

УДК 551.79 (571.121)

В.Н. ГАТАУЛЛИН

МАРРЕСАЛЬСКАЯ СВИТА ЗАПАДНОГО ЯМАЛА — ОТЛОЖЕНИЯ ДЕЛЬТЫ ПРА-ОБИ

Четвертичные отложения Западного Ямала, как и всего полуострова в целом, до самого последнего времени изучены довольно слабо.

Согласно представлениям большинства геологов, особенно специалистов, проводящих инженерно-геологические исследования, п-ов Ямал сложен осадками крупного морского бассейна, регрессия которого создала ряд геоморфологических уровней — разновозрастных морских террас. Расчленение разреза четвертичных отложений на комплексы обосновывается в основном их нахождением на том или ином геоморфологическом уровне, т.е. зачастую в основу берется исключительно гипсометрия. Такой формальный геоморфологический подход приводит к искажению истинной стратиграфической последовательности отложений и ошибочным палеогеографическим выводам.

Более достоверную основу для стратиграфического расчленения сложно построенного разреза описываемого района обеспечивает структурно-генетический метод, включающий непрерывное прослеживание реальных геологических тел, изучение их пространственных взаимоотношений и структурно-текстурных особенностей.

Проведенные нами детальные литолого-стратиграфические исследования береговых обнажений западного побережья п-ова Ямал, сопровождаемые непрерывной фотодокументацией обнажений, позволили, с учетом генезиса и структурного положения слагающих их осадков, сделать вывод о том, что происхождение п-ова Ямал связано с проградацией дельты пра-Оби и сложен он в основном мощной проградационной толщей, известной под названием "марресальской". В советском секторе Арктики подобные образования плейстоценового возраста подробно не описаны. Сама марресальская свита изучалась фрагментарно, вследствие чего точки зрения на ее происхождение и возраст различны.

Впервые марресальская толща была выделена в районе полярной станции Марре-Сале В.А. Зубаковым (1972), который включил ее в состав верхней части ямальской серии, считая, что отложения накапливались в морских условиях. С.Л. Троицкий (Гуртовая, Троицкий, 1968) глинистые алевролиты, обнажающиеся в районе полярной станции, отнес к морским отложениям сангамонского (казанцевского) возраста. И.Д. Данилов (1980) считает, что отложения марресальской свиты накапливались в опресненном морском или лагунно-эстуарном бассейне. Ф.А. Каплянская и В.Д. Тарноградский (1982) относят отложения свиты к журавскому, или абросимовскому, горизонту палеогена — неогена и считают, что ритмичное строение и выдержанность на большом протяжении слоистости и фациального

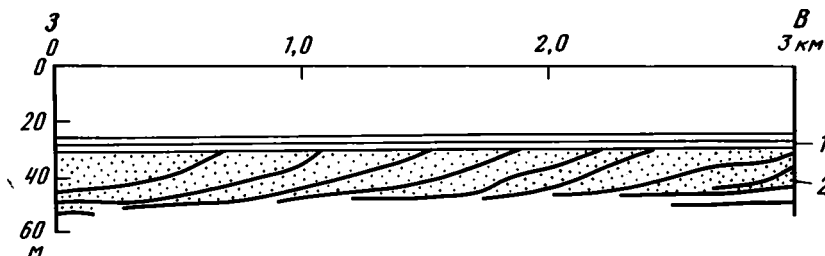


Рис. 1. Фрагмент сейсмоакустического комплекса с косослоистым рисунком латерального наращивания осадков

1 — покровные голоценовые отложения; 2 — марресальская свита

состава указывают, скорее всего, на седиментацию в условиях относительно неглубокого озерного бассейна. Р.Б. Крапивнер (1986) эти же слоистые песчано-алевритно-глинистые отложения, вскрытые скважинами в районе пос. Харасавэй, выделяет в составе толщи, названной им "тиутейской", которая, по его мнению, представлена ваттовыми и сублиторальными фациями и имеет раннечетвертичный возраст.

Благодаря повсеместной распространенности и прекрасной обнаженности марресальской свиты нам удалось проследить ее в береговых обрывах от самого севера Ямальского побережья до южной оконечности Байдарацкой губы.

На северной оконечности полуострова фрагменты марресальской свиты встречаются в береговых обрывах в устьях рек Пайндте, Харда-яха, Седа-яха, Пасяда-яха. Отложения, вскрытые в этих обнажениях, имеют весьма характерный, узнаваемый облик, типичный для отложений марресальской свиты. Это толща песчано-алевритно-глинистого состава с преобладанием алевритового материала, с присутствием ей ритмичной слоистостью, большой мощностью и другими специфическими признаками, которые приводятся ниже.

Важной особенностью разреза всех обнажений на севере полуострова является то, что отложения марресальской свиты здесь не дислоцированы, имеют первичное пологое падение слоев и не перекрыты более молодыми осадками. Наклонное залегание слоев представляет собой, очевидно, клиноформное напластование при латеральном наращивании осадков. Клиноформные поверхности имеют слабый наклон (углы не более $3-4^\circ$) на северо-запад, в сторону моря. При таких углах падения и протяженности береговых обрывов в 2—3 км общая суммарная мощность рассматриваемых отложений достигает 100 м и более.

По сейсмоакустическим данным, на прилегающей акватории Карского моря в верхней части разреза выделяется выклинивающийся в 60 км от берега проградационный сейсмоакустический комплекс, характеризующийся четким косослоистым рисунком латерального наращивания осадков, с клиноформными поверхностями, наклоненными в мористую сторону (рис. 1), что позволяет трактовать отложения марресальской свиты на суше как проградационные.

На остальной территории западного побережья Ямала (к югу от р. Тиутей-яха) отложения марресальской свиты перекрыты более молодыми отложениями, в том числе ледниковыми, и повсеместно в той или иной степени дислоцированы.

В районе пос. Харасавэй дислоцированные отложения марресальской свиты находятся ниже уровня моря. По данным многочисленных скважин, пробуренных НПО "Союзморинжгеология", в составе марресальской свиты здесь выделяются две пачки. Нижняя, ритмично-слоистая пачка представлена неравномерным переслаиванием глин, алевритов и песков и многочисленными пропластками намывного растительного детрита, особенно в песчаных разностях. Подошва этой пачки не вскрыта, видимая мощность ее около 40 м. Верхняя, глинистая пачка

представлена глинистыми алевритами и алевритистыми глинами темно-серого цвета с зеленоватым оттенком, массивными или горизонтально-слоистыми, с присыпками пылеватого песка. Мощность верхней пачки 40—50 м.

В скважине ВНИИгаза КТС-8 марресальская свита вскрывается в интервале 20—56,5 м. Это единственная скважина, где вскрывается ее подошва. Здесь ритмично-слоистые отложения марресальской свиты, по мнению Ю.Б. Баду (Дубиков и др., 1986), который придерживается стратиграфической схемы Г.И. Лазукова, залегают на валуносодержащих суглинках салехардской свиты и имеют казанцевский возраст.

Южнее Харасавзя значительные выходы дислоцированных отложений марресальской свиты прослеживаются в береговых обрывах в районе устья р. Надуй-яха и в ее среднем течении, в районе устья р. Морды-яха, в береговых обрывах в районе полярной станции Марре-Сале, между заливом Мутным и устьем р. Юрибей и в районе мыса Рок. Выходы дислоцированных отложений марресальской свиты прослежены также на побережье юго-восточной части Югорского полуострова в районе мыса Нундерма и фактории Яры.

Наиболее полно разрез свиты представлен в районе полярной станции Марре-Сале, где в береговых обрывах высотой 20—35 м отложения свиты непрерывно прослеживаются на протяжении 20 км к северу и 3 км к югу от полярной станции. Здесь они обнажаются в ядре и частично на крыльях крупной, многопорядковой антиклинальной структуры северо-западного — юго-восточного простирания. Происхождение марресальской структуры довольно спорно и является предметом особого рассмотрения, связанного с проблемами гляциотектоники. По результатам наших исследований, структура отражает локальное поднятие, выделенное по геофизическим данным в мезозойских отложениях, и моделирована гляциотектоникой. В верхнечетвертичных отложениях ее амплитуда составляет не менее 150—200 м, а размах крыльев — около 15 км. Такая уникальная представительность материала позволяет считать целесообразным выделение здесь гипостратотипа марресальской свиты. Детальные литолого-стратиграфические исследования с опробованием каждой пачки на южном крыле структуры (рис. 2), сопровождаемые непрерывной фотодокументацией берегового обрыва при построении геологического разреза длиной 35 км (Гатауллин, 1986), позволили расшифровать сложное строение дислоцированной толщи и составить сводный стратиграфический разрез свиты в этом районе (рис. 3).

Здесь в разрезе свиты суммарной мощностью более 300 м условно выделено и прослежено 15 пачек, которые довольно четко дешифрируются на фотопанорамах. По соотношению отложений разного гранулометрического состава и характеру переслаивания среди них выделяются четыре типа пачек: 1) алеврито-глинистые, представленные темно-серыми, сизыми, довольно однородными, массивными и неяснослоистыми слюдистыми алевритистыми глинами; 2) преобладающего глинисто-алевритового состава с прослоями крупных алевритов и алевритистых песков; 3) равномерного переслаивания песков, алевритов и глин, которые часто имеют пеструю окраску, обусловленную пропластками бурого намывного растительного детрита; 4) преобладающего алеврито-песчаного состава, которые особенно четко дешифрируются на фотопанорамах за счет светлой окраски песков.

В чередовании пачек прослеживается определенная закономерность, устойчиво повторяющаяся в разрезе. Пачки более глинистого состава сменяются через переходные, смешанного состава, пачками алеврито-песчаными. Переходы между пачками постепенные. Более резкая граница отбивается только в подошве глинистых пачек, которые принимаются за начало ритма.

В этой последовательности, как нам представляется, прослеживается определенный фациально-генетический ряд одного цикла проградационного накопле-

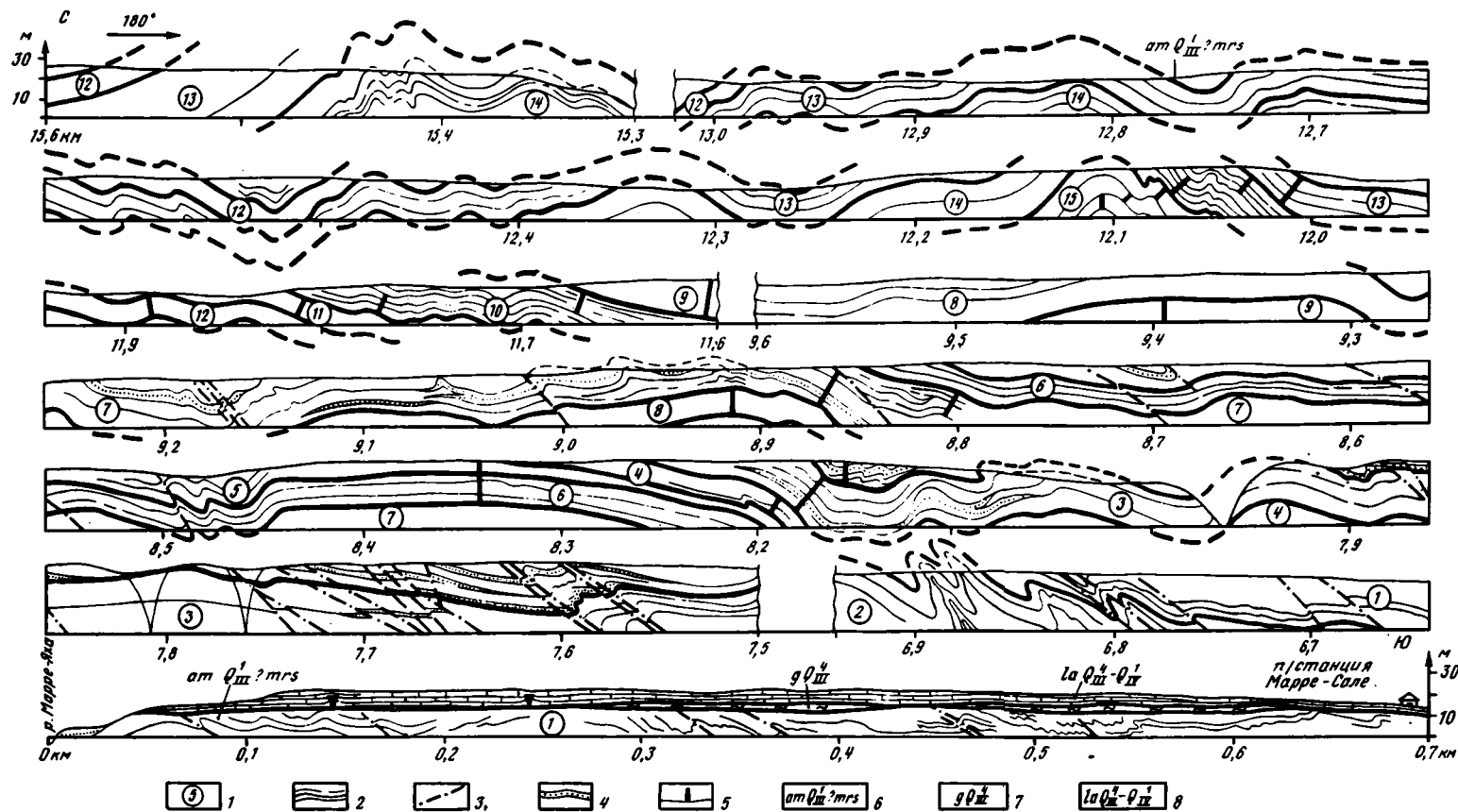


Рис. 2. Фрагменты непрерывного геологического разреза западного побережья п-ова Ямал в районе полярной станции Марре-Сале

1 — пакчи марресальской свиты и их номера; 2 — слонстость; 3 — разрывные нарушения; 4 — отдельные крупные песчаные прослои; 5 — места отбора проб; 6 — казанцевско-ермаковские аллювиально-морские (дельтовые) отложения марресальской свиты; 7 — сартанские ледниковые отложения; 8 — верхнесартанские-нижнеголоценовые озерно-аллювиальные отложения с повторножильными льдами

Рис. 3. Сводный стратиграфический разрез марресальской свиты в районе полярной станции Марре-Сале
1—4 типы пачек, описание которых приводится в тексте

ния дельтовых отложений. Отложения пачек 1 и 2-го типа—алеврито-глинистых и преобладающего алевритового состава, накапливались, по-видимому, в подводно-дельтовом (авандельтовом) фациальном поясе, в его наиболее удаленной от берега застойной фациальной зоне (Бабадаглы, Джумагулов, 1982), характеризующейся спокойной, очень слабой динамикой водной среды и преимущественным осаждением тонкозернистого материала. Намористую принадлежность этих отложений указывают их засоленность (содержание легкорастворимых солей иногда доходит до 1,8% при среднем содержании—0,6%), а также отмеченные именно в этих пачках редкие находки морских моллюсков и фораминифер.

Отложения пачек 3 и 4-го типа формировались, очевидно, в условиях прибрежного мелководья и в надводно-дельтовом поясе и представлены в основном ваттовыми (лайдовыми), а также субазральными фациями. Для них наиболее характерно наличие разнообразной и разнопорядковой ритмичной слоистости. Она обусловлена частой сменой песчаных, алевритовых и глинистых слоев, мощность которых меняется от нескольких миллиметров и их долей до нескольких десятков сантиметров. По характеру переслаивания выделяются: прямая градационная слоистость, обратная и слоистость типа "зебры". Часто ритмичность обусловлена неравномерным содержанием тонкого намывного растительного детрита. Мелкие элементарные микроритмы группируются в более крупные ритмы мощностью до 1 м и более.

Иногда в пачках 3 и 4-го типа отмечаются самостоятельные песчаные тела мощностью до 5—6 м, прослеженные по простираанию до 100—150 м, сложенные более крупным материалом—слабо или совсем неслоистым, изредка косослоистым мелкозернистым песком. Эти тела, возможно, являются отложениями устьевых баров и русловыми фациями проток.

Для этих пачек характерны также резкие фациальные замещения, небольшие внутренние несогласия и эрозионные врезы. Изредка отмечаются характерные для ваттов желоба стока, выполненные мелко- и среднезернистым неслоистым песком, и захороненные горизонты инволюций, указывающие на субазральный характер накопления алеврито-песчаных пачек.

В целом для отложений марресальской свиты характерны следующие специфические особенности:

№	№ пачки	Лито-логия	Тип пачки	Мощность, м
50	1		1	27
	2		4	>23
	3		3	22
	4		2	6
	5		1	7
100	6		4	17
	7		3	33
	8		2	17
150	9		1	42
	10		3	21
	11		2	12
	12		1	10
200	13		2	15
	14		3	21
	15		2	>17

1. Полное отсутствие грубообломочного материала и резкое преобладание в осадках алевритовой фации. На треугольной диаграмме гранулометрического состава большинство из 500 проб попадает в 5-й (59%) и 2-й (15%) классы. При сравнении с треугольной диаграммой гранулометрического состава, составленной по 600 пробам со дна Карского моря, заметно, что морские отложения характеризуются более глинистым составом и большинство проб попадает в 3-й (25%) и 6-й (49%) классы. На долю 5-го класса приходится 14%, а 2-го — всего 1%.

2. Обильное содержание, особенно в алеврито-песчаных разностях, тонкого растительного детрита (достигающего иногда 20—30% объема породы).

3. Весьма повышенное содержание слюды, которое, по Ф.П. Шепарду, является одним из наиболее характерных признаков дельтовых отложений (Shepard, 1964).

4. Пониженная засоленность осадков при довольно больших колебаниях ее значений (от 0,1 до 1,8%, в среднем 0,4—0,6%), что указывает на опреснение за счет речного стока.

5. Почти полное отсутствие морской фауны. Раковины умеренно тепловодных морских моллюсков (*Natica clausa* Brod. et Sow., *Neptunea borealis* Phill., *Cyprina islandica* L. и др.) были обнаружены только в сизых слюдистых глинах между заливом Мутным и устьем р. Юрибей (Гуртовая, Троицкий, 1968). Нами был обнаружен единственный неопределимый экземпляр в районе устья р. Харда-яха.

6. Крайняя бедность видового и количественного содержания фораминифер. По заключениям В.И.Гудиной, Л.К.Левчук, Г.Н.Недешевой, В.Я.Слободина, О.Г.Окуневой, В.И.Михайлова, анализировавших большое количество (более 400) образцов, взятых из отложений маррессальской свиты, фораминиферы обнаружены лишь в редких образцах, главным образом в алеврито-глинистых пачках 1 и 2-го типа. При этом обычно в 100-граммовой навеске встречаются 1-2 вида, представленные 1-2 экземплярами, изредка более. Встречаются в основном бентосные известковистые фораминиферы эльфидиевой группы, характерные для опресненной зоны сублиторали: *Protelphidium ordiculare* (Brady), *P. parvum* Gudina, *Cribroelphidium frigidum* (Cushman), *C. goesi* (Stschedrina), *Elphidella arctica* (Parker et Jones), *Elphidium clavatum* Cushman и др.

7. Преимущественно пресноводный, богатый по видовому разнообразию (99 видов) комплекс четвертичных диатомей, среди которых доминируют представители родов *Eunotia* (22), *Pinnularia* (7), *Eragilaria* (8), *Navicula* (15). Реже встречаются такие солоноватоводные, как *Cyclotella striata* (Ktz.) Grun. var. *ambigua* Grun., и *Nitzschia navicularis* (Breb) Grun., которые, по мнению Е.М.Вишневской, являются руководящими для казанцевских отложений северо-восточной части Тазовского полуострова. При этом, по заключению М.А.Саксон и О.С.Шуровой, последние обычно встречаются в алеврито-глинистых пачках 1 и 2-го типа и указывают на небольшую глубину водоема. Алеврито-песчаные пачки 3 и 4-го типа характеризуются общим обеднением состава и преобладанием пресноводных диатомей, указывающих на процесс зарастания и заболачивания водоема. Помимо этого, отмечаются и переотложенные формы: палеогеновые морские виды — *Melosira ornata* Grun., *Coscinodiscus Payeri* Grun. и др.; в незначительных количествах — неогеновый пресноводный вид *Melosira praegrnulata* Jouse f. *praegrnulata*; количественно богатые формы широкого возрастного диапазона, существующие с позднего мела до настоящего времени, — разновидности морского эвригалинного вида *Paralia sulcata* (Ehr.) Küts и морского неритического вида *Stephanopyxis turtis* (Grev. et Arn.) Ralfs.

8. Большое количество переотложенных форм в спорово-пыльцевых и палеокарпологических комплексах. Значительное переотложение их также является, вероятно, результатом перемыва более древних отложений и дальнейшего транзита и привноса в область седиментации речными водами.

9. Большая мощность свиты. Она объясняется проградационным осадконакоплением, т.е. латеральным наращиванием осадков, характерным для дельт. При таком осадкообразовании отложения накапливаются в виде косой серии клиноформных тел, наращивающих толщину по латерали и имеющих кровельное и подошвенное прилегание (Berg, 1982).

Общая мощность свиты подсчитывалась путем суммирования мощностей отдельных пачек (клиноформных тел?), измеренных перпендикулярно плоскостям напластования (см. рис. 2, 3). Эта общая наращенная мощность свиты, составляющая в районе Марре-Сале более 300 м, является, естественно, завышенной по сравнению с истинной мощностью всей толщи, которую можно определить лишь только бурением или сейсмоакустикой. По предварительным данным, истинная мощность оценивается величиной не менее 150—200 м.

10. Большая скорость осадконакопления. Марресальская свита накапливалась в казанцевское и раннеермаковское время, т.е. осадконакопление продолжалось не более 50—100 тыс. лет. А время накопления незначительного фрагмента свиты, описанного только в пределах района полярной станции Марре-Сале, при предполагаемой мощности 150—200 м и того меньше. Таким образом, скорость седиментации является очень большой (гораздо более 1000Б), характерной для лавинной седиментации на первом глобальном уровне устья рек (Лисицын, 1983).

Все сказанное выше позволяет сделать вывод о том, что отложения марресальской свиты накапливались в мелководном опресненном бассейне при повышенном циклическом привносе терригенного материала, на первом глобальном уровне лавинной седиментации, вероятнее всего, в дельте древней пра-Оби, когда она впадала в Карское море в районе Байдарацкой губы и к северу от нее. На Ямал как на обширную дельту Оби в свое время указывали американские исследователи Г.Л.Джонсон и Д.Б.Миллиган, проводившие геоморфологические наблюдения в юго-западной части акватории Карского моря (Johnson, Milligan, 1967).

К сожалению, модели дельтового осадконакопления разработаны в основном на примере хорошо изученных дельт южных рек — Миссисипи, Амазонки, Брахмапутры, Меконга и др. (Бруссард, 1979). Дельтовое осадконакопление в условиях эпиконтинентального Арктического шельфа имеет свою специфику и изучено крайне слабо. При малых глубинах моря, небольших уклонах дна, когда площадь большую часть времени года покрыта льдом, процессы дельтового проградационного осадконакопления протекают более пассивно по сравнению с южными дельтами, формирующимися в условиях постоянного актива речных потоков, впадающих непосредственно в океан. Так, нами не обнаружено таких характерных для южных дельт явлений, как наличие многочисленных подводных оползней (Lindsay et al., 1984) и конседиментационных диапировых структур (Morgan et al., 1968). С другой стороны, длительное существование обширного ледового припая в зоне аванюны ограничивало параметры и время активной деятельности волнения, снижая уровень деструктивных процессов, а также интенсивность вдоль-берегового перемещения наносов, и могло способствовать тем самым активному выдвиганию дельты. Соответственно на данном этапе изученности предположение о дельтовом генезисе марресальской свиты имеет предварительный характер рабочей гипотезы.

Относительно возраста марресальской свиты также нет единого мнения, и различными исследователями он трактуется по-разному: от палеогена — неогена до позднеледниковья. На основании довольно многочисленных палеоэкологических данных, а также учитывая, что марресальская свита в скважине КТС-8 залегает на ниже-среднеплейстоценовых отложениях (Дубиков и др., 1986), а повсеместно перекрывается датированными по ^{14}C каргинскими отложениями (Гатауллин, 1986), время образования марресальской свиты мы считаем казанцевско-раннеермаковским.

Представляется, что в казанцевское время начиналась регрессия Ямальского морского бассейна, что вызывало усиление эрозионной деятельности на прилегающей с юга суше и активизацию сноса с нее терригенного материала. Исследуемая территория представляла собой в это время дельтовую область пра-Оби, мигрировавшую вслед за отступающим морем. Из-за отсутствия площадных данных, которые бы позволили реконструировать морфологию самой дельты и ее фациальных зон, удается проследить лишь вертикальную седиментационную зональность отложений, которая отражает последовательную смену фациальных обстановок дельты.

В середине казанцевского времени дельта пра-Оби располагалась, по-видимому, в районе современной Байдарацкой губы. Климат этого времени здесь был более теплый, чем сейчас, но оставался все-таки довольно прохладным (северное положение района). На это указывают лесотундровые (?) спорово-пыльцевые спектры (заключение В.Я.Стелле), точная интерпретация которых затруднена. С одной стороны, в пыльцевом составе палинофлоры доминируют древесные породы (в основном сосна); присутствуют также пыльца ели, пихты, лиственницы и даже пыльцевые зерна широколиственных пород, что указывает на довольно теплые климатические условия. С другой стороны, разнообразный и богатый состав травянистых растений, в том числе перигляциальных (эфедры, полыней и др.), свидетельствует о широком распространении в это время травяно-кустарниковых ассоциаций и относительно слабом развитии леса. Среди карпологических остатков (заключение А.Я.Церини) довольно многочисленны орешки болотного кустарничка *Betula nana* L., типичного растения тундровой зоны. По-видимому, большинство пыльцы деревьев было принесено издалека, с юга, водами древней Оби и захоронено в районе дельтовых выносов. Достаточно прохладными были и воды казанцевского моря. Так, среди многочисленных фораминифер, обитавших в мелководной, приустьевой части этого моря, преобладают бореальные и арктобореальные виды (Левчук, 1984). Встречаются здесь и единичные умеренно тепловодные морские моллюски. О значительном опреснении вод приустьевого взморья свидетельствует пресноводный комплекс диатомей.

В конце казанцевского — начале раннеермаковского времени дельта пра-Оби постепенно смещается все далее на север, в район пос. Харасавэй. Климат в это время становится более холодным. В составе спорово-пыльцевых комплексов увеличивается содержание пыльцы березы, возрастает роль перигляциальных элементов. Ухудшаются и условия обитания морской микрофауны. Среди немногочисленных уже форминифер преобладают бореально-арктические и арктические виды.

На самый север Западного Ямала дельта пра-Оби проградировала, по-видимому, уже в ермаковское время. Наблюдаемые здесь в отложениях марресальской свиты инволюции-криотурбации деятельного слоя указывают на значительное похолодание климата этого времени.

Таким образом, марресальская свита Западного Ямала образовалась при проградации обширной, длительно существовавшей дельты пра-Оби, которая в казанцевско-ермаковское время интенсивно мигрировала и смещалась от Байдарацкой губы к северу на фоне регрессии морского бассейна.

ABSTRACT

The structure, composition, areal extent and various characteristics of Western Yamal Marre-Sale formation are analysed. Thick, rythmically built, sand-silt-clay section is the most ancient of the Quaternary deposits outcropped on the western coast of the Yamal Peninsula. A conclusion is drawn that Marre-Sale formation was generated during progradation of Pra-Ob wast delta

intensively migrated and shifted from Bajdaratzkaja Guba northwards during the regression of the Kasantsevia Sea.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабадаглы В.А., Джумагулов А.Д. Современные представления об условиях образования и фациальной зональности дельтовых отложений. М.: ВИЭМС, 1982. 46 с.
- Бруссард М. Дельты — модели для изучения. М.: Недра, 1979. 324 с.
- Гатауллин В.Н. Стратиграфо-генетические комплексы четвертичных отложений западного побережья полуострова Ямал // Инженерно-геологические условия шельфа и методы их исследования. Сб. науч. трудов. Рига.: ВНИИморгео, 1986. С. 12—20.
- Гуртовая Е.Е., Троицкий С.Л. К палинологической характеристике сангомонских отложений Западного Ямала // Неогеновые и четвертичные отложения Западной Сибири. М.: Наука, 1968. С. 131—140.
- Данилов И.Д. О природе дислокаций в плейстоценовых отложениях Севера // Литология и полезные ископаемые. 1980. №5. С. 114—123
- Дубиков Г.И., Баду Ю.Б., Иванова Н.В. Состав и строение криогенной толщи на Западном Ямале // Лабораторные и полевые исследования мерзлых грунтов и льдов. М.: Стройиздат, 1986. С. 27—35.
- Зубаков В.А. Новейшие отложения Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра, 1972. 312 с.
- Каплянская Ф.А., Тарноградский В.Д. Ледниковые образования в районе поселка Марре-Сале на полуострове Ямал // Тр. ВСЕГЕИ, Нов. Сер. 1982. Т. 319. С. 77—84.
- Крапивнер Р.Б. Бескорневые неотектонические структуры. М.: Недра, 1986. 204 с.
- Левчук Л.К. Биостратиграфия верхнего плейстоцена севера Сибири по фораминиферам // Новосибирск: Наука, 1984. 128 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 583).
- Лисицын А.П. Лавинная седиментация в морях и океанах. Общие закономерности, глобальные уровни и пояса // Литология и полезные ископаемые. 1983. №5. С. 3—87.
- Berg O.R. Seismic detection and evaluation of delta and turbidite sequences: their application to exploration for the subtle trap // AAPG Bulletin. 1982. Vol. 66, N9. P. 1271—1288.
- Johanson G.L., Milligan D.B. Some geomorphological observation in the Kara Sea // Deep-Sea Res. 1967. Vol. 14, N1. P. 19—28.
- Lindsay J.F., Prior D.B., Coleman J.M. Distributary-mouth bar development and role of submarine landslides in delta growth, South Pass, Mississippi delta // AAPG Bulletin. 1984. Vol. 68, N11. P. 1732—1743.
- Morgan J.P., Coleman J.M., Gagliano S.M. Mudlumps: diapiric structures in Mississippi delta sediments // Diapirism and Diapirs: AAPG mem. Wasch., 1968. P. 145—161.
- Shepard F.P. Criteria in modern sediments useful in recognising ancient sedimentary environments // Deltaic and shallow marine deposits. 1964. P. 1—25.