение, что колганская толща заполнила Колганско-Борисовский прогиб, центральной части которого соответствует область наибольших толщин переотложенных терригенных отложений [Фомина и др., 1988; Геологическое..., 1997; Коротков и др., 2005; Горожанина и др., 2010; Афанасьева, 2011]. Пространственное положение депрессии по представлениям различных исследователей является неодинаковым: предполагается либо субмеридиональное простирание до Муханово-Ероховского прогиба [Яхимович, 1998], либо субширотное севернее Оренбургского вала [Горожанина и др., 2010]. Во втором случае предполагается рифтогенное происхождение Колганско-Борисовского прогиба, вызванное сжатием и инверсией Урало-Сакмарского грабена.

Ареал развития терригенных отложений колганской толщи с площадью не менее 15 тыс. км² простирается к северу от Оренбургского вала на расстоянии более 100 км. На этой территории в 1983-2000 гг. было отработано не менее 22 тыс. пог. км сейсмических профилей МОГТ, со вскрытием девонских отложений пробурено более 100 параметрических, поисковых и разведочных скважин. В результате, кроме существования самой колганской толщи, других морфоструктурных признаков предполагаемого Колганско-Борисовского прогиба не было обнаружено. Общеизвестно, что в результате позднедевонской инверсии Урало-Сакмарского ордовикского грабена сформировался не

рифт, а региональное поднятие, западным окончанием которого в пределах Соль-Илецкого свода является Оренбургский вал [Зоненшайн и др., 1990; Геологическое..., 1997; Яхимович, 1998; Никитин, Остапенко, 2008 и др.]. Амплитуда раннегерцинского подъёма вала над Павловской седловиной по разлому оценивается в 1500 м [Яхимович, 1998]. Данные сейсморазведки однозначно указывают на отсутствие севернее Оренбургского разлома противоположного дизъюнктивного борта гипотетического субширотного рифтового прогиба. По мере удаления от вала, в области развития колганской толщи, преобладает северо-восточное простирание девонских тектонических нарушений. Их амплитуда не превышает нескольких десятков метров, относительно опущенными являются преимущественно северо-западные крылья разломов.

Разрез верхнефранско-нижнефаменской колганской толщи сложен как терригенными, так и карбонатными породами. Большинство исследователей принята классическая схема распределения фациальных поясов – по мере продвижения внутрь бассейна постепенный переход от распространённых вблизи палеосуши грубозернистых терригенных осадков к мелкозернистым, затем глинистым до замещения последних карбонатными отложениями [Фомина и др., 1988; Яхимович, 1998; Коротков и др., 2005; Афанасьева, 2011]. Подобной схеме противоречит обнаружение высокоэнергетических, хорошо отсортированных, кварцевых гравелитов и песчаников на Кичкасской площади, расположенной в 50-55 км к северу от размывавшейся палеосуши Оренбургского вала [Танинская и др., 2005; Шибина и др., 2007]. Предположена турбидитная природа песчаников - впервые в пределах локальной площади была предложена модель клиноформного строения колганской толщи, образовавшейся на склоне шельфового края глубоководного бассейна [Танинская и др., 2005]. При этом, однако, не был раскрыт механизм поступления обломочного материала от источника сноса (Оренбургского вала) на значительное расстояние, к месту формирования предполагаемых турбидитов.

К противоречиям модели следует отнести описание в разрезе предполагаемых турбидитных пачек, хорошо отсортированных косослоистых кварцевых песчаников [Танинская и др., 2005; Шибина и др., 2007], которые отложились скорее в условиях относительно устойчивых наземных флювиальных потоков, чем на глубоководной части склона шельфа в результате схода кратковременных гравититовых высокоплотных зерновых потоков. Противоречивой также выглядит идея формирования турбидитных конусов выноса на северо-западном борту гипотетического глубоководного Колганско-Борисовского прогиба, в то время как источник сноса терригенного материала находился к юго-востоку от прогиба [Танинская и др., 2005]. Трудно представить транспортировку обломочного материала от источника сноса (Оренбургского вала) через глубоководный прогиб, на

шельфовый край его противоположного борта, чтобы затем этот обломочный материал в виде турбидитных потоков сносился обратно в глубоководный прогиб.

В 2010-2013 гг. на принадлежащем ОАО «Оренбургнефть» Алисовском лицензионном участке (ЛУ), внутри которого располагается Кичкасская площадь (рис. 1), было отработано 1300 км² 3D сейсморазведки, по результатам которой установлено, что колганская толща в волновом поле отображается в виде типичного сейсмостратиграфического комплекса, ограниченного сверху и снизу поверхностями углового несогласия (рис. 2). Нижняя поверхность несогласия совпадает с кровлей семилукского горизонта среднефранского подъяруса, верхняя – располагается в нижнефаменском подъярусе. Внутри колганского сейсмостратиграфического комплекса наблюдаются наклонные сильные отражения, которые граничат с волнами, отражёнными от семилукской и нижнефаменской поверхностей углового несогласия по типам подошвенного прилегания и кажущегося кровельного прилегания соответственно. Подобные волновые картины характеризуют проградацию шельфовых краёв бассейна в направлении его глубоководной части [Sequence Stratigraphy, 2004]. Наклонные отражающие горизонты ограничивают клиноформы шельфовых окраин.

Проградация клиноформ колганской толщи происходит с юга на север, от палеосуши Оренбургского вала внутрь глубоководного бассейна. Анализ куба сейсмического импеданса совместно с данными бурения указывает на различный литологический состав клиноформ. В латеральном направлении происходит чередование преимущественно карбонатных (высокие значения акустического импеданса) и преимущественно терригенных (низкие значения) толщ. Различающиеся по своему литологическому составу проградирующие геологические клиноформы совместно с их сейсмическим выражением можно рассматривать в качестве сейсмофаций. В пределах Алисовского ЛУ выделено пять основных сейсмофаций: верхнефранские - мендымская терригенная, воронежская карбонатная, евлановско-ливенская терригенная; нижнефаменские - задонская (?) карбонатная и елецкая (?) терригенная (см. рис. 2). Возраст первых трёх сейсмофаций подтверждается данными бурения.

Образование мендымской терригенной сейсмофации связано с началом размыва карбонатно-терригенных отложений верхнего и среднего девона в пределах Оренбургского вала. В непосредственной близости от последнего (скв. 245-Лычкарёвская, 8, 9-Самаркинские) мендымские отложения представлены толщей алевролитов, гравелитов, полевошпатово-кварцевых, разнозернистых песчаников с доломитовым и глинистым цементом и беспорядочной текстурой, которые отложились в прибрежно-морских условиях [Макарова, 1988]. На юге Алисовского ЛУ, горизонт сложен, в основном, аргиллитами и алевролитами с общей мощностью 120-140 м, которые сформировали край шельфа рампового типа (см. рис. 1А, 2). К северу от края шельфа мендымская терригенная

сейсмофация сложена маломощными (конденсированными) глубоководными аргиллитами и глинисто-карбонатными отложениями.

В пределах южной части Алисовского ЛУ край мендымского терригенного палеошельфа перекрывается осадками воронежского мелководного карбонатного палеошельфа, который характеризуется толщиной карбонатных отложений до 180 м и ограничен с севера крутым бассейновым склоном (см. рис. 1В, 2). В воронежское время произошёл кратковременный подъём ОУМ: процессы эрозии в пределах Оренбургского вала и поступления терригенного материала в бассейн, очевидно, ослабли. В пределах карбонатного палеошельфа разрез представлен органогенными, кавернозными известняками с прослоями доломитов. В южном направлении, при приближении к палеосуше Оренбургского вала, воронежские карбонаты замещаются преимущественно терригенными прибрежно-морскими отложениями (скв. 245-Лычкаревская, 8, 9-Самаркинские). Севернее края карбонатного палеошельфа, на Алисовской площади, воронежская сейсмофация сложена депрессионными маломощными (20-30 м) карбонатно-глинистыми отложениями (см. рис. 2). В депрессионной зоне глубоководного палеобассейна развиты воронежские одиночные высокоамплитудные (до 200 м) рифовые постройки [Танинская и др., 2005] (см. рис. 1В).

Евлановско-ливенское время отмечено новым заметным снижением ОУМ – регрессией моря, углублением эрозионных процессов в пределах палеовозвышенности Оренбургского вала и преобладанием в регионе терригенной седиментации. В пределах Алисовского ЛУ зафиксированы максимальные мощности евлановско-ливенских терригенных отложений (до 140-150 м), которые в южной части участка образует мощную клиноформу, прислонённую к бассейновому склону воронежского карбонатного палеошельфа (см. рис. 2). Сложенная песчаниками, алевролитами и аргиллитами клиноформа в северном направлении замещается маломощной пачкой (10-30 м) бассейновых аргиллитов (скв. 380, 381-Хортицкие). Южнее, на предшествующем воронежском карбонатном палеошельфе, евлановско-ливенские отложения практически отсутствуют. Поверхность палеошельфа в результате снижения ОУМ, очевидно, оказалась, в значительной мере, осушенной (см. рис. 1С). В скв. 505-Алисовская (см. рис. 2) из кровли воронежского горизонта (3374-3374,2 м) поднят керн, представленный образованиями коры выветривания – серыми брекчированными известняками с грейстоуновой структурой. В двух метрах глубже по разрезу (3376,8-3377,8 м) в известняках обнаружена палеокарстовая полость, заполненная белыми ангидритами с карбонатными обломками карстовой брекчии на резко выраженном, неровном основании полости.

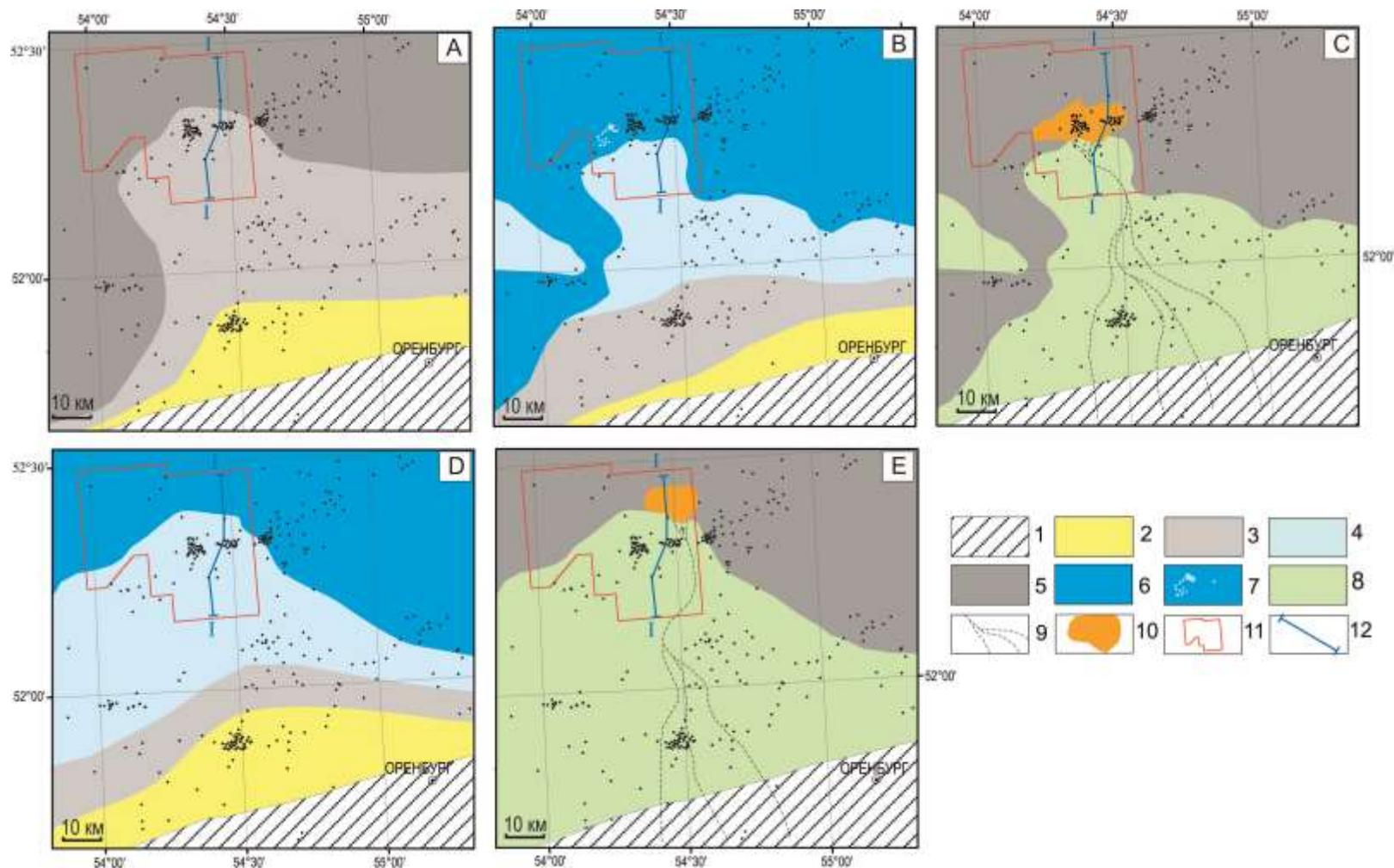


Рис. 1. Палеогеографические схемы колганской толщи

A – мендымское время (D_{3f3}); B – воронежское время (D_{3f3}); C – евлановско ливенское время (D_{3f3}); D – задонское (?) время (D_{3ft_1}); E – елецкое (?) время (D_{3ft_1}); 1 – суша; 2 – прибрежно-морская равнина; 3 – мелководный глинистый шельф; 4 – мелководный карбонатный шельф; 5 – глубоководный бассейн с некомпенсированной терригенной седиментацией; 6 – глубоководный бассейн с некомпенсированной карбонатно-глинистой седиментацией; 7 – бассейновые одиночные рифы; 8 – осушенная поверхность предшествующего карбонатного шельфа; 8 – палеосуша раннефаменского времени; 9 – речные дренажные системы; 10 – речные дельты; 10 – контур 3D сейсморазведки на Радовской площади; 11 – контур 3D сейсморазведки на Алисовской площади; 12 – линия палеоразреза (см. рис. 2).

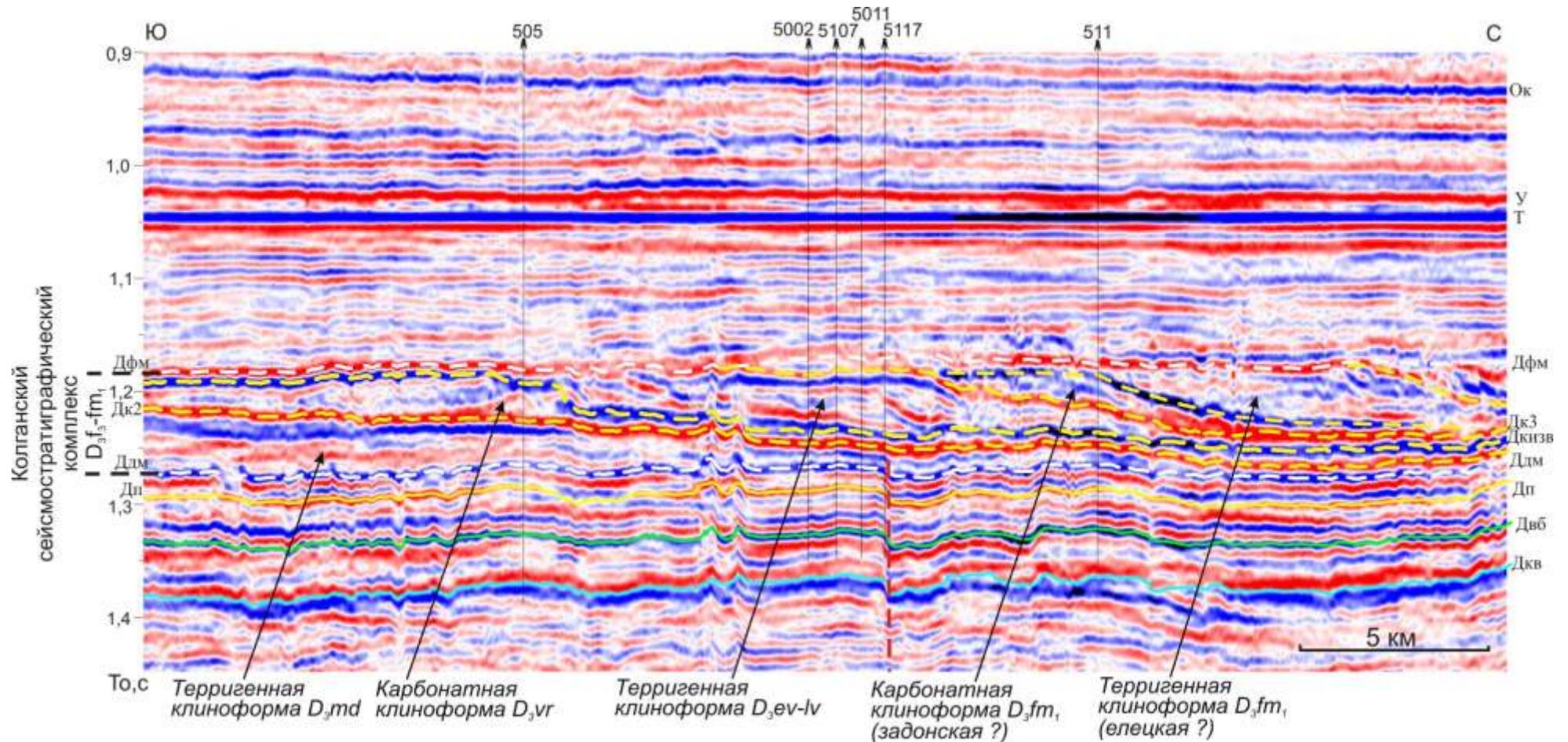


Рис. 2. Вертикальный палеоразрез сейсмического временного куба по линии I-I

Условные обозначения см. рис. 1; отражённые волны: Ок – от кровли окского надгоризонта (C_{1v3}); У – от кровли бобриковского горизонта (C_{1v1}); Т – от кровли турнейского яруса (C_{1t}); Дфм – от горизонта в фаменском ярусе (D_{3fm1}); Дк3 – от кровли евлановского-ливенского горизонта (D_{3f3}); Дкизв – от кровли воронежского горизонта (D_{3f3}); Дк2 – от кровли мендымского горизонта (D_{3f3}); Ддм – от кровли семилукского горизонта (D_{3f2}); Дп – от кровли пашийского горизонта (D_{3f1}); Двб – от кровли карбонатной пачки воробьёвского горизонта (D_{2zv}); Дкв – от кровли койвенского горизонта (D_{1e}).

В разрезе евлановско-ливенской клиноформы по данным бурения многочисленных скважин установлена фаціальная дифференциация отложений, типичная для дельтового комплекса речной системы: выделены фации приливно-отливной равнины и морского мелководья (рис. 3А), песчаники дельтовых проток, устьевых баров, фронта дельты (рис. 3В, С, D), глины и алевролиты межпроточных участков. В евлановско-ливенское время береговая линия моря, очевидно, отступила до края предшествующего воронежского карбонатного палеошельфа и на обнаженной поверхности последнего получила развитие речная дренажная система (см. рис. 1С). В это время в пределах Оренбургского вала эрозия, очевидно, достигла терригенные грубозернистые породы ордовика. Продукты эрозии по осушенной поверхности предшествующего воронежского карбонатного палеошельфа переносились реками и разгружались на его бассейновом крае в виде дельтовых комплексов. Внутри последних развиты мощные пласты отсортированных песчаных коллекторов. Евлановско-ливенский дельтовый комплекс контролирует крупную структурно-литологическую нефтяную залежь Вахитовского месторождения.

Евлановско-ливенская терригенная клиноформа последовательно сменяется в сторону глубоководного палеобассейна нижнефаменскими карбонатной (задонской?) и, затем, терригенной (елецкой?) клиноформами (см. рис. 2). Вблизи бассейнового края задонского (?) карбонатного палеошельфа из его кровли в скв. 511-Алисовская (3124,5-3125,05 м) подняты кавернозные доломиты с примесью хорошо окатанных частиц кварца гравийной и песчаной размерности. Выше по разрезу (3122,7-3124,5 м) с резким эрозионным контактом залегают хорошо отсортированные кварцевые песчаники, прослоями с однонаправленной и разнонаправленной косо́й слоистостью, с доломитовым цементом, по наслоению с прожилками (часто парными) глинистого материала. На поверхностях наслоения отмечаются текстуры течения. В нижней части песчаного пласта слоистость – мелкая, мутьдообразная, в подошве отмечаются глубокие желобки врезания. Хорошие сортировка и окатанность, кварцевого песчано-гравийного материала свидетельствуют о его дальнем переносе, текстурные особенности - на продолжение его переработки в условиях приливно-отливного мелководья, недалеко от береговой линии моря.

Таким образом, в раннем фамене, на рубеже задонского (?) и елецкого (?) времени в результате очередного снижения ОУМ береговая линия, очевидно, вновь отступила практически до края задонского карбонатного палеошельфа (см. рис. 1D, E). В елецкое время на его обнажённой поверхности в субаэральных условиях существовали речные потоки, разносившие терригенный материал от размывавшейся палеовозвышенности Оренбургского вала. Вдоль края предшествующего задонского карбонатного палеошельфа, куда отступила береговая линия моря, могли формироваться новые дельтовые комплексы.

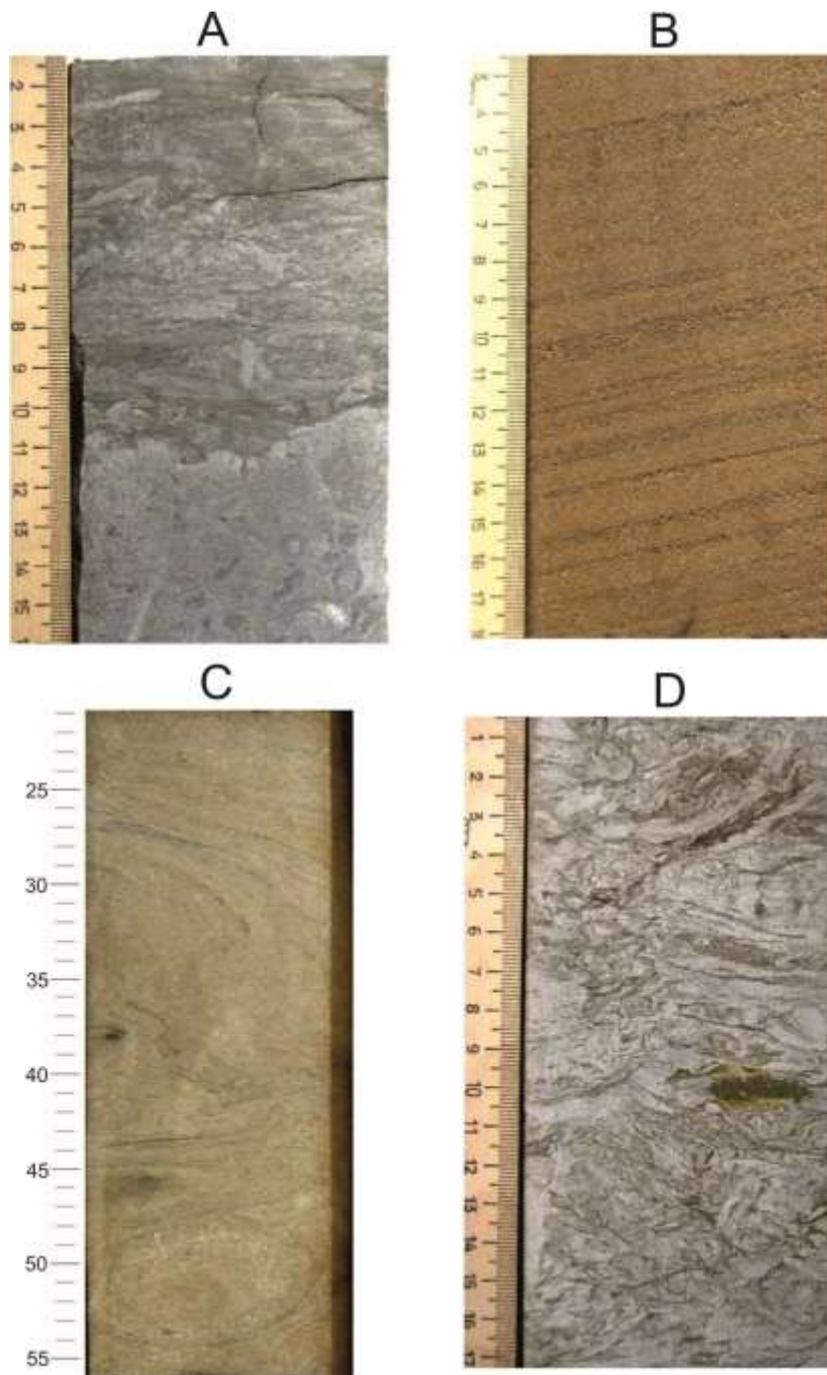


Рис. 3. Вертикальные срезы керна из евлановско-ливенского горизонта в пределах Вахитовского месторождения

A – скв. 261-Кичкасская, глубина 3139,4 м, контакт между биотурбированными песчаниками морского мелководья и подстилающими песчаниками приливо-отливной равнины с онколитами и окатанными кортоидами; B – скв. 5019-Вахитовская, глубина 3135,0 м, косослоистые среднезернистые песчаники с тонкими прослоями крупнозернистого песчаника дельтовой протоки; C – скв. 5019-Вахитовская, глубина 3144,0 м, песчаники устьевого бара с текстурами оползания; D – скв. 5019-Вахитовская, глубина 3160,5, биотурбированные песчаники фронта дельты.

Обнаруженная по данным 3D сейсморазведки прислонённая к краю задонского (?) карбонатного палеошельфа елецкая (?) клиноформа (рис. 2) по результатам сейсмической инверсии предположительно сложена терригенными осадками и, очевидно, также, как и евлановско-ливенская клиноформа, имеет дельтовый генезис (см. рис. 1С, Е). В этом случае

в её строении должны принимать участие мощные песчаные резервуары, перспективные для поиска новых залежей нефти.

Выводы

По данным 3D сейсморазведки верхнефранско-нижнефаменная колганская карбонатно-терригенная толща представляет собой сеймостратиграфический комплекс, ограниченный в кровле и подошве угловыми несогласиями раннефаменского и доманиковского возраста. Сеймостратиграфический комплекс расчленяется на сеймофации – чередующиеся в латеральном направлении терригенные и карбонатные клиноформы, среди которых основными являются мендымская терригенная, воронежская карбонатная, евлановско-ливенская терригенная, задонская (?) карбонатная, елецкая (?) терригенная.

Осадки колганской толщи заполнили не гипотетический Колганско-Борисовский прогиб, а сформировали в обширном глубоководном палеобассейне серию разновозрастных палеошельфов, проградационно выдвигавшихся в северном и северо-западном направлениях от размывавшейся островной палеосуши - Оренбургского вала. Глубоководный бассейн в этот период охватывал всю восточную окраину Восточно-Европейского континента.

Чередование терригенных и карбонатных клиноформ указывает на заметные колебания относительного уровня моря в период формирования колганской толщи. Евлановско-ливенское и елецкое (?) падения ОУМ приводили к осушению поверхностей предшествующих карбонатных платформ и развитию на них речных систем, заканчивающихся на краях платформ дельтовыми сооружениями.

Евлановско-ливенская терригенная клиноформа сложена осадками речной дельты: промышленно нефтеносные песчаники Вахитовского месторождения отложились в мелководных условиях дельтовых протоков, устьевых баров, фронта дельты, мелководного моря, приливно-отливной равнины. В нижней части дельтового комплекса возможно наличие глубоководных турбидитных отложений.

На Алисовской площади прогнозируется существование нижнефаменского (елецкого?) дельтового комплекса, который является перспективным объектом для дальнейших поисковых работ на нефть.

Литература

Афанасьева М.А. Колганская толща – перспективный объект для поисков углеводородов в пределах Бузулукской впадины // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2011. - № 1. – С. 33-37.

Геологическое строение и нефтеносность Оренбургской области. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1997. – 272 с.

Горожанина Е.Н., Побережский С.М., Горожанин В.М., Ефимов А.Г. Тектоническая модель седиментации верхнедевонской колганской толщи западной периклинали Оренбургского вала // Актуальные вопросы литологии: материалы литологического совещания. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2010. – С. 82-84.

Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натанов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 1. – М.: Недра, 1990. - 328 с.

Коротков Б.С., Медведев Н.Ф., Серебрякова Е.С. Колганская толща – особенности распространения и перспективы нефтегазоносности // Проблемы геологии природного газа России и сопредельных стран. – Москва: ООО «ВНИИГАЗ». – 2005. - С. 142-149.

Макарова С.П., Макаров Г.В. Геологическое строение девонских отложений северной прибортовой зоны Прикаспийской впадины. В кн.: Геологическое обоснование поисков скоплений нефти и газа в Прикаспийском нефтегазоносном районе. - Саратов: НВНИИГГ, 1983. - С. 99-104.

Никитин Ю.И., Остапенко С.В. Связь нефтеносности Волго-Уральской провинции с плитной тектоникой Урала // Нефтяное хозяйство. – 2008. – № 12. – С. 14-17.

Самыгин С.Г., Буртман В.С. Тектоника Урала: сравнение с Тянь-Шанем // Геотектоника. – 2009. - № 2. – С. 57-77.

Танинская Н.В., Шиманский В.В., Остапенко С.В., Шибина Т.Д., Еганьянц Р.Т. Условия формирования клиноформных комплексов колганской толщи Вахитовского месторождения юга Оренбургской области // Неструктурные, сложнопостроенные ловушки – основной резерв прироста углеводородного сырья России. - СПб., 2005. - С. 74-81.

Фомина Г.В., Кайдалов В.И., Борисова Е.В., Хусаинов Ш.З., Хоментовская О.А. Поиск неантиклинальных ловушек в терригенных отложениях Оренбургской области // Геология нефти и газа. – 1988. - №10. – С. 14-16.

Шибина Т.Д., Гмид Л.П., Танинская Н.В., Никитин Ю.И. Литология и прогноз коллекторов в колганской толще Вахитовского месторождения Кичкасской площади юга Оренбургской области // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2007. - Т.2. - <http://www.ngtp.ru/rub/8/021.pdf>

Яхимович Г.Д. Колганский нефтегазоносный бассейн и роль тектоники в его формировании // Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений Оренбургской области. – Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1998. – С. 72-76.

Sequence Stratigraphy / Edited by D. Emery and K. Myers. – Blackwell Publishing, 2004. - 297 pp.

Nikitin Yu.I., Rikhter O.V., Vilesov A.P., Makhmudova R.K.

Tyumen Oil Research Center LLC (TNNC), Tyumen', Russia, yinikitin@rosneft.ru, ovrikhter@rosneft.ru, apvilesov@rosneft.ru, rkmakhmudova@rosneft.ru

STRUCTURE AND FORMATION CONDITIONS OF THE KOLGANIAN SUITE ON THE SOUTH OF THE ORENBURG REGION

On the basis of 3D seismic data the clinoform structure of the Upper Frasnian – Lower Famennian carbonate-clastic Kolganian suite has been identified. Sediments of this suite have formed series of heterochronous shelves, which were advanced progradationally toward deep water basin from eroding island land – Orenburg swell. Sea level fluctuation caused changes of terrigenous sedimentation to carbonate sedimentation and vice versa. River systems were developed and deltaic complexes were formed during the Evlanov-Liven and Lower Famennian sea level falls. Deltaic genesis of the Evlanov-Liven (Upper Frasnian) producing sandstones has been identified on the Vakhitov oil field. The Elets (Lower Famennian) complex of deltaic deposits that is considered as perspective for oil exploration was identified.

Keywords: 3D seismic, facies analysis, Kolganian seismic sequence, eroded land, sea level changes, progradation of shelf clinoforms, river deltas.

References

Afanas'eva M.A. *Kolganskaya tolshcha – perspektivnyy ob'ekt dlya poiskov uglevodorodov v predelakh Buzulukskoy vpadiny* [Kolganian suite - a perspective object for hydrocarbon prospecting within Buzuluk depression]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2011, no. 1, p. 33-37.

Fomina G.V., Kaydalov V.I., Borisova E.V., Khusainov Sh.Z., Khomentovskaya O.A. *Poisk neantiklinal'nykh lovushek v terrigennykh otlozheniyakh Orenburgskoy oblasti* [Search for non-anticlinal traps in clastic sediments of the Orenburg region]. *Geologiya nefti i gaza*, 1988, no. 10, p. 14-16.

Geologicheskoe stroenie i neftenosnost' Orenburgskoy oblasti [Geological structure and oil potential of the Orenburg region]. Orenburg: Orenburgskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1997, 272 p.

Gorozhanina E.N., Poberezhskiy S.M., Gorozhanin V.M., Efimov A.G. *Tektonicheskaya model' sedimentatsii verkhnedevonskoy kolganskoy tolshchi zapadnoy periklinali Orenburgskogo vala* [Tectonical sedimentation model of the Upper Devonian Kolganian suite, western plunge of Orenburg shaft]. *Aktual'nye voprosy litologii: materialy litologicheskogo soveshchaniya*. Ekaterinburg: IGG UrO RAN, 2010, p. 82-84.

Korotkov B.S., Medvedev N.F., Serebryakova E.S. *Kolganskaya tolshcha – osobennosti rasprostraneniya i perspektivy neftegazonosnosti* [Kolganian suite – features of distribution and petroleum prospects]. *Problemy geologii prirodnogo gaza Rossii i sopredel'nykh stran*. Moscow: LLC «VNIIGAZ», 2005, p. 142-149.

Makarova S.P., Makarov G.V. *Geologicheskoe stroenie devonskikh otlozheniy severnoy pribortovoy zony Prikaspiyskoy vpadiny* [Geologic structure of the Devonian sediments of northern zone of the Caspian Basin]. In: *Geologicheskoe obosnovanie poiskov skopleniy nefti i gaza v Prikaspiyskom neftegazonosnom rayone*. Saratov: NVNIIGG, 1983, p. 99-104.

Nikitin Yu.I., Ostapenko S.V. *Svyaz' neftenosnosti Volgo-Ural'skoy provintsii s plitnoy tektonikoy Urala* [Connection between oil-potential of the Volga-Ural province and plate tectonics of the Urals]. *Neftyanoe khozyaystvo*, 2008, no. 12, p. 14-17.

Samygin S.G., Burtman V.S. *Tektonika Urala: sravnenie s Tyan'-Shanem* [Tectonics of the Urals : comparison with the Tien Shan]. *Geotektonika*, 2009, no. 2, p. 57-77.

Sequence Stratigraphy. Edited by D. Emery and K. Myers. Blackwell Publishing, 2004, 297 p.

Shibina T.D., Gmid L.P., Taninskaya N.V., Nikitin Yu.I. *Litologiya i prognoz kollektorov v kolganskoy tolshche Vakhitovskogo mestorozhdeniya Kichkasskoy ploshchadi yuga Orenburgskoy*

oblasti [Lithology and forecast of reservoirs in Kolganian suite of Vakhitovskoye field, Kichkasskaya area, south of the Orenburg region]. *Neftgazovaya geologiya. Teoriya i praktika*, 2007, vol. 2, available at: <http://www.ngtp.ru/rub/8/021.pdf>

Taninskaya N.V., Shimanskiy V.V., Ostapenko S.V., Shibina T.D., Egan'yants R.T. *Usloviya formirovaniya klinoformnykh kompleksov kolganskoy tolshchi Vakhitovskogo mestorozhdeniya yuga Orenburgskoy oblasti* [Conditions of formation of clinoform complexes of Kolganian suite, Vakhitovskoye field, south of Orenburg region]. *Nestrukturnye, slozhnopoastroennye lovushki – osnovnoy rezerv prirosta uglevodorodnogo syr'ya Rossii*. Saint Petersburg, 2005, p. 74-81.

Yakhimovich G.D. *Kolganskiy neftegazonosnyy basseyn i rol' tektoniki v ego formirovanii* [Kolganian petroleum basin and the role of tectonics in its formation]. *Geologiya i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy Orenburgskoy oblasti*. Orenburg: Orenburgskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1998, p. 72-76.

Zonenshayn L.P., Kuz'min M.I., Natapov L.M. *Tektonika litosfernykh plit territorii SSSR* [Litho-plates tectonics in the USSR]. Book 1. Moscow: Nedra, 1990, 328 p.

© Никитин Ю.И., Рихтер О.В., Вилесов А.П., Махмудова Р.Х., 2014.