

СТРОЕНИЕ И ГЕНЕЗИС РАКУШНЯКОВЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ БУРЕГСКИХ СЛОЕВ В СТРАТОТИПИЧЕСКОЙ МЕСТНОСТИ (ФРАНСКИЙ ЯРУС, ЮЖНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ ОЗЕРА ИЛЬМЕНЬ)

В пачке ракушняковых известняков нижней части бурегских слоев установлено 8 литологических типов пород, которые группируются в ретроградационно налегающие друг на друга клиноформы – линзовидные геологические тела толщиной до 0,6 м и шириной 1,5–2,5 км. Показано, что такое строение пачки является результатом изменений скорости развития морской трансгрессии. Ее ускорение приводило к быстрому смещению береговой линии на 1–2 км, а замедление к накоплению осадков в обстановках мигрирующего к суше латерального ряда мелководных ландшафтов. Затем следовали ускоренный подъем уровня моря, смещение береговой линии и накопление новой клиноформы.

Ключевые слова: пачка ракушняковых известняков, литологические типы пород, вертикальная последовательность литотипов, латеральный ряд обстановок осадконакопления, клиноформа, трансгрессия, палеогеография, бурегские слои, верхний девон, озеро Ильмень.

The low part of the Buregi Beds is represented by shelly limestone unit consisting of 8 lithological types, which compose retrograding clinofolds – lens-like geological bodies up to 0.6 m thick and 1.5–2.5 km width. It is demonstrated that this composition of the unit is caused by changes of the rate of the ongoing transgression. Increasing of the transgression rate led to rapid bias of the shoreline (1–2 km) and decreasing led to sedimentation in the environment of shoreward migration of the shallow-water seascapes. During the next rapid sea level rise the new clinofold was formed.

Keywords: *shelly limestone unit, lithological types, sequence of lithotypes, lateral facies sequence, clinofold, transgression, palaeogeography, Buregi Beds, Upper Devonian, Il'men Lake.*

Введение. Семилукский горизонт франского яруса верхнего девона распространен на северо-западе Русской плиты. На востоке Главного девонского поля в районе оз. Ильмень он представлен порховскими, свинордскими, ильменскими и бурегскими слоями [1, 6]. Полоса выходов этих стратонтов на дочетвертичную поверхность шириной около 30 км тянется на 1200 км с юго-запада Белоруссии и Латвии на северо-восток до Онежского озера. К юго-востоку от этой полосы семилукский горизонт погружается под более молодые девонские, а затем и каменноугольные породы северо-западного крыла Московской синеклизы.

Стратотипы ильменских и бурегских слоев установлены Р. Ф. Геккером [2] по береговым обрывам южного берега оз. Ильмень и естественным обнажениям р. Псижа в районе дер. Буреги. Их характеристика приводится в [1, 4, 5, 8, 10], а также Д. Б. Малаховским (1960), В. Н. Делюсиным (1962), Э. Ю. Самметом (1978). В этих работах основное внимание авторы уделяют описанию органических остатков и используют их для биостратиграфических и палеоэкологических построений. Сведения о составе, структуре и текстуре пород, образующих ильменские и бурегские слои в районе южного берега оз. Ильмень, их латеральных изменениях и обстановках накопления содержатся в [6, 7].

В районе оз. Ильмень бурегские слои (D_3br) мощностью до 8 м залегают на размытой поверхности пачки ильменских песчаников и перекрыты глинами снежской свиты. Они состоят из трех пачек (снизу вверх): ракушняковых (0,5–1,6 м), плитчатых (3,0–4,5 м) и комковатых известняков

(1,1–1,5 м). В. С. Сорокин отмечает, что бурегские слои соответствуют первой фазе приедулайской трансгрессии и с размывом, а в Латвии и с региональным стратиграфическим несогласием залегают на ильменских, свинордских, порховских слоях или даже на дубниковских слоях саргаевского горизонта [6].

Пачка ракушняковых известняков образует основание бурегских слоев. Она залегают на эродированной поверхности песчаников или глин, которые формировались в мелководных прибрежных обстановках на максимуме ильменской регрессии и перекрывается пачкой плитчатых микритовых известняков, накапливавшихся в низкодинамичной области открытого шельфа. Таким образом, ракушняковые известняки соответствуют начальной фазе бурегской трансгрессии [6, 7]. В составе пачки доминируют детритовые известняки с микритовым цементом. На разных стратиграфических уровнях, но преимущественно в нижней части локализуются тонкие чередования известняков и глин, песчаные и микритовые известняки. Цвет пород многократно меняется от зеленовато-серого до буровато-красного. В целом для пачки характерна значительная вертикальная и латеральная изменчивость, что, очевидно, связано с существенной дифференциацией и многократными изменениями пространственной локализации обстановок осадконакопления во время ее формирования.

В стратотипической местности это можно практически непрерывно наблюдать на протяжении почти 15 км в обрыве южного берега оз. Ильмень (Ильменский глинт). Кроме того он представлен

в бортах долины р. Псижа и вскрыт рядом карьеров в районе дер. Буреги.

Великолепная обнаженность пачки ракушняковых известняков позволяет детально исследовать особенности строения, установить закономерности латеральных изменений и реконструировать эволюцию условий ее формирования.

Фактический материал и методика исследования. Фактический материал собран авторами в 2012–2013 гг. и детально описан 51 разрез пачки ракушняковых известняков в обрывах ильменского глинта, бортах долины р. Псижа и карьерах у дер. Буреги (рис. 1). Суммарная мощность исследованных разрезов составляет около 100 м.

На основе анализа результатов описания обнажений и микроскопических исследований 85 шлифов проведены литолого-генетическая типизация пород пачки по комплексу первичных признаков (вещественный состав, структура, цвет, текстура, органические остатки, ихнофоссилии, терригенная примесь, новообразования) и интерпретация условий накопления установленных литологических типов (литотипов).

Выявленные в процессе построения литологических колонок и разрезов закономерности пространственно-временной локализации литотипов и их взаимных переходов использованы для разработки концептуальной седиментологической модели формирования пачки и составления серии детальных палеогеографических схем для узких интервалов геологического времени.

Для дополнительного обоснования выводов об относительном возрасте структурных элементов

пачки ракушняковых известняков использованы биостратиграфические данные по конодонтам [5].

Результаты. В составе пачки ракушняковых известняков установлено 8 литотипов, которые могут быть объединены в две группы Z и Y (буквенные индексы соответствуют наименованиям энергетических зон эпиконтинентальных бассейнов, выделенных Ирвином [9]). К группе Z отнесены литотипы, комплекс первичных признаков которых указывает на условия низкодинамического мелководья. Группа Y включает породы, накопление которых происходило в пределах высокодинамического мелководья.

Литотипы группы Z. Z-1. Тонкие (1,0–5,0 см) линзовидно-полосчатые чередования глинов голубовато-серых алевритистых и известняков фиолетово-бурых от тонко- до крупнодетритовых (пакстоуны – флаутстоуны) песчаных, содержащих крупные (до 4 см) раковины двустворок и фрагменты панцирей рыб. Ориентировка детрита и намывы глинисто-алевритового материала отмечают неотчетливую волнистую слойчатость. Экстраклеты представлены алевритовыми и псаммитовыми зёрнами кварца, пластинками мусковита. Присутствуют прослои красно-бурого алевролита, сцементированного гематитом.

Вероятно, такие чередования формировались вблизи уреза воды за счет многократной смены гидродинамических условий. В периоды с низкой волновой активностью накапливался силикатный алевропелитовый материал за счет размыва подстилающих ильменских отложений. Периоды повышения волновой активности приводили к совместному накоплению алевритовых и песчаных зёрен (результаты

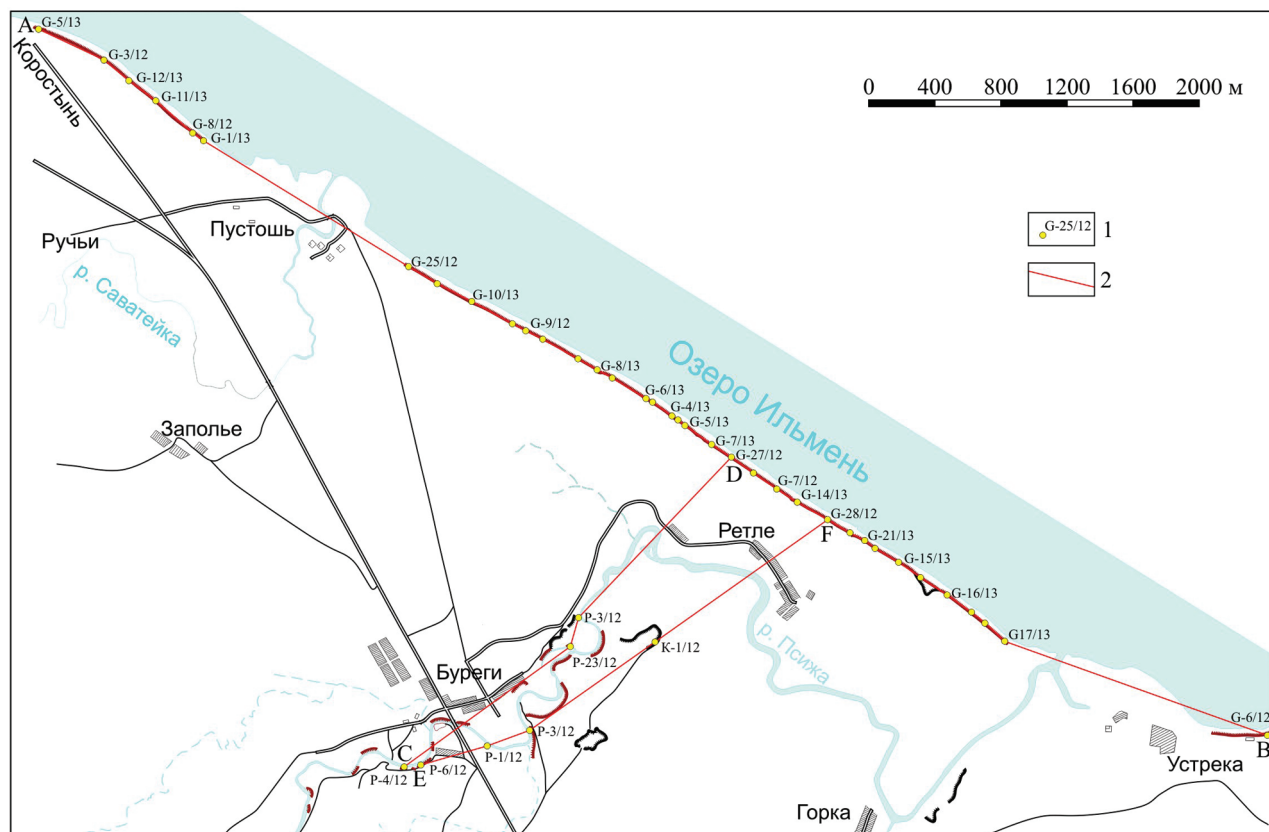


Рис. 1. Схема расположения изученных обнажений пачки ракушняковых известняков бурегских слоев и линий литологических разрезов в районе южного берега оз. Ильмень

1 – обнажения и их номера, 2 – линии литологических разрезов А–В, С–Д, Е–F

тат размыва ильменских песков) и карбонатного детрита, продуцировавшегося в мелководной зоне морского бассейна с нормальной соленостью.

Z-2. Тонкие (0,5–3,0 см) линзовидно-полосчатые чередования глин зеленовато-серых известковистых и известняков от микритовых до тонко-мелкодетритовых (мадстоуны – вакстоуны), светло-серых и серовато-вишневых, которые содержат редкие обломки раковин брахиопод и остракод. На мелкобугристых кровлях известняковых слоев присутствуют разрозненные створки мелких брахиопод и извилистые следы ползания. Существуют переходные различия к литотипу Z-3.

Формирование таких чередований, по-видимому, происходило в обстановках, сходных с описанными для литотипа Z-1. Однако пониженное содержание терригенной примеси и отсутствие алевроитовых слоев указывают на большую удаленность от береговой линии, а микритовый состав известняков на общее снижение гидродинамической активности придонных вод за счет некоторого увеличения глубины.

Z-3. Известняки от пелитоморфных до тонкодетритовых (мадстоуны – вакстоуны), светлые зеленовато-серые массивные или комковатые, с субвертикальными красно-бурыми за счет выделений гематита и гидрогетита норками, в которых иногда присутствуют целые раковины двустворчатых моллюсков в прижизненном положении. Количество гнездовидно-распределенного мелкого детрита брахиопод и остракод, а также терригенной примеси увеличивается снизу вверх. Кровля таких известняков отчетливо ровная. Существуют переходные различия к литотипам Z-2 и Z-4.

Накопление пород этого типа происходило в условиях морского мелководья с низкой гидродинамикой, благоприятной для осаждения карбонатных илов. Пониженное содержание терригенной примеси указывает на удаленность от берега. Наличие норк двустворок, открывающихся на отчетливо выраженную межслойковую поверхность, позволяет считать, что процесс седиментации сменял перерыв ненакопления.

Z-4. Известняки от тонко- до мелкодетритовых (вакстоуны), светло-серые с красно-бурыми пятнами за счет многочисленных мелких (менее 0,1 мм) глобул гематита. Проявлены комковатая текстура или неотчетливая волнистая слоистость, намечаемые неравномерным распределением и ориентировкой детрита, тонкими примазками глины. Характерны гнездовидные скопления среднего и крупного детрита брахиопод, их игл и целых створок, раковин остракод и гастропод. Присутствуют красно-бурые за счет обогащения окислами железа разнонаправленные ходы илоедов и субвертикальные норки двустворок. Существуют переходные различия к литотипам Z-2 и Z-3.

Вероятно, формирование таких отложений происходило в условиях умеренной гидродинамики, благоприятной для совместного накопления карбонатных илов и детрита морского бентоса.

Литотипы группы Y. **Y-1.** Известняки от тонко- до среднетритовых (пакстоуны – флаустоуны), пестроцветные фиолетово-бурые со светло-серыми пятнами, глинисто-песчанистые с комковатой текстурой или волнистой слоистостью, которую намечают неравномерное распределение, ориентировка и изменения размеров форменных элементов. От 10 до 50% породы образуют раздро-

бленные и окатанные остатки раковин брахиопод, гастропод, остракод, членики криноидей, спикулы губок, фрагменты мшанок и панцирей рыб. Присутствуют пеллеты и крупные (до 3 см) раковины двустворок. Экстраклады (от 10 до 50% объема породы) представлены алевроитовыми и псаммитовыми зернами кварца и чешуйками мусковита. Характерны крупные песчаные гальки и уплощенные глиняные окатыши размером от 1 до 30 см. Существуют переходные различия к литотипу Z-1.

Такие породы, вероятно, накапливались в мелководной высокодинамичной обстановке у уреза воды. Значительное количество терригенной примеси и присутствие литокластов указывают на размыв подстилающих ильменских отложений, а остатки стеногалинных морских организмов свидетельствуют о нормальной солености.

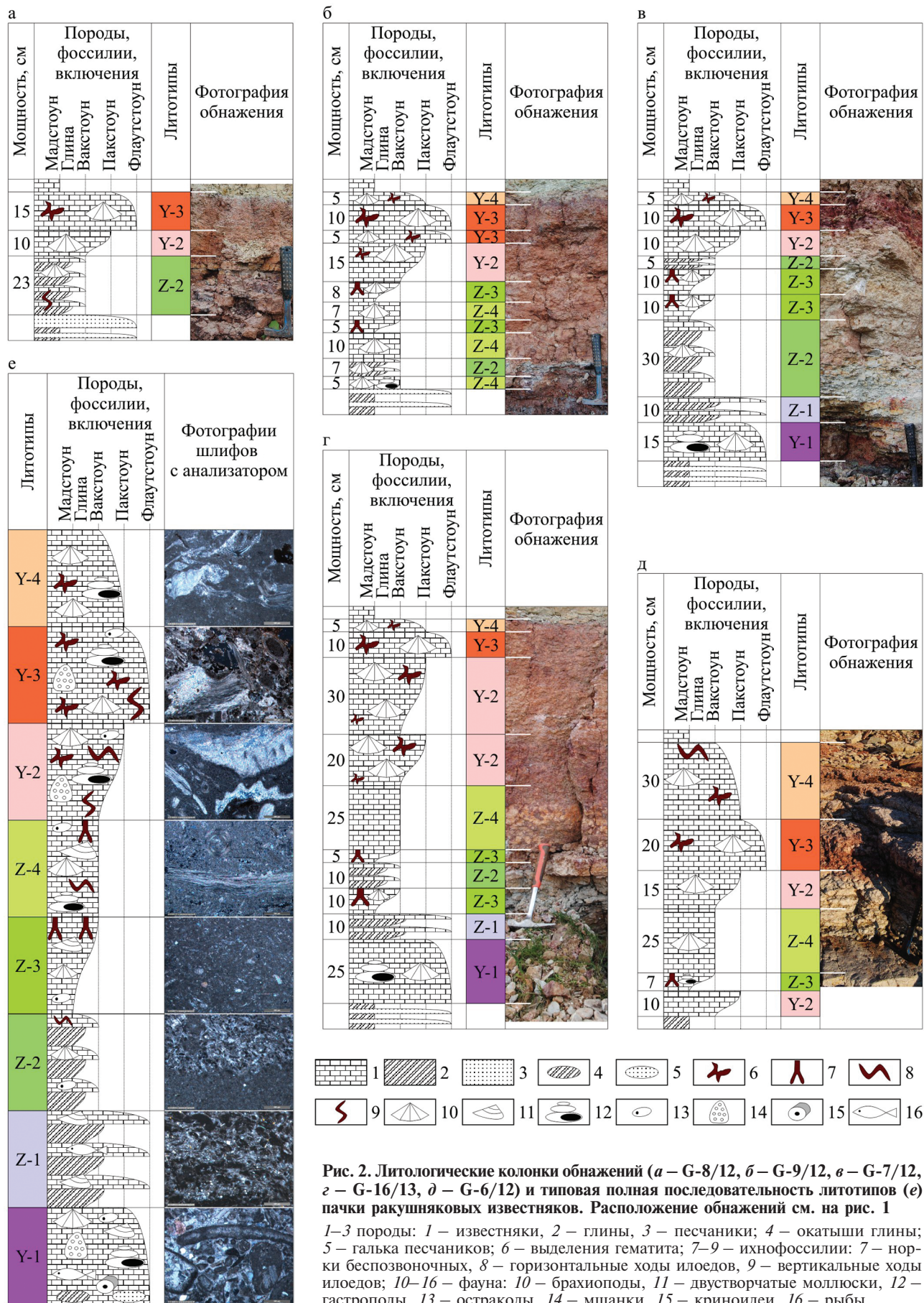
Y-2. Известняки мелкодетритовые с микритовым матриксом (вакстоуны – пакстоуны), светло-серые, иногда с зеленоватым оттенком и красно-бурыми пятнами за счет скопления гематитовых выделений, с линзовидными скоплениями грубого детрита. Органические остатки (15–80% общего объема породы) размером от 0,2 до 3 см представлены обломками и целыми раковинами брахиопод, гастропод, остракод, фрагментами мшанок. Их распределение и ориентировка часто намечают волнистую слоистость. Присутствуют единичные зерна кварца алевроитовой размерности, разнонаправленные ходы илоедов, заполненные оксидами железа. Существуют переходные различия к литотипу Y-3.

Очевидно, отложения такого типа накапливались в зоне с высокой биопродуктивностью (обилие биокластов, присутствие раковин хорошей сохранности) под действием умеренных волнений придонных вод (преимущественно мелкий размер биокластов и высокое содержание микрита) на значительном удалении от берега (низкое содержание терригенной примеси).

Y-3. Известняки крупно-грубодетритовые с пелитоморфно-тонкодетритовым матриксом (пакстоуны – флаустоуны), линзовидным или равномерным распределением органических остатков, буровато-красные за счет выделений гематита, реже зеленовато-серые. Органические остатки образуют от 15 до 80% объема породы. Здесь присутствуют целые створки брахиопод, остракод, ядра гастропод (от 0,2 мм до 3 см), фрагменты мшанок. Встречаются единичные зерна кварца алевроитовой размерности. Цемент микритовый карбонатный, участками гематитовый. Слоистость неотчетливая серийная косая разнонаправленная, намечаемая изменениями размера, количества и ориентировкой биокластов. Присутствуют разнонаправленные железные ходы илоедов. Существуют переходные различия к литотипам Y-2 и Y-4.

Накопление пород этого типа, по-видимому, происходило в высокодинамичной удаленной от берега мелководной обстановке, благоприятной для обитания морского бентоса.

Y-4. Известняки тонкодетритовые (вакстоуны – пакстоуны), светлые, зеленовато-серые или розовые с неотчетливой волнистой слоистостью, намечающей неравномерное распределение и ориентировку раковинного детрита. Характерны гнездовидные и линзовидные скопления крупного и грубого детрита, створок и целых раковин брахиопод. Присутствуют неправильной формы выделения гематита.



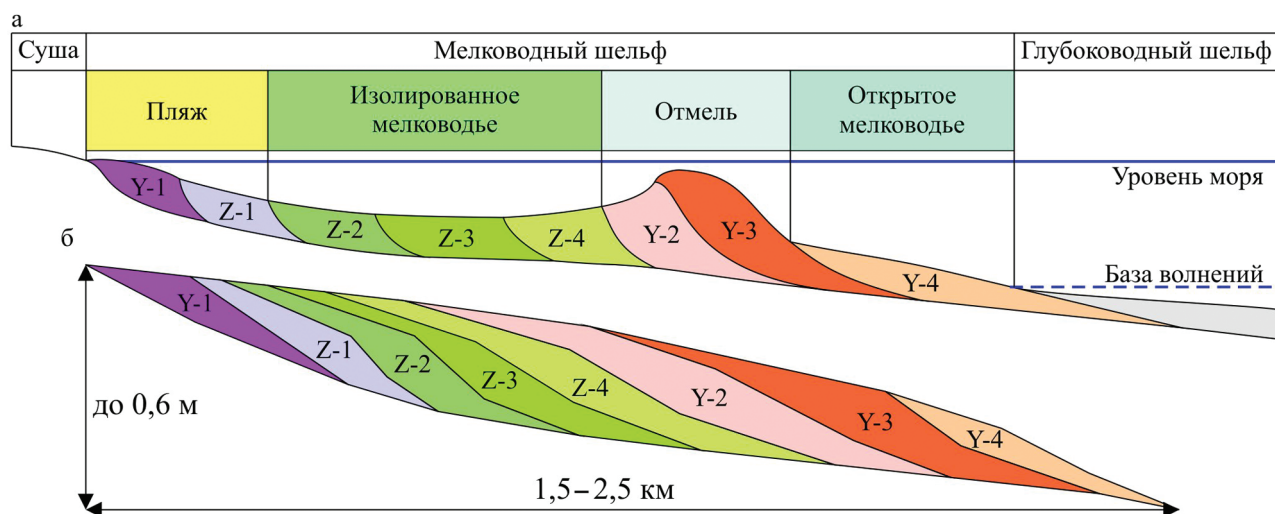


Рис. 3. Обстановки накопления пачки ракушняковых известняков (а) и схема строения клиноформы – геологического тела, формировавшегося в результате заверченного трансгрессивного цикла их эволюции (б). Расшифровку буквенно-цифровых индексов см. в тексте

Образование таких осадков, вероятно, происходило в обстановке умеренной гидродинамики, благоприятной для обитания брахиопод. Учитывая, что обычно эти породы, содержащие минимальное количество кварцевых зерен, локализируются у кровли пачки ракушняковых известняков и их перекрывают микритовые известняки пачки плитчатых известняков, можно предположить, что они накапливались далеко от берега и ослабление гидродинамики связано с увеличением глубины.

В обнажениях можно наблюдать весьма разнообразные сочетания описанных выше литотипов, что и определяет значительную латеральную изменчивость пачки бурегских ракушняков (рис. 2, а–д). При анализе всего массива данных удастся установить существование наиболее вероятных взаимных переходов. Это позволяет сконструировать типовую полную вертикальную последовательность, которую снизу вверх образуют литотипы Y-1 → Z-1 → Z-2 → Z-3 → Z-4 → Y-2 → Y-3 → Y-4 (рис. 2, е). В конкретных сечениях она достаточно часто нарушается (особенно в интервале, образованном литотипами группы Z), как правило, реализуется не полностью, и ее фрагменты могут повторяться 2–3 раза.

Такая последовательность могла сформироваться в результате трансгрессивной миграции в сторону суши латерального ряда обстановок пляжа, низкодинамичного изолированного мелководья, высокодинамичной отмели, образованной системой ракушняковых валов и примыкающего к ее фронтальной части открытого мелководья с умеренной гидродинамикой (рис. 3, а).

У уреза воды в динамичной обстановке волнового наката формировался пляж, образованный раковинным детритом и обломочным силикатным материалом, мобилизуемым в результате размыва подстилающих ильменских отложений (Y-1). В его дистальной части во время штормов накапливались детрит и песчаный материал, а в периоды с низкой гидродинамикой – глины (Z-1). Увеличение расстояния до берега приводило к уменьшению количества песка, а общее снижение гидродинамики за счет увеличения глубины к сокращению

размеров детрита и повышению доли микритовой компоненты (Z-2). В центральной застойной области изолированного мелководья осаждались карбонатные илы (Z-3), которые по мере приближения к динамичной области развития ракушняковых валов обогащались тонкий раковинный детрит (Z-4). Отмель формировалась за счет интенсивной переработки, сортировки и аккумуляции волнениями остатков морского бентоса, которые образовывали небольшие (высотой до 0,5 м) ракушняковые валы. В их тыловой части концентрировался мелкий детрит (Y-2), а во фронтальной, испытывавшей наиболее интенсивное воздействие волнений, крупный и грубый (Y-3). С внешней стороны к отмели примыкала мелководная равнина. За счет увеличения глубины и снижения гидродинамики здесь накапливались обогащенные мелким детритом карбонатные илы, которые заселял морской бентос (Y-4). Вероятно, именно этот ландшафт отличался максимальной биопродуктивностью и являлся основным источником материала при формировании ракушняковых валов. Далее ниже базы волнений располагалась область накопления карбонатных илов, образовавших пачку плитчатых известняков.

При составлении литологического профиля вдоль южного берега оз. Ильмень установлено, что на протяжении 15 км с юго-востока на северо-запад пачку ракушняковых известняков образует 8 ретроградационно налегающих друг на друга клиноформ, которые проиндексированы римскими цифрами (рис. 4). Это линзовидные геологические тела толщиной до 0,6 м и шириной 1,5–2,5 км, представляющие собой близкие по структуре сложные системы литотипов. Их границы проведены там, где в конкретных разрезах установлены существенные отклонения от типовой последовательности литотипов. Самые общие черты строения клиноформ отражает схема на рис. 3, б. Проксимальную часть этих тел образуют песчанистые детритовые известняки и глины (литотипы Y-1, Z-1), накопившиеся в динамичной прибрежной зоне. По латерали их замещают и отчасти перекрывают глины, микритовые и тонкодетритовые известняки, формировавшиеся в условиях низкодинамичного изолированного мелководья (литотипы Z-2, Z-3, Z-4). В этой

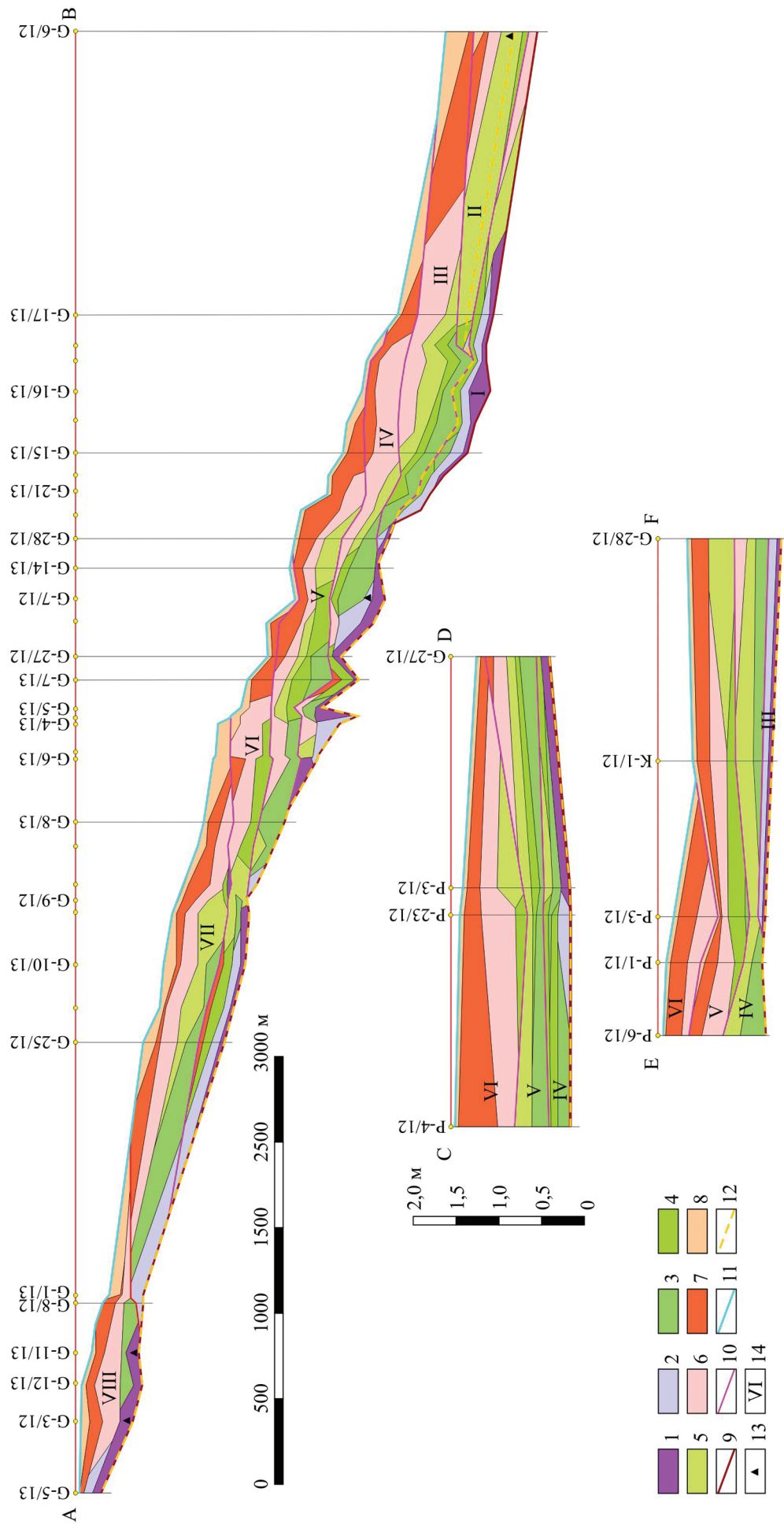


Рис. 4. Литологические профили пачки ракушняковых известняков. Расположение профилей см. на рис. 1

1-8 литотипы пород: 1 - Y-1, 2 - Z-1, 3 - Z-2, 4 - Z-3, 5 - Z-4, 6 - Y-2, 7 - Y-3, 8 - Y-4; 9 - кровля ильменских слоев; 10 - границы клиноформ; 11 - подошва пачки плитчатых известняков; 12 - предполагаемое положение подошвы конодонтовой зоны *Polygnathus eifoniae*; 13 - места первых находок конодентов *Polygnathus eifoniae*, 14 - номера клиноформ. Остальные усл. обозн. см. на рис. 1

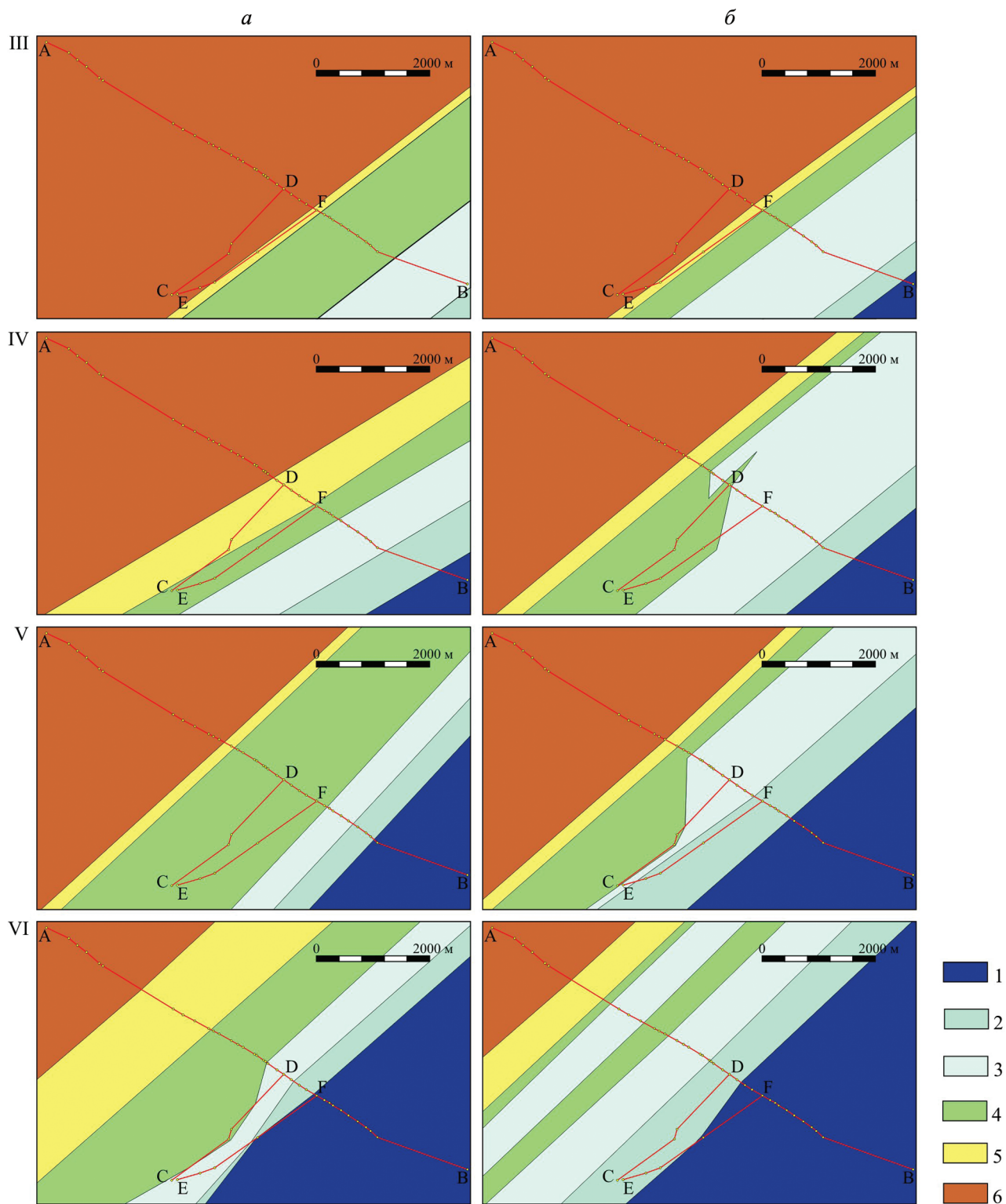


Рис. 5. Палеогеографические схемы для начальных (а) и финальных (б) стадий формирования III, IV, V и VI клиноформ пачки ракушняковых известняков

1–6 – ландшафты: 1 – глубоководье; 2 – открытое мелководье; 3 – отмель, 4 – изолированное мелководье, 5 – пляж, 6 – суша. Остальные усл. обозн. см. на рис. 1

центральной зоне по мере удаления от прибрежных отложений доля глин и карбонатного микрита постепенно сокращается, а количество и размеры детрита растут. Далее локализуются детритовые известняки (литотипы Y-2, Y-3), которые образовались в обстановках динамичного мелководья. Дистальную часть клиноформ образуют тонкоде-

тритовые известняки (литотип Y-4), накопившиеся в пределах умереннодинамичного открытого мелководья. Формирование геологических тел с такой структурой можно объяснить полным циклом функционирования латерального ряда описанных выше обстановок осадконакопления, которые последовательно смещались в сторону суши за счет

развивающейся трансгрессии. Отклонения структуры реальных клиноформ (рис. 4) от описанной схемы указывают на сложную конфигурацию ландшафтов.

Разновозрастность клиноформ косвенно подтверждают особенности распределения конодонтов *Polygnathus efimovae* Kononova, Alekseev, Barskov et Reimers, вида-индекса одной из региональных зон семилукского горизонта Восточно-Европейской платформы и местной конодонтовой зоны северо-запада Московской синеклизы. Первые находки этого вида в восточной части Ильменского глинта у дер. Устрека приурочены к нижней четверти II клиноформы, в средней части к низу IV клиноформы, а на западе глинта у дер. Коростынь к основанию VIII клиноформы (рис. 4). Следует отметить, что комплексы конодонтов на уровне первой находки *Polygnathus efimovae* в разных частях ильменского глинта характеризуются различной сохранностью. На восточном фланге только 2–5% конодонтовых элементов несут на себе следы механических повреждений, а к западу доля окатанных элементов увеличивается до 30%. Из этого следует, что конодонты *Polygnathus efimovae* в нижних частях IV и VIII клиноформ скорее всего аллохтонные, мобилизованные в результате размыва более древних отложений, и их находки не соответствуют первому появлению вида. Тогда можно предположить, что первое появление *Polygnathus efimovae* отвечает уровню нижней части II клиноформы, содержащей, по-видимому, субавтохтонный комплекс конодонтов. Его изохронным коррелянтом в западных разрезах скорее всего является поверхность несогласия в подошве пачки бурежского ракушняка (рис. 4).

Анализ пересекающихся профилей, построенных вдоль южного берега оз. Ильмень и вдоль р. Псижа, позволяет заключить, что в обнажениях р. Псижа представлены разрезы III, IV, V и VI клиноформ (рис. 4). Это дает возможность определить направление простирания их структурных элементов и построить палеогеографические схемы, отражающие локализацию ландшафтов в течение начальной и финальной стадий формирования каждого из этих четырех геологических тел (рис. 5). На схемах видно, что в это время береговая линия простиралась с юго-запада на северо-восток. К северо-западу от нее располагалась суша, а к юго-востоку морской бассейн, в прибрежной части которого шириной 1–2 км последовательно сменялись обстановки пляжа, изолированного мелководья, ракушняковой отмели и открытого мелководья. К юго-востоку ниже базы волнений накапливались микритовые илы, образовавшие пачку плитчатых известняков. Очевидно, что прямолинейность границ ландшафтных зон связана с недостаточным количеством фактического материала, так как на площади с наибольшей плотностью точек наблюдений обычно удается отрисовать более сложные контуры. Например, на палеогеографической схеме финальной стадии формирования IV клиноформы видна извилистая граница между обстановками изолированного мелководья и ракушняковой отмели (рис. 5, IVб). Кроме того, следует допустить возможность формирования нескольких ракушняковых гряд, разделенных заиляющимися депрессиями. Так, на финальной фазе накопления VI клиноформы, вероятно, существовали две субпараллельные ракушняковые гряды,

между которыми располагалась низкодинамичная область (рис. 5, VIб).

Выполненные реконструкции позволяют считать, что во время формирования пачки бурежских ракушников морская трансгрессия развивалась неравномерно. Ее ускорение приводило к быстрому смещению береговой линии на 1,5–2,5 км к северо-западу и образованию осадкоемкого пространства, а замедление к его заполнению и формированию клиноформы, во время которого береговая линия мигрировала не более чем на 0,5 км. Затем следовали ускоренный подъем уровня моря, смещение береговой линии и накопление новой клиноформы.

Заключение. Материалы, собранные при описании разрезов пачки ракушняковых известняков в районе южного берега оз. Ильмень, позволили показать, что ее образуют породы 8 литологических типов, которые можно объединить в две группы: Z – глины и микритовые известняки, сформировавшиеся в обстановках низкодинамичного мелководья; Y – детритовые известняки, накопившиеся в условиях динамичного мелководья.

Установлено, что литотипы закономерно группируются в клиноформы – линзовидные геологические тела толщиной до 0,6 м и шириной 1,5–2,5 км. Проксимальную часть этих линз образуют песчанистые детритовые известняки, накопившиеся у уреза воды в динамичных обстановках пляжа. Их замещают глины и микритовые известняки, формировавшиеся в условиях низкодинамичного изолированного мелководья. Далее локализируются детритовые известняки, которые накапливались в высокодинамичных обстановках отмели. Дистальная часть сложена тонкодетритовыми известняками – осадками открытого мелководья с умеренной гидродинамикой.

Пачка ракушняковых известняков представляет собой последовательность ретроградационно налегающих друг на друга клиноформ, разновозрастность которых косвенно подтверждают особенности распределения конодонтов *Polygnathus efimovae* Kononova, Alekseev, Barskov et Reimers.

Во время бурежской трансгрессии береговая линия простиралась с юго-запада на северо-восток. К северо-западу от нее располагалась суша, а к юго-востоку морской бассейн, в прибрежной мелководной части которого шириной 1–2 км формировалась пачка ракушняковых известняков. Далее к юго-востоку, ниже базы волнений осаждались микритовые илы, образовавшие пачку плитчатых известняков. Морская трансгрессия развивалась неравномерно. Ее ускорение приводило к быстрому смещению береговой линии на 1–2 км и образованию осадкоемкого пространства, а замедление к его заполнению и формированию клиноформы. В это время латеральный ряд мелководных обстановок осадконакопления мигрировал не более чем на 0,5 км. Затем следовали ускоренный подъем уровня моря, смещение береговой линии и накопление новой клиноформы.

Полученные результаты являются дополнительной иллюстрацией к миграционной модели слоеобразования Н. А. Головкинского [3]. Показано, что изменения скорости развития трансгрессии приводят к формированию серии относительно построенных геологических тел особого надслоевого уровня организации.

Исследование выполнено в рамках проекта СПбГУ № 3.0.93.2010.

1. *Вербицкий В.Р., Кямря В.В., Саванин В.В.* и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Серия Ильменская. Лист О-36-XIV (Новгород). Объясн. зап. — СПб., 2000. — 173 с.

2. *Геккер Р.Ф.* Отложения, фауна и флора Главного девонского поля // Фауна Главного девонского поля. — М.—Л., 1941. Т. 1. — С. 17–84.

3. *Головкинский Н.А.* О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. — СПб.: тип. Имп. Академии наук, 1868. — 192 с.

4. *Петров Л.С.* Девонские отложения севера и северо-запада Русской платформы. — Л.: Тр. ВНИГРИ, 1956. — 174 с.

5. *Русецкая Г.А.* и др. Стратотип бургских слоев (франский ярус, Главное девонское поле) / Г.А. Русецкая,

А.Б. Тарасенко, В.Р. Вербицкий, А.Н. Храмов, А.В. Журавлев, И.О. Евдокимова, А.Г. Иосифиди, В.А. Томша, Е.В. Сокиран // Литосфера. 2013. № 5. — С. 42–56.

6. *Сорокин В.С.* Этапы развития Северо-Запада Русской платформы во франском веке. — Рига: Зинатне, 1978. — 282 с.

7. *Тарасенко А.Б., Шишлов С.Б.* Литолого-генетические особенности ильменских и бургских слоев франского яруса в районе южного берега озера Ильмень // Регион. геология и металлогения. — 2012. — № 49. — С. 47–55.

8. *Тихомиров С.В.* Этапы осадконакопления девона Русской платформы и общие вопросы развития и строения стратисферы. — М.: Недра, 1995. — 445 с.

9. *Irwin M.L.* General theory of epeiric clear water sedimentation // Bull. Amer. Ass. petrol. Geol. 1965. N 49. — P. 445–459.

10. *Zhuravlev A.V., Sokiran E.V., Evdokimova I.O.* et al. Faunal and facies changes at the Early-Middle Frasnian boundary in the Northwestern East European Platform // Acta Palaeontol. Polonica. 2006. 51 (4). — P. 747–758.

Шишлов Сергей Борисович — доктор геол.-минер. наук, профессор, СПбГУ. <sshishlov@mail.ru>.

Журавлев Андрей Владимирович — канд. геол.-минер. наук, вед. геолог, ЗАО «Поляргео». <micropalaeontology@gmail.com>.

Родина Татьяна Сергеевна — студентка, Горный университет. <tany.rodina@yandex.ru>.