

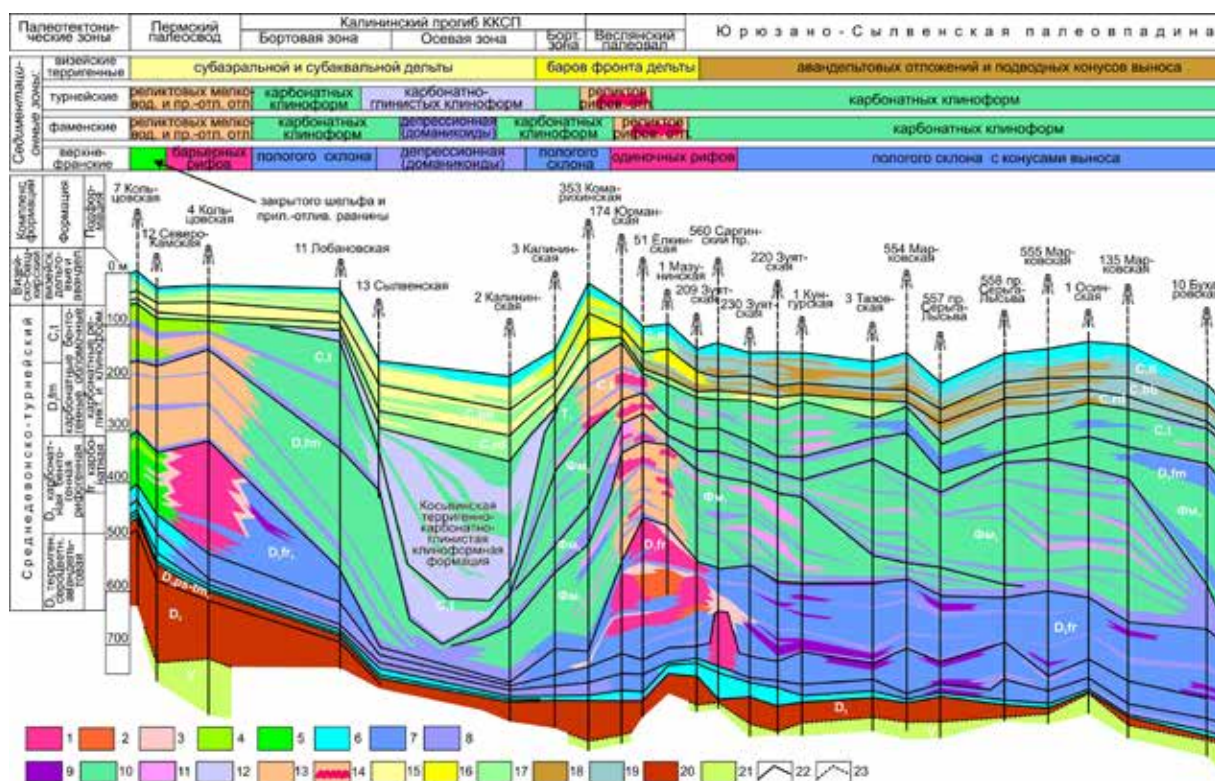
**СЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЕВОНСКО-
НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЮРЮЗАНО-СЫЛВЕНСКОЙ ВПАДИНЫ**

Т.Е. Ермолова

*ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт»,
Москва, info@vniigni.ru*

В последние годы геологоразведочные работы сместились на относительно слабо изученные территории краевого Предуральяского прогиба. Эти районы в целом характеризуются сокращением площади распространения пород-коллекторов и более сложной морфологией зон с улучшенными фильтрационно-емкостными свойствами, что обусловлено удаленностью от береговых линий при сохраняющемся многообразии условий осадконакопления.

На перспективность девонско-нижнекаменноугольных отложений Юрюзано-Сылвенской впадины указывает открытие в них залежей нефти и газа: Верхнечусовского, Луживского, Комарихинского, Брусянского, а также многочисленные нефте- и газопроявления.



Седиментационная модель девонско-нижнекаменноугольных отложений Юрюзано-Сылвенской впадины

Карбонатные отложения: 1 — биогермные, 2 — межбиогермные, 3 — шлейфовые, 4 — приливо-отливных равнин, 6 — открытого шельфа, 7 — пологого склона, 8 — глинисто-карбонатные нерасчлененные, 9 — подводных конусов выноса, 10 — карбонатные клиноформы, 11 — в том числе обломочные известняки и доломиты-коллекторы, 12 — глинистые клиноформы, 13 — горизонтов переотложения, 14 — реликты рифовых отложений; терригенные отложения: 15 — дельтовые русловые, 16 — баров фронта дельты, 17 — пойменные, озерно-болотные, лагунные, 18 — авандельтовые, 19 — глины склона дельты; 20 — терригенные отложения девона (нерасчлененные), 21 — отложения венда (нерасчлененные); стратиграфические границы: 22 — согласные, 23 — несогласные

Девонско-нижнекаменноугольный осадочный комплекс рассматриваемой территории объединяет различные формации и подформации. Верхнефранско-турнейские отложения являются частью среднедевонско-турнейского формационного комплекса (рисунок). Верхнефранские отложения в его составе образуют верхнюю карбонатную подформацию тиманско-франской карбонатной бентогенной рифогенной формации, фаменские и турнейские отложения слагают реликтовые и карбонатные клиноформные подформации, соответственно, фаменской и турнейской карбонатных бентогенных обломочных формаций. Косвинские отложения образуют терригенно-карбонатно-глинистую клиноформную формацию в верхней части формационного комплекса. Терригенные сероцветные радаевско-бобринская формация и тульская подформация образуют нижний подкомплекс вышележащего визейско-башкирского формационного комплекса.

В строении верхнедевонско-нижнекаменноугольного комплекса выделены 6 палеотектонических зон (рисунок): 1 — Пермского палеосвода, 2 — северо-западного борта Калининского прогиба Камско-Кинельской системы (ККСП), 3 — осевой части Калининского прогиба, 4 — его юго-восточного борта, 5 — Веслянского палеовала, 6 — Юрюзано-Сылвенской палеовпадины.

Верхнефранская карбонатная подформация включает 5 седиментационных зон, образованных отложениями различных генетических типов.

Зона закрытого шельфа приурочена к вершине Пермского палеосвода. В соответствии с принятой классификацией (Фортунатова, 2000) преобладают отложения мало подвижных придонных вод: известняки серые, светло-серые тонкозернистые с детритом и остатками фауны, доломитизированные, прослоями оолитовые, мелкообломочные, органогенно-детритовые. Органические остатки представлены фораминиферами, амфипорами, кораллами,

брахиоподами и водорослями. В верхней части появляются отложения приливно-отливного генезиса (известняки глинисто-алевритистые, брекчиевидные).

Зона барьерного рифа выделена в пределах Пермского палеосвода. Одиночные органогенные постройки приурочены к Веслянскому палеовалу. Мощность биогермных массивов 200–375 м. Верхнефранский подъярус включает отложения биогермного, межбиогермного и шлейфового типов. Они представлены известняками и вторичными доломитами. Породы массивные светло-серые и серые с остатками ископаемых организмов: водорослей, строматопороидей, кораллов, криноидей, фораминифер, брахиопод и др. Наибольший нефтепоисковый интерес представляют карбонатные органогенно-обломочные породы рифовых шлейфов, образующие линзы мощностью от 10 до 25 м.

Зона пологого склона занимает бортовые части Калининского прогиба и Юрюзано-Сылвенскую палеовпадину. Отложения представлены известняками от светло- до темно-серых окремнелыми с включениями битума и пирита и доломитами неравномерно известковистыми. Локальное распространение получили мелкообломочные и органогенно-детритовые известняки подводных конусов выноса, слагающие прослои коллекторов мощностью от 3 до 20 м.

Зона депрессионных отложений доманикоидного типа приурочена к осевой части Калининского прогиба. Развита известняки темно-серые, почти черные, тонкозернистые, пелитоморфные, реже сгустковые, сильно битуминозные с прослоями битуминозного аргиллита. Породы сильно окремнены. Мощность варьирует от 8 до 70 м.

В строении *фаменской карбонатной бентогенной обломочной формации* выделены три основные седиментационные зоны.

Зона реликтовых мелководных отложений распространена в пределах Пермского палеосвода, представлена обломочными известняками и доломитами. Мощность отложений составляет 130–180 м.

Зона реликтов рифовых отложений приурочена к Веслянскому палеовалу. Известняки светло-серые, почти белые, коричневато-серые органогенно-сгустковые, сгустково-комковатые со сферами, мелкозернистые с водорослями, реликтово-водорослевые, сферово-комковатые, прослоями с ооидами, неравномерно сильно перекристаллизованные, неравномерно доломитизированные до перехода в доломит известковистый, трещиноватый, прослоями слабокавернозный с включениями ангидрита.

Зоны карбонатных клиноформ выделены в пределах бортов Калининского прогиба и Юрюзано-Сылвенской впадины. Преобладают карбонатные клиноформы юго-восточного падения, на юго-восточном борту Калининского прогиба развиты клиноформы северо-западного падения. В пределах Юрюзано-Сылвенской впадины фаменская формация представляет собой секвенцию, состоящую из трех карбонатных клиноформных пачек (Ф₁, Ф₂ и Ф₃), отвечающих проградации склона на восток-северо-восток (рисунок). Общая мощность отложений колеблется от 153 до 280 м. Клиноформы сложены карбонатной брекчией или обломочными известняками и доломитами. Известняки светло-серые до белых, иногда слабоглинистые, микро- и тонкозернистые с детритом, органогенно-детритовые мелкообломочные с остатками фораминифер, серпул, остракод, редко брахиопод и водорослей. Прослои коллекторов присутствуют в виде линз мощностью от 1 до 15 м. В пределах Юрюзано-Сылвенской палеовпадины шельфовые части нижнефаменских и заволжской клиноформ представлены известняками светло-серыми микро-тонкозернистыми с детритом, органогенно-детритовыми, детритово-фораминиферовыми. Мощность не превышает 20–60 м. Депрессионные, фондоформные части клиноформ сложены известняками темно-серыми, темно-коричневато-серыми, черными глинистыми, битуминозными микро-тонкозернистыми с детритом, спиккуловыми, с остатками радиолярий, редких однокамерных фораминифер, остракод, пелеципод, конодонтов. Мощность изменяется от 20 м до 90 м.

В строении *турнейской карбонатной бентогенной обломочной формации* рассматриваются аналогичные зоны.

Зона реликтовых мелководных отложений выделена в пределах Пермского палеосвода. Горизонты переотложения малевского и упинского возраста сложены преимущественно известняками с подчиненными прослоями доломитов и аргиллитов, реже алевролитов.

Известняки светло-серые, неравномерно перекристаллизованные и доломитизированные, фораминиферо-детритовые. Реликтовые мелководно-морские отложения черепетского и кизеловского горизонтов представлены известняками доломитизированными, прослоями пористыми. Общая мощность от 35 до 100 м.

Зона реликтов рифовых отложений приурочена к Веслянскому палеовалу. Реликтовые рифогенные отложения сложены известняками доломитизированными, нередко пористо-кавернозными, доломитами вторичными массивными известковистыми, участками пористыми. Мощность варьирует от 20 до 75 м.

Зоны карбонатных клиноформ выделены в пределах бортов Калининского прогиба и в восточной (осевой) части Юрюзано-Сылвенской впадины. Клиноформы образованы известняками и доломитами. На бортах Калининского прогиба в нижней части преобладают известняки светло-серые, серые с коричневатым оттенком, тонко-микрозернистые с детритом, с остатками фораминифер, остракод, конодонтов. Мощность 150–340 м. На востоке Юрюзано-Сылвенской впадины клиноформы слагают известняки серые, темно-серые, мелкокристаллические, неравномерно глинистые, прослоями сульфатизированные, брекчиевидные, со стилолитовыми швами, иногда с зеркалами скольжения. Доломиты темно-серые мелкокристаллические, зернистые, плотные, иногда трещиноватые (по трещинам развит кальцит). Мощность составляет 60–190 м. Депрессионные части клиноформ представлены переслаиванием известняков, аргиллитов и промежуточных разностей (мергелей, глинистых известняков). Мощность сокращается до 10–20 м.

Косьвинская карбонатно-глинистая клиноформная формация локализуется в осевой зоне Калининского прогиба, где она формирует мощную толщу компенсации. По данным сейсморазведки, слои в клиноформных пачках имеют юго-восточное падение. Отложения представлены переслаиванием известняков, аргиллитов, мергелей. Известняки темно-серые до черных в разной степени глинистые, прослоями переходящие в мергель, битуминозные, окремненные, слоистые, микро-тонкозернистые с детритом, фораминиферо-детритовые, сферово-водорослевые с остатками фораминифер, остракод, брахиопод. Аргиллиты темно-серые до черных, известковистые. Мощность отложений колеблется от 30 до 250 м.

Нижняя часть визейско-башкирского комплекса представлена сероцветными терригенными дельтовыми и авандельтовыми формациями.

Зоны дельтовых радаевско-бобриковской формации и тульской подформации приурочены к Пермскому палеосводу, Калининскому прогибу и Веслянскому палеовалу. Коллекторами являются песчаные отложения палеорусел, дельтовых платформ и локализующихся в пределах Веслянского палеовала фронтальных баров (рисунок).

Зоны авандельтовых бобриковской и тульской формаций тяготеют к западному борту Юрюзано-Сылвенской палеодепрессии. Совместный анализ данных сейсморазведки 2D и бурения позволил выявить разветвленную сеть палеорусел с улучшенными коллекторскими свойствами алевритово-песчаных отложений.

Выполненный формационный и седиментологический анализы позволили выявить пространственно-временные закономерности распространения различных карбонатных и терригенных формаций, подформаций и генетических типов отложений в их составе. Разработанные седиментационные модели верхнедевонско-нижнекаменноугольного комплекса являются основой для картирования зон разных типов отложений, в том числе потенциально наиболее высокопродуктивных коллекторов.

В карбонатных формациях перспективными для поиска скоплений нефти и газа являются обломочные карбонатные отложения разного генезиса: органично-обломочные отложения рифовых шлейфов, биогермные и обломочные известняки реликтов рифовых образований, кавнернозно-пористые разности карбонатных обломочных известняков и доломитов различного типа, слагающих карбонатные клиноформы и конуса выноса, а также горизонты переотложения на мелководном шельфе.

В терригенных формациях визейского яруса высокие перспективы формирования залежей углеводородов связаны с мелко-среднезернистыми песчаниками фронтальных баров, а также палеорусловыми алевритово-песчаными отложениями авандельт.

Таким образом, задачей дальнейшего изучения верхнедевонско-нижнекаменноугольного комплекса отложений является выделение и детальное оконтуривание по данным сейсморазведки и бурения перспективных объектов, приуроченных к рассмотренным выше типам отложений, наиболее интересными из которых представляются впервые выделенные в пределах Юрюзано-Сылвенской впадины карбонатные клиноформы.

Литература

Фортунова Н.К. Седиментологическое моделирование карбонатных осадочных комплексов. М.: Изд-во НИИ-Природа, 2000. 117 с.