

М.Г.ЦИНКОБУРОВА, канд. геол.-минерал. наук, доцент, tsinkoburovam@spmi.ru
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

M.G.TSINKOBUROVA, PhDr. g.-m. Sci., Assistant Professor, tsinkoburovam@spmi.ru
Saint-Petersburg State Mining Institute (Technical University)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СТРАТИГРАФИИ СРЕДНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время проводится ревизия стратиграфических схем. В статье даны краткие сведения об истории формирования стратиграфических схем среднего девона северо-запада Восточно-Европейской платформы, рассмотрены особенности современной стратиграфии терригенной толщи среднего девона. Особое внимание уделено проблеме границы среднего и верхнего девона. На примере конкретных разрезов Ленинградской области показано значение ритмостратиграфии при расчленении и корреляции отложений среднего – верхнего девона.

Ключевые слова: средний девон, Главное девонское поле.

ON SPECIFIC FEATURES OF STRATIGRAPHY OF THE MIDDLE DEVONIAN DEPOSITS OF THE LENINGRAD REGION

The revision of stratigraphical schemes is one of the urgent problems at present time. This article gives data on history of formation of stratigraphical schemes of the Middle Devonian of North-West of the East-European platform. Modern stratigraphy of terrigenous layers of Middle Devonian is considered. The special attention is given to a problem of the boundary of the Middle and Upper Devonian.

On the example of particular outcrops of the Leningrad region the importance of rhythmic stratigraphy in the splitting and correlation of deposits of the Middle and Upper Devonian is shown.

Key words: the Middle Devonian, Main Devonian Field.

Девонские отложения широко распространены в южной половине области, относящейся к северо-востоку Главного девонского поля (ГДП). В большинстве районов области отложения девона перекрыты мощным покровом четвертичных отложений, обнажаясь только в береговых обрывах рек (Луга, Оредеж, Саба, Лемовжа и так далее) или вскрываясь в карьерах.

Вопросам стратиграфии среднедевонских отложений северо-запада России уделено большое внимание в отечественной литературе. Помимо значительного количества разрозненных публикаций существует целый ряд сводок, подытоживающих накапливающуюся информацию [7, 13]. С момен-

та выделения девонских отложений на территории Петербургской губернии (40-е годы XIX в.) споры о принципах стратификации девонских отложений и вариантах корреляции их с западными (английскими и шотландскими) и восточными разрезами (центра платформы, Предуралья и Урала) не утихали (табл.1). Основными сложностями при расчленении среднедевонских отложений являлись большая фациальная изменчивость пород по латерали, преобладание в разрезе среднего девона терригенных пород, охарактеризованных специфическими комплексами органических остатков, что ограничивает возможности биостратиграфии. Кроме того, при широком площадном раз-

Изменение стратиграфических схем среднего девона

Решения, 1965			Куршс, 1975	Госгеолкарта-1000, 2-е поколение, 1989		Решения, 1980	
Ярус	Горизонт	Слои	Горизонт	Горизонт	Свита	Горизонт	Свита
Фран	Швянтгойский	Аматские	Аматский	Швянтгойский	Аматская	Кыновский	Аматская
		Гауйские	Гауйский		Гауйская		Гауйская
Живет	Старооскольский	Буртниекие	Буртниекий	Старооскольский	Буртниекая	Старооскольский	Буртниекая
		Арукюлаские	Арукюлаский		Арукюлаская		Арукюлаская
	Наровский		Наровский	Наровский		Наровский	

витии среднедевонских отложений их обнаженность, учитывая равнинный характер местности и сложный литологический состав, относительно невысока. Песчаные и песчано-алевролитовые пачки всех среднедевонских свит хорошо обнажаются в береговых обрывах рек южной половины Ленинградской области, а глинистые – скрыты осыпями.

В настоящее время для расчленения среднего девона приняты стратоны, выделенные, преимущественно, в уральских разрезах. Современная схема отложений среднего девона – низов франа была использована при создании миллионных листов третьего поколения по центральному и северо-западным районам (табл.2). Принципи-

альным отличием от ранее приведенных схем явилось повышение возраста наровской свиты (с живетского до эйфельского). Данная схема базируется на данных биостратиграфии, полученных при изучении хорошо фаунистически охарактеризованных восточных разрезов. Обоснование положения стратонов приведено в «Зональной стратиграфии фанерозоя России» [3]. Отличие схем, приведенных в «Зональной стратиграфии...», от принятых на настоящий момент – повышение положения пашийского горизонта (с живетского яруса [3] в франский ярус).

Одним из наиболее спорных моментов при расчленении отложений девонской системы являются границы ярусов и отделов, в

Современная схема среднего девона

Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Свита
Верхний	Франский	Средний	Саргаевский	Снетогорская и староизборская свиты объединенные
		Нижний	Тиманский	Ям-тесовская
			Пашийский	Лютинская
Средний	Живетский	—	Муллинский	Оредежская
			Ардатовский	
			Воробьевский	
	Эйфельский		Черноярский	Аракюлаская
			Мосоловский	Наровская
			Клинцовский	

частности граница живета и франа. Этот вопрос до сих пор остается дискуссионным как для Главного девонского поля, так и для всей Восточно-Европейской платформы.

Применение уральских стратонов на территории всей платформы вызывает много споров. При ревизии стратиграфических схем Восточно-Европейской платформы возникло предложение об отказе от принятых уральских стратонов и даже создании собственной региональной схемы для северо-запада платформы. Это предложение вызвано целым рядом причин. К достоинствам применения уральских стратонов относятся следующие:

1) на протяжении девона и западные и восточные районы платформы относились к единому палеобассейну;

2) трансгрессия наступала на платформу с Урала.

Недостатки применения уральских стратонов:

1) в моменты регрессий ситуация коренным образом отличалась: регрессии наиболее отчетливо проявлялись в западных районах, в то время как в восточных в это же время часто сохранялись нормально-морские условия;

2) на настоящий момент отсутствуют многие уральские стратотипы, объем выделенных еще 20-40 лет назад стратонов не уточнен, границы не ясны;

3) для пограничных отложений среднего – верхнего девона запада платформы ха-

рактерен терригенный тип разреза, а для уральских разрезов – карбонатный.

Чтобы окончательно сделать вывод о целесообразности применения уральских разрезов на столь большой территории, стоит обратиться к среднедевонской истории Восточно-Европейской платформы. Для платформы и прилегающих складчатых областей в девоне можно выделить четыре этапа развития [2]:

I. $D_1-D_{2ef}^1$ – период наибольшей регрессии.

II. $D_{2ef}^2-D_{2zv}$ – крупная среднедевонская трансгрессия Уральского моря на Восточно-Европейскую платформу. В конце живета кратковременная, но обширная регрессия на платформе. На Урале при этом сохранялись условия моря нормальной солености, где образовывались мощные толщи карбонатов.

III. $D_3f^1-D_3f^2$ – максимум развития девонской трансгрессии Уральского и Западно-Европейского морей на Восточно-Европейскую платформу.

IV. $D_3f^3-D_{3fm}$ – позднедевонская регрессия.

В пределах всего ГДП (и Ленинградской области, в частности) эти этапы четко выявляются, хотя и в несколько сокращенном виде:

I этап – отложения этого этапа в пределах области не представлены, они характерны для более западных районов ГДП (Прибалтика, Белоруссия).

II этап – это породы наровской, аракульской и оредежской свит, обнажающиеся в бассейнах рек Луги и Оредежа и притоках Луги (Кемка, Ящера).

Наровская свита представлена светлоокрашенными мелкозернистыми косослоистыми песчаниками с волнистой слоистостью, в песчаниках отмечены частые прослойки красноцветных глин. Для нижней части свиты характерно повышение карбонатности разреза (появляются маломощные, первые сантиметры, прослои известковистых песчаников).

Аракульская свита – красноцветные косослоистые мелкозернистые песчаники с прослоями среднезернистых песчаников, содержащих окатанные глинистые галечки, встречаются единичные прослои и линзы белых песчаников.

Оредежская свита – преимущественно белые косослоистые мелко- и тонкозернистые песчаники с подчиненными прослоями красных мелкозернистых песчаников и пестроокрашенных глин и алевролитов. Контакт отдельных песчаных пачек размытый. Единичные вкрапления глинистых окатышей.

III этап – в этот период образовались породы лютинской и ям-тесовской свит, стратиграфическое положение которых до сих пор наиболее дискуссионно.

Лютинская свита представлена белыми косослоистыми среднезернистыми до крупнозернистых песчаниками с многочисленными включениями глинистых галечек.

Ям-тесовская свита сложена красными косослоистыми мелкозернистыми песчаниками, в основании содержащими прослои глинистых окатышей. Встречаются единичные линзы белых песчаников.

Для детального расчленения и сопоставления терригенной, неравномерно палеонтологически охарактеризованной толщи среднего девона уместен только комплексный подход с использованием биостратиграфических, палеоэкологических, литологических, минералого-геохимических, историко-геологических методов, а также геофизические данные.

Биостратиграфические критерии при их безусловной значимости при выделении

подразделений Международной стратиграфической шкалы, к сожалению, не всегда отличаются абсолютной надежностью. Основными группами, характеризующими терригенную толщу среднего девона, являются споры и рыбы. На самом деле, многочисленные разрезы области оказываются фаунистически не охарактеризованы или содержат плохо определимый детрит позвоночных и беспозвоночных, а планомерные сборы на споры не проводились уже более 20 лет.

Особенности применения минералого-геохимических методов подробнейшим образом были разобраны в работах В.М.Курша [5, 6].

Изучаемые терригенные девонские толщи формировались под воздействием как материалов Балтийского щита, с покрывающими его корами выветривания, так и вендско-кембрийской глинисто-песчаной толщи. В отличие от упомянутой нижнепалеозойской толщи породы девона характеризуются уменьшением содержания устойчивых минералов, что обусловлено образованием песчано-алевритоглинистых отложений девона из сравнительно свежего слабовыветрелого обломочного материала, поступавшего с поднятых участков Евро-Американского континента. При литолого-геохимическом опробовании по степени выветрелости минеральных ассоциаций четко выделяются местные стратиграфические подразделения, коррелируясь в пределах всего ГДП.

Применение результатов геофизических исследований в пределах ГДП затруднено в силу двух причин:

1) недостаток материала, поскольку в настоящее время при ревизионных работах, как и при создании карт нового поколения буровые работы часто не проводятся, а до 60-х годов XX в. каротажные работы проводились редко;

2) по данным сейсмики четко отделяются терригенная и карбонатная толщи среднего – верхнего девона, тем самым граница между отделами проходит в основании (табл.2) саргаевского горизонта (снетогорской и староизборской свит), что полностью опровергается биостратиграфией и не коррелируется с восточными разрезами.

Своеобразие терригенной толщи девона проявляется в ее четкой разнопорядковой цикличности, отражающейся и на закономерной смене осадконакопления и на характере экологических рядов обитателей девонского бассейна. Правильный подход к пониманию стратиграфии с точки зрения цикличности был предложен еще в 40-е годы XX в. в работах Л.Б.Рухина [10], позднее к этому вопросу неоднократно возвращались Р.Ф.Геккер [1], В.М.Куршс [5], В.С.Сорокин [11, 12]. Проблема стратиграфии девонских отложений северо-запада Восточно-Европейской платформы является только частью глобальной проблемы всей стратиграфии девона, поэтому ее не следует рассматривать изолированно. Выделяемые различными исследователями циклы – не что иное, как отражение конкретных геологических событий, так или иначе проявившихся в девонский период на территории всей Лавренции.

Перечисленные циклы соотносятся с крупными циклами, обусловленными общим тектоническим режимом в позднем палеозое. Однако помимо вышеупомянутой крупной цикличности широко развита более мелкая, четко прослеживающаяся на местности. Возможно, эта цикличность имела принципиально другую природу, отличную от приведенной выше. Выделенные четыре этапа были вызваны, в первую очередь, тектоническими причинами, а более мелкие трансгрессивно-регрессивные циклы, возможно, вызваны эвстатическими причинами.

В качестве примера проявления этой более мелкой ритмичности можно рассмотреть характерный разрез ордежской свиты (табл.3). Регрессивные части ритмов представлены мелкозернистыми песчаниками с прослоями и линзами глинистых окатышей. Для трансгрессивных частей характерны алевроглинистые отложения.

Аналогичные ритмы прослеживаются в других обнажениях ордежской свиты (карьер в окрестностях г.Луги, остальные обнажения на р.Ящера). Сходную ритмичность можно выделить для песчаников аракюлаской свиты.

Анализируя гранулометрический состав терригенной толщи среднего – верхнего девона, можно отметить следующую особенность: для собственно среднедевонских отложений наровской, арукюлаской и ордежской свит характерен глинисто-алеврито-песчаный состав (песчаники представлены преимущественно мелко- и тонкозернистой фракциями). Лютинская и ям-тесовская свиты (относящиеся согласно современным схемам к низам франа) представлены в основании разреза крупнозернистыми песчаниками. По мере продвижения вверх по разрезу свит размер обломочного материала уменьшается (табл.4). Таким образом, лютинско-ям-тесовский интервал разреза можно рассматривать как начало трансгрессивного ритма, который достиг максимума в саргаевское время (известняки снетогорской и староизборской свит).

Ритмы, наблюдаемые в аракюлаской и ордежской свитах, относились к среднедевонской регрессии, закончившейся глобальным размывом. Данный размыв, имеющий явно региональный характер (проявился и в западных, и в центральных, и в восточных районах платформы), является хорошим репером и рассматривается как граница живета – франа. Региональность данного размыва носит явно событийный характер, что и должно соответствовать границе двух отделов. В карбонатных разрезах Урала и Приуралья, как и других регионов северного полушария, эта граница, не отбиваясь так отчетливо литологически, хорошо подчеркивается данными по фауне.

В более ранних схемах лютинская свита рассматривалась как гауйская, а ям-тесовская – как аматская. Попытки отнести гауйскую свиту к среднему девону (см. табл.1) были вызваны данными по ихтиофауне и корреляцией с восточными разрезами.

При таком расчленении граница отделов будет проходить в середине ритма, а не в начале нового цикла осадконакопления как на приведенной схеме (табл.1). Следовательно, границу среднего и верхнего отделов девонской системы целесообразно проводить, руководствуясь особенностями ритмичности, проявляющейся, в первую очередь, в законо-

Таблица 3

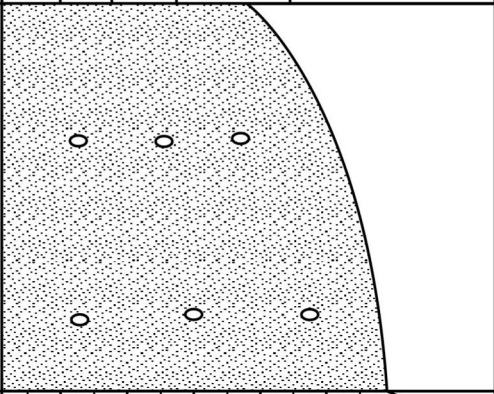
Обнажение оредежской свиты (левый берег р.Ящера в 3 км от устья)

Общая шкала	Местная схема	Номер ритма	Номер слоя	Мощность m , м	Гранулометрическая шкала				Примечания
					Глина	Алевролит	Песчаник		
							тонкозернистый	мелкозернистый	
Живетский ярус	Оредежская свита	4	9	5					Песчаники, аналогичные слою 8. Залегают с размывом
		3	8	5,5					Белые, красные песчаники с тонкой (2 мм) разнонаправленной слоистатостью. Слоистатость подчеркивается изменением структуры или появлением ожелезненных разноокрашенных прослоек (светло-коричневых, розоватых). Наиболее отчетливо слоистость видна на серой выветрелой поверхности песчаника. В основании пачки наблюдается прослой с глинистыми окатышами (диаметр окатышей около 1 см). Залегают с размывом
		2	6	0,5					Сиренево-серые глинистые алевролиты
			5	0,5					Серовато-голубые плотные пластичные глины
			4	0,5					Пестроцветные глинистые песчаники
			3	1,4					Переслаивание пестроцветных (кирпично-красных и голубовато-серых) плотных глин и зеленовато-серых глинистых слюистых алевролитов. Волнистая слоистость
			2	5					Зеленовато-серые алевролитовые слюистые песчаники. Зернышки кварца полуокатанные. Тонкая мультислойчатая слоистость (толщина слоев 1-2 мм), подчеркиваемая изменением цвета (темный цвет – скопление биотита). Толщина слоев 1-2 мм. Границы слоев резкие. Наблюдаются единичные линзы розовых глин, мощностью $m = 2$ см, длиной 20 см. Залегают с размывом
		1	1	0,7					Прослой алевролитов и алевролитистых глин (до 2 см). Есть линзы слюистых песчаников (до 1 см)

М 1:100

Таблица 4

Обнажение лютинской и ям-тесовской свит (левый берег р.Оредеж в заброшенных пещерах села Борщово)

Общая шкала	Региональная схема	Местная схема	Номер ритма	Номер слоя	Мощность <i>m</i> , м	Гранулометрическая шкала				Песчаник	
						Глина	Алеврит	Песчаник			
								тонкозернистый	мелкозернистый		крупнозернистый
Франский ярус	Пашийский горизонт	Ям-тесовская свита	1	2	5					Красноцветные косо-слоистые песчаники содержат единичные линзы белых песчаников (линзочки <i>m</i> = 0,2-0,5 м). В линзочках и в основании песчаников встречаются многочисленные окатанные глинистые галечки диаметром около 1 см	
		Лютинская свита		1	1,5					Кремовые до почти белых косо-слоистые песчаники	

М 1:100

мерном изменении гранулометрии пород. Для биостратиграфического выделения этой границы целесообразнее пользоваться данными по спорам, а не по макрофауне.

Выделять лютинско-ям-тесовский интервал в отдельный цикл, тем самым, разделяя терригенную и терригенно-хемогенную толщи девона, не представляется целесообразным.

Таким образом, в среднедевонских отложениях Ленинградской области четко выделяются как трансгрессивно-регрессивные циклы, прослеживающиеся для Девонского палеобассейна на территории от западных границ ГДП до Урала, так и более мелкие ритмы, от подчеркивающих границы стратонов местной шкалы до выделяющихся внутри отдельно взятых свит и слоев.

С учетом того, что в пределах Ленинградской области, как и всего ГДП, прослеживаются все основные этапы, наблюдаемые и в восточных районах, вплоть до Урала, создание собственной региональной схемы северо-запада автор не считает целе-

сообразным. Имеющаяся на данный момент региональная схема, базирующаяся на уральских разрезах, нуждается в пересмотре и выборе новых стратотипов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вопросы стратиграфии и палеогеографии девона Прибалтики. Вильнюс: Минтис, 1964. 183 с.
2. Домрачев С.М. Геологическая история русской платформы и сопредельных геосинклиналей в девонский период / С.М.Домрачев, В.Н.Тихий // Материалы к совещанию по стратиграфии силура и девона (Бонн – Брюссель, 1960): Доклады советских геологов / ВНИГРИ. Л., 1960. С.61-95.
3. Зональная стратиграфия фанерозоя России / ВСЕГЕИ. СПб, 2006. 255 с.
4. Куриш В.М. Литология и полезные ископаемые терригенного девона Главного поля. Рига: Зинатне, 1975. 205 с.
5. Куриш В.М. Девонское терригенное осадконакопление на Главном девонском поле. Рига: Зинатне, 1992. 198 с.
6. Объяснительная записка к Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1:1000000. Лист О-(35), 36 (Ленинград) / ВСЕГЕИ. Л., 1989.
7. Ржонсницкая М.А. Средний девон, его объем и расчленение в свете современных данных // Средний

девон СССР, его границы и ярусное расчленение. М.: Наука, 1985. С.3- 9.

8. Решения межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы, 1962 / ВСЕГЕИ. Л., 1965. 80 с.

9. Решения межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы, 1980 / ВСЕГЕИ. Л., 1980. 80 с.

10. Рухин Л.Б. Стратиграфия песчаной толщи среднего девона Лужского и Оредежского районов Ленинградской области // Научный бюллетень ЛГУ. 1946. № 10. С.23-25.

11. Сорокин В.С. Направленность и периодичность осадконакопления в верхнем девоне Главного поля в связи с вопросами о границах горизонтов // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1964. № 4. С.167.

12. Сорокин В.С. Этапы развития северо-запада Русской платформы во франском веке. Рига: Зинатне, 1978. 282 с.

13. Стратиграфия и палеонтология девона, карбона и перми Русской платформы / ВСЕГЕИ. Л., 1991. 132 с.

REFERENCES

1. Aspects of stratigraphy and paleogeography of the Devonian of the Prebaltic territory. Vilnius: Mintis, 1964. 183 p.

2. Domrachev S.M. Geological history of the Russian platform and contiguous geosynclines in the Devonian period / S.M.Domrachev, V.N.Tikhy // Materials for Workshop on stratigraphy of the Silurian and Devonian (Bonn-Brussels, 1960): Reports of the Soviet geologists / VNIGRI. L., 1960, pp 61-65.

3. Zonal stratigraphy of the Phanerozoic of Russia / VSEGEI. Saint-Petersburg. 255 p.

4. Kurschs V.M. Lithology and mineral resources of terrigene Devonian of Main Field. Riga: Zinatne, 1975. 205 p.

5. Kurschs V.M. The Devonian terrigene sedimentation on the Main Devonian Field. Riga: Zinatne, 1992. 198 p.

6. Explanatory report to the State Geological Map of the Russian Federation at a scale of 1: 1000000. List 0-(35), 36 (Leningrad) / VSEGEI, L., 1989.

7. Rzhonsnitskaya M.A. The Middle Devonian, its extent and dismemberment in terms of modern data // The Middle Devonian of the USSR, its boundaries and stage dismemberment. M.: Nauka, 1985, pp.3-9.

8. Solutions of the Inter-departmental Workshop on the development of the unified stratigraphic schemes of Upper Pre-Cambrian and Paleozoic of the Russian platform, 1962 / VSEGEI. L., 1965. 80 p.

9. Solutions of the Inter-departmental Workshop on the development of the unified stratigraphic schemes of Upper Pre-Cambrian and Paleozoic of the Russian platform, 1980 / VSEGEI. L., 1980. 80 p.

10. Rukhin L.B. Stratigraphy of sandstone strata of the Middle Devonian of the Luga and Oredezh districts of the Leningrad region // Scientific bulletin of LGU. 1946. № 10, pp.23-25.

11. Sorokin V.S. Directions and periodicity of sedimentation in Upper Devonian of Main Field in connection with the aspects on horizon boundaries // Bull. MOIP. Department of Geology. 1964. № 4. 167 p.

12. Sorokin V.S. Steps of development of North-West of the Russian platform in the Frasnian age. Riga: Zinatne, 1978. 282 p.

13. Stratigraphy and paleontology of the Devonian, Carbonic and Permian periods of the Russian platform / VSEGEI. L., 1991. 132 p.