

УДК 551.248

М.Н. Григорьев

ДИАГНОСТИКА ОСАДКОВ ЭПИЗОДИЧЕСКИХ СУСПЕНЗИОННЫХ ПОТОКОВ В ПОЗДНЕКАЙНОЗОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРА ТИМНО-ПЕЧОРСКОЙ ОБЛАСТИ

Описываются ритмично-слоистые осадки суспензионных потоков, приводится их структурно-текстурная характеристика. Показывается роль таких эпизодических потоков, развивающихся на склоне фронта дельты, в формировании внутрисезонной слоистости ленточных осадков глубоководной части бассейна. Предлагается модель, показывающая тесную взаимосвязь процессов осадконакопления в различных частях пресноводного бассейна. Использование модели позволяет получить характеристики бассейна, необходимые для рациональных поисков полезных ископаемых, приуроченных к различным гидродинамическим обстановкам.

Изучение пресноводных бассейновых отложений сводится, в основном, к описанию осадков их глубоководных частей, представленных обычно ритмитами. Отложения дельтовых комплексов рассматриваются в самых общих чертах или не выделяются вовсе, что приводит к недопониманию сложной взаимосвязи протекающих в бассейне литодинамических процессов, в том числе к недооценке осадкоформирующей роли развивающихся на склоне дельты периодических суспензионных потоков. Это относится в первую очередь к озерам, питаемым реками с бурным половодьем, максимум поступления осадочного материала в которые приходится на ограниченный период времени.

В обрывах северо-западной оконечности о. Колгуева вскрываются осадки крупного позднеплейстоценового бассейна, которые отделены криволинейной поверхностью динамического контакта от перекрывающей толщи мореноподобных валунных суглинков (диамиктона). Их исследование позволило выделить отложения, соответствующие различным литодинамическим обстановкам и установить роль периодических суспензионных потоков как в накоплении осадков в прадельте, так и воздействии на формирование ритмитов глубоководной части бассейна.

Отложения глубоководной части бассейна представлены толщей ритмичного тонкого переслаивания алевроитов и тонкоотмученных глин (ритмиты I типа). Мощность слоев достигает нескольких миллиметров. Цвет алевроитов светло-серый, глины во влажном состоянии шоколадные, при высыхании становятся светло-серыми и не восстанавливают шоколадной окраски при повторном смачивании. Глинистые слои прослеживаются на значительные расстояния и выдержаны по мощности; мощность алевроитовых слоев сильно изменчива - от первых миллиметров до присыпок в несколько зерен. Алевроитовый материал иногда организован в изолированные

асимметричные знаки ряби течения. Контакт алевроитовых слоев с подстилающими глинистыми резкий, отчетливый; переход от алевроитов к перекрывающим глинам как постепенный (градационный), так и резкий, свидетельствующий о процессах донного размыва, которые подтверждаются также местным развитием знаков ряби течения. Для сложенных более грубым материалом прослоев характерно наложение тонкой внутрисезонной микрослоистости, выражающейся в чередовании тонких (обычно доли миллиметра) светлых алевроитовых и темных глинистых слойков. В осадке иногда наблюдаются гравийные зерна и гальки, являющиеся, по всей видимости, продуктами ледового разноса. Мощность отложений этого типа достигает 6 м.

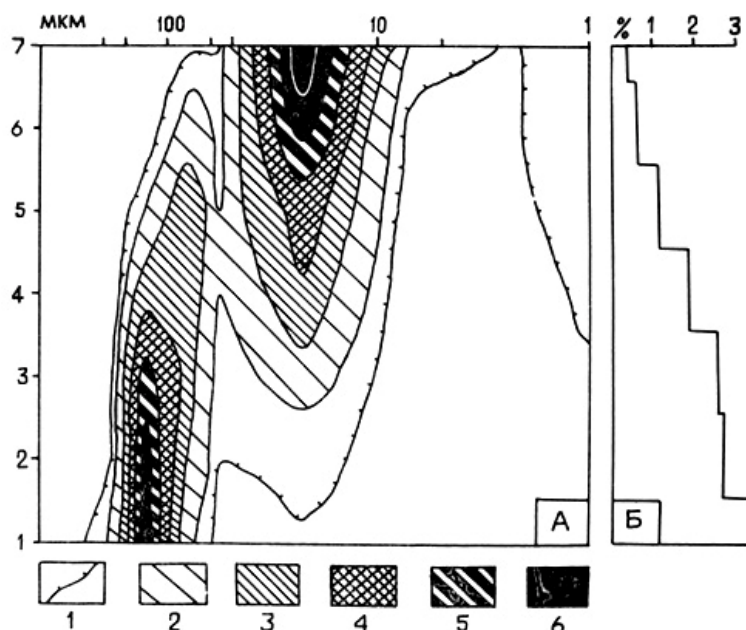


Рис. I. Гранулограмма ритма II типа.
Условные обозначения:
А — содержание частиц в процентах: 1 — 5-10; 2 — 10-20; 3 — 20-30; 4 — 30-40; 5 — 40-50; 6 — более 50; Б — выход тяжелой фракции

Отложения дельтового комплекса встречены в юго-западной оконечности бассейна (группа обнажений на морском берегу в 8 км от устья р. Саучиха к северу) и представлены косослоистыми разномерными песками с незначительным содержанием галечников (отложения дельтовой равнины), сменяющимися по направлению к глубоководной части бассейна толщей ритмичного переслаивания мелко- и тонкозернистых песков и алевроитов, являющихся отложениями прадельты (ритмиты II типа). Мощность последних достигает 12 м.

Полные ритмы имеют следующее пятичленное строение интервалов (снизу вверх):

1) с прямой градационной слоистостью - наблюдается переход от средне- и мелкозернистых к тонкозернистым пескам. Для приподошвенной, сложенной более грубым материалом, части характерно присутствие редких гравийных зерен и песчаных агрегатов гравийной размерности, благодаря глинистому цементу которых валовое содержание частиц размером менее 0,01 мм может достигать 5%. Единично встречаются мелкие галечки и обломки древесины;

2) с тонкой горизонтальной слоистостью, сложенный тонкозернистыми песками с незначительной примесью алевроитовых частиц. Переход от подстилающих осадков постепенный;

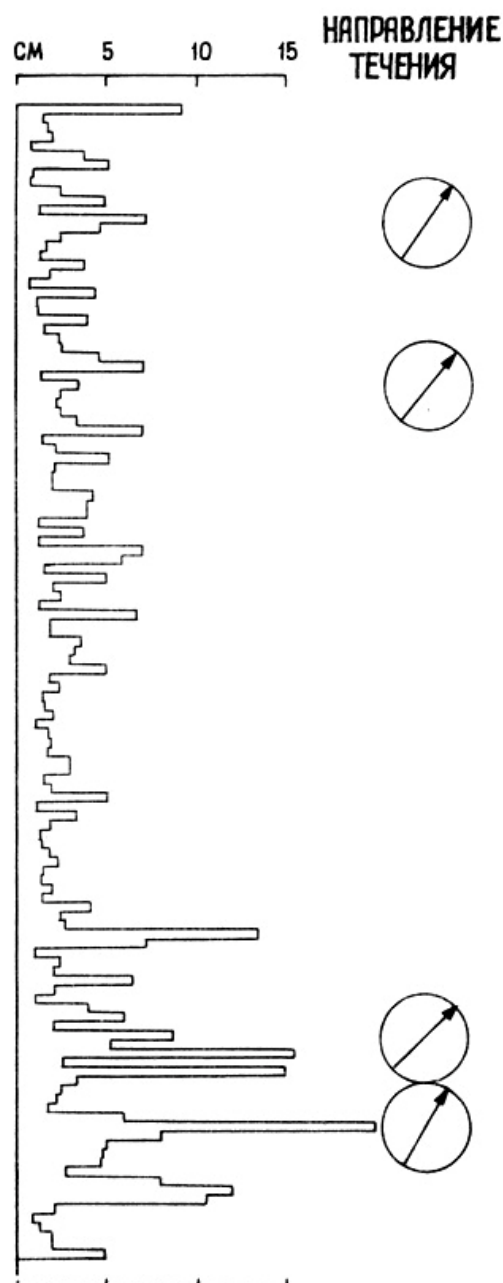


Рис. 2. Ритмограмма средней части обнажения ритмов II типа. В сантиметрах указаны мощности ритмов

3) со слойчатостью знаков ряби течения. Обычно наблюдаются 1-2 серии, близкие к плитчатым. В некоторых случаях развиваются формы, близкие к восходящим знакам ряби (тип А). Материал интервала алеврито-песчаный. Контакт с подстилающими горизонтально-слоистыми осадками резкий;

4) с тонкой горизонтальной слоистостью, сложенный алевритовым материалом с подчиненным содержанием песчанистого. Контакт с осадками подстилающего интервала резкий;

5) с прямой градационной слоистостью, алевритовый, слабопесчанистый у подошвы и слабглинистый у кровли. Переход от подстилающих осадков постепенный.

Для ритма характерно утоньшение осадков к кровле, сопровождающееся закономерным уменьшением выхода тяжелой фракции (минералогический анализ проводился для частиц размером 0,1-0,05 мм), что связано с уменьшением несущей

способности потока (рис. 1). Принцип построения гранулограммы следующий. Через точки, соответствующие расположению проб по разрезу, проводятся горизонтальные линии, пересечение которых с вертикальными линиями, проведенными через середины интервалов фракций гранулометрического анализа, образует сетку, в «узлах» которой указывается содержание фракции в пробе. После чего методом интерполяции проводятся линии равных содержаний.

Из приведенной ритмограммы (рис. 2) средней части изучавшегося обнажения ритмов II типа видно, что мощности ритмов изменчивы, преобладают ритмы мощностью 2-3 см.

Ритмы со всеми пятью интервалами составляют не более 20-25% от общего числа; преобладают сокращенные ритмы, чаще всего лишенные нижних интервалов - обычно первого, реже второго и еще реже третьего. В некоторых случаях выпадает пятый интервал.

Проведенные по передовым слойкам косослойчатых серий замеры направления течения весьма постоянны и указывают на привнос осадочного материала с юго-запада (см. рис. 2).

Характерной чертой ритмов II типа является развитие на контактах ритмов пламенных текстур (текстур захвата), обусловленных внедрением подстилающих глинистых осадков верхнего интервала в нижние слои перекрывающего ритма (рис. 3). В сечении, перпендикулярном направлению течения, они имеют вид разделенных округлыми понижениями симметричных «наковален», а в сечении, ориентированном по течению - вытянутых вниз по течению язычков.

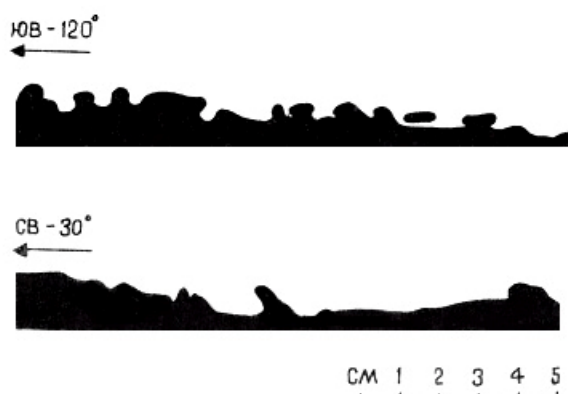


Рис.3. Текстуры захвата на контакте ритмов в сечении по течению и нормальному к нему (течение на северо-восток). Алевро-глинистый осадок показан черным цветом

Деформационные текстуры, вызванные подводным оползанием осадков, представлены залегающими на горизонтальнослоистых пачках флексуобразно деформированными слоями, простирающие которых нормально по отношению к направлению течения и совпадает с простираем подводного склона. Над такими флексурами, ниже их по течению, в горизонтальнослоистых осадках развиваются скопления темноцветных минералов на подветренных склонах уступов, что может быть объяснено как следствие сжатого сдвига (в случае их постседиментационной деформации), либо как следствие выпадения осадочного материала на неровное дно с последующим его распределением по поверхности дна слабым донным течением. Вверх по разрезу флексуобразные деформации затухают.

Приведенная структурно-текстурная характеристика ритмов II типа позволяет отождествлять их с отложениями эпизодических суспензионных потоков по следующим признакам:

а) выделяемые в полных ритмах пять интервалов соответствуют подразделениям единичных флишевых серий, отражая последовательность седиментационных процессов, протекающих при прохождении суспензионного (мутевого) потока. Градационные отложения 1 интервала являются осадками головной части потока, характеризующейся повышенной скоростью и способной транспортировать во взвешенном состоянии (за счет внутренней турбулентности) обломки аномально большого (по сравнению с основной массой) размера. Горизонтальнослоистые отложения 2 интервала отлагались в условиях высоких скоростей верхнего режима течения (верхняя фаза ровного дна). Косослойчатые отложения 3 интервала отлагались в условиях нижнего режима течения при интенсивном выпадении осадочного материала из взвеси, на что указывает развитие форм слойчатости, близких к восходящим знакам ряби. Горизонтальнослоистые отложения 4 интервала отлагались в условиях затухающего потока в нижнюю фазу ровного дна. Градационно-слоистые отложения 5 интервала отлагались путем свободного осаждения из взвеси в условиях спокойных вод. Наблюдаемая последовательность текстур характеризует снижение скорости потока в процессе отложения ритма;

б) постепенное снижение скорости потока и его несущей способности в ходе отложения серии подтверждается также общим утоньшением материала вверх по разрезу и снижением выхода тяжелой фракции;

в) пламенные текстуры, аналогичные наблюдаемым в разрезе, встречаются в подошвенных частях флишевых серий. Своим происхождением они обязаны трению движущегося потока о сложенный рыхлыми осадками субстрат, что подтверждается совпадением их ориентировки с направлением течений;

г) устойчивость направления осадкоформирующего потока во времени также характерна для флишевых осадков.

Таким образом, мы имеем дело с отложениями, обладающими значительным сходством с флишевыми, но образовавшимися в иных условиях. Исходя из этого, их можно определить как «флишеподобные» [*Практическая стратиграфия...*, 1984].

Образование наблюдаемой ассоциации отложений представляется следующим. Во время весенних паводков речные воды, обогащенные осадочным материалом, впадали в озеро, что вызывало их гипопикнальное истечение по поверхности более холодной водной массы бассейна за счет большей плотности последней. Растекавшийся по всей акватории бассейна водный поток переносил взвешенные частицы глины, тонко- и мелкозернистого алеврита, которые осаждались в сообразной уменьшению зернистости последовательности. Первыми осаждались более крупные алевритовые частицы, в некоторых случаях подвергавшиеся перераспределению донными течениями, что обуславливало перерыв в осаждении между алевритовыми и глинистыми слоями. Более тонкие глинистые частицы удерживались в приповерхностном слое воды за счет волнений и существовавшей между несмешивавшимися речными и бассейновыми водами разности температур (термическая стратификация). Осаждение глинистых частиц происходило в зимний период - за счет развития гасящего волнение ледового покрова и сближения (уравнивания) температур поверхностных и глубинных вод. В тех случаях, когда разность температур была меньшей и возмущения водной массы за счет волнения были ослаблены, происходило непрерывное осаждение частиц в прямой градационной последовательности - от более крупных к более мелким, что обуславливало развитие градационного перехода от алевритовых к глинистым слоям. Таким образом, накапливались ритмы I типа.

Одновременно с этим при впадении речных вод происходило гиперпикнальное истечение части вод речного притока, обогащенного более грубым материалом, по дну бассейна, приводившее к интенсивному накоплению песчано-алевритовых осадков во фронтальной зоне дельты. Некоторое количество тонкого материала транспортировалось прямо в относительно глубоководную часть бассейна постоянным суспензионным потоком. Накапливавшиеся на крутом склоне фронта дельты в условиях поступления избыточных масс осадочного материала осадки были предрасположены к оползанию, что

приводило в конечном счете к образованию периодических суспензионных потоков, отложениями которых являются ритмиты II типа [*Седиментология...*, 1980].

Седиментационные процессы, приведшие к образованию наблюдаемых флишоидных серий, проистекали, таким образом, в следующей последовательности: привнос осадков рекой и их отложение во фронтальной зоне дельты - оползание неравновесных масс осадков по дну и генерирование суспензионных потоков - прохождение их по дну и отложение флишоидных серий, которых во время одного паводка могло образоваться несколько. Формирование ритмитов периодически зарождавшимися суспензионными потоками, а не постоянно истекавшим во время паводка донным суспензионным потоком гиперпикнального притока подтверждается сравнением интервалов времени, необходимых для образования флишоидных серий (часы, дни?) и длительностью паводка (недели). Постоянный суспензионный поток гиперпикнального притока может рассматриваться как дополнительный благоприятный фактор в образовании эпизодических суспензионных потоков; собственная же его осадкоформирующая способность сводилась, по-видимому, к образованию части алевро-глинистых слоев.

Исходя из механизма движения по дну бассейна суспензионного потока и характера взаимоотношения выделенных отложений глубоководной части бассейна и дельтового комплекса - постепенном переходе ритмитов II типа в ритмиты I путем постепенного выпадения из ритма нижних членов - можно предположить, что внутрисезонная микрослоистость в ритмитах I типа представляет собой дистальные образования эпизодических суспензионных потоков, что позволяет рассматривать наблюдаемые алевро-песчаные флишоидные серии в качестве сложнопостроенной разновидности летних слоев глубоководной части бассейна.

Сделанные выводы о непосредственной связи процессов осадкообразования в различных частях озерного бассейна позволяют в ходе изучения озерных отложений определять контуры береговой линии и батиметрию бассейна, интенсивность речного притока и процессов осадкообразования в различных обстановках, что дает возможность вести целенаправленный поиск приуроченных к различным гидродинамическим обстановкам месторождений полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА

Практическая стратиграфия. Разработка стратиграфической базы крупномасштабных геологосъемочных работ./ Под ред. И.Ф. Никитина и А.И. Жамойды.- Л., 1984.

Седиментология. Под ред. Р. Унруг. - М., 1980.

Ссылка на статью:



Григорьев М.Н. Диагностика осадков эпизодических суспензионных потоков в позднекайнозойских отложениях севера Тимано-Печорской области // Палеогеография и полезные ископаемые плейстоцена севера Евразии. Л.: Изд-во ГО СССР. 1986. С. 81-89.