

УДК 551.728+550.854(265.54)

И. И. Берснев, В. Л. Безверхний,  
Н. Г. Ващенко, М. Т. Горовая, И. Б. Цой

## СТРАТИГРАФИЯ ПЛИОЦЕНА ПРИМОРСКОГО ШЕЛЬФА И СКЛОНА (Японское море)\*

На основе сопоставления геологических и сейсмоакустических данных проведено расчленение неогеновой части осадочного чехла. Выделена плиоценовая гамовская свита. Описаны состав пород и содержащиеся в них комплексы флоры и фауны. На основе анализа

Плиоценовые отложения Приморской материковой ступени представлены в основном гамовской свитой ( $N_1^1 - N_2^2$ ). Лишь самая верхняя их часть отнесена к эоплейстоцену (см. рисунок). Подобно валентиновской, гамовская свита полого погружается в сторону открытого моря. Углы падения на шельфе обычно не превышают первые десятки минут, на склоне — первые градусы. На внутреннем шельфе плиоценовые отложения залегают на докайнозойском фундаменте, мористее (на внешнем шельфе) — со стратиграфическим или локальным угловым несогласием на валентиновской свите. На материковом склоне и местами на внешнем шельфе свита залегают на подстилающих отложениях чехла согласно. Мощность свиты увеличивается к бровке шельфа, где достигает 300 м. Зона максимальных мощностей разделена на отдельные звенья изголовьями каньонов. Выявленные дизъюнктивные дислокации представлены в основном сбросами, пликативные — пологими складками облекания, уплотнения и надразломными флексурами [4, 7]. В нижней части склона установлены гравитационные складки.

В основании свиты залегают маломощный базальный горизонт грубообломочных пород — конгломератов, гравелитов и песчаников с рассеянной галькой [7]. Галька конгломератов, поднятых на полигоне 4, представлена разнообразными докайнозойскими породами, распространенными на побережье. Цементом служит песчаный материал со значительным содержанием пирокластических частиц. На долиго-

литолого-фациальных изменений вертикального разреза чехла внешнего шельфа и склона, мощности, переывов и несогласий выявлены особенности развития Приморской материковой ступени в плиоценовое время.

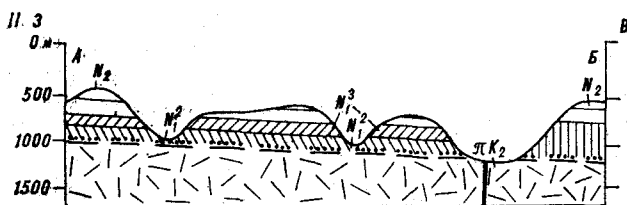
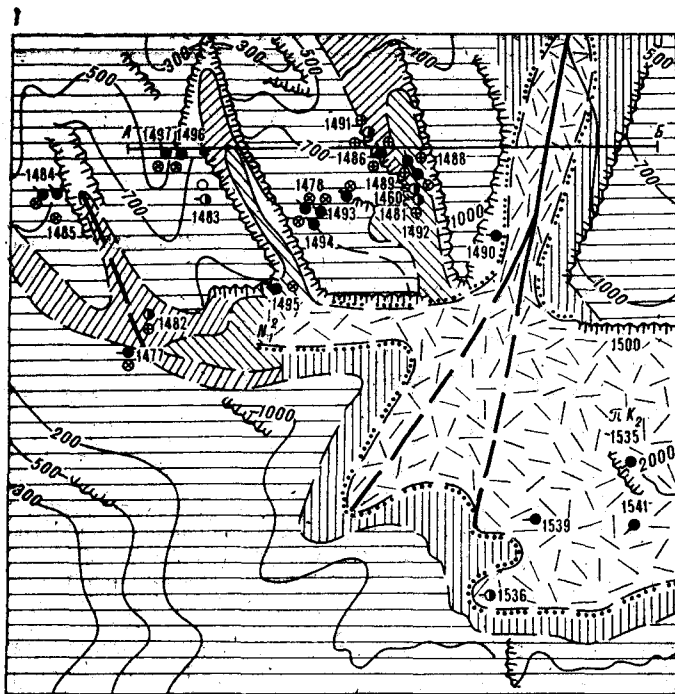
нах 3, 10, 11 и 22 подняты мелкогалечные, гравелистые конгломераты. Галька представлена эффузивами кислого состава, кремнями, ороговикованными алевролитами и песчаниками. Цемент песчано-известковистый. На полигоне 3 и в других районах обнаружены конгломераты, в составе которых преобладает галька пород миоценового возраста.

В составе гамовской свиты по сравнению с валентиновской большую роль играют грубообломочные породы (песчаники, иногда с гравием и галькой); все разности пород имеют повышенное содержание пирокластического материала, вплоть до перехода в туффиты; возрастает количество прослоев и линз слаболигифицированных мергелей, мергелистых и известковистых стяжений и песчаных известняков; «диатомиты»\* обычно содержат значительные (до 25%) примеси терригенного и пирокластического материала. В нижней части разреза свиты преобладают терригенные и туфогенно-терригенные породы, в верхней — различные типы «диатомитов», и возрастает роль карбонатных отложений [6, 7].

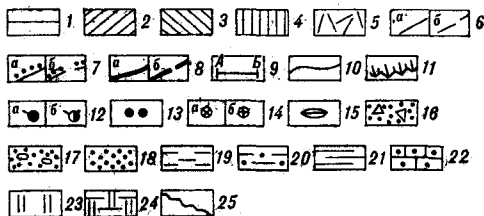
В разных типах пород нижней части свиты полигонов 1, 2, 7 — 10, 22 обнаружен комплекс диатомей, отличающийся отсутствием типичных миоценовых видов. Здесь доминируют *Denticulopsis kamtschatica* (Zabelinae) Simonsen, *Thalassiosira zabelinae* Jousè, развиты преимущественно виды рода *Thalassiosira*. Встречены: *Actinocyclus divisus* (Grun.) Hust., *A. ochotensis* Jousè, *Coscinodiscus pustulatus* Mann, *C. temperi* Brun, *Cosmiodiscus intersectus* Jousè, *Rhizosolenia barboi* Brun. Единичны Bactero-

\* Настоящая статья является продолжением статьи «Стратиграфия миоцена Приморского шельфа и склона (Японское море)». — Тихоокеанская геол., № 2, 1984.

\* Здесь и ниже, для краткости, измененные диатомиты и сходные с ними породы обозначены «диатомитами».



Группа, система	Отдел	Подотдел	Голыя свита	Подсвита	Индекс	Литогеологические особенности		Мощность, м
						шельф	склон	
Н е о г е н о в а я	Верхний	палеоценовый и средний	гамовская свита	верхняя	$N_2^3$	[шельф]	[склон]	20-30
					$N_1^{2-3}$	[шельф]	[склон]	200
	средний	нижняя	вельтинская свита	верхняя	$N_1^3$	[шельф]	[склон]	150-200
					$N_1^2$	[шельф]	[склон]	150-200
Мезо-кайнозойская					$MZ$	[шельф]	[склон]	



Фрагмент геологической карты полигона 10 (I) и схематический геологический разрез по линии АВ (II); схематическая стратиграфическая колонка (III).

1 — палеоцено неразделенный, гамовская свита  $N_2$ , 2—4 — миоцен: 2 — верхний подотдел  $N_1^3$ , 3 — средний подотдел  $N_1^2$ , 4 — верхний и средний подотделы неразделенные  $N_1^{2-3}$ , 5 — верхнемеловые вулканиты  $K_2$ , 6 — стратиграфически согласные границы: а — установленные, б — предполагаемые, 7 — границы несогласного залегания: а — установленные, б — предполагаемые, 8 — тектонические границы: а — установленные, б — предполагаемые, 9 — линия геологического разреза, 10 — изобаты, 11 — обрывы, 12 — станции драгирования: а — из обнажений, б — из свалов, 13 — палеожилища, 14 — диатомы: а — из обнажений, б — из свалов, 15 — карбонатные конкреции, 16 — брекчи с песком, 17 — галечники с песчаным заполнителем, 18 — песчаники, 19 — алевролиты, 20 — алевроитовые песчаники и песчаные алевролиты, 21 — аргиллиты, 22 — песчаные известняки, 23 — диатомиты, 24 — песчано-алеаритовые диатомиты, 25 — перерыв в осадконакоплении.

*sira fragilis* Gran., *Melosira albicans* Sheshuk. Эти данные позволяют сопоставлять указанный комплекс с раннеплиоценовой частью зоны *Denticulopsis kamtschatica*, что подтверждается результатами исследования моллюсков, собранных в известняках со ст. 1060, 1068 полигона 22: *Anadara* (*Anadara*) cf. *trilineata* Conrad, *Glycymeris* sp. indet., *Gl. yessoensis* Grew., *Cyclocardia* sp., *Clinocardium* (*keenocardia*) sp. indet., *Mulinia densata* Conrad, *Fortipecten* (cf. *F. takahashii* Yok.), *Macoma* sp., *M. cf. calceata* Chemn., *M. incongrua* (Martens), *Natica* sp. По мнению В. О. Савицкого, приведенная фауна указывает на раннеплиоценовый возраст вмещающих отложений [7].

В палинокомплексе этой части разреза, изученном в образцах полигонов 2, 3, 11, доминируют покрытосеменные растения (более

60%), среди них широколиственные сем. *Fagaceae* (в основном *Fagus* sp., реже *Quercus* sp., единично *Castanea*). Меньшее распространение имеют представители сем. *Juglandaceae* (*Juglans* sp., *Carya* sp.), *Ulmus*, сем. *Betulaceae* (*Betula* sp., *Alnus* sp.). Среди голосеменных много *Picea* sp., меньше *Pinus* sp., *Tsuga* sp., сем. *Taxodiaceae*. Палинокомплекс имеет общие доминанты с нижнеплиоценовыми палинокомплексами, выделенными из нижней подсвиты суйфунской свиты в районе бухты Перевозная [4].

В средней части свиты установлен диатомовый комплекс, характеризующийся высокой численностью *Thalassiosira gravida* cf. *fossilis* Jousé, появлением спорков *Denticulopsis seminiae* (Sim. et Kan.), *Simonsen*, *Rhizosolenia curvirostris* Jousé, увеличением численности

*Melosira albicans* Sheshuk., *Bacterosira fragilis* Gran. Спорадически встречаются створки *Denticulopsis kamtschatica* (Zabelinae) Simonsen, *D. seminae* var. *fossilis* (Sim. et Kan.) Simonsen. Так же, как и в предыдущем комплексе, разнообразны представители рода *Thalassiosira*. Их видовой состав почти не изменился. Данный комплекс условно сопоставляется с зонами *Denticulopsis kamtschatica* — *D. seminae* v. *fossilis* и *D. seminae* v. *fossilis*, соответствующих плиоцену.

В этих же образцах полигонов 10, 11 изучен палинокомплекс, характеризующийся преобладанием голосеменных растений (до 80%), представленных умеренно теплолюбивыми *Picea* sp., *Tsuga* sp., *Pinus* sp. Встречается пыльца *Abies* sp., реже *Larix* sp. Довольно часто и в значительных количествах отмечена пыльца сем. *Taxodiaceae*. Среди покрытосеменных доминируют мелколиственные из сем. *Betulaceae* (в основном *Betula* sp., реже *Alnus* sp., *Carpinus* sp., *Corylus* sp.). Отмечены *Fagus* sp., *Quercus* sp., *Juglans* sp., *Carya* sp., *Ulmus* sp., редко — *Acer* sp., *Tilia* sp. Травянистых растений очень мало.

Палинофлора отражает лесной тип растительности, в котором преобладали умеренно теплолюбивые хвойные и мелколиственные растения с незначительной примесью широколиственных. Палинокомплекс по доминирующим таксонам сопоставляется с палинокомплексом суйфунской свиты [8].

Эоплейстоценовые (?) отложения обнаружены в верхней части материкового подножия, в верхней части долины Гамова, в ее днище (полигон 2) и на верхних частях склонов подводных долин на полигонах 1, 5, 6. В первом случае, по данным НСП, они залегают согласно на толще неогена, во втором — выполняют дно древней долины, прорезающей неогеновые отложения до подошвы, в третьем — условия их залегания не установлены. Они представлены эоболитифицированными и плохо сортированными песчано-алевритовыми диатомитами. Вероятно, они образовались преимущественно в результате размыва и переотложения пород валентиновской и гамовской свит. Их мощность не превышает первых десятков метров.

В образцах, отобранных на полигонах 1, 3, 5, 6, Л. М. Долматова [2] обнаружили следующий комплекс диатомей: *Thalassiosira antiqua* (Grun.) A. Cl., *T. excentrica* (Ehr.) Cl., *T. nor-*

*denskioldii* Cl., *T. gravida* f. *fossilis* Jousè, *T. gravida* Cl., *T. hyalina* (Grun.) Grun., *Rhizosolenia curvirostris* Jousè, *Melosira albicans* Sheshuk., *Bacterosira fragilis* Gran., *Actinocyclus oculatus* Jousè. Для него характерно большое количество (до 30%) бентических видов родов *Cocconeis*, *Diploneis*, *Navicula*, *Trachineis*. По мнению Л. М. Долматовой, данный комплекс сходен с комплексом диатомей ольховской свиты Камчатки и сопоставим с эоплейстоценовой зоной *Actinocyclus oculatus*.

Для установления особенностей развития приморской материковой ступени в плиоцене использован анализ литолого-фациальных изменений вертикального разреза внешнего шельфа, перерывов и несогласий, а также анализ мощности осадочных толщ.

В конце миоцена имела место активная фаза сводового воздымания Сихотэ-Алиня. Размывалась большая часть побережья, а также фундамент и миоценовый осадочный чехол, вовлеченные в поднятие части шельфа. В плиоцене на побережье изливались базальты и андезито-базальты шуфанской свиты. На внешнем шельфе и склоне в условиях возобновившегося погружения накапливались преимущественно грубообломочные отложения с высоким содержанием пирокластических частиц и прослоями известняков. За исключением локальных блоковых опусканий, с которыми связаны местные угловые и азимутальные несогласия, фундамент шельфа вел себя как единое целое. При общем тектоническом перекосе мористые края более широких блоков опускались глубже, создавая большее пространство возможного осадконакопления. Плиоценовые и миоценовые отложения сформированы в едином структурном плане, что свидетельствует против выводов Р. Б. Крайнера и Г. С. Данилиной [5] о принципиальной структурной перестройке бассейна седиментации на рубеже плиоцена и миоцена.

В конце плиоцена или начале четвертичного времени имела место новая фаза сводового воздымания Сихотэ-Алиня [3]. Интенсивному эрозионному расчленению побережья в это время способствовала гляциоэвстатическая регрессия Мирового океана [9]. На внутреннем шельфе размывались плиоценовые, а на крайнем северо-востоке района — и миоценовые отложения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Безвертний В. Л., Соловьян Н. А. Разрывные нарушения в кайнозойских отложениях на шельфе и материковом склоне Японского моря у берегов Юго-Восточного Приморья. — В кн.: Геологические исследования в окраинных морях северо-западной части

- Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977.
2. Долматова Л. М. Диатомовая флора позднего кайнозоя Камчатки и ее стратиграфическое значение. Автореф. канд. дис. Владивосток, 1980.
3. Денисов Е. П. Новейшая тектоника и позднекайно-

- зойский вулканизм Южного Приморья и прилегающих областей. Владивосток: Дальневосточное кн. изд-во, 1965.
4. *Короткий А. М., Караулова Л. П., Троицкая Т. С.* Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеонтология. Новосибирск: Наука, 1980.
  5. *Крапивнер Р. Б., Данилина Г. С.* Новые данные о строении и истории развития шельфа и материкового склона Японского моря в районе Южного Приморья.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1976, № 3.
  6. *Пуцин И. К., Берсенева И. И. и др.* Неогеновые отложения материкового склона Приморья.— В кн.: Геология окраинных морей Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975.
  7. *Пуцин И. К., Болдырева В. П. и др.* Новые данные по стратиграфии неогеновых отложений материкового склона у побережья Приморья.— В кн.: Геологические исследования в окраинных морях северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977.
  8. *Устиновский Ю. Б., Хан Дон Сик и др.* Стратиграфия и условия формирования кайнозойских отложений.— В кн.: Геологическое строение Северо-Восточной Кореи и юга Приморья. М.: Наука, 1966.
  9. *Флинт Р. Ф.* Ледники и палеогеография плейстоцена. М.: ИЛ, 1963.

ТОИ ДВНЦ АН СССР  
Владивосток

Поступила в редакцию  
1 августа 1983 г.