

УДК 552.143:551.351:551.79(268.45-13)

*М.Н. ГРИГОРЬЕВ***СТРУКТУРНО-ТЕКСТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗДНЕКАЙНОЗОЙСКОЙ
ВАТТОВОЙ ТОЛЩИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ**

Приводится характеристика ваттовой толщи, определенной в комплексе отложений трансгрессивной фазы позднеплейстоценовой трансгрессии на о. Колгуеве. Охарактеризованы структура и текстура отложений, описан ряд биотурбационных форм. На основании анализа ориентировки результирующей диаграммы дирекционных текстур с привлечением геологической информации по перекрывающей морской толще делается вывод о формировании острова в середине позднекайнозойского времени. Приводимая характеристика отложений может быть использована в качестве эталонной для диагностики ископаемых ваттовых отложений региона.

На присутствие ваттовых отложений в позднекайнозойской толще южного побережья Баренцева моря указывают многие авторы [*Барановская и Матвеева, 1976; Данилов, 1983; Крапивнер, 1965; Основные проблемы..., 1983* и др.], но часто определение такой природы отложений основывается главным образом на наличии горизонтальной слоистости переслаивания песков и глин [*Барановская и Матвеева, 1976; Крапивнер, 1965* и др.]. При изучении четвертичных отложений о. Колгуева нами была диагностирована в разрезе толща ваттовых отложений мощностью до 6 м, изучение которой происходило параллельно с наблюдениями над седиментационными процессами, происходящими на современных ваттах восточной части острова. Анализ литературных источников по седиментологии современных ваттов Северного моря и других приливных морей [*Рейнек, 1974; Рейнек и Сингх, 1981; Dabrio, 1982; Weimer et al., 1982* и др.] показал, что седиментологическая характеристика толщи соответствует именно отложениям приливно-отливной полосы и может быть использована в качестве одного из эталонов при решении вопросов диагностики четвертичных отложений региона. Важность определения седиментологических характеристик позднекайнозойских ваттовых толщ определяется не только укрупнением масштаба геологосъемочных работ, но и тем, что решение вопроса о происхождении той или иной ваттovoподобной толщи служит дополнительным критерием оценки генезиса связанных с ними в разрезе осадков и в первую очередь мореноподобных толщ.

Описываемая толща изучалась в естественных обнажениях, расположенных в восточной части о. Колгуева, в районе устья р. Великой и оз. Песчаного, где она принимает участие в строении комплекса межледниковых отложений, образовавшегося в трансгрессивную фазу позднеплейстоценовой трансгрессии. В наиболее полном из

изученных нами разрезов мощностью 44 м (обн. 4014, 4015), расположенном на северном берегу оз. Песчаного, описываемая ваттовая толща занимает определенное положение в трансгрессивной последовательности: между континентальными аллювиально-озерными и баровыми отложениями, сменяющимися выше по разрезу морскими, охарактеризованными залегающей *in situ* фауной моллюсков. Отложения максимума трансгрессии представлены мелководными фациями независимо от занимаемого ими современного высотного положения [*Барановская и Матвеева, 1976; Лаврушин и др., 1985* и наши наблюдения].

Общее представление о взаимоотношении основных типов осадков, типах слоистости, слойчатости и пространственной ориентировке дирекционных текстур ваттовых отложений дает разрез одного из обнажений - 4079, расположенного в береговом обрыве средней части западного берега оз. Песчаного (рис. 1).

На основании структурно-текстурных различий ваттовые отложения представляется возможным разделить на осадки приливно-отливной равнины и распределительных каналов.

1. Строение распределительных каналов. Распределительные каналы имеют различное внутреннее строение. Наиболее мелкие из них, с минимальной глубиной 10 см, обычно выполнены горизонтально-слоистыми песками, часто имеют вид симметричного вреза. Более крупные имеют как симметричную, так и обусловленную латеральной миграцией асимметричную форму. В последнем случае у подмываемых берегов располагаются песчаные осадки с сериями фестончатой и плитчатой формы. По латерали отмечается переход к слоистым песчано-глинистым осадкам, формировавшимся на выпуклых аккумулятивных берегах каналов и залегающих на подстилающих горизонтально-слоистых осадках приливно-отливной равнины с угловым несогласием. Днища каналов могут быть выполнены глинистым материалом либо подчеркнуты галечной отмосткой. Различаются как простые, так и составные каналы - с поверхностями нескольких врезов, которые в свою очередь могут быть подчеркнуты слоями глин или галечными отмостками. Выполняются составные каналы обычно песчаными осадками. Наибольшая отмеченная глубина канала - 1,5 м. Значения индексов каналов (отношение ширины к глубине) высокие.

Структурная характеристика ваттовых отложений. Ваттовые отложения представлены разнообразными осадками. Наблюдаются песчаные, глинистые прослои и переходные разности с различным соотношением песка и глины. Гравийный и галечный материал встречается редко в виде галечных отмосток, приуроченных как к днищам каналов, так и местам размыва на поверхности приливно-отливной равнины.

Изучение гранулометрического состава отложений показало, что по мере перехода от развитых в распределительных каналах песков со слоистостью крупных знаков ряби к пескам с флазерной слоистостью, далее к осадкам с волнистой и линзовидной слоистостью и, наконец, к однородным глинистым прослоям происходит закономерное уменьшение медианного диаметра, увеличение содержания глинистых частиц и ухудшение сортировки осадков (табл. 1).

Необходимо отметить, что определение наиболее тонкозернистых слоев как «глинистых» является скорее данью традиции, нежели отражением их реальной гранулярной структуры. Благодаря тонким присыпкам песчаных и алевритовых частиц, разделяющим маломощные (не более 1-3 мм) прослои собственно глинистого материала, отлагавшегося из взвеси в периоды затухания течения суммарный гранулометрический состав таких слоев преимущественно алевритистый. Гранулометрический анализ образца, отобранного из макроскопически однородного слоя глинистого осадка, показал, что он содержит 50,5% частиц размером менее 0,01 мм, 48,5% алевритовых частиц (0,1-0,01 мм) и 1% песчаных (крупнее 0,1 мм).

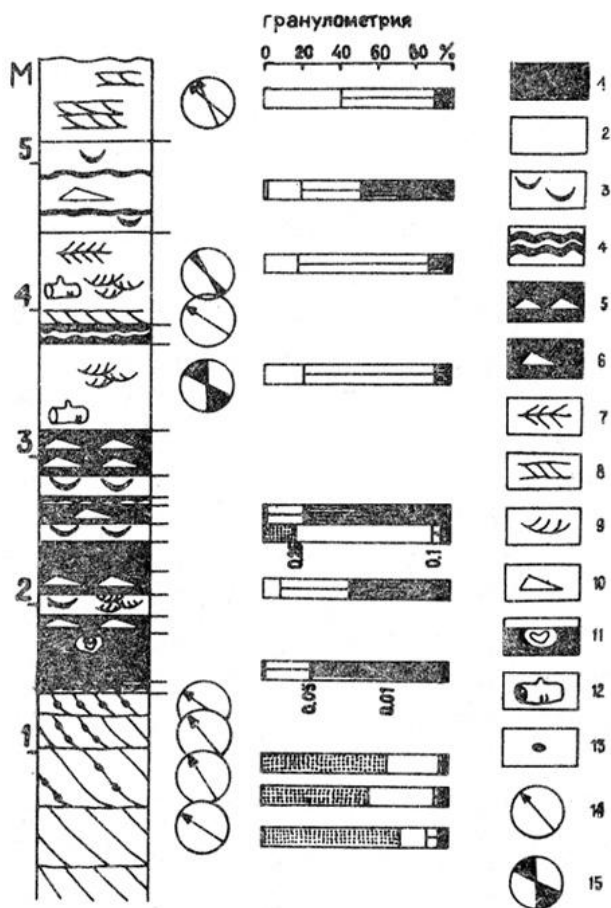


Рис. 1. Разрез фрагмента толщи ваттовых отложений

I - глина; 2 - песок, виды слоистости: 3 - флазерная, 4 - волнистая, 5 - линзовидная с сомкнутыми линзами, 6 - линзовидная с изолированными линзами, 7 - елочная; формы серий слойчатости: 8 - плитчатая, 9 - фестончатая, 10 - линзовидная; II - ходы морских ежей; 12 - обломки древесины; 13 - глиняные катуны, 14 - ориентировка мономодального веера течения, 15 - ориентировка бимодального веера течения.

Текстурная характеристика отложений. Слоистость крупных знаков ряби встречается редко и приурочена к отложениям распределительных каналов. Она представлена относительно мощными (до 0,4 м), сложенными преимущественно среднезернистыми песками, плитчатыми сериями с прямыми, вогнутыми у основания слойками. Группы песчаных слойков в пределах серии разделены прослоями глинистого материала и часто залегают друг на друге со слабо выраженным угловым несогласием (не превышающим первых градусов). Отдельные группы слойков обогащены ожелезненными с поверхности глиняными катунами, иногда идеально округлой формы диаметром до 5 см. Материал катунов идентичен осадку глинистых прослоев приливно-отливной равнины. Характерной чертой передовых слойков серий является их осложнение в приподошвенных частях серий извилистой слоистостью, подчеркнутой глинистым материалом (так называемые реактивированные текстуры). Направление течения в соседних сериях устойчивое, однонаправленное. Приведенные признаки указывают на то, что образование слоистости происходило на подветренных склонах мигрировавших в распределительных каналах крупных знаков ряби (межприливных гряд) в условиях резкого доминирования отливного течения (что было обусловлено, видимо, влиянием стока рек на приливную равнину) за несколько приливно-отливных циклов. Прослой глинистого материала, повторяющие очертания передовых слойков, накапливались в

периоды стоячей воды. Отложения межрядовых впадин представлены прослоями песчано-глинистого материала мощностью 1-5 см, разделяющими серии.

В песчаных отложениях распределительных каналов отмечается также мелкая фестончатая и линзовидная слоистость, реже встречаются тела, сложенные мелкими сериями плитчатой формы. Обычна флазерная слоистость. Для фестончатой и линзовидной слоистости характерно бимодальное распределение направлений течения, причем одно из них (отливное, судя по общему анализу ситуации) преобладает. Наблюдается елочная слоистость. Ориентировка серий плитчатой формы, как правило, мономодальная.

Таблица I

Статистические параметры гранулометрического состава ваттовых отложений

Типы осадков	Число анализов	Содержание частиц, мм		Медианный диаметр, мм	Коэффициент сортировки (по Траску)	Асимметрия (по Фолку и Уорду)
		менее 0,001	менее 0,01			
Пески каналов со слоистостью крупных знаков ряби (мегапеллетей)	4	0	1,2-2,0	0,21-0,26	1,20-1,26	0,2-0,59
Пески с флазерной слоистостью	8	0-4,0	1,6-4,6	0,07-0,19	1,23-1,51	0,1-0,39
Волнистая и линзовидная слоистость	4	10,6-14,6	15,6-28,3	0,03-0,05	2,26-3,31	-
Глинистые слои	8	17,2-28,7	34,5-50,5	0,01-0,02	3,89-7,94	-

2. Отложения приливо-отливной равнины представлены залегающими горизонтально слоями песчаного и глинистого состава, переслаивающимися в различных соотношениях. Контакты между слоями, как правило, резкие, отчетливые. Отдельные слои прослеживаются на ограниченное расстояние. В зависимости от соотношения в породе песчаного и глинистого материала и характера их распределения определяется непрерывный ряд слоистостей [Reineck, Wunderlich, 1968].

Флазерная - с простыми, раздвоенными и ветвящимися флазерами алевро-глинистого состава. Размеры знаков ряби мелки - обычно первые сантиметры.

Волнистая - прослой песка обычно образованы смыкающимися знаками ряби течения, в различной степени размытыми. Различие между волнистой слоистостью и линзовидной со связанными линзами заключается в характере верхней поверхности песчаных прослоев. В волнистой слоистости она выровненная, слабо волнистая, в линзовидной отчетливо просматриваются отдельные знаки ряби, придающие поверхности (в случае развития знаков ряби течения) вид правильной волнистой кривой с асимметричными волнами. Мощности слоев до 4-7 см.

Линзовидная - образована как изолированными, так и связанными, выпуклыми и уплощенными линзами. В отличие от прослоев волнистой слоистости песчаные прослой образованы одиночными знаками ряби. Слоистость знаков ряби представлена чаще всего знаками ряби течения. Знаки ряби волнения (обычно симметричные) образуют прослой связанных линз. Ориентировка знаков ряби в соседних прослоях полимодальная. Мощность отдельных линз - обычно первые сантиметры. Разделяющие прослой глинистого материала переменные по мощности.

Песчаные прослои часто имеют горизонтальную слоистость, обусловленную колебаниями зернистости материала. Однородные на первый взгляд прослои глинистого материала содержат тонкие (мощностью несколько диаметров песчаных зерен) пропластки песка, разделяющие их на слои мощностью не более 1-3 мм.

На поверхности глинистых прослоев отмечаются мелкие трещины усыхания, отчетливо заметные в случае выполнения песком перекрывающего слоя. Отдельные прослои горизонтально-слоистых и неясно-слоистых песков мощностью первые сантиметры, в частности выполняющие впадинки знаков ряби, имеют, видимо, эоловую природу и образовались вследствие выпадения переносимого ветром песка на влажную поверхность покрытого знаками ряби осадка.

Статистическая обработка замеров 62 направлений течения, определенных в отложениях распределительных каналов и приливных протоков барьера, указывает на то, что сток происходил в северном направлении и береговая линия была ориентирована субширотно (рис. 2), то есть с учетом положения изученных разрезов на восточной окраине острова получается, что она была ориентирована поперек острова.

Биотурбации и фауна

Биотурбированность изученных вагтовых отложений неравномерная. Некоторые песчаные и глинистые слои содержат обильные ходы червей, местами уничтожающие седиментационную слоистость. В песчаных прослоях они отмечаются в виде беспорядочно располагающихся неправильных мелких пятен, заметных главным образом за счет нарушения седиментационной слоистости и развитого по ним избирательного ожелезнения. В ожелезненных глинистых прослоях биотурбация заметна за счет нарушения седиментационной слоистости и песчаных пятен неправильной формы. Отмечается перемешивание осадков смежных слоев. На поверхности глинистых слоев иногда видны мелкие желобки, образованные, по всей видимости, ползающими мелкими животными.

Основным типом фигуративных [Рейнек и Сингх, 1981] биотурбационных текстур являются одиночные U-образные трубчатые постоянные ходы, принадлежащие, очевидно, сидячим многощетинковым червям *Aererdcola marina* [Зенкевич, 1956; Рейнек и Сингх, 1981]. Ориентировка трубок вертикальная, верхние их части обычно размыты. Наибольшая глубина ходов 30 см. Благодаря защитному слою слизи, выделяемому червями, скрепляющему материал стенок ходов [Королюк, 1958], они хорошо заметны на выветрелой поверхности осадка.

В отдельных случаях к кровле глинистых прослоев (рис. 1) приурочены сложнопостроенные деформативные текстуры в виде округлых, ориентированных субгоризонтально линз, состоящих из прислоненных друг к другу дужек, сложенных глинисто-песчаным материалом. Ориентировка плоскостей симметрии дужек преимущественно субгоризонтальная. Отмечается увеличение размера дужек вверх по разрезу линзы. Мощности линз до 8 см, длина до 30 см. Остатки образовавших ходы организмов не встречены. Наиболее вероятным, на наш взгляд, является определение наблюдаемых деформативных форм как ходов зарывающихся в грунт сердцевидных ежей [Рейнек и Сингх, 1981]. Положение ходов в разрезе позволяет предположить, что молодые особи морских ежей заносились приливными течениями на приливно-отливную равнину, где в благоприятных условиях развивались во взрослые формы.

Отмечаются ходы двустворчатых моллюсков, образовавшиеся при быстром накоплении осадка, вследствие чего моллюск, сохраняя определенное расстояние от поверхности, оставлял за собой ход постоянного диаметра. Некоторые ходы сильно размыты.

В прижизненном положении встречены только раковины моллюска *Macoma baltica* (определения В.С. Зархидзе), створки которого встречаются в отложениях распределительных каналов и приливно-отливной равнины, залегая по напластованию как вверх, так и вниз выпуклой стороной.

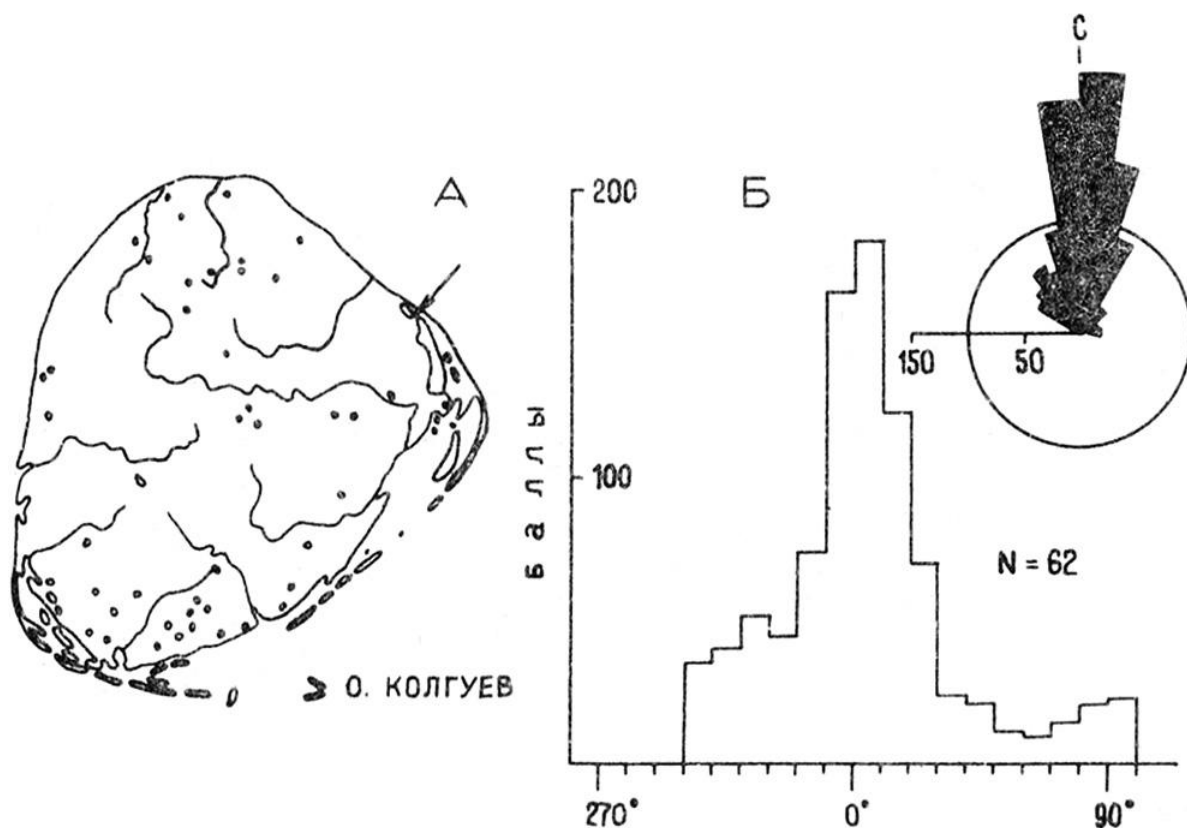


Рис.2. Расположение района развития ваттовых отложений (А), стрелкой показана центральная часть района и диаграмма ориентировки дирекционных текстур в ваттовых и баровых отложениях восточной части о.Колгуев (Б), для бимодальных вееров течений указано преобладающее направление.

Выводы

1. На основании развернутой седиментологической характеристики отложений путем сравнения с эталонными современными осадками в позднекайнозойском разрезе южной части Баренцева моря представляется возможным проводить однозначное выделение ваттовых отложений.

2. Анализ дирекционных текстур указывает на северное направление переноса осадочного материала. Мономодальная ориентировка дирекционных текстур обусловлена, очевидно, влиянием речного стока.

3. Субширотная ориентировка береговой линии в период накопления ваттовой толщи и анализ глубин образования морских отложений максимума трансгрессии показывают, что в это время о. Колгуева в современных и даже близких им очертаниях не существовало. Следовательно, ставится под сомнение возможность образования позднекайнозойскими отложениями острова серии прислоненных террас.

Список литературы

1. Барановская О.Ф., Матвеева Т.А. [Антропогенные отложения острова Колгуев](#). - В кн.: Стратиграфия и корреляция плиоцена и плейстоцена Предуралья. Уфа, 1976, с.35-67.
2. Данилов И.Д. Методика криолитологических исследований. М., "Недра", 1983, 200 с.

3. *Зенкевич Л.А.* Моря СССР, их фауна и флора. М., Госучпедгиз, 1956, 424 с.
4. *Королюк И.К.* Влияние некоторых беспозвоночных на слоистость илов. - В кн.: Труды Мурманской биологической станции, т. IV. М.-Л., изд-во АН СССР, 1958, с.172-183.
5. *Крапивнер Р.Б.* [Ваттовые отложения бассейнов Нижней Оби и Печоры и их значение для понимания палеогеографии четвертичного периода.](#) - В кн.: Сборник статей по геологии и гидрогеологии, вып. 4. М., "Недра", 1965, с. 130-155.
6. *Лаврушин Ю.А., Голубев Ю.К., Гриценко И.И., Эпштейн О.Г.* Строение и вещественный состав отложений мелководного гляциального шельфа о.Колгуева. - В кн.: Проблемы четвертичной палеоэкологии и палеогеографии Баренцева и Белого морей. Тезисы докладов Всесоюзной конференции. Мурманск, 1985, с. 78-80.
7. [Основные проблемы палеогеографии позднего кайнозоя Арктики.](#) Л., "Недра", 1983, 263 с. (Труды ПГО "Севморгеология", т. 190).
8. *Рейнек Г.* Приливно-отливные равнины. - В кн.: Условия древнего осадконакопления и их распознавание. М., "Мир", 1974, с. 189-195.
9. *Рейнек Г.Э., Сингх И.Б.* Обстановки терригенного осадконакопления (с рассмотрением терригенных кластических осадков). М., "Недра", 1981, 439 с.
10. *Dabrio C.J.* Sedimentary structures generated on the fore shore by migrating ridge and runnel systems on microtidal and mesotidal coasts of South Spain // *Sedimentary Geology.* 1982. Vol. 32. Is. 1-2. P. 141-151.
11. *Reineck H.E., Wunderlich F.* Classification and origin of flaser and lenticular bedding // *Sedimentology.* 1968. P. 99-104.
12. *Weimer R.J., Howard J.D., Lindsay D.R.* Tidal flats and associated tidal channels. - *Sandstone Depositional Environment* Tulsa, Okla., 1982, p. 191-245.

Ссылка на статью:



Григорьев М.Н. Структурно-текстурная характеристика позднекайнозойской ваттовой толщи южной части Баренцева моря // Седиментогенез и конкрециеобразование в океане. Л., 1986, с. 7-16.