

УДК 552.54:551.734.5.022(470.45)

Шмаков В.Д.ФГУП «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ)», Санкт-Петербург, Россия ins@vniigri.spb.su

ЭВОЛЮЦИЯ ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ВЕРХНЕДЕВОНСКОЙ КАРБОНАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ УМЕТОВСКО-ЛИНЕВСКОЙ ДЕПРЕССИИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Приводится механизм формирования и эволюции эпиконтинентальной карбонатной платформы в зависимости от тектонического положения, причем отдельное внимание уделяется синтектонической седиментации франско-фаменского времени.

Условия и структура осадконакопления девонской карбонатной платформы в области Уметовско-Линевской депрессии Нижнего Поволжья контролировались на всех этапах развития территории господствующей общей тенденцией к погружению Прикаспийской впадины, которая вовлекала в этот процесс прибортовую зону. В процессе эволюции платформы выделяются три основных стадии развития в течение франско-фаменского времени. Циклический (трансгрессивно-регрессивный) характер осадконакопления проявляется в большинстве фаций, причем оптимальные условия для интенсивного карбонатонакопления существовали в регрессивные фазы стабильно развивающейся карбонатной платформы. Этапы осадконакопления были обусловлены колебаниями уровня моря и эффектом региональной тектонической активности, которые накладывались на долговременный эвстатический цикл.

Ключевые слова: верхний девон, эволюция карбонатной платформы, рифовые тренды

Введение

Современные бортовые зоны Уметовско-Линевской депрессии характеризуются широким развитием карбонатных отложений, образующих эпиконтинентальные карбонатные платформы, которые, с одной стороны, замещаются терригенными прибрежными, а затем континентальными отложениями, а с другой - постепенно переходят в глубоководные отложения и часто обрамлены рифами, в отличие от изолированных (внутрибассейновых) карбонатных платформ [Wilson, 1975], которые имеют крутые склоны и со всех сторон окружены глубоководными фациями (в ряде случаев они также обрамлены рифами). Повышенный интерес к этим эпиконтинентальным карбонатным платформам связан с тем, что в их пределах открыты месторождения нефти и газа, приуроченные к рифогенным массивам [Новиков и др., 1994], с доказанными крупными запасами нефти и газа (Памятно-Сасовская рифовая система [Кристья, 2000], Котовский риф, Ключевской риф). Важным аспектом прогноза распространения и нефтегазоносности рифогенных структур является вопрос о причинах возникновения условий интенсивного карбонатонакопления в определенных шельфовых зонах и эволюции карбонатных платформ.

Геологическое строение и стратиграфия

Территория Нижнего Поволжья относится к северному бортовому обрамлению Прикаспийской впадины и представляет собой южный склон Волго-Уральской антеклизы и восточный склон Воронежской антеклизы. Основные черты геологического строения Нижнего Поволжья генетически связаны на всех этапах развития региона с историей формирования и развития той части континентальной окраины Восточно-Европейской платформы, которой в современном структурном плане соответствует Прикаспийская впадина (рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения Уметовско-Линевской депрессии

Уметовско-Линевская депрессия, испытывавшая максимальное прогибание, располагающаяся в центральной части Нижневолжской нефтегазоносной области и состоящая из трех впадин - Линевской, Коробковской и Уметовской, была основным структурным элементом, контролировавшим региональные особенности формирования и распределения карбонатных образований. Бортовые обрамления депрессии, сохранявшие в течение всего девонского времени устойчивое положение, в палеоплане среднего девона были четко выражены в виде флексур, тектонических уступов. Седиментационные уступы в позднем девоне разграничивали зоны мелководного карбонатного шельфа и относительно

глубоководных частей депрессии. В границах палеовпадин существовал относительно глубоководный режим бассейна с накоплением глинисто-карбонатных илов, а на палеоподнятиях создавались благоприятные условия для интенсивной карбонатной седиментации и жизнедеятельности каркасных организмов, способствовавших формированию органогенных построек [Новиков и др., 1998]. Важно отметить, что палеогеографические реконструкции, основанные на различных находках фауны, свидетельствуют о том, что Уметовско-Линевская депрессия являлась удаленным заливом Уральского палеоокеана [Кузнецов, 2003].

В Нижневолжской нефтегазоносной области основные скопления нефти и газа связаны с отложениями девона. Разрез осадочного чехла начинается терригенно-карбонатными силурийско-нижнедевонскими образованиями, которые трансгрессивно перекрываются терригенными эйфельско-живетскими и нижнефранскими осадками, получившими название «терригенный девон». Расположенные выше карбонатные франско-фаменские отложения, названные «карбонатным девонем», формировавшие карбонатную платформу, и являются основным объектом рассмотрения настоящей статьи.

Верхнедевонские отложения широко развиты в пределах рассматриваемой территории. В целом разрез сложен разнообразными карбонатными отложениями с богатой фауной (за исключением фаменского яруса), в подошве залегают терригенные образования.

Отложения франского яруса подразделяются на три подъяруса: нижний, средний и верхний. Нижняя часть франского яруса - пашийский и тиманский горизонты - представлена преимущественно песчаниками, алевролитами, аргиллитами и их чередованием. Средняя часть франского яруса - саргаевский и семилукский горизонты - представлена известняково-мергельными образованиями, богата фауной, но в видовом отношении фауна однообразна. Верхняя часть франского яруса - петинский, воронежский, евлановский и ливенский горизонты - представлена известняками, участками коралловыми, строматопоратовыми, водорослевыми, иногда глинистыми и доломитизированными, богата разнообразной фауной.

Отложения фаменского яруса согласно залегают на отложениях франского яруса и подразделяются на три подъяруса: нижний, средний и верхний. Нижнюю часть фаменского яруса составляют волгоградский (уметовско-линевская толща), задонский и елецкий горизонты; среднюю - лебедянский, оптуховский, плавский; верхнюю - озерский, хованский, зиганский. Однако на рассматриваемой территории расчленение разреза на ярусы, особенно верхней части, условно, так как отложения слабо охарактеризованы фаунистически и представлены органогенными известняками, глинистыми известняками, известковыми

аргиллитами с прослоями мергелей, глинисто-кремнисто-карбонатными отложениями и мергелями [Атлас..., 2000].

Этапы осадконакопления и эволюция платформы

В течение франско-фаменского времени три основные стадии эволюции платформы различались стратиграфической последовательностью и факторами осадконакопления:

- стадия заложения (I);
- стадия развития (II);
- стадия разрушения (III).

Выделяется 7 этапов осадконакопления (рис. 2), с которыми тесно связаны рифогенные формации, выделенные Н.В. Даньиной и др., отвечающие соответствующим горизонтам: шесть (S1 - S6) в среднем и позднем фране (I и II стадии развития платформы) и одна (S7) в раннем фамене (III стадия развития платформы).

Биогенная платформенная система: франский период

По особенностям осадконакопления и ассоциациям фаций биогенная система платформы состоит из отложений:

- внутренней части платформы;
- окраины платформы;
- внешней части платформы;
- открытого бассейна.

I стадия развития платформы

Начальная стадия платформенно-бассейновой эволюции представлена отложениями саргаевского возраста (S1) и характеризуется преимущественным накоплением в пределах впадинного типа разреза аргиллитов, мергелей с пачками и прослоями известняков микрозернистых (мадстоуны), неравномерно глинистых, доломитизированных (в настоящей работе используется классификация карбонатных пород Р. Данэма [Danham, 1962]). По мере приближения к склоновому типу разреза в саргаевских отложениях увеличивается количество известняков органогенно-детритовых (вакстоуны) с породообразующей ролью тонких спикул губок, радиолярий. В строении саргаевских образований окраины платформы принимают участие известняки органогенно-детритовые (вакстоуны) неравномерно слабо глинистые, мергели с прослоями аргиллитов. Породообразующую роль играли сине-зеленые водоросли, фораминиферы, морские лилии, гастроподы, табулятоморфные кораллы. Перечисленные организмы в скоплениях образовывали банки основания рифа, которые послужили своеобразным цоколем для развития карбонатной платформы. В пределах

мелководно-шельфового типа разреза саргаевские отложения сложены преимущественно неравномерно слабо глинистыми известняками, среди которых выделены вакстоуны / флаутстоуны органогенно-детритовые с линзовидными прослоями пакстоунов органогенно-обломочных, мергелями.

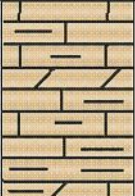






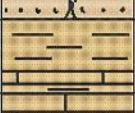


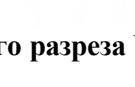
Система, отдел	Ярус	Подярус	Горизонт	Литология	Мощность, км	Отражающий горизонт	Этап		
D ₃	fm	fm ₁	zd-el		0,5	П ₃	S7		
			vg		0,3				
	f	f ₃	ev-lv		0,2		S6		
			vr		0,2		S5		
			pt		0,4		S4		
			pt		0,4		S3		
	f	f ₂	sr-sm		0,3		S2		
			f ₁	tm-pš			0,4	S1	
	D ₂	žv		ml			0,1	П ₃	
				ar			0,2		
vb					0,3				

Рис. 2. Фрагмент сводного геологического разреза Уметовско-Линевской депрессии

Отложения с богатым комплексом органических остатков (кишечнополостные, водоросли) [Даньшина, Федоренко, 1995]. Саргаевские отложения включали в себя банки

основания рифа, поскольку на этой территории среди породообразующих органических остатков шло активное расселение представителей рифостроящих организмов, таких как строматопораты, кораллы, водоросли, что явилось предпосылкой для установления здесь интенсивного карбонатакопления и заложения карбонатной платформы.

II стадия развития платформы

Установившееся к концу саргаевского времени распределение мелководных и относительно глубоководных зон морского палеобассейна в Уметовско-Линевской депрессии в значительной степени сохранилось и на протяжении семилукско-ливенского времени (S2 - S6). Семилукское время (S2) ознаменовалось развитием широкого фронта органогенных образований, что отвечало устойчивому становлению мелководной карбонатной платформы, получившей максимальное развитие в воронежское время (S4).

Для II стадии развития биогенной системы карбонатной платформы характерен однотипный комплекс микрофаций, среди которых для относительно глубоководной части бассейна характерны известняки глинистые, мергели, вакстоуны органогенно-детритовые, органогенно-обломочные, строматолитовые байндстоуны. Органические остатки обедненные и характеризуются спикулами губок, конодонтами, разрозненными нитями сине-зеленых водорослей, фораминиферами, мшанками.

Для внешней части платформы (склоновый тип разреза) характерны известняки (вакстоуны / флаутстоуны / пакстоуны) детритово-обломочные с комплексом фауны и флоры из различных зон моря (кишечнополостные, планктонные фораминиферы, остатки рыб, сине-зеленые водоросли).

Окраина платформы характеризуется мелководной органогенной полосой сложного строения, которая подразделялась на передовой склон, гребень, пригребневое плато, зарифовый шельф. В зоне передового склона семилукско-ливенского возраста преобладали органогенно-обломочные известняки, в меньшей мере мадстоуны (семилукский горизонт) и спикулово-криноидные пакстоуны (воронежский (S4), евлановский (S5), ливенский горизонты (S6)). В комплексе семилукско-ливенских микрофаций гребня превалировали биогермные, детритово-обломочные разности известняковых пород. Во времени от семилукского к ливенскому возрастала породообразующая роль багряных, зеленых водорослей, субцилиндрических строматопорат при понижении породообразующей роли табулятоморфных кораллов, мшанок. Зарифовые, отмельные отложения семилукско-ливенского возраста характеризовались известняками органогенно-детритовыми, шламово-

детритовыми, микрозернистыми с прослоями карбонатно-терригенных пород (калькарениты) в отложениях петинского возраста (S3).

Во внутренней части платформы (мелководно-морской шельф) накапливались известняки неравномерно глинистые с прослоями аргиллитов, мергелей, алевролитов, органогенно-детритовые вакстоуны, флаутстоуны, органогенно-обломочные грейнстоуны, водорослевые байндстоуны. Для этой части платформы характерны фораминиферы, водоросли, строматопораты, гониатиты, радиолярии, рыбы и мшанки.

Края карбонатной платформы семилукско-ливенского возраста в результате трансгрессивно-регрессивных изменений глубины бассейна мигрировали в сторону относительно глубоководной части бассейна в значительных пределах. Оптимальные условия для роста органогенных построек существовали в регрессивные фазы стабильно развивающейся карбонатной платформы.

Данный тип структуры предполагает, что седиментация могла идти одновременно с опусканием, вызванным общей тенденцией к погружению Прикаспийской впадины. В общем, на тренды углубления в верхнем флане указывают увеличение количества терригенного материала и планктонной фауны.

Мелководно-шельфовая платформенная система: фаменский период

Общий структурный план раннефаменского времени мало изменился по сравнению с концом франского века [Чижов, Даньшина, 2003]. Раннефаменский бассейн был дифференцирован на мелководные и относительно глубоководные участки бассейна:

- крайне мелководную зону;
- склон впадины;
- компенсированную впадину.

III стадия развития платформы

Основные этапы развития раннефаменского бассейна были обусловлены регрессией на границе франского и фаменского периодов, которая сопровождалась значительным сокращением карбонатного осадконакопления. Раннефаменское время сопровождалось слабо выраженными поднятиями, которые вызвали размыв ранее отложившихся осадков и образование прослоев обломочных известняков. Переход фран/фамен в области Уметовско-Линевской депрессии кажется постепенным, но значительные изменения условий осадконакопления фиксируются по резкому и быстрому изменению состава флоры и фауны. Регрессия с постепенным обмелением бассейна и интенсивным привнесом терригенного материала вызвали резкое погружение и постоянное заполнение терригенно-карбонатными

осадками Уметовско-Линевской депрессии. Прогибание депрессии было усилено влиянием прогибавшейся Прикаспийской впадины.

Уметовско-линевский этап (волгоградский горизонт) развития карбонатной платформы (S7) характеризовался интенсивным поступлением терригенного материала в относительно глубоководные участки бассейна осадконакопления, где отлагались глинисто-карбонатные илы, известняки микрозернистые неравномерно глинистые - фации компенсации с преобладанием мадстоунов. Комплексы органических остатков угнетенные и представлены разрозненными нитями водорослей, редкими фораминиферами и мелким растительным детритом.

Выраженные в рельефе дна ливенские органогенные постройки краевой зоны впадины были перекрыты отложениями уметовско-линевского возраста, что в значительной степени сnivelировало остаточный позднефранский рельеф морского дна. В мелководной зоне платформы образовывались водорослево-детритово-оолитовые вакстоуны, пелойдно-оолитовые грейнстоуны / рудстоуны, водорослевые байндстоуны.

Граница фран/фамена явилась весьма существенным рубежом в эволюции девонской карбонатной платформы в области Уметовско-Линевской депрессии. На этот рубеж приходится регрессия морского бассейна, которая сопровождалась перерывом в осадконакоплении, резкой сменой осадков, прекращением существования строматопоратоидей и ряда фораминифер, снижению карбонатной продуктивности на платформе, что привело к ее нестабильности.

Похожие тренды в этих временных интервалах могут быть названы в Западной Канаде (впадина Альберта [Murray, 1966]), Бельгии (Динантский бассейн [Wilson, 1975]), Южном Китае (бассейн Яншуо [Кузнецов, 2003]), Западной Австралии (впадина Кэннинг [Read, 1973]).

Контроль структуры

В целом в течение девонского времени в Уметовско-Линевской депрессии тектоническая активность являлась основным фактором формирования и эволюции карбонатной платформы, развивавшейся в пределах единого эпиконтинентального платформенного бассейна, широко распространившегося в позднем девоне в пределах Восточно-Европейской платформы. Относительно долгая эволюция карбонатной платформенно-бассейновой структуры определялась локальной и региональной тектоникой. Усиление тектонической активности, вызванное интенсивным прогибанием Прикаспийской впадины, ускорило проседание дна Уметовско-Линевской депрессии, что привело к

дифференцированию карбонатной седиментации в разрезе. Это определило бассейновую геометрию, благоприятствуя стабильному развитию карбонатной платформы в позднем фране, что способствовало широкому распространению органогенных построек. Начиная с раннего фамена, произошли изменения в структуре, которые сопровождались значительным сокращением карбонатного осадконакопления, что привело к нестабильности карбонатной платформы.

Этапы осадконакопления и их внутренняя организация были обусловлены изменениями относительного уровня моря, сказывающимися на образовании карбонатов и их отложении, а также другими факторами осадконакопления. Они характеризуются определенным парагенезом фаций, который в свою очередь обусловлен локализацией тектонического прогибания, относительным количеством привнесенного в бассейн терригенного материала, скоростью осадконакопления, динамикой бассейна седиментации. Принимая во внимание все данные, можно предположить что, региональная тектоника сыграла определяющую роль в изменениях уровня моря в течение франско-фаменского времени [Stanley, 2001; Bosellini, 1989], контролируя развитие этапов осадконакопления, однако и важнейшие эвстатические колебания мирового океана [Johnson, 1985] могли оказать значительное влияние на эволюцию карбонатной платформы.

В позднем фране аградационная структура [Read, 1985] платформенной окраины была образована в условиях вертикального роста карбонатных построек, обусловленного изменениями относительного уровня моря. Во время повышения относительного уровня моря большое количество осадков, выносимых с платформы и перемещаемых к подножию склона, формировало карбонатные турбидитовые потоки, так как скорость аккомодации меньше скорости образования карбонатов [Bahamonde, 2000]. Ассоциации фаций свидетельствуют о низко- и среднеинтенсивной динамике среды осадконакопления.

Заключение

Девонская карбонатная платформа развивалась в области Уметовско-Линевской депрессии, относящейся к северному бортовому обрамлению Прикаспийской впадины, что оказало основное влияние на формирование и эволюцию платформы.

В течение франо-фаменского времени различаются три основные стадии эволюции платформы:

- стадия заложения (I);
- стадия развития (II);
- стадия разрушения (III).

Начальная стадия платформенно-бассейновой эволюции (S1) характеризуется активным расселением представителей рифостроящих организмов, таких как строматопораты, кораллы, водоросли, что явилось предпосылкой для установления интенсивного карбонатакопления и заложения карбонатной платформы.

Стадия развития платформы (S2 - S6) ознаменовалась развитием широкого фронта органогенных образований, что отвечало устойчивому становлению мелководной карбонатной платформы, получившей максимальное развитие в воронежское время (S4). Оптимальные условия для роста органогенных построек существовали в регрессивные фазы стабильно развивающейся карбонатной платформы в семилукско-ливенское время.

На завершающую стадию (S7) приходится регрессия морского бассейна, которая сопровождалась перерывом в осадконакоплении, сменой каркасных рифов, построенных строматопоратоидеями, бескаркасными (элементарными), в образовании которых основную роль играли различные водоросли, снижению карбонатной продуктивности на платформе, что привело к ее нестабильности.

Этапы осадконакопления (S1 - S7) были обусловлены колебаниями уровня моря и эффектом региональной тектонической активности, связанными с интенсивным и контрастным прогибанием Прикаспийской впадины, которые накладывались на долговременный эвстатический цикл.

Литература

Атлас «Российский Прикаспий. Нефть, газ, уголь. Ресурсы и освоение» (под ред. М.Д. Белонин, В.Я. Воробьев). - СПб.: ВНИГРИ, Саратов: НВНИИГГ, 2000. - 148 с.

Даньшина Н.В., Федоренко Т.И. Некоторые результаты литолого-стратиграфического изучения верхнефранских органогенных построек Волгоградского Поволжья // Геология, разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: Сб. науч. тр. - Волгоград: ВолгоградНИПИнефть, Вып. 53, 1995. - С. 68 - 76.

Крестя Е.Е. Типы сложнопостроенных карбонатных коллекторов девона Нижнего Поволжья и геофизические методы их изучения (на примере евлано-ливенских отложений Памятно-Сасовского месторождения) // Геология нефти и газа, № 3, 2000. - С. 30 - 35.

Кузнецов В.Г. Эволюция карбонатакопления в истории Земли. М.: ГЕОС, 2003. - 262 с.

Новиков А.А., Анисимов К.П., Саблин А.С., Цимберг Д.И., Черный С.Я. Перспективы открытия новых месторождений нефти во внутренней части Уметовско-Линевской депрессии // Геология нефти и газа, № 3, 1994. - С. 16 - 25.

Новиков А.А., Саблин А.С., Махонин В.М., Даньшина Н.В., Агеев В.И., Цимберг Д.И. Новые данные о распространении рифогенных формаций Волгоградского Поволжья, классификация рифов и вопросы методики их поисков // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений, № 6, 1998. - С. 2 - 9.

Чижов С.И., Даньшина Н.В. Особенности геологического строения среднедевонских отложений Кудиновско-Романовской приподнятой зоны // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, № 10, 2003. - С. 26 - 29.

Bahamonde J.R., Vera C. and Colmenero J.R. A steepfronted Carboniferous carbonate platform: clinoformal geometry and lithofacies (Picos de Europa, NW Spain). *Sedimentology*, V. 47, N. 4, 2000. - P. 645 - 664.

Bosellini A. Dynamics of Tethyan carbonate platforms. In: Controls on Carbonate Platform and Basin Development (Eds P.D. Crevello, J.L. Wilson, J.F. Sarg and J.F. Read). *SEPM Spec. Publ.*, № 44, 1989. - P. 3 - 13.

Danham R.J. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham, W. E. (Ed.): Classification of Carbonate Rocks. *Am. Ass. Petrol. Geol. Mem.* 1, 1962. - P. 108 - 121.

Johnson J.G., Klapper G. and Sandberg C.A. Devonian eustatic fluctuations in Euramerica. *Geol. Soc. Am., Bull.* 96, 1985. - p. 567 - 587.

Murray J.W. An oil producing reef-fringed carbonate bank in the Upper Devonian Swan Hills member, Judy Creek, Alberta. *Can. Petroleum Geology. Bull.* 14, 1966. - P. 178 - 192.

Read J.F. Carbonate cycles, Pillara Formation (Devonian), Canning Basin, Western Australia. *Can. Petroleum Geology, Bull.* 21, 1973. - P. 38 - 57.

Read J.F. Carbonate platform facies models. *AAPG Bull.*, № 69, 1985. - P. 1 - 21.

Stanley G.D. The History and Sedimentology of Ancient Reef Systems. New York, 2001. - 458 p.

Wilson J.L. Carbonate Facies in Geologic History. Springer-Verlag, Berlin, 1975. - 463 p.

Рецензенты: Якуцени Вера Прокофьевна, доктор геолого-минералогических наук, профессор; Андиева Татьяна Алексеевна, кандидат геолого-минералогических наук.

Shmakov V.D.

All Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St.-Petersburg, Russia ins@vnigri.spb.su

EVOLUTION OF THE UPPER DEVONIAN EPICONTINENTAL CARBONATE PLATFORM, UMETOVSKO-LINEVIAN DEPRESSION, LOWER POVOLZHIYE

The mechanism of epicontinental carbonate platform development and evolution in such a tectonic setting is presented, and special emphasis is placed on the syntectonic sedimentation during the Frasnian to Famennian.

The environments and structure of sedimentation in the Umetovsko-Linevian depression area have been controlled by the dominant tendency to subsiding of the PreCaspian depression including the near-flank zone at all the stages of this territory development. Three main evolution phases are defined during the Frasnian to Famennian. The cyclic (transgressive-regressive) character of sedimentation is marked in the majority of facies, in this case optimum conditions for intensive carbonate accumulation existed during the regressive phases of the progressively developing carbonate platform. The depositional sequences were formed largely through the sea level fluctuations and the effect of regional tectonic activity, which may have probably been superimposed on a long-term eustatic cycle.

Key words: *Upper Devonian, carbonate platform, reef trends, evolution*

REFERENCES

Atlas "Russian PreCaspian. Oil, gas, coal. Resources and development" (M.D. Belonin, V.Ya. Vorobiev). - SPb. - VNIGRI, Saratov - NVNIIGG, 2000. - 148 p.

Danshina N.V., Fedorenko T.I. Certain results of lithologic-stratigraphical exploration of the Upper Frasnian organogenic build-ups of Volgogradskoe Povolzhye // *Geology, development and exploitation of oil fields: Collection of scientific works - Volgograd: VolgogradNIPImorneft, Issue 53, 1995. - p. 68 - 76.*

Kristya E.E. Types of complicate-structured reservoirs of Devonian of Lower Povolje and geophysical methods of their investigation (on the example of Evlano-Linevian deposits of Pamyatno-Sasovsky field) // *Oil and gas geology, № 3, 2000. - p. 30 - 35.*

Kuznetsov V.G. Evolution of the carbonate formation in the Earth's history. M.: GEOS, 2003. - 262 p.

Novikov A.A., Anisimov K.P., Sablin A.S., Cimberg D.I., Cherny S.Ya. Prospects of discovering the new oil fields in the internal part of the Umetovsko-Linevian depression // *Oil and gas geology, № 3, 1994. - p. 16 - 25.*

Novikov A.A., Sablin A.S., Makhonin V.N., Danshina N.V., Ageev V.I., Cimberg D.I. New data on the extension of reef formations of Volgogradskoe Povolzhye, reef classification and problems of survey procedures // *Geology, geophysics and fields development, № 6, 1998. - p. 2 - 9.*

Chizhov S.I., Danshina N.V. Peculiarities of geologic structure of the Kudinovsko-Romanovskaya uplifted zone Middle Devonian deposits // *Geology, geophysics and fields development, № 10, 2003. - p. 26 - 29.*

Bahamonde J.R., Vera C. and Colmenero J.R. A steepfronted Carboniferous carbonate platform: clinoformal geometry and lithofacies (Picos de Europa, NW Spain). *Sedimentology, V. 47, N. 4, 2000. - p. 645 - 664.*

Bosellini A. Dynamics of Tethyan carbonate platforms. In: *Controls on Carbonate Platform and Basin Development* (Eds P.D. Crevello, J.L. Wilson, J.F. Sarg and J.F. Read). *SEPM Spec. Publ., № 44, 1989. - p. 3 - 13.*

Danham R.J. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: *Ham, W. E. (Ed.): Classification of Carbonate Rocks. Am. Ass. Petrol. Geol. Mem. 1, 1962. - p. 108 - 121.*

Johnson J.G., Klapper G. and Sandberg C.A. Devonian eustatic fluctuations in Euramerica. *Geol. Soc. Am., Bull. 96, 1985. - p. 567 - 587.*

Murray J.W. An oil producing reef-fringed carbonate bank in the Upper Devonian Swan Hills member, Judy Creek, Alberta. *Can. Petroleum Geology. Bull. 14, 1966. - p. 178 - 192.*

Read J.F. Carbonate cycles, Pillara Formation (Devonian), Canning Basin, Western Australia. *Can. Petroleum Geology, Bull. 21, 1973. - p. 38 - 57.*

Read J.F. Carbonate platform facies models. *AAPG Bull., № 69, 1985. - p. 1 - 21.*

Stanley G.D. *The History and Sedimentology of Ancient Reef Systems.* New York, 2001. - 458 p.

Wilson J.L. *Carbonate Facies in Geologic History.* Springer-Verlag, Berlin, 1975. - 463 p.