

РАЗРАБОТКА СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ МАСШТАБА 1:200 000 ШЕЛЬФОВЫХ ОБЛАСТЕЙ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ РОССИИ

Л.Б. Хершберг, А.А. Рязанцев, Е.В. Михайлик, О.В. Чудаев

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, пр-т 100 лет Владивостоку 159,
г. Владивосток, 690022, e-mail: fegi@online.marine.su

Поступила в редакцию 14 августа 2007 г.

Впервые в шельфовых областях дальневосточных морей Тихоокеанской морской геологоразведочной экспедицией Приморского территориального геологического управления закартировано 7 районов (4 – в Японском море, 3 – в Охотском море). По этим районам накоплен обширный фактический материал, позволивший составить сводные разрезы геологического строения осадочного чехла, а также рабочие стратиграфические схемы четвертичных отложений. В основу картирования шельфовых областей положен литостратиграфический принцип расчленения разрезов четвертичных отложений, позволяющий выделять в составе осадочного чехла литологически обособленные толщи, соответствующие определенным этапам трансгрессивно-регрессивной деятельности моря и этапам россыпеобразования.

Ключевые слова: геологическая съемка, шельф, четвертичные отложения, Японское море, Охотское море.

ВВЕДЕНИЕ

Стратиграфическое расчленение рыхлых отложений и выделение в их строении слоев, толщ с индивидуальными признаками является важной задачей геологической съемки шельфа дальневосточных морей, сложенного верхнеплиоцен-четвертичными осадками.

Специализированные стратиграфические исследования прибрежной зоны Японского моря были начаты в 1973 г. Тихоокеанской морской экспедицией Приморского территориального геологического управления (ТМЭ ПТГУ) в связи с началом опытно-методической геологической съемки шельфа масштаба 1:200 000 [24].

На начальном этапе опытно-производственной геологической съемки м-ба 1:200 000 на шельфе (ГСШ-200) Приморья получение информации осуществлялось, главным образом, сотрудниками Шельфовой партии ТМЭ ПТГУ под руководством А.А. Рязанцева [15, 16]. Материалы этого этапа изучения геологии и металлогении шельфа опубликованы в [3, 9]. Анализ полученных данных, а также последующие работы [17, 19], в том числе и в Охотском море [18], позволили составить инструкцию по методике

производства и камеральной обработке ГСШ-200 на шельфе дальневосточных морей, в которую вошли и данные поисковых работ [21, 22, 24]. Данная инструкция была утверждена в 1985 г. во Всероссийском геологическом институте им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ). С учетом того, что съемка проводилась на севере и поисковые работы сосредоточивались в Охотском и Беринговом морях, была проведена методическая работа по обобщению материалов съемок в Сахалинском заливе [13, 14, 23], на западном побережье Камчатки и шельфе юго-западной части о. Сахалин [20]. В 1985–1990 гг. А.А. Рязанцевым с соавторами, при методическом руководстве главного геолога ПГО “Дальморгеология” Л.Б. Хершберга, был составлен тематический отчет по стратиграфии четвертичных отложений шельфа ДВ морей с учетом материалов [11, 12, 25], а также рабочей схемы и инструкции, утвержденной ВСЕГЕИ.

Геологическая съемка за указанный период, постоянно методически и технически совершенствуясь, из опытно-методической выросла в Государственную геологическую съемку шельфа масштаба 1:200 000 (ГСШ-200). В результате на шельфе Японского и Охотского морей было закартировано 7 районов (рис. 1). По ним накоплен обширный фактический

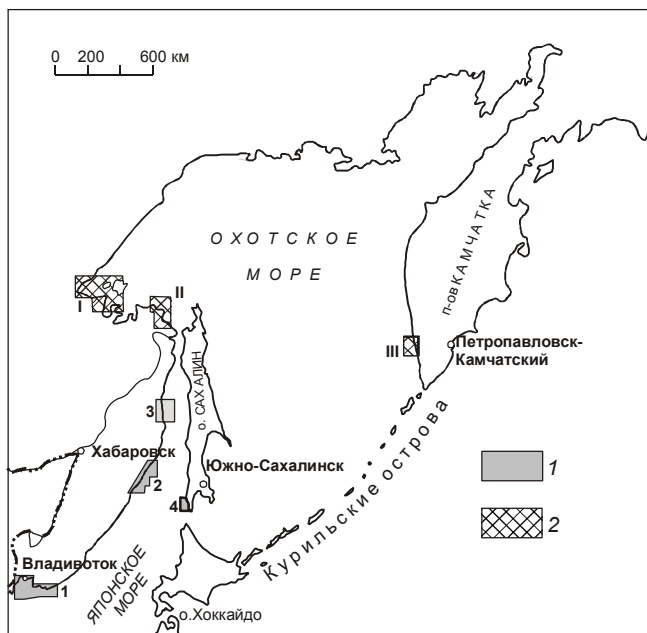


Рис. 1. Местоположение районов проведения геологической съёмки масштаба 1:200 000 на шельфе дальневосточных морей.

1 – районы Японского моря (1 – Южное Приморье, 2 – юго-западная часть Татарского пролива, 3 – северо-западная часть о.Сахалин); 2 – районы Охотского моря (I – Пришантарский шельф, II – Сахалинский залив, III – Западная Камчатка).

материал, позволяющий составить по каждому району сводный разрез осадочного чехла и рабочую стратиграфическую схему четвертичных отложений.

В работе, основанной на перечисленных фондовых материалах [11–26], представлены результаты изучения геологических разрезов осадочного чехла шельфа, а также стратиграфические схемы четвертичных отложений по всем указанным районам, с учетом современных представлений о геологическом развитии шельфа Японского и Охотского морей в четвертичном периоде.

Данной статьей начинается публикация цикла работ по разработке стратиграфической схемы шельфовых областей дальневосточных морей.

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРАТИГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ШЕЛЬФА ЯПОНСКОГО МОРЯ

Четвертичные отложения побережья Японского моря изучены сравнительно детально. В основу их стратиграфического расчленения был положен общепринятый принцип выделения климатостратиграфических горизонтов, требующий применения палино-

логических исследований [1]. В результате была составлена унифицированная стратиграфическая схема четвертичных отложений Приморья, авторы которой посчитали возможным распространить ее и на приморский шельф [2]. Поэтому на начальной стадии геологической съемки шельфа Японского моря (1973–1980 гг.) геологи-съемщики пользовались указанной стратиграфической схемой, выделяя климатостратиграфические горизонты в разрезах осадочного чехла шельфа.

По мере накопления фактического материала становилось все более очевидным, что строение осадочного чехла шельфа отражает как чередование климатических эпох, так и ход развития трансгрессивно-регрессивных циклов. Однако несовпадение в некоторых случаях климатической и эвстатической ритмики требует детального анализа накопленного материала и расчленения осадочного чехла на ряд литологических толщ, которые соответствуют определенным этапам трансгрессивно-регрессивных циклов. Эти толщи хорошо отбиваются и прослеживаются по геофизическим данным. Одним из наиболее информативных методов является непрерывное сейсмоакустическое профилирование (НСП) с полосою фильтрации канала НЧ – 240/750 Гц и ВЧ – 600/1100 Гц (НСП +(НЧ – ВЧ)), позволяющие получить сведения по строению осадочного чехла, поверхности коренного фундамента, наличию современных морских и погребенных форм рельефа, в том числе и россыпелокализирующих. Применение метода локации бокового обзора (ЛБО) дает возможность оценить площадное распространение отдельных геоморфологических элементов морского дна, литологические особенности современных осадков. Гидромагнитная съемка (ГМС) используется с целью получения данных по строению фундамента и площадей развития возможных источников россыпеобразования. Совокупная информация этих методов, дополненная вертикальным сейсмическим профилированием (ВСП) и акустическим каротажем (АК) в скважинах, а также точечным сейсмоакустическим зондированием (ТСЗ), подкрепленная опробованием, в том числе и бурением скважин с плавучей буровой установки (ПБУ), позволила уверенно решать задачи применительно к геологической съемке и поискам на шельфе. Выполненные на шельфе 150 тыс. км геофизического комплекса (НСП + (НЧ – ВЧ), ВСП, ТСЗ, ЛБО, ГМС) с бурением с ПБУ (100 тыс. пог. м) позволили (посредством сопряженного анализа) надежно выделять толщи и подтолщи в четвертичном чехле шельфа дальневосточных морей. Это и нашло отражение в новой стратиграфической схеме четвертичных от-

ложений шельфа Южного Приморья, скоррелированной с унифицированной стратиграфической схемой этого района [3–8]. Предложенный принцип литостратиграфического расчленения разрезов четвертичных отложений шельфа был в дальнейшем с успехом применен на всех площадях проведения геологической съемки шельфа масштаба 1:200 000, как в Японском море, так и в Охотском.

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДИКА СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ШЕЛЬФА

В настоящее время при картировании четвертичных отложений шельфа важным принципом их стратиграфического расчленения является литостратиграфический, позволяющий в составе изучаемых разрезов осадочного чехла шельфа выделять литологически обособленные толщи, соответствующие определенным трансгрессивно-регрессивным циклам [3–9].

Дальнейшее изучение выделенных толщ проводится методом комплексного сопряженного анализа, суть которого заключается в том, что изучаемые в поле опорные стратиграфические разрезы этих толщ разбиваются на определенные интервалы опробования, и из каждого интервала отбирается комплекс проб, всесторонне характеризующий опробованный интервал. В состав комплекса входят следующие виды проб: палинологические, диатомовые, микрофаунистические, литологические и гранулометрические, а также пробы на определение абсолютного возраста. Дополняется этот комплекс результатами непрерывного сейсмоакустического профилирования (НСП), позволяющего с высокой вероятностью коррелировать стратиграфические разрезы.

Литостратиграфический принцип позволяет расчленить четвертичный осадочный чехол шельфа на толщи, соответствующие определенным этапам трансгрессивно-регрессивной деятельности моря. Литологический состав выделенных толщ определяется результатами литологического и гранулометрического анализов. Диатомовый и микрофаунистический анализы дают возможность определить фациальные условия осадконакопления. НСП позволяет с высокой степенью достоверности увязать изучаемые разрезы между собой, а результаты палинологических исследований в комплексе с определениями абсолютного возраста являются основой для корреляции выделенных толщ с унифицированной региональной стратиграфической схемой и стратиграфическими схемами смежных регионов.

Ниже дана краткая характеристика сводных геологических разрезов, а также приведены стратиграфические схемы четвертичных отложений шельфа наиболее изученных районов Японского и Охотского морей.

СТРАТИГРАФИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ШЕЛЬФОВОЙ ОБЛАСТИ ЯПОНСКОГО МОРЯ

Шельф Южного Приморья

Шельф Южного Приморья, по сравнению с другими районами шельфовых зон Японского и Охотского морей, изучен наиболее детально. В строении его осадочного чехла (рис. 2) выделяются отложения всех звеньев четвертичной системы, от нижнего плейстоцена до голоцена включительно.

Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа Южного Приморья (табл. 1) представляет собой серию литологически обособленных толщ, соответствующих определенным этапам трансгрессивно-регрессивной деятельности Японского моря [15–18, 21, 22, 24]. Эта схема обоснована результатами детальных палинологических, диатомовых и микрофаунистических исследований. Возрастные рубежи выделенных на этой схеме толщ заверены 160-ю определениями абсолютного возраста, наиболее важные из которых показаны на стратиграфической схеме. Эта рабочая стратиграфическая схема скоррелирована с унифицированной стратиграфической схемой четвертичных отложений континентальной части Приморья (табл. 1) и, в свою очередь, сама стала своеобразным эталоном, с которым коррелируются рабочие стратиграфические схемы остальных наиболее изученных районов Японского и Охотского морей.

Юго-западная часть шельфа Татарского пролива

Одной из основных особенностей юго-западной части Татарского пролива является то, что развитие осадконакопления в этом районе в четвертичное время происходило в условиях непрерывного неотектонического воздымания блоков прибрежной зоны шельфа, ввиду чего эти блоки глубоко абрадированы и на них присутствуют только современные осадки (рис. 3). Полный разрез четвертичных отложений шельфа установлен в средней и внешней зонах шельфа, развивавшихся в режиме неотектонического опускания.

Стратиграфическая схема [19, 26] четвертичных отложений юго-западной части Татарского пролива (табл. 2) во многом повторяет стратиграфическую

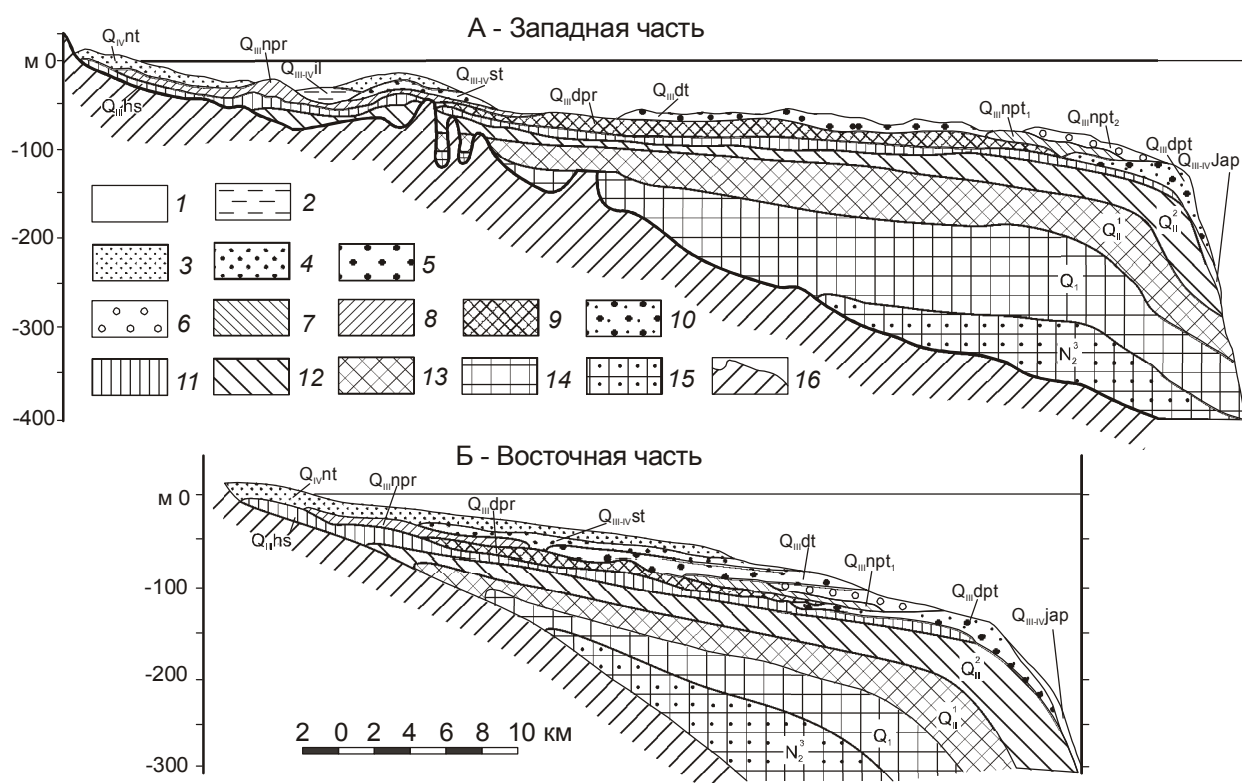


Рис. 2. Сейсмологические сводные разрезы шельфовой области Южного Приморья.

1 – голоцен и поздний плейстоцен нерасчлененные – япономорская толща ($Q_{III-IV\ jap}$); 2–5 – отложения последней трансгрессии Японского моря: 2 – илистая толща ($Q_{III-IV\ il}$), 3 – новотихоокеанская толща ($Q_{IV\ nt}$), 4 – среднетихоокеанская толща ($Q_{III-IV\ st}$), 5 – древнетихоокеанская толща ($Q_{III\ dt}$); 6–7 – отложения второй позднеплейстоценовой регрессии, новопетровская толща: 6 – верхненовопетровская подтолща ($Q_{III\ npt_2}$), 7 – нижненовопетровская подтолща ($Q_{III\ npt_1}$); 8–9 – отложения первой позднеплейстоценовой регрессии, древнепетровская толща ($Q_{III\ dpz}$), 10 – отложения первой позднеплейстоценовой регрессии, древнепетровская толща ($Q_{III\ dpt}$); 11 – отложения хасанской трансгрессии, хасанская толща ($Q_{III\ hs}$); 12–13 – средний плейстоцен: 12 – верхняя среднеплейстоценовая толща (Q_{II}^2); 13 – нижняя среднеплейстоценовая толща (Q_{II}^1); 14 – предположительно нижнеплейстоценовая толща ($Q_I^?$); 15 – предположительно эоплейстоценовая толща (N_2^3 ?); 16 – коренные породы фундамента шельфа.

схему четвертичных отложений шельфа Южного Приморья, отличаясь от нее лишь некоторыми деталями. Так в ней нет аналогов илистой толщи, отложения последней трансгрессии расчленены не на три, а на две толщи.

Северо-западная часть шельфа Татарского пролива

Северо-западная часть шельфа Татарского пролива изучена [26] менее детально, чем юго-западная, что нашло отражение и в схематическом разрезе шельфа (рис. 4), и в стратиграфической схеме четвертичных отложений (табл. 3). Такое расчленение четвертичных отложений шельфа отражает, по-видимому, не столько объективные особенности строения разрезов, сколько степень их изученности.

Шельф юго-западной части о. Сахалин

Этот район наглядно отражает особенности геологического строения островного шельфа Японского моря [13]. Важный фактор, который необходимо отметить при рассмотрении его строения, – это четкая граница с угловым несогласием между четвертичным осадочным чехлом и складчатым неогеновым фундаментом (рис. 5), структуры которого продолжают воздыматься и в настоящее время, что находит прямое отражение в деформированности и четвертичного осадочного чехла.

Схема стратиграфического расчленения четвертичных отложений шельфа юго-западной части о. Сахалин (табл. 4) хорошо согласуется с аналогичными схемами шельфа Южного Приморья и Татарского пролива.

Таблица 1. Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа Южного Приморья.

Система	Звено	Шельф северо-западного сектора Японского моря					Побережье Приморья				
		Стратиграфическая схема толщи, подтолщи	тыс. лет	Абсолютные датировки по С ¹⁴ ТЛ			Стратиграфическая схема, по [2] горизонты, подгоризонты	Климат			
				возраст, лет	лабораторный индекс	№ скв.					
ЧЕТИЧНАЯ БЕРЕЖЬЯ верхне-четвертичное (поздний плейстоцен)	современное (голоцен)	Новотихоокеанская толща	Илистая толща	150 +40	Ки-1186	2587	Южноприморский	Верхнеголоценовый	Переменный климат (субатлантический период)		
				1000±60	Ки-1781	3404					
				1900±50	Ки-1468	159					
				2600±60	Ки-1809	3391		Среднеголоценовый	Умеренно-холодный климат с колебаниями (суббореальный период) Климатический оптимум (атлантический период)		
				3300±50	Ки-1459	160					
				4000±60	Ки-1555	145					
				4500±60	Ки-1841	158					
				5100±100	Ки-1782	3403					
				6100±80	Ки-1586	2430		Нижнеголоценовый	бореальн. период пребореальный период		
				7500±60	Ки-1564	2420					
	8500±70	Ки-1569	2332								
	8800±90	Ки-1819	3351								
	9200±150	Ки-1628	3769								
	древне-четвертичное (поздний плейстоцен)	Среднетихоокеанская толща	Илистая толща	9600±60	Ки-1562	106	ПАРТИЗАНСКИЙ	потепление (аллерод) похолодание (средний дриас) потепление (беллинг) похолодание, 2-я стадия (ранний дриас) интерстадиал			
				9700±120	Ки-1695	3333					
				10000±60	Ки-1627	3773					
				10300±90	Ки-1568	2392					
				11000±120	Ки-1804	3863					
		Древнетихоокеанская толща	Илистая толща	11300±110	Ки-1783	3860					
				11400±130	Ки-1779	3860					
11400±70				Ки-1260	3155						
11500±110				Ки-1776	3832						
11900±150				Ки-1639	3774						
Новопетровская толща	Илистая толща	Илистая толща	12500±155	Ки-1631	3772	регрессия	похолодание 1-я стадия				
			12600±90	Ки-1263	3155						
			12900±190	Ки-1743	3714						
			13400±100	Ки-1329	3703						
			14400±90	Ки-1803	3793						
			14700±160	Ки-1331	3745						
			15050±110	Ки-1346	3858						
			17100±400	Ки-1335	3745						
			18100±100	Ки-1338	3681						
			18600±300	Ки-1339	3691						
20100±900	Ки-1328	3688									
21900±200	Ки-1427	3768M									
Новоприморская толща	Илистая толща	Илистая толща	24700±150	Ки-1337	3854	ЧЕРНОРУЧЬИНСКИЙ	позднее потепление позднее похолодание главный оптимум раннее похолодание раннее потепление				
			24800±230	Ки-1342	3854						
			25500±300	Ки-1632	3848						
			25900±300	Ки-1343	3854						
			27150±300	Ки-1638	3293						
			29000±250	ГИУ-325	1005						
			29800±400	ГИН-1342	1181						
			30700±210	Ки-1664	3781						
			31400±800	Ки-1769	2342						
			32700±400	Ки-1572	3293						
33200±1000	Ки-1144	1527									
36800±700	Ки-1573	2342									
Древнеприморская толща	Илистая толща	Илистая толща	37000±300	Ки-2016	1282B	регрес.	ЛАЗОВСКИЙ	похолодание			
			38200±200	Ки-2014	1273						
			40000±1500	ГИН-1948	69						
			41400±1000	ГИН-1947	1427						
			42300±500	ГИН-1950	1282						
44000±1000	ГИН-1944	1241									
Древнепетровская толща	Илистая толща	Илистая толща	более 53000	Ки-2042	167	хасанская трансгрессия	НАХОДКИНСКИЙ	потепление			
			Хасанская толща	подтолщи	верх.				более 49000	ГИН-1945	57
					сред.						
ниж.	130000±33000	МГУ-ТЛ-П-4-80	118								
нижне-средне-четверт.	Верхняя толща	Илистая толща	Илистая толща	180000±45000	МГУ-ТЛ-П-2-80	120	регрес. транс.	ВЯЗЕМСКИЙ	похолодание		
				200.0				СУНГАЧСКИЙ	потепление		
нижне-четверт.	Нижняя толща	Илистая толща	Илистая толща	730.0			регрес. транс.	ШМАКОВСКИЙ	похолодание		
											ХАНКАЙСКИЙ
нижне-четверт.	Нижнеплейстоценовая толща	Илистая толща	Илистая толща	730.0			регрес. транс.	РУДНЕВСКИЙ	похолодание		
											УССУРИЙСКИЙ

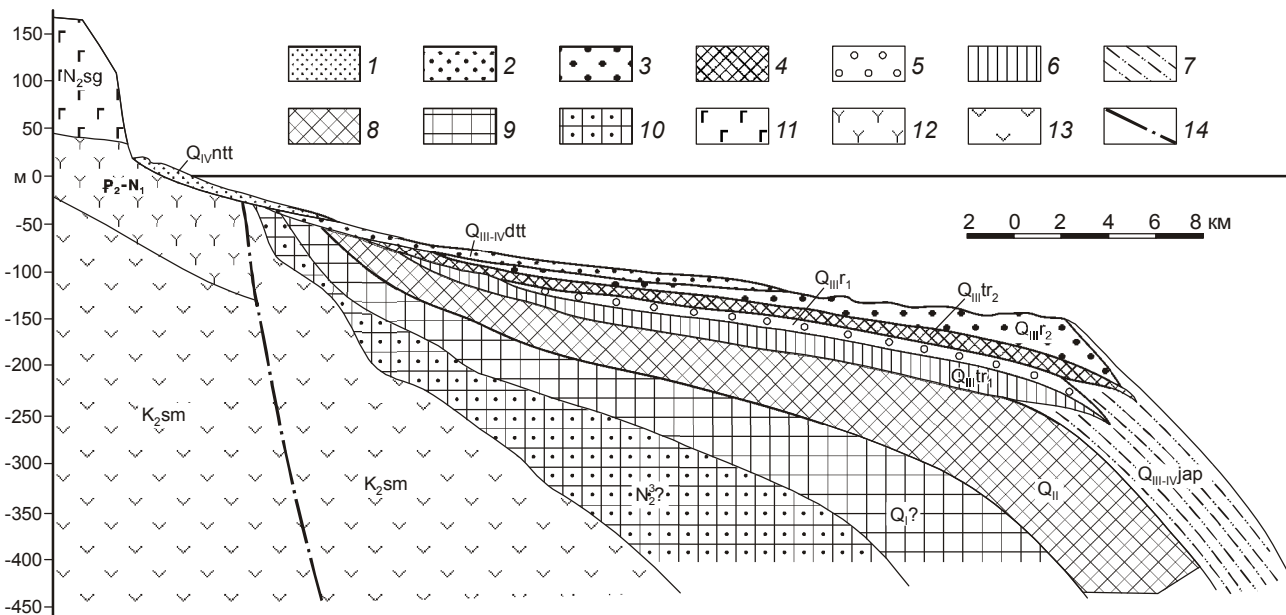


Рис. 3. Схематический сводный сейсмологический разрез осадочного чехла шельфа юго-западной части Татарского пролива.

1–2 – отложения последней трансгрессии: 1 – новотатарская толща ($Q_{IV} ntt$), 2 – древнетатарская толща ($Q_{III-IV} dtt$); 3 – отложения второй позднеплейстоценовой регрессии, 2-я регрессивная толща ($Q_{III} r_2$); 4 – отложения второй позднеплейстоценовой трансгрессии, 2-я трансгрессивная толща ($Q_{III} tr_2$); 5 – отложения первой позднеплейстоценовой регрессии, 1-я регрессивная толща ($Q_{III} r_1$); 6 – отложения первой позднеплейстоценовой трансгрессии, 1-я трансгрессивная толща ($Q_{III} tr_1$); 7 – япономорская толща ($Q_{III-IV} jar$); 8 – среднеплейстоценовая толща (Q_{II}); 9 – нижнеплейстоценовая толща ($Q_I ?$); 10 – эоплейстоценовая толща ($N_2^3 ?$); 11 – совгаванская свита (N_2sg); 12 – эоцен-миоценовые вулканогенные образования нерасчлененные (P_2-N_1); 13 – самаргинская свита ($K_2 sm$); 14 – разломы.

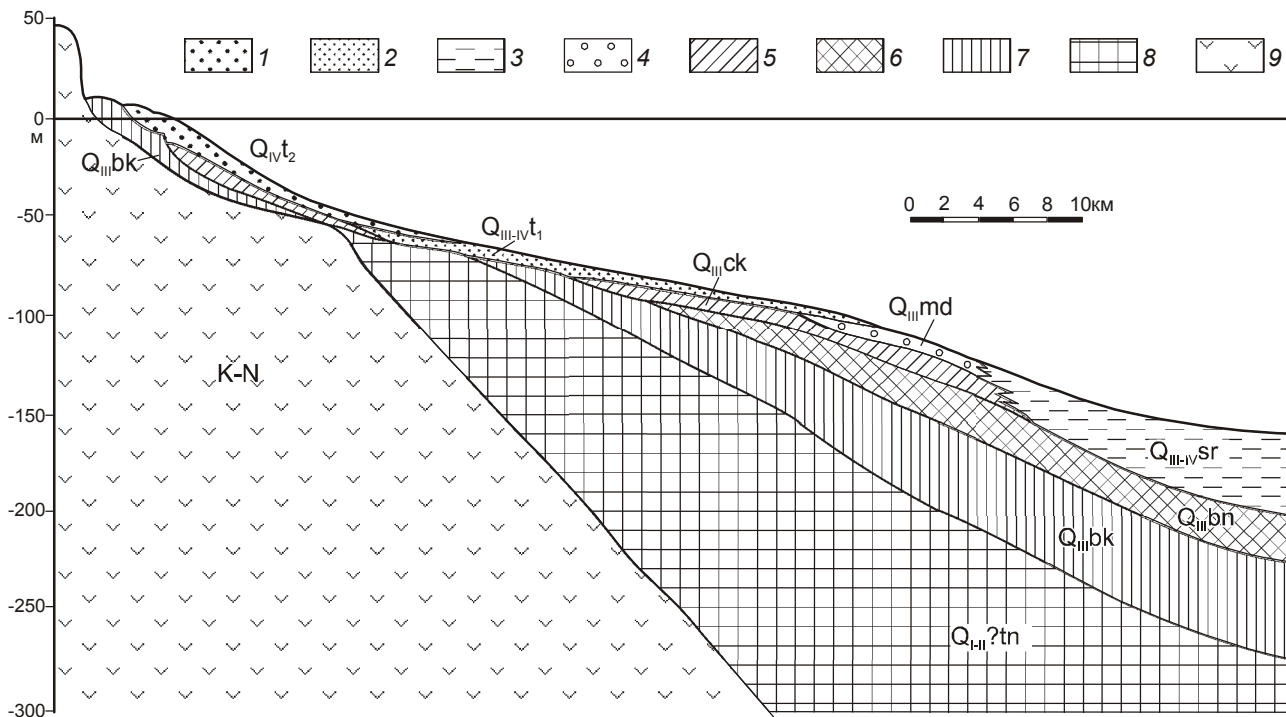


Рис. 4. Схематический сводный разрез шельфа северо-западной части Татарского пролива.

1–9 – толщи осадочного чехла: 1–2 – татарская (1 – верхняя подтолща $Q_{IV} t_2$, 2 – нижняя подтолща $Q_{III-IV} t_1$), 3 – сюркумская ($Q_{III-IV} sr$), 4 – меднинская ($Q_{III} md$), 5 – ауканская ($Q_{III} ak$), 6 – боэнская ($Q_{III} bn$), 7 – быкинская ($Q_{III} bk$), 8 – тунгусская ($Q_{II} ?tn$); 9 – литифицированные породы дочетвертичного коренного основания шельфа (K-N).

Таблица 2. Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа юго-западной части Татарского пролива.

Система		З в е н о	Надгоризонт, горизонт		Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа юго-западной части Татарского пролива	Толщи	Трансгрессии и регрессии	Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа Южного Приморья		Толщи, подтолщи	Тыс. лет назад					
Ч Е Т В Е Р Т И Ч Н А Я	современное (голоцен)	верхний	нижний			Новотатарская толща	тихоокеанская трансгрессия	Илистая толща	Новотихоокеанская толща		8.0					
											средний	Древнетатарская толща		Илистая толща	Среднетихоокеанская толща	9.1
																10.2
	верхнечетвертичное (поздний плейстоцен)	зырянский надгоризонт	каргинский	сартанский			2-я регрессивная позднеплейстоценовая толща	регрессия	Новопетровская толща	верхненовопетровская подтолща	нижненовопетровская подтолща	11.4				
												16.0				
		ермаковский				2-я трансгрессивная позднеплейстоценовая толща	приморская трансгрессия		Новоприморская толща			24.0				
												28.0				
		казанцевский				1-я регрессивная позднеплейстоценовая толща	регрессия		Древнеприморская толща			50.0				
												70.0				
						1-я трансгрессивная позднеплейстоценовая толща	хасанская трансгрессия		Хасанская толща	верхняя подтолща	средняя подтолща	нижняя подтолща	70.0			
													130			
		среднечетвер. (средний плейстоцен)						Среднеплейстоценовая толща	регрес. трансгр.	Среднеплейстоценовая толща	верхняя толща	нижняя толща	200			
													375			
	нижнечетвертич. (ранний плейстоцен)						Нижнеплейстоценовая толща	регрессия трансгрессия		Нижнеплейстоценовая толща		730				

Таблица 3. Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа северо-западной части Татарского пролива.

Система		Звено		Надгоризонт, горизонт, подгоризонт		Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа северо-западной части Татарского пролива		Трансгрессии и регрессии		Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа Южного Приморья		Тыс. лет назад	
Система		Звено		Надгоризонт, горизонт, подгоризонт		Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа северо-западной части Татарского пролива		Трансгрессии и регрессии		Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа Южного Приморья		Тыс. лет назад	
ЧЕТИВЕРТИАЯ	верхнечетвертичное (поздний плейстоцен)	современное (голоцен)	голоценовый	Татарская толща	Верхняя толща	Татарская толща	Верхняя толща	тихоокеанская трансгрессия	Илистая толща	Новотихоокеанская толща		8	9.1
					Нижняя толща					Среднетихоокеанская толща			
			зьянский	сарганский	Меднинская толща	регрессия	Новопетровская толща	Верхненовопетровская толща		16	24		
								Нижненовопетровская толща				28	
			ермаковский	каргинский	Ауканская толща	приморск. трансгрес.	Новоприморская толща		27	50			
							Древнеприморская толща				70		
		казанцевский	Бознская толща	Бюкинская толща	хасанская трансгрес.	Хасанская толща	верхняя подтолща		130	200			
							средняя подтолща						
		среднечетвертичное (средний плейстоцен)	Тунгусская толща	регрес. трансгрес.	регрес. трансгрес.	среднеплейстоценовый комплекс	Верхняя толща		375	730			
							Нижняя толща						
		нижнечетвертичное (ранний плейстоцен)	Нижнеплейстоценовая толща	регрес. трансгрес.									

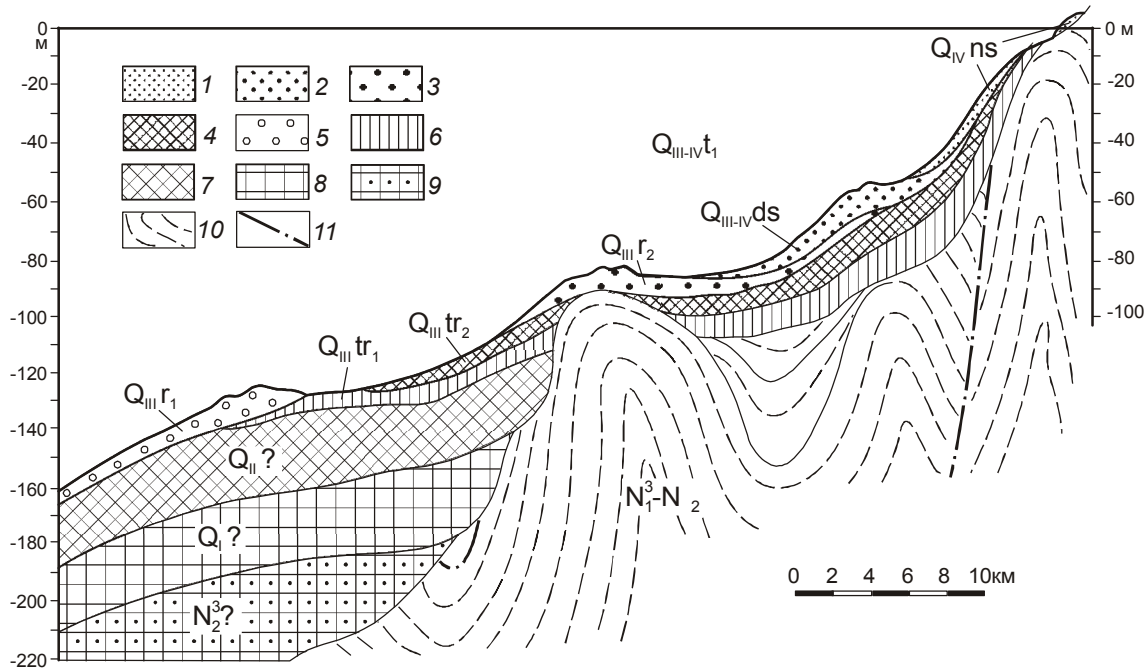


Рис. 5. Схематический сводный сейсмологический разрез четвертичных отложений шельфа юго-западной части о. Сахалин.

1–2 – отложения последней трансгрессии: 1 – новосахалинская толща ($Q_{IV} ns$), 2 – древнесахалинская толща ($Q_{III-IV} ds$); 3 – отложения второй позднеплейстоценовой регрессии, 2-я регрессивная толща ($Q_{III} r_2$); 4 – отложения второй позднеплейстоценовой трансгрессии, 2-я трансгрессивная толща ($Q_{III} tr_2$); 5 – отложения первой позднеплейстоценовой регрессии, 1-я регрессивная толща ($Q_{III} r_1$); 6 – отложения первой позднеплейстоценовой трансгрессии, 1-я трансгрессивная толща ($Q_{III} tr_1$); 7 – среднеплейстоценовая толща ($Q_{II} ?$); 8 – нижнеплейстоценовая толща ($Q_I ?$); 9 – эоплейстоценовая толща ($N_2^3 ?$); 10 – миоцен-плиоценовые отложения складчатого фундамента шельфа ($N_1^3 - N_2$); 11 – разрывные нарушения.

кого пролива, что свидетельствует о единстве глобальных причин и условий геологического развития указанных районов в четвертичное время.

СТРАТИГРАФИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ШЕЛЬФОВОЙ ОБЛАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

Шельф Сахалинского залива

К особенностям геологосъемочных работ на шельфе Сахалинского залива [14, 25] относятся небольшие глубины дна, ограниченные изобатой 100 м, и во время регрессий изучаемый район полностью выходил из-под уровня моря. На его поверхности начинали действовать процессы континентального осадконакопления, формировались аллювиальные лонгарийская и мопетская толщи, что отражено в сводном разрезе (рис. 6) и стратиграфической схеме (табл. 5). В остальном стратиграфическая схема четвертичных отложений Сахалинского залива хорошо сопоставляется со стратиграфической схемой четвертичных отложений шельфа Южного Приморья.

Пришантарский шельф

К этому району относятся акватории, окружающие Шантарские острова: Удская губа и Тугурский залив, глубина моря в которых не превышает 25–30 м, и лишь в северо-восточной части района она достигает 60 м. Поэтому в периоды регрессий море надолго покидало эту площадь, и на ней господствовали процессы эрозии, шло развитие речных долин и накопление аллювиальных отложений, заполняющих эти долины, что нашло отражение на схеме [14] строения кайнозойских отложений пришантарского шельфа (рис. 7) и в стратиграфической схеме верхнеплиоцен-четвертичных отложений (табл. 6). Здесь выделены дуганджинская, тугурская, аллювиально-озерная среднеплейстоценовая и аллювиально-озерная верхнеплиоцен-нижнеплейстоценовая толщи, заполняющие эрозионные врезы речных долин соответствующих возрастов. В остальном стратиграфическое расчленение четвертичных отложений Пришантарского шельфа во многом повторяет стратиграфическую схему четвертичных отложений западной

Таблица 4. Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа юго-западной части о. Сахалин.

Система		З в е н о	Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа юго-западной части острова Сахалин	Трансгрессии и регрессии	Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа Южного Приморья	Тыс. лет назад	
			толщи		толщи, подтолщи		
Ч Е Т В Е Р Т И Ч Н А Я	современное (голоцен)		Новосахалинская толща	тихоокеанская трансгрессия	И л и с т а я толща	Новотихоокеанская толща	8
			Древнесахалинская толща			Среднетихоокеанская толща	9.1 10.0 11.4
	верхнечетвертичное (поздний плейстоцен)		2-я регрессивная позднеплейстоценовая толща	регрессия	Новопетровская толща	верхненовопетровская подтолща	16.0
						нижненовопетровская подтолща	24
			2-я трансгрессивная позднеплейстоценовая толща	приморская трансгрессия	Новоприморская толща		28
					Древнеприморская толща		37
			1-я регрессивная позднеплейстоценовая толща	регрессия	Древнепетровская толща		50
			1-я трансгрессивная позднеплейстоценовая толща	хасанская трансгрессия	Хасанская толща	верхняя подтолща	70
			средняя подтолща				
			нижняя подтолща	130			
	среднечетвертичное (средний плейстоцен)		Среднеплейстоценовая толща	регрессия	среднеплейстоценовый комплекс	Верхняя толща	200
				трансгрессия			
	регрессия			375			
	трансгрессия						
нижнечетвертичное (ранний плейстоцен)		Нижнеплейстоценовая толща	регрессия		Нижнеплейстоценовая толща	730	
			трансгрессия				

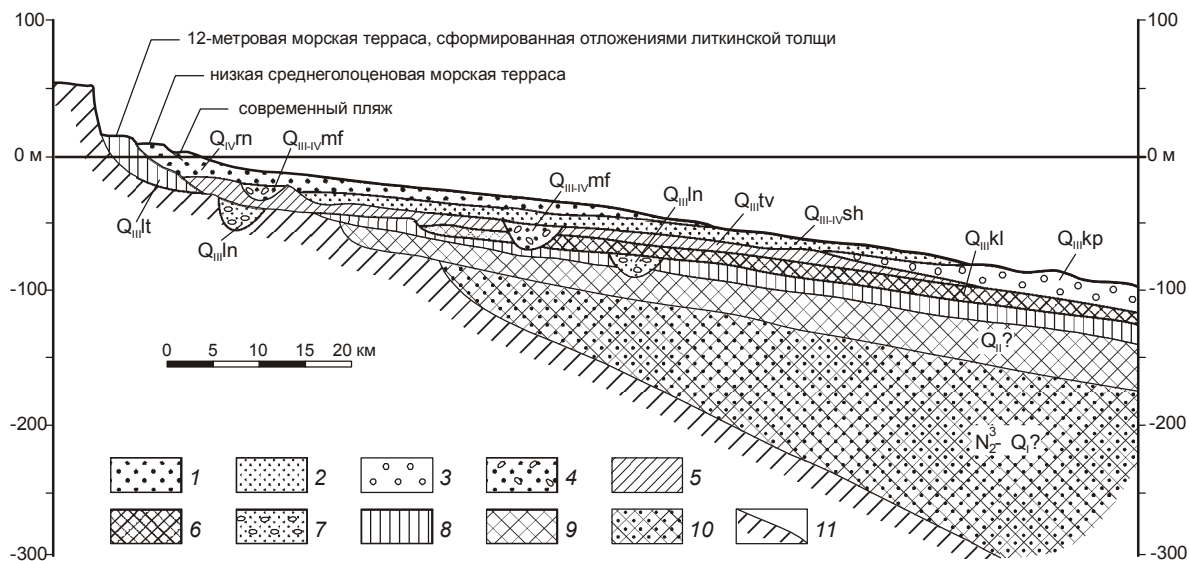


Рис. 6. Схематический сводный сейсмологический разрез верхнеплиоцен-четвертичных отложений западной части Сахалинского залива.

1–2 – морские отложения последней трансгрессии: 1 – рейнекская толща ($Q_{IV} m$), 2 – сахалинская толща ($Q_{III-IV} sh$); 3–4 – отложения 2-й позднплейстоценовой регрессии: 3 – куприяновская морская толща ($Q_{III} kp$), 4 – мофетская аллювиальная толща ($Q_{III-IV} mf$); 5–6 – отложения воронцовской трансгрессии: 5 – тывлинская толща ($Q_{III} tv$), 6 – кольская толща ($Q_{III} kl$); 7 – аллювиальные отложения эпохи 1-й позднплейстоценовой регрессии: лонгарийская толща ($Q_{III} ln$); 8 – отложения казанцевской трансгрессии: литкинская толща ($Q_{III} lt$); 9 – среднплейстоценовая толща ($Q_{II} ?$); 10 – верхнеплиоцен-нижнплейстоценовая толща ($N_2^3-Q_1 ?$); 11 – фундамент шельфа.

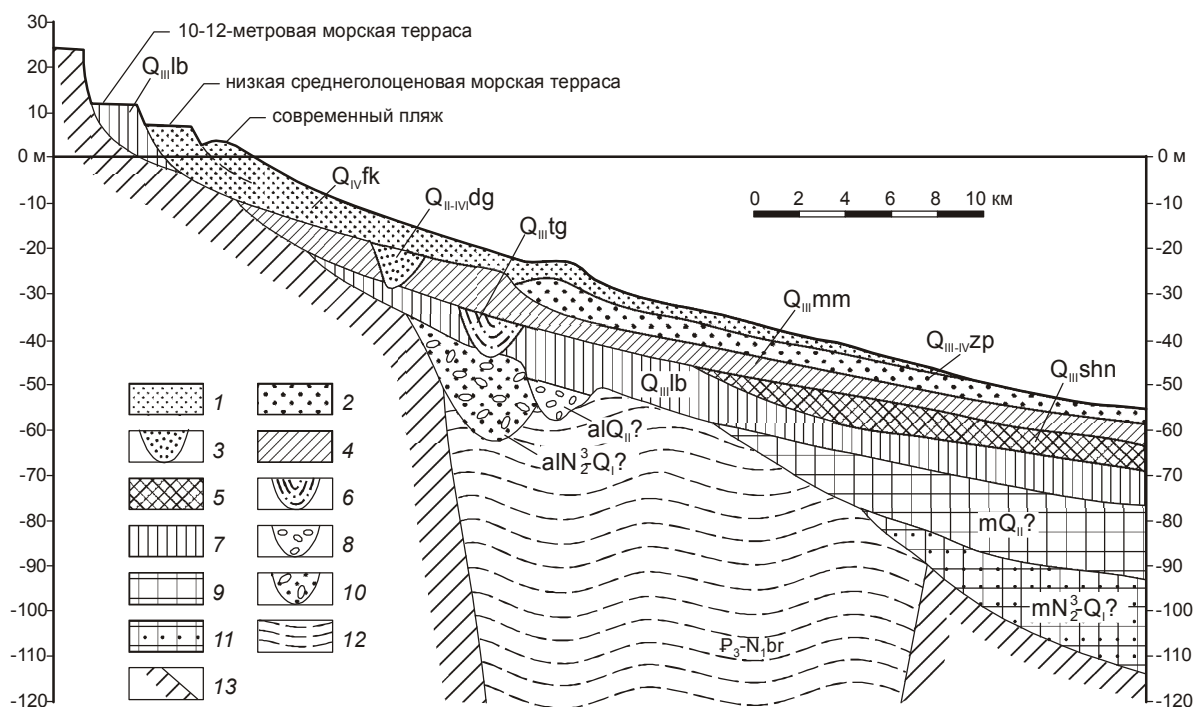


Рис. 7. Схематический сводный сейсмологический разрез кайнозойских отложений Пришантарского шельфа.

1–9 – четвертичные отложения: 1 – феклисовская толща ($Q_{IV} fk$), 2 – западно-приохотская толща ($Q_{III-IV} zp$), 3 – дуганджинская толща ($Q_{III-IV} dg$), 4 – мамгинская толща ($Q_{III} mm$), 5 – шантарская толща ($Q_{III} shn$), 6 – тугурская толща ($Q_{III} tg$), 7 – лебяжинская толща ($Q_{III} lb$), 8 – аллювиально-озерная среднплейстоценовая толща ($alQ_{II} ?$), 9 – морская среднплейстоценовая толща ($mQ_{II} ?$); 10–11 – верхнеплиоцен-нижнплейстоценовые отложения нерасчлененные: 10 – аллювиально-озерная верхнеплиоцен-нижнплейстоценовая толща ($alN_2^3-Q_1 ?$), 11 – морская верхнеплиоцен-нижнплейстоценовая толща ($mN_2^3-Q_1 ?$); 12–13 – породы фундамента шельфа: 12 – олигоцен-миоценовые отложения нерасчлененные, биранджинская свита ($P_3-N_1 br$), 13 – докайнозойские образования фундамента шельфа.

Таблица 5. Стратиграфическая схема четвертичных отложений западной части Сахалинского залива.

Система		Звено		Надгоризонт, горизонт		толщи		Трансгрессия и регрессия		толщи, подтолщи		Тыс. лет назад						
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ	современное (голоцен)	верхний	средний	нижний		Рейнекская толща		тихоокеанская трансгрессия	Илистая толща		Новотихоокеанская толща	8.0						
												Сахалинская толща	1-я стадия	2-я стадия		Среднетихоокеанская толща	9.1	
																	Мофетская толща	Куприяновская толща
	Тывлинская толща	Кольская толща	воронцовская трансгр.	1-я стад.	2-я стад.	Новоприморская толща	Древнеприморская толща	11.4										
								Лонгарийская толща	Литкинская толща	казанцевская трансгр.	Хасанская толща	нижненовопетровская подтол.	16.0					
	Среднеплейстоценовая толща	Верхняя толща	регрес.	среднеплейстоценовый комплекс		24.0												
						Верхнеплиоцен-нижнеплейстоценовая толща	Нижняя толща	регрес.			28.0							
			трансгр.								28.0							
								трансгр.			37.0							
			регрес.								50							
								регрес.			70							
			регрес.								130							
								регрес.			200							
			регрес.								375							
								регрес.			730							

Таблица 6. Стратиграфическая схема верхнеплиоцен-четвертичных отложений Пришантарского шельфа.

Система		Звено		Надгоризонт, горизонт		толщи		Трангрессии и регрессии		Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа Южного Приморья		Толщи, подтолщи		Тысяч лет назад								
Система	Звено	Надгоризонт, горизонт	толщи	Трангрессии и регрессии	Стратиграфическая схема четвертичных отложений шельфа Южного Приморья	толщи, подтолщи	Тысяч лет назад	современное (голоцен)		верхний		Удская толща		Феклистовская толща		8.0 9.1 10.2 11.4 16.0 24.0 28.0 37.0 50.0 70.0 130 200 375 730						
								средний									Западно-приохотская толща		Илистая толща		Новотихоокеанская толща	
								нижний											Древнетихоокеанская толща			
								верхнечетвертичное (поздний плейстоцен)		зырянский надгоризонт		сартанский		Дуганджинская толща			тихоокеанская трансгрессия		1-я стадия		2-я стад.	
								верхнечетвертичное (поздний плейстоцен)		ермаковск.		каргинский		Мамгинская толща			воронцовская тран.		1-я стад.		2-я стад.	
								верхнечетвертичное (поздний плейстоцен)		казанцевский				Шантарская толща			регрессия		Новопетровская толща		верхнепетровская подтол.	
								средне- (средний плейстоцен)						Тугурская толща			регрес.		Древнепетровская толща		нижнепетровская подтол.	
								нижнечетвер. (ранний плейстоцен)						Лебяжинская толща			казанцевская трансгр.		Хасанская толща		верх. подтолща	
								средне- (средний плейстоцен)						Аллювиально-озерная средне-плейстоценовая толща			регрес. трансгр.		среднеплейстоценовый комплекс		Верхняя толща	
								нижне- (ранний плейстоцен)						Аллювиально-озерная верхне-плиоцен-нижне-плейстоценовая толща			регрес. трансгр.		Нижнеплейстоценовая толща		Нижняя толща	

части Сахалинского залива, отличаясь от нее лишь некоторыми деталями.

Шельф Западной Камчатки

В строении осадочного чехла шельфа Западной Камчатки выделены [11] толщи флювиогляциальных отложений в отличие от охарактеризованных выше районов (рис. 8). К числу этих толщ относятся (табл. 7): 1 – среднеплейстоценовая флювиогляциальная толща; 2 – митогинская толща; 3 – хомутинская толща. Водно-ледниковый генезис этих толщ установлен на основании изучения их строения и состава.

Кихчикская толща морских осадков каргинского интерстадиала, связанных с развитием воронцовской трансгрессии, делится на три подтолща лагунно-болотными отложениями большещербкой и пестрой толщ, формирование которых связано с периодами кратковременных регрессий в ходе общего развития трансгрессий.

Остальные толщи приведенной стратиграфической схемы (табл. 7) сложены морскими осадками

и вполне однозначно коррелируются с соответствующими толщами смежных регионов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе проведения геологической съемки масштаба 1:200 000 в шельфовых областях дальневосточных морей выявлен ряд месторождений твердых полезных ископаемых: в илистой толще – титаномагнетитовые россыпи в районе Тюмень-Улы и бух. Новгородской, морские россыпи золота в бух. Рудневка и районе о. Аскольд; в древнепетровской толще – континентальные россыпи золота затопленной и погребенной гидросети; в хомутинской и митогинской толщах – россыпи золота на Западной Камчатке; в феклистовой толще – россыпепроявления платины Пришантарья и др. Месторождения были изучены поисковыми работами разной степени детальности и разведкой.

Это позволило провести группировку россыпей и россыпных проявлений золота и других полезных компонентов для целей геологоразведочных работ [8, 10]. Разработанная методология съе-

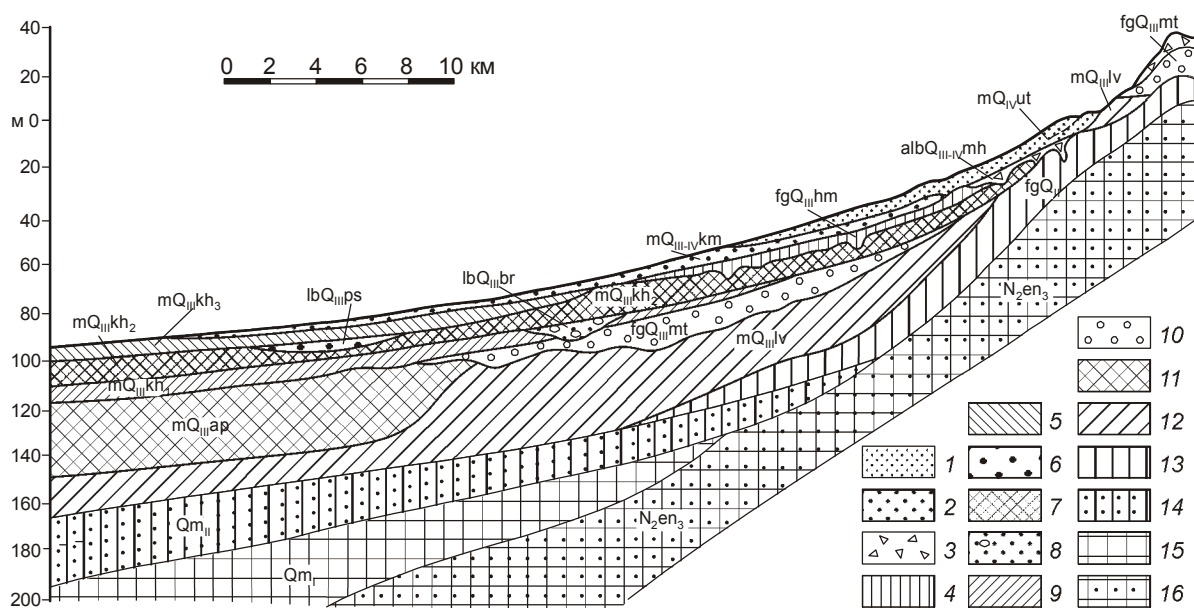


Рис. 8. Схематический сводный сейсмологический разрез верхнеплиоцен-четвертичных отложений Западной Камчатки.

1–2 – морские отложения последней трансгрессии: 1 – уткинская толща ($mQ_{IV} ut$), 2 – камчатская толща ($mQ_{III-IV} km$); 3 – континентальные отложения: мухинская толща ($albQ_{III-IV} mh$); 4–5 – отложения 2-й позднеплейстоценовой регрессии: 4 – хомутинская толща ($fgQ_{III} hm$), 5 – верхнекихчикская подтолща ($mQ_{III} kh_3$); 6 – пестрая толща ($lbQ_{III} ps$); 7–9 – отложения воронцовской трансгрессии: 7 – среднекихчикская подтолща ($mQ_{III} kh_2$), 8 – большещербкая толща ($lbQ_{III} br$), 9 – нижнекихчикская подтолща ($mQ_{III} kh_1$); 10 – отложения эпохи 1-й позднеплейстоценовой регрессии: митогинская толща ($fgQ_{III} mt$); 11–12 – отложения казанцевской трансгрессии: 11 – апоньская толща ($mQ_{III} ap$), 12 – левашовская толща ($mQ_{III} lv$); 13 – флювиогляциальная среднеплейстоценовая толща (fgQ_{II}); 14 – морская среднеплейстоценовая толща (mQ_{II}); 15 – нижнеплейстоценовая толща (mQ_{I}); 16 – верхний плиоцен, верхняя подсвита энэмтемской свиты ($N_2 en_3$).

мочных работ на шельфе позволила провести инженерные работы на шельфе о. Сахалин с целью постановки буровых платформ на ряде структур для бурения на нефть и газ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума ДВО РАН (грант 06-1-П17-079) и Федерального агентства по науке и инновациям (договор № 634/2007-ДВГИ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Короткий А.М., Караулова Л.П. Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Приморья // Вопросы геоморфологии и четвертичной геологии юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 79–110.
2. Короткий А.М., Караулова Л.П., Троицкая Т.С. Четвертичные отложения Приморья // Стратиграфия и палеогеография. Новосибирск: Наука, 1980. 234 с.
3. Рязанцев А.А., Мечетин А.В., Хершберг Л.Б., Караулова Л.П. Стратиграфия четвертичных отложений шельфа северо-западного сектора Японского моря // Тезисы докладов на XI конгрессе ИНКВА. Т. II. М.: ВИНТИ, 1982. С. 250.
4. Тихомиров С.В., Хершберг Л.Б., Царько Н.И. О значении исследований голоцена и особенности осадочных отношений этого времени на юго-западе Приморья // Изв. вузов. Геология и разведка. 1976. № 8. С. 3–10.
5. Хершберг Л.Б. О последней морской трансгрессии в юго-восточном Приморье // Изв. вузов. Геология и разведка, 1971. № 5. С. 17–22.
6. Хершберг Л.Б., Рязанцев А.А., Мечетин А.В. Древние береговые линии последней послеледниковой трансгрессии и их картирование на шельфе Японского и Охотского морей // Тезисы докладов на XI конгрессе ИНКВА. Т. III. М.: ВИНТИ, 1982. С. 323.
7. Хершберг Л.Б., Рязанцев А.А., Гуськов Л.Г. и др. Древние береговые линии послеледниковой трансгрессии на шельфе Японского и Охотского морей // Колебания уровня морей и океанов за 15000 лет. М.: Наука, 1982. С. 196–206.
8. Хершберг Л.Б., Рязанцев А.А., Чудаев О.В. и др. Шельфовая область Японского моря // Геология и минералогия. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2006. 137 с.
9. Khershberg L.B., Ryazantsev A.A., Gus'kov L.G. et al., Submerged shorelines on continental shelves of the Sea of Japan and Sea of Okhotsk, USSR // J. of Coastal Res. 1986. V. 2. N. 1. P. 61–68.
10. Khershberg L. B., Mikhailik P. E., Chudaev O. V. et al. The grouping of shelf sedimentary deposits of the Russian Far Eastern marginal seas for prospecting purposes: ferrous metal minerals, gold, non-metalliferous minerals // Mineral deposits of continental shelves and IGCP – 464 Continental shelves during the last glacial cycle – fifth annual conference. St. Petersburg: VNIIOkeangeologia, 2005. P. 29–30.
11. Большедворский В.А., Камионко М.В. Отчет Камчатской партии о поисково-оценочных работах на участке Уткинском (Западное побережье Камчатки) за 1984–1985 гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1986.
12. Гаврюшенко О.Т., Шмулев В.Г., Гаврилов О.В. Отчет о геолого-поисковых работах на прибрежно-морские россыпи золота Северо-Западного Приохотья за 1972-1974 гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1974.
13. Гуськов Л.Г. Геологическое строение и инженерно-геологические условия шельфа юго-западного Сахалина от широты г. Невельска до мыса Крильон / Отчет Шельфовой партии за 1978-1979гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1979.
14. Комионко М.В., Яшкина Н.Г. Отчет Морской ГРЭ за 1987 г. по договору с НИИ “Гидропроект” имени С.Я. Жука Министерства энергетики и электрификации СССР по Тугурскому заливу и Пришантарью. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1987.
15. Рязанцев А.А. Отчет Шельфовой партии за 1973–1975 гг. об опытно-производственной геологической съемке м-ба 1:200 000 шельфа и побережья Японского моря от п-ова Дунай до бухты Успения в пределах листов К-53 - VII, VIII, XIII, XIV. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1976.
16. Рязанцев А.А. Геологическое строение и полезные ископаемые шельфа и побережья Японского моря в пределах залива Петра Великого от п-ова Дунай до бух. Нарва / Отчет Шельфовой партии за 1976–1978 гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1978.
17. Рязанцев А.А. Стратиграфия четвертичных отложений шельфа Южного Приморья / Отчет Шельфовой партии. Приморский край, г. Партизанск. 1981.
18. Рязанцев А.А. Отчет Шельфовой партии об опытно-производственной геологической съемке м-ба 1:200 000 шельфа Охотского моря в пределах листов N-54 - XIV, XV, XXI за 1981- 1984 гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1984.
19. Рязанцев А.А. Определение стратиграфического положения и морфогенетическая типизация россыпей шельфа Японского моря / Отчет Шельфовой партии за 1983-1985 гг. // Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1985.
20. Рязанцев А.А. Геологическое строение и полезные ископаемые шельфа Западной Камчатки от устья р. Большой до устья р. Мысовой / Отчет Шельфовой партии за 1984-1986 гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1987.
21. Сивопляс А.П. Геолого-поисковые работы Приморской партии на прибрежно-морские россыпи золота в Южном Приморье за 1971-1973 гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1973.
22. Сивопляс А.П., Дуглас В.К. Отчет о поисковых геолого-геофизических работах по оценке прибрежно-морских россыпей касситерита Юго-Восточного Приморья от мыса Поворотного до бухты Евстафия, проведенных в 1971-1973 гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1973.
23. Туркин Н.Е., Ветошкевич А.Д. Отчет по результатам региональных геофизических и поисковых работ на участке “Пришантарье” за 1986-1988 гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО “Дальморгеология”. 1988.

24. Хершберг Л.Б. Отчет о поисково-рекогносцировочной оценке прибрежно-морских россыпей золота, касситерита и редкоземельных минералов в Южном Приморье за 1970-1971 гг. Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО "Дальморгеология". 1971.
25. Шпеталенко Н.А. Опыт-методические работы по изучению геолого-геофизическими методами строения и металлоносности рыхлых отложений шельфа Японского и Охотского морей на участках, перспективных на россыпи золота, олова и др. металлов за 1971-1973 гг. Южно-Сахалинск. Фонды ТОЭ ВНИИМОРГЕО. 1973.
26. Шестера Ю.П., Прокудин В.П., Аленичев А.В. и др. Отчет Шельфовой партии за 1986-1990 гг. об опыт-производственной съемке м-ба 1:200 000 от мыса Пейя до мыса Крестовоздвиженский Приморский край, г. Партизанск. Фонды ТМЭ ОАО "Дальморгеология". 1990.

Рекомендована к печати Л.И. Попеко

L.B. Khershberg, A.A. Ryazantsev, Ye.V. Mikhailik, O.V. Chudaev

Development of stratigraphic base for 1:200 000-scale geologic survey of shelf areas of the Russian Far East seas

For the first time the geological survey expedition of the Primorye Territorial Geologic Administration has mapped 7 regions (4 in the Sea of Japan, and 3 in the Sea of Okhotsk). Extensive actual material has been accumulated on these regions, which made it possible to construct reference sections of the geologic structure of sedimentary cover, and also to develop working stratigraphic charts of Quaternary deposits. The mapping of shelf regions is based on the lithostratigraphic principle of division of sections of Quaternary deposits, which makes it possible to distinguish in the sedimentary cover lithologically isolated units corresponding to certain stages of transgressive-regressive activity of the sea and stages of placer formation.

***Key words:* geologic survey, shelf, Quaternary deposits, Sea of Japan, Sea of Okhotsk.**