

КАЙНОЗОЙ  
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

1989

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

# КАЙНОЗОЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ВЛАДИВОСТОК  
1989

УДК 551.78(571.6)

**Кайнозой Дальнего Востока.** Владивосток: ДВО АН СССР,  
1989. 248 с.

Содержит новые стратиграфические и палеонтологические материалы, подготовленные к Межведомственному совещанию по стратиграфии палеогена и неогена Дальнего Востока и предназначенные для совершенствования корреляционных схем, их более полного стратиграфического обоснования. Особое внимание удалено спорным проблемам корреляции и определения геологического возраста угленосных отложений Приморья, морского и континентального палеогена Камчатки и Сахалина. Описаны новые таксоны беспозвоночных и растений.

Сборник рассчитан на геологов и палеонтологов.

Издано по решению Редакционно-издательского совета  
Дальневосточного отделения АН СССР

Редакторы **В. А. Красилов, Р. С. Климова**  
Рецензенты **Ю. Д. Захаров, Ю. И. Оноприенко**

© ДВО АН СССР, 1989 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий сборник подготовлен к Межведомственному стратиграфическому совещанию по палеогену и неогену Дальнего Востока (Южно-Сахалинск, 1989 г.), которое подведет итоги изучения и направит дальнейшие исследования в области стратиграфии этих широко распространенных в нашем регионе систем. По замыслу сборник, в котором приняли участие все группы специалистов из региональных и центральных организаций, чьи научные и производственные интересы связаны с дальневосточным кайнозоем, должен отразить современное состояние стратиграфической изученности соответствующих отложений и послужить основой для разработки более детализированных и достоверных стратиграфических схем. Современная ситуация представляется весьма сложной в связи с тем, что руководящие группы ископаемых организмов изучены крайне неравномерно, а методы изотопной хронометрии и палеомагнитной корреляции пока недостаточно развиты. При большой фациальной пестроте, высоком эндемизме фаун и флор, особенно в континентальных фациях, корреляция разрезов и привязка региональных стратонов к международной шкале сопряжены с большими трудностями. Корреляционные построения в течение многих лет виждились главным образом на изучении растительных макрофоссилий и моллюсков, но и эти группы, к сожалению, не были полностью описаны. Естественно, что появившиеся в последнее время данные по фораминиферам, радиоляриям, спорам и пыльце вносят свои корректизы.

Публикуя эти данные, мы хотели бы тем самым поддержать соответствующие исследования, хотя вполне отдаем себе отчет в их предварительном характере. Это в особенности относится к палинологическим работам по угленосным отложениям Приморья. Отметим, что палинологический метод (как, впрочем, и другие биостратиграфические методы) сейчас более всего нуждается в добротной морфологической проработке материала. В целом сборник содержит как статьи, подводящие итог многолетним исследованиям, так и первые результаты поисков в новых направлениях. Сочетание тех и других, думается, необходимо для дальнейшего развития стратиграфии.

ЗОНАЛЬНАЯ ШКАЛА ПАЛЕОГЕНА ПО ПЛАНКТОННЫМ  
ФОРАМИНИФЕРАМ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ  
ДЛЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПАЛЕОГЕНА  
ВЫСОКИХ ШИРОТ ТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ

За последние два десятилетия стратиграфия мела и кайнозоя сделала огромный шаг вперед. Многообразные причины этого прогресса в первую очередь связаны с изучением мела и кайнозоя бореальной акватории Мирового океана. Результаты поступательного развития стратиграфических знаний можно выразить в следующих положениях.

1. Стратиграфия мела и кайнозоя из стратиграфии континентов превратилась в стратиграфию континентальных блоков и океанических впадин.

2. Стратиграфия из региональной или провинциальной по своей сути превратилась в субглобальную, приближающуюся к глобальной.

3. Стал очевиден примат морских, а точнее, океанических отложений, ибо площадь их распространения составляет более  $\frac{3}{4}$  поверхности Земли и в них особенно ярко прослеживается эволюционное развитие различных групп органического мира (в непрерывных разрезах с относительно однообразной литологической характеристикой).

4. Определилась палеонтологическая база стратиграфических шкал мела и кайнозоя — различные группы планктона животного и растительного происхождения. Были созданы зональные шкалы по планктонным фораминиферам, нанопланктону, радиоляриям, диатомеям, силикофлягеллятам, динофлягеллятам. Охватив континенты и океаны, различные климатические пояса, огромное многообразие фаунистических типов осадков, они гармонично объединили в себе биостратиграфию, палеобиогеографию, палеоклиматологию и палеоэкологию.

5. Эти зональные шкалы с субглобальным географическим статусом неизбежно следует рассматривать в качестве основы более крупных стратиграфических подразделений — ярусов, подотделов, отделов, систем.

6. Роль морского бентоса (микро- и макрофауна) исключительно велика для разработки региональных стратиграфических шкал мела и кайнозоя (преимущественно мелководные фации), заметно уменьшаясь при провинциальных и межконтинентальных корреляциях. Субглобальные шкалы по бентосным организмам отсутствуют. Важное значение бентос имеет при палеоэкологических, палеобиогеографических и палеоокеанологических исследованиях.

7. Неодинаковые темпы эволюционного развития и различные ареалы географического распространения разных групп морской фауны и флоры привели к обособлению орто- и пастратиграфических групп органического мира. Принципиальное значение для создания стратиграфических шкал имеют ортостратиграфические группы. К ним принадлежат планктонные микроорганизмы, и прежде всего планктон с известковым скелетом (фораминиферы, нанопланктон).

8. На фоне общего поступательного развития органического мира совершенно четко проявляются как синхронность, так и асинхронность (по соотношению границ и масштабности преобразований) развития его различных групп, а также постепенность эволю-

ционных изменений фауны и флоры (наличие слоев или зон с переходными комплексами). Отсюда возникает необходимость не только определения принципиальных уровней изменения ортостратиграфических групп, но и применения принципа разумной договоренности.

9. Закономерной стала комплексность исследований осадков мела и кайнозоя — биостратиграфические методы находятся в тесной связи с методами физическими (магнитными, сейсмическими, изотопными). Качественный и изотопный анализ известкового планктона, а также состава палинокомплексов привели к широкому использованию климатостратиграфического метода. Через зональную стратиграфию по планктону была установлена фундаментальная особенность строения осадочного чехла — закономерная связь полосовых магнитных аномалий в океанических бассейнах и изменений знака полярности в разрезах на континентах. Права гражданства получили такие термины, как интегративная или многодисциплинарная стратиграфия.

10. Изменилось соотношение между двумя основными задачами стратиграфии — разработкой стратиграфических шкал и анализом геологических и биологических событий — в сторону последнего из компонентов исследований. В стратиграфию прочно вошел термин «событийная стратиграфия».

11. Изменилось мировоззрение в стратиграфии кайнозойского интервала времени. Региональные концепции уступили место субглобальному мировоззрению. Вернее, уступают, ибо положения прошлого (вера в приоритет стратотипов, в закономерности сугубо регионального плана и пр.) еще слишком сильны в умах геологов.

Классической ортостратиграфической группой кайнозоя являются планктонные фораминиферы, значение которых для субглобальной стратиграфии и анализируется в предлагаемой статье.

### Зональные шкалы по планктонным фораминиферам

Планктонные фораминиферы давно служат основой стратиграфии морских меловых и кайнозойских отложений, развитых на континентах, а с началом глубоководного бурения в океанах (1968 г.) их использование при стратиграфических исследованиях стало субглобальным. Частая и повсеместная встречаемость их в осадках, широкое географическое распространение и исторически быстрая сменяемость комплексов во времени обеспечивают детальное расчленение и уверенную корреляцию одновозрастных океанических осадков и морских отложений континентов. Кроме того, обитая в поверхностном слое воды, планктонные фораминиферы чутко реагируют изменениями таксономической структуры сообществ, химического состава и морфологии раковин на изменения температуры вод и по этой причине являются надежным индикатором климатических колебаний в геологическом прошлом. Последнее обстоятельство определяет главную черту географического распространения фораминифер, а именно биполярность — зеркально расположенные по отношению к экватору климатические пояса в Северном и Южном полушариях характеризуются сходными по составу комплексами планктонных фораминифер. Биполярность в их распространении убедительно показана на примере современных океанов. Многочисленные исследования древних комплексов фораминифер в океанах и на континентах продемонстрировали, что биполярное распространение было присуще этой группе микроорганизмов и на протяжении всего мела и кайнозоя.

На основе изучения таксономического состава планктонных фораминифер и смены их комплексов в разрезах кайнозойских от-

ложений были разработаны детальные зональные шкалы. Поскольку состав фораминифер при движении от экватора к полюсам претерпевает значительные изменения, возникли хорошо апробированные и широко используемые при стратиграфических исследованиях в океанах и на континентах Карибская, Средиземноморская и Крымско-Кавказская зональные схемы, уверенно сопоставляющиеся между собой в палеогеновой части (см. таблицу). Это позволяет говорить о единой шкале палеогена тепловодной области земного шара.

Карибская (тропическая) шкала предложена Г. Болли [21—24] и У. Блоу [20]. Средиземноморская (южносубтропическая) шкала [4—5] практически является лишь ее разновидностью. Эта область, расположенная на стыке тепловодного и умеренного поясов земного шара, отличается максимальным разнообразием видового состава планктонных фораминифер. Карибская зональная шкала характеризуется высоким стратиграфическим разрешением и позволяет с большой детальностью и точностью проводить расчленение и корреляцию кайнозойских отложений в разных, подчас удаленных на огромные расстояния районах Земли. Применение Карибской схемы в ее чистом виде ограничивается тропической-субтропической областью, в пределах которой повсеместно наблюдается одна и та же последовательность фораминиферовых зон с близким или одинаковым палеонтологическим содержанием. Естественно, и здесь конкретные комплексы планктонных фораминифер несколько меняются в зависимости от широтного положения (экваториальные, тропические, субтропические ассоциации) и местной биономической обстановки (косвенная связь с фациальными типами осадков).

Для палеогена умеренно тепловодного пояса применяется Крымско-Кавказская зональная шкала (северный субтропический пояс в Северном полушарии). Приоритет ее создания, равно как и зональной шкалы палеогена вообще, принадлежит Н. Н. Субботиной [15, 16]. Позднее она была усовершенствована [10, 17—19]. В настоящее время эта шкала широко используется для расчленения палеогеновых отложений Северного полушария на юге СССР от Карпат до Туркмении, а также в Северной Атлантике [29]. В Южном полушарии ее применение проверено на палеогеновых отложениях Капской и Мадагаскарской впадин, Мадагаскарского хребта и Тасманова моря [8, 31]. Крымско-Кавказская схема надежно сопоставляется с Карибской шкалой, отличаясь от последней относительно меньшей детальностью в своей верхней части. Подавляющее большинство ее зон имеет своего двойника в Карибской схеме, имея лишь иное наименование [3, 4].

Несколько особое положение занимает Новозеландская зональная шкала Г. Дженкинса [25] для расчленения кайнозойских отложений Австралио-Новозеландского региона. В Южном полушарии ей иногда отводится та же роль, что и умеренно тепловодной Крымско-Кавказской схеме в Северном полушарии. Однако она может использоваться для расчленения кайнозойских отложений более холодноводной (умеренной) области. Новозеландская зональная схема характеризуется значительно меньшей детальностью по сравнению с таковыми тепловодной области и практически не включает в себя зон Карибской шкалы. Ее соотношение с низкоширотными шкалами для некоторых интервалов требует уточнения.

Соотношение рассмотренных зональных шкал показано на таблице. С учетом уровней принципиальных изменений планктонных фораминифер зоны объединены в ярусы, подотделы и отделы. Таким образом, для тепловодной области земного шара палеогенового времени (примерно от широты Бискайского залива и Императорских гор в Северном полушарии до широты Капской впадины и Тасманова

моря в Южном) существует единая субглобальная стратиграфическая шкала соподчиненных подразделений.

Следующий шаг в развитии стратиграфии мела и кайнозоя — создание глобальной шкалы в точном значении этого слова, т. е. охват высокотропных (умеренных, субполярных и полярных) областей.

В высокотропных областях Северного и Южного полушарий расчленение кайнозойских, и в частности палеогеновых, отложений по планктонным фораминиферам сталкивается со значительными трудностями. При переходе в высокие широты видовое разнообразие фораминифер сокращается за счет исчезновения большинства тепловодных видов, и их комплексы состоят преимущественно из эври-термных видов с широкими интервалами стратиграфического распространения. Присутствующие в них термофильные виды имеют сокращенные стратиграфические интервалы, отражая периоды потепления. Негативное влияние на состав танатоценозов планктонных фораминифер в высоких широтах оказывает также батиметрически высокое положение уровня карбонатной компенсации, что приводит к удалению из осадков (вблизи или ниже этого уровня) раковин многих видов и искажению состава комплексов. По этой причине стратиграфическая разрешаемость планктонных фораминифер падает и ведущую роль в стратиграфии пелагических осадков кайнозоя начинают играть микроорганизмы с кремневым скелетом. В настоящее время для высоких широт Южного полушария разработаны с разной степенью детальности местные зональные шкалы по радиолириям, диатомеям и силикофлагеллятам. Однако их корреляция между собой и с зональными схемами по известковому планкtonу еще далека от совершенства.

Трудности, с которыми сталкивается стратиграфия в высокотропных областях, хорошо видны на примере исследований в районе Фолклендского плато [8, 30]. Здесь планктонные фораминиферы позволяют выделить в кайнозое в лучшем случае лишь аналоги зон тепловодной области, часто с условно проводимыми границами, причем это возможно только для нижней части палеогена. Разрешаемость планктонных фораминифер быстро убывает вверх по разрезу, и во второй половине палеогена выделяются подотделы, границы между которыми подчас также неопределены. В неогене планктонные фораминиферы немногочисленны. Их чрезвычайно обедненные комплексы встречаются в отдельных изолированных прослоях, отражающих периоды относительного потепления или проникновения в этот район более теплых течений. Одновременно вверх по разрезу возрастает детальность расчленения кайнозойских отложений по кремневому планкtonу.

Следовательно, важнейшей задачей стратиграфических исследований сейчас является изучение распространения карбонатного и кремневого планкtonа в кайнозойских осадках высокотропных областей Северного и Южного полушарий. Оно позволит вплотную приблизиться к решению главной теоретической проблемы современной стратиграфии — созданию универсальной стратиграфической шкалы, которая обеспечивала бы детальное расчленение и корреляцию кайнозойских отложений океанов и континентов в глобальном масштабе.

Вместе с тем это будет иметь и большое практическое значение для геологических исследований, особенно в районах Дальнего Востока и Северо-Востока СССР, где стратиграфии кайнозоя свойственны те же трудности, что и в высоких широтах Южного полушария.

Ниже рассматриваются особенности таксономического состава, морфологии раковин и стратиграфического распространения планк-

**Корреляция стратиграфических шкал палеогеновых отложений Карибской, Крымско-Кавказской, Новозеландской и Корякско-Камчатской областей**

Зональные шкалы		Корякско-Камчатский регион	
Карибская	Крымско-Кавказская	Новозеландская	
22,5	<i>Globigerinoides primordius</i> - <i>Globorotalia kugleri</i>	?	<i>Globigerina woodi</i> <i>connecta</i>
24	<i>Globorotalia kugleri</i>	<i>Globorotalia kugleri</i>	<i>Globigerina woodi woodi</i>
25	<i>Globigerina ciperoensis</i>	<i>Globigerina ciperoensis</i>	
26			<i>Globigerina euapertura</i>
27		<i>Globorotalia opima</i>	
28		<i>Globorotalia opima</i>	
29			
30			
31		<i>Globigerina ampliapertura</i>	
32		<i>Globigerina ampliapertura</i>	<i>Globigerina angiporoidea</i>
33		<i>Globigerina sellii</i>	<i>Globigerina tapuriensis</i>
34			
35			
36		<i>Globigerina tapuriensis</i>	<i>Globigerina brevis</i>
37			

38+	<i>G. centralis</i> - <i>G. gortanii</i>	<i>G. centralis</i>	<i>Globigerina linaperta</i>	Планктон редок
39+	<i>G. cocoensis</i>	<i>G. tropicalis</i> u. <i>G. coccoensis</i>	<i>Globigerina linaperta</i>	
40+	<i>Globigeropsis semiinvoluta</i>	<i>G. corpulenta</i>	<i>G. semiinvoluta</i>	
41+	<i>Truncorotaloides rothi</i>	<i>Globigerina turmenica</i>	<i>Globorotalia aculeata</i>	<i>Cnou c</i>
42+	<i>Orbulinoides beckmanni</i>	<i>Hantkenina alabamensis</i>	<i>Globigeropsis index</i>	<i>Globigerina frontosa</i>
43+	<i>Globorotalia lehneri</i>	<i>Acarinina rotundimarginata</i>	<i>Pseudoglobogaudriina</i>	<i>Cnou c</i>
44+	<i>Globigeropsis kugleri</i>	<i>Acarinina bullbrookii</i>	<i>primitiva</i>	<i>Globigerina bowerti</i>
45+	<i>Hantkenina aragonensis</i>	<i>Acarinina caucasica</i>	<i>Globorotalia crater</i>	Зона <i>Globorotalia aragonensis</i> s.l.
46+	<i>Acarinina pentamerata</i>	<i>Globorotalia aragonensis</i> s.l.		
47+	<i>Globorotalia aragonensis</i>	<i>Globorotalia marginodentata</i>	<i>Pseudohastigerina</i>	Зона <i>Globorotalia subbotinae</i> s.l.
48+	<i>Globorotalia pentamerata</i>	<i>Globorotalia marginodentata</i>	<i>wilcoxensis</i>	
49+	<i>Globorotalia formosa</i>	<i>Globorotalia subbotinae</i> s.str.		
50+	<i>Globorotalia subbotinae</i> s.str.			
51	<i>Globorotalia velascoensis</i>	<i>Acarinina acarinata</i>	<i>Globigerina triloculinoides</i>	<i>Zonka Acarinina acarinata</i>
52	<i>Globorotalia pseudomenardii</i>	<i>Acarinina mckannai</i>		Планктон редок
53	<i>Globorotalia pusilla</i>	<i>G. conicotruncata</i>		<i>Zonka Globorotalia angulata</i>
54	<i>Globorotalia angulata</i> s.str.	<i>Globorotalia angulata</i> s.str.		
55	<i>Globorotalia uncinata</i>	<i>Acarinina inconstans</i>		Планктон единичнон
56	<i>Globorotalia trinidadensis</i>	<i>G. pseudobullidoides</i> - <i>G. trivialis</i>	<i>Globigerina pauciloculata</i>	
57	<i>Globorotalia pseudobullidoides</i>	<i>Globigerina taurica</i>	?	
58+	<i>Globigerina eugubina</i>	?	?	
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
	<i>Abathomphalus mayarensis</i>	<i>Abathomphalus mayarensis</i>	<i>Macruxixt</i>	

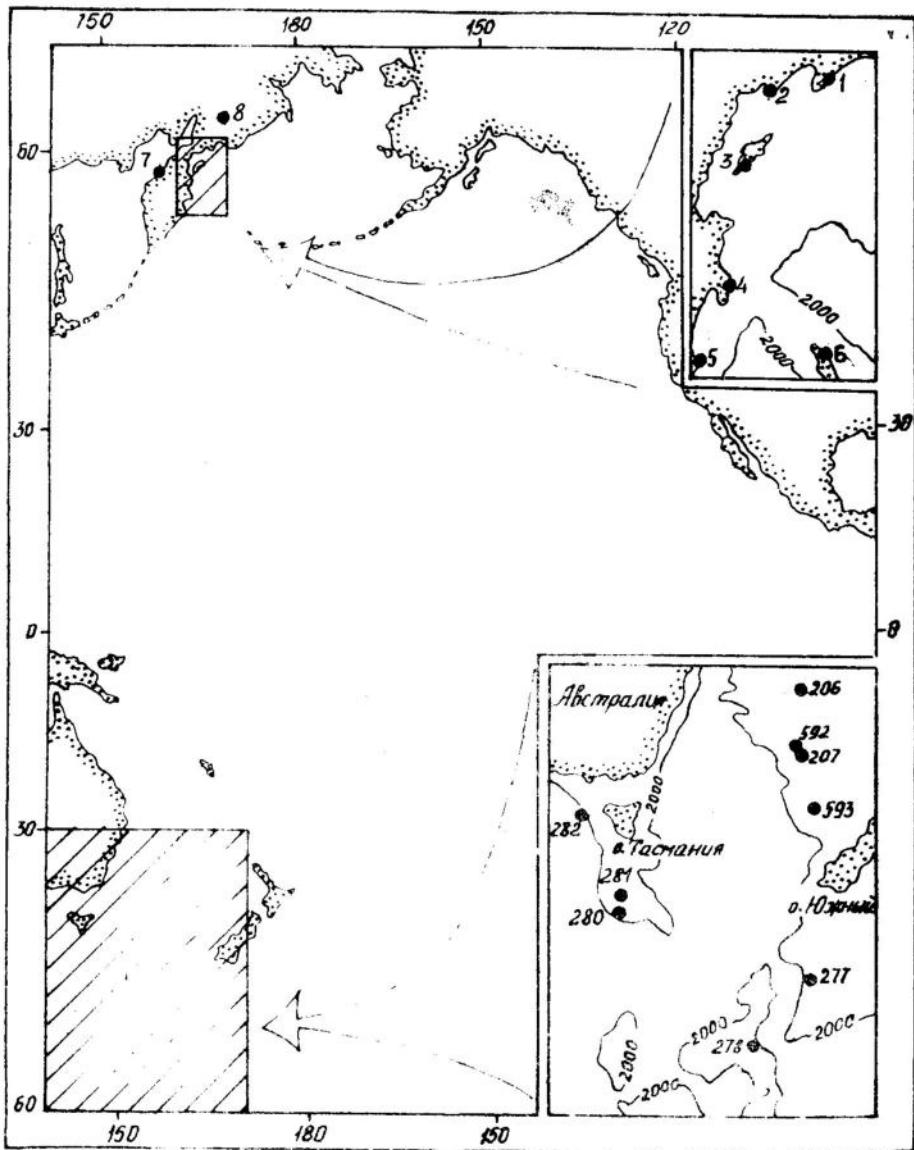


Рис. 1. Расположение скважин глубоководного бурения в Австралио-Новозеландском регионе и разрезов палеогена с фауной планктонных фораминифер в Корякско-Камчатском регионе.

1 — п-ов Говена; 2 — п-ов Ильинский; 3 — о-в Карагинский; 4 — п-ов Камчатский Мыс; 5 — п-ов Кроноцкий; 6 — о-в Беринга; 7 — Анадырский разрез; 8 — хребты Майни-Какыйнэ и Пылгинский

тонных фораминифер в палеогеновых отложениях двух биполярных районов Тихоокеанского бассейна — Австралио-Новозеландском и Корякско-Камчатском, находящихся в настоящее время приблизительно на одинаковых широтах Северного и Южного полушарий (рис. 1). Параллельное изучение фораминифер в удаленных и расположенных зеркально по отношению к экватору районах дает возможность получить более полное представление о палеогеновой фауне фораминифер высоких широт. Непосредственное сравнение их комплексов обнаруживает единую тенденцию развития фораминифер и помогает решению не только стратиграфических, но и общегеологических

вопросов, касающихся геодинамической, океанологической и климатической истории всего Тихоокеанского региона в палеогеновое время.

## Палеоген южной высокоширотной части Тихого океана

Отложения палеогена в южной высокоширотной части Тихого океана изучены в трех различающихся между собой по условиям осадконакопления районах: Австрало-Новозеландском, море Росса и в пределах абиссальной котловины Беллингсгаузена. Планктонные фораминиферы обильны в осадках палеогена Австрало-Новозеландского региона, в остальных двух районах они редки.

В наиболее полном объеме палеоген мощностью 475 м вскрыт скв. 277 к югу от Новой Зеландии у западного края плато Кэмпбелл, где он сложен карбонатными осадками с разновидной ассоциацией планктонных фораминифер. В других скважинах палеоген представлен фрагментарно.

Разрез палеогена на плато Кэмпбелл начинается отложениями верхнего палеоцена. Ассоциация фораминифер насчитывает около 20 видов. Среди них часто встречаются виды *Globigerina (velascoensis, triloculinoides, quadritriloculinoides, compressaformis)*, *Acarinina (acarinata, mckannai, soldadoensis)*, *Chiloguembelina (crinita, wilcoxensis)* и различные зеаувигерины. В подчиненном количестве присутствуют *Globorotalia (aequa, acutispira, occlusa, aff. pseudomenardii)*. Осадки соответствуют верхней части зоны *Globigerina triloculinoides* новозеландской схемы или зоне *Globorotalia velascoensis* тропической—субтропической схемы.

В нижнем эоцене фораминиферы становятся разнообразнее и насчитывают около 30 видов. В нижней части разреза обычны *Globorotalia subbotinae*, *G. australiformis*, *G. aequa*, *Globigerina pseudoeocaena*, *G. compressaformis*, *Pseudogloboquadrina primitiva*. Несколько реже встречаются *Globorotalia wilcoxensis*, *Acarinina acarinata*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*. Эти виды характерны для новозеландской зоны *Pseudohastigerina wilcoxensis* или зоны *Globorotalia subbotinae* s. l. тропической—субтропической схемы.

Выше по разрезу исчезают *Globigerina compressaformis*, *Globorotalia aequa*, *G. australiformis* и появляются *Globorotalia planoconica*, *G. aragonensis*, *G. caucasica*, *G. formosa*, *Acarinina pentacamerata*, *A. triplex*. Г. Дженкинс [26] относил эти осадки к зоне *Globorotalia crater crater*. Последний мы считаем синонимом *G. caucasica*, типичного для нижнего эоцена Крымско-Кавказской области. Отложения отвечают зоне *Globorotalia aragonensis* s. l. тропической—субтропической шкалы.

В среднем эоцене комплекс планктонных фораминифер снова обединяется, насчитывая 24 вида. Он состоит из представителей родов *Globigerina* (*pseudoeocaena*, *posttriloculinoides*, *angiporoides minima*, *linaperta*, *eocaenica*), *Acarinina* (*interposita*, *bullbrooki*, *aspensis*, *triplex*, *rotundimarginata*, *rugosoaculeata*). Часты также *Pseudogloboquadrina primitiva*, *Globigerapsis index*, *Zeauvigerina spp.*, *Chiloguembelina cubensis*. Эта ассоциация позволяет проводить расчленение осадков на основе новозеландской схемы. Выделяются зоны *Pseudogloboquadrina primitiva* (широкое распространение в этой зоне *Acarinina bullbrooki* и *A. rotundimarginata* коррелирует ее с зонами *Acarinina bullbrooki* и *Acarinina rotundimarginata* Крымско-Кавказской области), *Globigerapsis index* (ее аналогом в Крымско-Кавказской области является зона *Hantkenina alabamensis*) и *Acarinina rugosoaculeata* (Г. Дженкинс называет данное подразделение зоной *Globorotalia aculeata*, но последний следует считать синони-

мом вида *Acarinina rugosoaculeata*, установленного Н. Н. Субботиной). Граница среднего и верхнего эоцена проводится по исчезновению акаринин.

Верхнеэоценовый интервал характеризуется дальнейшим уменьшением видового разнообразия. Комплекс фораминифер насчитывает 17 видов и представлен *Globigerina angiporoides angiporoides*, *G. galavis*, *G. subtriloculinoides*, *G. brevis*, *Globorotaloides suteri*, *Chiloguembelina cubensis*, *Globigerapsis index*. В верхнем эоцене выделяются только зоны новозеландской шкалы — *Globigerina linaperta* и *Globigerina brevis* (последняя — условно). Граница эоцена и олигоцена проводится внутри зоны *Globigerina brevis* по исчезновению вида *Globigerapsis index*.

Число видов в ассоциации фораминифер олигоцена практически не уменьшается по сравнению с поздним эоценом (12 видов в нижнеолигоценовом и 18 в верхнеолигоценовом интервале), но она становится более однообразной. Преобладают *Globigerina angiporoides angiporoides*, *G. euaeratura*, *G. labiacrassata*, *G. ouachitaensis*, *Globorotalia munda*, *G. nana*, *G. opima*, *Globigerinita unicava*, *Globorotaloides suteri*, *G. testarugosa*, *Chiloguembelina cubensis*. В составе олигоцена выделяются новозеландские зоны *Globigerina angiporoides* и *Globigerina euaeratura*, которые отвечают его нижнему и верхнему подотделам. Граница между ними проведена по исчезновению *G. angiporoides* и появлению *G. euaeratura*.

Таким образом, на протяжении всего палеогена происходило обеднение фауны планктонных фораминифер и уменьшение их стратиграфической разрешаемости.

### Палеоген северной высокоширотной части Тихого океана (Дальневосточный регион)

Морской палеоген Дальневосточного региона представлен мощной (несколько тысяч метров) толщей преимущественно терригенно-вулканогенных некарбонатных сравнительно мелководных осадков. Эоценовые и олигоценовые отложения содержат достаточно богатый комплекс моллюсков, которые до 70-х годов играли основную роль в региональной стратиграфии. Отложения палеоцена, за некоторым исключением, лишены моллюсков. Их стратификация по этой группе ископаемых связана со значительными трудностями и пока не получает однозначного решения даже в региональном масштабе. Присутствие большого количества эндемиков в комплексах моллюсков и недостаточная их сравнительная изученность не позволяют до сих пор выходить на широкие корреляции.

Кремневый планктон (радиолярии и диатомовые) в отложениях палеогена беден, встречается редко, имеет неудовлетворительную сохранность и еще недостаточно изучен.

Наиболее перспективной группой для детального расчленения, региональных и межпровинциальных корреляций дальневосточного палеогена являются фораминиферы, которые присутствуют во всех фациях мелководных и сравнительно глубоководных отложений, весьма разнообразны в систематическом отношении и почти не содержат эндемиков. Особенно ценою для дальневосточной стратиграфии присутствие планктонных фораминифер в целом ряде разрезов. В отдельных горизонтах они встречаются в большом количестве экземпляров и допускают прямые межрегиональные корреляции.

Естественно, планктон высокоширотной области Дальнего Востока отличается от планктона тепловодного пояса, по которому разработана зональная шкала палеогена океанов и континентов. Особенностью планктона высоких широт являются: обедненный видовой

состав; преобладание в комплексах глобигерин, акаринин, хетерохелицид и турбороталий; отсутствие многих тепловодных видов килеватых и линзовидных глобороталий, глобигерапсисов и др. либо их явная подчиненность в количественном и видовом отношении; своеобразие морфологических признаков, выражющихся в меньших размерах, более «компактной упаковке» камер глобигерин, менее выраженных периферических килях у глобороталий [9].

Несмотря на отмеченные выше особенности планктонных фораминифер высоких широт, детальное изучение палеогена Дальневосточного региона, проводившееся в течение нескольких десятилетий, позволило выделить в палеогеновых отложениях наряду с бентосными, комплексы планктонных фораминифер и сопоставить их с подразделениями общей шкалы [12—14, 34, 35]. Эти данные легли в основу принятой на II Межведомственном совещании в 1974 г. унифицированной схемы кайнозоя Камчатки и Корякского нагорья [11].

Значение планктонных фораминифер для разработки стратиграфической шкалы палеогена Дальневосточного региона выражается еще и в том, что в соответствии с определением возраста по планктонным фораминиферам новые и существенно иные возрастные датировки получили комплексы моллюсков, представленных более чем 80% эндемичных видов.

В результате изучения планктонных и бентосных фораминифер палеогена Дальневосточного региона установлены стратиграфические подразделения различного ранга: зоны и слои по планктонным фораминиферам, скоррелированные с зональными подразделениями общей шкалы; слои по бентосным фораминиферам в ранге региозон, которые сопоставлены с зональными единицами Калифорнийской шкалы [32], датированными позднее по планктонным фораминиферам и нанопланктону [6, 36, 37].

Слои с *Rzehakina epigona* (маастрихт—нижний палеоцен) характеризуются развитием преимущественно агглютинированных фораминифер семейства *Rzehakinidae* — *R. epigona*, *R. fissistomata*, *R. inclusa*, *R. kakyineica*, *Silicosigmoilina futabaensis*, *S. elegans*. Этот довольно бедный комплекс приурочен к отложениям инетываямской и ивтыгинской свит Корякского нагорья и терригенно-вулканогенным толщам Срединного хребта. Фораминиферы встречаются спорадически по разрезу; планктон единичен (*Globigerina triloculinoidea*). Точное положение границы палеогена и мела в пределах слоев с *Rzehakina epigona* не установлено. На Сахалине слои с *Rzehakina epigona* выделяются в объеме синегорского горизонта, в Японии им соответствует верхняя часть группы Немуро, в калифорнийских разрезах верхней части этих слоев (частично или полностью) — отложения зоны *Silicosigmoilina californica* (рис. 2).

Зона *Globorotalia angulata* (нижний палеоцен по шкале палеотена МСК) выделена в нижней части кубовской свиты кроноцнской серии на п-ове Кроноцкий. Характерными видами планктона являются *Globigerina triloculinoidea*, *G. varianta*, *G. trivalvis*, *G. moskvini*, *Globorotalia pseudobulloides*, *G. compressa*, *G. ehrenbergi*, *Acarinina incostans*. Среди многочисленного бентоса доминируют аномалиниды, булиминиды, нодозарииды и песчаные фораминиферы. К типичным видам относятся *Osangularia malloryi*, *O. plumimerae*, *Cibicides beckii*, *Anomalinoidea nobilis* и др. [12]. Аналогичный кубовскому, но более обедненный комплекс бентосных фораминифер отмечен в отложениях свиты мыса Ория древнеильинской серии п-ова Ильинский и в верхней части ивтыгинской свиты Корякского нагорья.

Зона *Acarinina acarinata* (верхний палеоцен) соответствует иночтиваямской свите п-ова Ильинский (рис. 2). Видовой состав планктонного комплекса богат и разнообразен. Наряду с глобигеринами

Возраст		Зоны, слои	
Мел	Палеоген	Эоцен	Олигоцен
Камчатский макстрит	Палеоцен	нижний	Слои с <i>Cibicides coalingensis</i>
		верхний	Слои с <i>Caucasina eocaenica kamchatica</i>
		средний	Слои с <i>Globigerina frontosa</i>
		верхний	Слои с <i>Globigerina boweri</i>
			Планктон отсутствует
		нижний	Зона <i>Globorotalia aragonensis s.l.</i>
			Зона <i>Globorotalia subbotiniae s.l.</i>
		верхний	Зона <i>Acarinina acarinata</i>
			Планктон редок
		нижний	Зона <i>Globorotalia angulata</i>
			Слои с <i>Rzehakina epigona</i>

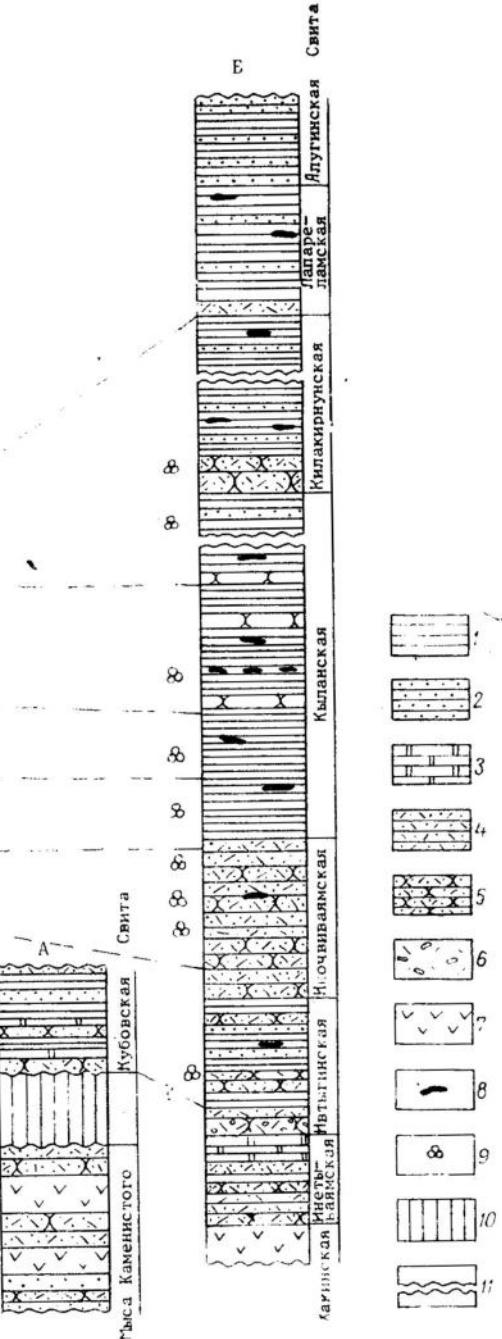


Рис. 2. Расчленение палеогеновых отложений Корякско-Камчатского региона (А — п-ов Кроноцкий, Б — п-ов Ильинский) по планктонным фораминиферам.  
 1 — аргиллиты; 2 — алевролиты; 3 — кремнистые аргиллиты; 4 — туфоалевролиты;  
 5 — туфопесчаники; 6 — туфоконгломераты; 7 — шаровые базальты и другие эффи-  
 зивные породы; 8 — известковистые стяжения; 9 — слои с планктонными форамини-  
 ферами; 10 — крупные стратиграфические перерывы; 11 — разрывы в колонках.  
 Местоположение разрезов см. на рис. 1

в нем присутствуют акаринины и глобороталии: *Globigerina nana*, *G. velascoensis*, *G. aquiensis*, *G. achtschakujmensis*, *Acarinina soldadoensis*, *A. acarinata*, *A. intermedia*, *A. esnaensis*, *Globorotalia imitata*, *G. pseudomenardii*, *G. convexa* и некоторые другие. Бентосные фораминиферы этой зоны богаты и разнообразны. Зона *Acarinina acarinata*, кроме разреза п-ова Ильпинский, установлена также в отложениях иночвиваямской свиты хр. Майни-Какыйнэ, в нижней подсвите говенской свиты п-ова Говена и в других районах Корякского нагорья [14]. Возрастным аналогом зоны *Acarinina acarinata* в Японии можно считать отложения с *Globorotalia pseudomenardii* формации Чипомонаи провинции Кусиро Восточного Хоккайдо. В Калифорнии комплекс с *Acarinina acarinata* и *Globorotalia pseudomenardii* характеризует отложения нижней части формации Лодо [6].

Зона *Globorotalia subbotinae* s. l. (нижний эоцен) выделена в нижней части кыланской свиты п-ова Ильпинский. Комплекс планктонных фораминифер наиболее богат и разнообразен. Характерные виды *Globigerina zuensis*, *G. prolata*, *G. nana*, *G. hevensis*, *G. angipora*, *Acarinina clara*, *A. pseudotopilensis*, *A. esnaensis*, *Globorotalia subbotinae*, *G. nicoli*, *G. perclara*, *G. pseudoscitula*, *G. stonei*, *G. convexa*, *G. imitata* и др. Бентосные фораминиферы довольно разнообразны, но каждый вид представлен немногочисленными экземплярами. Характерно присутствие нодозарий — *Robulus inornatus*, *R. alatolimbatus*, *R. kinkaidi*.

Зона *Globorotalia aragonensis* s. l. (нижний эоцен) установлена также в нижней части кыланской свиты. Планктонные фораминиферы многочисленны, но, в отличие от комплекса зоны *Globorotalia subbotinae*, уменьшается видовое разнообразие глобороталий и акаринин. Здесь встречены *Globigerina inaequispira*, *G. pseudoeocaena*, *G. posttriloculinoides*, *G. zuensis*, *Acarinina triplex*, *A. pseudotopilensis*, *A. broederupi*, *Globorotalia nicoli*, *G. reissi*, *G. perclara*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*. Бентосные фораминиферы разнообразны.

В более высоких горизонтах эоцена комплекс планктонных фораминифер беднеет. Практически исчезают глобороталии и акаринины и остаются только глобигерины, причем разнообразие их уменьшается. Отсутствие индекс-видов и резкое обеднение всего комплекса не позволяют выделять зональные единицы, поэтому в среднем эоцене пока устанавливаются слои с планктонными фораминиферами.

Слои с *Globigerina boweri* выделяются в верхней части кыланской свиты п-ова Ильпинский. Они характеризуются присутствием *Globigerina boweri*, *G. eocaena*, *G. pseudoeocaena pseudoeocaena*, *G. pseudoeocaena compacta*, *G. posttriloculinoides clinata*, *G. eosaeonica irregularis*, *Pseudohastigerina wilcoxensis*. В комплексе бентосных фораминифер встречена *Amphimorphina californica* — индекс-вид одноименной зоны яруса Улатизиен Калифорнии. Аналогичная ассоциация планктонных фораминифер характеризует отложения средней части тигильской серии Западной Камчатки [13].

Слои с *Globigerina frontosa* соответствуют килакирнунской свите ильпинского разреза. Планктонные фораминиферы еще более бедны. Здесь присутствуют практически только глобигерины в незначительном количестве: *Globigerina eosaeonica*, *G. pseudoeocaena trilobata*, *G. angiporoides minima*, *G. linaperta*, *G. frontosa*, а верхней части — *G. incretacea* и *Pseudohastigerina wilcoxensis*. Бентосные фораминиферы обильны и разнообразны. Выделяется зона *Buliminina corrugata* с двумя подзонами — *Uvigerina churchi* и *U. garzaensis* Калифорнийской шкалы.

В верхнем эоцене и олигоцене планктонные фораминиферы совсем единичны. Верхнеэоценовые отложения характеризуются богатым комплексом бентосных секреционных и агглютинированных фо-

раминифер. Планктонные фораминиферы представлены единичными экземплярами *Globigerina ouachitaensis*, *G. linaperta*. По бентосным фораминиферам верхнеэоценовые отложения выделены в местную зону *Caucasina eocaenica kamchatica* — *Plectofrondicularia packardi* со слоями *Bulimina sphaerica* и *Caucasina schwageri* [35]. Фораминиферы этой зоны имеют широкое распространение в пределах Дальневосточного региона — на Сахалине, Западной и Восточной Камчатке, в Корякском нагорье, на Командорских островах (ковачинский горизонт унифицированной шкалы). Отложения с ковачинским комплексом фораминифер сопоставляются с ярусом Рефуджиен (верхний эоцен) Калифорнийской шкалы, верхней частью формации Поронаи ю-ва Хоккайдо [27] и белоглинским горизонтом (верхний эоцен) Крымско-Кавказской области. Верхнеэоценовая ассоциация бентосных фораминифер имеет очень широкое географическое распространение и однотипный систематический состав в пределах севера Тихоокеанской и Атлантической провинций. Для нее показательно появление холодолюбивых форм, в частности представителей рода *Caucasina*.

Олигоценовые отложения Дальневосточного региона (аманинско-гакхинский и ухтолокско-вивентекский горизонты Западной Камчатки, алугинский горизонт Корякского нагорья, ильхатунская свита ю-ва Карагинского, никольская свита ю-ва Беринга) практически не содержат планктонные фораминиферы. Лишь в отдельных разрезах обнаружены единичные особи, позволяющие, однако, подтвердить олигоценовый возраст отложений. Так, в основании ильхатунской свиты ю-ва Карагинский в слоях с *Cibicides coalingensis* встречена *Pseudohastigerina tisigra*, не переходящая верхней границы нижнего олигоцена<sup>1</sup>. В подошве никольской свиты ю-ва Беринга установлена *Globorotalia gemma*, появляющаяся в кровле верхнего эоцена и типичная для олигоценовых отложений [9]. По бентосным фораминиферам в олигоценовых отложениях выделены слои с фауной, детально охарактеризованные в монографии по опорному Точилинскому разрезу Западной Камчатки [1].

Несомненно, что имеющиеся в настоящее время материалы по планктону Дальневосточного региона будут пополняться новыми данными в процессе дальнейших исследований. Надо полагать, что расширится не только география местонахождений планктонных фораминифер, но и появятся новые стратиграфические уровни с планктонными фораминиферами, нанопланктоном, радиоляриями и диатомеями.

Особенности планктонных фораминифер палеогена Дальневосточного региона показывают, что их стратиграфическая разрешаемость постепенно уменьшается во времени. Если для палеоцена и нижнего эоцена выделяются зональные подразделения, коррелируемые с зонами тепловодной области Тихого океана [7], то в среднем эоцене различаются только слои с характерными комплексами планктонных фораминифер. В позднем эоцене и олигоцене планктонные фораминиферы единичны и основная роль переходит к бентосным фораминиферам, которые позволяют скоррелировать стратиграфические подразделения Дальневосточной шкалы с ярусными и зональными подразделениями палеогена Тихоокеанского побережья Северной Америки [35].

<sup>1</sup> По моллюскам эти отложения ранее относились к нижнему миоцену [2].

## Общие особенности фауны планктонных фораминифер высоких широт Тихоокеанской области и палеоклиматические реконструкции

Как показывает приведенная краткая характеристика комплексов планктонных фораминифер из палеогеновых отложений Австралийско-Новозеландского и Корякско-Камчатского регионов, они имеют значительное сходство (хотя существуют и некоторые различия). Их общими особенностями в высоких широтах Северного и Южного полушарий являются:

- 1) обедненный видовой состав по сравнению с микрофауной тропической-субтропической области;
- 2) преобладание глобигерин, акаринин, хетерохелицид и турбороталий;
- 3) отсутствие многих тепловодных видов, в частности представителей килеватых и линзовидных глобороталий, ханткенин, крибронханткенин, глобигераписсов и глобигеринатек, часто преобладающих в ассоциациях тропической-субтропической области, либо их явно выраженная подчиненность в комплексе в количественном и видовом отношении;
- 4) своеобразие морфологических признаков — высокоширотные представители обычно имеют меньшие размеры, более округлую форму, менее развитые периферические кили и скульптуру по сравнению с раковинами тех же видов из тепловодной области.

Эти общие черты микрофауны в сочетании с наличием множества общих видов в ассоциациях планктонных фораминифер Австралийско-Новозеландского и Корякско-Камчатского регионов убедительно демонстрируют биполярность их распространения в палеогеновое время.

Сходство фаун планктонных фораминифер в этих двух регионах проявляется также и в характере изменений их комплексов вверх по разрезу в ответ на кайнозойские климатические колебания.

В высокоширотных районах планктонные фораминиферы особенно чутко реагируют даже на незначительные колебания температуры поверхностных вод, что позволяет проследить ход климатических флюктуаций на протяжении палеогенового времени.

В целом по планктонным фораминиферам самым теплым отрезком времени в палеогене был поздний палеоцен и ранний эоцен. Этому интервалу отвечает самое высокое видовое разнообразие фораминифер и их наиболее тепловодная ассоциация. В ее составе наравне с разнообразными глобигеринами и акарининами заметную роль играют представители килеватых конических и линзовидных глобороталий, которые в нижнем эоцене (зоны *Globorotalia subbotinae* и *Globorotalia agaronensis*) плато Кемблбелл не только присутствуют в комплексе, но и нередко образуют массовые скопления, определяя его «лицо». Отложения зоны *Globorotalia subbotinae* на Камчатке являются единственным стратиграфическим подразделением, где встречены линзовидные килеватые глобороталии.

Широкое развитие в верхнепалеоценовых и особенно в нижнезоценовых отложениях этих двух регионов килеватых глобороталий с орнаментированными раковинами свидетельствует об относительно высоких температурах поверхностных вод. Это потепление отвечает раннезоценовому климатическому оптимуму, зафиксированному палеонтологическими и изотопными исследованиями во многих районах мира.

В среднем эоцене видовое разнообразие фораминифер в обоих регионах заметно снижается. Состав комплекса также меняется. Тепловодные элементы играют в нем подчиненную роль, свидетельствуя о начавшемся похолодании.

Поздний эоцен отмечен дальнейшей перестройкой структуры фораминиферовой ассоциации. Однако если в районе плато Кэмпбелл их видовое разнообразие не претерпевает особых изменений, а холодноводный характер проявляется в отсутствии тепловодных видов, то в Корякско-Камчатском регионе верхнезооценовые отложения почти лишены планктонных видов и ассоциация фораминифер представлена преимущественно бентосными формами.

Глобальное похолодание у рубежа эоцена и олигоцена отразилось на составе фораминифер изученных районов. На плато Кэмпбелл их ассоциация характеризуется самым низким на протяжении всего палеогена видовым разнообразием и холодноводным составом. Хотя в Дальневосточном регионе планктонные фораминиферы в верхнем эоцене и олигоцене практически отсутствуют, похолодание на этом рубеже также фиксируется. Здесь оно проявилось в изменении состава бентосных фораминифер. В позднем эоцене в видовом и количественном отношении доминируют секреционные формы, но уже в базальных слоях олигоцена резко преобладают агглютинированные фораминиферы.

Таким образом, изменения в комплексах планктонных фораминифер в Австрало-Новозеландском и Корякско-Камчатском регионах происходят параллельно, что свидетельствует о глобальном характере стоящих за ними причин. Следует отметить, что кривая относительных климатических флюктуаций, восстановленная по изменениям планктонных фораминифер, хорошо коррелируется с температурной кривой Н. Шеклтона и Дж. Кеннета [33], полученной для плато Кэмпбелл по соотношению изотопов кислорода в их раковинах (рис. 3).

Выше уже отмечалось, что между комплексами планктонных фораминифер Австрало-Новозеландского и Корякско-Камчатского регионов имеются и существенные различия. Причину их установить достаточно сложно, поскольку микрофауна происходит из различных фациальных типов осадков — пелагических в первом случае и мелководных терригенных, неблагоприятных для планктонных фораминифер во втором. Эти различия могут быть сформулированы следующим образом.

Особенность планктонных фораминифер Австрало-Новозеландского региона заключается прежде всего в их более тепловодном облике. Она проявляется в большем видовом разнообразии на протяжении всего палеогена и большей роли тепловодных элементов. По этой причине стратиграфическая разрешаемость планктонных фораминифер на плато Кэмпбелл заметно выше, чем на Камчатке, хотя и здесь она падает вверх по разрезу. Действительно, в верхнем палеоцене и нижнем эоцене плато Кэмпбелл распознаются зоны как тропической-субтропической Карибской шкалы, так и умеренно тепловодной Крымско-Кавказской схемы. В среднем эоцене разрешаемость планктонных фораминифер в соответствии с начавшимся похолоданием падает, и расчленение осадков проводится с помощью Крымско-Кавказской или умеренной Новозеландской шкалы. В верхнезооценовых и олигоценовых отложениях выделяются зоны Новозеландской схемы, причем границы между ними не всегда устанавливаются с достаточной степенью уверенности.

Одновозрастные осадки северо-западного обрамления Тихого океана лишены большинства тепловодных видов, встречающихся в районе плато Кэмпбелл, а в случае присутствия некоторых из них они играют подчиненную роль. Стратиграфическая разрешаемость фораминифер в палеогене Северной Камчатки значительно ниже, чем в Австрало-Новозеландском регионе. В палеоцене и нижнем эоцене Кроноцкого и Ильпинского разрезов выделяются зоны Крымско-Кав-

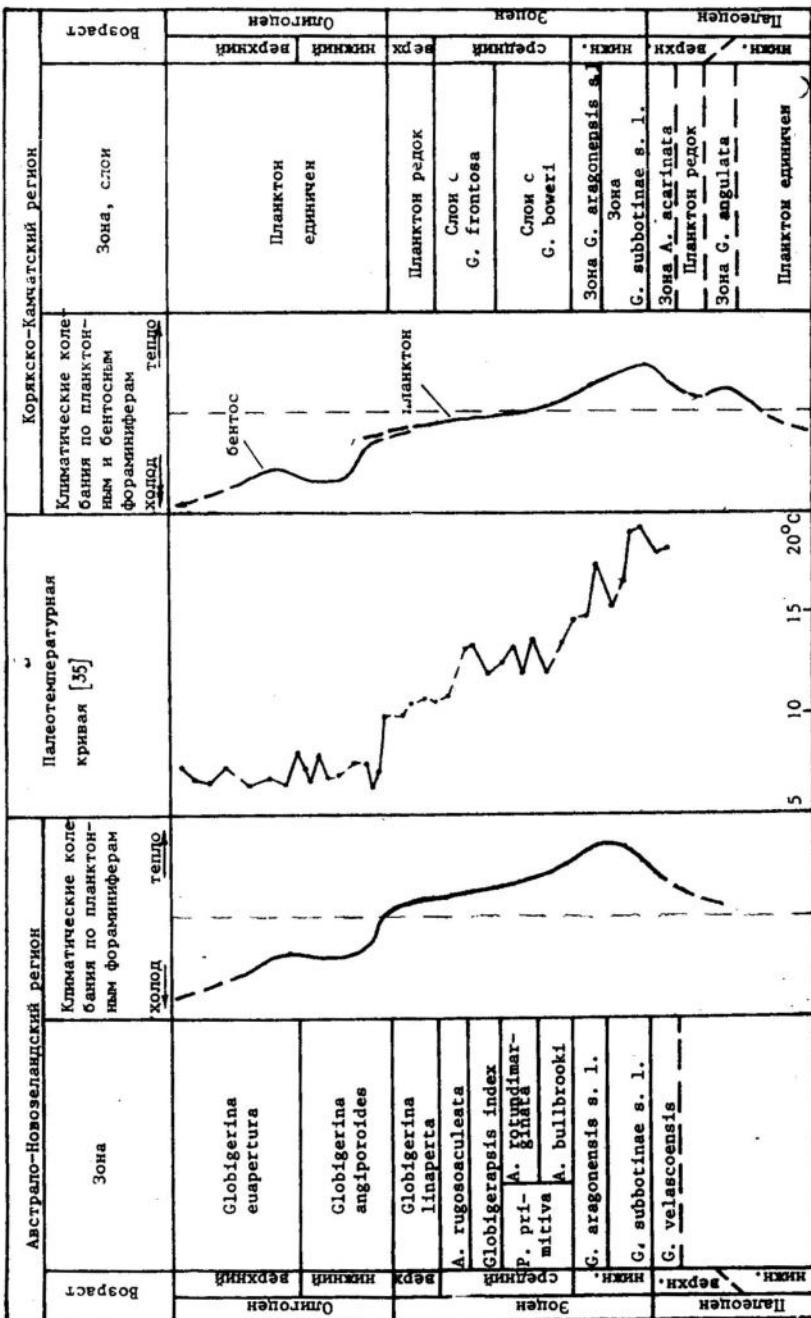


Рис. 3. Сопоставление стратиграфических схем палеогена Австралио-Новозеландского и Корякско-Камчатского регионов и палеоклиматические кривые по планктонным фораминиферам

казской шкалы, но лишь по общему составу комплексов планктонных фораминифер. Индекс-виды и другие руководящие тепловодные виды в них либо отсутствуют, либо очень редки. В среднем эоцене устанавливаются местные слои, граница между которыми при корреляции с зональной шкалой занимает лишь приблизительное положение. В отложениях верхнего эоцена и олигоцена планктонные фораминиферы единичны или отсутствуют.

Анализ таксономического состава фораминифер и характера их распространения в палеогеновых отложениях обоих регионов позволяет наметить биogeографическую зональность и ее изменения в течение палеогена. Ассоциация фораминифер в палеоценовых и эоценовых отложениях Австралио-Новозеландского региона в районе о-ва Тасмания, плато Кэмпбелл, Новой Зеландии, хр. Лорд-Хау и Новокaledонской впадины характеризуется близким составом и свидетельствует о принадлежности ее в целом к умеренно субтропическому поясу и отсутствии здесь в это время гидрологических фронтов. Тепловодный характер позднепалеоценовых — среднеэоценовых планктонных фораминифер южной части хр. Лорд-Хау указывает на переход к собственно субтропической биogeографической зоне. В раннем эоцене, судя по возрастанию роли тепловодных элементов в фауне фораминифер плато Кэмпбелл, эта переходная зона сместилась в южном направлении, хотя, возможно, и не достигала широты плато.

Развитие гидрологических фронтов в Австралио-Новозеландском регионе началось, вероятно, в позднем эоцене в ответ на начало формирования циркумантарктического течения. При этом зона антарктической конвергенции появилась уже в раннеолигоценовое время, а субтропической — лишь в среднем миоцене [28].

Планктонные фораминиферы Северной Камчатки отличаются более холодноводным составом и свидетельствуют о принадлежности этого региона на протяжении всего палеогена в целом к умеренно бореальной биogeографической провинции. Относительно высокое разнообразие и наличие ряда тепловодных видов в раннеэоценовом комплексе указывают на близость к южной границе этой биogeографической провинции, хотя восстановление ее точного положения затруднено в силу ограниченности материалов по распространению фораминифер. Судя по умеренно тепловодному облику нанопланктона в среднеэоценовых отложениях гайота Мейджи, граница между умеренно субтропической и бореальной биogeопровинциями в раннем эоцене проходила где-то на юге современного Бeringова моря. Необходимо оговориться, что мы рассматриваем температурные особенности акватории морского бассейна; температурные условия близлежащего континента (по листовой флоре и палинокомплексам) могут отличаться своими нюансами.

Относительно более тепловодный характер палеогеновой фауны фораминифер Австралио-Новозеландского региона по сравнению с их одновозрастными комплексами Северной Камчатки кажется несколько неожиданным с учетом того, что в соответствии с различными палеотектоническими реконструкциями район Новой Зеландии и плато Кэмпбелл в раннем палеогене находился приблизительно на широте  $60^{\circ}$  ю. ш. Возможное повышение температуры поверхностных вод в результате перемещения этого региона в эоцене и олигоцене на север должно было компенсироваться негативным влиянием зарождавшегося холодного Циркумантарктического течения.

Факт относительной тепловодности раннепалеогеновых планктонных фораминифер Австралио-Новозеландского региона можно объяснить также влиянием теплого течения, которое, вероятно, устремлялось в этот регион из низких широт вдоль побережья Австра-

лии, омывало плато Кэмпбелл и отклонялось далее на восток, смешиваясь с водами холодного циклонического течения, существовавшего в это время в южной части Тихого океана [28].

Изученные районы Северной Камчатки, расположенные в настоящее время в полосе 55—60° с. ш., в раннем палеогене, возможно, находились несколько южнее. Следует учесть также то обстоятельство, что уже в начале кайнозоя становится заметным нарушение симметрии в биполярном расположении климатических поясов и смещение теплового экватора к северу [8]. Холодноводный характер палеогеновых планктонных фораминифер Северной Камчатки определяется, вероятно, не только планетарными климатическими условиями, но и зависит от региональных особенностей их обитания в условиях полуизолированного относительно мелководного морского бассейна.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. Тоцилинский опорный разрез. М.: Наука, 1984. 332 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 385).
2. Гладенков Ю. Б. Проблемы биостратиграфии неогена Камчатки. Автореферат кандидатской диссертации. М.: ГИН АН СССР, 1967. 18 с.
3. Крашенинников В. А. Значение фораминифер открытых океанических бассейнов датского и палеогенового времени для разработки Международной стратиграфической шкалы//Вопр. микропалеонтологии. 1964. Вып. 8. С. 190—213.
4. Крашенинников В. А. Зональная стратиграфия палеогена Восточного Средиземноморья. М.: Наука, 1965. 76 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 133).
5. Крашенинников В. А. Географическое и стратиграфическое распределение планктонных фораминифер в отложениях палеогена тропической и субтропической областей. М.: Наука, 1969. 187 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 202).
6. Крашенинников В. А. Стратиграфия и фораминиферы кайнозойских пелагических осадков северо-западной части Тихого океана //Вопр. микропалеонтологии. 1971. Вып. 14. С. 140—201.
7. Крашенинников В. А. Стратиграфия палеогена северо-западной части Тихого океана. М.: Наука, 1982. 139 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 369).
8. Крашенинников В. А., Басов И. А. Стратиграфия кайнозоя Южного океана. М.: Наука, 1986. 206 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 410).
9. Крашенинников В. А., Серова М. Я., Басов И. А. Стратиграфия и планктонные фораминиферы высоких широт Тихого океана. М.: Наука, 1988. 120 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 429).
10. Морозова В. Г. Зональная стратиграфия палеогена на основе развития микроскопических фораминифер /Тр. совещ. по разработке унифицированной стратиграфической шкалы третичных отложений Крымско-Кавказской области. Баку: Изд-во АН АзССР, 1959. С. 227—293.
11. Решения II Межведомственного стратиграфического совещания по мелу, палеогену и неогену Корякского нагорья, Камчатки, Командорских островов и Сахалина, Петропавловск-Камчатский, 1974 г. Петропавловск-Камчатский, 1982. 131 с.
12. Серова М. Я. Фораминиферы палеоценовых отложений Восточной Камчатки. М.: Наука, 1966. 93 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 127).
13. Серова М. Я. Зональное расчленение и корреляция палеогеновых отложений северо-западной части Тихого океана //Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука, 1969. С. 101—114.
14. Серова М. Я. Планктонные фораминиферы палеогена и неогена северной части Тихоокеанской провинции //Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука, 1978. Вып. 1. С. 162—182.
15. Субботина Н. Н. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа//Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа. Эмбы и Средней Азии. М.; Л.: Гостоптехиздат, 1947. С. 39—160.
16. Субботина Н. Н. Глобигериниды, ханткениды и глобороталииды. Л.: Гостоптехиздат, 1953. 296 с. (Тр. ВНИГРИ. Н. С.; Вып. 76).
17. Халилов Д. М. О пелагической фауне фораминифер палеогеновых отложений Азербайджана. Баку: Изд-во АН АзССР, 1956. С. 234—254. (Труды/Ин-т геол. АН АзССР; Т. 17).
18. Халилов Д. М. Микрофауна и стратиграфия палеогеновых отложений Азербайджана. Ч. 2. Баку: Изд-во АН АзССР, 1967. 286 с.
19. Шукская Е. К. Стратиграфия, фораминиферы и палеогеография нижнего палеогена Крыма, Предкавказья и западной части Средней Азии. М.: Недра, 1970. 256 с.

20. **Blow W. H.** Late middle Eocene to recent planktonic foraminiferal biostratigraphy//Proc. 1st Intern. conf. plankt. microfossils. Geneva, 1967. Leiden: E. J. Brill, 1969. P. 199—422.
21. **Bolli H. M.** Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad, B. W. I./US Nat. Mus. Bull. 1957. Vol. 215. P. 155—172.
22. **Bolli H. M.** Planktonic foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua Formations of Trinidad, B. W. I./Ibid. P. 97—123.
23. **Bolli H. M.** The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene-Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B. W. I./Ibid. P. 61—68.
24. **Bolli H. M.** Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic Foraminifera//Bol. Inform. Asoc. Venez. geol. miner. petrol. 1966. Vol. 9, N 1. P. 3—32.
25. **Jenkins G. D.** New Zealand Cenozoic planktonic foraminifera. Wellington: A. R. Shearer, 1971; 278 p. (N. Z. Geol. Surv. Paleontol. Bull.; Vol. 42).
26. **Jenkins G. D.** Cenozoic planktonic foraminiferal biostratigraphy of the southern Pacific and Tasman Sea, DSDP Leg 29//Initial Reports of the DSDP. Wash. (D. C.), 1975. Vol. 29. P. 449—467.
27. **Kaiho K.** Paleogene Foraminifera from Hokkaido, Japan. Pt. 1. Lithostratigraphy and biostratigraphy including description of new species//Tohoku Univ., Sci. Rep., 2nd ser. (Geol.). 1984. Vol. 54, N 2. P. 95—139.
28. **Kennett J. P., Borch C. C. von de.** Southwest Pacific Cenozoic paleoceanography//Initial Reports of the DSDP. Wash. (D. C.), 1985. Vol. 90, pt. 2. P. 1493—1517.
29. **Krasheninnikov V. A.** [Крашенинников В. А.] Stratigraphy and planktonic foraminifers of Cenozoic deposits of the Bay of Biscay and Rockall Plateau, DSDP Leg 48//Initial Reports of the DSDP. Wash. (D. C.), 1979. Vol. 48. P. 431—450.
30. **Krasheninnikov V. A., Basov I. A.** [Крашенинников В. А., Басов И. А.] Cenozoic planktonic foraminifers of the Falkland Plateau and Argentine Basin, Deep Sea Drilling Project Leg 71//Initial Reports of the DSDP. Wash. (D. C.), 1983. Vol. 71, pt. 2. P. 821—858.
31. **Krasheninnikov V. A., Basov I. A.** [Крашенинников В. А., Басов И. А.] Late Mesozoic and Cenozoic stratigraphy and geological history of the South Atlantic high latitudes//Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1986. Vol. 55. P. 145—188.
32. **Mallory V. S.** Lower Tertiary biostratigraphy of the California Coast Ranges. Tulsa (Okla): Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1959. 416 p.
33. **Serova M. Ya.** [Серова М. Я.] The zonal scale of the Paleogene deposits of the northwestern part of the Pacific province and their correlation to the Tethys deposits//Tertiary correlation and climatic changes in the Pacific: XI Pacif. sci. congr. Tokyo, 1966. N 25. P. 21—27.
34. **Serova M. Ya.** [Серова М. Я.] The Caucasiana eocaenica kamchatica zone and the Eocene-Oligocene boundary in the northwestern Pacific//Progress in micro-paleontology/Ed. Takayanagi Y. Saito T. Sp. Publ. N. Y., 1976. P. 314—328.
35. **Shackleton N. J., Kennett J. P.** Paleotemperature history of the Cenozoic and the initiation of Atlantic glaciation: Oxygen and carbon isotope analysis in DSDP Site 277, 279, and 281//Initial Reports of the DSDP. Wash. (D. C.), 1975. Vol. 29. P. 743—755.
36. **Tipton A.** Foraminiferal zonation of the Refugian stage, Latest Eocene of California//Sliter W. V. ed., Studies in marine micropaleontology and paleoecology. A memorial volume to Orville L. Bandy. Cushman Found. Foram. Res. Sp. Publ. 1980. Vol. 19. P. 258—277.
37. **Warren A. D.** Lower Tertiary nannoplankton biostratigraphy in the central coastal ranges, California//Geol. Surv. Prof. Pap. 1983. Vol. 1213. P. 22—40.

## КАЙНОЗОЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА: ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ СХЕМА, ОПОРНЫЕ РАЗРЕЗЫ, ФЛОРОГЕНЕЗ

Все три проблемы, вынесенные в заголовок этой статьи, еще очень слабо изучены, и я не подвожу итоги, а, скорее, пытаюсь делать наметки на будущее. Общей геодинамической схемы развития обширного Дальневосточного региона пока не существует, хотя отдельные его блоки неоднократно рассматривались в этом плане. Опорные разрезы выделены лишь для отдельных частей стратиграфической схемы и очень немногие из них монографически описаны. В кайнозойских разрезах содержатся крупнейшие местонахождения ископаемых растений, начало изучению которых положено в конце XIX — начале XX в. работами О. Геера и А. Н. Криштофовича. В дальнейшем заметный вклад в их изучение внесли М. О. Борсук, А. М. Ахметьев, Л. И. Фотянова, А. И. Челебаева, Р. С. Климова и другие исследователи. Однако ни одна тафофлора пока не изучена всем комплексом современных палеоботанических методов. Так что здесь еще непочатый край работы.

### Геодинамическая схема

Для участка литосферы, расположенного на границе континента и океана, геодинамическая ситуация определяется в первую очередь взаимодействием двух типов коры различной плотности, которые подвергаются дифференциальному вращению под действием ротационных сил. Вращение океанической плиты относительно континентальной осуществляется по системе разломов, ориентированных вдоль их границы (продольных) и поперечно ей (поперечных) в пределах подвижной буферной зоны, каковой и является Дальний Восток. Движения по этим разломам носят преимущественно характер левосторонних сдвигов с раздвиговой или наддвиговой компонентой.

Продольные разломы сравнительно хорошо изучены, особенно в Приморье [5], тогда как поперечным пока не уделяется должного внимания.

Система продольных поясов контролируемых соответствующими разломами, в основных чертах унаследована от мелового периода, когда оформились наземный вулканический, миогеосинклинальный и островодужный пояса. Восточная граница первого проходила вблизи современного побережья материка, второй простирался от бассейна Анадыря до Западного Сахалина, третий — от Олюторского хребта до Малой Курильской гряды. На рубеже мела и палеогена наземный вулканализм частично охватил миогеосинклинальный пояс, проявившись на Западном Сахалине (бошняковская свита). Несмотря на эти и некоторые другие события мел-палеогенового рубежа, о которых будет сказано позднее, вулканический пояс продолжал развиваться примерно в тех же границах, что и в конце мела. Отчетливо выделяется пояс флишоидных отложений, известных на Восточной Камчатке (охончеваямская свита), Восточном и Южном Сахалине (холмская свита). Важным событием было появление во флишевом поясе относительно мощных вулканитовых толщ (андезиты успенской свиты Восточной Камчатки, хайнджинские и чеховские эффузивы на Сахалине), означавшее продвижение вулканической дуги на место флишевого желоба, который закрылся или мигриро-

вал к востоку. Точная датировка этого события имеет большое значение, так как с ним связано существенное изменение геодинамического режима. Пока, к сожалению, она колеблется от позднего олигоцена до конца раннего миоцена [15, 20]. Поэтому нет уверенности и в сопоставлении с Большой Курильской грядой, на месте которой вулканическая дуга могла возникнуть тогда же или несколько раньше.

Складывается впечатление, что вулканическая дуга, мигрируя в сторону океана, прошла по флишевому трогу за относительно короткое время. В дальнейшем здесь установился паралический режим прибрежной равнины — верхнего шельфа, отлагались миоценовые угленосные толщи типа верхнедуйской и сертунайской свит или корфовской серии.

В начале палеогена господствовал режим растяжения, широко проявился рифтогенез, контролируемый как продольными, так и поперечными разломами. Значение поперечных разломов было впервые показано еще И. И. Берсеневым [5], но до сих пор полностью не раскрыто. Возникшие в результате растяжения поперечные грабенообразные впадины прослеживаются как субширотные зоны повышенной угленосности и (или) вулканизма, проникающие далеко в глубь континента. В Южном Приморье намечаются по крайней мере три такие зоны, расположенные на примерно равных расстояниях друг от друга: Кавалеровско-Приханкайская, Сергеевско-Тавричанская и Посытская. В Кавалеровском районе палеогеновый разрез начинается темноцветными тонкослоистыми аргиллитами — отложениями стратифицированных озер, характерными для рифтовых впадин. Их перекрывают базальты, выше которых залегают вулканогенно-осадочные угленосные толщи. На западном фланге той же зоны находятся приханкайские угольные месторождения. Аналогично угольные месторождения Артемовско-Тавричанской группы расположены на продолжении субширотной разломной зоны, проходящей через верховья р. Партизанская (см. статью С. В. Коваленко в наст. сборнике). На побережье зал. Посытка палеогеновый разрез начинается назимовской свитой, аналогичной тадушинской Кавалеровского района. Она перекрыта зайсановскими андезито-базальтами, соответствующими суворовским северной зоны. Разломные зоны рассекают палеозойские гранитоиды в районе ст. Гвоздево [5] и, по-видимому, определяют морфологию самого залива, как и южного края Приморья в целом.

Зоны поперечных разломов на континенте, по-видимому, той же природы, что и так называемые трансформные разломы океанической коры. Их детальное исследование имеет определенное практическое значение в связи с их ролью в магматизме и угленакоплении.

### Опорные разрезы границ стратиграфических подразделений

Одна из первоочередных задач развития стратиграфии континентальных кайнозойских отложений Дальнего Востока заключается в обстоятельном изучении опорных разрезов, особенно тех из них, которые содержат палеонтологически обоснованные границы стратонов международной шкалы. Выбор таких разрезов сопряжен с определенными трудностями. Ниже обобщен главным образом опыт владивостокской группы палеоботаников в этой области фитостратиграфических исследований.

Мел-палеоген. Открытие иридиевого слоя на границе маастрихта и дания породило импактную гипотезу вымирания, завоевавшую широкую популярность. Обнаруженный первоначально в морских разрезах иридиевый слой затем был выявлен в континен-

тальных отложениях у подножия Скалистых гор на всем их протяжении от Нью-Мексико до Монтаны, включая классические разрезы свит Ланс и Форт-Юнион [23]. В то же время иридиевый пик не может служить главным критерием мел-палеогеновой границы, так как его стратиграфическое положение, в свою очередь, устанавливается по палеонтологическим данным. Палинологические комплексы ниже иридиевого репера типично маастрихтские, с обычными *Aquilapollenites*, *Proteacidites*, *Cranwellia*, *Wodehousia spinata*, выше роль этих меловых морфотипов резко падает, некоторые из них полностью исчезают. В самом иридиевом или в смежных с ним слоях нередко наблюдается резкий «всплеск» спор, причиной которого могло быть нарушение коренной растительности и зарастание пустошей лапоротниками, хотя следовало бы учесть также большую устойчивость оболочек спор по сравнению с пыльцой к окислению и выщелачиванию. Иридиевый слой по описанию в ряде случаев напоминает глинистую кору выветривания на пепловом туфе. Во всяком случае его минеральный состав свидетельствует о значительном диагенетическом изменении [23].

На Дальнем Востоке, по-видимому, лучшим из содержащих мел-палеогеновую границу в континентальных фациях остается разрез по р. Августовка на Сахалине [13]. Здесь на морских отложениях красноярковской свиты нижнего маастрихта с *Pachydiscus gollevillensis* — *P. subcompressus* залегает паралическая слабоугленосная песчаниковая пачка с позднемаастрихтским комплексом флоры *Parataxodium* — *Trochodendroides arctica*, перекрытая туфами и туффитами бошняковской свиты с комплексом *Metasequoia occidentalis* — *Corylites protoinsignis* переходного облика, содержащая реликтовые сенонские *Cladophlebis frigida* (Heer) Sew., *Nilssonia gibbsii* Newb., *Liriophyllum sachalinense* Krysh. Смена флоры чрезвычайно резкая, что может быть частично связано с небольшим перерывом в основании туфогенной пачки. Во всяком случае на о-ве Юрий Малой Курильской тряды нами недавно описан переходный комплекс, содержащий примерно в равных количествах остатки меловых (*Sequoia reichenbachii*) и палеоценовых (*Corylites protoinsignis*) доминантов [17]. Здесь же наряду с преимущественно палеоценовой пыльцой встречено до 11% типичных маастрихтских палиноморф. Переходная флора приурочена к алевролитовой пачке юрьевской толщи, залегающей выше маастрихтского флиша и связанных с ним щелочных базальтоидов. Она отложилась на склоне вздымающейся островной дуги и содержит фораминиферовый комплекс с *Silicosigmoilina*, относящийся к зоне *Rzehakina epigona*, соответствующей маастрихт-датскому экотону. На Сахалине эта зона включает синегорские слои, замещающие бошняковскую свиту в южной части острова. Опорный для этих районов разрез по р. Найба здесь подробно не рассматривается, так как он включает только морские отложения мела и палеогена. Однако в них содержатся палиноморфы, изученные Е. Д. Заклинской [7]. Нижний комплекс палиноморф выделен из верхней пачки красноярковской свиты, залегающей выше слоев с *Pachydiscus gollevillensis*, и содержит разнообразное *Aquilapollenites*, *Integrigorpus*, *Cranwellia*, *Orbiculapollis*. Его позднемаастрихтский возраст не вызывает сомнений. В залегающих согласно на красноярковской свите базальных слоях синегорского горизонта обнаружена обедненная пыльца переходного комплекса *Aquilapollenites*, *Wodehouseia*, *Ulmoideipites*, *Myricaceae*, а в верхних слоях — раннепалеоценового *Myricites*, *Ulmoideipites*, *Triprojecitacites*.

Для внутриконтинентальных районов, не имеющих морских реперов, опорным служит разрез цагаянских отложений возле устья р. Бурея (Буреинское Белогорье). В линзах глин среднечагаянской

подсвиты еще встречаются меловые реликты *Gleichenites* и *Protophyllum*, хотя флора в целом сходна с раннепалеоценовой Форт-Юнион США. Верхнецагаянская подсвита (грубообломочная часть мегаритма, завершаемого угленосной кивдинской свитой) содержит относительно обедненную раннепалеоценовую флору с *Trochodendroides* и *Tiliaeophyllum* [11]. Данные по макрофоссилиям в целом согласуются с палинологическими. В среднецагаянской палинофлоре преобладают *Tricolpites* и *Ulmoidesipites* в сочетании с *Triatriopollenites*, *Triprojectacites* и *Orbiculapollis*, в верхнецагаянской участие меловых элементов незначительно [6].

Я уже обращал внимание на сходство цагаянской флоры с хулгунской Западной Камчатки [10]. Для Сихотэ-Алиня я предлагаю в качестве опорного разрез белогорской и тадушинской свит по р. Зеркальная Кавалеровского района (в наст. сборнике). На их границе происходит резкое изменение флоры, климат становится более континентальным. Одновременно во всем многоеосинклинальном поясе морские отложения сменяются паралическими или континентальными, что свидетельствует о возымении окраины континента как наиболее общей причине изменения биоты.

**Палеоцен-эоцен.** Три района заслуживают наибольшего внимания в связи с определением этой границы в континентальных фациях: 1) западное побережье Северного Сахалина на участке м. Спасенный — устье р. Огородная, 2) Райчихинский прогиб Амурской области, обнажения по рекам Кивда и Райчиха и угольные карьеры Райчихинского месторождения, 3) северо-западное побережье Камчатки.

На Сахалине севернее м. Спасенного на черных ариллитах с иноцирамами залегают песчаники с углистыми прослойками (около 4 м) с *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Platanus heeri* Lesq., *Ulmus ex gr. longifolia* и другими видами умеренной раннепалеоценовой флоры. Выше с размытом залегают базальные слои каменской свиты — крупногалечные конгломераты (45 м) и пачка песчаников (18 м) с *Trochodendroides arctica* (Heer) Berry, *Cinnamomum sp.*, *Dryophyllum curticellense* (Wat.) Saporta et Marion, *Pterospermites undulatus* Knowlt., *Populus aff. kryshlofovichii* Iljinsk., *Byttneriophyllum ex gr. tiliaefolium* (Al. Braun) Knobl. et Kvacek. Остальной разрез каменской свиты (около 100 м) носит характер переслаивания конгломератов и песчаников и содержит бедные захоронения растений вышеприведенного комплекса [8]. На каменской согласно залегает нижнедуйская свита — угленосная часть мегаритма, граница между ними проведена условно по последнему мощному конгломератовому слою. В базальной песчаниковой пачке нижнедуйской свиты (25—30 м) содержится комплекс *Magnolia khyshlofovichii* Borsuk, *Dryophyllum curticellense*, *Populus celastrophylla* (Bors.) Sychova, *Byttneriophyllum tiliaefolium*. Над первым мощным угольным пластом (до 3 м) на границе песчаников и аргиллитов обнаружена листовая кровля из крупнолистных *Platanus aceroides* Goepf. и *Aesculus magnificum* (Newb.) Iljinsk. в сочетании с относительно редкими *Magnolia krychlofovichii*, *Byttneriophyllum tiliaefolium*, *Platycarya hokkaidoana* Tanai, *Betula nansenii* Budants, *Carya ezoensis* Tanai, *Cocculus ezoensis* Tanai и другими видами [16]. По сравнению с таффлорой базальных слоев здесь существенно возрастает участие видов с нецельным листовым краем, обычных для аркто-третичных флор. Не имея морских реперов, мы вынуждены ориентироваться в основном на фитоклиматическую последовательность. К сожалению, ситуация на рубеже палеоцена и эоцена представляется довольно сложной. В литературе можно найти указания на температурный максимум в позднем палеоцене

с последующим похолоданием, в позднем палеоцене—раннем эоцене, в среднем эоцене и т. д. Эти разнотечения частью связаны с неоднозначным определением интересующей нас границы в международной шкале. Ее проводят между танетом и спарнасом (илердием, нижним ипром и т. д.) или между спарнасом и кюизом (верхним ипром). Наиболее обстоятельные работы по европейским листовым и палинофлорам показывают, что климатический оптимум приходится на спарнас и кюиз [24—26]. Мало отличается от них по климатическим условиям лютет, чаще всего относимый к среднему эоцену. Заметное похолодание устанавливается с бартона или людия, т. е. примерно в конце среднего — начале позднего эоценена [22, 25]. Исходя из этого, я склонен датировать наиболее термофильный комплекс нижней пачки нижнедуйской свиты спарнасом—лютетом, тогда как крупнолистный комплекс первого междупластия, возможно, относится к позднему эоцену.

На Камчатке довольно определенно устанавливается положение в разрезе теплолюбивого комплекса, названного Л. И. Фотяновой чемрыльским (в настоящем сборнике). В разрезе северо-западного побережья в районе бух. Чемураут—м. Ребро он находится выше слоев с флорой более умеренного облика (верхи камчатской—изы ткапровеемской свиты), которые, в свою очередь, залегают на морских отложениях датско-монтского возраста. Судя по фитоклиматическим признакам и положению в разрезе, нижний умеренный комплекс может оказаться танетским, верхний паратропический — спарнас-кюизским. Отмечу, что остатки пальм, свойственные этим флорам [4], сопоставимы не столько с субтропической *Sabal*, сколько с более умеренной по своим климатическим предпочтениям *Chamaeglops* [31].

В Тигильском разрезе аналоги чемрыльской флоры пока достоверно не установлены, хотя в напанской свите, по моим данным, встречаются крупнолистные группировки, сходные с вышеописанной нижнедуйской. Над напанским здесь выделяется еще один умеренный позднеоценовый комплекс — иргиринский [19]. В Амурской области верхнецагаянские отложения составляют нижнюю грубозернистую часть мегаритма, завершаемого угленосной кивдинской свитой. В районе г. Райчихинск в подугольных слоях естественных обнажений по рекам Кивда, Райчиха и их притокам содержатся небольшие местонахождения цаганских растений [11]. Собственно кивдинская флора происходит из междупластий и кровли верхнего угольного пласта. В 1966—1967 гг. мною была собрана большая коллекция растений преимущественно из глин кровли верхнего пласта в нескольких угольных карьерах: в верховьях р. Дармакан, южнее пос. Зельвино (юго-западный разрез) и Аллочкином карьере. Коллекция была передана для изучения В. В. Федотову, и в дальнейшем я пользовался лишь полевыми определениями. Доминирующие растения кивдинской флоры были определены как *Woodwardia*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Phragmites*, *Trochodendroides*, *Magnolia*, *Nelumbites*, *Menispermites*, *Pterospermites*, *Corylus*, *Ulmus*, *Viburnum*. В Аллочкином карьере над верхним пластом угля залегают белые глины с песчаными прослойками (6,5 м). Выше следует песок светлый среднезернистый, диагонально-слоистый (6 м) и уплотненный глинистый песок коричневато-серый с прослойками глины (3 м), содержащий остатки райчихинской флоры (*locus typicus*), состоящей в основном из мелких листьев *Lauraceae* и *Leguminosae*, а также относительно крупных *Magnolia* и *Menispermites*. Кивдинская и райчихинская флоры могут быть предварительно сопоставлены с нижним и верхним комплексами чемураутского горизонта Камчатки.

В Южном Приморье расчленение палеогеновой угленосной тол-

щи выполнено в основном по палинологическим данным. Выделяют лодогольную речновскую свиту и угленосную угловскую, на которую приходится климатический оптимум [3]. В средней части разреза заметно участие лавролистных покрытосеменных, принадлежность которых к семейству лавровых подтверждена кутикулярным анализом [1]. Однако верхние слои угловской свиты содержат палинологические остатки менее термофильной флоры [3] и могут принадлежать верхнему эоцену.

Эоцен — олигоцен. Опорным для этого рубежа мы считаем разрез западного побережья Сахалина возле устья р. Огородная [14, 16]. Здесь под вышеописанными слоями с крупнолистной флорой позднего эоцена залегает угленосная пачка (18 м) с тремя фло-роносными слоями, в которых доминируют относительно мелколистные *Alnus onorica* Bors., *Populus celastrophylla*, *Zelkova kushiroensis* Oishi et Huzioka и (в верхнем слое) *Trochodendroides arctica*. Угленосная пачка срезана аргиллитами генойшинской свиты с морскими моллюсками олигоценового возраста. Палеомагнитный анализ позволяет отнести безугольную пачку и нижний пласт угля к магнитохрону C13, внутри которого на уровне 36–37 млн. лет находится граница эоцена и олигоцена (один из ее вариантов). Однако в свете того, что сейчас известно о флоре позднего эоцена, мне представляется более правильным провести ее в нескольких метрах выше, чем это сделано в статье [16], а именно между крупнолистной группировкой *Platanus* — *Aesculus magnificum* и мелколистной *Alnus onorica* — *Populus celastrophylla*, по основанию второго мощного пласта угля. В таком варианте граница больше соответствует фиксируемой по разным группам организмов кардинальной перестройке морских и наземных экосистем, связанной с началом оледенения в Антарктике [22, 27, 30]. В принятой нами интерпретации палеомагнитной зональности она приходится на границу магнитохронов C13 и C12, интервалов переменной и преимущественной прямой полярности, распространяющейся, по данным В. И. Ремизовского, и на нижнюю часть генойшинской свиты.

На Камчатке наиболее перспективен для определения эоцен-олигоценового рубежа интервал вблизи границы напанской и снайтольской свит Тигильского района, в Приморье — разрез п-ова Речной, базальные слои которого, обычно относимые к угловской свите, содержат относительно крупнолистный комплекс *Platanus aceroides* — *Ulmus drepanodonta*, тогда как в вышележащей надеждинской свите, особенно в ее верхней части, известна олигоценовая флора [12]. Точное местоположение границы, однако, не установлено.

Олигоцен-миоцен. Опорного разреза этой границы в континентальных фациях пока не существует. Я отдал бы предпочтение разрезу по р. Кринка в Макаровском районе восточного побережья Южного Сахалина, включающему чеховскую и верхнедуйскую свиты [16], однако наша датировка чеховской свиты по флоре (поздний олигоцен) существенно расходится с определением ее возраста по морским моллюскам (ранний миоцен). Эти вулканогенно-осадочные отложения залегают на флишоидах холмско-невельского горизонта. Флора, содержащаяся в туффитах, состоит главным образом из папоротников *Osmunda sachalinensis* Krysht и *Woodwardia arctica* (Heer) Brown — видов, характерных для палеогена, хвойных *Araucaria*, *Glyptostrobus*, *Pityostrobus*, покрытосеменных *Corylites ex gr. macquarrii* (Forbes) Gardner, *Fagus protojaponica* K. Suzuki, *Fraxinus cf. dubia* Budantsev, *Myrica* sp., *Coriaria* sp. и др. При составлении этой переходной по списочному составу флоры с эоцен-олигоценовой нижнедуйской и миоценовой верхнедуйской обнаруживается большее сходство с первой по составу папоротников и

хвойных, а также по заметному участию *Myrica*, *Fraxinus*, *Coriaria*, что и послужило основанием для отнесения ее к олигоцену. Флороносные слои попадают в зону обратной полярности, тогда как выше следует большой протяженности зона прямой полярности, включающая границу чеховской и верхнедуйской свит и сопоставимая с палеомагнитной эпохой 19-й стандартной шкалы (до 21 млн. лет). В верхних слоях чеховской свиты над флороносной частью найдены морские моллюски, изучение которых еще не завершено. Базальная пачка нижнедуйской свиты по р. Кринка плохо обнажена, но в параллельном разрезе по р. Шахтная, в 7 км севернее, она состоит из глинистых песчаников и алевролитов с линзовидным угольным пластом, содержащим шишки *Pityostrobus*. Если в чеховском комплексе всего один экземпляр таких шишечек, то здесь они гораздо более многочисленны — свидетельство распространения темнохвойного леса в связи с похолоданием на рубеже олигоцена и миоцена. Более высокие слои нижнедуйской свиты в обоих разрезах изобилуют остатками *Metasequoia Comptonia*, *Acer*, *Quercus* и других миоценовых растений.

На западном побережье Северного Сахалина чеховской свите, возможно, соответствует вулканогенная толща м. Хойнджо, залегающая на олигоценовых аргиллитах генойши. Она почти не содержит растительных остатков и перекрывается пачкой черных алевролитов и аргиллитов с флорой, изученной А. М. Ахметьевой, Л. И. Фотяновой, А. С. Кундышевым и автором, в которой преобладают хвойные *Picea*, *Abies*, *Pseudolarix*, *Tsuga* и разнообразные *Betulaceae* при значительном участии *Fagus cf. antipovii* Heer, *Ulmus protojaponica* Тапаи и злаков [14]. Этот комплекс имеет некоторое сходство с чеховским, отличаясь от него фитоклиматически более умеренным обликом, и, по-видимому, наиболее близок японским флорам Ании, относящимся к основанию миоцена (аквитану). Миоцен-плиоценовый рубеж здесь не рассматривается, так как он нигде не определен по крупномерным растительным остаткам.

### Флорогенез

Ряд обстоятельств мешает в настоящее время представить полную картину эволюции флоры и растительности Дальнего Востока в кайнозое. Не завершена таксономическая обработка наиболее крупных тафофлор, весьма фрагментарен физиономический анализ по таким важнейшим фитоклиматическим показателям, как строение листового края и размеры листьев. Поэтому краткий перечень основных этапов, приведенный ниже, должен рассматриваться не более как предварительный. Поскольку желательно проследить смену тафофлор в единой последовательности, за основу взят разрез западного побережья Северного Сахалина от м. Спасенный до р. Дуэ (Хойндинский) как единственный, охватывающий стратиграфический интервал от верхнего мела до миоцена. Этот разрез к тому же содержит морской олигоценовый репер в средней части и венчается также морскими отложениями сертунайской свиты среднего миоцена. Он разбит многочисленными сбросами, амплитуда которых обычно не превышает нескольких метров и не нарушает общей стратиграфической последовательности. В то же время здесь есть крупные пробелы в палеоцене и второй половине олиоцена. Всего выделено девять последовательных комплексов, пять из них, приуроченные к палеогеновой части разреза — стратотипам каменской и нижнедуйской свит, охарактеризованы выше. Это комплексы: 1) *Metasequoia* — *Trochodendroides* — *Platanus* базальных слоев; 2) *Dryophyllum* — *Trochodendroides* каменской свиты; 3) *Dryophyllum* —

*Magnolia* подугольной пачки нижнедуйской свиты; 4) *Platanus* — *Aesculus* первого междупластия нижнедуйской свиты; 5) *Alnus oponica* — *Populus celastrophylla* — *Trochodendroides* (несколько слоев, различающихся по доминантам) верхней угленосной пачки той же свиты. На морском олигоцене залегает вулканическая толща м. Хайнджо и выше согласно относительно мощный разрез верхнедуйской свиты, подразделенный на четыре пачки, каждая из которых содержит свой комплекс флоры: 6) черных алевропелитов с *Picea cf. ugoana* Huzioka, *Abies pterofirma* Tanai, *Betula* spp., *Alnus* spp., *Carpinus cordatus* Nath. и другими, в основном мелкозернистыми видами; 7) песчаноалевролитовая слабоугленосная с *Acer*, *Ulmus*, *Sargentia*; 8) песчаниковая с *Quercus furuhjelmii* Heer, *Castanea miomollissima* Hu et Chaney, *Acer subpictum* Sap.; 9) угленосная с *Fagus antipovii* Heer, *Betula protoermanii* Endo, *Alnus schmalhausenii* Grub., *Populus balsamoides* Goepp., *Acer* spp., *Byttneriophyllum tiliaefolium* [14].

Миоценовая последовательность, отчетливо подразделяющаяся на фитоклиматический пессимум (6), оптимум (8) и постоптимальную относительно умеренную «буковую» стадию, аналогична последовательности японских миоценовых флор Аниаи — Дайдзима — Абура (Кудо, Сакипенпецу). В разрезе п-ова Ога на рубеже нижнего и среднего миоцена развиты морские слои Нисикурасава, перекрывающие и частично замещающие флороносную свиту Дайдзима. В Приморье реттиховская флора соответствует оптимальной стадии, а приханкайская «буковая» — постоптимальной [12]. Здесь, кроме того, выделяются еще два комплекса, надстраивающие миоценовую последовательность [15]. Непосредственные стратиграфические взаимоотношения между ними не наблюдались. Определенное значение для их корреляции имеет сопоставление с последовательностью основных климатических событий в миоцене: пессимум на границе с олигоценом, оптимум в бурдигале, похолодание в среднем миоцене, кульминирующее на границе с поздним миоценом (серрвал/тортон), некоторое постепление в тортоне с последующим похолоданием на его границе с мессином [21]. Дополняя хайнджинскую последовательность данными по разрезам, в которых лучше представлены палеоценовый, олигоценовый и позднемиоценовый этапы, получаем 13 последовательных стадий развития растительности, для каждой из которой наиболее характерны следующие группировки:

1. Хвойно-широколиственная с *Metasequoia*, *Trochodendroides*, *Platanus*, *Corylites*, меловыми реликтами *Gleichenites*, *Nilssonia*, *Protophyllum*, *Liriophyllum*. Листья средние, реже крупные, цельнокрайних до 25%. Бошняковская флора Сахалина (типичный комплекс), юрьевская Малой Курильской гряды, белогорская Сихотэ-Алиня, среднецагаянская Амурской области. Маастрихт-датский стратоэкорон.

2. Хвойно-широколиственная с *Metasequoia*, *Taxodium*, *Trochodendroides*, *Platanus*, локально обильными бетулоидными, ульмоидными и тилиодными цветковыми (*Betacarya*, *Tiliaeophyllum*), относительно крупнолистная, цельнокрайних 10—15%. Верхнецагаянская флора Амурской области (типичный комплекс), тадушинская Сихотэ-Алиня, возможно, назимовская Южного Приморья, кемская Сахалина [2], базальных слоев палеогена Хайнджинского разреза, хулгунская Западной Камчатки.

3. Хвойно-широколиственная с *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Trochodendroides*, *Ulmaceae*, *Betulaceae*, *Juglandaceae*, с примесью *Dryophyllum* и лавролистных родов, листья средние, цельнокрайних до 25%. Кивдинская флора Амурской области (типичное местонахож-

дение), камчатская Чемурнаутского разреза Камчатки, нижних слоев конгломератовой свиты Хойнджинского разреза. Поздний палеоцен (танет).

4. Широколиственная с *Trochodendroides*, *Dryophyllum*, *Magnolia*, *Lauraceae*, *Leguminosae*, локально с пальмами. Листья средние до крупных, цельнокрайних до 50%. Пальмовый горизонт Северо-Западной Камчатки (типичный комплекс), флора каменской свиты — безугольной пачки нижнедуйской свиты Сахалина, райчихинских слоев Амурской области. Ранний—средний эоцен (спарнас—лютет).

5. Широколиственная с *Platanus*, *Aesculus*, *Salicaceae*, *Juglandaceae*, *Ulmaceae*, незначительным участием лавролистных родов. Листья крупные, цельнокрайних до 20%. Флора междуупластия I и II угольных пластов нижнедуйской свиты Хойнджинского разреза (типичный комплекс), вероятно, таставская [18] и иргиринская Камчатки [19]. Поздний эоцен.

6. Хвойно-мелколиственная с *Metasequoia*, *Alnus*, *Salicaceae*, а также *Zelkova*, *Trochodendroides*, *Aesculus*, *Juglandaceae*. Листья мелкие и средние, цельнокрайних до 10%. Верхние слои нижнедуйской свиты Хойнджинского разреза под морским олигоценом. Начало олигоцена.

7. Хвойно-широколиственная с *Metasequoia*, *Zelkova*, *Ulmus*, *Platanus*, *Liquidambar*, *Lauraceae*. Листья мелкие, средние, реже крупные, цельнокрайних до 30%. Верхняя часть надеждинской свиты в стратотипе на п-ове Речной, Южное Приморье [12]. Оптимум олигоцена (рюпель?).

8. Хвойно-широколиственная с *Glyptostrobus*, *Nyssa*, *Corylites*, *Myricaceae*, *Aesculus*, *Fagus*, примесью темнохвойного элемента, цельнокрайних листьев до 30%. Чеховская флора Сахалина. Поздний олигоцен?

9. Хвойно-мелколиственная с *Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Betulaceae*, с мелколистными *Ulmaceae*, цельнокрайних не более 10%. Флора пачки черных алевропелитов над хойнджинскими вулканитами в Хойнджинском разрезе, базальных слоев верхнедуйской свиты в Макаровском разрезе Сахалина. Начало миоцена (аквитан).

10. Хвойно-широколиственная с *Metasequoia*, *Acer*, *Quercus*, *Castanea*, *Juglandaceae*, в том числе *Engelhardtia*, *Magnolia*. Листья средние, цельнокрайних до 30%. Песчаниковая пачка Хойнджинского разреза верхнедуйской свиты ниже главных угольных пластов (типичный комплекс), реттиховская флора Приморья (надугольные слои Реттиховского месторождения). Оптимум миоцена (бурдигал).

11. Широколиственная с *Fagus*, *Comptonia*, *Salicaceae*, *Ulmaceae*, *Betulaceae*, *Juglandaceae*. Листья средние, цельнокрайних около 20%, участие хвойных незначительно. Флора верхней части верхнедуйской свиты Хойнджинского разреза (типовий комплекс), приханкайская «буковая» флора Южного Приморья [9, 15], возможно, сазанковская флора р. Зея, Амурская область, раннемедвежкинская Камчатки [20]. Первая половина среднего миоцена (ланг, ранний серравал—баден).

12. Широколиственная с *Fagus*, *Ulmus*, *Sapindus*, *Acer*, *Platanus*, *Fraxinus*, *Betulaceae*, доминирование бука менее выражено, чем на предыдущем этапе. Листья средних размеров, цельнокрайних около 10—15%. Флора р. Раздольная Южного Приморья [15], типовой комплекс, возможно, позднемедвежкинская Камчатка [20]. Вторая половина среднего или начало верхнего миоцена (поздний серравал, тортон — сармат?).

13. Мелколистная монодоминантная с *Alnus schmalhausenii*, а также с *Ulmus*, *Populus*, *Acer*, без бука и платана. Листья в основном мелкие, цельнокрайних менее 10%. Верхний флористический

горизонт усть-суйфунской свиты бассейна р. Раздольная, Южное Приморье, возможно, флора классической свиты Камчатки [20]. Терминальный миоцен (мессний — паннен?).

Эта последовательность, несомненно, будет изменена и дополнена в ходе дальнейших исследований. Пока не вполне определенным остается положение стадий 7, 8, 12 и 13 относительно стандартных шкал. Тем не менее уже очевидно, что наиболее крупные фитоклиматические изменения на рубеже мела — палеогена (66—65 млн. лет), эоцена — олигоцена (37—36 млн. лет), в конце миоцена (7—5 млн. лет) подчинены  $30 \cdot 10^6$ -летнему циклу. Менее крупная периодичность (порядка  $6 \cdot 10^6$  лет) определяет границы стадий 1, 2, 3 (около 66, 60, 55 млн. лет) и 9—10, 11, 12, 13 (около 24—33, 17, 11, 6 млн. лет). Более детальное изучение листовой морфологии выявляет циклы порядка 400 тыс. лет [16], что, вероятно, составляет предел дробности дочетвертичной шкалы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметьев А. М., Болотникова М. Д., Братцева Г. М., Красилов В. А. Стратиграфия и палеофлористика опорного разреза кайнозоя Южного Приморья//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978, № 4. С. 61—75.
2. Ахметьев М. А., Заклинская Е. Д., Медюлянов В. Н. Палеоботаническая характеристика датских, палеоценовых и нижнеэоценовых отложений Западного Сахалина//Сов. геология. 1978, № 5. С. 77—89.
3. Баскакова Л. А., Громова Н. С. Фитостратиграфическое расчленение палеогеновых отложений Юго-Западного Приморья//Сов. геология. 1982, № 11. С. 68—77.
4. Буданцев Л. Ю. Находка пальмы *Sabal* в эоценовых отложениях Северо-Западной Камчатки//Ботан. журн. 1979. Т. 64, № 12. С. 1777—1783.
5. Геология СССР. Т. 32. Приморский край. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Наука, 1969. 696 с.
6. Заклинская Е. Д., Братцева Г. М., Красилов В. А. О полинофлоре стратотипа цагаянской свиты//Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 28—31.
7. Калишевич Т. Г., Заклинская Е. Д., Серова М. Я. Развитие органического мира Тихоокеанского пояса на рубеже мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1981. 163 с.
8. Красилов В. А. Новые данные по флоре и фитостратиграфии верхнего мела Сахалина//Ископаемые флоры и фитостратиграфии Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 52—77.
9. Красилов В. А. Экспансия *Comptonia* и редукция хвойных в среднем миоцене//Ископаемые флоры Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 43—46.
10. Красилов В. А. Роль берингийских связей в формировании кайнозойской флоры Восточной Азии и Северной Америки//Берингия в кайнозое. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 129—134.
11. Красилов В. А. Цагаянская флора Амурской области. М.: Наука, 1976. 92 с.
12. Красилов В. А., Алексенко Т. М. Смена растительных сообществ в палеогене и неогене Южного Приморья//Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 7—17.
13. Красилов В. А. Меловая флора Сахалина. М.: Наука, 1979. 182 с.
14. Красилов В. А., Кундышев А. С. Смена флоры в опорном кайнозойском разрезе западного Сахалина и корреляция континентального миоцена//Тихоокеан. геология. 1982, № 4. С. 90—96.
15. Красилов В. А., Кундышев А. С., Ремизовский В. И., Шмидт И. Н. Флора чеховской свиты и граница олигоцена—миоцена на Южном Сахалине//Тихоокеан. геология. 1984, № 5. С. 106—109.
16. Красилов В. А., Шмидт И. Н., Ремизовский В. И. Граница эоцена и олигоцена в опорном разрезе западного Сахалина//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986, № 12. С. 59—65.
17. Красилов В. А., Блохина Н. И., Маркевич В. С., Серова М. Я. Мел — палеоген Малой Курильской гряды. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1988.
18. Криштофович А. Н. Ископаемая флора Пенжинской губы, оз. Таставх и хр. Рарыткин//Палеоботаника. М.; Л.: Наука, 1958. Вып. 3. С. 74—120.
19. Фотянова Л. И., Серова М. Я. Биостратиграфия палеогена Северо-Западной Камчатки (бухта Подкатерная)//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983, № 10. С. 65—72.
20. Челебаева А. И. Миоценовые флоры Восточной Камчатки. М.: Наука, 1978. 154 с.

21. **Bizon G., Muller C.** Remarks on some bistratigraphic problems in the Mediterranean Neogene. P.: Symp. intern. Hist. struct. bassins mediterr. 1977. P. 381—390.
22. **Boersma A., Shackleton N.** Tertiary oxygen and carbon isotope stratigraphy, site 357//Deep Sea Drilling Project., Wash., 1977. Vol. 39. P. 911—924.
23. **Bohor B. F., Triplehorn D. M., Nichols D. J., Millard H. T. Jr.** Dinosaurs, spherules, and the «magic» layer: a new K—T boundary site in Wyoming//Geology. 1987. Vol. 15. P. 896—899.
24. **Châteauneuf J.-J.** Palynostratigraphie et paleoclimatologie de l'œcène supérieur et de l'oligocène du bassin de Paris (France)//Mem. Bur. rech. 1980. N 116. P. 1—377.
25. **Plaziat J.-C.** Late Cretaceous to late Eocene palaeogeographic evolution of south-western Europe//Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1981. Vol. 36. P. 263—320.
26. **Savin S. M., Douglas R. G., Stehli F. G.** Tertiary marine paleotemperatures//Geol. Soc. Amer. Bull. 1975. Vol. 86. P. 1499—1510.
27. **Stainforth R. M., Lamb J. L.** An evaluation of planktonic foraminiferal zonation of the Oligocene//Univ. Kansas Paleont. Contrib. 1981. Vol. 104. P. 1—34.
28. **Tanai T.** The Oligocene floras from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan//J. Fac. Sci. Hokkaido, Univ. 1970. Vol. 14. P. 383—514.
29. **Tanai T., Suzuki N.** Late Tertiary floras from northwestern Hokkaido, Japan//Palaeont. Soc. Jap. Spec. Pap. 1965. Vol. 10. P. 1—117.
30. **Thunell R. C.** Cenozoic paleotemperature changes and planktonic foraminiferal speciation//Nature. 1981. Vol. 289, N 5799. P. 670—672.
31. **Vaudois-Miéja N.** Nouvelles considérations sur les frondes de palmiers tertiaires de l'ouest de la France//C. r. Acad. sci. 1980. Vol. 219D, N 2. P. 191—194.

## СМЕНА ФЛОРЫ НА ГРАНИЦЕ МЕЛА И ПАЛЕОГЕНА В ҚАВАЛЕРОВСКОМ РАЙОНЕ, ПРИМОРЬЕ

До сих пор не существует общепринятого опорного разреза по-граничных слоев мела и палеогена Сихотэ-Алиня. Я предлагаю в качестве такового разрез белогорской и тадушинской свит Кавалеровского района. Богопольская свита липаритовых туфов завершает разрез сенонских преимущественно кислых вулканитов Сихотэ-Алиня, залегая согласно на сияновской свите дактил-липаритового состава. Стратотипом ее считают обнажение возле устья р. Зеркальная, где она представлена главным образом экструзивными фациями. Органических остатков в стратотипическом районе до сих пор не находили. В 1986 г. мне удалось собрать определимые остатки растений из белых липаритовых туфов Устиновского карьера, расположенного на левом берегу р. Зеркальная в 30 км выше устья, против дер. Устиновка. По заключению Г. В. Сахно, макроскопические признаки, минералогический и элементарный состав туфов, как и положение в разрезе, подтверждают их принадлежность к белогорской свите. Отдельные слои содержат много растительного детрита, в основном игл хвойных и мелких обрывков листьев двудольных, а также плодов и семян. Среди этого материала определены папоротники — *Woodwardia* sp., хвойные — *Sequoia* sp., *Glyptostrobus norden-skieldii* (Heer) R. Br., *Cupressinocladus interruptus* (Newberry) Schweitzer, *Androvettia catenulata* Bell, *Pseudotsuga* cf. *glaucoidea* Axelrod, *Pseudolarix brevifolia* sp. nov., покрытосеменные — обрывки листьев Betulaceae, Ulmaceae, диаспоры — *Deicarpa birostrata* gen. et sp. nov. *Nymphaeites* sp., *Betula laciniibracteosa* sp. nov. Доминируют диаспоры водных и околоводных нимфейных и осоковых, остальные растения представлены фрагментарно, вероятно, в результате заноса ветром вместе с вулканическим пеплом. Среди аллохтонных остатков относительно часты побеги *Glyptostrobus* и *Androvettia* — хвойных долинного леса, а также обрывки листьев ильмовых. Склоновая растительность, скорее всего, представлена *Pseudotsuga*, остатки которой обычны, но в основном это отдельные хвоинки, единичными брахибластами *Pseudolarix* и брактеями березы, которым не сопутствуют определимые листья.

Над туфами белогорской свиты залегают глинистые туффиты с обильными растительными остатками, относящиеся к тадушинской свите и залегающие на том же стратиграфическом уровне в долине р. Садовая, левого притока Зеркальной, где были сосредоточены наиболее крупные местонахождения флоры, к сожалению нарушенные при прокладке дороги. Тадушинскую флору собирали и частично описывали многие специалисты, но она исключительно богата, пригодна для изучения микроскопическими методами и еще ждет своего исследователя. В ней отчетливо выражено доминирование *Metasequoia* среди хвойных и *Betula* (новый вид березовых) среди покрытосеменных.

Сопоставление белогорского и тадушинского комплексов свидетельствует о резком изменении растительности. В прошлом белогорскую и тадушинскую свиты иногда объединяли под первым названием, однако, по нашим данным, их разделяет фитостратиграфический рубеж высокого ранга. При этом белогорская флора, носящая переходный маастрихт-датский облик, еще тяготеет к маастрихтским сияновской и самаргинской, тогда как тадушинская практически не содержит меловых элементов. Замещение болотного кипариса метасек-

вой может указывать на континентализацию климата, поскольку последний род чаще доминирует в палеогене внутриконтинентальных областей.

Базальные слои тадушинской свиты, содержащие темносланцевые фации с пиритизированными органическими остатками, представляют собой отложения стратифицированного озера рифтовой впадины, образованию которого могло предшествовать общее поднятие территории, повлиявшее на климат. Как отмечено в предыдущей статье автора в настоящем сборнике, воздымание континентальной окраины и осушение шельфовых морей было одним из важнейших факторов экосистемной эволюции на рубеже мела и палеогена. Ниже описаны новые таксоны белогорской и тадушинской флор.

**Pseudolarix brevifolia Krassilov, sp. nov.**

Табл. I, фиг. 6, 7

Голотип ЗК-9, Биологический институт ДВО АН СССР. Приморский край, р. Зеркальная, Устиновский карьер, богопольская свита.

**Диагноз.** Брахибласты цилиндрические длиной около 5 мм, с отчетливыми годичными перетяжками, покрыты короткими заостренно-треугольными чешуями, с пучком из пяти листьев на верхушке. Листья в пучке одинаковой длины (около 9×1,6 мм), линейно-ланцетные, плоские, с отчетливым абаксиальным килем, к основанию суженные, бесчерешковые, к верхушке слегка суженные, закругленные, тонкие, по краю утолщенные.

**Замечания.** Такие признаки, как относительно длинный брахибласт и широкие листья, скорее всего указывают на принадлежность к лжелиственнице, чем лиственнице. От современной и искупаемых лжелиственниц отличается значительно более короткими листьями и в несколько раз меньшим их числом в пучке. Этому виду могут принадлежать найденные в том же слое семена продолговато-эллиптической формы (9×4 мм) с закругленным на верхушке крылом, охватывающим несколько косо ориентированную семенную ямку длиной 2 мм. Внутренний край крыла слегка утолщен. Насчитывается семь жилок, параллельных внутреннему краю и лишь незначительно расходящихся к верхушке.

**Материал.** Кроме голотипа и его противоотпечатка ЗК-10 еще один неполный экземпляр ЗК-72. Семя с противоотпечатком ЗК-7, ЗК-7а.

**Deicampa Krassilov, gen. nov.**

Название от с. Богополь в латинском переводе.

Типовой вид. *D. birostrata*, sp. nov.

**Диагноз.** Плоды — мелкие крылатки с остающейся ножкой, несущей короткие щетинковидные выросты у основания, увенчанные двураздельным рыльцем с длинными шиловидными ветвями. Орешек расположен в дистальной части крылатки, ориентирован продольно или косо.

**Замечания.** Плоды из Устиновского карьера напоминают крылатки березы, но остающаяся ножка с щетинковидными придатками исключает принадлежность к семейству березовых, допуская в то же время сопоставление с ильмовыми, среди которых *Ulmus* и *Nemiptelea* имеют сходные по форме, хотя и значительно более крупные крылатки. Рыльца развиваются по внутреннему краю верхушечной выемки крыла, но у видов ильма со слабо развитым крылом

рыльцевые ветви свободные, расходящиеся. Остающиеся при плоде чашечки сростночашелистиковые, с относительно широкими лопастями (остаются также приросшие тычиночные нити), тогда как у ископаемого рода щетинковидные придатки свободные. Косое расположение орешка относительно крыла также характерно для некоторых ильмовых. По совокупности признаков можно предположить принадлежность описываемых плодов вымершему представителю этого семейства.

*Deicarpa birostrata* Krassilov, sp. nov.  
Табл. II, фиг. 1—4

Голотип ЗК-51, Биологический институт ДВО АН СССР. Приморский край, р. Зеркальная, Устиновский карьер, богопольская свита.

Диагноз. Как для рода.

Описание. Крылатки обратнояйцевидные, вверху закругленные или усеченные, внизу клиновидно суженные в тонкую ножку, несущую короткие щетинки. Размеры крылатки  $3,5-5 \times 2,6-4$  мм (средние  $4 \times 3$  мм), ножка длиной 1—2 мм. Щетинок, вероятно, четыре, но на поверхности породы видно не более трех. Они очень тонкие, шиловидно изогнутые, длиной до 2 мм, отходят на двух уровнях. В нижней уплощенной части мешочка иногда видны три неясные жилки, выше теряющиеся. Рыльце расположено несколько асимметрично по отношению к средней линии крылатки, разделено до основания на две расходящиеся под острым углом, тонкие, согнутые в одну, реже в противоположные стороны, по-видимому, жесткие ветви, длина которых достигает 1,5—2 мм. Одна из ветвей может быть несколько толще другой. Орешек эллиптический или овальный,  $2,5-2,8 \times 1,2-1,8$  мм, расположен в дистальной части крылатки, нередко асимметрично и косо по отношению к ее средней линии.

Материал. 20 плодов из одного слоя, лучшие экземпляры ЗК-49—60, см. голотип.

*Betula lacinibracteosa* Krassilov, sp. nov.  
Табл. III, фиг. 1—4

Голотип ЗК-43, Биологический институт ДВО АН СССР. Приморский край, р. Зеркальная, Устиновский карьер, богопольская свита.

Диагноз. Прицветные брактеи трехлопастные, лопасти узкие, продолговатые, ланцетные, почти линейные, средняя длиннее боковых, составляет немногим более  $1/3-1/2$  длины брактеи, прямая или слегка согнутая, боковые более или менее асимметричные, приросшие к средней на разных уровнях, направленные косо вверх, отогнутые наружу. Верхушка средней лопасти закругленная, боковых — закругленная или заостренная. Основание брактеи, вытянутое, утолщенное, когтевидно загнутое. Три жилки отчетливые, не ветвящиеся в лопастях. Размеры  $5-9 \times 2-2,7$  мм, средняя лопасть  $2,5-3$  мм.

Замечания. Принадлежность этих брактеев к березе не вызывает сомнений. От ископаемого рода *Tubela* они отличаются гораздо более отчетливой лопастностью. Различие видов берез по прицветным брактеям не всегда надежно, как, впрочем, и по листьям. Несмотря на изменчивость общей формы и размеров, брактеи описываемого вида легко распознаются по узким, почти линейным лопастям и вытянутому основанию. Сходные по последнему признаку со-

временные виды *B. platyphylla* Sukacz., *B. ovalifolia* Rupr., *B. costata* Trautv. имеют заметно более широкие и короткие боковые лопасти. Кроме того, ископаемые брактеи в среднем крупнее.

Материал. Шесть брактей, ЗК-42—48 см, голотип.

***Betula rotmoegea* Krassilov, sp. nov.**

Табл. II, фиг. 6, 7; табл. III, фиг. 6, 7; табл. IV

Название от р. Садовая в латинском переводе.

Голотип ЗК-2—71, Биологический институт ДВО АН СССР. Приморский край, бассейн р. Зеркальная, р. Садовая, тадушинская свита.

Диагноз. Листовая пластинка заостренно-яйцевидная, продолговато-яйцевидная, неравнобокая, средние размеры 80—85×45—55 мм, длина черешка 15—17 мм, основание ширококлиновидное, асимметричное, слегка выемчатое, край двоякозубчато-пильчатый. В средней и верхней частях пластинки между каждыми двумя крупными зубчиками, в которых оканчиваются вторичные жилки, как правило, по два мелких зубчика на окончаниях ответвлений вторичных жилок. Крупные зубчики сосоковидные, с оттянутой верхушкой, мелкие косопильчатые, конические, треугольные. Средняя жилка слегка извилистая, вторичных около 12 пар, очередные или попарно сближенные, изредка супротивные, выходящие под 45—50°, субпараллельные, расходящиеся к краю, ветвящиеся, расстояние между ними в средней части пластинки 8—9 мм, убывает к основанию и верхушке. У жилок четырех проксимальных пар по 4—5 базископических ветвей, у остальных обычно по 2 ветви. Инфрабазальная пара коротких слабоветвящихся жилок отходит под более открытым углом, неравной длины. При вхождении в зубчики края ветви вторичных жилок изогнуты кверху, третичные жилки фестончатые. Ячейки сети третичных жилок полигональные, четвертичных — неправильно-четырехугольные, трапецидные, заполнены полигональными ячейками пятого порядка, в среднем по 20 в каждой. Эпидермис гипостомный, верхний — из полигональных клеток с толстыми прямыми стенками, нижний — из неправильно-четырехугольных или полигональных тонкостенных клеток, устьица мелкие, аномоцитные, ориентированы преимущественно поперечно к костальным зонам. Мелкие жилки состоят из спиральных трахеид.

Замечания. Несмотря на изменчивость очертаний и размеров листовой пластинки, этот вид легко распознается по характерной форме краевых зубчиков и жилкованию. Среди сопоставимых видов у *Corylus jeliseevii* Krysh. листья более вытянутые, с более грубой краевой зубчатостью и относительно редкими вторичными жилками [2]. Бетулоидные листья *Betula brongniartii* Ett. из палеогена Сахалина мельче, с более частыми жилками. *B. sachalinensis* Heeg отличается округло-эллиптической листовой пластинкой, меньшим числом жилок, происходит из неогена Сахалина, в палеогене достоверно не установлена [1]. *B. vera* Brown имеет сходное строение края при несоответствии других признаков [4]. *B. sp.* из миоцена Камчатки сходна по жилкованию [3].

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Криштофович А. Н. Материалы к третичной инигнедуйской флоре Сахалина//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1936. № 5. С. 697—727.
2. Криштофович А. Н. Меловая флора бассейна р. Анадыря//Палеоботаника. М.; Л.: Наука, 1958. Вып. 3. С. 9—70.
3. Челебаева А. И. Миоценовые флоры Восточной Камчатки. М.: Наука, 1978. 154 с.
4. Axelrod D. I. Miocene floras from the Middlegate Basin, West-Central Nevada//Univ. California. Publ. 1985. Vol. 129. P. 1—279.

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФИТОСТРАТИГРАФИИ КАЙНОЗОЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЗЕРКАЛЬНЕНСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Стратиграфическая схема палеогеновых отложений южной части Ольга-Тернейской зоны Восточного Приморья, принятая на III Межведомственном стратиграфическом совещании [9], предусматривала выделение следующих подразделений: 1) палеоценовая тяяновская толща (500—600 м) — песчаники, валунники, галечники, алевролиты; 2) раннеэоценовая топаузская свита (до 400 м) — плагиориолиты, дакиты, обсидианы, игнимбриты, туфы, туфоконгломераты, туффиты, спонголиты, прослои андезитов и андезидацитов; 3) эоцен-олигоценовая суворовская свита (100—150 м) — андезиты, андезибазальты, реже базальты, туфы, туфоалевролиты, туффиты; 4) олигоценовая возновская свита (100—150 м) — песчаники, алевролиты, аргиллиты, угли, линзы базальтов.

В процессе геолого-съемочных и биостратиграфических работ, проведенных в последние годы в пределах Зеркальненской (Тадушинской) депрессии (Р. С. Климова, 1985 г.; В. А. Михайлов и др., 1985 г.; А. П. Матюнин и др., 1986 г.), получен фактический материал, во многом уточняющий эту схему: 1) А. П. Матюниным установлено обратное вышеописанному стратиграфическое положение тяяновской и суворовской свит, а именно доказано, что андезибазальты суворовской свиты перекрываются палеонтологически охарактеризованной палеоцен-эоценовой тяяновской толщей (более поздними исследованиями доказан ее эоценовый возраст); 2) выделена и палеонтологически охарактеризована позднеэоценовая — раннеолигоценовая светлинская свита, подстилающая возновскую; 3) существенно уточнен возраст возновской свиты (поздний олигоцен — средний миоцен) [8].

Светлинская свита объединяет отложения, включавшиеся ранее в состав возновской, суворовской и богопольской свит. Название свита получила по руч. Светлый (левый приток р. Зеркальная), где расположен ее стратотипический разрез — ряд скважин и искусственных обнажений (рис. 1). Под покровом более молодых отложений свита прослеживается в западном направлении до района пос. Суворово (рис. 2). Она согласно залегает на эоценовой тяяновской толще (с-18), с размывом — на суворовской и богопольской свитах, со стратиграфическим несогласием (кора выветривания мощностью до 15 м) перекрывается возновской свитой (к-1811, с-13, с-35).

Наиболее полные разрезы свиты изучены на стратотипическом участке (рис. 1). Так, на правобережье правого составляющего руч. Светлый (к-1820—1824) на размытой поверхности игнимбритов риолитов богопольской свиты залегают (здесь и далее снизу):

1. Буровато-серые песчанистые аргиллиты . . . . .	0,5 м
2. Желтовато-бурые и голубовато-серые аргиллиты с растительным детритом и линзами углистого вещества . . . . .	1 м
3. Серые несортированные гравелиты . . . . .	0,8 м
4. Мелко-грубозернистые косослоистые песчаники . . . . .	1,2 м
5. Пестроокрашенные песчанистые аргиллиты с линзами (3—5 см) углистых аргиллитов . . . . .	1 м
6. Песчанистые аргиллиты до мелкозернистых песчаников, серые, голубовато-зеленовато-серые, тонкослоистые, с прослоями и линзами (до 3 см) углистого вещества . . . . .	5 м
7. Пестроокрашенная конглобрекция с обломками туфов риолитов в песчано-глинистом цементе . . . . .	15,1 м

8. Выветрелые базальты . . . . .	6 м
9. Бокситоподобная кора выветривания базальтов . . . . .	15 м
Мощность свиты по разрезу 45,6 м. Она перекрывается аргиллитами возновской свиты.	
В 0,8 км южнее на правобережье руч. Светлый (к-1825—1838) разрез имеет сходное строение (базальные слои не вскрыты):	
1. Песчанистые коричневато-серые аргиллиты с линзами (2—3 см) углей . . . . .	1 м
2. Песчаники желтовато-серые мелкозернистые . . . . .	0,6 м
3. Конглобрекции с угловатыми обломками туфов риолитов в коричневато-сером глинистом цементе . . . . .	2,5 м
4. Гравелиты . . . . .	0,2 м
5. Серые глинистые песчаники . . . . .	1,3 м
6. Аргиллиты (туфоаргиллиты) с остатками растений (к-1833) . . . . .	0,85 м
7. Грубозернистые песчаники (до гравелитов) . . . . .	2 м
8. Серые песчанистые аргиллиты с прослоями и линзами углистых аргиллитов с растительным детритом . . . . .	1,6 м
9. Тонкое переслаивание песчаников и аргиллитов с остатками растений (к-1835) . . . . .	1 м
10. Переслаивание несортированных гравелитов, косослоистых песчаников и аргиллитов с линзами углистых аргиллитов с растительным детритом . . . . .	2 м

Неполная мощность свиты по разрезу 13 м.

На правобережье левого составляющего руч. Светлый на коре выветривания туфов риолитов богопольской свиты (дресва туфов риолитов на глинистом цементе) залегают (к-1810—1816):

1. Светло-кремовые аргиллиты с детритом . . . . .	2 м
2. Переслаивающиеся серые и коричневато-бурые аргиллиты и аргиллитовидные глины . . . . .	6 м
3. Серые аргиллиты с прослоями углистых аргиллитов . . . . .	3 м
4. Переслаивание аргиллитов, песчанистых аргиллитов и песчаников . . . . .	7 м
5. Зеленовато-серые базальты . . . . .	2 м

Мощность свиты в этом разрезе 20 м. Выше с размывом залегают аргиллиты возновской свиты. Аналогичные разрезы вскрыты скважинами, где также отмечаются прослои углей (с-60, 12, 35, 8). Общая мощность свиты на стратотипическом участке изменяется от 20 до 103 м (рис. 1). Западнее, на правобережье руч. Падь Колобенкова, где обнажается верхняя часть разреза, она представлена серыми, желтовато-серыми песчаниками (более 25 м), перекрытыми 15-метровой корой выветривания по базальтам, реликты структуры которых сохраняются в ее нижней части. В западном направлении, по данным бурения, в составе свиты (особенно в ее нижней части) возрастает роль грубообломочного материала с одновременным увеличением ее мощности до 207 м (рис. 3).

Таким образом, свита характеризуется преобладанием песчаников (особенно в центральной и северо-западной частях депрессии), наличием прослоев аргиллитов, гравелитов, конгломератов и конглобрекций (особенно в северо-восточном секторе депрессии), а в верхней части разреза — единичных маломощных (до 1,4 м) прослоев углистых аргиллитов и бурых углей, слоя (до 2,1 м) базальтов, по которым часто развиваются бокситовидные коры выветривания.

Песчаники коричневатые и желтовато-серые, средне-мелкозернистые, реже крупнозернистые, массивные, реже грубообломочные и косослоистые породы, по составу аркозовые, реже полимиктовые, иногда отмечается плавающая галька туфов риолитов.

Аргиллиты — серые, желтовато-серые, иногда с зеленым оттен-

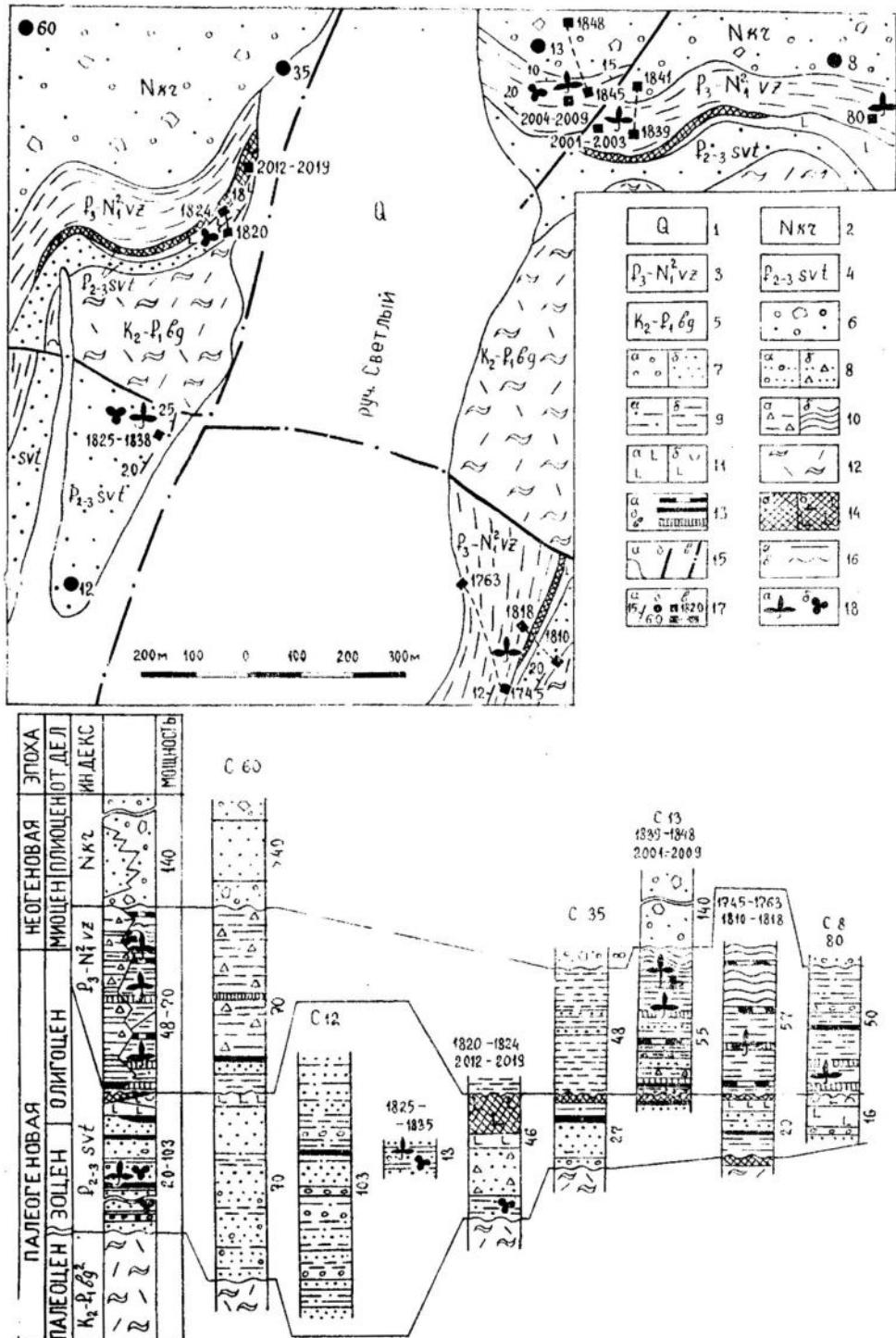


Рис. 1. Схема геологического строения стратотипического участка светлинской свиты.

1 — четвертичные отложения; 2 — крушевская толща; 3 — возновская; 4 — светлинская; 5 — богопольская свиты; 6 — валунисто-галечниковые отложения; 7 — конгломераты (а), песчаники (б); 8 — песчаники с плавающей галькой (а), угловатые обломки пород — конглобрекции (б); 9 — песчанистые аргиллиты (а), аргиллиты (б); 10 — аргиллиты с угловатыми обломками пород (а), аргиллитовидные глины (б); 11 — базальты (а), их туфы (б); 12 — игнимбриты риолитов; 13 — про-

ком массивные и неяснослоистые породы, состоящие из мелких обломков кварца и полевого шпата в глинистом цементе, иногда с примесью углистого вещества, часто с растительным детритом.

Конгломераты и конглобрекции — обычно слаболитифицированные породы, с угловатыми и полуокатанными обломками и галькой (0,5—8 см) риолитов и их туфов, скементированных песчано-глинистым поровым и базальным цементом.

Базальты — темно-зеленовато-серые массивные породы, с афировой, редко олигофировой структурой, интерсертальной и пойкилофитовой структурой основной массы, редкие вкрапленники представлены лабрадор-битовником, иногда отмечаются миндалекаменные разности. Изредка встречаются туфы базальтов Кора выветривания представлена темно-буровато-серым мыловидным материалом с реликтами базальтов.

Возрастное положение свиты определяется на основании ее стратиграфического положения между эоценовой тяяновской толщей и позднеолигоценовой — среднемиоценовой возновской свитой и находок ископаемых растительных остатков позднего эоцена — начала раннего олигоцена, а также эоценовых и олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов.

Так, на правобережье руч. Светлый (к-1825—1838) в аргиллитах (туфоаргиллитах) слоя 6 (к-1833) и песчаниках слоя 9 (к-1835) собраны: *Equisetum arcticum* Heer — 28<sup>1</sup>, *Osmunda heeri* Gaudin ex Heer — 2, *Lygodium cf. asiaticum* Bors.— 9, *Onoclea cf. hebraidica* (Forbes) Gaudin et Ett.— 19, *Woodwardia cf. sasae* Oishi et Huzioka — 4, *Abies* sp.— 1, *Tsuga* sp.— 1, *Sequoia* cf. *affinis* Lesq.— 7, *S. langsdorffii* (Br.) Heer — 4, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney — 49, *Taxodium tinajorum* Heer — 5, *T. dubium* (Sternb.) Heer — 6, *Cupressaceae* sp.— 1, *Platanus* sp.— 1, *Juglandaceae* sp.— 3, *Carya* cf. *ezoensis* Tanai — 3, *Populus celastrophylla* (Baik.) Sysh.— 1, *P. cf. kryshtofoviczii* Iljin.— 6, *P. cf. arnaudii* (Sap.) Iljin.— 1, *Sorbaria ulmifolia* Bors.— 1, *Cyperacites* sp.— 1, *Phragmites* cf. *oeningensis* Al. Br.— 8, *Poacites* sp.— 2.

Комплекс флоры небольшой, содержит 4 вида теплолюбивых папоротников, 3 вида травянистых однодольных растений, большое количество остатков хвоща. Из хвойных доминируют представители семейства таксодиевых, имеются единичные экземпляры сосновых и кипарисовых. Покрытосеменные представлены листопадными теплолюбивыми и умеренно теплолюбивыми растениями. Эта флора по составу близка салибецкой флоре Северо-Восточного Приморья [11], флоре нижнедуйской свиты Сахалина [2], флоре кудвардиевых слоев свиты Икусунбецу серии Исикари и флоре свиты Харутори серии Урахоро Хоккайдо [16]. Наиболее вероятный возраст этого комплекса поздний эоцен — ранний олигоцен.

Флороносные слои охарактеризованы также спорово-пыльцевыми комплексами, в которых, по мнению Т. И. Петренко, присутствует пыльца немногочисленных покрытосеменных растений (13—40%).

слон углистых аргиллитов (а), углей (б), опоковидных пород (в); 14 — кора выветривания: неясного происхождения (а), по базальтам (б); 15 — границы слоев (а), разломы установленные (б), предполагаемые под четвертичными отложениями (в); 16 — соотношения слоев на колонках: согласные (а), со стратиграфическим несогласием, размытом (б); 17 — элементы залегания (а), скважины и их номера (б), горные выработки, их номера, линии горных выработок (в); 18 — места находок и стратиграфическое положение флоры (а), спорово-пыльцевых комплексов (б). При построении сопоставительных колонок использованы материалы Е. Я. Шапошникова (с-60, 12, 35, 13, 8).

<sup>1</sup> Здесь и далее — кол-во экземпляров.

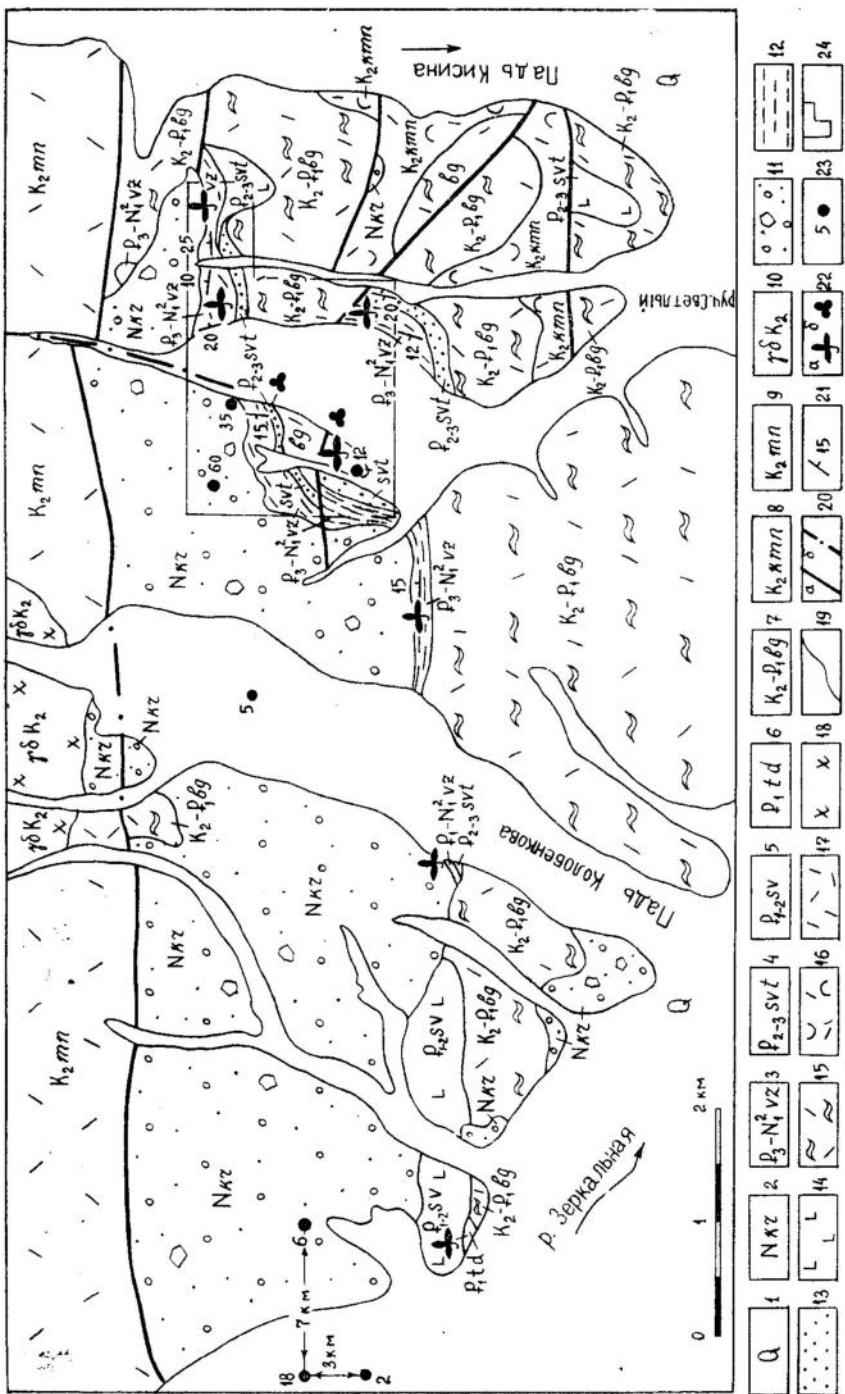


Рис. 2. Схема геологического строения восточной части Зеркальянской депрессии.  
 1 — четвертичные отложения; 2 — крупшемая свита; 3 — восточная свита; 4 — светловская свита; 5 — монастырская свита; 6 — тадушинская свита; 7 — каменская свита; 8 — боголюбская свита; 9 — позднемеловые гранитоиды; 10 — валуны; 11 — гранодиориты; 12 — игнимбриты; 13 — базальты; 14 — аргиллиты; 15 — песчаники; 16 — туфы риолитов; 17 — риолиты; 18 — разломы; 19 — геологические границы; 20 — установленные (а), предполагаемы под четвертичными отложениями (б); 21 — элементы заявлений; 22 — места находок флоры (а), спорово-пыльцевых комплексов (б); 23 — скважины и их номера; 24 — стратотипический участок светлинской свиты (рис. 1).

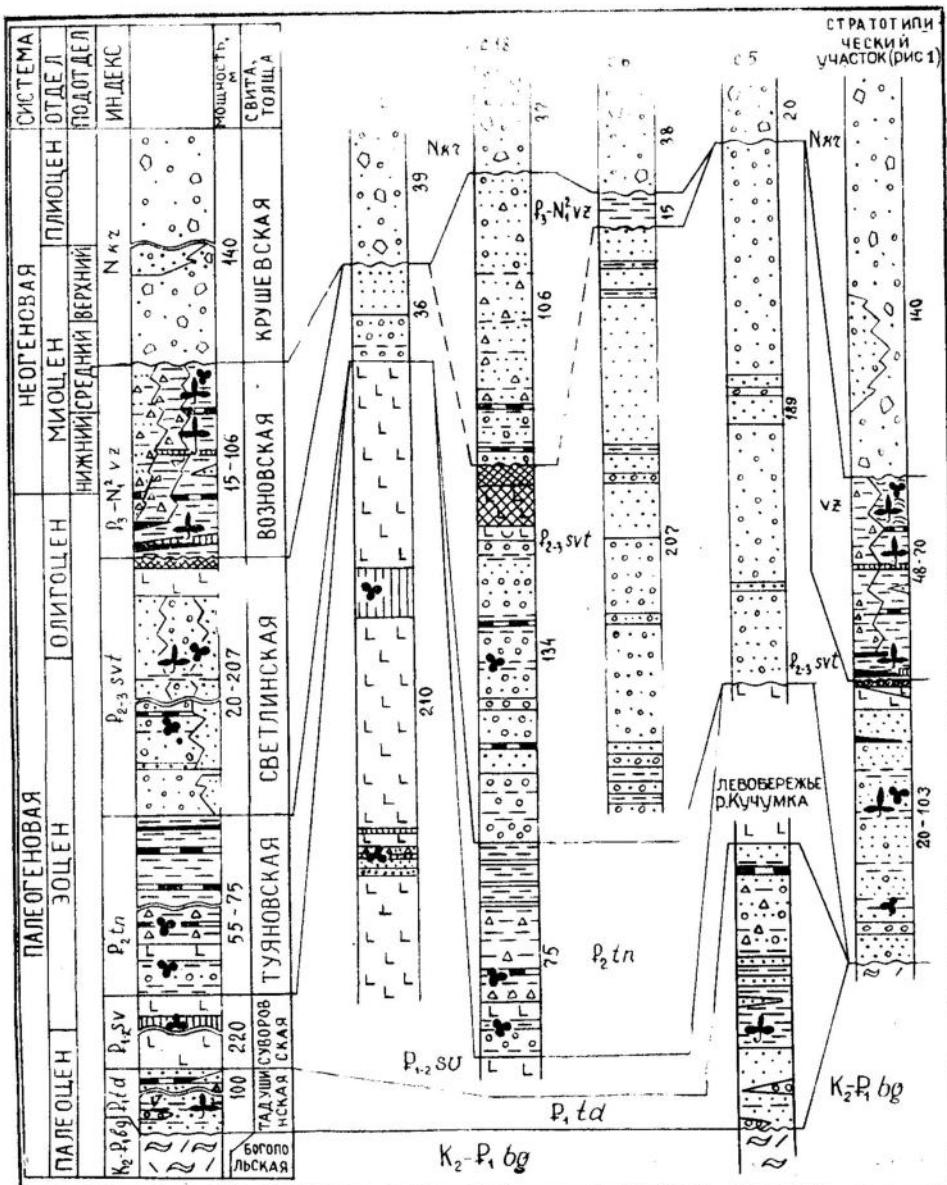


Рис. 3. Сопоставительные колонки светлинской и возновской свиг Зеркальинской депрессии.

Условные обозначения см. на рис. 1. При построении сопоставительных колонок использованы материалы Л. М. Рудянского (с-2, 5, 6), А. П. Матюшина (с-18, левобережье р. Курчумка) с уточнениями авторов

голосеменных (27,6—43,8%) и споры папоротников (22,3—43,2%), по систематическому составу имеющих сходство с эоценовым спектром Амурской области. В песчаниках нижней половины разреза (к-1820, 1822) Т. И. Петренко обнаружены спорово-пыльцевые комплексы, в спектре которых покрытосеменные (52,1—54,8%) неизначительно преобладают над голосеменными (32,7—40,6%) и спорами папоротников. Из покрытосеменных доминирует пыльца *Mugica*, разнообразные дубы — *Quercus gracilis*, *Q. graciliformis*, *Q. foerstdalensis*, *Q. conferta*. Возраст комплекса, по мнению Т. И. Пет-

ренко, олигоценовый, но некоторые палинологи в настоящее время считают вышеприведенные формы характерными для пограничных слоев верхнего эоцена — нижнего олигоцена [7, 12].

Позднеэоценовый — раннеолигоценовый возраст свиты подтверждается также изучением спорово-пыльцевого комплекса пробы 575, отобранный из аргиллитов средней части разреза свиты в скв. 18 (интервал глубины 208—211,2 м). В спектре пробы преобладает пыльца голосеменных (64,9%), в подчиненном количестве присутствует пыльца покрытосеменных (25,2%), мало спор (9,9%). По мнению Л. И. Лукашевой, формирование комплекса, возможно, происходило на границе эоцена и раннего олигоцена.

Таким образом, возраст светлинской свиты принимается позднеэоценовым — раннеолигоценовым. Это подтверждается также результатами палеомагнитных измерений образцов базальтов, которые (по мнению А. Н. Сокарева) по аномальным направлениям векторов остаточной намагниченности сходны с базальтоидами эоцена — раннеолигоценовой салибезской толщи.

Светлинскую свиту, по данным А. П. Матюнина, подстилает туяновская толща алевролитов, аргиллитов с прослойями углистых аргиллитов, песчаников и конгломератов, возраст которой ранее считался палеоценовым [10]. Однако проведенный в 1985 г. С. И. Неволиной анализ тафофлоры кл. Туянов позволил уточнить ее возраст в пределах позднего палеоцена — раннего эоцена. Из тех же образцов Т. И. Петренко получен эоценовый (скорее раннеэоценовый) спорово-пыльцевой комплекс. Повторить сборы невозможно, так как обнажение с местонахождением флоры уничтожено при строительстве дороги. В разрезе скв. 18 (рис. 3) туяновская толща охарактеризована спорово-пыльцевыми комплексами (пробы 7, 25, глубина 340 и 314 м), время формирования которых Л. И. Лукашевой оценивается как конец среднего эоцена — поздний эоцен. В прослоях туфогенно-осадочных пород среди базальтоидов суворовской свиты, подстилающей туяновскую толщу (рис. 3), установлены спорово-пыльцевые комплексы (пробы 33 и 20, глубина 230 и 144 м, скв. 2) эоценового возраста (по заключению М. А. Седовой). Сходные комплексы обнаружены и в скв. 1, в западной части депрессии. Суворовская свита перекрывает позднедатскую талушинскую свиту. Учитывая вышесказанное, мы предположительно рассматриваем возраст туяновской толщи в пределах конца раннего — начала позднего эоцена, а суворовской свиты — позднего палеоцена — раннего эоцена (возможно, эоценена).

Возновская свита, выделенная в 1955 г. Е. В. Быковской, слагает восточный сектор Зеркальненской депрессии (рис. 2). В ее составе преобладают аргиллиты, реже встречаются слаболитифицированные песчаники, углистые аргиллиты, прослои опоковидных пород, туффитов, бурых углей, единичные прослои конгломератов и конглобрекций. Свита со стратиграфическим несогласием (кора выветривания по базальтам) перекрывает светлинскую свиту и с размытом перекрыта галечниками крушевской толщи.

Наиболее полный разрез свиты изучен на стратотипическом участке в верховых левого составляющего руч. Светлый (к-2001—2009, 1839—1843, с-13), где на базальтах светлинской свиты с ма-ломощной корой выветривания залегают:

1. Базальные конгломераты . . . . .	1,5 м
2. Оранжево- и темно-серые песчаники . . . . .	3,5 м
3. Угольный пласт: 4—5 пропластков угля, разделенных слоями аргиллитов и оранжево-коричневых песчаников . . . . .	2,4 м
4. Опоковидные породы серые, буровато-серые, бурые тонкослоистые с растительным детритом . . . . .	4,1 м

5. Конглобрекции: песчано-глинистый материал с плавающей плохо окатанной галькой базальтов и кислых туфов . . . . .	8 м
6. Песчаники бурые . . . . .	1 м
7. Конглобрекции, аналогичные слою 5 . . . . .	1 м
8. Переслаивание песчаников и песчанистых аргиллитов. . . . .	4 м
9. Переслаивание песчаников, песчанистых аргиллитов, прослон (20—25 см) углистых аргиллитов и углей . . . . .	2 м
10. Переслаивание песчаников, песчанистых аргиллитов и аргиллитов с остатками растений (к-2001—2003, 2005, 2006, 2008, 1839, 1840) . . . . .	6 м
11. Опоковидные породы . . . . .	0,5 м
12. Переслаивание песчаников, песчанистых аргиллитов и аргиллитов с остатками растений (к-2004, 2004-а, 2007, 2009) . . . . .	9 м
13. Конглобрекции на песчано-глинистом цементе . . . . .	1 м
14. Переслаивание песчаников и аргиллитовидных глин . . . . .	11 м

На правобережье левого составляющего руч. Светлый на коре выветривания (до 1,1 м) базальтов светлинской свиты (к-1816) залегают (к-1816—1818, к-1745—1763).

1. Серые аргиллиты с линзами углистого вещества . . . . .	9 м
2. Коричневато-желтые и серые аргиллиты с линзой (3 см) углистого аргиллита . . . . .	8 м
3. Темно-серые, буровато-серые аргиллиты с прослоями опоковидных пород с остатками растений (к-1745—1748) . . . . .	12 м
4. Серые тонкоплитчатые аргиллиты с прослоями углистых аргиллитов и аргиллитовидных глин . . . . .	28 м

Неполная мощность свиты по разрезу 57 м. Флороносные слои этого разреза сопоставляются с четвертым слоем разреза 1. Сходные разрезы свиты изучены в скважинах (с-60, 35, 8), где ее мощность изменяется от 48 до 70.

В западном направлении мощность свиты уменьшается. Так, на левобережье руч. Падь Колобенкова свита мощностью 45 м представлена тонкопереслаивающимися «шоколадными» аргиллитами и алевритистыми песчаниками с остатками растений. Далее в том же направлении состав и мощность свиты испытывают значительные колебания: в скв. 6 она представлена аргиллитами мощностью 15 м, а в скв. 18 (рис. 2) — песчаниками, конгломератами и конглобрекциями с прослоями аргиллитов и углистых аргиллитов мощностью до 106 м (рис. 3). Изменения состава и мощности свиты, очевидно, связаны с палеогеографическими обстановками ее накопления, в частности, грубообластические отложения значительной мощности (с-18) могли накапливаться вблизи устьевых частей палеорек (конуса выноса) у приразломного борта депрессии. Вместе с тем необходимо отметить значительную дискуссионность такой точки зрения, и в частности включения в состав возновской свиты толщи песчаников, конгломератов и конглобрекций с прослоями аргиллитов и углистых аргиллитов (с-18). Эта точка зрения обосновывается стратиграфическим положением данной толщи, располагающейся над палеонтологически охарактеризованной светлинской свитой, которая отделяется от нее маркирующим горизонтом выветрелых базальтов (брекций базальтов?), но для ее подтверждения необходимы дополнительные палинологические исследования.

Таким образом, в составе свиты в центральной и восточной частях депрессии преобладают аргиллиты, реже встречаются песчаники, прослои опоковидных пород, туффитов, бурых углей, конгломератов и конглобрекций, а в западной и северо-западной значительную роль играют песчаники и конглобрекции.

Аргиллиты — литифицированные глинистые породы, ярко окрашенные в оранжевых и коричневых тонах. Структура пелитовая, тек-

стура массивная, полосчатая, пятнистая, тонкослоистая, тонкочешуйчатая. Они сложены монтмориллонитом, глинистым пелитоморфным материалом, рудными минералами и органическим веществом, иногда содержат до 25% псаммитовой фракции, представленной обломками кварца, полевого шпата, вулканического стекла. В верхней части свиты развиты менее литифицированные породы (аргиллито-видные глины), отличающиеся мягкостью и пластичностью. Углистые аргиллиты содержат до 30% органического материала.

Туффиты выделяются присутствием пеплового материала (до 15%). От песчаников светлинской свиты песчаники отличаются меньшей степенью литификации, плохой сортировкой, бурым цветом. В восточной и центральной частях депрессии они представлены единичными маломощными прослоями, в западной части их количество возрастает. В этом же направлении возрастает количество конгломератов и конглобрекций — пород, на 20—60% состоящих из плавающей плохо окатанной гальки базальтов и туфов риолитов в песчано-глинистом материале.

Опоковидные породы, встречающиеся в виде тонких прослоев, — плотные, массивные, мыловидные, серые и буровато-серые породы с раковистым изломом. Они характеризуются пелитовой структурой, состоят из редких мелких обломков кварца и полевого шпата в глинисто-кремнистом агрегате.

Угли черные, полублестящие или матовые, многозольные (13—40%).

Возновская свита со стратиграфическим несогласием перекрывает эоцен-олигоценовую светлинскую свиту и с размывом перекрывается практически нелитифицированной крушевской толщей валунников и галечников. В породах свиты собраны остатки растений, относящиеся к трем комплексам: позднеолигоценовому, позднеолигоценовому — раннемиоценовому и ранне-среднемиоценовому.

Первый собран в нижней части разреза свиты в темно-серых и буровато-серых аргилитах на правобережье левого составляющего руч. Светлый (слой 3, к-1746—1748): *Ginkgo ex gr. adiantoides* (Ung.) Heer — 26, *Pseudotsuga tanaii* Huzioka — 2, *Picea magna* MacGin.— 2, *P. ugoana* Huzioka — 17, *P. lachontense* MacGin.— 2, *Pinus monticolensis* Berry — 4, *P. tetrafolia* Berry — 5, *Sequoia langsdorffii* (Br.) Heer — 19, *S. affinis* Lesq.— 1, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney — 218, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer — 25, *Chamaecyparis linguaefolia* (Lesq.) MacGin.— 4, *Cocculus cf. ezoensis* Huzioka — 11, *Cercidiphyllum eoajaponicum* Endo — 1, *Fothergilla* sp.— 2, *Quercus consimilis* Newb.— 13, *Castanopsis cf. timensis* (Palib.) Iljin.— 1, *Betula cf. prisca* Ett.— 5, *B. sadoensis* Huzioka et Nishida — 4, *Carpinus kushiroensis* Tanai — 3, *C. konnoi* Suzuki — 7, *Populus balsamoides* Goepp.— 1, *Rorana macrantha* Heer — 2, *Holmskioldia speirii* (Lesq.) MacGin.— 2. Комплекс представлен остатками веток, шишек и летучек голосеменных растений, среди которых доминируют представители семейства таксодиевых, особенно *Metasequoia*, много листьев гинкго, разнообразны, хотя и не очень обильны, сосновые, встречаются ветки кипарисовых. Среди покрытосеменных доминируют умеренно теплолюбивые мелколистные растения семейства буковых и березовых, представленные видами, обычными для комплексов флор позднего олигоцена и начала раннего миоцена. Это сближает рассматриваемый комплекс с третьим и четвертым комплексами максимовской флоры и нижним комплексом гранатовой толщи Северо-Восточного Приморья [11]. Однако в описываемом комплексе имеются термофильные виды растений (*Cocculus cf. ezoensis*, *Fothergilla* sp., *Castanopsis timensis*, *Rorana macrantha*, *Holmskioldia speirii*), известные в тафоценозах раннего олигоцена, которые ѿ

ЭТОМ КОМПЛЕКСЕ можно рассматривать в качестве реликтовых. По видовому составу описываемый комплекс сходен с подзнеолигоценовыми комплексами флор «верхней флористической зоны» зал. Бутакова [3], Северного Приаралья [4] г. Ашутас [6] и отличается от флоры среднего олигоцена и начала позднего олигоцена [9] заметно меньшим количеством теплолюбивых растений. Возраст рассматриваемого комплекса, скорее всего, позднеолигоценовый.

Второй комплекс собран в средней части разреза свиты в светло-серых аргиллитах слоев 10 (к-2001—2003, 2005, 2006, 2008, 1839, 1840) и 12 (к-2004, 2004-а, 2007, 2009), вблизи слоя 11 опоковидных пород стратотипического участка свиты в верховьях левого составляющего руч. Светлый (рис. 1): *Osmunda heeri* Gaudin et Heer — 4, *Ginkgo ex gr. adiantoides* (Ung.) Heer — 21, *Tsuga aburaensis* Tanai — 5, *Pseudotsuga tanaii* Huzioka — 4, *Picea ugoana* Huzioka — 17, *P. kanoi* Huzioka — 2, *P. magna* MacGin.— 6, *Pseudolarix fossilis* Jarm.— 2, *Larix schmidtiana* (Palib.) Akhmet.— 7, *Pinus palaeopentaphylla* Tanai et Onoe — 1, *P. tetrafolia* Berry — 1, *Sciadopitys cf. langsdorfii* (Br.) Heer — 4, *S. affinis* Lesq.— 1, *Glyptostrobus europaeus* (Br.) Heer — 1, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney — 88, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer — 1, *Cryptomeria cf. protojaponica* Klim.— 2, *Thuja cf. iwasaee* Huzioka — 4, *T. nipponica* Tanai et Onoe — 8, *Chamaecyparis cf. linquaeifolia* (Lesq.) MacGin — 4, *Cercidiphyllum cf. eojaponicum* Endo — 1, *C. cf. crenatum* (Ung.) Brown — 4, *Ulmus pseudolongifolia* Oishi et Huzioka — *Quercus cf. consimilis* Newb.— 1, *Celtis* sp.— 1, *Castanea miomollissima* Hu et Chaney — 1, *Betula cf. prisca* Ett.— 3, *Alnus usyuensis* Huzioka — 1, *A. sakaii* Huzioka — 1, *A. protomaximoviczii* Tanai — 1, *A. tsudae* Huzioka et Nishida — 1, *Carpinus cf. konnoi* Suzuki — 1, *C. cf. lanceolata* Akhmet.— 2, *C. kushiroensis* Tanai — 1, *Acer pseudoginnala* Tanai et Onoe — 3, *A. cf. yoshiokaense* Tanai et Suzuki — 1, *A. glabroides* Brown.— 2, *Ilex cf. integrifolia* Baik.— 1, *I. sp.*— 2, *Populus latior* Al. Br.— 1, *Crataegus sagiyamae* Huzioka et Nishida — 3, *Phelodendron grandifolium* Iljin.— 1, *Arbutus cf. trainii* MacGin.— 1.

В составе комплекса доминируют голосеменные: ветки таксодиевых или кипарисовых, сосновых, реже летучки последних, иногда остатки шишек или шишечных чешуй. Изредка встречаются листья покрытосеменных растений, крылатки клена. Доминируют таксодиевые, но по видовому составу более разнообразны сосновые, заметно участие кипарисовых и гингковых. Покрытосеменные представлены мелколиственными экземплярами берес, ольхи, граба, багрянника, остролиста и дуба. Эти особенности характерны для комплексов позднеолигоценового — раннемиоценового этапа развития флоры в Приморье [5]. Обилие хвойных (таксодиевых и сосновых), бедный видовой состав покрытосеменных, наличие мелколиственных форм позволяют предполагать ухудшение климатических условий, похолодание на границе позднего олигоцена — раннего миоцена, что согласуется с данными других исследователей [1, 18]. По видовому составу рассматриваемый комплекс сходен с нижним комплексом (поздний олигоцен — ранний миоцен) гранатовой толщи [5, 11], флорой начала раннего миоцена Айноура [15], раннемиоценовой флорой Аниа Японии.

Третий комплекс собран в аргиллитах слоя 12 (к-2004, 2004-а, 2007, 2009) стратотипического участка свиты в верховьях левого составляющего руч. Светлый, предположительно над местонахождением второго комплекса. Их смена происходит в пределах литологически единого слоя, однако не исключено совмещение однородных, но разновозрастных оползневых пластин. Это затрудняет стратиграфическую привязку комплексов. Кроме того, растительные остатки,

относящиеся к третьему комплексу, собраны на правобережье левого составляющего руч. Светлый (к-1745, 1745-А, 1746, 1746-А) совместно с первым комплексом. Последнее обусловлено, возможно, миоценовыми сползневыми процессами, совместившими литологически сходные, но разновозрастные отложения. Третий комплекс представлен: *Salvinia* sp.— 1, *Ginkgo ex gr. adiantoides* (Ung.) Heer — 26, *Abies sichotaalinensis* Akhmet.— 7, *Tsuga aburaensis* Tanai — 11, *Pseudotsuga cf. tanaii* Huzioka — 6, *Picea cf. kaneharai* Tanai et Onoe — 3, *Picea kanoi* Huzioka— 13, *Pseudolarix japonica* Tanai et Onoe — 13, *Larix schmidtiana* (Palib.) Akhmet.— 46, *L. cf. onbaraensis* Tanai et Onoe — 10, *Pinus palacopentaphylla* Tanai et Onoe — 58, *Pinus miocenica* Tanai — 10, *Sciadopitys shiragica* Huzioka — 28, *Sequoia langsdorffii* (Br.) Heer — 29, *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney — 316, *Cryptomeria cf. protojaponica* Klim.— 14, *Thuja nipponica* Tanai et Onoe — 19, *T. iwasae* Huzioka — 12, *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) Brown.— 17, *Ulmus pseudolongifolia* Oishi et Huzioka — 2, *Hemiptelea davidii* Kutuzk.— 1, *Fagus stuxbergii* (Nath.) Tanai — 3, *F. uotanii* Huzioka — 3, *Quercus kryschtofovichii* Klim.— 3, *Castanea miomollissima* Hu et Chaney — 4, *Betula yongpukensis* Huzioka — 1, *B. palibinii* Akhmet.— 3, *B. krystohfovichii* Akhmet.— 6, *Betula protoermanii* Endo — 3, *B. mioluminifera* Hu et Chaney — 2, *B. sadoensis* Huzioka — 4, *Alnus usyuensis* Huzioka — 13, *A. proto-maximoviczii* Tanai — 2, *A. protohirsuta* Endo — 2, *A. schmalhausenii* Grub.— 1, *Carpinus miocenica* Tanai — 31, *C. subcordata* Nath.— 5, *C. lanceolata* Akhmet.— 3, *Ostrya oregoniana* Chaney — 2, *Engelhardtia koreana* Oishi — 1, *Populus balsamoides* Goep.— 2, *Stewartia cf. submonadelpha* Tanai et Onoe — 4, *Prunus rubeshibensis* Tanai et Suzuki — 1, *Acer ezoanum* Oishi et Huzioka — 2, *A. yoshiokaense* Tanai et Suzuki — 1, *A. pseudoginnala* Tanai et Onoe — 3, *Rhus cf. sichotaalinensis* Akhmet.— 4, *Abronia pliocenica* Weyl.— 1, *Ziziphus* sp.— 2, *Ilex* sp.— 13.

Для видового состава комплекса характерно обилие и разнообразие голосеменных растений. Доминируют таксодиевые, но сосновые также разнообразны. Заметно присутствие кипарисовых. Из покрытосеменных преобладают умеренно теплолюбивые раннемиоценовые виды бересковых, багрянниковых и кленовых, имеются единичные представители теплолюбивых буковых, характерных для комплексов флоры конца раннего — начала среднего миоцена. По видовому составу комплекс близок к ранне-среднемиоценовым флорам Приморья. Увеличение разнообразия покрытосеменных растений и сосновых (при сохранении доминирующего положения таксодиевых) также приближает его к комплексам ранне-среднемиоценового этапа развития флоры Приморья [5]. Однако, в отличие от них, теплолюбивые виды буковых здесь представлены единичными экземплярами, так же как и умеренно теплолюбивые бересковые и кленовые, широко распространенные в среднем и позднем миоцене. В незначительном количестве отмечены реликтовые позднеолигоценовые растения. Учитывая это, возраст третьего комплекса определен как миоценовый, скорее всего вторая половина раннего миоцена, начало климатического оптимума. Комплекс сходен с верхним раннемиоценовым комплексом максимовской флоры [5, 11], с раннемиоценовыми флорами Аниана Японии (вторая половина раннего миоцена) [13, 15], Чангги и Иондунг Северной Кореи [14], верхнего селдовия группы Кенай Северной Америки [17, 19], аквитанской флорой Северного Устюрта и Бурдигальской флорой Кушука [4]. В то же время мы допускаем и более широкий возрастной диапазон — в пределах раннего и среднего миоцена.

Флороносные слои охарактеризованы также спорово-пыльцевы-

ми комплексами (к-2004, 2009) со значительным доминированием голосеменных (79,2—90,5%) над покрытосеменными (7,7—19%) и спорами (1,8%). По мнению Т. И. Петренко, возраст комплексов предположительно миоценовый. Кроме того, флороносные слои стратотипического участка содержат фрагментарные остатки ручейников, не позволяющих точно определить возраст вмещающих отложений.

Таким образом, светлинская и возновская свиты бассейна р. Зеркальная по составу и возрасту близки салибезской и гранатовой толщам и максимовской свите амгинской серии Северо-Восточного Приморья. Это свидетельствует об однотипности условий седиментации в пределах обособленных впадин Восточного Сихотэ-Алиня в эоцене — миоцене. Наличие покровов базальтов на разных стратиграфических уровнях говорит о многоэтапности кайнозойского базальтового вулканизма в регионе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметьев М. А. Ископаемые флоры стратотипического разреза неогена Среднего Сахалина (Александровский район)//Сов. геология. 1976. № 2. С. 130—136.
2. Борсук М. О. Палеогеновая флора Сахалина//Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1956. Т. 12. С. 1—88.
3. Жилин С. Г. Третичные флоры Устюрта. Л.: Наука, 1974. 123 с.
4. Жилин С. Г. Основные этапы формирования умеренной лесной флоры в олигоцене—раннем миоцене Казахстана. Л.: Наука, 1984. 112 с.
5. Климова Р. С. Миоценовая флора и фитостратиграфические горизонты Приморского края//Палеоботаника и фитостратиграфия Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 65—76.
6. Криштофович А. Н., Палибин И. В., Шапаренко К. К. и др. Олигоценовая флора г. Ашутас в Казахстане//Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 7. 1956. Вып. 1. С. 1—179.
7. Кулькова И. А. Изменение состава палинофлоры Сибири на рубеже эоцена и олигоцена//Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1984. С. 51—64.
8. Михайлов В. А., Феоктистов Ю. М., Смирнов М. М. Краткий очерк геологического строения Дальнегорского рудного района: Препр. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. 49 с.
9. Раюшкина Г. С. Олигоценовая флора Чекусинской синклинали (Северное Приаралье). Ч. 2. Флора Кумбулака. Алма-Ата, 1983. 74 с.
10. Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1978 г. (Объяснительная записка к стратиграфическим схемам, принятым Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР 14 мая 1979 г.). Магадан, 1982. 182 с.
11. Рыбалко В. И., Овечкин В. Н., Климова Р. С. Кайнозойские базальтоиды амгинской серии (Северо-Восточное Приморье)//Сов. геология. 1980. № 12. С. 59—71.
12. Фрадкина А. Ф., Лаухин С. А. Краткая палинологическая характеристика палеогена в низовьях Колымы и проблема границы эоцена и олигоцена на Северо-Востоке Азии//Среда и жизнь на рубеже эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1984. С. 34—41.
13. Huzioka K. The Aniai flora of Akita prefecture the Aniai-type floras in Honshu, Japan//J. Min. Col. Akita Univ. Ser. A. 1964. Vol. 4, N 4. P. 1—105.
14. Huzioka K. The Tertiary floras of Korea//J. Min. Col. Akita Univ. Ser. A. 1972. Vol. 5, N 1. P. 1—83.
15. Tanai T. Neogene floral change in Japan//Repr. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. Geol.. Mineral. 1961. Vol. 11, N 2. P. 119—398.
16. Tanai T. The Oligocene Flora from the Kushiro coal Field, Hokkaido, Japan//Repr. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. Geol., Mineral. 1970. Vol. 14, N 4. Y. 383—514.
17. Wolfe I. A. Tertiary Plants from the Cook Inlet Region, Alaska//Geol. Surv. Prof. Paper 398-B. Wash., 1966. P. 1—32.
18. Wolfe I. A., Hopkins D. M. Climatic changes recorded by Tertiary land floras in northwestern North America//U. S. Geol. Surv. Menlo Park, California, 1967. P. 67—76.
19. Wolfe I. A., Tanai T. The Miocene Seldovia Point Flora from the Kenai Group, Alaska//Geol. Surv., Prof. Paper. 1105. Wash., 1980. 52 p.

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СТРАТИГРАФИИ КАЙНОЗОЙСКИХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ СРЕДНЕГО И СЕВЕРНОГО СИХОТЭ-АЛИЯ

В Среднем и Северном Сихотэ-Алине кайнозойские отложения распространены в основном в пределах Совгаванского, Нельминского и Бикинского вулканических полей (плато), представляющих собой группы рифтогенных вулканоструктур, образованных опусканиями блоков земной коры, частично или полностью компенсированных лавами базальтоидов и вулканогенно-осадочными породами.

В заключительный позднекайнозойский этап развития вулканические поля были перекрыты обширными покровами — потоками субщелочных базальтов, бронировавшими вулканоструктуры и придавшими им вид лавовых равнин-плато. К настоящему времени эти поля в значительной степени эродированы.

Основные итоги изучения стратиграфии кайнозоя и этих полей примерно до 1975 г. нашли отражение в корреляционных таблицах III стратиграфического совещания [12, 25].

В последующие годы была завершена детальная геологическая съемка вулканических полей, прослежены и закартированы вулканогенные толщи — основные стратоны, подстилающие и включенные в них пачки терригенных и вулкано-терригенных пород, содержащие многочисленные местонахождения органических остатков. Завершение этих работ позволяет накануне нового совещания подвести некоторые итоги.

Анализ более 80 изученных к настоящему времени разрезов кайнозоя, датированных различными методами, а также всех имеющихся данных по геологии вулканогенных полей позволяет сделать вполне обоснованное заключение, что в пределах Восточного Сихотэ-Алия развитие и эволюция вулканизма и седиментогенеза развивались синхронно и однотипно (рис. 1).

Рифтогенные процессы, носившие на материке «пассивный», отраженный характер, в отличие от более активного рифтогенеза Татарского пролива, периодически повторяющиеся, сопровождались активным базальтоидным магматизмом и параллельно протекавшей терригенной и хемогенной седиментацией, что привело к формированию пяти мощных (до 400—500 м) толщ, сложенных вулканогенно-осадочными породами. На рис. 2 приведены обобщенные разрезы полей в разных возрастных масштабах (в абсолютном летоисчислении по шкале У. Б. Харлenda [27]. Учтены также перерывы. Флористические и палинологические комплексы показаны в разрезах по их геологическому положению.

Все эти толщи разделены площадными корами выветривания и приуроченными к тем же уровням маломощными полифациальными пачками осадочных пород. В составе вулканогенных толщ в разных их частях также отмечаются маломощные (первые метры) пачки осадочных пород, образующих тем не менее довольно четкие стратиграфические уровни. Таким образом, местонахождения растительных остатков (палеофлористические и палинологические комплексы — флоры и палинофлоры) занимают по отношению к базальтовым толщам межформационное («базальные» флоры) и внутриформационное («внутренние») положение, образуя несколько уровней. В схеме лавовые толщи по возрастному диапазону занимают несколько преувеличенные интервалы. Фактически они формировались в геологическом смысле мгновенно (около 2—3 млн. лет). Однако

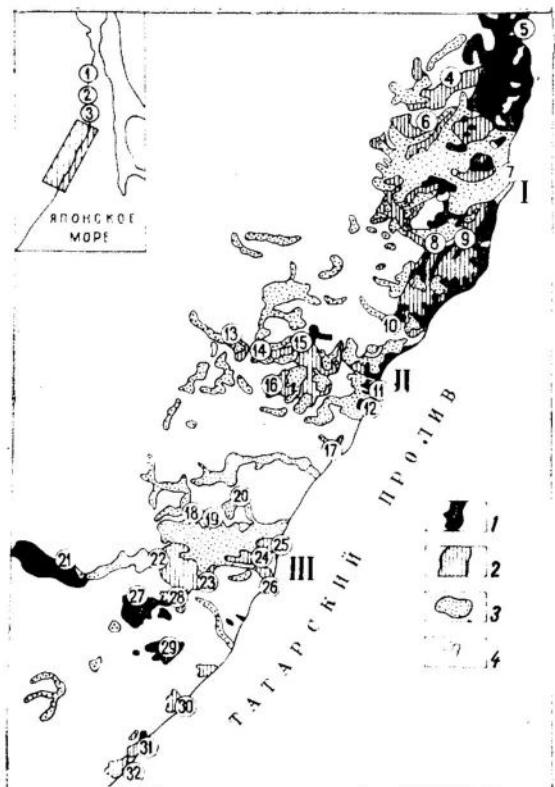


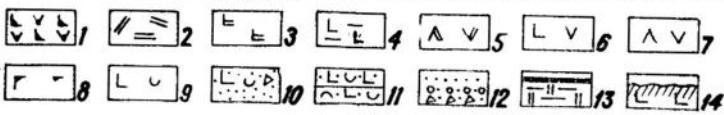
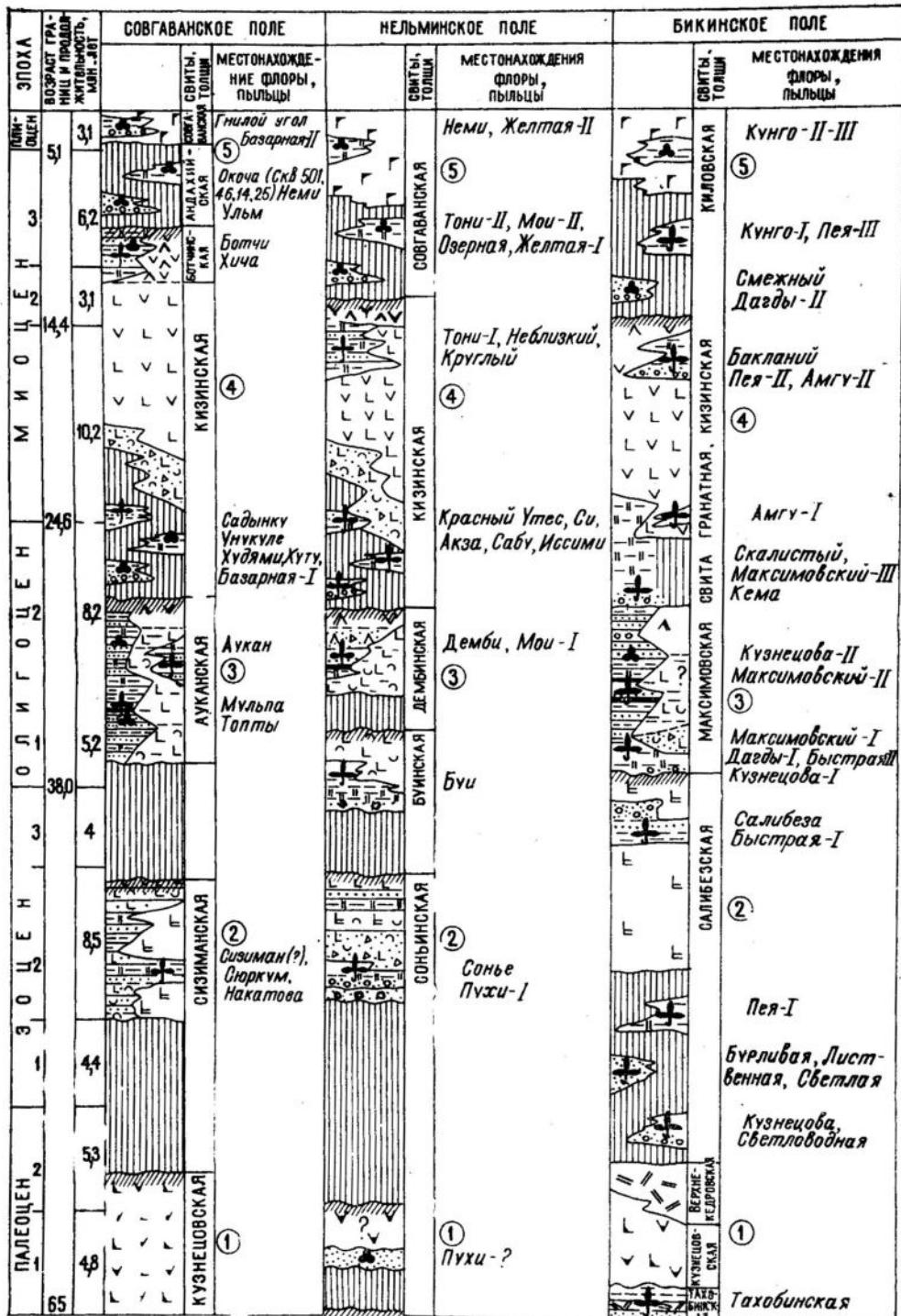
Рис. 1. Схема размещения кайнозойских вулканических полей в Среднем и Северном Сихотэ-Алине.

Вулканиты и вулканогенно-осадочные породы: 1 — палеоцен-олигоценовые (первая — третья толщи); 2 — олигоцен — среднемиоценовые (четвертая толща); 3 — верхнемиоцен-плиоценовые (пятая толща); 4 — наиболее представительные разрезы. Вулканические поля: I — Совгаванское, II — Нельминское, III — Бикинское

установление столь дробных подразделений выходит за пределы разрешающей способности палеоботанического метода.

Толщи базальтоидов имеют чаще всего однотипное строение. В нижней части распространены лавы и туфы субаквальных фаций: гиалобазальты, гиалокластиты, подушечные лавы, переслаивающиеся с песчаниками, алевролитами, опоками, диатомитами (силицитами) или замещаемые ими по простирианию. Выше по разрезу преобладают субаэральные лавы базальтов, андезито-базальтов. Разрезы покровов венчаются, как правило, более кислыми породами (андезиты, дациты). Рассмотрим основные стратиграфические подразделения.

Наиболее древняя (даний-палеоценовая) толща базальтов, андезитов в базальных слоях бассейна р. Соболевка содержит хорошо изученную М. О. Борсук, А. Г. Аблаевым, С. И. Неволиной тахобинскую флору датского возраста [1]. Эта толща, выделенная в 1978 г. В. Н. Овечкиным и известная приморским геологам как кузнецковская свита, в [25] не названа. Ранее она выделялась В. А. Ярмолюком под тем же названием, но была отнесена к эоцену [24]. С кузнецковской свитой тесно ассоциируются кислые (субщелочные) эфузивы (контрастная серия) — верхнекедровская (эоценовая) толща [25], ранее выделявшаяся в Северном Сихотэ-Алине под названием кхуцинской (олигоценовой) свиты [22, 23, 24]. Традиционно считается, что в верхнекедровской толще флороносные слои переслаиваются с кислыми эфузивами. Анализ разрезов в стратотипической местности (бассейн рек Соболевка, Максимовка, Кузнецовой), описанных ранее В. Н. Овечкиным и Г. Л. Амельченко, показал, что во всех случаях флороносные слои залегают выше типичных туфов и переслаиваются с перемытыми, переотложенными туфами, часто содержат их валуны и, скорее всего, к верхнекедровской толще не относятся. Верхнекедровская толща явно древнее слоев с флорой, из-



вестных в Бикинском поле (28, 23, 25, 31)<sup>1</sup> и залегающих в основании салибезской толщи среднеэоцен-олигоценового возраста [26], возраст верхнекедровской толщи, вероятно, палеоценовый.

Базальтоиды, одновозрастные кузнецовским в Нельминском поле, могут быть выделены в верхнем течении р. Самарга (13), откуда В. С. Маркевич (устное сообщение) были определены датские споры и пыльца в пробах, отобранных А. Г. Аблаевым из осадочных пород в точке В. А. Ярмолюка (где последним была отобрана, а М. О. Борсук определена флора позднемелового облика), что подтверждает предположение А. Г. Аблаева о наличии [1] в устье р. Пуха отложений, одновозрастных тахобинской свите.

В Совгаванском поле и Северном Сихотэ-Алине к кузнецовской (датской) свите, по-видимому, могут быть отнесены андезиты и липариты, прорванные и метаморфизованные гранитоидами прибрежной серии. Эти вулканиты, возможно, не были распознаны среди сизиманских, кхуцинских (эоценовых) и палеоценовых эфузивов. Учитывая тесную ассоциацию кузнецовской свиты с субщелочными кислыми эфузивами, их комагматичность прибрежной серии, следует, вероятно, эти комплексы относить к орогенной стадии (стадии активизации) развития вулканогенного пояса (это отголоски меловой его истории).

Вторая базальтоидная толща Бикинского поля — салибезская, выделена В. Н. Овечкиным в бассейне р. Светловодная (27), сложена в основном субаэральными лавами базальтов и андезитов, перекрывает палеоцен-нижнеэоценовые флороносные слои, в верхней части разреза содержит флору р. Салибеза (эоцен-раннеолигоценовую) и перекрывается максимовской свитой (олигоцен — ранний миоцен).

В Нельминском поле этому уровню соответствует сонгинская толща — название, предложенное М. А. Ахметьевым, но не прижившееся. М. А. Ахметьев помещал ее несколько ниже сизиманской [6]. В бух. Сонье (12) толща мощностью более 120 м сложена перемытыми агломератовыми туфами, палагонитизированными гиалокластитами и подушечными лавами базальтов, конгломератами, опоковидными алевролитами, песчаниками и залегает на маломощной щебнистой коре выветривания игнимбритов липаритов (68 млн. лет). В алевролитах и песчаниках этого разреза М. А. Ахметьевым собрана одна из богатых эоценовых (средний эоцен?) флор [3, 6].

В Совгаванском поле вулканиты этого уровня (сизиманская толща верхнеэоцен-олигоценового возраста) по [25] достоверно не установлены, но севернее, в Ауканском хребте, ближе к бух. Сюркум (3) они выделяются В. Б. Трояном и М. В. Мартынюком. По составу сизиманская толща аналогична сонгинской (мощность 220 м), залегает на коре выветривания гранитов (112 млн. лет). Сходное строение имеют разрезы бухт Сизиман и Накатова (1, 4). В бух. Сизиман находится одна из «старейших» флор Сихотэ-Алия. Растительные остатки там были собраны Г. М. Власовым,

Рис. 2. Схема сопоставления стратиграфических колонок кайнозойских вулканических полей Сихотэ-Алиня.

1 — базальты, андезиты палеоценовые; 2 — субщелочные липариты; 3 — базальты, андезиты эоценовые; 4 — андезито-базальты (толенты); 5 — дациты, андезито-дациты олигоценовые; 6 — базальты, андезито-базальты миоценовые; 7 — андезито-дациты; 8 — субщелочные базальты с ксенолитами пироксенитов, лерцолитов, габброидов; 9 — гиалобазальты; 10 — гиалокластиты; 11 — туфы палагонитовые слоистые; 12 — брекчи, галечники; 13 — опоки, опалиты, угли; 14 — коры выветривания. Вертикальные линии — перерывы, залитые значки — флора и палинофлора

<sup>1</sup> Цифры в скобках соответствуют номеру разреза на рис. I.

М. А. Фаворской, Е. Т. Михалиной, Е. К. Дулькис, М. А. Ахметьевым, Н. И. Блохиной, А. Г. Аблаевым. Эта флора, как и флоры бухт Накатова, Сюркум, традиционно рассматривалась как опорная эоценовая (верхнэоценовая).

Вместе с тем в последние годы высказывается мнение о более молодом (олигоценовом или даже миоценовом) возрасте флороносных слоев в этих разрезах [9, 11]. Скорее всего здесь имеются две разновозрастные флороносные пачки, что предполагал и М. А. Ахметьев [3]. Сходная ситуация сложилась и с разрезом бух. Накатова (1), хотя он менее изучен. По сборам В. Г. Плахотника Р. З. Геникина пришла к выводу об эоценовом возрасте данных отложений [21]. Позднее М. А. Ахметьев обнаружил там комплекс с морской травой (верхний эоцен), вероятно, из других слоев. По-видимому, к вопросу о переводе флор бухт Сизиман, Сюркум, Накатова в олигоцен — миоцен следует подходить более осторожно. В этих разрезах, возможно, будут выделены олигоценовые и миоценовые отложения.

Третья толща базальтоидов и синхронные ей осадочные отложения олигценового возраста (максимовская свита) в Бикинском поле распространены довольно широко в Максимовской и Верхнебикинской депрессиях [21, 29] и характеризуются угленосностью (один из самых верхних диагностических признаков этого уровня). Здесь базальты достоверно не установлены, но известны в бассейне р. Канбая (19).

В Нельминском поле развиты буинская (нижний—средний олигоцен) и дембинская (средний—верхний олигоцен) толщи [7]. Буинская толща сложена в основном субаквальными отложениями — гиалобазальтами, гиалокластитами и подушечными лавами базальтов и опоковидными алевролитами, песчаниками (11); дембинская — субаэральными лавами базальтов, но в нижней части содержит пачку субаквальных и осадочных пород с дембинской флорой.

В разрезе между бухтами Сонье и Демби (к югу от бух. Нельма) выше толщи дембинских субаэральных лав базальтов залегают андезиты и дациты очень характерного облика — тонкополосчатые, серые, с большим количеством обломков — ксенолитов гранитоидов, габброидов (?), в различной степени оплавленных. Ранее эти андезиты и дациты В. Г. Плахотник относил к белогорской свите плиоценового возраста [21]. Разрез подобных же отложений, сложенный в нижней части агломератовыми туфами (обломки представлены плагиофировыми дацитами, черными гиалоандезитами), а вверху — туфами более кислого состава, с обломками камптонитов, плагио-габбро-долеритов, субщелочных розовых липаритов был изучен в водораздельной части рек Ботча и Дагда (Самарга), где описанные туфы перекрыты базальтами қизинской свиты (15). В бассейне р. Моя (левый приток р. Самарга) также отмечены олигценовые угленосные отложения, залегающие выше туфов, но под кизинскими гиалотуфами с пыльцой позднеолигоцен-раннемиоценового возраста (14).

Следует напомнить, что отложения разреза Сонье—Демби В. Г. Плахотник отнес к кизинской свите [22], а М. А. Ахметьев предлагал в качестве ее лектостратотипа [4], однако потом пришел к выводу о более древнем (олигоценовом) возрасте этих отложений [7]. Позднее он снова стал склоняться к мнению о миоценовом возрасте флоры Демби [8]. В Совгаванском поле отложения этого уровня не выделены, хотя угленосные слои отмечены по рекам Топта и Мульпа (8, 9).

Четвертая толща базальтоидов известна повсеместно в Сихотэ-Алине как кизинская свита нижне-среднемиоценового возраста [25]. Следует вспомнить, что первоначально В. Г. Плахотник отнес к ки-

зинской свите покровы андезито-базальтов мощностью 500—700 м в районе оз. Кизи, залегающие на туфах бух. Сизиман и венчаемые куполовидными вулканами (горы Арбат, Шапка Невельского и др.), сложенными андезитами и дацитами («андезиты водоразделов» по М. А. Фаворской). Разрез так и не был описан. Кизинскую свиту миоценового возраста (нижний — средний миоцен) стали выделять по всему Сихотэ-Алину. Пожалуй, наиболее представительные «лавовые» разрезы свиты изучены нами на западных флангах Нельминского поля (14, 15, 16), где она сложена в основном толеитами. В основании так же, как и в других толщах, содержится ряд «базальных» флор позднеолигоцен-нижнемиоценового возраста, тогда как на более высоких «внутриформационных» уровнях появляются миоценовые флоры.

В Бикинском поле кизинская свита (вулканогенная) распространена в западной части, замещая высокие горизонты максимовской свиты (22, 26). Она соответствует (30, 32) гранатовой толще [26]. Флоры этой свиты хорошо изучены [15, 16, 17].

В Нельминском поле кизинская свита выполняет ряд вулканоструктур, в нижних частях она сложена гиалокластитами, подушечными лавами базальтов, опоками, песчаниками, содержит ряд флор (Красный Утес, Си, Акза, Сабу, Иссими) олигоцен-нижнемиоценового возраста [16], а в более высоких горизонтах, в линзах осадочных пород среди субаэральных лав, — флору миоценового уровня [18].

В Совгаванском поле эта свита также широко распространена и довольно уверенно выделяется (4, 5, 6) всеми исследователями, хотя хорошей сохранности флор не выявлено, кроме локализованной в самых верхах разреза (10) ботчинской верхнемиоценового возраста [5].

Пятая толща широко известна как совгаванская свита, а подстилающие ее галечники — андахинская свита верхнемиоцен-плиоценового возраста [25] или плиоцен-нижнеплейстоценового [8].

В Бикинском поле эта толща, выделенная нами как киловская верхнемиоценового возраста, изучена в многочисленных естественных разрезах по рекам Кабанья, Единка, Килоу, Желтая, Бикин, Дагдо (18, 19, 17, 20), а также разбурена во впадинах Кунго (Килоу) и по р. Желтая [19]. Единственная «базальная» флора (руч. Смежный, бассейн р. Кабанья), изученная Р. С. Климовой (20), сходна по видовому составу с флорами верхнего уровня кизинской свиты, хотя если судить по пыльце и спорам, она несколько моложе. Более высокие уровни базальтовой толщи (совгаванской свиты), изученные в береговых обрывах Татарского пролива к югу от бух. Неми, имеют более молодой плиоценовый возраст [19]. Эти же уровни нижний, базальный, верхнемиоценовый [10, 13, 14] и более высокий — плиоценовый [20] выявлены и в Совгаванском поле.

Приведенная последовательность базальтоидных толщ подтверждается и палеомагнитными данными, полученными к настоящему времени А. Н. Сокаревым, хотя, к сожалению, опробованы еще не все разрезы.

Имеется более 100 весьма противоречивых радиологических датировок базальтоидов, в их использовании имеются свои сложности, но в целом изотопный возраст толщ несколько древнее определенного по флоре (на 5—8 млн. лет).

Приведенные выше данные, по-моему мнению, указывают на необходимость упорядочения классификации и номенклатуры кайнозойских вулканических полей Среднего и Северного Сихотэ-Алия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аблаев А. Г. Позднемеловая флора Восточного Сихотэ-Алиня и ее значение для стратиграфии. Новосибирск: Наука, 1974. 179 с.
2. Алексеев М. Н., Ахметьев М. А., Голубева Л. В., Певзнер М. А. Новые данные о возрасте платобазальтов совгаванской свиты Восточного Сихотэ-Алиня//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1975, № 5. С. 34—46.
3. Ахметьев М. А. К вопросу о границе между палеогеном и неогеном на Дальнем Востоке//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1965. № 12. С. 67—78.
4. Ахметьев М. А. Стратиграфия и флора неогеновых вулканогенных образований Северо-Восточного Сихотэ-Алиня: Автореф. дис... канд. геол.-минер. наук М., 1965. 25 с.
5. Ахметьев М. А. Миоценовая флора Сихотэ-Алиня//Тр. ГИН АН СССР. 1973. Вып. 247.
6. Ахметьев М. А. Палеоценовые и эоценовые флоры юга Дальнего Востока и сопредельных стран и их стратиграфическое положение//Сов. геология, 1973. № 7. С. 15—29.
7. Ахметьев М. А. Олигоценовые и миоценовые флоры юга Дальнего Востока СССР как показатели климатической обстановки//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 4. С. 134—143.
8. Ахметьев М. А. О корреляции толщ Сихотэ-Алинского вулканического пояса//Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток, 1978. С. 14.
9. Ахметьев М. А., Волобуева В. И., Гладенков Ю. Б., Шелудченко С. Д. Позднепалеогеновое похолодание на востоке СССР по палеоботаническим данным//Бюл. МОИП. Отд. геол. 1986. Т. 61, вып. 4. С. 87—100.
10. Берсенев И. И. Новые данные о строении и возрасте совгаванской свиты Сихотэ-Алиня//Информ. сб. Прим. геол. упр. Владивосток, 1961. № 2. С. 25—37.
11. Блохина Н. И. Древесина листвениц из третичных отложений бухты Сизиман//Палеонтол. журн. 1985. № 3. С. 105—108.
12. Варнавский В. Г. Геология и полезные ископаемые кайнозойских осадочных бассейнов юга материковой части Дальнего Востока: Автореф. дис... докт. геол.-минер. наук. Хабаровск, 1981. 50 с.
13. Казачихина Л. Л. Микрофоссилии в слоях между базальтами//Вопросы эволюции ландшафтов юга Дальнего Востока. Хабаровск, 1973. Т. 271—278.
14. Капица А. А. О возрасте базальтов Советской Гавани и острова Сахалин//Геология, геоморфология, полезные ископаемые Приамурья. Хабаровск, 1961. С. 90—96.
15. Климова Р. С. Раннепалеогеновые представители семейств Menispermae, Rhamnaceae, Cornaceae Приморья //Ботан. журн. 1977. Т. 62, № 3. С. 399—406.
16. Климова Р. С. О возрасте флористических комплексов некоторых районов Северо-Восточного Приморья//Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток, 1978. С. 160—161.
17. Климова Р. С. Новый вид Acer из миоцена Северо-Восточного Приморья//Палеонтол. журн. 1981. № 1. С. 134—138.
18. Олейников А. В., Климова Р. С. Новые данные по стратиграфии неогеновых вулканогенных отложений бассейна р. Самарги//Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток, 1977. С. 76—80.
19. Олейников А. В., Короткий А. М., Карапурова Л. П., Высочин В. И. О рельфе и осадках позднекайнозойских впадин Северного Сихотэ-Алиня//Региональная морфотектоника, геоморфология и четвертичная геология Дальнего Востока. Владивосток, 1977. С. 106—116.
20. Плахотник В. Г. Строение и возраст совгаванской свиты Сихотэ-Алиня к северу от широты б. Кхуцин//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1959. № 2. С. 78—84.
21. Плахотник В. Г. Новые данные о строении и возрасте эфузивов кизинской свиты в Северо-Восточном Сихотэ-Алине//Сов. геология, 1962. № 4. С. 120—127.
22. Плахотник В. Г. Стратиграфия верхнемеловых и кайнозойских вулканогенных образований Северо-Восточного Сихотэ-Алиня//Сов. геология, 1962. № 3. С. 140—147.
23. Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Дальнего Востока. М.: Геолтехиздат, 1958.
24. Решения II Дальневосточного стратиграфического совещания. Л.: ВСЕГЕИ, 1971.
25. Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1978. Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1982.
26. Рыбалко В. И., Овечкин В. Н., Климова Р. С. Кайнозойские базальтоиды амгинской серии (Северо-Восточное Приморье)//Сов. геология, 1980. № 2. С. 59—71.
27. Harland W. B., Francis E. H., Evans P. A geologic time scale. Cambridge: Univ. press, 1982.

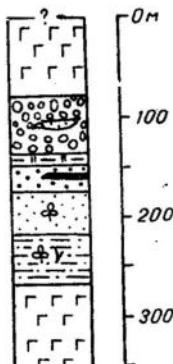
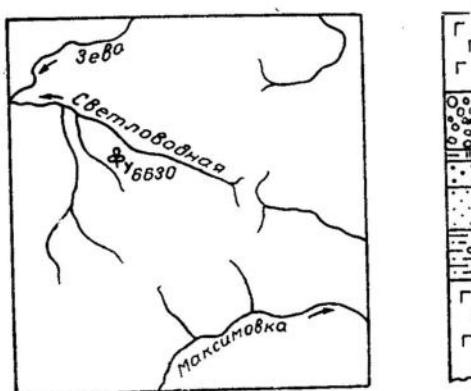
# О НАХОДКЕ ПАЛЕОГЕНОВЫХ РАСТЕНИЙ И ДИАТОМЕЙ В САЛИБЕЗСКОЙ ТОЛЩЕ БАССЕЙНА р. СВЕТЛОВОДНАЯ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЕ ПРИМОРЬЕ)

Салибезская толща выделена и изучена В. Н. Овечкиным и В. И. Рыбалко в 1978 г. [12] в бассейне руч. Салибеза, притока р. Светловодная. Базальты салибезской толщи залегают на размытой поверхности всех более древних отложений, в том числе и на флюидальных лавах липаритов, кислых туфах и туффитах верхнекедровской толщи. Контакт неровный, с затеками в неровности кровли подстилающих слоев, которые часто интенсивно выветрены, разрушены до глинистого состояния. В основании базальты часто содержат обломки подстилающих пород и изредка линзовидные прослои полимицтовых разнозернистых песчаников мощностью 1—2 м. В бассейне ручьев Салибеза и Пологий (см. рисунок) В. Н. Овечкиным был составлен обобщенный разрез толщи (снизу вверх):

1. Базальты темно-серые, афировые, массивные, оливин-пироксеновые . . . . . 100 м
2. Алевролиты песчанистые, коричневато-серые, слоистые, с обильными остатками растений: *Woodwardia sasae* Tanai *Metasequoia disticha* (Heer) Miki и др. . . . . 50 м
3. Песчаники мелко-среднезернистые, гравелистые, с остатками растений: *Platanus guillemae* Goep., *Cocculus* sp. Tanai, *Alangium* и др. . . . . 40 м
4. Гравелиты светло-серые, с редкими гальками флюидальных липаритов и линзой бурого угля в средине слоя . . . . . 30 м
5. Опоки коричневато-серые . . . . . 5 м
6. Конгломераты слабосцементированные, с линзовидными прослоями опок, песчаников, гравелитов. Галька представлена флюидальными липаритами, туфами кислого состава, редко базальтами . . . . . 60 м
7. Базальты массивные, тонкозернистые, с оливином . . . . . Более 80 м

Наибольшая мощность толщи 400—450 м (см. рисунок).

Растительные остатки собраны в двух слоях: светло-серых мел-



Стратиграфическая колонка разреза салибезской толщи и местонахождение органических остатков.

1 — угли бурые; 2 — опоки коричневато-серые; 3 — алевролиты песчанистые слоистые желтовато-серые; 4 — песчаники мелко-среднезернистые серые; 5 — гравелиты светло-серые с редкими гальками флюидальных липаритов; 6 — конгломераты (галечники?) слабосцементированные с линзовидными прослоями песчаников, гравелитов; 7 — базальты; 8 — остатки листовой флоры; 9 — остатки диатомей

козернистых песчаниках и светло-желтых алевролитах расчистки № 6630, расположенной в правом борту руч. Салибеза, левого притока р. Светловодная (см. рисунок). Больших различий в систематическом составе растений, собранных в этих слоях нет, поэтому анализируем тафофлору в целом. Установлены следующие растения (кол-во экз.): *Equisetum arcticum* Heer — 73, *Osmunda sachalinensis* Krysh. — 18, *O. lignitum* (Giebel.) Stur. — 1, *Lygodium asiaticum* Bors. — 12, *Dennstaedtia* cf. *nipponica* Oishi et Huzioka — 3, *Woodwardia sasae* Tanai — 18, *Taxus* sp. — 9, *Abies* sp. — 2, *Picea* sp. — 2, *Pseudolarix* sp. — 20, *Pinus* sp. — 15, *Sequoia langsdorffii* (Br.) Heer — 80, *S. affinis* Lesq. — 25, *Metasequoia disticha* (Heer) Miki — 350, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer — 30, *Glyptostrobus europaeus* (Br.) Heer — 35, *Thuja* sp. — 2, *Trema asiatica* (Bors.) Tanai — 5, *Myrica vindobonensis* (Ett.) Heer — 5, *Myrica* sp. — 1, *Nelumbo endoana* Tanai — 2, *Cocculus* sp. — 4, *Trochodendroides* cf. *arctica* (Heer) Berry — 6, *Cercidiphyllum ejaponicum* Endo — 85, *Carya ezoensis* Tanai — 2, *Populus balsamoides* Goepp. — 2, *Salix* sp. — 1, *Mallotus hokkaidoensis* Tanai — 2, *Sorbaria ulmifolia* Bors. — 70, *Spiraea* sp. — 2, *Crataegus* sp. — 4, *Rubus* cf. *fretalis* Bors. — 4, *Acer* sp. — 4, *Alangium basiobliquum* (Oishi et Huzioka) Tanai — 20, *A. aequalifolium* (Goepp.) Krysh. et Bors. — 5, *A. basitruncatum* (Oishi et Huzioka) Tanai — 10, *Alangium* sp. — 6, *Ziziphus harutoriensis* Tanai — 8, *Vitis* cf. *grevioides* Fedot. — 70, *Viburnum ezoanum* Tanai — 8, *V. schmidtii* Bors. — 2, *Cordia japonica* Tanai — 8, *Potamogeton parvus* Brown. — 2, *Potamogeton* sp. — 6, *Poacites* sp. — 14, *Phragmites* sp. — 13, *Typha* cf. *latissima* Al. Br. — 5, *Arundo pseudogoeppertii* Heer — 5. Всего изучено и проанализировано 1080 экз. остатков растений. Из них 580 экз. хвойных, 52 экз. папоротников. На долю покрытосеменных приходится немного более  $\frac{1}{3}$  всех остатков — 448 экз. Из них 48 однодольных, 400 принадлежат остаткам двудольных растений. Доминируют голо-семенные и среди них таксодиевые, особенно *Metasequoia*. В коллекции много семян, плодов голо- и покрытосеменных древесных и кустарниковых растений. Заметно присутствие папоротников. Очень разнообразны и покрытосеменные растения (как однодольные травянистые, так и двудольные древесные и кустарниковые). Они представлены в основном теплолюбивыми и теплоумеренными родами (*Cercidiphyllum*, *Alangium*, *Vitis*, *Cordia*). Холодно умеренные растения менее разнообразны и представлены небольшим количеством экземпляров или единично (*Populus*, *Salix*). Все растительные остатки по цвету отличаются от породы, углистого вещества не имеют. По составу компонентов захоронения (в обоих слоях) можно назвать смешанными. Как видно из анализа систематического состава, тафоценозы характеризуют растительность близких ассоциаций одной и той же формации низинных хвойно-широколиственных лесов. Растения более высоких местообитаний представлены остатками летучек сосновых (*Pinus* sp.), крылатками клена (*Acer* sp.), возможны остатки некоторых видов таксодиевых (табл. VII).

Всего установлено 54 таксона, относящихся к 44 родам, 25 семействам, 35 видам. В дальнейшем при изучении этой коллекции, возможно, могут быть выделены новые виды. В ходе анализа стратиграфического распространения обнаруженных видов растений установлено, что наибольшее их количество (19 из 35) характерно только для палеогена, причем преобладают растения, обычные в составе позднеэоценовых и раннеолигоценовых комплексов флор. Эти растения наиболее разнообразны в видовом отношении и по количеству экземпляров наиболее обильны. Более молодые и холодно умеренные растения малочисленны и не отличаются разнообразием систематического состава. Таким образом, возраст рассматриваемого

комплекса растений на основании анализа систематического состава и стратиграфического распространения их можно считать палеогеновым, наиболее вероятно в пределах позднего эоцена—раннего олигоцена. Доминирование голосеменных и среди них таксодиевых позволяет предполагать похолодание, начавшееся в палеогене, как считают большинство палеоботаников [2, 18, 21], в конце позднего эоцена — раннем олигоцене.

Из дальневосточных палеогеновых флор можно заметить некоторое сходство со средне-позднеэоценовыми флорами м. Сюркум, бух. Сонье [1]. Их сближают общие виды папоротников, хвойных, некоторых видов покрытосеменных растений (*Trochodendroides*, *Ziziphus*, *Alangium*). В отличие от салибезской флоры, в составе тафоценозов бух. Сонье, м. Сюркум больше вечнозеленых растений, позволяющих предполагать более благоприятные температурные условия в эоцене — *Magnolia*, *Laurophylum*, узколистные *Quercus*, кроме того, остатки растений *Trochodendroides* и *Ziziphus* более многочисленны. Из палеогеновых флор Приморья наибольшее сходство обнаруживается с верхним комплексом угловской свиты Южного Приморья [6]. Заметное сходство наблюдается также с комплексом флоры нижнедуйской свиты о-ва Сахалин [3] и верхней подсвиты снежинкинской свиты [14]. В отличие от салибезской, эоценовые флоры Сахалина имеют более тесную связь с раннепалеогеновыми: более разнообразно в их составе представлены семейства *Trochodendraceae*, *Platanaceae*, *Fagaceae*. Определенное сходство можно заметить со средне-позднеэоценовыми флорами северо-западных районов Камчатки и Аляски [4]: сходные или идентичные виды среди папоротников, хвойных, отдельных видов покрытосеменных растений. Однако камчатские эоценовые (даже позднеэоценовые) флоры заметно отличаются от салибезской: несмотря на более высокое широтное положение они содержат много термофильных растений семейств магнолиевых, лавровых, имеются пальмы, разнообразно представлен род *Trochodendroides*, имеются *Dombeyopsis*, *Cissites*, *Grewiopsis*. Эти растения указывают на преемственную связь с раннепалеогеновыми флорами.

Из японских палеогеновых флор наиболее сравнимой является раннеолигоценовая (некоторые склонны считать ее позднеэоцен-раннеолигоценовой) флора вудвардиевых слоев свиты Икусунбецу серии Исикари и флора свиты Харутори серии Урахоро о-ва Хоккайдо [19]. Их сближают общие виды среди всех групп растений — папоротников, хвойных, покрытосеменных. Обе сравниваемые флоры имеют мезофильный облик, близкий экологический тип растительной формации. Позднеэоценовая флора, известная в Японии из юго-западных районов о-ва Хонсю,— флора Иве [20] — менее сопоставима, так как в ее составе преобладают в вечнозеленые палеотропические виды растений (*Pasania*, *Cyclobalanopsis* и др.). Таким образом, сопоставляя салибезскую флору с палеогеновыми флорами советского Дальнего Востока и других регионов, можно прийти к выводу о ее возрасте в пределах позднего эоцена-олигоцена или, скорее всего, раннеолигоценовом.

Изученная диатомовая флора состоит из 50 таксонов, относящихся к 13 родам, из которых многие представлены по 1 экз. Кроме того, диатомеи очень плохо сохранности, с нечеткими видовыми и родовыми признаками, много искривленных форм, что затрудняет определение.

Диатомеи принадлежат к 2 классам, 3 порядкам, 7 семействам и 13 родам. В классе *Centrophyceae* порядок *Coscinodiscales* представлен 2 семействами — *Melosiraceae* и *Solinaceae*. Семейство *Melosiraceae* содержит 1 род *Aulacosira* с общим количеством таксонов (9), большинство из которых вымершие (табл. VI).

Древние пресноводные виды *Aulacosira* составляют основной фон неогеновой флоры палеоводоемов СССР. Во всех местонахождениях пресноводной флоры диатомей из палеогеновых отложений отмечены грублопанцирные виды *Aulacosira*. Таксоны этого рода (*Aulacosira aff. distahs* var. *alpigena* Grun., *A. praegranulata* Jouse f. *praegranulata*, *A. praegranulata* var. *proxima* Moiss., *A. praegranulata* var. *praeangustissima* Jouse, *A. praedistans* Jouse f. *praedistans*, *A. praeislandica* Jouse f. *praeislandica*, *Aulacosira* sp.) имеются в рассматриваемом комплексе. Разновидность *A. praegranulata* var. *proxima* Moiss. впервые описана в реттиховской флоре.

Семейство *Soleniaceae* представлено 1 родом — *Gleseria Lupikina et Dolmatova*, который состоит из 1 вида — *G. penzhica Lupikina et Dolmatova*, известного из верхнеэоценовых — олигоценовых отложений свиты м. Астрономический, Западная Камчатка, входит в состав палеогеновой лагунной флоры. Оценка обилия — «единично».

Класс *Pennatophyceae* представлен обоими составляющими его порядками: *Araphinales* и *Raphinales*. К первому относится семейство *Tabellariaceae*, включающее пресноводные виды 2 родов — *Tetracyclus Ralfs.* и *Tabellaria Ehr.*

Род *Tetracyclus* в нашем комплексе представлен двумя формами. Обе они имеют мелкие размеры с очень неясными видовыми и даже родовыми признаками. *T. ellipticus* — вымерший вид, характерный для неогеновой флоры. В рассматриваемом комплексе форма, имеющая сходство с *T. ellipticus*, встречается с оценкой обилия «часто», отличается от известных неогеновых форм этого вида и в дальнейшем более детальном изучении может быть выделена в новый вид или форму.

Род *Tabellaria* представлен в рассматриваемом комплексе 6 видами и разновидностями, 5 из которых вымершие. В массе встречается *T. okhotica Lupikina et Dolmatova*, найденный в верхнеэоцен-олигоценовых отложениях Западной Камчатки, и другой вид — *Tabellaria robusta Lupikina et Dolmatova*, также характерный для верхнего эоцена — олигоцена. Интересны также 2 вида этого рода — *T. fenestrata* var. *angustata* Moiss. и *T. tumidula* Moiss., впервые описанные А. И. Моисеевой в составе нижне-среднемиоценовой реттиховской флоры. *Tabellaria* sp. имеет сходство с *T. floculosa* (Roth.) Ktz., но отличается сильно головчатыми концами и расширенной срединой и в дальнейшем может быть выделен в новый вид. Семейство *Fragilariacaeae* содержит 3 рода. *Meridion circulare* Ag. var. *circulare* представлен очень мелкими формами, почти не поддающимися определению.

Виды рода *Diatoma* De Cand. (3 таксона) тоже представлены мелкими, плохо определимыми формами. В доминирующий комплекс входит *Diatoma capitata Lauby*, вымерший в неогене вид; кроме того, встречены *Diatoma anceps Ehr.* и *Diatoma vulgare* var. *lineare* Grum.

Род *Fragilaria* насчитывает 6 видов. Интересны в стратиграфическом отношении вымершие *Fragilaria bicapitata* var. *lineolata* Moiss., имеющие оценку обилия «часто», *F. bicapitata* f. *fossilis*?, *F. mioceonica* Jouse var. *mioceanica*. Большинство встреченных форм рода *Fragilaria* искривленные, очень редко с осевым полем, которое развито в основном в средней части. В данном комплексе виды родов *Tabellaria* и *Fragilaria* очень плохо различимы между собой, что также говорит о его древности.

К роду *Actinella* Lewis отнесена *A. brasiliensis* var. *cuneata* Moiss. — вымершая разновидность, в нашем комплексе представлена очень мелкими экземплярами.

Род *Eunotia* Ehr. представлен 12 видами, 6 из которых вымерли

в неогене: *E. polyglyphoides* Moiss., *Eunotia Clevei* var. *aculeata* Moiss., *E. desmogoniformis* Moiss., *E. nikolskiae* Jouse, *E. cf. submonodon* f. *fossilis* Moiss., *Eunotia* sp. В доминирующий комплекс входит только *E. cf. submonodon* f. *fossilis*, остальные представлены единичными экземплярами. Качественное разнообразие эвнотий — одна из отличительных черт неогеновой флоры диатомовых водорослей. Надо отметить, что сохранность флоры плохая, *Eunotia Clevei* и *Eunotia submonodon* f. *fossilis* почти неотличимы. Виды *Eunotia* Ehr. предпочитают воды, обедненные известью, и населяют заболоченные водоемы.

Подподрядок Monogaphineae состоит из 1 семейства — *Achnanthaceae* — 2 родами. Род *Eucosconeis* Cl. представлен 1 видом, определенным по открытой номенклатуре. *Achnanthes* содержит 4 вида, 2 из которых вымершие. *Achnanthes scutiformis* Moiss. описан из плиоценена Приморья. Все виды *Achnanthes* представлены мелкими, трудно определимыми формами. К семейству *Naviculaceae* из подпорядка *Diphaphineae* отнесены единичные экземпляры — *Frustulia Agardh* и *Navicula* Bory. Оба вида рода *Frustulia Agardh* — постоянные элементы неогеновой флоры — *Frustulia vulgaris* Thw. var. *vulgaris* и *Frustulia rhomboides* (Ehr.) D. T. var. *rhomboides*. В настоящем комплексе они также проявляют признаки архаичности — неясная штриховка, изогнутые формы. Представителями рода *Navicula* Bory является *Navicula exigua* (Greg.) O. Müll. var. *exigua* — пресноводный, слегка солоноватоводный вид — частая форма плиоцена Приморья и *Navicula penzhica* Lupikina et Dolmatova — форма, найденная в верхнеэоценовых—олигоценовых отложениях свиты м. Астрономический.

Таким образом, как видно из описания флоры, в т. 6630 (в слое 2) найден комплекс диатомей, состоящий в основном из форм примитивного строения, с признаками архаичности и недоразвитости, родовые и видовые признаки у многих форм слабо выражены; почти неопределимы и неразличимы роды и виды *Fragilaria*, *Tabellaria*, *Diatoma*, *Achnanthes*, *Eunotia*. Доминирующий комплекс составляют *Tabellaria okhotica* Lupikina et Dolmatova, *Fragilaria bicapitata* var. *lineolata* Moiss., *Tetracyclus ellipticus* (Ehr.) Grun., *Diatoma capitata* Lauby, *Eunotia af. submonodon* f. *fossilis* Moiss., *Aulacosira italicica* (Ehr.) Ktz. f. *fossilis*. Все указанные виды вымершие. Обилие видов *Tabellaria*, *Fragilaria*, *Eunotia* говорит о небольшой глубине осадконакопления.

Рассматриваемая флора имеет сходство с описанной Е. Г. Лупикиной и Л. М. Долматовой из эоцен-олигоценовых отложений Западной Камчатки, возможно экологическое сходство с флорой туффито-диатомитовой толщи Реттиховского разреза. С флорами олигоцен-миоцена ее сближает наличие грубопанцирных видов рода *Aulacosira*, *Tetracyclus ellipticus*, *Fragilaria bicapitata*, *Diatoma capitata* и других родов и видов, но в нашем комплексе все виды имеют отличия от неогеновых форм, явные признаки более древнего происхождения. Поэтому, несмотря на отсутствие сравнительного материала, можно считать, что данная флора существовала в эоцен-олигоценовое время.

**Систематический состав диатомей (т. 6630) следующий**

Подразделение	Общее число таксонов
Класс Centrophyceae	10
Порядок Coscinodiscales	10
Семейство Melosiraceae Kützing	9
Род Aulacosira Thwaites	9
Семейство Soliniaceae	1
Род Gleseria Lupikina et Dolmatova	1
Класс Pennatophyceae	40
Порядок Araphales	18
Семейство Tabellariaceae	8
Роды	
Tabellaria Ehrenberg	6
Tetracyclus Ralfs	2
Семейство Fragilariaceae	10
Роды	
Meridion Agardh	1
Diatoma De Candolle	3
Fragilaria Lyngbye	6
Порядок Raphinales	22
Подпорядок Raphidioineae	13
Семейство Eunotiaceae	13
Роды	
Actinella Lewis	1
Eunotia Ehrenberg	12
Подпорядок Monoraphineae	5
Семейство Achnanthaceae	5
Роды	
Eucocconeis Cleve	1
Achnanthes Bory	4
Подпорядок Diraphineae	4
Семейство Naviculaceae	4
Роды	
Frusitulia Agardh	2
Navicula Bory	2

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ахметьев М. А. Палеоценовые и эоценовые флоры юга Дальнего Востока СССР и сопредельных стран и их стратиграфическое положение//Сов. геология. 1973. № 7. С. 14—29.
2. Ахметьев М. А. О климатических флюктуациях в палеогене и неогене в средних и высоких широтах земного шара (по палеоботаническим данным)//Палеонтология и морская геология. М.: Наука, 1976. С. 138—146.
3. Борсук М. О. Палеогеновая флора Сахалина. М.: Госгеолтехиздат, 1956. 130 с.
4. Буданцев Л. Ю. История арктической флоры эпохи раннего кайнофита. Л.: Наука, 1983. 156 с.
5. Диатомовые водоросли. Т. 1. Л.: Наука, 1974.
6. Климова Р. С. О возрасте стратотипов надеждинской и усть-давыдовской свит//Информ. сб. ПГУ. № 7. Владивосток, 1971. С. 38—40.
7. Лосева Э. И. Атлас позднеплиоценовых диатомей Прикамья. Л.: Наука, 1982. 203 с.
8. Лупикина Е. Г., Долматова М. М. О новых палеогеновых видах семейства

Eunotiaceae (Bacillariophyta) с Камчатки//Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 10. С. 1406—1407.

9. Лупикина Е. Г., Долматова Л. М. О палеогеновой лагунной флоре диатомей Камчатки//Палеонтол. журн. № 1. С. 120—127.

10. Моисеева А. И. Атлас неогеновых диатомовых водорослей Приморского края. М.: Недра. 150 с.

11. Моисеева А. И. Диатомовые водоросли флороносных слоев Реттиховки (Западное Приморье)//Палеонтология и стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток, 1979. С. 69—78.

12. Рыбалко В. И., Овчинин В. Н., Климова Р. С. Кайнозойские базальтоиды амгинской серии//Сов. геология. 1980. № 12. С. 59—71.

13. Скабичевская Н. А. Средне-позднечетвертичные диатомен Приенисейского Севера//Пр. ИГиГ СО АН СССР. 1984. Вып. 544. С. 4—150.

14. Сычева О. А. Раннепалеогеновая флора Углегорского района о-ва Сахалин и ее значение для стратиграфии: Автореф. дис... канд. геол.-минер. наук. Л., 1978. 25 с.

15. Черемисинова Е. А. Диатомовая флора неогеновых отложений Прибайкалья. М.: Наука, 1973. С. 5—75.

16. Шешукова В. С., Порецкая В. С., Моисеева А. И., Короткевич О. Миоценовая пресноводная диатомовая флора компасского бора на реке Тым (Западная Сибирь)//Диатомовые водоросли. Л.: Изд-во ЛГУ. 1981. С. 3—102.

17. Хурсевич Г. К., Логинова Л. П. Ископаемая диатомовая флора Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1980. С. 7—115.

18. Tanai T., Huzioka K. Climatic implications of Tertiary floras in Japan//Tertiary correlations and climatic changes in the Pacific. The 11-th Pacific Sci. Congr. Tokyo, 1966. P. 89—94.

19. Tanai T. The Oligocene floras from Kushiro coal Field, Hokkaido, Japan//Rep. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV. Geol., Mineral. 1970. Vol. 14, N 4. P. 383—514.

20. Huzioka K., Takahasi E. The Eocene Flora of the Ube Coal-Field, Southwest Honshu, Japan//J. Min. Coll. Akita Univ. Ser. A. 1970. Vol. 4, N 5. p. 1—88.

21. Wolfe J. A., Hopkins D. M. Climatic changes recorded by Tertiary land floras in northwestern North America//U. S. Geol. Surv. Menlo Park. California, 1967. P. 67—76.

# СТРОЕНИЕ И СТРУКТУРА НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАССЕЙНОВ РЕК ПАРТИЗАНСКАЯ И ЛАЗОВКА

Территория Южного Приморья, в которую входят бассейны рек Партизанская и Лазовка, раньше выделялась в особую структуру, названную Южно-Приморской зоной [2]. Она отличалась своим набором структурно-формационных элементов, ландшафтом [3] и отчленялась поперечной зоной разлома, названного И. И. Берсеневым [2] Южно-Сихотэ-Алинским швом. К этой зоне приурочены поля вулканитов позднемелового и кайнозойского возраста. Правда, на последних схемах тектонического районирования Приморья [4, 6] существование Южно-Сихотэ-Алинского шва отрицается. На геологической карте этого региона, в районе выделенного И. И. Берсеневым структурного шва, зафиксированы поля вулканитов, вытянутых в субширотном направлении [5].

В верховьях рек Партизанская, Лазовка и Уссури поля вулканитов залегают резко несогласно на разнородных образованиях складчатого фундамента (рис. 1). Большая часть вулканитов, представленных толщами позднемелового возраста, прорвана массивами гранитоидов, которые, в свою очередь, перекрываются неогеновыми отложениями. Неогеновые образования, по-видимому, наследуют структуры вулканических полей позднемелового возраста, хотя и ведут себя резко дискордантно по отношению ко всем более древним образованиям (рис. 1).

Отложения, датируемые нами неогеновым временем, разделены на две свиты: верхнюю угленосную миоценовую и шуфансскую миоцен-плиоценовую? (плиоценовую?). Эти свиты резко отличаются составом и набором пород, типом и строением разрезов.

На основе проведенных в последние годы геологических исследований были составлены детальные стратиграфические колонки неогеновых отложений, уточнена геологическая ситуация региона, проведены сборы и определения органических остатков. Эти работы позволили выявить характер отложений и расшифровать структуру неогеновых образований в этом районе.

Отложения миоценового возраста, выделенные нами в верхнюю угленосную свиту, представлены осадочными породами, в большинстве своем слаболитифицированными. В составе отложений преобладают пески и глины, иногда уплотненные в аргиллиты, алевролиты и песчаники. В подчиненном количестве присутствуют галечники, гравелиты и конгломераты. Часто заметную роль в разрезах играют опоки и опоковидные глины. Для полноты представлений о характере и составе миоценовых отложений приведем несколько детальных разрезов, составленных в верховьях р. Сергеевки. Определения растительных остатков выполнены Р. С. Климовой.

Разрез по руч. Поселковый (рис. 2) (описание снизу вверх):

1. Суглинок опоковидный, темно-серый с большим количеством растительного детрита . . . . .	0,4 м
2. Алеврит углистый, черный . . . . .	0,1 м
3. Песок среднезернистый, аркозовый, кирпично-красный, обогащенный лимонитом, с кусками стволов деревьев и сидеритовыми конкрециями . . . . .	0,1 м
4. Песок среднезернистый, светло-серый, аркозовый, с плохо окатанными обломками гранитов и вулканитов кислого состава, с примесью белого глинистого материала . . . . .	1,6 м
5. Песок крупнозернистый, светло-серый, аркозовый, с плохо окатанными обломками гранитов и вулканитов кислого состава, с примесью белого глинистого материала . . . . .	

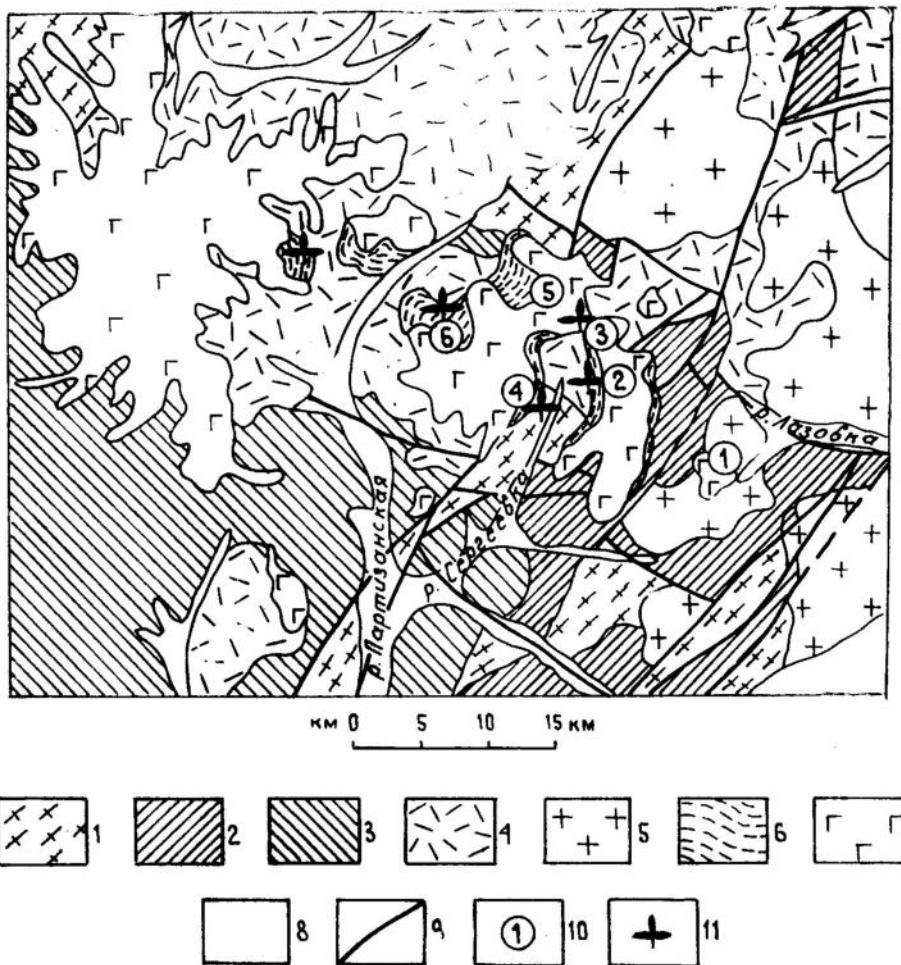


Рис. 1. Геологическая схема верховьев р. Партизанская  
 1 — метаморфические образования протерозойского возраста; 2 — осадочные и вулканогенно-осадочные отложения палеозой-мезозойского возраста; 3 — осадочные, вулканогенно-осадочные и угленосные отложения раннемелового возраста; 4 — вулканиты позднемелового возраста; 5 — гранитоиды позднемелового возраста; 6 — осадочные отложения кайнозойского возраста; 7 — платобазальты кайнозойского возраста; 8 — аллювиальные отложения; 9 — тектонические нарушения; 10 — места расположения разрезов и их номера; 11 — места находок ископаемой флоры

- танными гравийными частицами гранитов и кислых вулканитов . . . . . 0,3 м  
 6. Песок тонко-мелкозернистый, светло-серый, аркозовый, плохо окатанный . . . . . 1,0 м  
 7. Суглинок углистый, черно-коричневый, с большим количеством (80%) растительного детрита . . . . . 0,3 м  
 8. Суглинок опоковидный, светло-серый, со слойками песчанистого суглинка желто-коричневого цвета . . . . . 1,0 м  
 9. Суглинок песчаный, светло-серый, с лимонитом . . . . . 0,6 м  
 10. Галечники темно-бурые, с рыжевато-бурым суглинистым цементом и галькой базальтов . . . . . 0,3 м  
 11. Алеврлит с примесью мелкозернистого (30%) и глинистого (5%) материала . . . . . 2,0 м  
 12. Алеврлит опоковидный, с прослойками углистого алеврита, насыщенного растительным детритом и содержащего флору (экз): Ри-

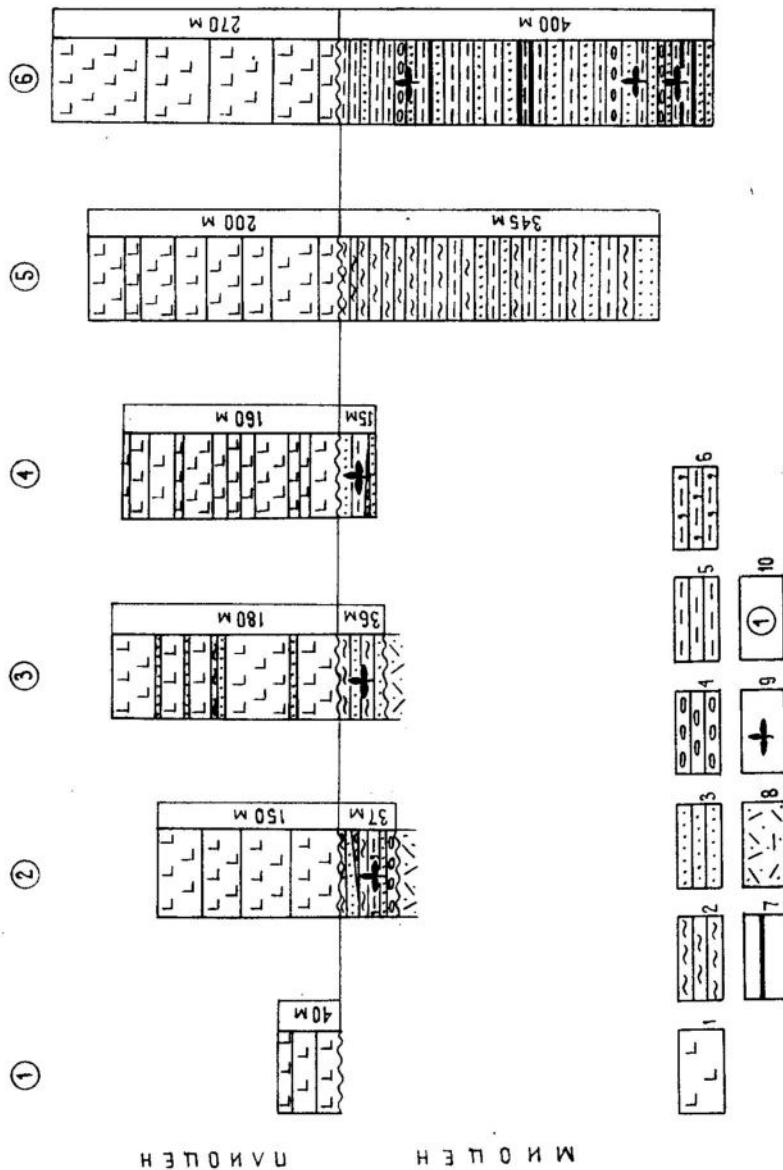


Рис. 2. Стратиграфические колонки неогеновых отложений по разрезам: 1 — руч. Грибной; 2 — руч. Медвежий, 3 — руч. Сергеевка; 4 — руч. Поселковый, 5 — руч. Дровосек, 6 — руч. Церковный. 1 — базальты; 2 — глины; 3 — пески, песчаники; 4 — галечники, конгломераты; 5 — алевролиты; 6 — лимонитовые аргиллиты; 7 — пласти бурых углей; 8 — эфузивы кислого состава; 9 — флора; 10 — номера разрезов

naceae sp.—2, <i>Betula</i> sp.—5, <i>Alnus</i> cf. <i>protohirsuta</i> Endo—1, <i>Carpinus</i> <i>subcordata</i> Nath.—2, <i>Ostrya</i> cf. <i>oregoniana</i> Chaney—1, <i>Fagus</i> cf. <i>chankaica</i> Alex.—1, <i>Fagus</i> sp.—2, <i>Ulmaceae</i> sp.—1, <i>Ulmus</i> cf. <i>takayasui</i> Huzioka—1, <i>Acer</i> sp.—1, <i>Phragmites</i> sp.—5, . . . . .	2,8 м
13. Алеврит опоковидный, с примесью песка (20%) . . . . .	0,2 м
14. Суглинок кирлично-красного цвета, с конкрециями лимонита и сидерита . . . . .	0,1 м
15. Алеврит опоковидный, с примесью песка. . . . .	0,2 м
16. Песок мелкозернистый, светло-серый, арковый. . . . .	0,5 м
17. Алевропелит опоковидный, серого, коричневатого цвета, гумусированный, с отпечатками флоры (экз.): <i>Tsuga</i> cf. <i>aburaensis</i> Tanai—2, <i>Abies</i> cf. <i>chaney</i> Mason—4, <i>Picea</i> cf. <i>ugoana</i> Huzioka—6, <i>P. magna</i> MacGin.—1, <i>Pinaceae</i> sp.—7, <i>Pinus</i> <i>mioenica</i> Tanai—3, <i>Metasequoia</i> cf. <i>occidentalis</i> (Newb.) Chaney—3, <i>Taxodium</i> cf. <i>dubium</i> (Sternb.) Heer—4, <i>Glyptostrobus europaeus</i> (Br.) Heer—12, <i>Cercidiphyllum</i> sp.—2, <i>Populus</i> cf. <i>latior</i> Al. Br.—2, <i>Populus</i> sp.—1, <i>Juglandaceae</i> sp.—4, <i>Betulaceae</i> sp.—5, <i>Betula</i> cf. <i>onbaraensis</i> Tanai et Onoe—2, <i>Betula</i> cf. <i>protoglobispica</i> Tanai et Onoe—2, <i>Alnus</i> <i>schmalhausenii</i> Grub.—7, <i>Alnus</i> cf. <i>usyuensis</i> Huzioka—1, <i>Carpinus</i> cf. <i>subcordata</i> Nath.—1, <i>Fagaceae</i> sp.—2, <i>Celtis</i> cf. <i>nordenskioldii</i> (Nath.) Tanai—1, <i>Platanus</i> sp.—2, <i>Acer</i> sp.—3, <i>Acer</i> cf. <i>ezoanum</i> Oishi et Huzioka—4, <i>Poacites</i> sp.—4, <i>Phragmites</i> sp.—7 . . . . .	0,6 м
18. Алеврит светло-серый, с лимонитом . . . . .	0,4 м
19. Песок мелко-среднезернистый, желтый, арковый . . . . .	0,2 м
20. Алеврит песчанистый, серый, с линзовидными участками обильной лимонитизации . . . . .	0,5 м
21. Песок среднезернистый, светло-серый, арковый . . . . .	0,2 м
22. Алевропелит опоковидный, гумусированный . . . . .	0,1 м
23. Алеврит светло-серый, с примесью песка (10—20%) . . . . .	0,5 м
24. Алеврит с примесью (20%) песчаного материала серого цвета, с прослойем песчаника мелко-среднезернистого, слоистого, рыжего цвета, содержащего обильные отпечатки флоры (экз.): <i>Equisetum</i> sp.—2, <i>Picea</i> sp.—2, <i>Tsuga</i> cf. <i>aburaensis</i> Tanai—4, <i>Pseudotsuga</i> cf. <i>tanaii</i> Huzioka—2, <i>Pinaceae</i> sp.—3, <i>Taxodiaceae</i> sp.—7, <i>Metasequoia</i> cf. <i>occidentalis</i> (Newb.) Chaney—8, <i>Nelumbo</i> sp.—2, <i>Cercidiphyllum</i> sp.—4, <i>Populus</i> sp.—1, <i>Salix</i> cf. <i>masamunei</i> Matsuo—2, <i>Juglandaceae</i> sp.—16, <i>Pterocarya</i> cf. <i>asymmetrosa</i> Konno—2, <i>Betula</i> cf. <i>onbaraensis</i> Tanai et Onoe—1, <i>B.</i> cf. <i>protoermanii</i> Endo—4, <i>B.</i> <i>protoglobispica</i> Tanai et Onoe—3, <i>B.</i> <i>nathorsti</i> Suzuki—3, <i>B.</i> <i>palibinii</i> Akhmet.—4, <i>B.</i> <i>kryshtofovichii</i> Akhmet.—5, <i>B.</i> <i>mioluminifera</i> Hu et Chaney—2, <i>Betula</i> sp.—30, <i>Alnus</i> cf. <i>arasensis</i> Huzioka—1, <i>A.</i> <i>schmalhausenii</i> Grub.—7, <i>A.</i> <i>protohirsuta</i> Endo—5, <i>A.</i> cf. <i>usyuensis</i> Huzioka—2, <i>A.</i> <i>protomaximoviczii</i> Tanai—3, <i>Carpinus</i> <i>subcordata</i> Nath.—2, <i>Betulaceae</i> sp.—30, <i>Fagaceae</i> sp.—8, <i>Fagus</i> cf. <i>stuxbergii</i> (Nath.) Tanai—8, <i>Ulmus</i> cf. <i>takayasui</i> Huzioka—4, <i>Celtis</i> cf. <i>nordenskioldii</i> Nath.—6, <i>Liquidambar</i> sp.—4, <i>Platanus</i> sp.—3, <i>Rubus</i> cf. <i>ovtchininskii</i> Akhmet.—3, <i>Sorbus</i> cf. <i>morosovae</i> Akhmet.—2, <i>Leguminosae</i> sp.—2, <i>Rhus</i> cf. <i>wisteriifolia</i> Baik.—1, <i>Acer</i> cf. <i>rotundatum</i> Huzioka—3, <i>Acer</i> sp.—5, <i>Acer</i> cf. <i>subpictum</i> Sap.—3, <i>Acer</i> cf. <i>crataegifolium</i> (Knowlt.) Lamotte—2, <i>Acer</i> cf. <i>meisenense</i> Endo—1, <i>Aesculus</i> cf. <i>majus</i> (Nath.) Tanai—5, <i>Trapa</i> sp.—1, <i>Trapa</i> cf. <i>borealis</i> Heer—1, <i>Clethra</i> sp.—2 . . . . .	0,4 м
25. Алевропелит светло-серый, с примесью песчаного (10%) материала . . . . .	0,3 м
26. Песок мелко-среднезернистый, красно-рыжий (лимонитовый), с примесью алевритового материала (10%) . . . . .	0,1 м
27. Песок среднезернистый, светло-серый, арковый, плохо окатанный . . . . .	более 1,0 м

Мощность разреза 15 м (рис. 2).

Разрез в верховьях руч. Медвежий (рис. 2) несколько отличается от выше приведенного (описание снизу вверх):

1. Глины опоковидные, ярко-желтые . . . . .	0,5 м
2. Галечники сцементированные супесью . . . . .	1,0 м
3. Дресвяники ржаво-коричневые, с цементом глинисто-лимонитового состава . . . . .	2,5 м
4. Глины опоковидные, беловато-серые, слабослоистые, с горизонтами, обогащенными гумусом . . . . .	2,5 м
5. Аргиллиты сидерит-лимонитового состава, тонкополосчатые, тонкослоистые, с растительными остатками <i>Taxodium dubium</i> (Sternb.) Heer и <i>Cupressaceae</i> sp.—1 . . . . .	4,0 м
6. Глины тонкополосчатые, от ярко-рыжих лимонитовых до серых . . . . .	0,5 м
7. Глины опоковидные, белые . . . . .	3,5 м
8. Глины желто-коричневые, с галькой . . . . .	0,5 м
9. Глины опоковидные, белые, беловато-желтые, с линзами лимонитовых глин . . . . .	5,0 м
10. Галечники светло-серые, с существенно глинистым цементом . . . . .	1,0 м
11. Глины опоковидные, желто-коричневые, сероватые . . . . .	2,0 м
12. Дресвяники суглинистые, на песчано-глинистом цементе . . . . .	3,0 м
13. Аргиллиты лимонит-сидеритового состава, тонкополосчатые, от рыжего до темно-вишневого цвета, с отпечатками <i>Cryptomeria cf. protojaponica</i> Klim.—1, <i>Taxodium cf. dubium</i> (Sternb.) Heer—2 . . . . .	3,0 м
14. Суглинки желто-коричневые, существенно глинистые, с обломками пород . . . . .	1,0 м
15. Галечники слаболитифицированные, на песчано-глинистом цементе . . . . .	1,0 м
16. Суглинки светло-серые . . . . .	0,5 м
17. Глины опоковидные, белые . . . . .	0,5 м
18. Пески средне-, мелкозернистые, светло-серые, аркозовые . . . . .	2,0 м
19. Суглинки и глины опоковидные . . . . .	0,5 м
20. Пески средне-крупнозернистые, светло-серые, аркозовые, с плохо окатанными обломками пород . . . . .	1,0 м
21. Глины опоковидные, светло-серые, желтоватые . . . . .	1,0 м
22. Чередование слойков глины, песка и суглинка . . . . .	0,5 м
Общая мощность данного разреза 37 м (рис. 2).	

Мощность отложений в целом составляет 50 м. Характерная особенность этого разреза — наличие горизонтов лимонит-сидеритовых отложений и большого количества пластов опоковидных глин.

Разрез по р. Сергеевка (рис. 2) в целом сходен с вышеописанными. Мощность вскрытых отложений составляет 36 м. Основными типами пород этого разреза также являются пески, опоки и опоковидные глины с подчиненным количеством суглинков и галечников. Здесь, в слое опок и опоковидных глин, собрана большая коллекция растительных остатков (экз.): *Equisetum* sp.—4, *Abies* sp.—2, *Picea magna* MacGin.—6, *P. ugoana* Huzioka—2, *Pinus miocenica* Tanai—7, *Pinaceae* sp.—7, *Sciadopitys* sp.—4, *Taxodiaceae* sp.—2, *Cercidiphyllum* sp.—1, *Populus* sp.—3, *P. cf. kobayashii* Suzuki—1, *Juglandaceae* sp.—8, *Betula* cf. *mioluminifera* Hu et Chaney—2, *B. cf. onbaraensis* Tanai et Onoe—3, *B. protoermanii* Endo—15, *B. nathersti* Suzuki—2, *B. cf. protoglobispica* Tanai et Onoe—1, *Betula* sp.—30, *Alnus schmalhausenii* Grub.—37, *A. cf. protomaximoviczii* Tanai—1, *Carpinus miocenica* Tanai—2, *C. subcordata* Nath.—

2, *Carpinus* sp.—1, *Corylus* cf. *subsieboldiana* Suzuki—1, *Fagaceae* sp.—1, *Fagus protojaponica* Suzuki—2, *Castanea* cf. *miomollissima* Hu et Chaney—1, *Zelkova elongata* Suzuki—2, *Ulmus* sp.—1, *Celtis* cf. *nordenskioldii* Nath.—1, *Prunus* sp.—1, *Cassia* cf. *ussuriensis* Baik.—2, *Wistaria fallax* (Nath.) Tanai et Onoe—1, *Leguminosae* sp.—1, *Ilex* sp.—1, *Acer* sp.—4, *A.* cf. *megasamarum* Tanai et Suzuki—1, *A.* cf. *subpictum* Sap.—3, *Rhododendron* cf. *tatewakii* Tanai et Suzuki—1, *Trapa* cf. *borealis* Heer—4.

В целом для бассейна р. Сергеевка наиболее типичными отложениями являются опоки и опоковидные глины, часто содержащие отпечатки растений. Эти глины образовались за счет размыва вулканических пород кислого состава, слагающих толщу предположительно маастрихт-датского? возраста, которая в этом районе подстилает неогеновые отложения. Обломочный материал в песках и конгломератах состоит из обломков вулканитов маастрихт-датской? толщи и кристаллокластического материала этих вулканитов.

Далее на северо-запад строение и мощность разрезов миоценовых отложений изменяются. По данным Б. И. Вачаева, мощность увеличивается до 400 м (рис. 2). В составе отложений исчезают опоковидные глины, большой объем занимают песчаники, появляются углистые породы и бурые угли. Разрезы становятся более грубозернистыми, с большим количеством углистого материала. Возраст этой толщи геологи рассматривали в пределах олигоцена-миоцена на основании заключения палинолога Т. И. Демидовой и заключения С. И. Неволиной по небольшой коллекции остатков растений. Мощность отложений миоценового горизонта увеличивается с востока на запад от 50 до 400 м. В этом же направлении наблюдается перепад высот уровня подошвы этих отложений примерно на 110 м. Форма структуры миоценовых отложений напоминает грабенообразную чашу с наиболее погруженной частью в бассейне р. Партизанская. Вывод о том, что мы имеем дело с фациальными изменениями отложений одного и того же горизонта, подтверждается палеофлористическими данными. В западной части района, в верховых правого верхнего притока р. Черная Речка (правый приток р. Партизанская), в 9 км от устья пади Черная Речка, в обнажении у дороги Е. П. Денисовым собраны растительные остатки (рис. 1). Т. Н. Байковская [1] в этой коллекции установила *Taxus sulcata* Baik., *Alnus* cf. *A. miojaponica* Tanai, *A.* cf. *usuyensis* Huzioka, *Quercus dayana* Knowlt., *Q. miocrispula* Huzioka, *Q. sp. cf.*, *Q. payettensis* Knowlt., *Fagus* sp. cf., *F. protojaponica* Suzuki, *Spiraea* sp. Возраст их она считает среднемиоценовым.

Отложения миоценового уровня характеризуются набором континентальных фаций. В бассейне р. Партизанская, в центральной части структуры, осадконакопление было наиболее интенсивным, что привело к образованию мощной толщи (до 400 м) осадков. Наличие в разрезах этих отложений углистых пород, лигнитов и бурых углей свидетельствует о застойном режиме болотных и озерно-болотных фаций. В то же время большое количество песчано-гравийно-галечникового материала, характеризующего активные режимы осадкообразования, говорит о том, что обстановка накопления осадков меняется. Судя по частой смене пород глинистых и песчано-гравийных фракций, смена режимов была довольно частой. В краевых частях структуры, в бассейнах рек Сергеевка и Лазовка, режим осадконакопления более активный. Здесь не отмечены углистые отложения, в большом объеме развиты пески и суглинки, опоковидные породы — продукты перемыва фундамента миоценовых отложений. Распространение в этом районе железистых отложений предполагает активный вулканизм вблизи описываемой структуры. Для Сихотэ-Алиня ми-

цен — время образования мощных толщ вулканитов основного состава. Очевидно, с этими вулканитами генетически связано образование высокожелезистых осадков. Накопление железа за счет размыва более древних образований в этом районе невозможно, так как высокожелезистые породы, в ходе разрушения которых возможно было бы накопление подобных железосодержащих осадков, здесь не развиты.

Определение возраста толщи сделано Р. С. Климовой на основании изучения растительных остатков, собранных из пяти местонахождений в слоях опоковидных пород и желтовато-бурых туфогенных песчаников. Всего изучено 567 экз. Остатки растений, собранные в опоковидных породах, в основном хорошей и удовлетворительной сохранности, иногда контрастно отличаются по цвету от породы, фитолемы не сохранились. В песчаниках растительные остатки имеют вид окаменелостей, не отличаются по цвету от породы или иногда слегка отличаются, фитолемы также не обнаружены. Тафоценозы всех пяти местонахождений имеют сходный, почти идентичный систематический состав и близкое соотношение растительных группировок. Доминируют везде покрытосеменные растения. Голосеменные довольно разнообразны, но не так многочисленны. В их составе отмечаются сосновые и таксодиевые. Из покрытосеменных доминируют умеренно теплолюбивые представители семейства бересклетовых, довольно разнообразны кленовые, ильмовые, кустарники из семейства розоцветных и бобовых. Теплолюбивые растения содержатся в небольшом количестве видов и экземпляров, иногда единичны *Fagus*, *Platanus*, *Zelkova*, *Castanea*, *Celtis*. Во всех тафоценозах заметную группу составляют прибрежно-водные травянистые растения, встречены плоды водяного ореха. Такой состав тафоценозов позволяет реконструировать растительность горного хвойно-широколиственного леса.

Большая часть растений этих тафоценозов характерна для миоценовых комплексов, в основном для раннего и среднего миоцена. Некоторые растения, представленные небольшим количеством экземпляров или единично, доминируют в позднемиоценовых комплексах. В каждом тафоценозе рассматриваемого комплекса имеются растения (по 1—2 вида) с широким диапазоном стратиграфического распространения — от верхнего олигоцена до верхнего миоцена. По систематическому составу можно отметить сходство с некоторыми тафоценозами нижних слоев усть-суйфунской свиты (бассейн р. Раздольная), с комплексом флоры туфодиатомитов западного берега оз. Ханка [3], верхних слоев верхней угленосной толщи Нижнебикинской впадины, со среднемиоценовой флорой нижнемедвежкинской свиты (нижней подсвиты) зал. Корфа на Камчатке [9], среднемиоценовой флорой Утто о-ва Хоккайдо в Японии [10]. Возраст рассматриваемого комплекса флоры, несомненно, миоценовый, наиболее вероятно среднемиоценовый. Возможно, он характеризует растительность начала прогрессирующего похолодания в миоцене и может занимать стратиграфическое положение между комплексом флоры раннего—среднего миоцена (миоценового климатического оптимума) и позднемиоценовым (усть-суйфунским) комплексом.

Отложения миоцен-плиоценового (плиоценового?) уровня, выделяемые нами в шуфанскую свиту, представлены преимущественно базальтами континентальных фаций. Детальный разрез в бассейне руч. Поселковый представлен (снизу вверх):

1. Базальты серые, коричневые, афировые . . . . .	20,0 м
2. Базальты желтовато-серые, сильно пузыристые, палагонитизированные . . . . .	10,0 м
3. Базальты серовато-желтые, сильнопузыристые, афировые . . . . .	8,0 м

4. Базальты серые, массивные . . . . .	5,0 м
5. Чередование потоков базальтов (1—5 м) с зональным строением и ясно выраженной текстурой лав пахое-хое . . . . .	30,0 м
6. Базальты черные, плотные, массивные, с шаровой отдельностью . . . . .	15,0 м
7. Базальты серые, афировые, сильно пузыристые . . . . .	5,0 м
8. Базальты черные, плотные, массивные, с вкрапленниками плагиоклаза и пироксена . . . . .	10,0 м
9. Базальты серые, афировые, слабопузыристые, с лейстами плагиоклаза . . . . .	12,0 м
10. Шаровые лавы гиалобазальтов черных, плотных . . . . .	10,0 м
11. Базальты желтовато-серые, со скорлуповатой отдельностью . . . . .	5,0 м
12. Шаровые лавы (пилоу-лавы) базальтов, серые, с афировой основной массой и мелкими вкрапленниками плагиоклаза и пироксена . . . . .	10,0 м
13. Базальты серые, тонкопузыристые, афировые, с мелкими лейстами плагиоклаза . . . . .	20,0 м

Общая мощность разреза 160 м. Базальты в подавляющем большинстве представлены канатными лавами. Отдельные маломощные потоки пилоу-лав (субаэральные фации) свидетельствуют о том, что иногда потоки лав изливались на водонасыщенную поверхность (ледники, озера, болота и т. д.). Об этом же свидетельствуют отдельные маломощные (1—12 м) горизонты аллювиальных песков и глин в разрезах шуфансской свиты (рис. 2). Базальты имеют массивную пузыристую текстуру, афировую и порфировую структуру с офитовой, гиалопилитовой, интерсертальной структурой основной массы. Порфировые вкрапленники представлены плагиоклазом (№ 40—60), реже оливином и клинопироксеном авгитового ряда. Мощность миоцен-плиоценовых? базальтов колеблется в пределах первых сотен метров. Прослеживается закономерное уменьшение мощности базальтов от центра структуры в бассейне р. Партизанская (270 м) к ее восточному краю (160 м), с наименьшей мощностью (40 м) на самом восточном краю в бассейне р. Грибная (рис. 2). В этом же направлении несколько увеличивается высота подошвы базальтового плато — от 650 м абсолютных отметок в бассейне р. Партизанская до 800 м на востоке. Миоцен-плиоценовые? базальты слагают грабенообразную впадину, несколько вытянутую в северо-западном направлении, с приподнятым восточным краем.

Описанные отложения представлены основными вулканитами преимущественно континентальных фаций. Вулканизм протекал в активном режиме. Этим обусловлено огромное количество разнообразных лавовых потоков и практически отсутствие между ними других отложений, хотя незначительные перерывы в извержениях, фиксируемые маломощными горизонтами осадков, имели место. Активный вулканизм в этот период времени подавил все другие геологические процессы, в результате чего сформировались довольно мощные однообразные базальтовые толщи. Потоки базальтов снизелировали все отрицательные формы рельефа, образовав геологические структуры базальтовых плато.

Возраст отложений предположительно плиоценовый, возможно, верхнемиоценовый. Он обосновывается положением этих базальтов в разрезе над флористически охарактеризованными отложениями миоценового горизонта и сходством их составов с «шуфанскими базальтами».

Фациальные условия свидетельствуют о существовании в неогеновый период какой-то локальной отрицательной структуры рельефа, формирование которой связано с кайнозойским этапом тектоно-

магматической активности Восточного Сихотэ-Алиня. Эта структура представляет собой грабенообразную впадину, вытянутую в субширотном направлении, восточным ограничением которой служит зона Krakовского разлома. Границами этой структуры с севера и юга являются системы разломов северо-западного, субширотного направлений, которые четко фиксируются в породах доверхнемелового фундамента (рис. 1). Наиболее ясно выражена зона северного ограничения с преобладанием сбросового характера перемещений по разломам и их высокой амплитудой.

Существование поперечных структур, выполненных магматическими образованиями, В. П. Уткин [9] объясняет с позиций сдвиговой тектоники. Эти поперечные структуры являются зонами раздвигов, сопряженными со сдвиговыми зонами северо-восточного, субмеридионального направлений [10]. Этот же механизм структурообразования использовал в своих построениях В. К. Попов [8] для объяснения генезиса вулканоструктур кайнозойского возраста. Описанная нами структура хорошо согласуется с предложенной моделью генезиса вулканоструктур. Однако она представляется лишь частью какой-то крупной зоны, протягивающейся от верховьев рек Уссури и Партизанская в субширотном направлении до восточного берега Приморья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Байковская Т. Н. Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. Л.: Наука, 1974. 141 с.
2. Геология СССР. Т. 32. Приморский край. Часть 1. Геологическое описание. М.: Наука, 1969. 696 с.
3. Красилов В. А., Алексеенко Т. М. Смена растительных сообществ в палеогене и неогене Южного Приморья//Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток, 1977. С. 7—17.
4. Лихт Ф. Р. Палеогеоморфологические реконструкции в складчатых областях. М.: Наука, 1975. 140 с.
5. Мельников Н. Г., Изосов Л. А. Структурно-формационное районирование Приморья//Тихоокеан. геология. 1984. № 1. С. 53—61.
6. Назаренко Л. Ф., Бажанов В. А. Геология Приморского края в 3-х частях: Препр./ДВГИ ДВНЦ АН СССР. Владивосток. 1986. 68 с.
7. Олейник Ю. Н. Тектоническое районирование Приморского края//Тихоокеан. геология. 1983. № 1.
8. Попов В. К. Петрология палеоген-неогеновых вулканических комплексов Восточного Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. 156 с.
9. Уткин В. П. Геодинамические условия тектономагматической активизации Сихотэ-Алиня//Тихоокеан. геология. 1984. № 6. С. 37—47.
10. Уткин В. П. Роль сдвиговых дислокаций в формировании Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогенного пояса//Докл. АН СССР. 1983. Т. 268, № 4. С. 951—955.

## ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ ВОСТОЧНОГО ПРИМОРЬЯ

Последнее десятилетие характеризуется заметным ростом объемов палеомагнитных исследований как в СССР, так и за рубежом. Повышенный интерес, проявляемый к ним со стороны геологов, обусловлен значительными успехами палеомагнитологии в решении широкого круга проблем, в том числе связанных с вопросами геохронологии и стратиграфии [3, 4].

В стратиграфии Приморья есть немало вопросов, в решении которых применение метода могло бы оказать существенную помощь. Опыт многолетних работ, выполняемых в объединении «Приморгеология» со второй половины 60-х годов, показывает, что изучение палеомагнитных характеристик пород является эффективным средством решения таких, например, задач, которые связаны с расчленением и корреляцией, а также возрастным датированием бедных органическими остатками отложений. Об этом свидетельствуют, в частности, результаты обобщения материалов по палеомагнетизму и петрофизике верхнемеловых — неогеновых вулканических и вулкано-плутонических комплексов восточных районов края.

Банк обобщенных данных представлен результатами изучения палеомагнитных характеристик и физических свойств ориентированных образцов пород из более чем 400 пунктов опробования. В исследованных коллекциях представлены практически все основные петрогенетические типы пород комплексов и ассоциаций, пользующихся широким распространением на территории, расположенной к востоку от Центрального структурного шва Сихотэ-Алиня (от широты пос. Ольга на юге до границ края на севере). Образцы отбирались специализированным петрофизическим отрядом и геологами-съемщиками, проводившими крупномасштабное картирование районов опробования. Специальные работы по составлению опорной магнитостратиграфической колонки не проводились. Комплексные исследования образцов пород выполнялись во Владивостокской петрофизической лаборатории объединения с использованием стандартных методик [1, 6, 7].

По данным лабораторных работ большинство пород изученных вулканических и вулкано-плутонических комплексов относится к числу магнитостабильных. В составе их естественной остаточной намагниченности преобладает компонента, представленная сохранившейся частью первичной термоостаточной намагниченности, синхронной образованию пород. Это находит подтверждение в широкой распространенности на рассматриваемой территории геологических образований с обратной полярностью остаточной намагниченности, а также в близости палеомагнитных характеристик одновозрастных отложений различного состава и разной фациальной принадлежности.

В разрезе позднемеловых — неогеновых стратифицированных образований восточных районов, представленных в основном покровными фациями вулканических комплексов, остаточной намагниченностью прямой полярности характеризуются породы синанчинской, приморской (и выделенной в последнее время каменской), кузнецковской, верхнекедровской и кизинской свит. Остаточная намагниченность обратной полярности фиксируется у пород богопольской, гранатовой и совгаванской свит. По имеющимся данным, все перечисленные свиты и толщи монополярны. В стратотипическом разрезе

и на большей части территории ее развития монополярна (обратная полярность) и самаргинская свита. Включение в ее состав пластунской толщи, для эфузивно-пирокластических образований которой свойственна прямая намагниченность, переводит ее в разряд биполярных стратиграфических подразделений. Своеобразна характеристика и салибезских базальтоидов, у некоторых коллекций которых остаточная намагниченность имеет аномальное направление.

Экструзивные, дайковые и интрузивные образования вулканических и вулкано-плутонических комплексов Восточного Приморья имеют такую же магнитную полярность, как и комагматичные им покровные фации стратифицированных вулканитов.

За пределами рассматриваемой территории, западнее Центрального структурного шва, одновозрастные с вулканитами восточных районов образования имеют аналогичные палеомагнитные параметры. Так, отложения дорофеевской свиты в бассейне р. Павловка и верхней толщи северянской свиты в бассейне р. Алчак по палеомагнитным данным хорошо сопоставляются с самаргинской свитой, отложения нижней части северянской свиты — с пластунской толщей, а зайсановские базальты Хасанского района — с неаномальными вулканитами салибезской свиты и т. д. Это свидетельствует об устойчивости палеомагнитных характеристик одновозрастных породных комплексов и ассоциаций (см. таблицу) и позволяет рассматривать их в качестве надежных критериев расщепления и корреляции отложений мезокайнозоя Приморья.

В палеомагнитном разрезе Восточного Приморья по данным обобщения можно выделить несколько зон различной магнитной полярности (рис. 1). Есть основания полагать, что каждой из зон сеноман-эоценового интервала, в рамках которых одной полярностью объединены контрастные по составу толщи средних (основных) и кислых вулканитов, соответствует определенный магматический цикл [5]. С этой точки зрения кислые вулканиты, фиксируемые при геологическом картировании в составе базальтовых толщ салибезской, гранатовой и кизимской свит и не выделенные в самостоятельные стратиграфические подразделения из-за их малого объема, можно рассматривать в качестве составных частей парных связок основных — кислых вулканитов кайнозойских зон прямой и обратной магнитной полярности.

На рис. 1 приведена верхняя часть сводной палеомагнитной

**Типовые палеомагнитные и физические характеристики вулканогенных образований Восточного Приморья**

Вулканический комплекс	Палеомагнитные характеристики				Физические характеристики			
	D	Y	κ	$\alpha_{95}$	I <sub>n</sub>	x	Q	σ
Совгаванский	167	-63	25,2	9,8	4221	890	18,5	2,688
Кизинский	354	65	20,7	8,9	788	596	9,1	2,548
Гранатовый	171	-61	5,1	25,3	3955	777	16,9	2,575
Салибезский	242	-80	6,2	19,9	2207	1331	5,1	2,643
Берхиекедровский	7	55	9,6	18,4	517	334	4,0	2,410
Кузнецовский	359	64	14,2	8,5	2428	1640	3,8	2,665
Богопольский	193	-61	12,9	7,5	483	196	5,9	2,430
Самаргинский	183	-58	19,0	10,3	1378	716	5,2	2,616
Приморский	330	63	18,2	6,2	946	471	5,1	2,520
Синанчинский	329	61	26,0	12,3	232	470	2,1	2,623

Приложение: D, Y — склонение и наклонение вектора остаточной намагниченности (град.); κ — кучность векторов;  $\alpha_{95}$  — радиус круга доверия для вероятности  $I_n = P = 0,95$ ; I<sub>n</sub>, x — естественная остаточная намагниченность и магнитная восприимчивость ( $10^{-6}$  СГС); Q — коэффициент Кенигсбергера (отн. ед.); σ — плотность ( $g/cm^3$ ).

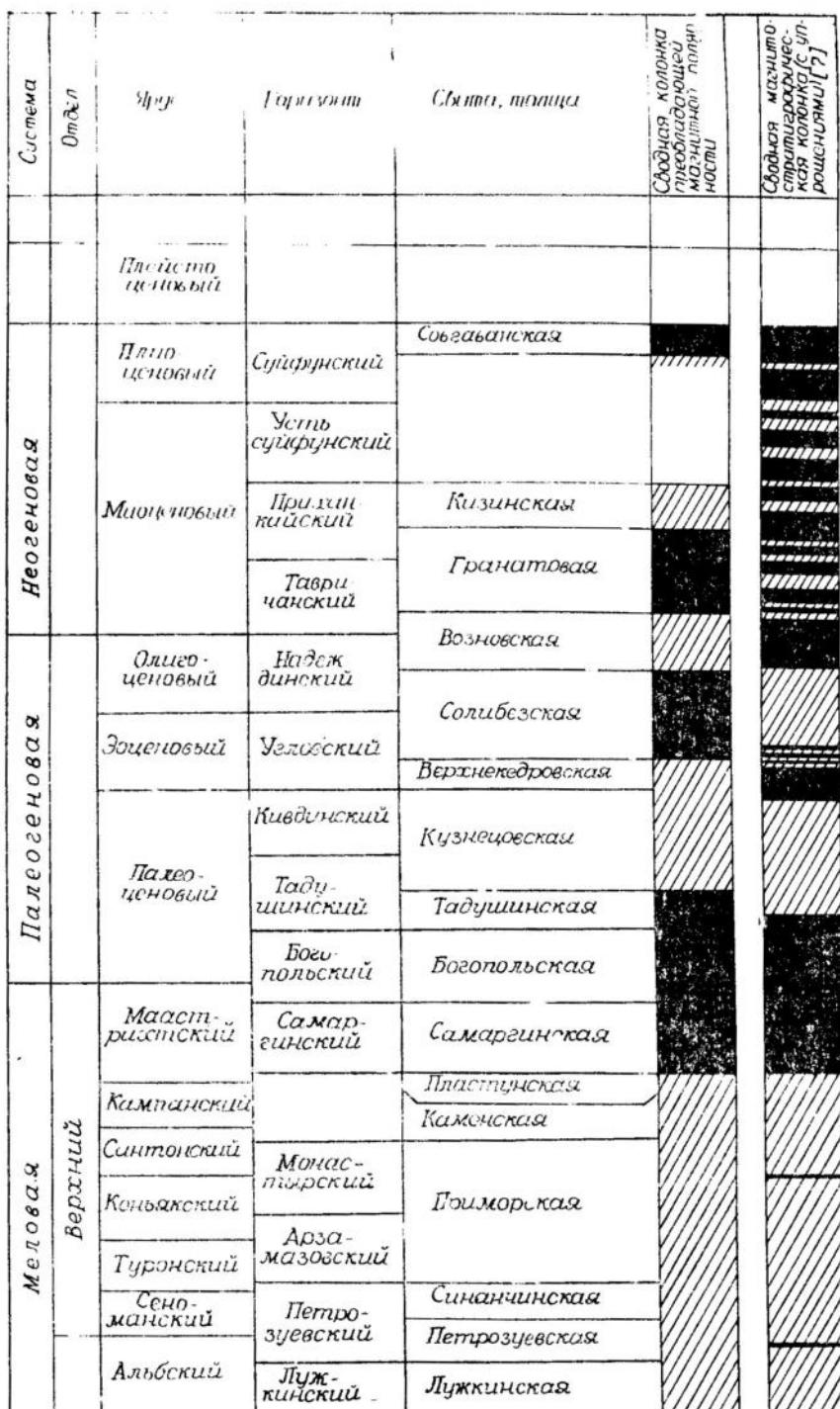


Рис. 1. Магнитостратиграфическая колонка верхнемеловых — неогеновых образований Восточного Приморья

шкалами СССР [7]. При сопоставлении обнаруживается ее удовлетворительное совпадение с приморской шкалой в сеноман-эоценовом интервале, хотя и здесь видно, что положение верхних границ маастрихт-палеоценовой зоны обратной полярности и палеоцен-эоцен-

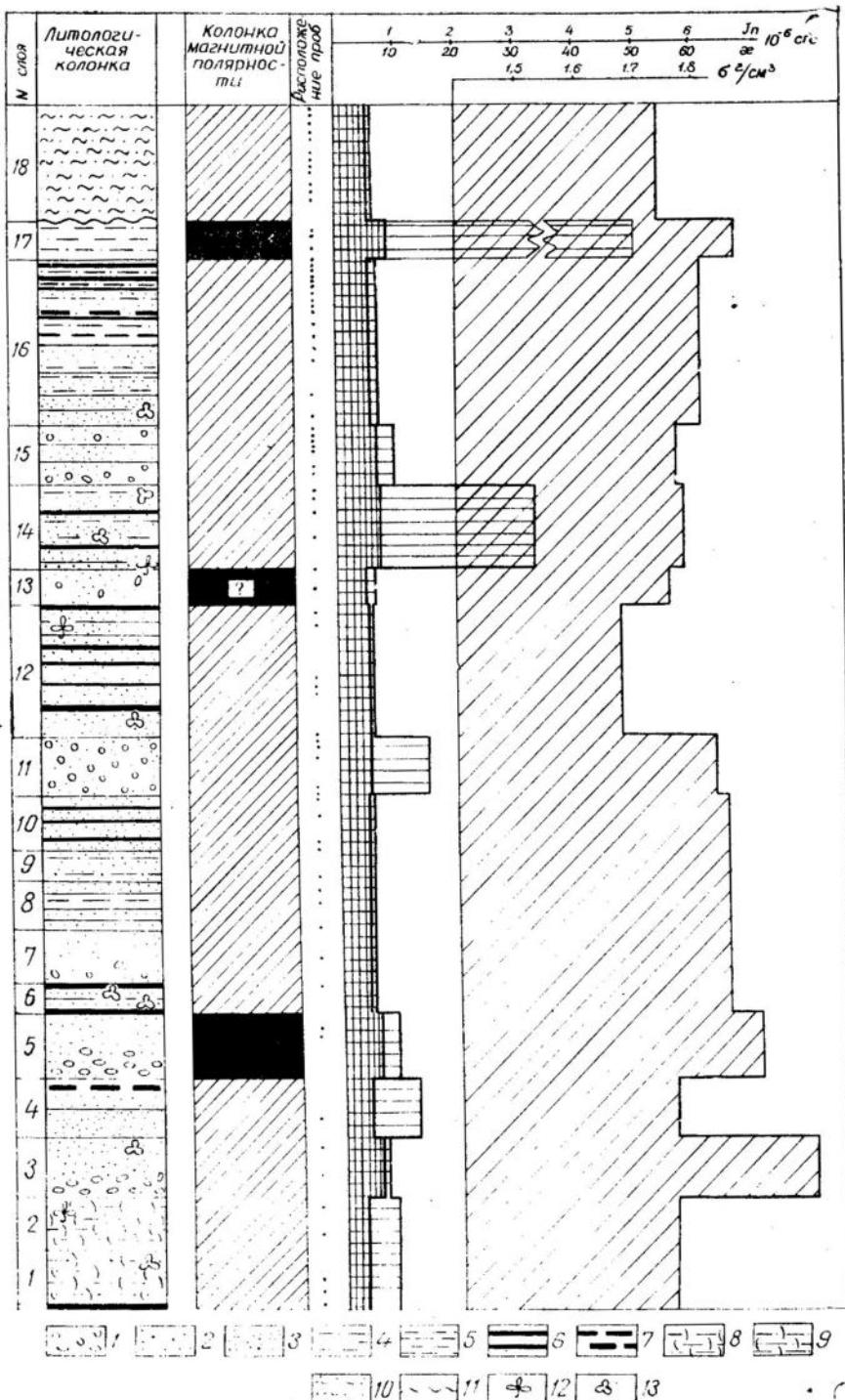


Рис. 2. Результаты рекогносцировочных палеомагнитно-петрофизических исследований надугольной толщи Реттиховского угольного разреза. Литологическая колонка, по А. Ф. Крамчанину [2].

1 — конгломераты и гравелистые песчаники; 2 — песчаники разнозернистые; 3 — песчаники мелкозернистые; 4 — алевролиты; 5 — аргиллиты; 6 — прослон бурых углей; 7 — углистые алевролиты; 8 — туфоалевролиты; 9 — туфодиатомиты; 10 — глины; 11 — стратиграфические несогласия; 12 — отпечатки растений; 13 — споры и пыльца

новой зоны прямой полярности требует уточнения. О сопоставлении сводной и приморской шкал в эоцен-плиоценовом интервале говорить пока не приходится — слишком мал объем данных по палеомагнетизму отложений этого временного интервала.

Информация по палеомагнетизму осадочных пород мезокайнозойского возраста не столь обширна, как по вулканитам восточных районов. Одна из причин этого — низкая намагниченность большинства осадочных пород и недостаточная чувствительность магнитометрической аппаратуры, которая применялась до последнего времени при производстве палеомагнитных работ. Однако рекогносцировочные исследования намагниченности осадочных образований были выполнены на некоторых объектах, в том числе на Реттиховском бургольном месторождении. Была довольно детально опробована надугольная толща слаболитифицированных пород восточного карьера. Результаты палеомагнитно-петрофизического изучения взятых проб представлены на рис. 2. В целом для пород надугольной толщи характерна остаточная намагниченность прямой полярности. Обратная намагниченность зафиксирована лишь в нескольких пробах. Природа намагниченности пород в зонах обратной полярности не выяснена — низкая намагниченность пород не позволила провести необходимые исследования. Не исключено, что природа обратной намагниченности вторична, так как в зонах обратной полярности отмечено интенсивное ожелезнение пород (лимонитизация, гематитизация и др.). Для окончательного выяснения вопроса необходимо провести дополнительные исследования с новой высокочувствительной измерительной аппаратурой, которая поступила в лабораторию.

Результаты петрофизического изучения палеомагнитных проб в настоящей статье не рассматриваются. Между тем они являются важным фактором повышения эффективности не только палеомагнитных работ, но и всего комплекса исследований, связанных с решением вопросов стратификации и корреляции кайнозойских отложений. Физические свойства могут оказать помощь в выяснении особенностей состава пород отдельных слоев, пачек, толщ и свит в целом, в расчленении и корреляции отложений однополярных по палеомагнитным данным стратиграфических подразделений, в определении источников сноса и др.

Наибольшая отдача от палеомагнитных и петрофизических исследований при решении вопросов стратиграфии Приморья может быть получена при одновременном и совместном их проведении с литолого-палеонтологическим изучением разрезов. Ближайшей задачей таких работ должно быть изучение стратотипических разрезов кайнозойских отложений с целью построения опорной магнитостратиграфической колонки для этого интервала времени.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по магниторазведке. Л.: Недра, 1983. 64 с.
2. Климова Р. С., Крамчин А. Ф., Демидова Т. И. Новые данные по стратиграфии Реттиховского угольного разреза // Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток, 1977. С. 66—75.
3. Современное состояние исследований в области геомагнетизма. М.: Наука, 1983. 230 с.
4. Сокарев А. Н., Рыбалко В. И. О цикличности магматизма Восточного Сихотэ-Алиня (по палеомагнитным данным) // Фанерозойский магматизм Сихотэ-Алинской вулканической области. Владивосток, 1987. С. 76—81.
5. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика) // Справочник геофизика. Под ред. Дортман Н. Б. М.: Недра, 1984. 455 с.
6. Храмов А. Н., Шолло Л. Е. Палеомагнетизм. Л.: Недра, 1967. 251 с.
7. Храмов А. Н., Гончаров Г. И., Комиссарова Р. А. Палеомагнитология. Л.: Недра, 1982. 312 с.

# НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ И СТРАТИГРАФИИ КРАСКИНСКОЙ ВПАДИНЫ (ЮГО-ЗАПАДНОЕ ПРИМОРЬЕ)

Юго-Западное Приморье как самостоятельная подзона было впервые выделено И. И. Берсеневым в составе Южно-Приморской структурно-фациальной зоны [2]. Здесь вдоль многочисленных разломов северо-восточного и субширотного простираний, секущих палеозойское складчатое основание, в раннем палеогене были заложены своеобразные вулкано-тектонические впадины: Краскинская (Хасанская), Пойминская и Нарвская. Палеогеновый вулканизм подзоны с севера ограничен крупной зоной разлома субширотного направления, выраженной в рельфе долиной р. Нарва. Впадины выполнены комплексом кайнозойских вулканогенно-осадочных слабоугленосных отложений, хорошо коррелируемых между собой [3]. Они представляют собой переходное звено между широко развитыми к югу аналогичными впадинами Северной Кореи [4] и вулкано-тектоническими структурами Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса [5], расположенного севернее подзоны со смещением к востоку более чем на 100 км вдоль Нарвского разлома.

Краскинская (Хасанская) впадина расположена на юго-западной окраине Приморья в прибрежной полосе, с севера, запада и северо-востока огибает бух. Экспедиции и зал. Посьета. В плане она имеет сложную форму, близкую к овальной, длинная ось которой протягивается в северо-западном — субширотном направлении более чем на 30 км при максимальной ширине 10—12 км. Наибольшая глубина погружения фундамента впадины не установлена и предполагается около 1 км. Ее юго-восточные границы скрыты под водами зал. Посьета (см. рисунок).

Фундамент Краскинской впадины сложен на значительной части площади гранитами позднепермского возраста. В восточных районах впадины в ряде мест среди гранитов установлены останцы метаморфизованных пород верхнепермского возраста, представленные сланцами, слюдистыми песчаниками, кварцитами, филлитами, амфиболитами и туффитами. Наибольшее распространение они имеют вдоль северного побережья п-ова Краббе. Кроме этого, встречаются дайковые, некковые и экструзивные тела различного состава палеогенового возраста.

Краскинская впадина выполнена сложным комплексом эфузивно-осадочных образований кайнозоя. В западных районах в их составе отмечаются осадочные отложения, наиболее хорошо изученные вдоль северного борта впадины в междуречье Камышовой и Цукановки. Здесь в границах Хасанского буроугольного месторождения проведен большой объем разведочных и эксплуатационных работ.

В основании кайнозойских отложений западных районов впадины залегает пачка грубозернистых пород, представленных разногалечниковыми конгломератами и конгломерато-брекчиями с включениями крупных валунов и маломощных прослоев псефитовых и псаммитовых туфов. В верхней части пачки среди конгломератов появляются прослои гравелитов и грубозернистых песчаников. Мощность пачки очень изменчива и колеблется от 0 (над палеовыступами фундамента) до 150 м (в локальных понижениях). Цементом являются в основном песчаный заполнитель и гранитная дресва. Сортировка материалов плохая, окатанность слабая, хотя и отмечаются отдельные гальки хорошо окатанных пород. В составе обломочного мате-

риала преобладают граниты. Растительные остатки встречаются только в виде дегрита и обугленных стеблей растений. По простиранию пачка грубозернистых пород замещается плохо отсортированными средне- и мелкозернистыми залегающими песчаниками. По всей вероятности, рассматриваемые отложения представляют собой предгорный пролювиальный шлейф, заполнивший выработанные эрозией понижения рельефа в зоне сочленения горной области с предгорной равниной.

Выше грубозернистых отложений и замещающих по простиранию их более тонкозернистых аналогов, а иногда и непосредственно на фундаменте залегает очень пестрая по литологическому составу толща. Взаимоотношения ее с нижележащими отложениями согласные. Наиболее широким распространением в разрезе пользуются тонко- и мелкозернистые, иногда туфогенные песчаники с горизонтальной или слабоволнистой слоистостью, нередко замусоренные, с растительным дегритом. Встречаются прослои алевролитов, аргиллитов, небольшие по мощности горизонты туффитов и пепловых туфов, общее количество которых увеличивается в восточном направлении. Среди тонкозернистых пород отмечаются остатки листовой флоры удовлетворительной сохранности.

Вблизи северного борта толща содержит четыре пласта бурых углей, быстро выклинивающихся по падению. Наиболее выдержан по мощности и простиранию пласт Первый (самый верхний). Мощность угольных пластов колеблется от нескольких десятков сантиметров до 5,0 м. Часто пласти имеют сложное строение. Угли каленовые, образовавшиеся в обводненных болотах с неустойчивым динамическим режимом и интенсивно протекавшими микробиологическими процессами из остатков высших растений.

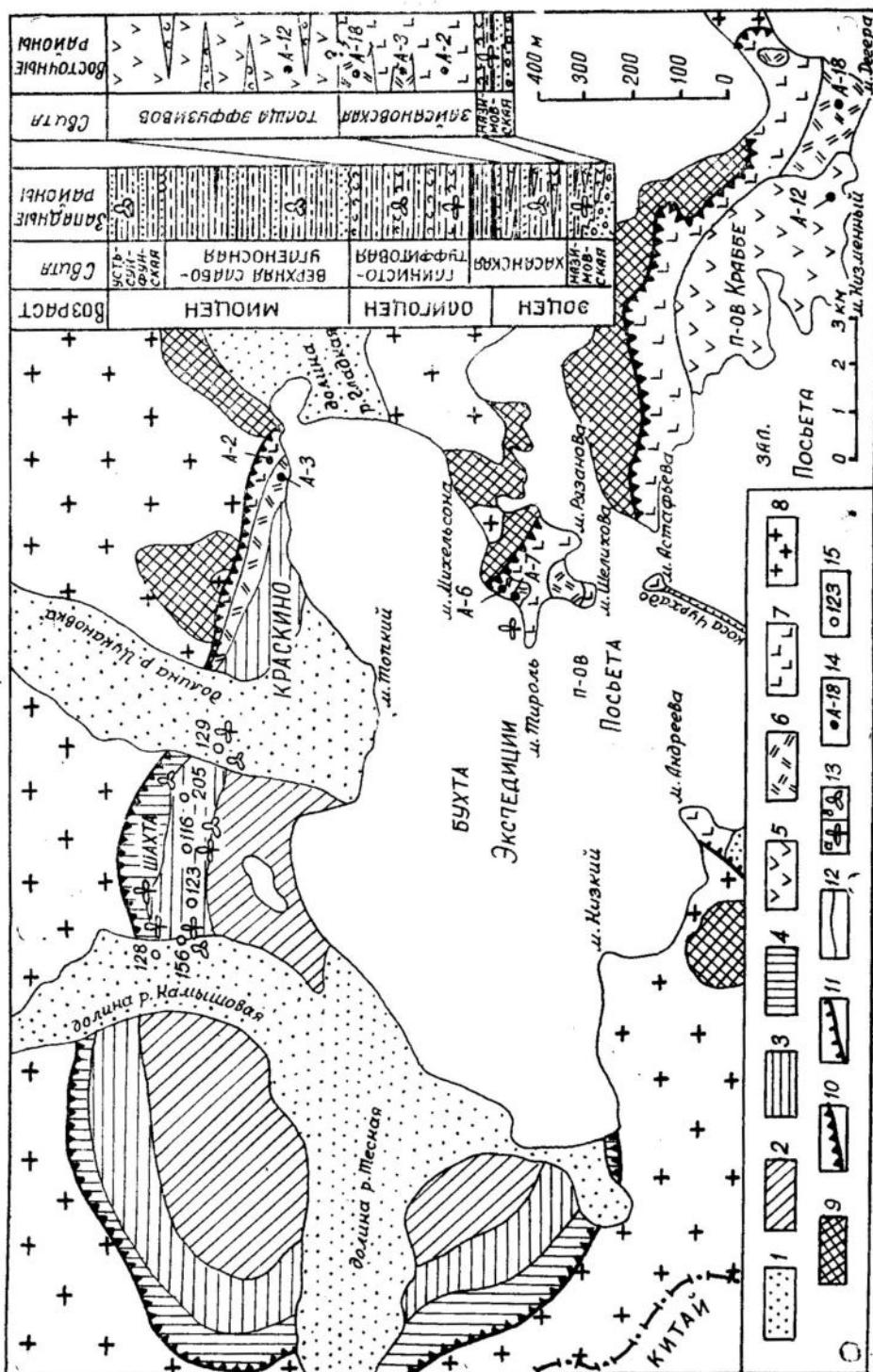
Обстановка осадконакопления в период формирования рассматриваемой слабоугленосной толщи основания кайнозойских отложений западных районов Краскинской впадины была очень изменчивой. Развивались полифациальные образования широкой речной долины с русловыми, прибрежными и пойменными отложениями с подчиненным развитием проточных болот и пойменных озер. Бассейн седimentации регулярно пополнялся продуктами извержения вулканов восточных районов впадины в виде пепловых частиц и даже кластического материала. Общая мощность толщи колеблется от 50 до 200 м.

Выше с постепенным переходом залегает туфогенная толща песчано-глинистого состава. Вдоль северного борта впадины нижняя граница толщи проводится по кровле самого верхнего угольного пласта Первого, а на остальной площади западных районов впадины — по условному уровню между слоистыми грубозернистыми и монотонными песчано-глинистыми породами.

Наиболее хорошо песчано-глинистая толща изучена на площади Хасанского бороугольного месторождения. Здесь выше пласта Первого залегают преимущественно туфогенные алевролиты с редкими прослоями аргиллитов, разнозернистых песчаников и иногда конгломератов. В основании толщи обнаружены отпечатки листовой флоры хорошей сохранности.

Обстановка осадконакопления в этот период представляла собой проточное озеро, в которое выносился материал с прилегающих бортов, включая и продукты извержения вблизи расположенных вулканов. Вдоль северных границ Краскинской впадины существовали участки с застойным озерным режимом и формированием монотонной толщи аргиллитов. Общая мощность песчано-глинистой толщи колеблется от 50 до 250 м.

Еще выше в наиболее прогнутых частях западных и централь-



**Рис. 1. Схема геологического строения района Краскинского местонахождения растительных остатков.**  
1 — четвертичные отложения; 2 — миоценовые отложения верхней слая буогленосной толщи и усть-суйфунской свиты; 3 — олигоценовые отложения глинисто-туффитовой свиты; 4 — эоцен — олигоценовые отложения хасанской свиты; 5 — олигоценовые эфузивы среднего состава; 6 — эоценовые эфузивы кислого состава; 7 — то же основного состава; 8 — позднепалеозойские гранитоиды; 9 — позднепалеозойские эфузивно-осадочные отложения; 10 — границы Краскинской впадины; 11 — основные разломы; 12 — геологические границы; 13 — места находок ископаемых растительных остатков; а — листовой флоры, б — спор и пыльцы; 14 — места отбора проб на определение абсолютного возраста; 15 — буровая скважина и ее номер

ных районов Краскинской впадины сохранилась от размыва самая верхняя слабоугленосная песчанистая толща, залегающая согласно на песчано-глинистой. Толща не вскрывалась буровыми скважинами, пробуренными в последние 15 лет, и ее характеристика дается по материалам Ю. Б. Устиновского (1965 г.). Она представлена светло-серыми песчаниками с отдельными слоями алевролитов, туфогенных пород и редкими линзами лигнитов. Накопление рассматриваемых отложений происходило в озерных условиях за счет привноса материала многочисленными мелкими водотоками. Встречаются типичные аллювиальные образования с косой слоистостью. В окраинных частях впадины в составе толщи наблюдаются местные размывы и более грубозернистый состав отложений, представленных преимущественно фациями русел и пролювия. Наибольшая мощность отложений рассматриваемой толщи достигает в центральных частях впадины 600 м. Иногда она содержит растительные остатки очень плохой сохранности. Ее граница с нижележащими отложениями проводится весьма условно по появлению крупной пачки песчаников, однако в большинстве случаев, особенно в центральных районах впадины, литологическое разделение двух верхних толщ кайнозойского чехла практически невозможно.

Восточная площадь Краскинской впадины выполнена преимущественно эфузивными образованиями, распространенные западнее долины р. Цукановка (см. рисунок). Они наиболее хорошо изучены в районе пос. Краскино и на п-ве Посьета [1]. В отличие от западной площади, где почти отсутствуют коренные выходы кайнозойских отложений, здесь мы имеем удовлетворительную обнаженность как среди отложений чехла, так и подстилающего фундамента, особенно вдоль абразионных уступов полуостровов Посьета и Краббе.

Везде в основании кайнозойских отложений Краскинской впадины восточных районов прослеживается пачка конгломератов и гравелитов, сложенная хорошо окатанной галькой подстилающих пород с преобладанием галек гранитного состава. Мощность этой пачки небольшая. К западу от устья р. Гладкая она колеблется от 3 до 30 м, а на п-ове Краббе в 30 м к северо-востоку от м. Астафьева составляет около 10 м. Цементом обычно служат гранитная дресва и грубозернистый песок.

На рассмотренных грубозернистых отложениях в двух точках установлен залегающий с постепенным переходом маломощный горизонт алевролитов и тонко-зернистых песчаников с линзами и пластами бурого угля и растительными остатками. Одна точка расположена в дорожной выемке на правобережье вблизи устья р. Гладкая. Здесь обнаружены сильно выветрелые и слабоугленасыщенные алевролиты с несколькими маломощными прослоями песчаников и флорой плохой сохранности. Мощность обнаженного разреза около 4 м. Выше залегает маломощный покров оливиновых базальтов. Вторая точка расположена на п-ове Посьета

в 600—800 м к востоку от м. Тироль вдоль северного побережья. Здесь на образованиях фундамента, представленного роговиками, залегает толща осадочных пород ориентировочной мощностью 50—70 м, хорошо изученная Г. М. Власовым в 1948 г. и выделенная им в назимовскую свиту. В настоящее время в результате сползания склона вдоль берегового уступа рассматриваемые отложения перекрыты свалами базальтов. Поэтому описание разреза дается по Г. М. Власову.

В основании свиты залегают мелкогалечниковые конгломераты, переслаивающиеся с песчаниками. Выше по разрезу преобладают крупнозернистые косослоистые песчаники, переходящие затем в более тонкозернистые песчаники и алевролиты. Среди последних встречаются прослои пепловых туфов, среднезернистых песчаников, углистых алевролитов и пласти углей. По результатам эксплуатационных работ 1924 г. здесь выделены два пласта бурых углей. Нижний представляет собой отдельные линзовидные залежи высокозольного угля и углистых пород небольшой мощности, а мощность верхнего пласта около 2 м. Угленосные отложения нарушены серией сбросов.

По Г. М. Власову, назимовская свита слаботуфогенна, в ее составе преобладают более тонкозернистые осадочные породы. Из низов и средней части свиты Г. М. Власовым была собрана флора, определенная М. О. Борсук (1947 г.) как эоценовая.

Выше по разрезу залегает толща серых и темно-серых лав андезитов и базальтов. Ее мощность закономерно увеличивается в восточном направлении от нескольких метров в районе пос. Краскино до 250 м на п-ове Краббе. Кроме лав основного состава толща содержит горизонты их туфов от псаммитовых до грубообломочных литокристаллокластических с обломками гранитов, андезитов, оливиновых базальтов.

По Б. И. Васильеву (1960 г.), у м. Тироль на п-ове Посьета на отложениях назимовской свиты залегают черные плотные андезиты с грубой столбчатой отдельностью. Выше — темно-серые с синеватым оттенком трахиандезиты, перекрытые черными двутироксеновыми андезитами. Еще выше — пепельно-серые тонкоплитчатые биотитовые андезиты с отчетливо выраженной флюидальной текстурой.

На восточной окраине пос. Краскино на базальтных конгломератах залегают покровы щелочных андезитов и оливиновых базальтов. Последние преобладают. Порода имеет порфировую структуру. Во вкрапленниках — оливин, иногда замещенный баулингитом, гидробиотитом и гидроокислами железа. Основная масса долеритовая, пилотакситовая, промежутки между лейстами выполнены рудными минералами, зернами оливина, моноклинного пироксена.

Рассматриваемая эфузивная толща выделена Г. М. Власовым [1] в зайсановскую свиту эоценовых базальтов. Аналогичные отложения установлены на п-ове Краббе.

Абсолютный возраст оливиновых базальтов зайсановской свиты, определенный А. А. Грачевой калий-argonовым методом, показал 55 млн. лет (нижний эоцен).

На восточной окраине пос. Краскино, полуостровах Посьета и Краббе, а также в 1 км к юго-западу от м. Андреева установлены жерловые фации зайсановских базальтов.

В восточных районах Краскинской впадины широко распространены и эфузивы кислого состава. Г. М. Власовым [1] они были отнесены к двум свитам — эоценовой (?) новопосьетской и олигоце-новой, известной под названием краскинских эфузивов.

Новопосьетская свита была выделена на п-ове Посьета, где представлена липаритами, липарито-дацитами, трахидацитами, их туфами и туфобрекциями. Г. М. Власов считал, что новопосьетская

свита древнее зайсановских базальтов и угленосной назимовской свиты.

Проведенное нами в 1979 г. изучение обнажений северо-западного побережья п-ова Посьета показало, что в данном районе, где и была выделена новопосытская свита, ее стратиграфическое положение однозначно не устанавливается. В 400 м к юго-западу от м. Михельсона между выходами отложений фундамента и новопосытских липаритов имеет место крутопадающий контакт (рвущий, интрузивный или тектонический). Сам контакт обозначен в рельфе небольшим врезом. Липариты от белесо-желтого до вишневого оттенков, иногда с хорошо выраженной плитчатостью по направлению флюидальности. Они прослеживаются в юго-западном направлении вдоль морского побережья почти на 600 м (до устья небольшого распадка).

В преобладающем количестве липариты имеют пойкилитовую структуру, где тонкие листы плагиоклаза погружены в фельзитовый агрегат. Участками порода пропитана гидроокислами железа. Ее текстура псевдофлюидальная. Микролиты полевого шпата вытянуты в одном направлении. Встречаются разновидности брекчированной лавы липаритов. Зерна калиевого полевого шпата и альбита обособляются в виде тонких листов, погруженных в фельзитовый агрегат. В породе при параллельных николях видны трихиты (кристаллиты). Наблюдаются тонкие листы биотита. Из вторичных минералов выделяются пелит и чешуйки гидрослюды, а из акцессорных — рудный минерал. Текстура брекчированная — крупные до 2,2 мм обломки, скементированные липаритовой лавой. Отмечаются также лавобрекции липарита с брекчированной структурой основной массы. Порода состоит из крупных обломков липарита, скементированных его лавой с мелкими обломками пойкилитовой и фельзитовой структур.

При дальнейшем движении вдоль побережья по направлению к м. Тироль уже на левом борту вышеупомянутого распадка отмечается коренной выход осветленных роговиков фундамента, выше которых залегают отложения ранее рассмотренной назимовской свиты.

Таким образом, липариты, выделенные Г. М. Власовым в новопосытскую свиту, залегают либо в тектоническом блоке, либо представляют собой экструзивное образование, что более вероятно. Подобные тела с рвущими контактами установлены и вдоль южного побережья п-ова Посьета, севернее м. Шелихова.

Абсолютный возраст новопосытских липаритов, определенный А. А. Грачевой калий-argonовым методом, показал соответственно 51,9 и 50,6 млн. лет (средний эоцен), т. е. они на 3—5 млн. лет моложе зайсановских базальтов. По данным Л. А. Баскаевой (ВСЕГЕИ), абсолютный возраст рассматриваемых липаритов, определенный калий-argonовым методом, 41—42 млн. лет (верхний эоцен).

Подобные липариты установлены на северной и восточной окраинах пос. Краскино. Здесь они залегают на зайсановских базальтах и выделены Г. М. Власовым под названием краскинских эфузивов [1], а также на п-ове Краббе в районе м. Дегера.

Б. И. Васильев считал, что кислые эфузивы района пос. Краскино связаны с нижележащими базальтами постепенным переходом. Ю. Б. Устиновский в железнодорожной выемке к востоку от пос. Краскино наблюдал на контакте зайсановских базальтов с вышележащими липаритами горизонт бентонитовых глин мощностью до 3 м, свидетельствующий о значительном перерыве во времени при образовании этих толщ. Подобной точки зрения придерживался и Г. М. Власов [1], считавший краскинские липариты эфузивным аналогом угловской и надеждинской свит п-ова Речной.

По петрографическому и химическому составу краскинские липариты очень близки к новопосытским. Это в основном лавы кислого состава с микропойкилитовой структурой, развитой по первичной витрофировой. Порода состоит из тонких микролитов калиевого полевого шпата и альбита, погруженных в фельзитовый агрегат. Иногда наблюдаются зерна кварца, возникшие в результате девитрификации фельзитового агрегата.

Абсолютный возраст краскинских липаритов, определенный А. А. Грачевой калий-argonовым методом, показал 49,2 млн. лет (средний эоцен).

Таким образом, принимая во внимание результаты определения абсолютного возраста зайсановских базальтов, а также новопосытских липаритов, их стратиграфические взаимоотношения в железно-дорожной выемке восточнее пос. Краскино, установленные факты прорывания экструзиями липаритов зайсановских базальтов на п-ове Посытка, вполне логично предположить существование среди кайнозойских образований Краскинской впадины наиболее древних зайдановских базальтов и андезитов нижнеэоценового возраста. Последние залегают либо непосредственно на фундаменте, либо на конгломератах или маломощной угленосной назимовской свите раннеэоценового — позднепалеоценового возраста. Выше, вероятно с перерывом, залегает толща липаритов и их туфов средне-верхнеэоценового возраста, имеющая незначительное распространение в восточных районах пос. Краскино и в виде экструзивных и дайковых образований на п-ове Посытка. Пепловые туфы, прослеживаемые как среди базальных грубозернистых отложений, так и среди отложений угленосной толщи основания на побережье р. Цукановка, по всей вероятности, являются фациальными аналогами рассмотренных эоценовых эфузивов восточных районов Краскинской впадины.

Залегающие выше эоценовых эфузивов более молодые вулканические образования установлены главным образом на юго-восточной окраине Краскинской впадины (п-ов Краббе). Изучены они слабо.

На п-ове Краббе эоценовые базальты и андезиты через горизонт губобрекций перекрываются толщей, сложенной преимущественно лавами андезитов, андезито-дацитов и дацитов мощностью около 300 м. В составе толщи отмечаются маломощные покровы базальтов, андезито-базальтов, вулканического стекла, прослои туфов и туфобрекций основного состава. Андезиты состоят из вкраплеников плагиоклаза (50%), роговой обманки (20%) и биотита, имеют серую, темно- и коричневато-серую окраску. Основная масса часто стекловатая. Серые и зеленовато-серые дациты сформированы вкраплениками плагиоклаза и биотита. Для эфузивов характерны порфироидные структуры с микропойкилитовой, пилотакситовой и микролитовой структурами основной массы. Из вторичных минералов наиболее типичны хлорит и эпидот. Встречаются жерловые фации.

Из андезитов между мысами Низменным и Дегера была отобрана проба для определения абсолютного возраста, показавшая 34,8 млн. лет, что соответствует нижнему олигоцену (определение выполнено А. А. Грачевой калий-argonовым методом).

Таким образом, на основании определения абсолютного возраста, а также по налеганию рассматриваемой толщи на зайдановские базальты без видимого углового несогласия ее возраст считается олигоценовым, а фациальным аналогом предполагается песчано-глинистая толща западных районов Краскинской впадины, залегающая на нижней слабоугленосной.

И, наконец, на крайнем юго-востоке п-ова Краббе в районе м. Дегера залегает толща кислых эфузивов средней мощностью

200 м. Для нее весьма характерна плитчатая отдельность, тонкая флюидальность, вишнево-желтые, вишневые, сургучные и фиолетовые оттенки, стекловатая основная масса. Сложена она довольно однобразными липарито-дацитами в основании, биотитовыми флюидальными липаритами в средней и флюидальными липаритами с горизонтами витролипаритов, темно-серых и черных вулканических стекол и туфов кислого состава в верхней части разреза. Мощность толщи нарашивается в южном направлении. Ее венчающая часть обнажается на м. Дегера и представляет собой горизонт обсидиана мощностью около 40 м.

По составу рассматриваемые отложения очень напоминают толщу кислого состава средне-верхнеэоценового возраста, выделенную в районе пос. Краскино и в виде экструзивных и дайковых образований на п-ове Посьета. Расположенная севернее м. Дегера гора Майбет представляет собой палеовулкан. С вершины горы отобрана проба для определения абсолютного возраста, показавшая 40,8 млн. лет, что соответствует верхнему эоцену (определение выполнено А. А. Гравчевой калий-argonовым методом). В береговых обрывах между мысами Дегера и Гаккеля установлены дайковые тела аналогичного состава, прорывающие толщу эоценовых базальтов и андезито-базальтов.

По всей вероятности, на п-ове Краббе в эоцене был наиболее активно проявлен вулканизм (от основного до кислого) с формированием толщ, аналогичных толщам района пос. Краскино и п-ова Посьета, но более значительной мощности. В раннем олигоцене рассматриваемый этап вулканической деятельности завершился здесь формированием толщи андезитов и дацитов в центральной — юго-западной частях п-ова Краббе (см. рисунок).

Миоценовые эффузивные образования в пределах Краскинской впадины не зафиксированы.

Тектоническое строение впадины сложное. Она приурочена к серии пересекающихся разломов, из которых генеральный проходит вдоль западного побережья Амурского залива и прослеживается вблизи Краскинской впадины вдоль долины р. Гладкая. Пересекая бух. Экспедиции, разлом уходит между мысами Андреева и Низкий в юго-западном направлении. По-видимому, он относится к правостороннему сдвигу с горизонтальной амплитудой перемещения около 6 км. Вдоль основного разлома и к востоку от него установлено многофазное проявление эффузивной деятельности начиная с раннего эоцена до олигоцена включительно. Кроме основного разлома вся площадь впадины разделена дополнительными разрывами, приуроченными, как правило, к долинам основных водотоков, на несколько тектонических блоков.

В западной части Краскинской впадины выделяются три основных тектонических блока. Кайнозойский чехол здесь представлен в основном континентальными слабоугленосными отложениями с небольшой примесью продуктов вулканических извержений. Общее количество грубозернистых отложений в разрезе увеличивается в западном и южном направлениях. Углы падения пород у бортов впадины колеблются от 10 до 25°, выполаживаясь к центру структуры. В пределах отдельных тектонических блоков и вблизи зон разломов углы падения отложений чехла иногда увеличиваются до 40°. Широко развиты разрывы типа сбросов и сбросо-сдвигов.

Тектонические блоки полуострова Посьета и Краббе представлены главным образом эффузивными образованиями различного состава в виде покровных, жерловых и экструзивных фаций. Восточные районы впадины осложнены многочисленными мелкоблочными тектоническими формами. Углы падения лавовых потоков изме-

няются в широких пределах (от 10 до 50°) и направлены в основном на юг.

Район пос. Краскино является переходным между восточной и западной частями впадины. Он сложен как осадочными, так и вулканогенными образованиями кайнозоя, которые обнажаются вдоль северного борта впадины в виде маломощных толщ и покровов. Здесь устанавливается общее падение отложений на юг, юго-запад под углами 10—30°.

Ниже будут рассмотрены результаты изучения сборов растительных остатков из уже известных захоронений, проведенные в последние годы, а также из новых точек.

В 1963—1967 гг. при разведке Хасанского буроугольного месторождения была собрана коллекция растительных остатков из керна скв. 116, 123, 128 и 129 из слабоугленосной толщи основания отложений кайнозойского чехла (см. рисунок). При изучении отобранных образцов С. И. Неволиной были определены *Ginkgo adiantoides* (Ung.) Heer, *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Sequoia sempervirens* Endl., *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Torreya* sp., *Laurus* sp., *Castanea* sp., *Quercus* aff. *sullyi* Newberry, *Q. groenlandica* Heer, *Fagus* sp., *Zelkova ungeri* Kov., *Eucommia cf. serrata* (Newb.) Brown, *Fraxinus* sp., *Juglans* sp., *Spiraea* sp., *Alnus* sp., *Celtis* sp., *Alangium* sp., *Ziziphus* sp., *Cissus* sp., *Vitis* sp., *Viburnum antiquum* (Newb.) Hollick., *Viburnum cf. nordenskioldii* Heer, *Nitophyllites aff. zaisanica* Iljin'skaja.

В изученном фитоценозе кроме широко распространенных хвойных участвуют раннепалеогеновые широколиственные виды *Quercus* cf. *sullyi*, *Q. groenlandica*, *Viburnum antiquum*, *V. nordenskioldii*, известные из палеоцена и нижнего эоцена Северной Америки и Арктических зон. Вид *Eucommia cf. serrata* известен из нижнего эоцена Северной Америки. Общий типовой облик близок к назимовскому комплексу п-ова Посьета. Об этом свидетельствуют мелко- и узколистность, множество цельнокрайних мелких листьев, близкий родовой состав. Возраст угленосных отложений, содержащих изученные растительные остатки, предполагается в пределах палеоцена—раннего олигоцена.

В 1979 г. из туфогенных алевролитов, залегающих непосредственно в 1—4 м выше самого верхнего угольного пласта Первого шахты Хасанской, нами была собрана коллекция с прекрасно сохранившимися отпечатками листьев (см. рисунок). С. И. Неволиной определены следующие роды и виды: голосемянные (гинкговые) — *Ginkgo* ex. gr. *adiantoides* (Ung.) Heer; голосемянные (хвойные) — *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer; однодольные — *Phragmites* sp., *Carex* sp.; двудольные — *Platanus acutiloba* Bors., *P. ex. gr. guillemae* Goepp., *Grewia glechnii* Bors., *Vitis sachalinensis* Krysh., *Quercus* cf. *alexejevii* Pojark., *Q. cf. furuhjelmii* Heer, *Zelkova ungeri* Kov., *Corylus jarmolenkoi* Grub., *Cornus* sp., *Ulmas carpinooides* Goepp.

В коллекции преобладают отпечатки листьев крупнолистных платанов — *Platanus* ex. gr. *guillemae* и *P. acutiloba*, широко распространенных в палеогеновых отложениях Сахалина, Приморья, арктических областей и других территорий. Многочисленны и отпечатки побегов хвойных растений. Сохранилось несколько отпечатков листьев *Ginkgo*. Все они широко распространены в палеогеновых и неогеновых отложениях Дальнего Востока. Вид *Grewia glechnii* установлен М. О. Борсук в конгломератной и нижнедуйской свитах о-ва Сахалин (эоцен), а близкие виды известны из палеогена Северной Америки. В Приморье он встречен впервые. Оба вида (*Quercus*

*cf. alexejevii* и *Q. cf. furuchjelmii*) ближе к казахстанским олигоценовым, чем к сахалинским эоценовым видам. Такие растения, как *Zelkova ungeri* Kov., *Corylus jarmolenkoi* Grub., *Cornus* sp., *Ulmus carpinooides* Goepp., — частые компоненты палеогеновых растительных комплексов Приморья, Сахалина, Казахстана и других областей, хотя встречаются и в неогене.

Из анализа состава тафоценоза и сравнения с другими известными комплексами, следует вывод о его палеогеновом возрасте. Учитывая присутствие олигоценовых видов и видов широкого интервала распространения (до неогена включительно), возраст можно ограничить поздним эоценом и ранним олигоценом.

В 1967 г. С. И. Неволиной были повторены сборы флоры из назимовской свиты п-ова Посьета, изученной ранее М. О. Борсук (1947 г.). В результате ее список расширился до 50 видов. Наиболее характерны *Equisetum parviflorum* (Heer) Schimper, *Osmunda sachalinensis* Krysht., *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer, *Magnolia* cf. *inglefieldii* Heer, *Brasenia* (?) sp., *Zelkova zelkovifolia* (Ung.) Buzek et Kotlaba, *Alnus* sp. I, *Betula* cf. *prisca* Ett., *Ziziphus* aff. *hyperborea* Heer, *Fraxinus* sp., *Populus arnaudii* (Sap.) Iljinskaja, *Nytophyllites zaisanica* Iljinskaja, *Rhamnus* cf. *plenus* Macq.

На основании сходства назимовского флористического комплекса с палеоценовыми и эоценовыми Дальнего Востока и других районов и с учетом позднемеловых реликтов (*Trochodendroides* cf. *arctica* (Heer) Berry, *Magnolia* cf. *inglefieldii* Heer, *Ziziphus hyperborea* Heer, *Juglans nigella* Heer, *Rhamnus* cf. *plenus* Macq., *Viburnum asperum* Newb.) возраст этого комплекса определен как палеоцен-раннеэоценовый.

В 1970 г. Т. И. Демидовой были изучены спорово-пыльцевые пробы, отобранные из скв. 116, 129, 156 и 205, пробуренные на поле шахты Хасанская (см. рисунок). Наиболее древний спектр установлен в скв. 129 (глубина 563 м). Среди отложений нижней слабоугленосной толщи споры составляют 9,8%, пыльца голосемянных — 3,9%, пыльца покрытосемянных — 86,3%. Из голосемянных единично отмечены *Keteleeria*, *Picea*, *Pinus*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Cedrus*, *Larix*; среди покрытосемянных доминирует род *Ulmus* — 69,7%, отмечены *Zelkova* — 1,7%, *Engelhardtia* — 1,3%, *Rhus* — 2,9%, *Myrica*, *Castanopsis*, *Platycarya*, *Ulmoideipites*, *Platanus*, *Rutaceae*, *Lygodium tuberculatum*. Подобный спектр позволяет предполагать верхнеэоценовый — нижнеолигоценовый возраст вмещающих отложений.

Из вышезалегающей туфогенной песчано-глинистой толщи спорово-пыльцевое опробование было проведено по керну скв. 116, 156 и 205. Спорово-пыльцевой спектр интервала 234—389 м скв. 205 характеризуется доминирующим распространением пыльцы голосемянных *Pinaceae* — до 62,6%, *Picea sect. Eupicea* — до 19,6%, *Picea sect. Omorica* — до 10,2%, *Pinus* (*Haploxyylon*) — до 11,5% и сем. *Taxodiaceae* — до 24,4%; отмечены *Podocarpus dachrydioides*, *Podocarpus* sp. — до 1,4%, *Cedrus* — до 1,8%. Из пыльцы покрытосемянных преобладают умеренно теплолюбивые *Myrica* — до 1,6%, *Juglans* — до 1,7%, *Carya* — до 10,0%, *Alnus* — до 18,2%, *Betula* — до 5,2%, *Corylus* — до 3,2%, *Fagus* — до 8,5%, *Castanea* — до 6,0%, сем. *Ulmus* — до 28%. Отмечена трехбороздная и трехпоровая пыльца — до 9%, *Rhus* — до 4,2%, *Castanopsis* — до 1,7%, *Corylopsis* — до 2%, *Triatropollenites* — до 1,2%; единична пыльца тропических и субтропических растений *Palmae*, *Cyclocarya*, *Altingia*, *Cinnamomum*, *Trochodendroides*, *Sapindus*, *Platanus* и др. Из спор доминируют кочедыжниковые — до 21,4%, встречается *Schizeacea*. Возраст отложений, вмещающих данный спорово-пыльцевой комплекс, определен предположительно олигоценом.

Верхняя слабоугленосная толща была опробована в скв. 116, 156 и 205. Спорово-пыльцевой спектр интервала 120—224 м скв. 205 характеризуется преобладанием среди спор кочедыжниковых, а среди пыльцы — голосемянных *Pinaceae* (*Picea sect. Eupiceae* — до 36,4% и *Pinus* (*Haploxyylon*) — до 10,3%) — до 75% спектра, некоторое уменьшение роли (в сравнении с более глубокими горизонтами) *Taxodiaceae* — до 18,3%, увеличение доли *Cupressaceae* — до 4,3%, уменьшение *Podocarpus*, *Cedrus*. Среди покрытосемянных растений отмечается пыльца умеренно теплолюбивых пород, но без такого разнообразия пыльцы субтропических и тропических растений, как в более глубоких горизонтах разреза. В этом интервале отмечены лишь *Sagya cf. jaciniosa* (M), *Roud*, *Engelhardtia chrysolepis* H., *Magnolia*, *Namameliis*, *Rhus*. Встречается пыльца травянистых *Chenopodiaceae*, *Lecuminosae*, *Labiateae*, прибрежной и водной растительности — *Sparganium*, *Lemma*, *Nyssa*.

Спектр имеет сходство со спектром ниже-среднемиоценовых отложений п-ова Речной (уст-давыдовская свита).

И, наконец, спорово-пыльцевые пробы, отобранные из керна скв. 116, 156 и 205 самого верхнего горизонта верхней слабоугленосной толщи характеризуются составом, близким к составу спектра усть-суйфунской свиты Южного Приморья (верхний миоцен). Так, в спорово-пыльцевом комплексе с интервала 49—70 м скв. 116 преобладает пыльца голосемянных растений за счет сем. *Pinaceae*, составляющего (без *Tsuga*) от 44,9 до 55% спектра (доминирует *Picea cf. serorensis* — до 38,4% и *Picea sect. eupicea*). *Tsuga sp.* составляет до 19,3%, *Taxodiaceae* — до 7,9%. Из пыльцы покрытосемянных отмечены *Betula* — до 4%, *Ulmus* — до 7,4% и споры *Polypodiaceae* — до 12%.

Принимая во внимание материалы предшественников, анализируя новые данные, полученные при изучении листовой флоры, спор, пыльцы, а также результаты определения абсолютного возраста из эфузивных образований Краскинской впадины, можно сделать следующие выводы.

Нижняя слабоугленосная толща западных районов впадины вместе с пачкой подстилающих грубозернистых пород выделяется в хасансскую свиту эоцен-олигоценового возраста. Аналогом этой свиты восточных районов впадины являются угленосные отложения назимовской свиты вместе с перекрывающими их зайсановскими базальтами и андезитами, а также покровами лав кислого состава. Нижний возрастной предел рассматриваемых отложений, по всей вероятности, в отдельных случаях может быть понижен до верхов палеоэоны. Данный комплекс эфузивно-осадочных и угленосных отложений параллелизуется с угловской свитой п-ова Речной (Угловская впадина).

Залегающая выше песчано-глинистая толща и синхронная ей по времени образования толща андезитов и дацитов п-ова Краббе параллелизуется с надеждинской свитой п-ова Речной олигоценового возраста. Самая верхняя часть осадочных отложений, выполняющих западные районы Краскинской впадины, выделенная под названием верхней слабоугленосной толщи, параллелизуется с усть-давыдовской свитой п-ова Речной ниже-среднемиоценового возраста. При этом не исключается наличие в самых верхних горизонтах толщи верхнемиоценовых отложений, аналогичных усть-суйфунскому горизонту. Аналогов миоценовых отложений в восточных районах Краскинской впадины не установлено.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Власов Г. М. Третичные отложения Сихотэ-Алиня: Автореф. дис... докт. геол.-минер. наук. Л., 1949. 26 с.
2. Геология СССР. Т. 32. Приморский край. М.: Недра, 1969. 695 с.
3. Седых А. К., Подолян В. И., Климова Р. С. К стратиграфии угленосных отложений кайнозоя Приморья//Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток, 1977. С. 59—65.
4. Устиновский Ю. Б., Хан Дон Сик, Болотникова М. Д. и др. Стратиграфия и условия формирования кайнозойских отложений//Геологическое строение Северо-Восточной Кореи и юга Приморья. М., 1966. С. 162—262.
5. Фремд Г. М., Рыбалко В. И. Вулкано-тектонические структуры Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса//Тр. Лаборатории палеовулканологии. Томск: Изд-во ТГУ, 1972. Вып. 6. С. 1—150.

**РАЗРЕЗ ДОЧЕТВЕРТИЧНОГО КАЙНОЗОЯ  
ЛИПОВЕЦКОЙ ВПАДИНЫ (ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ  
И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ)**

Липовецкая впадина расположена в бассейне одноименной реки в юго-западной части Ханкайской равнины вблизи ее холмисто-низкогорного обрамления. Она представляет собой мезозойско-кайнозойскую наложенную структуру двуцикличного развития. Первый, основной, меловой цикл представлен в разрезе впадины мульдообразно залегающими высокопродуктивными угленосными ( $K_1$ , 750 м) и туфогенными ( $K_2$ , 750 м) отложениями. Второй цикл, позднекайнозойский, отделенный от первого продолжительным перерывом в осадконакоплении, выражен маломощным (до 200 м) плащеобразно залегающим комплексом осадочных и вулканогенно-осадочных пород со слабыми признаками угленосности.

Разрез кайнозоя изучался авторами по керну скв. 1457, 1458, 1462, 1463. В них сверху вниз вскрыты (см рисунок):

1) четвертичная бурая глина и суглинки (0,5—2 м); 2) слабосцементированные разнозернистые глинистые песчаники, стерильные от растительных остатков, условно относящиеся к суйфунской свите (25—35 м); 3) вулканогенно-осадочная толща пестрого литологического состава (туфопесчаники, туфоалевролиты, туфодиатомиты, туффиты, вулканические туфы) с подчиненными им аргиллитами, алевролитами и редкими маломощными пропластками бурых углей.

Породы этой толщи в подавляющей массе имеют характерную желтовато-зеленоватую и белесоватую окраску, свойственную породам непродуктивной, надугленосной толщи в многочисленных разрезах Ханкайского массива.

Сводный разрез вулканогенно-осадочной толщи по скв. 1457, 1458, 1462, 1463 включает (сверху вниз):

1. Глинистый туфодиатомит с алевропелитовой структурой и мелкобрекчиеватой текстурой белесоватого цвета, с мелкоскорлуповатой поверхностью наслоения, пачкает руки, имеет линзовидное залегание (отмечен лишь в скв. 1457) . . . . . 9,5 м

2. Пачка туфопесчаников, туфоалевролитов, туфоаргиллитов и алевропсаммитовых туффитов серовато-желтоватого и желтовато-зеленого цвета . . . . . 2,5—13,5 м

3. Кристалло-витрокластический туф кислых эфузивов с алевропсаммитовой структурой и пепловой микроструктурой основной массы. Макроскопически это белесовато-серая порода с брекчиевато-комковатой текстурой и рассеянными мельчайшими чешуйками светлой слюды . . . . . 4,7 м

4. Маломощная угленосная пачка из светло-серых, слегка коричневатых аргиллитов и алевролитов и одного—двух маломощных пластов бурого угля. В скв. 1458, где пачка достигает наибольшей мощности (8 м), в средней ее части обнаружен слой пепловых туфов (1 м). В скв. 1457 и 1462 пачка представлена лишь одним угольным пластом (0,5—1 м) . . . . . 1—8 м

5. Глинистый туфодиатомит серого и коричневато-серого цвета, плитчатый, сравнительно легкий, по внешнему облику очень напоминает породы флороносного горизонта Реттиховки. Залегает линзовидно . . . . . 1—8 м

6. Псаммитовые туффиты и туфопесчаники белесовато-серой, грязно-серой и желтовато-зеленоватой окраски с брекчиеватой и комковатой текстурой . . . . . 3—12 м

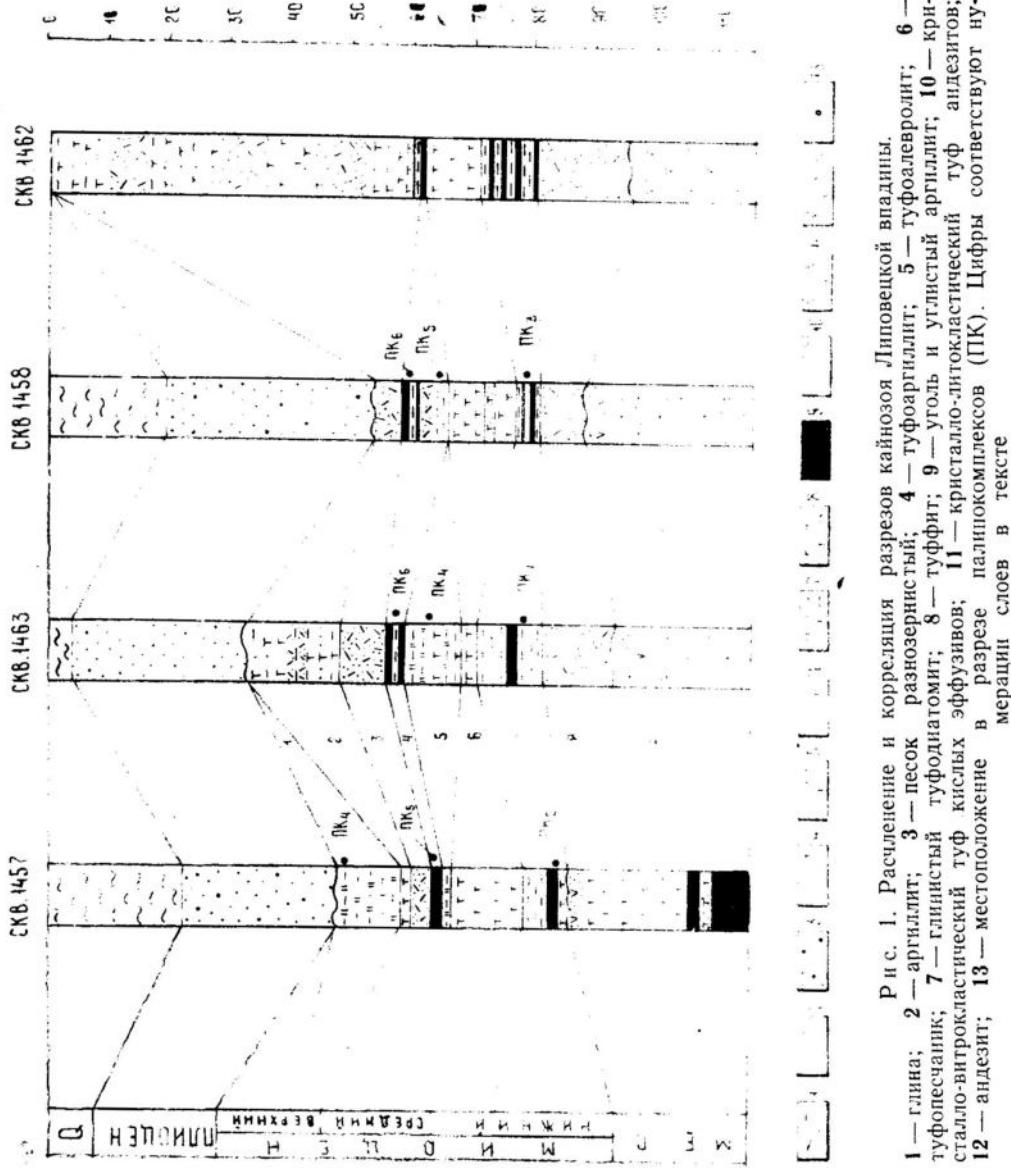


Рис. 1. Расщепление и корреляция разрезов кайнозоя Липовецкой впадины.

1 — глина; 2 — аргиллит; 3 — песок разнозернистый; 4 — туфоаргиллит; 5 — туфолавролит; 6 — туфопесчаник; 7 — глинистый туфодиатомит; 8 — туффи; 9 — уголь и углистый аргиллит; 10 — кристалло-литокластический туф кислых эфузивов; 11 — кристалло-литокластический туф андезитов; 12 — андезит; 13 — местоположение палишкомилексов (ПК). Цифры соответствуют нумерации слоев в тексте

7. Угленосная пачка, состоящая из коричневато-серых аргиллитов, алевролитов и нескольких маломощных (0,5 м, редко до 1 м) пластов и пропластков бурого угля . . . . . 3—12 м

Коричневатые тона окраски отличают ее от вышележащей части рассматриваемой толщи.

8. Голубовато-серые кавернозные кристалло-витрокластические туфы кислых эфузивов с псаммитовой и алевропсаммитовой макро-структурой и брекчиеватой текстурой. По петрографическому составу они близки туфам из более высоких интервалов разреза, отличаясь от последних лишь присутствием редких обломков кислых эфузивов и почти полным отсутствием кристаллокластов плагиоклаза . . . . . 7,5—15 м

Ниже залегает горизонт андезитовых порфириров с 2-метровой корой выветривания, относящихся, вероятно, уже к мелу. Изменения порфириров в зоне выветривания выразились в глинизации и карбонатизации основной массы и вкраплениников полевых шпатов, а также в полной хлоритизации фенокристаллов роговой обманки.

В скв. 1457 под угленосной пачкой вскрыта 20-метровая пачка темно- и зеленовато-серых кальцитизированных туфопесчаников, туфаалевролитов, туффитов и туфов андезито-дацитового состава верхнего мела.

Как указывалось выше, породный комплекс липовецкого разреза, за исключением нижней угленосной пачки, по литологическим признакам (окраска, структурно-текстурные особенности) сопоставляется с непродуктивной толщей многочисленных разрезов Ханкайского массива. Однако в отличие от разрезов, расположенных к востоку от липовецкого, в нем значительно больше удельный вес пирокластического материала. Нормально осадочные породы, без примеси пирокластики, здесь вообще отсутствуют. Главными литологопетрографическими разностями вулканогенно-осадочной толщи являются туфы кислых эфузивов и породы смешанного пирокласто-осадочного состава: туффиты, туфопесчаники, туфаалевролиты, туфааргиллиты и туфодиатомиты.

Вулканические туфы — это белесовато-серые, реже неравномерной пятнисто-серой окраски породы с брекчиевато-комковатыми текстурами, иногда мелкопористые, с псаммитовой и алевритовой структурами. Они подразделяются на кристалло-витрокластические и витрокластические. Кристаллокластический материал в них представлен остроугольными и оскольчатыми обломками, реже оплавленными зернами кварца, обломками кристаллов и полными кристаллами абсолютно свежих кислых плагиоклазов и сандинита.

Наиболее характерной формой витрокластов являются рогульчатые и серповидные пепловые частицы, реже встречаются оскольчатые обломки пузырчатой пемзы и мелкие пизолиты.

Тончайшая пепловая пыль преобладает и в составе пелитовой фракции туфов. По данным рентгенографических исследований<sup>1</sup>, основную массу ее составляет рентгеноинертное вещество (опал или стекло?), к которому в незначительном количестве примешиваются глинистые минералы, кварц, полевые шпаты и иногда тонкочешуйчатый мусковит. Из глинистых минералов присутствуют каолинит, монтмориллонит, иллит и глауконит. Каолинит (до 28% от всей массы) устанавливается лишь точными методами исследований (термический, рентгенографический анализы). Монтмориллонит образует линзовидные гнезда, обособления неправильной, иногда натечной формы с зональным внутренним строением. Окраска его в проходя-

<sup>1</sup> Рентгенографические исследования проводились во ВСЕГЕИ на дифрактометрах ДРОН-2 (cobальтовое излучение) и ДРОН-0,5 (медное излучение).

щем свете желтовато-буроватая и желтовато-зеленоватая. Более редкий в туфах иллит рассеян в виде мельчайших чешуек. Глауконит присутствует в форме эллипсоидальных зерен и пятнообразных обособлений без четких ограничений. Окраска разная: светлая, желтовато-зеленоватая, оливковая и изумрудно-зеленая. Последняя, как правило, в «пятнистой» разновидности. Значительна часть глинистых минералов, во всяком случае монтмориллонит и глауконит имеют здесь аутигенное происхождение, т. е. образовались в результате разложения тонкого пирокластического материала.

Разновидностью витрокластических туфов являются пепловые туфы, чаще с алевритовой, реже алевропсаммитовой структурой. Они состоят из пепловых частиц, иногда с ничтожной примесью мельчайших осколков вышеупомянутых минералов, погруженных в пелитоморфную слабо двупреломляющую массу.

В кристалло-витрокластических туфах в некоторых случаях в качестве примеси встречаются редкие обломки кислых эфузивов с микрофельзитовой структурой, туфов и единичные терригенные обломки.

Смешанные, пирокласто-осадочные породы представлены туффитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами и туфоаргиллитами. Макроскопически это желтовато-зеленоватые, в сухом состоянии белесоватые породы, иногда с неясно выраженной слоистостью, чаще брекчиевидные. Терригенный материал в этих породах состоит из продуктов разрушения гранитоидов. Это угловато-окатанные обломки кварца, серicitизированных и альбитизированных кислых и средних плагиоклазов, бурого пелитизированного калишпата, прозрачного, иногда слегка альбитизированных решетчатого микроклина, перититов, мелкозернистых лейкократовых гранитов. В составе пирокластического материала преобладают осколки кристаллов тех же, что и в туфах, минералов при подчиненной роли витрокластики.

Цементом в туфогенных алевропсаммитах является пелитоморфное вещество, иногда с реликтами пепловой структуры. По данным рентгенографических исследований, он имеет кремнисто-глинистый состав. Преобладают кварц, рентгеноинертное вещество (опало, стекло?) и каолинит; в меньшем количестве отмечаются монтмориллонит и иллит, иногда незначительная примесь хлорита.

В качестве разновидности туфопесчаников следует отметить песчаники с аркозовой кластической составляющей и туфогенным цементом. Условно их можно назвать туфогенными аркозами или аркозовыми туфопесчаниками.

Туфогенная природа пелитов (туфоаргиллиты) устанавливается лишь точными методами исследований, фиксирующими тот же состав, что и в пелитовой фракции туфов и туфогенных алевропсаммитов.

Туфодиатомиты макроскопически представляют собой тонкую алевропелитовую породу белесоватой, слегка коричневатой окраски, при высыхании — светло-серую с мелкораковистым сколом и неясно выраженной тонкой горизонтальной слоистостью. Содержат тонкий слабообугленный растительный детрит, располагающийся по плоскостям наслоения. Под микроскопом состоят из характерных рогульчатых серповидных и игловидных пепловых частиц и створок диатомей, погруженных в пелитоморфную кремнисто-глинистую массу.

В результате палинологического обследования липовецкого разреза в обеих угленосных (4, 7) и обеих глинисто-туфодиатомитовых пачках (1, 5) выявлены спорово-пыльцевые спектры, группирующиеся в семь палинокомплексов (ПК). Три из них (ПК<sub>1, 2, 3</sub>) приходятся на нижнюю угленосную пачку, ПК<sub>4</sub> характеризует нижнюю туфодиато-

мовую пачку, ПК<sub>5,6</sub> приурочены к верхней угленосной пачке, ПК<sub>7</sub> — верхней туфодиатомовой пачке.

Первый наиболее древний комплекс (ПК<sub>1</sub>) выделен из аргиллитов, подстилающих угольный пласт нижней угленосной пачки в скв. 1463. Его отличает наибольшее, по сравнению с другими палинокомплексами, таксономическое разнообразие покрытосеменных и подавляющее господство их над голосеменными. Последние представлены почти исключительно пыльцой сосновых, главным образом *Pinus* subgen. *Haploxylon* (11%) и *P. subgen. Diploxylon* (8%) с небольшой добавкой (до 1%) пыльцы *Tsuga* sp., *Picea* sp., *Larix* sp. В незначительном количестве (1%) встречается пыльца *Taxodium* sp.

В группе покрытосеменных ведущее положение занимают ореховые, бересковые, буковые и ильмовые, представленные родами *Juglans* (3 вида), *Carya* (2 вида), *Pterocarya* (2 вида), *Alnus*, *Betula*, *Alnaster*, *Corylus*, *Carpinus*, *Quercus* (3 вида), *Fagus* (3 вида), *Ulmus* (2 вида). Количественная оценка их примерно одинакова (соответственно 12, 10, 10, 8%). Заметную роль в составе комплекса играет пыльца многочисленных (5) видов липы. Следует отметить, что в ряду палинокомплексов на этот приходится максимум видового разнообразия *Juglandaceae* и *Tilia*. Только в нем отмечены таксоны, характерные для олигоцена или сходные с ними: *Juglans nigripes*, *J. sieboldianiformis*, *Carya spastmania*, *C. cf. glabra*, *Quercus cf. conferta*, *Liquidambar orientaliformis*.

В небольшом количестве присутствует пыльца *Salix* sp., *Mutica* sp., *Comptonia* sp. Разнообразна, хотя и малочисленна (1—2%), пыльца термофильных растений: *Santalaceae*, *Ilex* sp., *Rhus* sp., *Sterculia* sp., *Nyssa* sp., *Cornus* sp., *Rhododendron* sp., *Euonymus* sp., *Parthenocissus* sp. Из споровых растений определены лишь *Sphagnum* sp. (1%), *Equisetum* sp. (1%), *Polypodiaceae* (10%), *Osmunda* sp. (8%). Этот палинокомплекс обнаруживает значительное сходство с комплексами пыльцы и спор, ранее описанными Н. С. Громовой из верхней части верхней угленосной толщи Шкотовской впадины и из верхов надеждинской свиты на п-ове Речной. Их сближает, особенно с первым, таксономическая и количественная бедность пыльцевого спектра хвойных растений, а также близость состава покрытосеменных на уровне семейств и родов; кроме того, со шкотовским палинокомплексом их родният и высокое («пик») содержание пыльцы *Tilia* spp.

Следующие палинокомплексы (ПК<sub>2</sub> и ПК<sub>3</sub>) приходятся на более высокую часть нижней угленосной толщи. Они выделены из маломощного (2,5 м) угольного пласта в скв. 1457 и 1458. Стратиграфическую последовательность этих палинокомплексов в рамках пласта определить трудно, поскольку они пространственно разобщены. Однако по некоторым таксономическим параметрам предполагается более низкое положение в разрезе палиноспектра из скв. 1457, выделенного в ПК<sub>2</sub>.

Второй палинокомплекс (ПК<sub>2</sub>) по сравнению с ПК<sub>1</sub> в целом отражает более бедную растительность, хотя эдификаторы ее в большинстве своем остались прежними. Незначительно возросла роль хвойных, хотя в количественном отношении они по-прежнему подчинены покрытосеменным. Лидирующее положение здесь так же, как и в ПК<sub>1</sub>, занимает род *Pinus*, но группа сопутствующих ему таксонов стала более разнообразной; в нее, кроме присутствующих и в ПК<sub>1</sub>, в небольшом количестве входят *Tsuga diversifolia*, *T. macrosergata*, *Pinus aff. koraiensis*, *Sequoia* sp., *Glyptostrobus* sp. Более существенные изменения произошли в группе покрытосеменных. Резко сократилось число экзотических форм и палеогеновых реликтов, уменьшилось количество видов рода *Tilia*, сдало свои лидирующие

позиции семейство Juglandaceae, в котором в количественном отношении на первое место вышел род *Carya*. Из унаследованных от олигоцена форм ореховых ПК<sub>2</sub> включает *Juglans orbiculata* и *Carya ovaliformis*.

Буковые представлены лишь пыльцой *Fagus* sp. (9%). Таксономическая и количественная оценка березовых осталась прежней. В заметном количестве (до 5%) присутствует пыльца *Ulmus* sp., *Ilex* sp., *Tilia* sp. В небольшом количестве (1—2%) отмечены *Comptonia* sp., *Zelkova* sp., *Liquidambar* sp., *Rhus* sp., *Euonymus* sp., *Viburnus* sp. Из трав и кустарников обнаружены лишь *Liliaceae* (0,5%), *Iris* sp. (0,5%), *Ericaceae* (1%).

В целом ПК<sub>2</sub> отражает растительное сообщество, доминантами которого являлись сосновые и березовые со значительной примесью широколиственных теплоумеренных пород (*Carya*, *Fagus*, *Ulmus*).

Дальнейшее обеднение флоры запечатлено в составе третьего комплекса (ПК<sub>3</sub>). Пыльца хвойных и покрытосеменных присутствует в нем примерно в равных количествах. В группе хвойных доминирующее положение занимает *Taxodium* (15%), на втором месте сосновые: *Pinus* subgen. *Diploxylon* (5%). *Pinus* subgen. *Haploxyylon* (3%), *Picea* sp. (5%), *Tsuga canadensis* (2%), *T. crispa* (1%). Среди покрытосеменных безраздельными доминантами являются березовые, главным образом род *Alnus* (25%) при субдоминировании *Betula* sp. (7%) и сопутствующих *Corylus* sp. (1%) и *Carpinus* sp. Резко падает доля ореховых, представленных здесь лишь немногочисленной пыльцой *Juglans* sp. (2%), и ильмовых (*Ulmus* sp. 1%). Буковые, так же как и в предшествующем комплексе (ПК<sub>2</sub>), представлены только одним *Fagus* sp., но в несколько меньшем количестве (5%). Список теплоумеренных и теплолюбивых широколиственных пород дополняют представленные единичными зернами *Liquidambar* sp., *Ilex* sp., *Tilia* sp.

В небольшом количестве присутствует пыльца трав и кустарников *Ericaceae* (3%), *Trapa* sp. (1%), *Lonicera* sp. (1%), *Epilobium* (ед.).

В спектре споровых растений уменьшилось количество спор *Osmunda* sp. и появились не отмеченные в предшествующих палинокомплексах *Selaginella* sp., *Lycopodium* sp. (4%), *Todea* sp.

В ряду палинокомплексов липовецкого разреза ПК<sub>3</sub> характеризуется «пиковым» содержанием пыльцы *Taxodium* sp. и *Alnus* sp., а также наиболее бедным в таксономическом отношении составом покрытосеменных, и в первую очередь широколиственных, растений. Можно допустить, что в хроноинтервале рассматриваемого разреза ПК<sub>3</sub> фиксирует климатический пессимум. Доминантами комплекса являются *Pinaceae*—*Taxodium* sp.—*Betulaceae* (*Alnus*).

Четвертый палинокомплекс (ПК<sub>4</sub>) выделен в скв. 1463 из пачки глинистых туфодиатомитов (в разрезе пачка № 57).

В составе этого комплекса, так же как и в предшествующем, пыльца голо- и покрытосеменных растений представлена примерно поровну. Среди хвойных вновь уменьшилось содержание пыльцы *Taxodium* sp. (5%) и увеличилось содержание *Pinus* subgen. *Haploxyylon* (15%) и *P. subgen. Diploxylon* (16%). Темнохвойные породы играют подчиненную роль и представлены малочисленной пыльцой *Picea* sp. (1%), *Tsuga diversifolia*, *T. crispa*, *T. sp.* В небольшом количестве присутствует пыльца *Larix* sp., *Cupressaceae*.

Более разнообразной по сравнению с ПК<sub>3</sub> стала группа покрытосеменных. Доминируют по-прежнему березовые, но среди них на первое место выходит род *Betula* (16%), содержание пыльцы (*Alnus* sp. резко сокращается (8%), сопутствующими элементами этого семейства являются *Alnaster*, *Corylus* sp., *Carpinus* sp., *Ostrya* sp. Бо-

лее разнообразно и более обильно представлены здесь ореховые, включающие *Juglans* sp. (2%), *Carya ovata* sp. (1%), *Carya* sp. (1%), *Pterocarya* sp. (2%). Из буковых присутствует пыльца *Fagus* sp. (5%), *F. tiocarpa* (1%), *Quercus* sp. (1%). Заметно содержание пыльцы *Ilex* sp. (6%), *Tilia* sp. (4%). В количестве до 1% представлена пыльца *Mugica* sp., *Salix* sp., *Ulmus* sp., *Zelkova* sp., *Liquidambar* sp., *Rhus* sp., *Nyssa* sp., *Aralia* sp., *Viburnum* sp., *Rododendron* sp.

Из травянистых растений в составе комплекса присутствуют *Liliaceae*, *Ranunculus* sp., *Trapa* sp., *Euphorbiaceae*. Роль споровых растений ничтожно мала — *Polypodiaceae* (3%) и единичные зерна *Osmunda*.

В целом ПК<sub>4</sub> представляет березово-сосновое растительное сообщество с достаточно разнообразной примесью теплоумеренных и теплолюбивых широколиственных пород, формировавшееся на фоне некоторого потепления (на спаде климатического пессимума).

Пятый и шестой палинокомплексы (ПК<sub>5,6</sub>) приходятся на верхнюю угленосную пачку и в целом очень близки. На родовом уровне набор ведущих таксонов в них почти одинаков, меняются лишь количество и видовой состав некоторых из них.

Таксономическая и количественная оценка хвойных в обоих комплексах одинакова. Характернейшей чертой этой пары комплексов, четко фиксирующей ее стратиграфические границы, является видовое разнообразие рода *Tsuga* при значительном содержании некоторых его видов (*Tsuga canadensis* — 7%, *T. diversifolia* — 5, *T. macroserata* — 3—5%); в небольшом количестве, но практически постоянна *T. crispa* (1%). В некоторых пробах отмечена пыльца *T. torulosa* (1—4%) и в единичных — *T. siboldiiiformis* (1%).

Почти во всех спектрах этих комплексов с «пиком» тсуг ассоциирует и заметное (до 8%) содержание пыльцы *Picea* sp., постоянно в небольшом количестве (1—2%) отмечена пыльца *Abies* sp., не встречающаяся в более низких палинокомплексах липовецкого разреза.

Доминантами в группе хвойных являются *Pinus* spp., главным образом *P. subgen. Dyploxyylon* (16—27%) и *Tsuga* spp. Спорадически встречаются пыльца *Pinus cf. ponderosaeformis*, *P. cf. banksianaeformis*, *P. cf. exelsaeformis*, *P. minutus*. Подчиненное значение имеют таксодиевые, из них постоянно встречается лишь *Taxodium* sp. с фоновым содержанием 2—3%. В небольшом количестве присутствует *Larix* sp. (в ПК<sub>5</sub> — 1, ПК<sub>6</sub> — 3%) и *Cupressaceae* (1—2%). ПК<sub>5</sub> и ПК<sub>6</sub> различаются в основном по группе покрытосеменных растений. Так, для ПК<sub>5</sub> характерно «пиковое» (до 8%) содержание пыльцы водного ореха (*Trapa* sp.) при фоновом его содержании для всего разреза 1—2% и большее по сравнению с ПК<sub>5</sub> таксономическое разнообразие буковых. Наряду с количественно преобладающей пыльцой *Fagus* sp. (до 7%) здесь отмечена малочисленная пыльца трех видов *Quercus* (в том числе *Q. cf. mongolica*) и *Catanea* sp., не встречающиеся в ПК<sub>6</sub>. Видовым разнообразием и значительным содержанием (до 12%) отмечен род *Tilia* (*T. inserata* Agan., *T. spp.*).

Ореховые представлены малочисленной пыльцой: *Juglans* sp. (1%). *J. manschurica* (ед.), *Carya* sp. (1%), *Pterocarya* sp. (до 3%), *Engelhardtia* sp. (1%). Среди березовых по сравнению с предшествующими палинокомплексами существенно уменьшилось количество пыльцы *Alnus* sp. (до 4%) и *Betula* (3—5%) и незначительно увеличилось содержание широколиственных *Corylus* sp. (до 3%) и *Carpinus* sp. (2%).

В небольшом количестве постоянно присутствуют *Ulmus* sp. (1%), *Zelkova* sp. (1%), *Liquidambar* sp. (1%). В качестве малочисленной примеси в составе ПК<sub>5</sub> отмечена пыльца таких теплолюбивых растений, как *Humulus* sp., *Moraceae*, *Eucommia* sp., *Rhus* sp.,

*Ilex* sp. (2%), *Vitis* sp., *Euonymus* sp., *Nyssa* sp. (1%), *Pleurospernum* sp.

Достаточно представительна группа кустарников и травянистых растений. Кроме доминирующих *Trapa* sp. сюда входят *Ranunculus* sp., *Spiraea* sp., *Ligustrum* sp., *Jussiena* sp., *Syringa* sp., *Viburnum* sp. (2%), *Diervilla* sp. (4%), *Ericaceae*, *Lythraceae*, *Solanaceae*, *Epilobium* sp. (8%), *Lonicera* sp., *Artemisia* sp.

Доминанты комплекса *Tsuga* spp.—*Pinus* subgen, *Diploxyylon*—*Tilia* spp.—*Trapa*.

В ПК<sub>6</sub> увеличилось видовое разнообразие рода *Carya*. Если в ПК<sub>5</sub> он представлен лишь одним видом *Carya* sp., то в ПК<sub>6</sub> кроме него присутствуют еще *Carya ovata*, *C. alba*, *C. spacmania*, хотя пыльца их малочисленна и единична. Роды *Juglans* и *Pterocarya* не претерпели изменения ни в видовом, ни в количественном отношении.

Существенные изменения произошли в семействе *Fagaceae*, выразившиеся в общем таксономическом обеднении его при одновременном доминировании рода *Fagus* в составе запечатленной в ПК<sub>6</sub> растительности. Этот комплекс отмечен максимальным «пиковым» содержанием пыльцы *Fagus* spp. (13%) и полным отсутствием других представителей буковых. *Fagus* является монодоминантом ПК<sub>6</sub> в группе цветковых.

В составе березовых существенных изменений не произошло, лишь незначительно увеличилось количество пыльцы *Betula* sp. и появилась не отмеченная ранее малочисленная пыльца *Ostrya* sp. Незначительно по сравнению с ПК<sub>5</sub> возросло содержание пыльцы *Ulmus* sp. (до 4%) и несколько снизилась роль *Tilia* как в таксономическом, так и количественном отношении.

Из субтропических элементов кроме транзитного для разреза *Liquidambar* sp. в единичных зернах отмечены *Magnoliaceae*, *Rhus* sp., *Ilex* sp., *Nyssa* sp., *Aralia* sp., *Acantophanax* sp. Группу кустарниковых и травянистых растений представляют присутствующие постоянно *Ericaceae* (4%), *Lonicera* sp., *Diervilla* sp., *Syringa* sp., *Liliaceae* и пыльца водных трав *Potamogeton* sp., *Stratiotes* sp., *Traparia* sp., *Myriophyllum* sp.

Доминирующие группы комплекса *Tsuga* spp.—*Pinus* subgen, *Diploxyylon*—*Fagus*.

ПК<sub>5</sub> и ПК<sub>6</sub> представляют собой однотипную хвойно-широколистенную лесную растительность достаточно влажного теплоумеренного климата. Эти леса характеризовались равной представительностью светло- и темнохвойных пород, при значительном участии и видовом разнообразии тсуг, разнообразным кустарниковым подлеском и примесью субтропических растений.

Подобные палинокомплексы, богатые пыльцой различных видов тсуг в сочетании с теплоумеренными и теплолюбивыми широколистенными растениями, в том числе *Fagus*, известны из многочисленных пунктов Притихоокеанского региона, где они относятся к хроноуровню миоценового климатического оптимума (конец раннего—первая половина среднего миоцена, по В. А. Красилову [5] — бурдигал).

А. Ф. Фрадкиной [7], Г. Г. Карташевой [3], З. В. Стрепетовой с соавторами [6], Н. Я. Брутман [2] они описаны из миоценовых отложений Яно-Омолойского междуречья, Северного Приохотья, Камчатки, Южного Сахалина.

В некоторых из этих разрезов палинотаксонам данного уровня сопутствует *Trapa*, являющаяся характерным признаком ПК<sub>5</sub> липо-вецкого разреза.

Седьмой палинокомплекс (ПК<sub>7</sub>) выделен из верхней пачки глинистых туфодиатомитов, перекрываемой грубообломочными, песчано-

гравелистыми отложениями, условно отнесенными к суйфунской свите. В его составе отражено дальнейшее таксономическое обеднение как хвойных, так и покрытосеменных растений при сохранении их примерного равенства.

Резко снизилась роль темнохвойных пород, и главным образом за счет тсуг, представленных здесь лишь четырьмя (против семи в ПК<sub>5,6</sub>) видами: *Tsuga canadensis*, *T. turulosa*, *T. aculata*, *T. sp.* Суммарное количество пыльцы их составляет 4%. Ведущее положение здесь занимает род *Pinus* (до 39%), в основном *P. subgen. Diploxylon* (16%) и *P. subgen. Haploxyylon* (9%) с незначительной примесью *P. cf. longifoliaformis* (2%), *P. cf. bicornus*, *P. aff. koraiensis* (2%). По-прежнему присутствует пыльца *Taxodium sp.* (5%) и *Cupressaceae* (2%). Отмечены единичные зерна *Dacrydium sp.*, *Podocarpus nageiaformis*.

В группе покрытосеменных на первый план выходят бересковые, ставшие их безраздельным доминантом при равном содержании (7%) пыльцы *Alnus sp.*, *Betula* и *Corylus sp.* и подчиненной роли *Carpinus p.* (3%). В качестве субдоминантов комплекса выступают *Pterocarya sp.* (6%) и несколько видов лип (6%): *Tilia cf. pseudodinstructa*, *T. cordata*, *T. cf. compacta*, *T. sp.*

В небольшом количестве (1—2%) отмечена пыльца *Juglans polyporata*, *Cyclocarya sp.*, *Quercus cf. mongolica*, *Q. sp.*, *Fagus sp.*, *F. tenella*, *Ulmus sp.*, *Zelkova sp.*, *Liquidambar sp.* (2%). В единичных зернах встречены *Carya ovata*, *Hamamelis sp.*, *Ilex sp.*

Кустарниковые и травянистые растения в ПК<sub>7</sub> представляют (1%) — *Spiraea sp.*, *Viburnum sp.*, *Lonicera sp.*, *Diervilla cf. japonica*. Роль гигро- и гидрофитов в составе комплекса ничтожно мала. Они отмечены лишь малочисленной (до 1%) пыльцой *Sparganium sp.* и *Thara sp.*

В целом по ПК<sub>7</sub> реконструируется обедненная хвойно-широколиственная растительность с заметным участием мелколиственных бересковых, практически без примеси субтропических пород, с бедным кустарниковым подлеском и со слабо развитым травяным покровом. Она формировалась на фоне дальнейшего, прогрессирующего охлаждения и некоторой ксерофитизации климата.

Анализ вышеприведенного палинологического материала убеждает в том, что носившие поступательно-колебательный характер фитоклиматические изменения осуществлялись постепенно. Резких скачкообразных изменений флоры и климата в хроноинтервале рассматриваемого разреза не было. В силу этого некоторые палинокомплексы (ПК<sub>2,4,6,7</sub>) имеют промежуточный или переходный характер между палинокомплексами, фиксирующими пики антиподных климатических состояний (климатических оптимумов и пессумумов). Это обстоятельство сообщает определенную условность их привязки к общей или региональной стратиграфической шкале. В качестве корреляционных реперов выступают ПК<sub>1,3,5</sub>, наиболее ярко выражающие определенные фитоклиматические типы.

Исходной точкой корреляции является третий палинокомплекс ПК<sub>3</sub>. Таксономически самый бедный и наиболее «холодный» в палинологическом ряду, он сопоставляется со стратоуровнем японской флоры *Aniai*, по подошве которой в Тихоокеанском регионе проводится граница олигоцена и миоцена и отвечающая ей в пределах материковой части Дальнего Востока граница надеждинского и тавричанского горизонтов. Близкий ему по составу и по типу отражаемой растительности ПК<sub>2</sub> рассматривается в качестве производного начальной фазы климатического пессумума и в сумме с ПК<sub>5</sub> датируется началом раннего миоцена.

ПК<sub>1</sub>, занимающий более низкий уровень в липовецком разрезе,

наиболее богатый в таксономическом отношении, включающий характерные олигоценовые виды, условно относится к пограничным олигоцен-миоценовым слоям.

ПК<sub>4</sub>, ПК<sub>5</sub> и ПК<sub>6</sub> отвечают этапу климатического оптимума, который авторы вслед за Ю. П. Барановой и С. Ф. Бискэ [1] рассматривают как длительный период, продолжавшийся с конца раннего до конца среднего миоцена. Максимуму потепления отвечает ПК<sub>5</sub>; ПК<sub>4</sub> и ПК<sub>6</sub> соответственно относятся к начальной и заключительной фазам оптимально климатического этапа.

Как упоминалось выше, на Востоке СССР широко распространены палинофлоры, богатые буковыми, главным образом буками, которые соответствуют климатическому оптимуму.

При сопоставлении с ними «оптимальных» палинокомплексов липовецкого разреза возникают определенные трудности, вызванные, видимо, имевшей место в неогене широтной фитоклиматической зональностью.

Если на Северо-Востоке максимум потепления отмечен доминированием в составе растительности бука [3], то на юге, в Приморье, он запечатлен в таксономическом разнообразии буковых.

Листовая флора с подавляющим господством бука *Fagus chankaica* из местонахождения на западном побережье оз. Ханка, в отличие от «фагусовых» палинофлор Северо-Востока и Камчатки, по мнению описавших ее В. А. Красилова и Т. М. Алексеенко [4], связана с началом похолодания, сменившего оптимум, т. е. она является более молодой и условно датируется концом среднего миоцена.

К фитоуровню ханкайской флоры, выделенному в региональной шкале неогена в слое с *Fagus chankaica* по отчетливому доминированию пыльцы *Fagus spp.* с определенной долей условности, относится ПК<sub>6</sub> липовецкого разреза.

ПК<sub>7</sub> по составу покрытосеменных обнаруживает сходство с описанным Б. И. Павлютиным и Т. И. Петренко из усть-суйфунской свиты (верхний миоцен) в районе с. Вольно-Надеждинское, но отличается от последнего менее высоким содержанием хвойных, главным образом темнохвойных пород. С другой стороны, такие признаки, как некоторая ксерофитность представляемой растительности, сокращение роли темнохвойных пород по сравнению с предшествующими комплексами (ПК<sub>5, 6</sub>), заметная роль *Pterocarya sp.*, сближают его с ханкайским тафоценозом.

Учитывая таксономические особенности и положение в разрезе ПК<sub>7</sub>, мы с определенной долей условности относим его к началу позднего миоцена.

Таким образом, по палинологическим данным возраст вулканогенно-осадочной толщи со слабым углероживанием, залегающей в Липовецкой впадине на меловых отложениях, определяется в интервале начало раннего—начало позднего миоцена.

Как упоминалось выше, отложения, аналогичные слагающим эту толщу, широко распространены на Ханкайском массиве и за его пределами. В многочисленных разрезах они перекрывают высоко-продуктивную павловскую свиту. Однако учитывая то, что нижняя часть стратоинтервала липовецкого разреза, отвечающая ПК<sub>1, 2, 3</sub>, в ряде разрезов приходится на угленосную павловскую свиту, следует признать стратиграфо-фаунистический характер взаимоотношений павловской свиты и непродуктивной вулканогенно-осадочной толщи. Этому предположению не противоречит и литологическая расплывчатость их границ, наблюдавшаяся авторами в некоторых разрезах, в том числе в разрезе Павловской впадины.

Не исключено также, что нижняя угленосная пачка липовецкого разреза, охарактеризованная тремя нижними палинокомплексами

и литологически отличающаяся от более высоких слоев, принадлежит павловской свите.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Баранова Ю. П., Бискэ С. Ф.** Палеоклиматы палеогена и неогена Северо-Восточной Азии//Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск, 1979. С. 186—204.
2. **Брутман Н. Я.** Палиностратиграфия палеоген-неогеновых отложений Сахалинской нефтегазоносной области: Автореф. дис... канд. геол-минер. наук. Л., 1986. 24 с.
3. **Карташова Г. Г.** «Буковый» горизонт в миоцене Северо-Восточной Якутии (бассейн р. Яны)//Докл. АН СССР. 1974. Т. 219, № 5. С. 1206—1209.
4. **Красилов В. А., Алексеенко Т. М.** Смена растительных сообществ в палеогене и неогене Южного Приморья//Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток, 1977. С. 7—17.
5. **Красилов В. А., Терехов Е. П.** Находка миоценовых растений на материальном склоне в районе залива Ольга//Палеоботаника и фитостратиграфия Востока СССР. Владивосток, 1983. С. 77—79.
6. **Стрепетова З. В., Лаухин С. А., Рыжов Б. В., Дубинчик А. И.** Опорный разрез кайнозоя на Яно-Омолойском междуречье//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 7. С. 48—64.
7. **Фрадкина А. Ф.** Палинофлора неогена Северо-Востока Азии. М.: Наука, 1983. 223 с.

**ВОЗРАСТ И КОРРЕЛЯЦИЯ УГЛЕНОСНЫХ ТОЛЩ  
РЕТТИХОВСКОГО И ЧЕРНЫШЕВСКОГО БУРОУГОЛЬНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ  
(ПО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ)**

В южных отрогах хр. Синий расположена группа небольших межгорных эрозионно-тектонических депрессий, окруженных пологими возвышенностями и выполненных угленосными континентальными образованиями мощностью от нескольких десятков метров до 300 м [17]. Разрезы относятся к типу разрезов краевых частей Уссури-Ханкайского массива, характеризующихся высокой угленасыщенностью [19, 21].

Необходимость проведения палинологических исследований продиктована неоднозначным толкованием возраста собственно угленосной толщи Реттиховского буроугольного месторождения. На протяжении последних 10—15 лет возраст угленосных отложений трактуется от эоцена [5, 18, 19, 22] до миоцена [1, 2, 24, 28]. Это затрудняет межрегиональную корреляцию угленосных отложений кайнозоя Приморья.

Вывод о миоценовом возрасте был сделан на основании обнаружения Р. С. Климовой, а в дальнейшем и другими исследователями богатого комплекса ранне-среднемиоценовой флоры. Следует отметить, что миоценовая флора собрана только из непродуктивной надугленосной толщи, возраст которой интерполируется на нижнюю высокопродуктивную часть разреза без достаточного обоснования. Настоящая работа посвящена палинологической характеристике собственно угленосной толщи, включая пласт Южный, определению возраста собственно угленосных толщ и возможности корреляции углей пласти Южного с угольными залежами Малой и Западной мульд внутри Реттиховской впадины и с угольными пластами Чернышевской депрессии.

Ниже приводится новый фактический материал по стратиграфии угленосных толщ Реттиховской и Чернышевской впадин, полученный нами в 1986—1987 гг.

### **Реттиховское буроугольное месторождение**

Реттиховская впадина представляет собой небольшую, но сложную депрессию. Основными структурными элементами ее являются Восточная и Западная мульды и разделяющий их валообразный выступ фундамента, с восточной стороны к которому примыкает Малая мульда. Наиболее крупная из них Восточная мульда ( $900 \times 1800$  м, глубина до 200 м). С ней связана основная промышленная угленосность месторождения. Малая мульда овально-округлой формы ( $500 \times 600$  м) с глубиной залегания фундамента до 120 м. Западная мульда в плане напоминает вытянутый в юго-восточном направлении треугольник, по размерам меньше Восточной (глубина залегания фундамента до 100 м).

#### **Восточная мульда**

Разрез изучен по угльному карьеру в северо-западной части<sup>1</sup>. Видимая мощность 94,5 м (см. рисунок).

<sup>1</sup> Разрезы, составленные по Реттиховской депрессии, контролируются профилиями скважин.

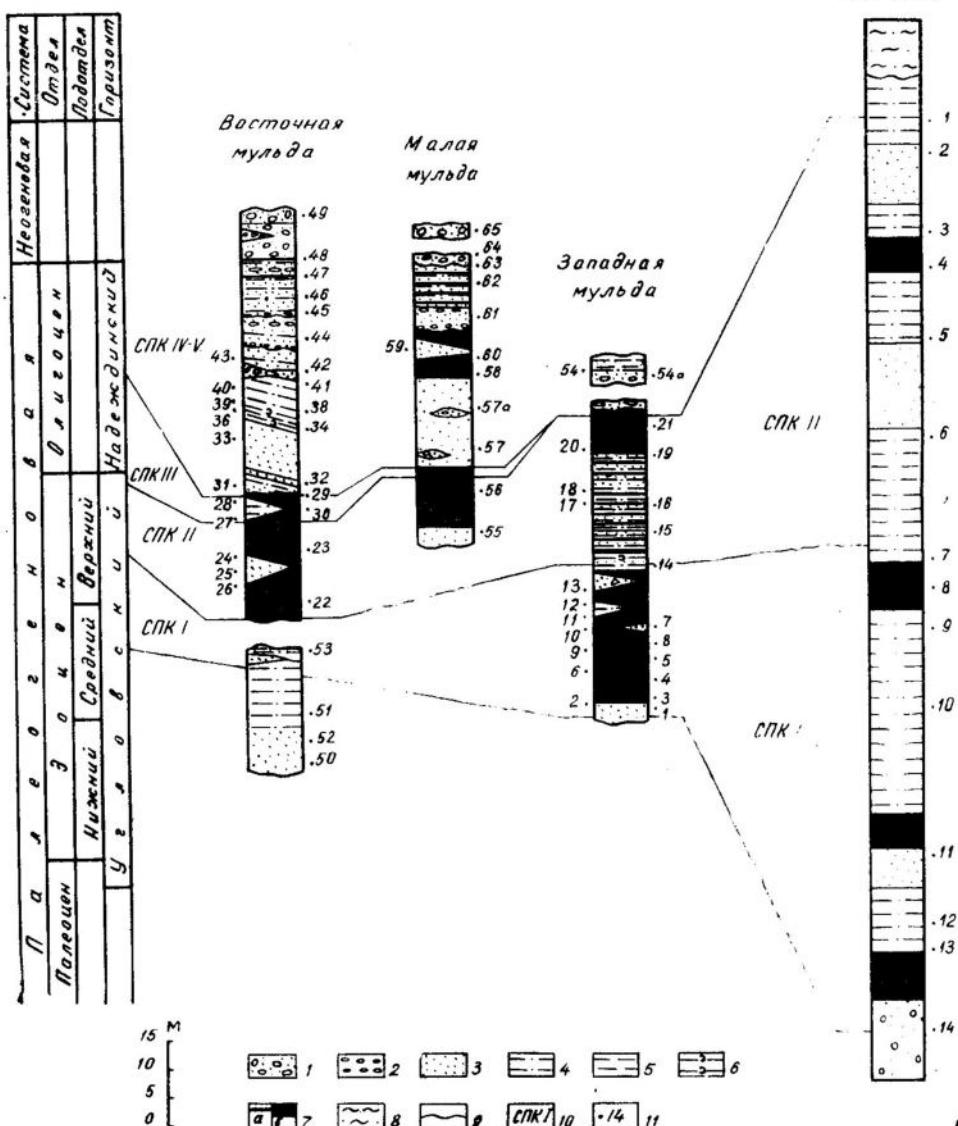


Рис. 1. Схема палинологического расчленения и корреляции разрезов Реттиховского и Чернышевского бороугольных месторождений.

1 — конгломерат; 2 — гравелит; 3 — песчаник разнозернистый; 4 — алевролит; 5 — аргиллит; 6 — туфоалевролит; 7 — пропластки (а) и пласти (б) углей; 8 — отложения четвертичного возраста; 9 — размывы; 10 — спорово-пыльцевые комплексы; 11 — точка опробования

На корах выветривания докайнозойского фундамента залегают:

- Базальные слои, перекрытые песчано-глинистой толщей, разливанной маломощными прослойками углистых сланцев и бурых углей;
- Угленосная толща, включающая мощный угольный пласт Южный;
- Надугленосная малопродуктивная толща на бурых углях с нечетко выраженным следами размыва, сложенная: а) туфогенными горизонтами, б) малопродуктивной глинисто-песчано-галечниковой толщей. Туфогенный горизонт содержит листовую флору, дегрит,

сбургленную древесину. В угленосной толще, включающей пласт Южный, листовая флора не обнаружена.

Изученный нами разрез отличается от разреза центральной части мульды [24] наличием линз и междупластий в угольном пласте Южный и линзовидной пачки алевролитов и песчаников, лежащих на угле; последняя резко выклинивается по направлению к центру и в разрезе центральной части отсутствует. Здесь туфогенные породы с листовой флорой залегают непосредственно на угольной залежи.

В пределах этих толщ, снизу вверх, выделены пять спорово-пыльцевых комплексов (СПК): СПК I характеризует базальные слои; СПК II—III — пласт Южный; СПК IV, V объединяют комплексы осадочного чехла. Характеристики СПК IV и V здесь не рассматриваются.

В основании разреза в точках наблюдения (т. н.) 50—53 (см. рисунок) палинокомплекс беден. В небольших количествах встречаются *Quercus*, *Castanea*, *Acer*, *Juglans*, *Fagus*, а также *Ulmoides pites planeraeformis* And., *Engelhardtia quietus* (R. Pot.) Elsik, *Carya minuta* Bolot., *Fothergilla vera* Lub. Голосеменные отмечены еще в меньших количествах. Это в основном представители семейств *Pinaceae* (*Pinus*, *Picea*, *Cedrus*) и *Podocarpaceae* (*Podocarpus*, *Dacrydium*). Пыльцевые зерна средних размеров, хорошей и средней сохранности. Выше по разрезу в т. н. 53 выделен насыщенный пыльцой и спорами комплекс, для которого характерно примерно одинаковое соотношение пыльцы голо- и покрытосеменных. В группе покрытосеменных доминирует семейство *Fagaceae*, представленное несколькими видами *Quercus*, *Castanea*, *Castanopsis* и единично *Fagus*. Из пыльцы, имеющей стратиграфическое значение, следует отметить *Pokrovskaja* sp., *Casuarinidites cainozoicus* Cook. et Pike, *Anacolosidites* sp., *Laurus* spp., ? *Pistilipollenites* sp., *Carya minuta* Bolot. Среди голосеменных доминирует семейство *Pinaceae*, представленное в основном большим количеством *Cedrus* и *Picea*; *Taxodiaceae* и *Cupressaceae* занимают подчиненное положение. Из споровых присутствует значительное количество бобовидных *Polypodiaceae*.

Выделенные палинокомплексы объединены в СПК I, для которого характерно обилие таксонов широкого стратиграфического диапазона. И все же присутствие в спектрах *Dacrydium* sp., *Carya minuta* Bolot., *Laurus* spp., *Casuarinidites cainozoicus* Cook. et Pike, *Anacolocidites* sp., ? *Pistilipollenites* sp. и некоторых других, не переходящих в неоген, позволяет датировать его палеогеном.

Палинокомплексы угольного пласта Южный (т. н. 22—30) выделены из средней и верхней его частей.

В составе палинофлор СПК II господствуют покрытосеменные (65—85%) и среди них растения, продуцировавшие мелкую трехборозднопоровую и трехбороздную пыльцу, принадлежащую семействам *Fagaceae*, *Araliaceae*, *Sterculiaceae*, *Anacardiaceae*, *Nyssaceae* и различным формальным таксонам. Наиболее разнообразны буковые (*Castanea*, *Castanopsis*) и мелкая пыльца *Quercus* (*Q. gracilis*, *Q. graciliformis*, *Q. conferta* и др.), возможно принадлежащая вечнозеленым дубам. Каштаны и каштанодубы представлены рядом *Castanea crenataeformis* — *Castanopsis pseudosingulum*. Эти виды являются руководящими для верхнего эоценса всего Дальнего Востока. Кроме них в спектрах много пыльцы *Aralia*, *Rhus*, *Nyssa*, *Altingia*, *Liquidambar*, *Hamamelis*, *Corylopsis*, *Fothergilla*, *Comptonia*, *Myrica*, *Engelhardtia*, в том числе *Engelhardtia quietus* (R. Pot.) Elsik, *Platycarya*, *Цеш*, *Myrtus*, *Sterculia*, *Loranthus*, *L. elegans* Kulk., *Euonymus* и др.

Значительно количество (4—18%) пыльцы умеренных широколиственных пород: различные виды *Juglans* (*J. polyporata* Vojcel,

*J. jondonica* Bolot.), *Carya* (*C. simplex* Trav., *C. spackmania* Trav., *C. minuta* Bolot. и др.), *Pterocarya*, *Ulmus* (2—3 вида), *Tilia*, *Ericales*. В небольших количествах или единично отмечается пыльца *Acer*, *Cyclocarya*, *Carpinus*, *Cornus*, *Liliaceae*, *Sparganium*, *Zelkova* и др. Содержание пыльцы *Magnolia* в спектрах составляет от единичных зерен до 8%. Единично или спорадически отмечается пыльца *Anacolosidites*, *Proteacidites*, *Casuarinidites*, в том числе *C. cainozoicus* Cook. et Pike, *Pleurospermapollenites tastachensis* Kulk., *Pokrovskaja* и др. Покрытосеменные содержат в своем составе еще значительное количество (7—12%) пыльцы формальных таксонов *Tricolporopollenites*, *Tricolpites*, *Triatropogopollenites*. Голосеменные (9—30%) представлены пыльцой семейств *Taxodiaceae* и *Cupressaceae* и реже *Pinaceae*. Единично встречаются *Podocarpus* и *Dacrydium*. Состав спор беден, преобладают *Polypodiaceae*.

В самой верхней части пласта Южного (т. н. 28—30) выявлен палинокомплекс, несколько отличающийся от комплекса основной части пласта (СПК II). В нем также доминирует пыльца покрытосеменных, но роль голосеменных значительно возросла (21—45%), в основном за счет мешковой пыльцы хвойных. Участие *Taxodiaceae* — *Cupressaceae* практически осталось прежним. Среди хвойных преобладает семейство *Pinaceae*, а в нем — *Picea* и *Cedrus*.

Из ногоплодниковых постоянно присутствуют *Podocarpus* (два вида) и *Dacrydium*. Состав споровых тот же. В группе покрытосеменных также отмечены изменения: процент пыльцы экзотических форм снизился, появились олигоценовые виды *Quercus* (*Q. cf. mongolica* Fisch., *Q. alnifoliformis* Pan.), *Myrica* (*M. pseudogranulata* Gladk., *M. conspiqua* Gladk.), *Juglans*, *Carya*, *Ulmus*. Ведущее место по-прежнему занимают дубы и каштаны, увеличилась роль ильмовых. Пыльца реликтов раннепалеогеновых форм встречается редко, значительно снизилось количество таксонов, определенных по морфологической системе, но характерные черты и виды-индексы нижележащего палинокомплекса еще сохраняются. В целом СПК III отражает растительность тургайского типа, что свойственно олигоцену.

Споро-пыльцевые комплексы угольного пласта представляют собой смешение субтропической эоценовой флоры с широколиственной умеренной флорой тургайского типа. Это характерно для флор переходных слоев позднего эоцена — раннего и начала среднего олигоцена. Роль и частота встречаемости типично эоценовых родов и видов, таких как *Pistilipollenites*, *Proteacidites*, *Anacolosidites*, *Ulmoidipites planeraeformis* And., *Loranthus elegans* Kulk., *Pleurospermopollenites tastachensis* Kulk., *Engelhardtia quietus* (R. Pot.) Elsik и некоторых других, сравнительно невелика, но встречаются в спектрах они постоянно.

Палинокомплексы осадочного чехла, перекрывающего угольный пласт Южный, выявлены и изучены в т. н. 31—34, 36, 38, 39, 41, 43—49. СПК в целом повторяют палинокомплексы (с небольшими вариациями в сторону увеличения или уменьшения тех или других таксонов или групп таксонов), изученные другими исследователями в пределах рассматриваемой впадины [8, 13, 20, 24].

Возраст палинокомплексов автором по предварительному заключению определяется в пределах верхнего олигоцена — неогена.

### Малая мульда

В результате работ по доразведке Восточного участка в северо-западной части последнего была выявлена обособленная мульда (площадь 0,2 км<sup>2</sup>), содержащая промышленные запасы по пластам Северному и Южному.

Палинологически изучены (снизу вверх): пласт Южный, непродуктивная толща разнозернистых песчаников, пласт Северный и перекрывающий его чехол.

По характерным особенностям, закономерной смене таксонов в спорово-пыльцевых спектрах пласта Южный (т. н. 55, 56) выделен СПК, близкий с СПК II—III Восточной мульды, с незначительным отличием в содержании пыльцы раннепалеогеновых реликтов.

Палинокомплексы непродуктивной толщи, пласта Северного и его чехла (т. н. 57—65) практически идентичны СПК IV и V Восточной мульды.

### Западная мульда

В целом разрез близок к таковому Восточной мульды; основное его отличие — крайне ограниченное распространение трепеловидных пород. Бурением выявлены пять угольных пластов сложного строения, объединенных в два продуктивных горизонта: нижний (пласты I—III) и верхний (пласты IV, V). Глубина залегания 3—139 м, мощность 0,2—24 м.

Изученный нами разрез находится в северо-восточной части мульды. В бортах карьера вскрыты угольные пласты II и III нижнего продуктивного горизонта, слитые практически в единую угольную залежь. Продуктивная толща представлена мощными пластами угля, переслаивающегося со слабосцементированными разнозернистыми песчаниками с примесью дресвы и щебня, мелко- и среднезернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углистыми породами (см. рисунок).

Верхний продуктивный горизонт (пласты IV, V) в этой части мульды отсутствует. Пестроцветная надугленосная толща (20—40 м мощностью) снята вскрышными работами.

Спорово-пыльцевые спектры, выделенные из нижней части угольной залежи (т. н. 1—14), характеризуются преобладанием (82,0—91,5%) пыльцы покрытосеменных растений. Это в основном пыльца трехбороздного и трехбороздно-порового строения: *Quercus* (*Q. conferta* Boitz., *Q. graciliformis* Boitz., *Q. tenella* Kulk.), *Castanea* (*C. crenataeformis* Samig., *C. vachrameevii* Samig.), *Castanopsis* (*C. pseudosingulum*) и разнообразная пыльца (12—30%) *Tricolporopollenites* (*T. cingulum*, *Th. et Pfl.*, *T. libranensis*, *Th. et Pfl.*, *T. intragranulatus* *Th. et Pfl.* и др.). В большом количестве (7—26%) встречаются *Magnolia* (2—3 вида), а также *Ulmoidesipites krempii* And., *U. planeraefor-**mis* And., *U. verrucatus* Nort. Кроме перечисленных следует отметить *Myrica eocenica* Kulk., *M. vera* Zauer, *Comptonia rotunda* Kulk., а также видовое разнообразие пыльцы семейств Hamamelidaceae (Fothergilla vera Lub., *F. gracilis* Lub., *Hamamelis scotica* Simps. и др.) и Juglandaceae (Engelhardtia quietus (R. Pot.) Elsik, *Carya minuta* Bolot., *C. simplex* (R. Pot. et Venitz) Elsik, *Juglans nigripites* Wodeh. В составе спектров постоянно в небольшом количестве присутствуют *Loranthus elegans* Kulk., *Pleurospermaepollenites tastachensis* Kulk., Myrtaceidites jacuticus Kulk., *Cardiospermum notabile* Kulk., Casuarinidites cainozoicus Cook. et Pike, *Proteacidites* sp., *Anacolosidites* и др. В разных количествах, но во всех спектрах встречены *Rhus*, *Ilex*, *Acer*, *Sterculia*, Engelhardtia, *Nyssa*, *Cornus*, *Corylopsis*, *Altinaria*, *Liquidambar*, *Aralia* (2—3 вида), *Begonia*, *Fagus*, *Tilia*, *Juglans*, *Pterocarya* и др.

Голосеменных в спектрах всего 5—10%, в основном семейства Taxodiaceae и Cupressaceae. Из мешковых хвойных единично и не более 0,5—1% отмечены *Pinus*, *Picea*, *Cedrus*, *Dacrydium* и др.

Споры представлены бобовидными (2—5%) Polypodiaceae, а

также *Lycopodium*, *Sphagnum*, *Osmunda*, *Leiotriletes* (редко и единично).

Состав спектров вскрытой части нижней угленосной залежи не обнаруживает больших различий, что позволяет выделить по ним единый комплекс (СПК I) с присущими ему характерными чертами: мелкими размерами пыльцевых зерен, преобладанием пыльцы теплолюбивых и вечнозеленых растений, господством *Quercus*, *Castanopsis*, *Castanea*, среди которых значительная часть принадлежит к вечнозеленым каштанам и каштанодубам. Комплекс выделяется присутствием пыльцы тропических и субтропических растений, спор теплолюбивых папоротников, большим количеством (до 34%) и разнообразием *Triporocolpopollenites* и *Tricolpopollenites*, а также *Myrica vera* Zauer, *M. eocenica* Kulk., *Comptonia rotunda* Boitz. [26], *Carya minuta* Bolot. [12], *Engelhardtia quietus* (R. Pot.) Elsik, *Quercus conferta* Boitz., *Q. gracilis* Boitz. [10], *Proteacidites bellus* Samoil., *P. paradoxus* Kulk., *Loranthus elegans* Kulk. [25], *Myrtaceidites cf. jacuticus* Kulk., *Triatrirhopollenites coryphaeus* (R. Pot.) Pfl., *T. agroboreatus* Pfl., *Triporopollenites robustus* Pfl., *Pleurospermaepollenites tastachensis* Kulk. и заметным участием *Tricolporopollenites* и *Tricolpopollenites*, известных из эоценовых отложений других регионов.

Систематический состав, присутствие видов-индексов, характерные особенности комплекса показывают, что СПК I Западной мульды не имеет аналогов в разрезе Восточной мульды. Отмечается некоторое его сходство с СПК II (т. н. 22, см. рисунок), но СПК I Западной мульды несколько древнее. Практически полным его аналогом является СПК I Чернышевской впадины (см. ниже). Второй палинокомплекс (СПК II), выделенный в верхней части разреза (т. н. 15—21, см. рисунок), имеет еще много общего с нижележащим (переход постепенный). Вместе с тем комплексу присущи и свои характерные особенности: практически полностью выпадают из спектров протейные, лорантовые и миртовые, изменился количественный и видовой состав семейства Fagaceae. Если в первом палинокомплексе среди пыльцы семейства Hamamelidaceae наиболее разнообразными были *Hamamelis* и *Fothergilla*, то во втором — *Corylopsis* (*C. compacta* Lub., *C. mitchedlichviliae* Lub.), *Liquidambar* и *Altingia*.

По систематическому составу, количественным соотношениям отдельных компонентов и характерным особенностям СПК II практически идентичен СПК II Восточной мульды и СПК II Чернышевской впадины (см. рисунок).

### Чернышевское буроугольное месторождение

Чернышевская впадина расположена в 30 км северо-восточнее Реттиховской и приурочена к бассейну р. Арсеньевка. Наиболее крутым является ее южный борт. Общее погружение структуры прослеживается с севера на юг. На корах выветривания среднепалеозойских гранитов и эфузивах эоценового (?) возраста залегает песчано-алевролитовая угленосная толща мощностью от нескольких метров до 200 м и более. Бурением зафиксированы шесть угольных пластов<sup>2</sup> различной мощности. В изученных скв. 204, 241, 255, 251 Новопокровского и Рисового участков вскрыты только четыре верхние, что обусловлено расчлененным фундаментом впадины.

В угленосных отложениях выделены два спорово-пыльцевых комплекса. Первый охватывает интервалы IV, III и II угольных пластов; второй приурочен к межугленосной части пластов II и I, плас-

<sup>2</sup> Отчет пластов сверху вниз.

ту I и выше до 26,0—12,0 м от поверхности. Граница комплексов проходит по кровле пласта II (см. рисунок).

СПК I (скв. 251, глубина 210—172 м; скв. 255, глубина 178—90 м) по характерным особенностям и закономерной смене таксонов в разрезе соответствует СПК I Западной мульды Реттиховского буровольного месторождения.

Общность признаков, господство триколъпоратной и трипоратной пыльцы, постоянное присутствие *Loranthus elegans*, *Pleurospermaepollenites tastachensis*, реликтов раннепалеогеновых флор и других общих таксонов (табл. VII) свидетельствуют об идентичности СПК I Западной мульды и СПК I Чернышевской впадины, а значит, растительности и климатической обстановке, что, в свою очередь, дает возможность считать угленосные отложения, вмещающие эти СПК, в целом одновозрастными.

СПК II, изученный по керну скв. 255 (92—18 м), скв. 241 (60—26 м), скв. 204 (40—15 м), сохраняя основные черты предшествующего, имеет и свою специфику. Переход от СПК I и СПК II постепенный. Основные признаки и характерные особенности СПК II Восточной и СПК II Западной мульд Реттиховки четко прослеживаются в спектрах СПК II Чернышевки.

Практически во всех спектрах, изученных нами из угленосных отложений Реттиховского и Чернышевского буровольных месторождений, велико количество мелкой трехбороздной, трехборозднопоровой и однобороздной пыльцы (ближе неопределенной) с тонкой, часто скульптированной экзиной. Большая часть этих пыльцевых зерен, вероятно, принадлежит травянистым растениям. Большое количество пыльцы *Taxodiaceae*, *Alnus*, а также присутствие *Sparganium*, *Liliaceae*, *Cyperaceae*, *Graminea* и других указывает на палеоэкологическую обстановку влажных, теплых обводненных или заболоченных низин.

При сопоставлении спорово-пыльцевых комплексов из собственно угленосной толщи Реттиховской впадины и угольных пластов Чернышевской видно, насколько общи их основные признаки. Сравнение особенностей этих комплексов, отмеченных для каждого из них в отдельности, показывает, что общность проявляется не только в идентичности систематического состава спектров и их средних количественных показателей, но и в главных чертах флор. В комплексах обеих впадин преобладают покрытосеменные, в том числе таксоны, выделенные по искусственной классификации, но характеризующиеся как очень теплолюбивые, возможно близкие к субтропическим растениям. Особое место занимает пыльца *Anacolosidites*, *Pistilipollenites*, а также группа *Loranthus* и *Myrtaeolidites*. Идентичны для обоих комплексов и представители семейств *Fagaceae* (*Quercus*, *Castanea*, *Castanopsis*), *Myricaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae*, *Namamelidaceae*, *Nyssaceae*, *Araliaceae* и др. Кроме того, в комплексах присутствует пыльца теплоумеренных растений семейств *Aceraceae*, *Tiliaceae*, *Betulaceae*.

Подчиненное значение пыльцы голосеменных (среди них преобладают *Taxodiaceae* и *Cypressaceae*) и весьма малое количество спор также характерны для обеих палинофлор.

Возраст угленосных отложений определялся сопоставлением изученных в них СПК со спорово-пыльцевыми комплексами из более древних осадков с аналогичными или близкими по составу палинокомплексами.

Систематический состав, характерные особенности СПК, присутствие видов-индексов, а также широкие сопоставления со спорово-пыльцевыми комплексами смежных регионов Приморья, Амуро-Зейской депрессии, Сахалина, Камчатки, Кореи, Японии и другими ре-

гиями [3, 4, 6, 7, 9—12, 14—16, 20—22, 23—27, 29—34 и др.] позволяют датировать вмещающие СПК I отложения верхами среднегоВерхним эоценом; СПК II и СПК III — верхним эоценом—нижним олигоценом, возможно, началом среднего олигоцена.

Наши материалы, а также данные палеоботанических исследований М. А. Ахметьева, Н. С. Громовой, Л. А. Пановой и др. [5, 22] дают основание предполагать наличие в кайнозойском разрезе этой части Ханкайского массива отложений угловского и надеждинского стратиграфических уровней. Палеогеновый возраст собственно угленосной толщи Реттиховского и Чернышевского буроугольных месторождений исключает отнесение ее к приханкайскому горизонту [28].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аблаев А. Г., Горовой П. Г. К вопросу о появлении некоторых представителей сем. Fagaceae в геологической истории Приморья//Вопросы биостратиграфии Советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 118—135.
2. Аблаев А. Г. Флора угленосных неогеновых отложений Приморья//Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 54—58.
3. Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока (Точилинский опорный разрез Западной Камчатки). М.: Наука, 1984. 332 с. (Тр. ГИИ АН СССР; Вып. 355).
4. Ахметьев М. А., Болотникова М. Д., Братцева Г. М., Красилов В. А. Стратиграфия и палеофлористика опорного разреза кайнозоя Южного Приморья//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 4. С. 61—76.
5. Баскакова Л. А. О возрасте угленосных отложений Ханкайского массива//Стратиграфия Дальнего Востока: Тез. докл. III Дальневост. стратигр. совещ. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 158—159.
6. Баскакова Л. А., Громова Н. С. Стратиграфическое расчленение угловского горизонта по палинологическим данным//Палеонтология и стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 109—114.
7. Баскакова Л. А., Громова Н. С. Фитостратиграфическое расчленение палеогеновых отложений Юго-Западного Приморья//Сов. геология. 1982. № 11. С. 68—78.
8. Баскакова Л. А., Громова Н. С. Стратиграфия Смоляниновского угольного разреза в Южном Приморье//Материалы по стратиграфии и палеогеографии Восточной Азии (новые данные). Владивосток, 1984. С. 59—69.
9. Баскакова Л. А., Громова Н. С. Олигоценовые и миоценовые отложения Ханкайского массива (стратиграфическое расчленение и корреляция разрезов)//Геология Тихого океана: Тез. докл. III Тихоокеан. шк. по мор. геологии, геофизике и геохимии. Владивосток, 1987. Ч. 1. С. 41—42.
10. Бойцова Е. П. Ископаемая пыльца рода *Quercus* и ее значение для расчленения палеогеновых отложений Западно-Сибирской инзменности и Западного Казахстана//К методике палинологических исследований (Матер. к 2-й междунар. палин. конф. Голландия, 1966). Л., 1966. С. 236—249.
11. Болотникова М. Д. Ископаемая пыльца рода *Sagus* из третичных отложений юга Дальнего Востока//Палеонтол. журн. 1967. № 4. С. 118—128.
12. Болотникова М. Д. Спорово-пыльцевые комплексы третичных отложений западного побережья Японского моря. М.: Наука, 1979. 195 с.
13. Болотникова М. Д. Палинокомплекс усть-давыдовской свиты Приморья (миоцен)//Геология и геофизика. 1981. № 4. С. 74—81.
14. Болотникова М. Д. Закономерности изменения палинофлоры на границе эоцена и олигоцена Дальнего Востока//Палинология Востока СССР. Владивосток, 1987. С. 33—40.
15. Братцева Г. М. Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. 56 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 207).
16. Волкова В. С., Кулькова И. А., Фрадкина А. Ф. Палеоген и неоген//Фанерозой Сибири. Т. 2. Мезозой. Кайнозой. Новосибирск: Наука, 1984. С. 79—100.
17. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. 9. Кн. 1. М.: Недра, 1973. 690 с.
18. Геология СССР. Т. 32. Приморский край. Геологическое описание. М.: Недра, 1969. 690 с.
19. Громов Ю. Я., Громова Н. С. Стратиграфия угленосных отложений палеогена и неогена Ханкайской межгорной впадины в Южном Приморье//Геология и полезные ископаемые Дальнего Востока и Забайкалья. Л., 1960. С. 57—66.
20. Громова Н. С. Палинологическая характеристика палеогеновых отложений//История палеогенового угленакопления на территории Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 168 с.

21. Громова Н. С. Споро-пыльцевые комплексы отложений палеогена и неогена Южного Приморья//Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеоген-неогеновых континентальных отложений Азиатской части СССР. Л., 1967. С. 258—262.
22. Громова Н. С. Палинологическая характеристика угленосной толщи кайнозойского разреза Реттиховки (Южное Приморье)//Споры и пыльца в отложениях фанерозоя. Л., 1984. С. 94—97 (Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер.; Т. 327).
23. Зива М. В. Палинологическая характеристика палеогеновых отложений Амуро-Зейской впадины//Палинология кайнозоя. М., 1973. С. 89—94.
24. Климова Р. С., Крамчанин А. Ф., Демидова Т. И. Новые данные по стратиграфии Реттиховского угольного разреза//Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток, 1977. С. 66—76.
25. Кулькова И. А. Эоценовая флора Яно-Индигирской низменности и сопоставление ее с одновозрастными флорами других территорий северного полуширья//Кайнозойские флоры Сибири по палинологическим данным: К III междунар. палинол. конфер. СССР, Новосибирск, 1971. М., 1971. С. 7—21.
26. Кулькова И. А. Палинологические исследования эоценовых отложений Яно-Индигирской низменности. Новосибирск: Наука, 1973. 114 с.
27. Кулькова И. А. Изменение палинофлоры на границе эоцена и олигоцена в Сибири//Проблемы современной палинологии. Статьи советских палинологов. К VI Междунар. конф. (Калгари, Канада, 1984). Новосибирск, 1984. С. 133—136.
28. Пименов Г. М. О объеме приханкайского горизонта в Приморье//Тихоокеанская геология. 1987. № 3. С. 117—119.
29. Федорова В. А. Палинологическая характеристика палеогеновых отложений Западной Камчатки (разрезы по рекам Снатол, Морошечная)//Кайнозой Дальнего Востока. Л., 1981. С. 48—54.
30. Фрадкина А. Ф., Лаухин С. А. Краткая палинологическая характеристика палеогена в низовьях Колымы и проблема границы эоцена и олигоцена на Северо-Востоке Азии//Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск, 1984. С. 34—41.
31. Челебаева А. И., Братцева Г. М. К климатостратиграфии палеогена по палиофлорам (Север Тихоокеанской области и смежные регионы)//Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. Ч. II. М., 1985. С. 157—210.
32. Takahashi K. Pollen und Spores des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns. Teil I//Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D. Geol. 1961. Bd. 11, № 2. S. 151—255.
33. Takahashi K. Pollen und Spores des westjapanischen Alttertiärs und Miozäns. Teil II//Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D. Geol. 1961. Bd. 11, № 3. S. 273—345.
34. Tokunaga S. Palynological study of Japonese coal//Bull. Geol. Surv. Jap. 1958. Vol. 177. S. 1—56.

## ПРЕДСТАВИТЕЛИ РЕТТИХОВСКОЙ ФЛОРЫ В ЧЕРНЫШЕВСКОЙ УГЛЕНОСНОЙ ВПАДИНЕ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ

Исследованиями последних лет установлено, что хвойные семейства Taxodiaceae в составе миоценовых флор Приморья нередко образуют массовые скопления, приуроченные, как правило, к угленосным отложениям. Подобные захоронения таксодиевых известны в ряде районов края.

Новое массовое захоронение таксодиевых недавно открыто на площади Чернышевской впадины примерно в 15 км к востоку от Реттиховского буроугольного месторождения. Геологи Приморской ГРП треста «Дальнвостуглеразведка», ведущие здесь с 1983 г. поисково-разведочное бурение, в конце 1985 г. доставили в лабораторию стратиграфии и палеонтологии Дальневосточного геологического института на палеоботанический анализ около 20 штуковых проб с обуглившимся растительным детритом из скв. 251, 241 и 204<sup>a</sup>, пройденных по осадочному чехлу до глубины 250 м. Две пробы, оказавшиеся насыщенными определимыми остатками растений, содержали обрывки листьев и побегов таксодиевых. Детальное опробование скв. 255, 297 и 307, проведенное в 1986 г. автором совместно с геологами Надеждинского участка Приморской ГРП, показало широкое распространение остатков Taxodiaceae в отложениях рассматриваемого района. Идентификация принадлежащих этому семейству фоссилий до вида, ставшая возможной благодаря применению эпидермально-кутикулярного анализа, позволяет привлечь их для обсуждения вопросов стратиграфии вмещающих угленосных отложений и сопоставления последних с датированным разрезом Реттиховского угольного бассейна.

Чернышевская депрессионная структура расположена в переходной области Ханкайского массива и Западно-Сихотэ-Алинской структурно-фациальной зоны и входит в состав Арсеньевской группы кайнозойских впадин. Проводившееся в 1983—1987 гг. Приморской ГРП треста «Дальнвостуглеразведка» поисково-разведочное бурение выявило здесь широкое развитие угленосных отложений мощностью 100—250 м. Они со стратиграфическим несогласием залегают на мощной коре выветривания пород гетерогенного фундамента. Переходят с размывом глинами четвертичного возраста. По составу продуктивная толща глинисто-угленосно-песчаная. Разрез ее по скв. 255 (рис. 1), заложенной около пос. Рисовое, представлен следующими слоями (снизу вверх):

1. Песчаники крупнозернистые, зеленовато-серые, хлоритизированные, с единичными обрывками растений, кверху переходят в мелко-среднезернистые; в кровле темно-серые аргиллиты с включениями углистого материала . . . . . 6,4 м
2. Угли бурые, матовые, с линзами лигнитов и обильными вкрапленниками смолы. Многочисленные прослои углистых и слабоуглистых аргиллитов, обогащенных растительным детритом. В середине слоя крупно-мелкозернистые песчаники (1,5 м) . . . . . 9,6 м
3. Переслаивание тонкозернистых песчаников и алевролитов . . . . . 9,0 м
4. Песчаники средне-крупнозернистые, серые, кварц-полевошпатовые, слабосцементированные . . . . . 5,0 м
5. Переслаивание зольных и бурых углей с углистыми до серых аргиллитами. Прослои обугленного растительного детрита и массо-

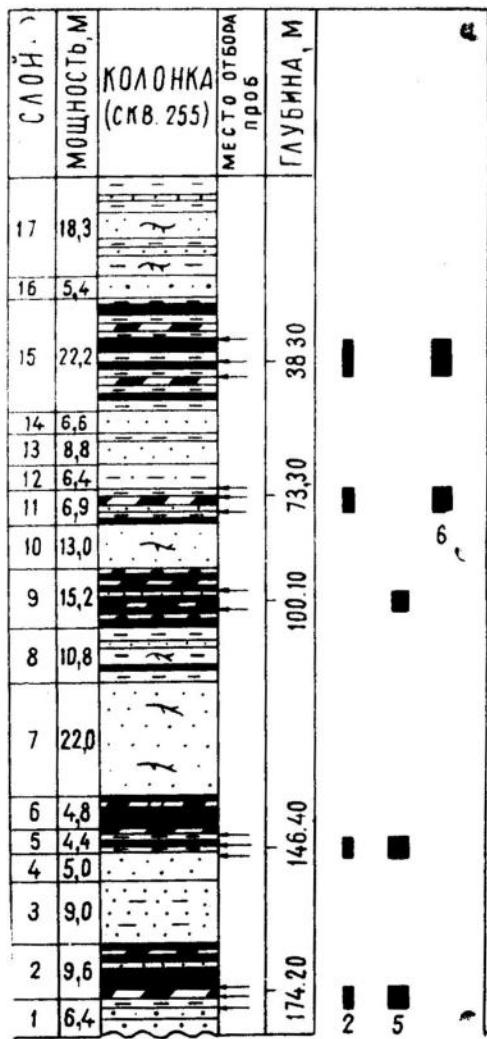


Рис. 1. Строение угленосной толщи Чернышевской впадины и вертикальное распространение хвойных.

Усл. обозначения колонки см. рис. 2.

мелким растительным детритом

13. Песчаники крупно-среднезернистые, светло-серые, кварц-полевошпатовые, слабосцементированные; в кровле зеленовато-серые слоистые аргиллиты (2,1 м) . . . . . 8,8 м

14. Песчаники тонко-мелкозернистые, зеленовато-серые, с крупным растительным детритом . . . . . 6,6 м

15. Переслаивание бурых углей с серыми и углистыми аргиллитами; включения смолы и лигнита, обилие растительного детрита . . . . . 22,2 м

16. Песчаники серые, крупно-среднезернистые, переходящие кверху в средне-мелкозернистые с примазками угля . . . . . 5,4 м

17. Переслаивание тонко-мелко- и среднезернистых песчаников с серыми, темно-серыми и зеленовато-серыми аргиллитами; обильный мелкий растительный детрит . . . . . 18,3 м

Общая мощность

174,8 м

Скв. 255 вскрывает один из типичных разрезов продуктивной

вые включения смолы в аргиллитах и углях . . . . . 4,4 м

6. Угли бурые, матовые, полосчатые, легкие, содержат редкие зерна смолы и отдельные обломки лигнита; вблизи кровли — зольные угли (до 0,9 м) с обилием лигнита . . . . . 4,8 м

7. Песчаники тонкозернистые, зеленовато-серые, слабосцементированные, с редким растительным детритом . . . . . 22,0 м

8. Аргиллиты серые, с прослойями обугленных растений и кусками лигнитов, в верхней части включают тонкозернистые песчаники (1,0 м), обогащенные растительным детритом; в основании — переслаивание алевролитов и различно обогащенных углистым веществом аргиллитов . . . . . 10,8 м

9. Переслаивание бурых углей, углистых и серых аргиллитов; прослон (2—5 м) голубовато-серых алевролитов . . . . . 15,2 м

10. Песчаники тонкозернистые, зеленовато-серые, слабосцементированные, с редкими отпечатками растений . . . . . 13,0 м

11. Аргиллиты серые и углистые, с редкими прослойями бурых углей; в середине тонкозернистые песчаники (около 3,0 м) . . . . . 6,9 м

12. Песчаники тонкозернистые, зеленовато-серые, с

6,4 м

13. Песчаники крупно-среднезернистые, светло-серые, кварц-полевошпатовые, слабосцементированные; в кровле зеленовато-серые слоистые аргиллиты (2,1 м) . . . . . 8,8 м

14. Песчаники тонко-мелкозернистые, зеленовато-серые, с крупным растительным детритом . . . . . 6,6 м

15. Переслаивание бурых углей с серыми и углистыми аргиллитами; включения смолы и лигнита, обилие растительного детрита . . . . . 22,2 м

16. Песчаники серые, крупно-среднезернистые, переходящие кверху в средне-мелкозернистые с примазками угля . . . . . 5,4 м

17. Переслаивание тонко-мелко- и среднезернистых песчаников с

серыми, темно-серыми и зеленовато-серыми аргиллитами; обильный

мелкий растительный детрит . . . . . 18,3 м

толщи Чернышевской впадины. В ее составе преобладают тонкозернистые песчаники, отличающиеся монотонностью и выдержанностью по простиранию. Повышенная угленосность характерна для всего разреза, пластов мощностью более 1 м четыре. Все они сложного строения. На некоторых участках впадины мощность пластов достигает 12 м. Уголь бурый, низкой углефикации; часты прослои лигнитов. К вмещающим породам — алевролитам и аргиллитам — приурочены наибольшие скопления определимых растительных остатков. В ряде случаев они различимы в слое листоватого угля. С углами пространственно связана также частая встречаемость затвердевшей смолы, распространенной по всей толще.

Среди угольных бассейнов Приморья данная угленосная толща по литолого-фациальному и тафономическим особенностям (слабая отсортированность пород, наличие обильного обугленного растительного детрита, распространение углей по всему разрезу и т. д.) обнаруживает значительное сходство с Реттиховским месторождением бурого угля. Прежде чем обратиться к палеоботаническим доказательствам близости этих геологических объектов, необходимо указать на существование нескольких вариантов стратиграфических схем Реттиховского месторождения, предложенных в разное время [1, 2, 4]. На III Межведомственном региональном стратиграфическом совещании возраст угленосных отложений с расчленением их на тавричанский (низы миоцена) и приханкайский (конец нижнего — начало среднего миоцена) горизонты принят за ранне-среднемиоценовый [10]. Большинство исследователей единодушно в том, что надугленосную часть с флорой климатического оптимума в основании следует датировать концом раннего и началом среднего миоцена. К этому возрастному интервалу, по нашему мнению, следует относить пласт угля «Южный», связанный с вышелегающими флореносными туфоалевролитами постепенным фаunalным переходом, а также подстилающие его угленосные отложения мощностью до 50 м, относящиеся, по данным спорово-пыльцевого анализа, к олигоцену [2]. Обеднение теплолюбивыми элементами термофильной флоры туфоалевролитов и туфодиатомитов происходит, как правило, снизу вверх по разрезу, а не наоборот, и связано с постепенным похолоданием [6, 7]. Палинологические данные Р. С. Климовой с соавторами [3], полученные для надугленосной толщи и самого угольного пласта, подтверждают характер смены флоры, выявленный по макроостаткам растений. Иными словами, не только туфоалевролиты и туфодиатомиты, но и подстилающие их отложения, вплоть до фундамента, характеризуются флорой, сформировавшейся во время климатического оптимума, проявившегося в конце раннего миоцена [5]. В пользу сказанного свидетельствует еще один дополнительный факт. В течение такого длительного периода, как олигоцен и первая половина миоцена, когда, по мнению Л. А. Баскаковой и Н. С. Громовой [2], происходило осадконакопление в Реттиховской впадине, вряд ли могли существовать сходные палеогеографические условия (тектонические, климатические, геоморфологические), необходимые для образования однотипного комплекса осадочных пород, каким является реттиховский. Автором [9] предложена новая стратиграфическая схема Реттиховской впадины, согласно которой весь комплекс угленосных отложений включен в приханкайский горизонт (конец нижнего — начало среднего миоцена).

В качестве материала для определения основных компонентов чернышевской флоры использовались извлеченные из керна остатки растений. Основу поддающегося индентификации детрита составляют хвойные, более стойкие к разрушению во время транспортировки и погребения, чем покрытосеменные. Они представлены углефициро-

ванными листьями и побегами, переполняющими вмещающие отложения. Превосходная сохранность хвойных позволила при их видовом определении применить эпидермально-кутикулярный анализ, проводившийся на световом и сканирующем электронном микроскопах.

По внешним признакам облиственные побеги хвойных четко разграничиваются на три морфологические группировки, соответствующие таксодиевым родам *Metasequoia*, *Taxodium* и *Glyptostrobus*. В составе реттиховской флоры они представлены видами *M. multifolia* sp. nov., *T. orbiculatum* sp. nov. и *G. carinatus* sp. nov., имеющими широкое распространение. К ним принадлежат и чернышевские таксодиевые. Видовая идентичность таксодиевых обоих захоронений проявляется не только в морфологии облиственных побегов, но и в строении эпидермиса листьев (табл. VIII, фиг. 1, 2, 8). Различие обнаруживается лишь в группе болотных кипарисов. Оно заключается в разреживании устьичных аппаратов у чернышевских экземпляров. По другим же признакам они аналогичны реттиховским.

Все три вида таксодиевых — доминанты чернышевской флоры и входили в число основных растений-углеобразователей. Остатки *T. orbiculatum* sp. nov. приурочены к нижней половине разреза (рис. 1). Примерно такую же по объему часть, но только в верхней половине разреза характеризует *G. carinatus* sp. nov. Транзитная форма *M. multifolia* sp. nov., встречаясь по всему разрезу, образует с болотными кипарисами совместные захоронения.

Реттиховская флора насчитывает 19 видов и форм хвойных [6]. Распространены они по разрезу крайне неравномерно (рис. 2). Наибольшее число видов приходится на базальные слои вскрытой карьером нижнемиоценовой части угленосной толщи, сформировавшейся, как и подстилающие отложения, во время первого миоценового потепления. Это *Metasequoia multifolia* sp. nov.<sup>1</sup>, *Sequoia langsdorffii* (Brongn.) Heeg, *Taxodium orbiculatum* sp. nov., *Glyptostrobus carinatus* sp. nov., *Cunninghamia integrerrima* sp. nov., *Cryptomeria sichotensis* G. Pim., *Pinus rettichovica* sp. nov., *P. miocenica* Tanai, *P. paleoentaphylla* Tanai et Onoe, *Picea* sp., *Larix primoriensis* G. Pim., *Pseudopinus arsenijevii* gen. et sp. nov., *Chamaecyparis floridus* sp. nov., *Thuja mutica* sp. nov., *Thuja* sp., *Calocedrus* sp., *Rettichovia antiqua* gen. et sp. nov. Доминируют *Sequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, остальные таксодиевые (*Cunninghamia*, *Cryptomeria*), а также сосновые и кипарисовые играют второстепенную роль. Вмещающие отложения представлены туфоалевролитами и туфодиатомитами, залегающими на пласте угля мощностью 25—30 м. Выше по разрезу ощутимо обеднение комплекса: в средней части толщи из указанных хвойных обнаружены лишь *Sequoia langsdorffii*, *Metasequoia multifolia* sp. nov. и *Larix primoriensis*. В заметном количестве на этом уровне проявляются *Pinus* sp.<sub>1</sub> и *Pinus* sp.<sub>2</sub>.

Небогатый по числу видов комплекс хвойных из нижней половины чернышевской угленосной толщи, представленный *Taxodium orbiculatum* sp. nov. и *Metasequoia multifolia* sp. nov., лучше всего сопоставляется с хвойными самых верхних слоев реттиховского разреза (рис. 2). Здесь, как и в чернышевской толще, отсутствует *S. langsdorffii* — доминант ранне- и среднереттиховской растительности. Основу позднереттиховского комплекса составляют те же виды болотного кипариса и метасеквойи, что и чернышевский, причем в обоих случаях они выступают в роли доминантов. Участие сосен и лиственницы, не отмеченных в составе чернышевской флоры, объяс-

<sup>1</sup> Настоящий список отличается от ранее опубликованного [6] в основном за счет пересмотра видовых определений в группе таксодиевых.

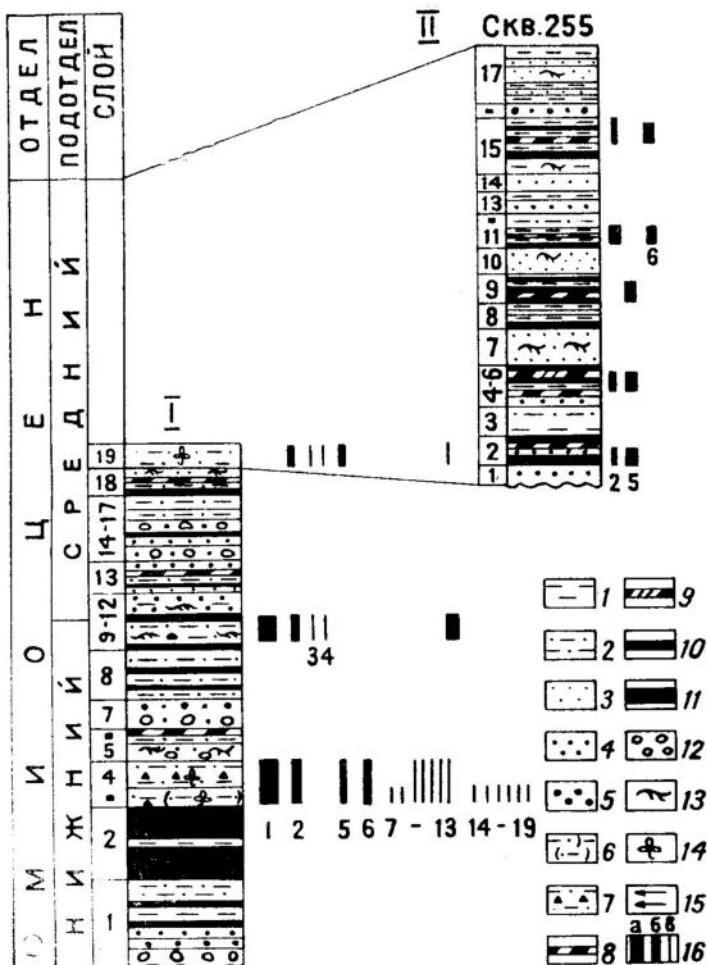


Рис. 2. Схема корреляции угленосных толщ Чернышевской впадины (II) и Реттиховского буроугольного месторождения (I).

1 — аргиллиты; 2 — алевролиты; 3 — тонко- и мелкозернистые песчаники; 4 — среднезернистые песчаники; 5 — крупнозернистые песчаники; 6 — туфоалевролиты; 7 — туфодиатомиты; 8 — углистые аргиллиты; 9 — зольные угли; 10 — пропластки углей; 11 — пласти углей; 12 — конгломераты с базальным цементом; 13 — растительный детрит; 14 — местонахождения флоры; 15 — место отбора образцов с растительным детритом; 16 — количественное участие видов в тафоценозах: а — обилие, б — много, в — единично. Распространение хвойных:

1 — *Sequoia langsdorffii* (Bongn.) Heer; 2 — *Metasequoia multifolia* sp. nov.; 3 — *Pinus* sp. 1; 4 — *Pinus* sp. 2; 5 — *Taxodium orbiculatum* sp. nov.; 6 — *Glyptostrobus casuarinus* sp. nov.; 7 — *Cunninghamia integrerrima* sp. nov.; 8 — *Cryptomeria sichotensis* G. Pim.; 9 — *Pinus rettichovicum* sp. nov.; 10 — *P. miocenea* Tanai; 11 — *P. palaeocentrophylloides* Tanai et Onoe; 12 — *Picea* sp. 1; 13 — *Larix primoriensis* G. Pim.; 14 — *Pseudopinus arsenjevii* gen. et sp. nov.; 15 — *Chamaecyparis floridus* sp. nov.; 16 — *Thuja* sp. 1; 17 — *Thuja mutica* sp. nov.; 18 — *Calocedrus* sp.; 19 — *Rettichovia antiqua* gen. et sp. nov.

няется, вероятно, существованием более разнообразного комплекса ландшафтных условий вблизи Реттиховского бассейна во время формирования его верхних горизонтов.

Высказанное ранее [8] мнение о среднемиоценовом возрасте угленосных отложений Чернышевской впадины подтверждается настоящими материалами. Проведенная корреляция чернышевского и реттиховского разрезов по флоре хвойных указывает на их близость

по времени формирования. Базальные слои чернышевского разреза, характеризующиеся очень сходным с позднеретиховским комплексом хвойных, уверенно сопоставляются с самыми верхами (начало среднего миоцена) реттиховской толщи. Это дает основание относить выполняющие Чернышевскую впадину угленосные отложения к среднему миоцену.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аблаев А. Г. Геология и история флор побережий Японского моря (меловое и третичное время). М.: Наука, 1978. 191 с.
2. Баскакова Л. А., Громова Н. С. О неогеновом угленакоплении в Приморье//Стратиграфия кайнозоя Дальнего Востока: Тез. докл. науч.-практ. конф. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 5—7.
3. Климова Р. С., Крамчанин А. Ф., Демидова Т. И. Новые данные по стратиграфии Реттиховского угольного разреза//Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 66—75.
4. Климова Р. С. Миоценовая флора и фитостратиграфические горизонты Приморского края//Палеоботаника и фитостратиграфия Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 65—76.
5. Красилов В. А., Кундышев А. С. Смена флоры в опорном кайнозойском разрезе Западного Сахалина и корреляция континентального миоцена//Тихоокеан. геология. 1982. № 4. С. 90—95.
6. Пименов Г. М. Значение миоценовых хвойных для стратиграфии Юго-Западного Приморья//Тихоокеан. геология. 1986. № 6. С. 70—77.
7. Пименов Г. М. О массовом захоронении лиственицы в миоцене Приморья//Палеонтол. журн. 1986. № 1. С. 129—133.
8. Пименов Г. М., Ульмясбаев Ш. Г., Ковтанюк Л. А. К стратиграфии угленосных отложений Чернышевской депрессии//Пути повышения эффективности и достоверности геологоразведочных работ на уголь: Тез. докл. В Дальневост. конф. геолого-угольщиков. Артем, 1986. С. 30—31.
9. Пименов Г. М. Об объеме приханкайского горизонта в Приморье//Тихоокеан. геология. 1987. № 3. С. 117—119.
10. Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1978. Магадан, 1982. 181 с.

## ПАЛЕОГЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ МУЛЬДЫ ВОСТОЧНОЙ ПАВЛОВСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЮГО-ЗАПАДНОЕ ПРИМОРЬЕ)

Павловское буроугольное месторождение, открытое в 1894 г., продолжает привлекать внимание геологов различных специальностей. По мере его изучения и получения новых данных менялись взгляды на возраст как продуктивного горизонта, так и перекрывающей его неугленосной толщи. Ю. Я. Громов, предложивший для продуктивного горизонта название «павловская свита», оценивал возраст угленосных слоев в объеме поздний олигоцен — ранний миоцен.

В дальнейшем мнение геологов склонилось в пользу олигоценового возраста и угленосную толщу стали рассматривать в качестве возрастного аналога надеждинской свиты п-ова Речной [5]. Однако позднее были получены новые палеоботанические материалы, указывающие на ранне-среднемиоценовый возраст угленосных отложений Павловского месторождения [1]. К выводу о миоценовом возрасте надугольных слоев участка Южный указанного месторождения пришла также Р. С. Климова [6]. Эта точка зрения получила поддержку многих геологов на Межведомственном стратиграфическом совещании в 1978 г. [11]. Вместе с тем часть специалистов продолжала придерживаться первоначального вывода об олигоцен-миоценовом возрасте угленосной толщи Павловского месторождения, считая, что термин «павловская свита» незаслуженно предан забвению [2, 3, 4, 10].

В последние годы авторами данной статьи было предпринято комплексное изучение разрезов Павловского месторождения. Ниже рассмотрены геологические и палеоботанические материалы по мульде Восточный (участок Восточный) разреза Павловский-1. Контуры карьера (рис. 1) даны по состоянию на октябрь 1986 г.

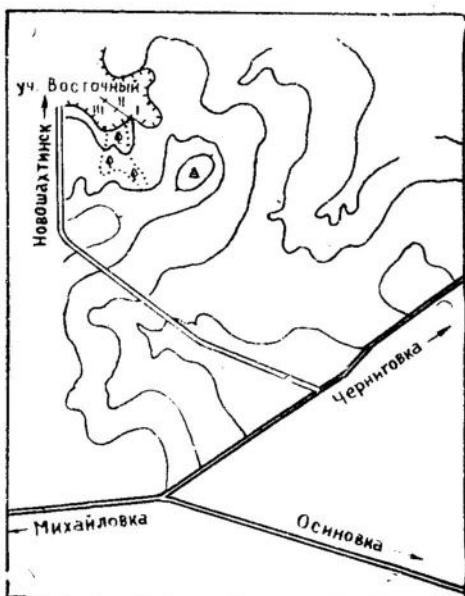


Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов

В изученных обнажениях (пересечения I, II, III) вскрыт угольный пласт рабочей мощности, прислоняющийся непосредственно к палеозойским филлитовым сланцам (пересечение I), а также два маломощных угольных пласта и перекрывающие угленосную толщу пестроцветные отложения (рис. 2). Поскольку литостратификация всех пересечений показана на рис. 3, нет необходимости приводить послойное описание разрезов. Остановимся лишь на общей характеристике пород, сосредоточив основное внимание на компонентах сероцветной угленосной толщи.

Алевролиты и аргиллиты представляют собой породы практически в воде не размокающие, светло-серые, серые с легким коричневым или бурым оттенком, с характерным выпук-

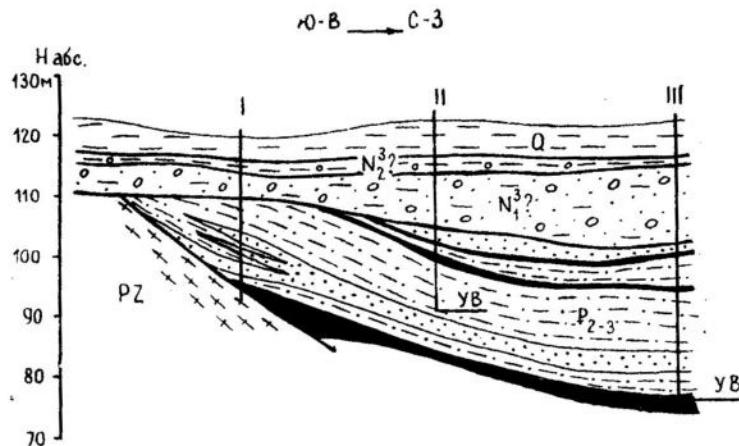


Рис. 2. Схематический разрез кайнозойских отложений мульды Восточной (юго-западный сектор). Условные обозначения см. рис. 3

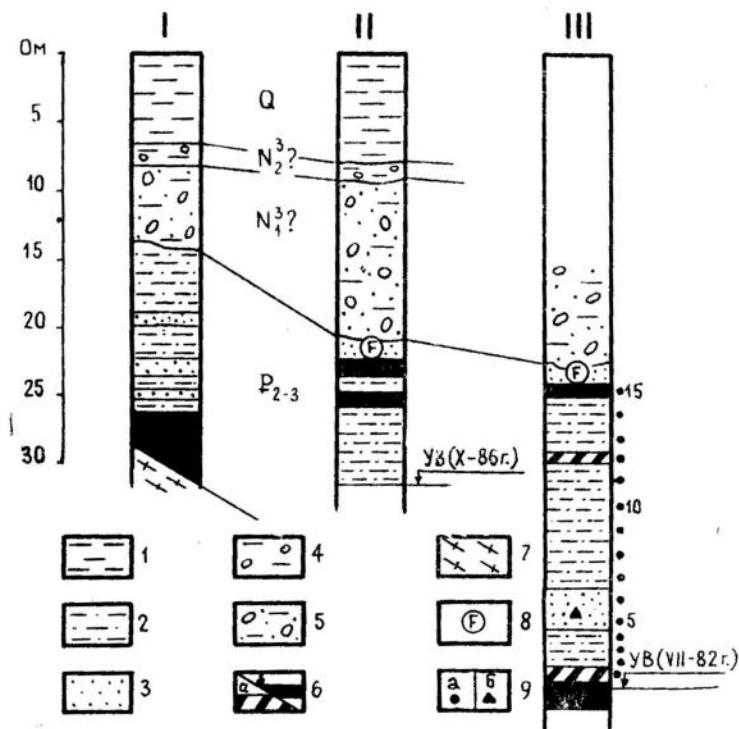


Рис. 3. Схема корреляции кайнозойских отложений мульды Восточной (пересечения I, II, III).

1 — глины, суглинки;  
2 — алевролиты, аргиллиты; 3 — пески, песчаники; 4 — глина с галькой; 5 — галька, гравий с песчано-глинистым заполнителем; 6 — углистые алевролиты (а), бурье угли (б); 7 — филлитовые сланцы; 8 — обожренная зона; 9 — точки отбора проб для анализа: спор и пыльцы (а), плодов и семян (б); УВ — уровень воды в искусственном водоеме и дата замера

ло-вогнутым волнистоподобным изломом, с охристо-желтым налетом на поверхностях трещин с мелким углефицированным растительным цицерам и редкими остатками углефицированной древесины. Нередко наблюдается овалоидная отдельность. Микроструктура алевронелитовая, пелитовая; текстура микрослоистая. Глинистая составляющая представлена каолинитом (78—82%) и гидрослюдой (18—22%). В качестве незначительной примеси установлены минералы из группы смектитов, а также хлорит.

Песчаники серые, с поверхности желто-серые, реже охристые мелко-среднезернистые, лишь в отдельных прослоях грубозернистые слабосцементированные, переходящие нередко по простиранию слоя в пески. В некоторых слоях встречены крупные (до 5 см) марказитовые конкреции овальной формы; почти во всех слоях отмечается

слоистость, связанная со сменой гранулометрического состава и окраски пород; все песчаники и пески характеризуются существенной глинистостью и слабой окатанностью обломков.

В легкой фракции песков преобладают глинисто-слюдистые агрегаты, представляющие собой продукты механического разрушения цемента-заполнителя. Обломочная часть представлена выветрелыми полевыми шпатами и кварцем в соотношении от 2:1 до 5:1. Кроме того, отмечены единичные чешуйки выветрелой слюды и растительный дегрит. В тяжелом остатке фракции 0,25—0,1 мм преобладают устойчивые к выветриванию минералы: лейкоксен (77,3—86,8%), ильменит (11—15%). Среди остальных компонентов постоянно присутствуют (не выше первых процентов) эпидот, роговая обманка. Аутигенные минералы представлены марказитом, окислами и гидроокислами железа и марганца. Последние характерны для верхней части изученных разрезов, где все породы сильно обожжены и каолинизированы.

Углистые алевролиты и угли темно-бурые до буровато-черных, с четко выраженной слоистостью, обуславливающей тонкопластинчатую отдельность, многочисленными каплевидными включениями янтаря и статками углефицированной древесины.

В толще перекрывающих пестроцветных отложений уверенно выделяются три выдержаные по простиранию пачки (снизу): 1 — галечники с глинисто-песчаным заполнителем, в нижней части белые, выше розовые, малиновые, ярко-красные с пестрым составом обломков, для которых характерна очень сильная выветрелость и в целом невысокая степень окатанности; 2 — глина темно-красная со спорадической галькой и гравием кварца и кремней; 3 — желто-коричневые глины и суглинки.

Нижняя пачка (галечники) с четко выраженным признаками наложенных корообразовательных процессов залегает на подстилающих породах с четким размывом и несогласием эрозионного типа и отражает самостоятельный более поздний этап осадкообразования. Возраст ее, как и пачки темно-красных глин (поздний миоцен и плиоцен соответственно), определен условно. Никаких палеонтологических остатков в них не обнаружено.

В сероцветной угленосной толще слои полого ( $3-5^{\circ}$ ) наклонены к юго-западу и на отдельных участках осложнены малоамплитудными нарушениями сбросового типа. Степень дислоцированности уменьшается в направлении к центру мульды. В пределах изученного участка не отмечено никаких признаков крупноамплитудных смещений слоев.

Из алевролитов угленосной толщи отобрано и проанализировано 15 спорово-пыльцевых проб. Из 13 образцов выделены полные спорово-пыльцевые спектры, которые, несмотря на большое таксономическое разнообразие, сходны между собой и потому объединены в один палинокомплекс. В нем покрытосеменные (64,9—92,9%) доминируют над голосеменными (7,1—34,9%) и спорами (0,3—0,4%).

Споровые растения малочисленны: *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Hepaticae*, *Osmunda*, *Gleichenia*, *Botrychium*, *Ophioglossum*, *Cyathea*, cf. *Azolla*, *Cryptogramma*, *Schizaea* cf. *eocenica*, *Selaginella*, *Lycopodium*, *Leiotriletes*, *Lophotriletes*, *Onoclea*. Среди покрытосеменных доминантами являются буковые: *Fagus* sp.— 3,3—13,4%; *Fagus* sp., F. sp.<sub>2</sub>, F. sp.<sub>4</sub> — единично; *Fagus grandifoliiformis* Panova — 0,5—4,6%; *Quercus* sp.— 0,8—9,4%; *Quercus graciliformis* Boitz.— 0,2—3,8%; *Q. conferta* Boitz.— 0,2—4,3%; *Q. forestdalensis* Tr.; *Q. mongolica* Fisch. ex Turgcz., *Castanea* — единично. Кроме того, в состав доминантов входят: ореховые (*Carya* — 1,5—12,6%, *Juglans* sp., *J. polyporata* Vojcel., *Pterocarya*, *Platycarya*, *Engelhardtia quietus* (R. Pot.) Elsik — еди-

нично; *Engelhardtia* sp.—0,2—2,7%; cf. *Cyclocarya* — 0,2—2,3%), ильмовые (*Ulmus* — 3,8—18,5%; *Zelkova*, *Celtis*, *Planera* — единично), бересковые (*Betula* sp.— 1—3,2%; *Alnus* — 1,4—19,8%; *Carpinus* sp.— 0,6—3,0%). Пыльца линквидамбра присутствует в количестве 2,7—9,3%. Во всех пробах заметно участие мириковых (до 5,5%), гамамелиевых (до 4,5%), а в пробе № 3 — пыльцы *Tricolporopollenites pseudocingulum* (R. Pot.) Pfl. — 2,4%, а также трехборозднопоровой пыльцы, не определенной до рода.

Пыльца субтропических и тропических растений немногочисленна, но разнообразна: cf. *Palmae*, *Myrtaceae*, *Trochodendron*, *Reevesia*, *Moraceae*, *Sterculia*, *Loranthus elegans* I., *Kulkova*, *Schinus*, *Eucommia*, *Catalpa speciosa* Warder, *Parthenocissus*, *Rhus*. Единично присутствуют: *Elaeagnus*, *Platanus*, *Rhamnus*, *Viburnum*, *Fraxinus*, *Ilex*, *Euonymus*, *Magnolia*, *Altingia*, *Sycopsis*, *Santalaceae*, *Disanthus*, *Icacinaceae* и пыльца формальных родов *Triatriopollenites* sp., *T. arobatus* Pfl., *T. plicoides* Zakl., *Tricolpopollenites liblarensis* (Th. et Pfl.) sub. sp. *falax* (R. Pot.) et Pfl. Из водных и прибрежно-водных встречена пыльца *Nelumbo*, *Sparganium*, *Potamogeton*. В группе голосеменных преобладают сосновые (*Pinus* s/g *Haploxyylon* — 2,0—13,7%; *P. s/g Diploxyylon*, *Pinus mirabilis* (Rudolph) Anan., *Picea* sect. *Omotrica*, *P. sect. Eupicea*, *Picea* sp., *Tsuga*) и таксодиевые (*Taxodium*, *Sequoia*, *Cryptomeria*). Пыльца *Ginkgo*, *Araucaria*, *Cedrus*, *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Sciadopitys*, *Ephedra*, *Cupressaceae* присутствует в незначительном количестве.

Наибольшее сходство данный комплекс обнаруживает с палиногенами позднего эоцена Западной и Средней Сибири, охарактеризованными И. А. Кульковой [7, 8], К. А. Любомировой [9], а также с третьим палинокомплексом, выделенным Н. С. Громовой [3] из угловского горизонта Юго-Западного Приморья. Общность проявляется в высоком содержании пыльцы *Quercus graciliformis*, *Q. conferta*, *Quercus* sp., *Liquidambar*, *Carya*, разнообразной пыльцы *Namameliaceae* (*Corylopsis*, *Fothergilla*, *Namamelis*), наличия пыльцы cf. *Palmae*, *Engelhardtia quietus*, формальных таксонов *Tricolporopollenites cingulum*, *Tricolpopollenites liblarensis*, *Triatriopollenites arobatus*, *Pleurospermaepollenites* sp. На основании вышеизложенного позднеэоценовый возраст приведенного палинокомплекса можно считать наиболее вероятным. Он отвечает распространению на территории Приморья теплоумеренной растительности с заметным участием субтропических и тропических элементов.

Из слоя желтовато-серого песчаника (пересечение III) были отмыты остатки плодов и семян, среди которых П. И. Дорофеевым (БИН АН СССР) определены следующие формы: *Taxodium* sp., *Glyptostrobus* sp., *Comptonia* sp. nov.— 18 эндокарпов очень мелких; близкие виды известны из верхнего эоцена севера Якутии и из олигоцена Казахстана; *Ficus* sp.— 3 плода, близкие эндокарпам из верхнего эоцена севера Якутии; *Brasenia* sp. близка к *Brasenia sibirica* из олигоцена Западной Сибири и верхнего эоцена Англии; *Actinidia* sp.— 5 семян мелких, сильно отличающихся от всех современных; *Evodia* sp.— 1 семя, близкое которому описано из верхнего эоцена Англии под названием *Phellodendron costatum* Chan, а также из верхнего эоцена низовий Колымы; *Decodon gibbosus* E. Reid., известный из верхнеэоцен-миоценовых отложений различных районов; *Sambucus* sp.— 3 небольших семени. Отличающихся от современных.

На основании анализа карпологических остатков П. И. Дорофеев высказал предположение об эоценовом возрасте данной флоры, хотя, учитывая слабую изученность семенных флор Приморья, в частности отсутствие данных по флорам олигоцена, он допускает более широкий (эоцен-олигоценовый) возрастной диапазон.

Таким образом, материалы комплексного палеоботанического изучения угленосной толщи мульды Восточной однозначно указывают на донеогеновый возраст изученных разрезов.

Поскольку в основании разрезов залегает пласт угля рабочей мощности, мнение о только миоценовом этапе угленакопления на Павловском буровольном месторождении нуждается в корректировке. Очевидно, как и на некоторых других буровольных месторождениях Приморья, можно говорить о двух эпохах углеобразования — палеогеновой и неогеновой.

Учитывая возникшие расхождения в оценке возраста угленосной толщи мульды Восточной — эоцен, возможно олигоцен по П. И. Дорофееву (семенная флора), поздний эоцен, по Т. И. Петренко (палинофлора), — представляется логичным до получения уточняющих материалов датировать возраст угленосных отложений указанной мульды в пределах от позднего эоцена до раннего олигоцена включительно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аблаев А. Г. Геология и история флор побережий Японского моря. М.: Наука, 1978. 192 с.
2. Баскакова Л. А. О возрасте угленосных отложений Ханкайского массива//Стратиграфия Дальнего Востока: Тез. докл. III Дальневост. стратигр. совещ. Владивосток, 1978. С. 162.
3. Баскакова Л. А., Громова Н. С. Фитостратиграфическое расчленение палеогеновых отложений Юго-Западного Приморья//Сов. геология. 1982. № 11. С. 68—78.
4. Баскакова Л. А., Громова Н. С. Олигоценовые и миоценовые отложения Ханкайского массива (стратиграфическое расчленение и корреляция разрезов)//Геология Тихого океана: Тез. докл. III Тихоокеан. шк. по мор. геологии, геофизике и геохимии. Т. 1. Владивосток, 1987. С. 41—42.
5. Геология СССР. Т. 32. Приморский край. Геологическое описание. М.: Недр, 1969. 695 с.
6. Климова Р. С. Миоценовая флора и фитостратиграфические горизонты Приморского края//Палеоботаника и фитостратиграфия Востока СССР. Владивосток, 1983. С. 65—76.
7. Кулькова И. А. Палинологические исследования эоценовых отложений Японско-Индигирской низменности. Новосибирск: Наука, 1973. 90 с.
8. Кулькова И. А. Изменение состава палиnofлоры Сибири на рубеже эоцена и олигоцена//Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск: Наука, 1984. С. 51—64.
9. Любомирова К. А. Палинологическая характеристика чеганского горизонта на Севере Западной Сибири//Тр. ВНИГРИ. 1976. Вып. 374. С. 33—45.
10. Медведев Я. В. Перспективы угленосности кайнозойских отложений Ханкайского массива//Разведка и охрана недр. 1982. № 3. С. 16—17.
11. Решения межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР. Магадан, 1982. 183 с.

## О ВОЗРАСТЕ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕБИКИНСКОЙ ВПАДИНЫ

В настоящее время происходит интенсивное накопление геологической информации по разрезам кайнозоя в пределах Нижнебикинской впадины. Первые выводы по стратиграфии третичных образований этого района были сделаны после изучения листовых отпечатков, обнаруженных в керне скважин колонкового бурения. По мнению М. М. Кошман [7], «возраст бикинской буроугольной толщи может быть определен в целом в пределах от олигоцена до низов нижнего миоцена включительно» (с. 266). Так датировались все три выделенные здесь свиты, которые позже были названы нижней угленосной, средней безугольной и верхней угленосной толщами [13]. С 60-х годов для изучения отложений впадины использовался палинологический метод, однако опубликованы были только материалы А. И. Мячиной и М. В. Зива [6], которые датировали две верхние толщи олигоцен—миоценом. В итоговой стратиграфической схеме, принятой Межведомственной стратиграфической комиссией СССР в мае 1979 г. [13], нижняя угленосная толща была сопоставлена с эоценовым угловским горизонтом, средняя безугольная — с олигоценовым надеждинским, а верхняя угленосная — с тавричанским, приханкайским и усть-суйфунским горизонтами миоцена. Учитывая имевшиеся палеонтологические данные, такую схему стратиграфии кайнозоя Нижнебикинской впадины вряд ли можно назвать обоснованной. Вероятно, главным критерием расчленения и корреляции в данном случае послужили литологические признаки, которые давали возможность очевидного, на первый взгляд, сопоставления разреза отложений рассматриваемой впадины со стратотипическими разрезами кайнозоя на юге Приморья. Однако если учесть, что даже в пределах Угловской впадины граница между угловской и надеждинской свитами отражает смещение в пространстве фациальных обстановок и, следовательно, не является изохронной [12], то становится достаточно очевидным, что, опираясь на литологические критерии при корреляции разрезов изолированных впадин, расположенных на расстоянии сотен километров одна от другой, можно допустить серьезные ошибки. Заметим, что, сопоставив верхнюю угленосную толщу с тремя разновозрастными горизонтами, авторы схемы, вероятно, хотели подчеркнуть неясность ее положения внутри миоцена, а отнюдь не продолжительность формирования в течение всего миоцена, так как для последнего предположения нет никаких оснований.

Нами были изучены образцы керна из скв. 102, пробуренной в юго-западной части Нижнебикинской впадины и вскрывшей разрез средней безугольной толщи мощностью 292 м (см. рисунок), а также из скв. 260, пройденной через верхнюю угленосную толщу до глубины 325 м близ центральной части впадины. Безугольная толща в разрезе скв. 102 представлена переслаиванием серых слабосцепментированных аргиллитов и алевролитов, включающим иногда пачки песчаников. В основании разреза, в интервале глубин 292—259 м, вскрыты белесые песчаники, не содержащие пыльцы и спор. Из вышележащих отложений удалось выделить богатые спорово-пыльцевые спектры. В них доминирует пыльца покрытосеменных, составляющая, как правило, 50—60% от всего количества микрофоссилий. Содержание пыльцы голосеменных и спор неустойчиво. Среди спор резко выражено доминирование *Polypodiaceae* (чаще всего более 80%). В спектрах обычны *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Osmunda*, *Lygo-*

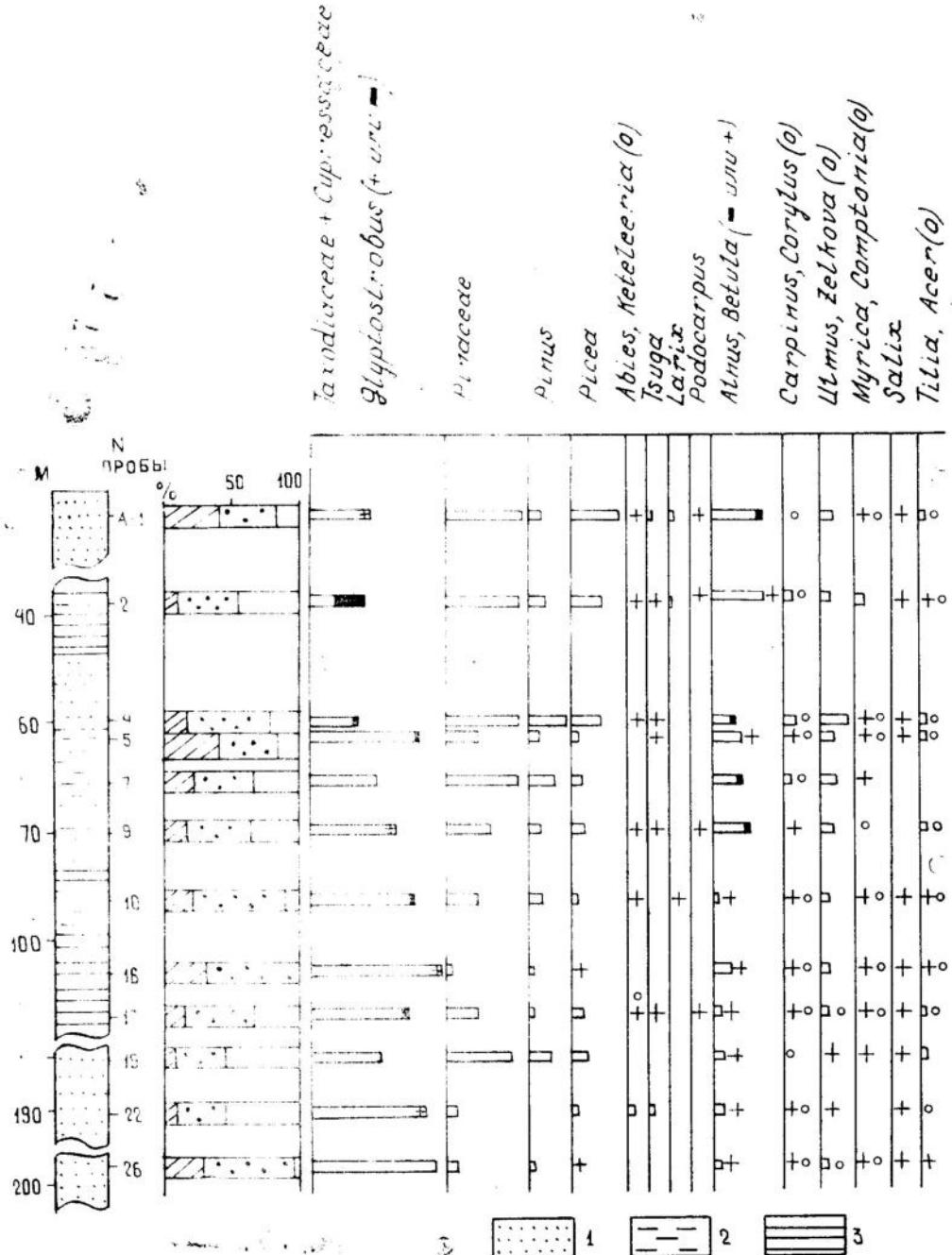
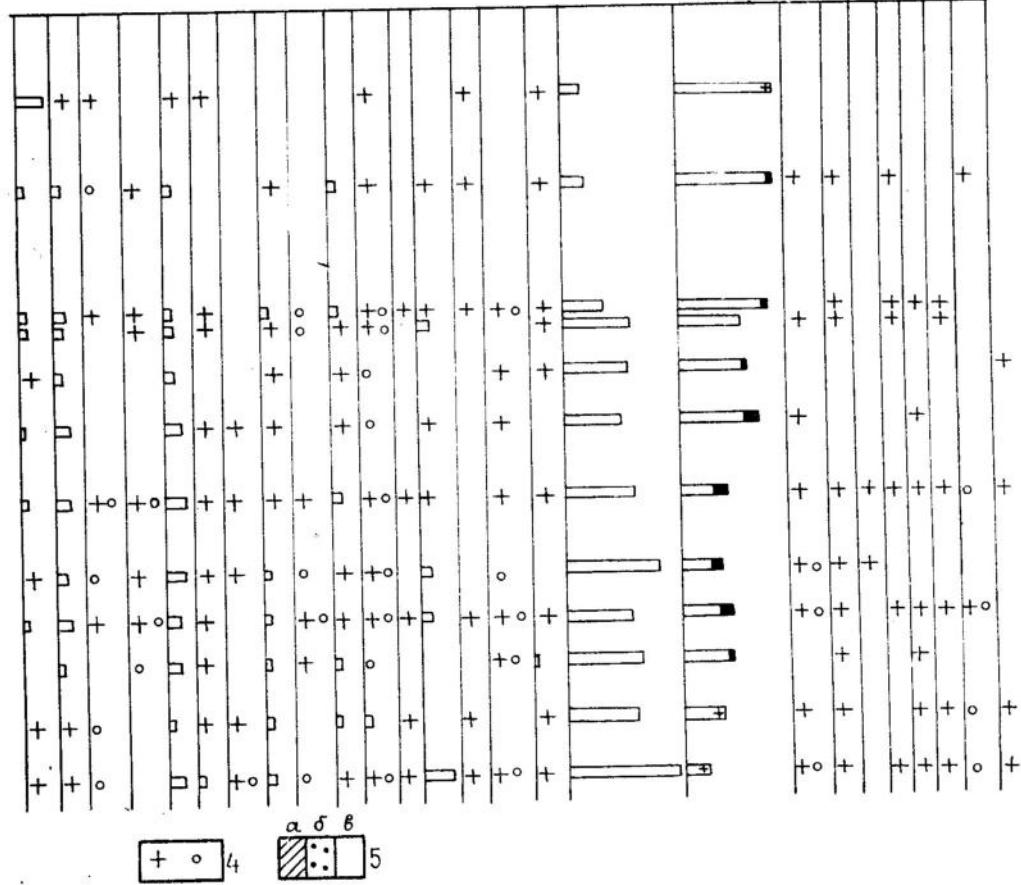


Рис. 1. Споро-пыльцевая диаграмма разреза отложений, вскрытых скв. 102 и  
1 — песчаники; 2 — алевролиты; 3 — аргиллиты; 4 — пыльца и споры, встреченные  
голосеменных растений, 5 — пыльца покрытосеменных растений, в — споры



Лучегорским угольным разрезом (проба Л-1).  
единичными зернами; 5 — общий состав спорово-пыльцевого спектра: а — пыльца

dium, *Cryptogramma*, *Gleicheniaceae*, *Ophioglossaceae*. Обращает на себя внимание постоянное присутствие относительно древних форм — *Foveosporites*. Пыльца голосеменных представлена более чем на  $\frac{2}{3}$  *Taxodiaceae*. Группа покрытосеменных характеризуется значительным разнообразием таксонов. В ней устойчиво доминируют *Fagaceae*, к которым, вероятно, относится и большая часть неопределенных пыльцевых зерен из групп *Tricolpopollenites* и *Tricolporopollenites*. Количество пыльцы бука составляет около 10% всей группы покрытосеменных. Постоянно присутствуют пыльцевые зерна, относимые с некоторой долей условности к дубам: *Quercus gracilis* Boitz., *Q. graciliformis* Boitz., *Q. conferta* Boitz. и *Quercites sparsus* (Mart.) Samoil. Обычна пыльца *Castanea*, *Castanopsis*, *Lithocarpus*, причем количество *Castaneae* часто превышает 3%. Значительную роль в спектрах играет пыльца *Aesculus*, содержание которой в самой нижней пробе составляет 21,8%, а выше по разрезу — около 10%. В небольших, примерно равных количествах встречаются *Betulaceae*, *Ulmaceae* и *Juglandaceae*. Пыльца бересковых представлена (в порядке убывания) *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, ильмовых — *Ulmus*, *Zelkova* и постоянно — *Ulmoidipites krempii* And. Среди ореховых доминирует *Carya*, меньше встречено *Juglans*, единичны *Pterocarya*, *Platycarya*, *Engelhardtia*, *Alfaroa*. Из гамамелидовых кроме *Liquidambar*, *Hamamelis* и *Corylopsis* необходимо отметить *Fothergilla vera Lubomirova*. Богатство спектров подчеркивается постоянным присутствием представителей родов *Magnolia*, *Salix*, *Myrica*, *Comptonia*, *Acer*, *Tilia*, *Ilex*, *Rhus*, *Rhamnus*, *Nyssa*, *Elaeagnus*, *Sambucus*, *Dievilla*, *Sparganium* и семейств *Liliaceae*, *Lemnaceae*, *Icacinaceae*, *Araliaceae*, *Umbelliferae*, *Sapotaceae*, *Caprifoliaceae*, а также экзотических элементов — *Loranthus elegans* I. Kulkova, *L. mirus* I. Kulkova, *Cardiospermum notabile* I. Kulkova, *Proteacidites cf. paradoxus* I. Kulkova. Во всех спектрах единичными зернами отмечены таксоны, определенные по искусственной классификации: *Elytranthes triatus* Couper, *Pseudoplicapollis palaeocenicus* W. Kr., *Plicapollis* sp., *Erdtmanipollis procumbentiformis* (Samoilovitch) Krutzsch, *Tetraporites lubomirovae* I. Kulkova и *Tricolpopollenites liblarensis* Th.

Эти легкодиагностируемые экзотические и искусственные таксоны заслуживают особого внимания, поскольку именно их присутствие наряду с доминированием трехбороздной и трехборозднопоровой пыльцы позволяет уверенно сопоставлять рассматриваемые спектры с типовыми эоценовыми палинокомплексами Дальнего Востока, какими являются тастахский [11] и райчихинский [4]. Всестороннее изучение растительных остатков из одноименных свит [1, 3, 4, 8, 9, 11, 15 и др.] позволило достаточно обоснованно утверждать, что соответствующие ископаемые растительные сообщества отражают наиболее теплый этап палеогена. И хотя в последнее время появляются материалы, свидетельствующие о том, что главный климатический оптимум должен датироваться поздним палеоценом — ранним эоценом [14], тем не менее значение тастахской и райчихинской свит как важнейших стратиграфических реперов несомненно сохраняется. Большинство корреляционных построений для континентальных образований Дальневосточного региона начинается с сопоставления полученных материалов с палеофлористическими комплексами этих свит.

Спектры, полученные из разреза, вскрытого скв. 102, обнаруживают очевидное таксономическое сходство с упомянутыми палинокомплексами. Однако необходимо отметить и некоторые различия. В спорово-пыльцевых спектрах из Нижнебикинской впадины не встречена пыльца *Anacolosidites*, которая играет заметную роль в райчихинской свите. В этом отношении исследуемые спектры больше

напоминают таставские. Пыльца *Pistillipollenites megregori* Rouse никем не была достоверно установлена в третичных отложениях юга Дальнего Востока, в связи с чем ее отсутствие в описываемом палинокомплексе, вероятно, может рассматриваться как отражение региональной особенности палинофлор. Такой характер распространения пыльцы *Pistillipollenites* пока остается необъясненным. Еще одним, на наш взгляд, важным отличием нижнебикинского палинокомплекса от таставского и райчининского является значительно меньшее содержание в нем пыльцы гамамелидовых, и особенно *Fothergilla*.

Указанные отличия, вероятно, могут свидетельствовать о том, что относить выявленный нами палинокомплекс к оптимальной фазе эоценена было бы неверно. Скорее всего, рассматриваемые отложения формировались несколько позже.

Значительное сходство исследованные спорово-пыльцевые спектры обнаруживают также с третьим палинокомплексом, выделенным из средней части угловской свиты тавричанского и артемовского разрезов юга Приморья и датированным эоценом [2]. Здесь необходимо отметить, что использование номерных обозначений для палинокомплексов очень неудобно, поскольку один и тот же номер в различных работах даже одних и тех же авторов зачастую несет различный стратиграфический смысл. В связи с этим во избежание путаницы мы будем в дальнейшем называть описываемый палинокомплекс нижнебикинским.

Изученная по скв. 260 часть верхней угленосной толщи содержит набор палиноморф, аналогичный безугольной толще в скв. 102. Причем спектры всех образцов однотипны, несмотря на различное наполнение их пыльцой и спорами. В то же время в отложениях, вскрытых скв. 102, можно заметить некоторые закономерные изменения количественных характеристик спектров вверх по разрезу (см. рисунок). Так, с глубины около 100 м в группе голосеменных заметно уменьшается количество пыльцы *Taxodiaceae* и возрастает — *Pinaceae*. Это взаимозамещение не отличается строгой постепенностью, тем не менее проявляется достаточно отчетливо. Увеличивается разнообразие пыльцы сосновых: появляется несколько морфотипов *Pinus* и *Tsuga*, в некоторых пробах встречен *Larix*. В группе покрытосеменных параллельно возрастает количество *Alnus* и менее заметно — *Ulmus*, *Juglans*, *Carya*. С глубины около 70 м исчезает *Castanopsis*. В целом существенно увеличивается содержание экваториально-непоровой пыльцы и соответственно сокращается трехбороздной и трехборозднопоровой. Среди спор по-прежнему доминируют *Polypodiaceae*. Как уже отмечалось, процент этой группы в спектрах значительно меняется, определяя неустойчивость соотношения между спорами и пыльцой. В то же время отношение количества голосеменных к покрытосеменным достаточно выдержано по всему разрезу. Это, видимо, свидетельствует о каких-то локальных факторах, определявших обилие споровых растений или изменения их споровой продуктивности. Мы полагаем, что в данном случае нет оснований связывать колебания соотношений спор и пыльцы с какими-либо значительными событиями, выявление которых можно было бы использовать для целей корреляции отложений. Напротив, рассмотренные изменения содержаний отдельных компонентов внутри хвойной и цветковой пыльцевых групп несомненно свидетельствуют о направленном похолодании. Оно нашло отражение, с одной стороны, в постепенном возрастании роли темнохвойно-таежных элементов, с другой — в повышении степени участия в растительности теплоумеренных и умеренной таксонов, чем, собственно, и определялось увеличение количества и переход к доминированию в спектрах экваториально-непор-

вой, главным образом ольховой, пыльцы. Однако похолодание, вероятно, проявилось еще очень слабо, так как даже в самой верхней пробе с глубины 38 м отмечено большинство экзотических и искусственных таксонов, характерных для низов разреза.

Если указанные изменения спорово-пыльцевых характеристик действительно отражают постепенное похолодание, то подтверждается высказанное выше предположение о формировании исследуемых отложений несколько позже оптимальной фазы эоценового потепления, скорее всего в позднем эоцене.

Интересный материал был получен нами при изучении песчано-алевритовой пачки, залегающей непосредственно над угольным пластом в южном борту Лучегорского угольного разреза (Участок Восточный). В спорово-пыльцевых спектрах из этих отложений можно наблюдать как бы продолжение описанной по материалам бурения тенденции развития палинофлоры в этом районе (см. рисунок). В спектрах продолжает нарастать содержание *Pinaceae* и в целом группы голосеменных растений, а среди покрытосеменных начинает резко доминировать экваториально-попоровая пыльца (до 70%), главным образом за счет *Alnus* и *Juglans*, в меньшей мере — *Ulmus*, *Carpinus* и *Betula*. Существенно обедняется таксономический состав спор и пыльцы. Из списков выпадают споры *Cibotium* и *Foveosporites*, не встречены такие таксоны, как *Engelhardtia*, *Fothergilla*, *Loranthus*, *Cardiospermum*, а также пыльца, определяемая по искусственной классификации.

Наиболее близкую спорово-пыльцевую характеристику имеют отложения омойской свиты олигоценового возраста [3]. Сходство проявляется как в таксономическом составе, так и в доминировании пыльцы теплоумеренных родов. В омойских отложениях они представлены *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*.

Сопоставимость рассматриваемого палинокомплекса, который можно назвать лучегорским, с омойским, а также отчетливая преемственность его по отношению к нижнебикинскому позволяют датировать вмещающие отложения олигоценом. Такой вывод подтверждается и составом макроостатков, обнаруженных в этом же разрезе в сидеритизированных песчаниках в 7 м и выше кровли пласта угля. Ископаемая флора представлена почти исключительно отпечатками листьев *Corylus jarmolenkoi* Grub., часто образующих листовые кровли, и олиственных побегов *Metasequoia disticha* (Heer) Miki. Встречаются остатки женских шишечек и семян этого растения. Единично в захоронении отмечены *Alnus hokkaidensis* Tanai, *Carpinus kushiroensis* Tanai, *Ostrya antiqua* Grub., *Betula* sp., *Euonymus* sp. Резко выраженное преобладание среди отпечатков листьев *Corylus* наблюдалось также в непосредственно ниже- и вышезалегающих слоях, однако весьма слабая литификация не позволила отобрать из них сколь-нибудь представительные образцы.

Обнаруженные в этом местонахождении растительные остатки описаны из олигоценовых тафофлор Ашутаса [10] и формации Хартори [16].

Безусловно, нельзя исключать возможность нахождения в пределах Нижнебикинской впадины и более молодых третичных образований, тем не менее представляется важным вывод о промышленной значимости эоцен-олигоценового этапа угленакопления. Кроме того, полученные данные позволяют предложить иную модель процесса заполнения этой впадины осадками. Нам представляется, что формирование средней безугольной и верхней угленосной толщ могло происходить одновременно, т. е. они могут рассматриваться в качестве фациальных разностей единого в возрастном отношении стратиона. Отложения крупного озера, каковыми считается средняя безугольная

голща, и пойменно-русовые образования верхней угленосной толщи [5] вполне могли накапливаться одновременно в непосредственной близости друг от друга, и их появление в едином разрезе, возможно, отражает лишь перемещение эоценовой речной долины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Байковская Т. Н. Палеоценовая флора Зе-Буренской равнины//Вопр. палеонтологии. 1950. Т. 1. С. 348—381.
2. Басакова Л. А., Громова Н. С. Фитостратиграфическое расчленение палеогеновых отложений Юго-Западного Приморья//Сов. геология, 1982. № 11. С. 68—78.
3. Бискэ С. Ф. Палеоген и неоген крайнего Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1975. 268 с.
4. Братцева Г. М. Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. 56 с.
5. Варнавский В. Г. Корреляция геологических событий (на примере палеогена и неогена Тихоокеанского региона). М.: Наука, 1985. 145 с.
6. Геология СССР. Т. 32. Приморский край. М.: Недра, 1969. 695 с.
7. Кошман М. М. Третичная флора Бикинского буроугольного месторождения//Ботанический журнал. 1964. Т. 49, № 2. С. 265—271.
8. Криштофович А. Н. Флора Райчихи — первое звено третичной флоры на Дальнем Востоке//Ботанический журнал. 1952. № 5. С. 318—331.
9. Криштофович А. Н. Происхождение флоры Ангарской суши//Материалы по истории флоры и растений СССР. Т. 3. М.; Л.: Наука, 1958. С. 7—41.
10. Криштофович А. Н., Палибин И. В., Шапаренко К. К. и др. Олигоценовая флора горы Ашутас в Казахстане//Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 8. Палеоботаника. 1956. Вып. 1. С. 3—171.
11. Кулькова И. А. Палинологические исследования эоценовых отложений Яно-Индигирской низменности. Новосибирск: Наука, 1973. 96 с.
12. Павшок Г. Г., Седых А. К. Фациальные обстановки и их миграция в пространстве (на примере месторождений Угловского буроугольного бассейна)//Труды ВЭПИ. Сер. геол. угля. 1973. Вып. 85. С. 82—94.
13. Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР (Владивосток, 1978 г.). Магадан, 1982. 183 с.
14. Серова М. Я., Фотянова Л. И. Климаты кайнозоя морской и континентальной биоты Северо-Западной Пацифики//Геология Тихого океана. Тез. докл. III Тихоокеан. школы по морской геологии, геофизике и геохимии. Владивосток, 12—18 октября 1987 г. Ч. 1. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 82—83.
15. Федотов В. В. О флоре Райчихи из эоцена Амурской области//Ботанический журнал. 1981. Т. 66, № 2. С. 187—196.
16. Tanai T. The Oligocene floras from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan//J. Sci. Hokk. Univ. Ser. 4. 1970. Vol. 14. P. 383—514.

**ФИЗИОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ СПЕКТРОВ  
И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТРАТИГРАФИИ**

Результаты изучения спорово-пыльцевых комплексов из отложений любого возраста — это прежде всего списки таксонов, составляющих спектры<sup>1</sup> с указанием их количественного участия, выраженного в процентах. Их дополняет описание палинокомплекса, как бы его подробный словесный портрет. Одновременно фактический материал может быть приведен в виде таблицы, которая, однако, не заменяет описания, поскольку в последнем, как правило, содержатся и некоторые субъективные впечатления аналитика, не отраженные в списках и процентах. Описания совершенно необходимы, но их громоздкость затрудняет целостное восприятие, в связи с чем нередко предпринимаются попытки сжать информацию. С этой целью в начале или конце описания приводится краткий перечень характерных особенностей, например доминирование каких-то компонентов и присутствие других, приуроченных исключительно к отложениям данного возраста или встречающихся в них в сочетании с теми или иными доминантами. Для плейстоценовых отложений сжатые палинологические характеристики были представлены нами в виде диагнозов палинозон [6]. Предельно краткая информация о спорово-пыльцевых спектрах заключена в названиях палинокомплексов или палинозон. Она включает всего одно—два латинских названия таксонов из числа доминантов или детерминантов. При этом специалисту, незнакомому с подробным описанием спектров, эти названия мало о чем говорят. Одним из наиболее удачных приемов подачи палинологического материала можно считать графическое изображение спектров. Всевозможные диаграммы — это попытка передать условными знаками собственное зрительное восприятие спектров. В 60-е годы нередко прибегали к фотографическому изображению набора характерных для разных стратиграфических уровней таксонов [3, 11 и др.]. Размещенные на одной таблице, они довольно наглядно демонстрировали смены палинокомплексов. Однако приемы, отражающие различные уровни генерализации палинологических данных, охватывают, как правило, лишь незначительную часть информации, которая представляется исследователю наиболее важной, и, конечно, не могут заменить зрительного восприятия спектра, заключенного в препарат.

Для реконструкции растительности, а также для корреляции отложений по палинологическим данным большое значение имеют доминанты. В связи с этим очень важную роль начинает играть выбранная система оценки количественного участия компонентов в спектрах. Большинство палинологов, изучающих третичные толщи, вычислиают процентное содержание каждого компонента от общего числа подсчитанных пыльцевых зерен и спор. При этом, естественно, чем больше список таксонов, тем меньшими числовыми значениями выражается их участие. Оперируя малыми величинами, очень трудно бывает определить значимость расхождений, скажем, в 3 или в 0,5%. Графические изображения совершенно утрачивают свою наглядность, поскольку обычно используется тот же масштаб, что и при подсчете содержаний компонентов внутри естественных групп (спор, пыльцы голо- и покрытосеменных растений). Отметим, что

<sup>1</sup> Под спорово-пыльцевым спектром мы понимаем совокупность пыльцы и спор, выделенных из одной пробы.

при рассмотрении современных растительных сообществ геоботаники выявляют доминирующие элементы в каждом ярусе, а не вообще среди всех растений. Безусловно, прямой аналогии здесь нет, тем не менее совершенно очевидно неудобство используемой системы подсчета в палинологии. И сами палинологи постоянно подтверждают это, рассматривая при описании комплексов отдельно указанные группы и непременно выделяя доминанты внутри их, но уже без указания процентов, оценивая их роль лишь приблизительно. Для примера можно рассмотреть работу Л. А. Баскаковой и Н. С. Громовой [2]. Проводя палиностратиграфическое расчленение палеогена Юго-Западного Приморья, эти авторы в полаче материала используют почти все перечисленные выше приемы: детально описывают пронумерованные палинокомплексы, затем «сжимают» их характеристику, включая в нее лишь доминанты и коррелятивные таксоны, и, наконец, присваивают некоторым слоям, содержащим определенные палинокомплексы, латинские названия, используя наиболее характерные виды. При этом отмечаются существенные расхождения в оценке материалов на разных уровнях обобщения. Возможно, одна из причин такого несоответствия кроется в системе подсчета процентных содержаний от общего числа миоспор. Уверенно говорить об этом трудно, поскольку в работе количественные показатели в цифровой форме не приведены.

Так, в первом палинокомплексе основной фон составляет пыльца покрытосеменных растений, «среди которых ведущее положение занимают бересковые (*Alnus*, *Betula*, *Carpinus*) и ореховые (*Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, *Engelhardtia Platycarya*). Многочисленны и разнообразны хвойные; среди них отчетливо доминируют сосновые, отмеченные видовым разнообразием родов *Picea* (преобладает), *Pinus*, *Cedrus*, *Tsuga*» (С. 70). В сокращенной характеристике первого палинокомплекса в таблице вдруг обнаруживаем «доминанты: *Podocarpus*, *Picea*, *Juglans*, *Alnus*, *Carpinus*» (С. 73). При описании второго палинокомплекса авторы отмечают, что он отличается от первого доминированием таксодиевых. В то же время в таблице среди доминантов на первом месте стоят *Tsuga*, *Cedrus* и только затем *Taxodiaceae*, *Carya* и др. Подобные несоответствия отмечаются между описаниями и названиями палинокомплексов. Так слои, содержащие четвертый палинокомплекс, названы *Quercus gracilis*—*Liquidambar asiatica*, тогда как в таблице, где приведены доминирующие и самые характерные таксоны, для этого комплекса не указан *Q. gracilis*. Мы обратились именно к этой работе по той причине, что недавно получили возможность изучить разрез кайнозойских отложений, вскрытых скв. 1956 в пределах Шкотовской впадины (близ пос. Шкотово). В цитируемой работе обобщены материалы, включающие разрезы толщ этой впадины, но по изложенным выше причинам сопоставление с ними затруднено главным образом из-за невозможности установить действительное отношение доминирования.

Как мы уже отмечали, доминанты в спектрах должны учитываться при реконструкции растительности и геологической корреляции. В самих же растительных сообществах доминирующие таксоны, помимо важной ценобиотической, играют главную роль в формировании внешнего облика растительного сообщества. Не случайно, одним из основных принципов физиономической и эколого-морфологической классификаций растительного покрова является установление доминирующих жизненных форм, или экбиоморф. Каждое из подразделений таких классификаций имеет свое «лицо», отчетливо обособляется среди других. Возможно, поэтому многие из них оказались привнесенными в научную литературу из народной «классификации» и сохранили свои исторически сложившиеся названия [1].

Возможность использования физиономических особенностей сообществ животных для их классификации продемонстрировал Б. В. Преображенский [12] на коралловых рифах. Им были выделены и описаны рифовые ландшафты, каждому из которых присвоено яркое и точное название, отражающее целостно воспринимаемый внешний облик определенного участка рифа.

При изучении ископаемых комплексов животных и растений также всегда большое внимание уделяется доминантам. Преобладание остатков каких-либо растений в захоронении позволяет выделять ассоциации, названия которых производны от доминирующих таксонов [7]. Очевидно, знание их морфологии позволяет по одному лишь названию представить себе, как выглядит в общих чертах это запечатленное в камне сообщество. В одной из работ В. А. Красилов [9] приводит фотографии тафоценозов, чего не могут заменить фототаблицы, представляющие весь набор установленных в захоронении таксонов. К сожалению, далеко не всегда есть возможность получить подобные изображения.

Приведенные примеры показывают, насколько важно для нас целостное восприятие исследуемых объектов. Вероятно, подобный подход может быть использован и при изучении спорово-пыльцевых спектров. Логично предположить, что их «лицо» также будет во многом определяться морфологией доминирующих компонентов. Анализируя третичные палинокомплексы Приморья, мы столкнулись с явлением полидоминирования внутри групп пыльцы покрытосеменных растений. Причем в каждом спектре тот или иной компонент может несколько преобладать над другими, что делает их трудно сопоставимыми. В то же время было замечено, что все эти спектры имеют одинаковый облик, который определяется прежде всего доминированием не конкретного таксона, а пыльцы определенного морфотипа, включающего до десятка родов и видов.

Для примера остановимся на анализе палинокомплексов, выделенных из образцов керна упомянутой скв. 1956. Ею была вскрыта толща отложений, представленных на глубине 502,0—491,7 м галечниками зеленовато-серыми с песчанистым цементом; выше, в интервале глубин 491,4—215,0 м,— переслаиванием серых алевролитов и песчаников с прослойями углей. Венчает разрез покров базальтов.

Из галечников был выделен палинокомплекс, для которого характерно доминирование пыльцы покрытосеменных растений (в среднем 68,9%), а среди них — трехпоровой (64,0%), представленной в основном *Comptonia* (38,0%), *Mugica* (8,4%), неопределенными *Triporopollenites* (14,8%) и небольшим количеством экземпляров *Betula*, *Carpinus*, *Carya*, *Platycarya*, *Engelhardtia*, *Triatriopollenites*. Также немногочисленны *Ulmus* (5,1%), *Alnus* (2,5%), единичны *Salix*, *Juglans*, *Acer*, *Tilia*, *Fagus*, *Quercus* sp., *Q. graciliformis* Boitz., *Q. conferta* Boitz., *Liquidambar*, *Altingia*, *Hamamelis*, *Corylopsis*, *Loranthus elegans* I., *Kulkova*, *Ilex*, *Rhamnus*, *Nyssa*, *Viburnum*, *Diervilla* и представители семейств *Liliaceae*, *Ericaceae*, *Rosaceae*, *Onagraceae*. Спорадически отмечаются пыльцевые зерна, определенные по искусственной классификации: *Ulmoidipites krempii* And., *Elytrranthe striatus* Coup., *Quercites sparsus* (Mart.) Samoil., *Gothanipollis*, *Pseudoplicapollis*.

Пыльца голосеменных составляет в среднем 15,6% от всех подсчитанных миоспор. В этой группе обильны сосновые (79,0%): *Pinus* s. g. *Haploxyylon* (31,5%), *P. s. g. Diploxyylon* (3,7%), *Picea* (11,1%), *Tsuga* (3,7%), единичны *Keteleeria* и *Podocarpus*. В небольшом количестве встречены *Taxodiaceae* (11,1%), *Glyptostrobus* (5,6%), *Cupressaceae* и *Ephedra*. Среди спор, на долю которых приходится около 15%, господствуют монолетные *Polypodiaceae* (81,1%),

единично присутствуют *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Osmunda*, *Cibotium*, *Lygodium*, *Cicatricosporites*, *Foveosporites*, *Ophioglossaceae*.

Вся вышележащая опробованная часть разреза содержит иной тип спектров. Соотношение групп компонентов в нем остается прежним, т. е. первое место занимает пыльца покрытосеменных (51,4—70,2%), однако уже за счет обилия трехбороздной и трехборозднопоровой пыльцы, принадлежащей главным образом представителям семейств *Fagaceae*, *Fagus* (1,6—14,1%), *Quercus* (4,2—16,6%) (в том числе *Q. conferta*, *Q. gracilis*, *Q. graciliformis*), *Quercites sparsus*, *Castanea* (5,1—13,7%), *Castanopsis*, *Lithocarpus*, реже в число доминантов входят *Araliaceae* и *Umbelliferae*. Второе место в количественном отнесении занимает пыльца сережкоцветных, также представленная исключительно разнообразно: *Alnus* (4,2—13,8%), *Betula* (0,5—8,8%), *Ulmus* (1,5—11,0%). *Celtis*, *Zelkova*, *Juglans* (1,1—5,2%), *Carya* (0,5—5,9%), *Pterocarya*, *Platycarya*, *Engelhardtia*, *Alfaroa*, *Corylus*, *Carpinus*, *Comptonia*, *Myrica*, *Salix*. В небольших количествах и единично постоянно присутствуют *Tilia*, *Acer*, *Fraxinus*, *Rhus*, *Rhamnus*, *Elaeagnus*, *Ilex*, *Aesculus*, *Liquidambar*, *Altingia*, *Hamamelis*, *Corylopsis*, *Fothergilla*, *Loranthus elegans*, спорадически встречаются *Cardiospermum*, *Viburnum*, *Lonicera*, *Diervilla*, *Nyssa*, *Sparganium*, *Pandanus*, пыльца представителей семейств *Palmae*, *Nymphaeaceae*, *Lemnaceae*, *Liliaceae*, *Droseraceae*, *Dipterocarpaceae*, *Rosaceae*, *Malaceae*. Опаграсеae, а также таксоны, определенные по искусственной классификации: *Ulmoideipites krempii*, *Gothanipollis*, *Pseudoduplicapollis*, *Triatriopollenites*, *Tetraporites*, *Elytranthe striatus*, *Tricolporopollenites*, *Beaupreaidites*, *Erdtmannipollis*, *Anacolosidites* (?).

Пыльца голосеменных, составляющая 12,8—31,5% (только в одной пробе 50,2%), представлена главным образом *Taxodiaceae* (24,8—78,1%), в том числе *Glyptostrobus*, *Sequoia*, меньше встречено Сирессовые и разнообразных Pinaceae: *Pinus* s. g. *Haploxyylon*, *P.* s. g. *Diploxyylon*, *Picea*, *Tsuga*, *Larix* (?), *Abies*, *Keteleeria*, изредка отмечаются *Podocarpus*, *Cedrus* и *Ephedra*.

Споры, как правило, занимают подчиненное положение (2,5—18,2%, в одной пробе 40,7%). Доминируют в этой группе, как и в нижележащих отложениях, монолетные Polypodiaceae, состав также не изменяется.

Два описанных типа спектров, имеющих довольно сходный таксономический состав, различно отличаются друг от друга доминирующими морфотипами пыльцы, что устанавливается при первом же взгляде в микроскоп. Спорово-пыльцевые спектры, имеющие характерный облик, по которому их можно легко выделить среди прочих, встречаются и в других отложениях. Так, олигоценовые спектры, полученные из верхней угленосной толщи Нижнебикинской впадины (см. нашу статью в этом сборнике), отчетливо обособляются, благодаря доминированию экваториальному поровой пыльцы, принадлежащей родам *Alnus*, *Ulmus* и *Juglans*, а также небогатому систематическому составу. Можно привести примеры имеющих свое «лицо» спектров из неогена и позднего плейстоцена Чукотки (табл. IX). В первых доминируют двумешковые Pinaceae, часто встречается *Tsuga*, очень мало пыльцы покрытосеменных растений, во вторых обильны споры *Selaginella sibirica* [5, 6]. Важно отметить, что в целом количество спор в таких спектрах нередко уступает пыльце трав или кустарников, однако значительные размеры и яркая окраска *Selaginella sibirica* создают исключительно характерный облик спектра.

Очевидно, в формировании физиономических особенностей споро-пыльцевых спектров, помимо внешнего облика доминирующего таксона или группы таксонов, сходных по морфологическим осо-

бенностям, существенную роль играют богатство спектра, его пестрота, т. е. степень разнообразия спор и пыльцы, а также наличие постоянно встречающихся крупномерных палиноморф, которые, не будучи доминантами, покрывают значительные площади в препарате и бросаются в глаза прежде других (подобно эдификаторам в растительном покрове), и, наконец, систематический состав, который в основном устанавливается аналитиком уже при беглом просмотре нескольких полей препарата. Определенное значение, кроме того, имеют различные органические и минеральные примеси. Вся эта информация чрезвычайно важна и может быть использована при корреляционных построениях.

Такое целостно воспринимаемое сочетание пыльцы и спор можно было бы назвать, используя в качестве основы какой-либо геоботанический термин, применяемый в физиономических классификациях растительного покрова. Невольно напрашивается аналогия с жизненной формой растительных сообществ (фитоценоморфой). По определению А. Г. Крылова [10], фитоценоморфа является отражением целостной структурной адаптации сообществ, определяемой близостью жизненных форм эдификаторов, степенью развития эдификаторной синузии. Можно, по-видимому, предположить, что физиономические свойства палиносспектров также должны быть связаны с адаптацией растительного покрова, проявленной главным образом в доминировании определенного морфотипа пыльцы и спор. В этом смысле для обозначения физиономической характеристики палиносспектров можно было бы применить термин «палиноценоморфа». Однако ее эколого-морфологическая сущность остается в целом гипотетичной, требующей изучения и расшифровки, поэтому мы предлагаем остановиться на более формальном термине «спорово-пыльцевой слайд», или «палинослайд», подразумевая под ним внешний облик спорово-пыльцевого спектра, заключенного в препарат.

Смены палинослайдов в разрезе, очевидно, отражают крупные перестройки растительных сообществ и могут в определенных случаях совпадать с границами экозон в понимании В. А. Красилова [8].

Нами установлено, что в палеогеновых отложениях Приморья последовательно сменяют друг друга три типа палинослайдов. Это в значительной степени определяется тем, что доминирование в спектрах трехпоровой пыльцы сменяется доминированием трехбороздной — трехборзднопоровой, а затем экваториальномуногопоровой. Аналогичный первому, полученному из нижней части разреза по скв. 1956 палинослайд имеет кивдинская свита Зейско-Буреинской депрессии (табл. IX). Мы располагали препаратами М. В. Зива из отложений этой свиты, вскрытых в Райчихинском буроугольном карьере, и имели возможность провести физиономическое сравнение. Исходя из своих наблюдений, а также описания палинокомплексов кивдинской свиты, выполненного Г. М. Братцевой [4], можно заключить, что палинослайд в данном случае также определяется господством трехпоровой пыльцы, принадлежащей в основном *Mutica* и *Comptonia*, в меньшей степени — *Triporopollenites* и *Triatriopollenites*. Таксономический состав выявленного нами комплекса несколько богаче кивдинского, однако в нем не было обнаружено пыльцы *Aquilapollenites*, что может быть связано с недостаточной представительностью наших материалов (маломощный слой, вскрытый только одним разрезом). Тем не менее сходство палинокомплексов не вызывает сомнений. Следовательно, галечники, слагающие нижнюю часть изученного разреза Шкотовской впадины, могут быть датированы палеоценом.

Таким же образом были сопоставлены спорово-пыльцевые спектры из вышележащих отложений, вскрытых скв. 1956, со спект-

рами из стратотипического разреза эоценовой угловской свиты. Здесь сходство палинослайдов продиктовано доминированием трехбороздной и трехборозднопоровой пыльцы, принадлежащей главным образом различным родам семейства Fagaceae, а также отнесенными к искусственным группам *Tricolporopollenites* и *Tricolporopollenites*. Таксономический состав сравниваемых комплексов также совпадает.

Очевидно, в дальнейшем будет удобно каждому типу палинослайдов присвоить свои наименования, исходя из геометрической формы, размеров преобладающих миоспор или из каких-то других признаков. Опыт палинологических исследований уже сейчас позволяет утверждать, что в общих чертах типы палинослайдов повторяются на разных стратиграфических уровнях, хотя составляющие их таксоны могут быть различными. Так, в спорово-пыльцевом спектре, облик которого определяется трехпоровой пыльцой, могут доминировать в одном случае *Myrica*, *Comptonia*, *Trialetiropollenites*, а в другом — *Betula*. Господство крупных спор в отложениях нижнего мела и заключительных этапов плейстоцена на Северо-Востоке СССР создает если и не однотипные, то очень похожие палинослайды, что заставляет думать о повторении в процессе эволюции некоторых физиономических черт не только самих миоспор, но и каких-то особенностей (возможно, структуры) продуцировавших их растительных сообществ.

В позднекайнозойских отложениях повторение палинослайдов чрезко обусловлено одинаковым родовым набором доминантов и лишь присутствие характерных таксонов, мало влияющих на облик спектров, позволяет установить разновозрастность таких физиономически сходных палинокомплексов. Очень важно помнить, что выявленные по пыльце и спорам таксоны, определяющие палинослайд, далеко не всегда создают внешний облик того растительного сообщества, которое запечатлено в этом спектре. Наиболее наглядным примером могут служить лиственничники, в которых эдификатором является лиственница, в то время, как в соответствующих спорово-пыльцевых спектрах эта порода почти не получает отражения. Большой помехой в анализе и сопоставлении палинослайдов будут локальные спектры, которые встречаются хотя и нечасто, но всегда резко выделяются в ряду несомненно одновозрастных и вполне сравнимых спектров.

В практической работе палинослайды можно использовать для ускорения аналитических исследований. Чрезмерная частота опробования, особенно в литологически однородных толщах, часто неоправданна. Чтобы убедиться в возможности сокращения числа детально изучаемых спектров, можно бегло просмотреть препараты из всех отобранных проб, т. е. оценить их палинослайды. Известно, что техническая обработка палинологических проб — процесс, требующий гораздо меньших материальных затрат, чем их изучение.

Необходимость знакомства при корреляции отложений не только с описаниями изученных ранее спектров из стратотипических разрезов, но и непосредственно с препаратами для оценки сходства палинослайдов, очевидно, предполагает создание банка таких препаратов, доступного каждому палинологу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова В. Д. Классификация растительности. Л.: Наука, 1969. 276 с.
2. Баскакова Л. А., Громова Н. С. Фитостратиграфическое расчленение палеогеновых отложений Юго-Западного Приморья//Сов. геология. 1982. № 11. С. 68—78.
3. Братцева Г. М. Возраст цагаянской флоры Азии//Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики. М.: Наука, 1966. С. 136—141.
4. Братцева Г. М. Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. 56 с.

5. Верховская Н. Б. О возрасте продуктивных аллювиальных отложений От- рожиенского района (Чукотка)//Докл. АН СССР. 1982. Т. 262, № 5. С. 1202—1204.
6. Верховская Н. Б. Плейстоцен Чукотки. Палиностратиграфия и основные палеогеографические события. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. 112 с.
7. Красилов В. А. Палеоэкология наземных растений. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972. 210 с.
8. Красилов В. А. Эволюция и биостратиграфия. М.: Наука, 1977. 256 с.
9. Красилов В. А. Меловая флора Сахалина. М.: Наука, 1979. 184 с.
10. Крылов А. Г. Жизненные формы лесных фитоценозов. Л.: Наука, 1984. 184 с.
11. Пономаренко З. К. Возраст и палеоклиматическая обстановка формирования платформенных бокситов Казахстана//Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики. М.: Наука, 1966. С. 148—154.
12. Преображенский Б. В. Современные рифы. М.: Наука, 1986. 244 с.

**ДРЕВЕСИНА CUPRESSINOXYLON BIOTOIDES SP. NOV.  
ИЗ МИОЦЕНА ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ**

Коллекция обугленных древесин из бассейна р. Партизанская (Южное Приморье) была представлена для определения к. б. н. Р. С. Климовой (ПГО «Приморгегология»), которой автор выражает глубокую благодарность. Древесины — 22 экз. (47 обломков) — собраны в верховьях р. Сергеевка из верхней угленосной свиты миоценового возраста. Подробное описание геологического строения района и разреза с обильными находками листовой флоры и кусками стволов деревьев приведено в работе С. В. Коваленко и Р. С. Климовой в данном сборнике.

Все обломки древесин принадлежат к одному виду — *Cupressinoxylon biotoides Blokh. sp. nov.*, имеющему сходство (по анатомическому строению древесины) с современным родом *Biota* D. Don.

Семейство Cupressaceae

Род *Cupressinoxylon* Goeppert, 1850

***Cupressinoxylon biotoides Blokhina* sp. nov.**

Табл. X, фиг. 1—14

Название вида — от сходства с современным родом *Biota* D. Don.

Голотип. БПИ ДВО АН СССР, № 10/15, ископаемая древесина; Приморский край, Партизанский район, верховья р. Сергеевка, руч. Поселковый; миоцен.

**Диагноз.** Древесина состоит из трахеид, лучевой и древесинной паренхимы. Поровость радиальных стенок трахеид одно- и двурядная, супротивная. На тангенциальных стенках трахеид однорядные поры. Древесинная паренхима с гладкими поперечными стенками, иногда с 1 небольшим слабо выраженным узелком. Лучи однорядные, иногда с 1 двурядным слоем, гладкостенные, высотой 1—17 (чаще в пределах 10) слоев клеток. На полях перекреста 1—4 кипрессоидные поры, местами напоминающие таксодионидные.

**Описание.** Древесина сильно смята в поперечном сечении, поэтому невозможно установить форму трахеид, ширину их стенок, характер перехода от ранней древесины к поздней, выраженность и ширину годичных слоев.

Древесина состоит из трахеид, лучевой и древесинной паренхимы. Поровость радиальных стенок трахеид обильная, одно- и двурядная. Однорядные поры (табл. X, фиг. 4) округлые, свободно расположенные, занимающие  $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$  ширины стенки трахеиды, с окружлыми включенными отверстиями; местами заметен окружный торус. Двурядные поры (табл. X, фиг. 5, 6) округлые, с включенными окружлыми отверстиями, супротивно расположенные. На тангенциальных стенках трахеид обильные однорядные свободно расположенные мелкие округлые поры с включенными вертикальными отверстиями (табл. X, фиг. 1).

Древесинная паренхима со смолистым содержимым и гладкими поперечными стенками сохранилась очень плохо, что не позволило ее сфотографировать. Иногда на поперечных стенках можно заметить 1 небольшой слабо выраженный узелок.

Лучи (табл. X, фиг. 2, 3) многочисленные, однорядные, иногда с 1 двурядным слоем. Высота лучей 1—18 (чаще в пределах 10) сло-

ев клеток. Срединные клетки лучей довольно крупные, овальные и округло-прямоугольные, вытянутые вдоль луча, реже округло-квадратные; краевые клетки округло-треугольной формы, по размерам примерно равны срединным. Горизонтальные и тангенциальные стеки лучей гладкие (табл. X, фиг. 7).

На полях перекреста 1—4 купрессоидные поры (табл. X, фиг. 8—14), местами напоминающие таксодиоидные; 2 поры располагаются по диагонали и горизонтально; 3 поры, как правило,— беспорядочно или вертикально одна над другой, очень редко — в горизонтальном ряду; 4 поры — двумя горизонтальными рядами, но сохранность пор очень плохая. Поля перекреста квадратные, иногда стоячие.

**Обоснование определения.** Наличие купрессоидной поровости полей перекреста наряду с древесиной паренхимой позволяет отнести описанную древесину к формальному роду *Cupressinoxylon* Goepert, включающему все ископаемые древесины семейства Cupressaceae [5]. Тем не менее ни с одним из установленных видов этого формального рода изученная древесина не отождествима.

Изучение анатомии древесины таких современных родов кипарисовых, как микробиота, биота, тута, туевик, речной кедр [1], позволило обнаружить сходство исследованной ископаемой древесины с древесиной современного монотипного рода *Biota* D. Don, представителем которого является *Biota orientalis* Endl. (см. таблицу). Как и современная биота, ископаемая древесина имеет не только однорядную, но и двурядную поровость радиальных стенок трахеид, поры на тангенциальных стеках трахеид, древесинную паренхиму с гладкими и узелковыми поперечными стеками, однорядные лучи (иногда с двурядным слоем). Кроме того, их объединяет характер поровости полей перекреста и строение лучей. Тем не менее наблюдаются и некоторые отличия. Так, у современной биоты на поперечных стеках древесинной паренхимы насчитывается до 3 узелков, у ископаемой древесины — только 1. Высота лучей у *Biota orientalis* достигает 25 слоев клеток (хотя чаще в пределах 10), у ископаемой древесины — только 18. У *Biota* 1—2 двурядных слоя в луче, у исследованной древесины — 1. На полях перекреста у *Biota orientalis* встречается до 5 пор, у описанной древесины — не более 4. К тому же у *Biota* имеются лучевые трахеиды, которые не отмечены у ископаемой древесины. Однако, учитывая посредственную сохранность последней, нельзя достоверно говорить об их действительном отсутствии.

Сравнивая изученную ископаемую древесину с другими близкими к биоте родами (см. таблицу), можно отметить некоторое сходство ее и с древесиной также монотипного рода *Microbiota* Kom.—*M. decussata* Kom. Оно выражено в высоте и строении лучей, характере поровости тангенциальных стекок трахеид и полей перекреста, наличии преимущественно гладких поперечных стекок древесинной паренхимы, отсутствии лучевых трахеид. Однако у микробиоты только однорядная поровость радиальных стекок трахеид (у исследованной же древесины в равной степени развиты и двурядные поры); лучи не превышают 10 слоев клеток в высоту; поперечные стеки древесинной паренхимы гладкие (у описанной древесины на них встречается 1 небольшой узелок); на полях перекреста до 6 пор.

От *Thuja* L., *Thujopsis* S. et Z. и *Libocedrus* Endl. изученная древесина отличается еще больше.

Из нижне-среднепалеогеновых отложений о-ва Юрий Малой Курильской ряда автором описана древесина *Cupressinoxylon microbioides* Blokh. [3], имеющая значительное сходство в строении с древесиной современной микробиоты (см. таблицу). Если сравнить

**Сравнительная характеристика анатомического строения ископаемой древесины *Cupressinoxylon biotoides* Blokh. sp. nov. с древесинами близких современных и ископаемых кипарисовых**

Вид	Поровость стенок трахеид		Лучи		Лучевые трахеиды		Поровость полей перекреста	
	радиальных	горизонтальных	Стенки лучевых клеток	тангенциальные	расположение	типа пор	наличие	типа соединения
<i>Cupressinoxylon biotoides</i> Blokh. sp. nov.	+	+	+	1 (18)	1—10	—	—	—
<i>Microbiota</i> Kon.	+	—	—	1—10	—	—	—	—
<i>Biotia</i> D. Don	+	+	—	1—3	1—25	—	—	—
<i>Thuja</i> L.	+	+	+	1—4	1—34	1—4	—	—
<i>Thujopsis</i> S. et Z.	+	—	+	1—3	1—10 (24)	1—3 (4)	—	—
<i>Libocedrus</i> Endl.	+	+	—	1—5 (6)	1—30 (10)	—	—	—
<i>Cupressinoxylon microbiotoides</i> Blokh. [3]	+	—	—	1—2	1—10 (32)	—	—	—
<i>Cupressinoxylon durum</i> Goepp. (Biotia orientalis Endl.) [4]	+	—	—	—	1—14 (32)	3—4	—	—

описанную ископаемую древесину с курильской, можно отметить некоторое сходство между ними в характере поровости стенок трахеид и полей перекреста, высоте и строении лучей. Однако у *Cupressinoxylon microbiotoides* на радиальных стенках трахеид лишь изредка встречаются пары супротивно расположенных пор, у изученной древесины двурядная поровость постоянна. Высота лучей у курильской древесины не превышает 10 слоев клеток, тогда как у ископаемой приморской древесины она может достигать 18 слоев. На полях перекреста у древесины с о-ва Юрий наблюдается иногда до 5 пор, а у данной — не более 4.

Некоторое сходство с современным видом *Biotia orientalis* Endl. имеет *Cupressinoxylon durum* Goepp. (*Biotia orientalis* Endl.), описанный Р. Худайбердыевым [4] из верхнеолигоценовых — нижнемиоценовых отложений окрестностей оз. Смолино (Южный Урал). Их объединяют характер поровости стенок трахеид и полей перекреста, высота и строение лучей, характер поперечных стенок древесинной паренхимы. Тем не менее имеются и различия. В частности, у *Cupressinoxylon durum* лучи высотой до 32 слоев клеток, у биоты — не более 25, при этом только 1—2 двурядных слоя, а у древесины из Южного Урала двурядные участки занимают 3—4 слоя клеток, иногда даже встречаются целиком двурядные лучи. Поперечные стенки древесинной паренхимы у *Cupressinoxylon durum* утолщены в виде 1 слабо или сильно выраженного узелка, у современной же биоты наблюдается до 3 узелков. На полях перекреста у *Biotia* может встречаться до 5 пор, а у древесины, описанной Р. Худайбердыевым, отмечено не более 4. В описании ископаемой древесины Р. Худайбердыев не указал на наличие (или отсутствие) лучевых трахеид, которые характерны для *Biotia orientalis*. Тем не менее, несмотря на имеющиеся различия, можно все же предположить, что *Cupressinoxylon durum* из Южного Урала — ископаемый представитель *Biotia*.

Сравнение описанной ископаемой древесины с *Cupressinoxylon durum* показывает значительное сходство в характере поровости стенок трахеид (одно- и двурядные супротивные поры на радиальных стенках и однорядные — на тангенциальных) и полей перекреста (1—4 небольшие купрессоидные поры, иногда напоминающие таксодиоидные), а также в отсутствии лучевых трахеид, хотя не исключено, что последнее вызвано плохой сохранностью материала. Однако у изученной ископаемой древесины более обильная двурядная поровость радиальных стенок трахеид и значительно ниже лучи — до 18 слоев клеток, а у *Cupressinoxylon durum* — до 32 слоев, которые к тому же всего лишь с 1 двурядным слоем (у *Cupressinoxylon durum* до 3—4 двурядных слоев в луче, а иногда встречаются и целиком двурядные лучи).

Таким образом, отмечая у исследованной древесины сходство с древесиной современного рода *Biotia* D. Don, выделяем ее в новый вид — *Cupressinoxylon biotoides* Blokhina sp. nov., который наряду с *Cupressinoxylon durum* Goepp. (*Biotia orientalis* Endl., возможно, является еще одним ископаемым представителем биоты).

**Материал.** Кол. 10, экз. № 1—22 (№ 15 — голотип); 47 обломков плотной обугленной древесины черного цвета.

Родиной биоты считается Северный Китай, откуда она затем распространилась по всей Азии и в культуре встречается даже в Европе. В Китае биота распространена к северу от хр. Циньлин, в нижней части бассейна р. Хуанхэ, на п-ове Ляодун и на юге Внутренней Монголии. Растет она обычно на горных склонах, часто на скалистых, недоступных местах, на высоте до 1350 м над ур. м., как правило, в смешанных хвойно-широколистенных лесах умеренного облика вместе с грабом, дубом и боярышником [2].

К сожалению, на основании изучения ископаемой древесины трудно сделать какие-либо выводы о палеоклиматических условиях, существовавших во время произрастания *Cupressinoxylon biotoides*. Для реконструкции палеоклимата большое значение имеют такие признаки анатомического строения древесины, как выраженность и ширина годичных слоев, соотношение ранней и поздней древесины и характер перехода между ними, которые из-за сильного смятия древесины в поперечном сечении не сохранились.

На основании поясной приуроченности близкого современного вида *Biota orientalis* можно предположить существование горного рельефа. На склонах, вероятно, произрастали смешанные хвойно-широколиственные леса умеренного облика вместе с *Cupressinoxylon biotoides*. Тем не менее обилие (22 экз.) древесных остатков, принадлежащих к одному виду, наверное, может свидетельствовать и о каких-то участках чистого леса из *Cupressinoxylon biotoides*, возможно, на скалистых местах.

Ископаемые остатки растений, имеющие сходство с современной биотой, указаны Р. Худайбердыевым из олигоцен-миоценовых отложений Южного Урала [4] — *Cupressinoxylon durum* Goepp. (*Biota orientalis* Endl.), из третичных буроугольных отложений рейнского бассейна — *Biota orientalis* var. *miocenica* Prill., из ильиценовых отложений Франкфурта-на-Майне (ФРГ) и Красценко в Польше — ниточки и укороченные побеги *Biota*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Блохина Н. И. Сравнительная анатомия древесины *Microbiota* и близких ей родов кипарисовых//Дальневосточная палеофлористика. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 20—37. (Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР. Нов. сер.; Т. 53, № 156).
2. Денисова Г. А., Пилипенко Ф. С. Семейство кипарисовые (*Cupressaceae*)//Жизнь растений. М.: Просвещение, 1978. С. 383—398.
3. Красилов В. А., Маркевич В. С., Блохина Н. И., Серова М. Я. Мел — палеоген Малой Курильской гряды (новые данные по палеонтологии и геологической истории). Владивосток: ДВО АН СССР, 1988.
4. Худайбердыев Р. Ископаемые древесины из окрестностей оз. Смолино//Узб. биол. журн. 1958. № 1. С. 53—62.
5. Vaudouis N., Prive C. Revision des bois fossiles de Cupressaceae//Palaeontographica. 1971. Bd 134, Abt. B, N 1—3. P. P. 61—86.

Н. И. БЛОХИНА

## НОВЫЙ ВИД ИСКОПАЕМОЙ ЛИСТВЕННИЦЫ, УСТАНОВЛЕННЫЙ ПО ДРЕВЕСИНЕ

Изучение ископаемых древесин из уникального местонахождения в районе бух. Сизиман [4] позволило пополнить сведения о систематическом составе древесной растительности позднего олигоцена. Стволы и фрагменты древесин собраны из туфогенно-осадочной толщи, обнажающейся в береговых обрывах северной части бухты, расположенной в 200 км к северу от г. Советская Гавань (Хабаровский край). По окремелым остаткам древесин определено 10 видов хвойных, среди них новые для науки виды *Piceoxylon sizimanicum* Blokh., *P. sikhotealinense* Blokh. [6], *Laricioxylon sizimanicum* Blokh. [3], *L. shilkinae* Blokh. [7], *L. sichotealinense* Blokh. [9], *L. jarmolenkoi* Blokh. [8], *Sequoioxylon sizimanicum* Blokh. [10]. В статье описан новый вид — *Laricioxylon gregussii* Blokhina sp. nov., по некоторым анатомическим признакам сходный с современной лиственицей тонкочешуйчатой (или японской) — *Larix leptolepis* Gord.

Род *Laricioxylon* Greguss, 1967

*Laricioxylon gregussii* Blokhina sp. nov.

Табл. XI, фиг. 1—11

Название вида — в честь венгерского ксиолога П. Грегуша. Голотип. БПИ ДВО АН СССР, № 6/767, ископаемая древесина; Хабаровский край, побережье Татарского пролива, бух. Сизиман, в 1 км севернее пос. Сизиман; верхний олигоцен.

Описание. Годичные слои выражены отчетливо. Древесина состоит из трахеид, лучевых трахеид, лучевой и древесинной паренхим и клеток эпителия смоляных ходов.

Трахеиды ранней древесины крупные, в очертании в основном прямоугольные, вытянутые радиально, реже многоугольные, тонкостенные, широкопросветные. Поровость радиальных стенок трахеид ранней древесины одно- и двурядная. Однорядные поры (табл. XI, фиг. 4) крупные, занимающие примерно  $\frac{1}{2}$  ширины стенки трахеиды, преимущественно округлые, реже слегка овальные, вытянутые горизонтально, с крупным включенным отверстием округлой или овальной формы, расположенные свободно или сближенно. Двурядные поры (табл. XI, фиг. 5) супротивные, крупные, круглые и слегка овальные, вытянутые горизонтально, соответственно с круглым и овальным довольно крупным включенным отверстием, располагаются очень тесно, часто попарно соприкасаясь по длине трахеиды и горизонтально. Между двурядными порами имеются крассулы, длина которых соответствует размерам пор (табл. XI, фиг. 5). В поздней древесине на радиальных стенах трахеид круглые и слегка овальные вытянутые горизонтально однорядные поры, занимающие почти всю ширину стенки трахеиды, с довольно крупным включенным отверстием, круглым и овальным соответственно, свободно расположенные и сближенные, реже — соприкасающиеся и даже сомкнутые. На тангенциальных стенах трахеид мелкие круглые поры в свободном однорядном расположении, но из-за плохой сохранности их не удалось сфотографировать.

Древесинная паренхима (табл. XI, фиг. 3) с гладкими и узелковыми (3—5 узелков) поперечными стенками и пористыми радиальными, видна на тангенциальном срезе и обычно располагается вбли-

зи лучей с горизонтальными смоляными ходами, довольно обильная.

Годичные слои умеренно широкие (2—2,5 мм), выражены отчетливо, в основном из ранней древесины; поздняя занимает около  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$  годичного слоя, что составляет примерно 5—7 слоев трахеид, сильно уплощенных радиально, толстостенных, небольших размеров, с узкими, местами до щелевидных, полостями. Переход от ранней древесины к поздней заметный.

Лучи довольно многочисленные, однорядные, местами с двурядными участками до 4—5 (у экз. № 786 до 10) слоев клеток (табл. XI, фиг. 8). Высота лучей 1—35 (чаще в пределах 20) слоев клеток. Горизонтальные и тангенциальные стенки лучей пористые (табл. XI, фиг. 11). Срединные клетки лучей крупные, округло-прямоугольные, вытянутые вдоль луча, реже округло-квадратные; краевые — округло-треугольные, по размерам почти не уступающие срединным. Лучевые трахеиды (табл. XI, фиг. 11) с тонкими гладкими стенками, краевые, срединные и образующие иногда самостоятельные двутрехслойные лучи.

На полях перекреста 1—6 пицеоидных пор (табл. XI, фиг. 9, 10). При этом в краевых клетках ранней древесины обычно 4—6 пор, расположенных в двух горизонтальных рядах или беспорядочно. В срединных клетках в основном 2—3 поры, расположенные в одном горизонтальном ряду, когда их 2, и беспорядочно, когда на поле перекреста их 3; реже 4 поры в двух горизонтальных рядах. В поздней древесине, как правило, 1—2 пицеоидные поры, расположенные по диагонали или вертикально одна над другой, реже — горизонтально, иногда встречаются 3 поры в беспорядочном расположении.

Вертикальные смоляные ходы с 10—12 (14) толстостенными, часто разрушенными клетками эпителия, одиночные и в виде цепочки по 2—3 хода, располагаются в поздней древесине (табл. XI, фиг. 1). Горизонтальные смоляные ходы с 5—8 (10) толстостенными клетками эпителия находятся в двурядных лучах с неравными однорядными окончаниями: короткое состоит из 2—8, длинное — из 6—15 слоев клеток (табл. XI, фиг. 6, 7).

**Сравнение.** Наличие нормальных вертикальных и горизонтальных смоляных ходов с толстостенными клетками эпителия, гладкостенных лучевых трахеид, древесинной паренхимы, двурядной поверхности радиальных стенок трахеид и расположение горизонтальных смоляных ходов только в двурядных лучах с неравными однорядными окончаниями позволяют отнести изученную древесину к роду *Laricioxylon* Greguss, предложенному П. Грегушем [18] для ископаемых древесин хвойных с признаками строения современных *Larix*. Однако от установленного им из верхнего миоцена Венгрии *Laricioxylon nogradense* Greguss [18] исследованная древесина отличается большей высотой лучей (до 35 слоев клеток), наличием двурядных участков в однорядных лучах и обильной древесинной паренхимой. К тому же П. Грегуш не описал строения смоляных ходов, рядность лучей, содержащих горизонтальные смоляные ходы, не указал на присутствие пор на тангенциальных стенках трахеид.

От *Laricioxylon rettikhowicum* Blokh. [5], описанного из нижне-среднемиоценовых буроугольных отложений Реттиховки (Приморский край), изученная древесина отличается высотой лучей, расположением горизонтальных смоляных ходов в лучах, числом пор на полях перекреста и наличием тангенциальной поверхности стенок трахеид.

Отличается она и от других ранее описанных сизиманских лиственниц. Так, *Laricioxylon sizimanicum* Blokh. [3] характеризуется преобладанием однорядной поверхности радиальных стенок трахеид, расположением горизонтальных смоляных ходов не только в дву-, но и в трехрядных лучах, большим числом (до 20) клеток эпителия,

выстилающих вертикальные смоляные ходы, и большим числом пор (иногда до 8) на полях перекреста, а также наличием лишь одного двурядного слоя в двурядных лучах.

У *Laricioxylon shilkinae* Blokh. [7], в отличие от описываемой древесины, встречаются двурядные более или менее супротивные поры на тангенциальных стенках трахеид, горизонтальные смоляные ходы располагаются не только в дву-, но и в трехрядных лучах, на полях перекреста встречается не более 4 пор, поперечные стенки клеток древесинной паренхимы только с 1—2 узелками, меньшая высота лучей (до 27 слоев клеток) и в однорядных лучах присутствуют лишь 2 двурядных слоя.

*Laricioxylon sichoalalinense* Blokh. [9] имеет более высокие лучи (до 46 слоев клеток), гладкие поперечные стенки клеток древесинной паренхимы, двурядные поры на тангенциальных стенках трахеид и трехрядные лучи, содержащие горизонтальные смоляные ходы, чем также отличается от описанной ископаемой древесины.

*Laricioxylon jarmolenkoi* Blokh. [8] характеризуется расположением горизонтальных смоляных ходов не только в дву-, но и в трехрядных лучах, большим числом (иногда до 8) пор на полях перекреста, несколько меньшей высотой лучей (до 30 слоев клеток) и меньшей протяженностью двурядных участков в них (до 5 слоев клеток).

**Обоснование определения.** Характер поровости радиальных и тангенциальных стенок трахеид, высота лучей, расположение горизонтальных смоляных ходов только в двурядных лучах и строение лучей, содержащих смоляные ходы, сближают исследованную древесину с древесиной современного вида *Larix leptolepis* Gord. Тем не менее по числу клеток эпителия, выстилающих смоляные ходы, они несколько различаются. Так, у *Larix leptolepis* Gord. вертикальные смоляные ходы с 8—12, горизонтальные — с 6—12 клетками эпителия, у ископаемой — с 10—12 (14) и 5—8 (10) соответственно. У *Larix leptolepis* Gord. не отмечено двурядных участков в однорядных лучах [11], тогда как у описанной древесины из Сизимана они достигают значительной протяженности (до 10 слоев клеток). В то же время Е. В. Будкевич [11] указывает на эпизодическое развитие у *Larix leptolepis* Gord. спиральных утолщений на радиальных стенках трахеид (в древесине 12-летней веточки они сильно развиты, причем на всех стенках), которые отсутствуют у исследованной ископаемой древесины. Кроме того, в древесине 12-летней веточки *Larix leptolepis* Gord. на полях перекреста наблюдается до 7 пор [11].

**Распространение.** Хабаровский край, бух. Сизиман; верхний олигоцен.

**Материал.** Кол. 4, экз. № 26; кол. 6, экз. № 331, 455, 472, 483, 666, 725, 767 — голотип. 786, 787, 966, 968 — 12 обломков плотной окремнелой древесины от светло-серого до светло-коричневого, местами коричневого цвета, с хорошо различимыми невооруженным глазом годичными слоями 2—2,5 мм шириной.

Согласно В. Н. Сукачеву [16], *Larix leptolepis* Gord. по морфологическим признакам шишки и анатомическим особенностям листа является одной из наиболее ранних в истории лиственниц. В пользу наиболее раннего происхождения *Larix leptolepis* свидетельствует и географическое распространение этой лиственницы. Так, в настоящее время *Larix leptolepis* Gord известна из горных районов Центрального Хонсю (Япония), где она приурочена к субальпийскому поясу, произрастает на высоте 1500—2500 (2900) м над ур. м. и образует чистые древостоя. Кроме того, она встречается вместе с *Pinus densiflora*, *Abies homolepis*, *A. veitchii*, *Picea jezoensis* и *Tsuga diversifolia* и широко представлена в смешанных хвойно-широколиствен-

ных лесах на высоте 500 м над ур. м. вместе с дубом, березой, грабом, буком. Часто растет на вулканических почвах, плохо задерживающих воду, но встречается и в увлажненных местах по берегам рек, болот, топей [19.] В Японии благодаря ее островному положению сохранился ряд видов, вымерших в материковой части Восточной Азии. К ним относится и *Larix leptolepis*. Н. В. Дыллис [12] и М. А. Ахметьев [1] также считают *Larix leptolepis* одним из исходных видов в истории лиственниц.

Наиболее ранние ископаемые остатки, сопоставимые с *Larix leptolepis*, известны из среднего миоцена. Это брахибласт с пучком хвои, описанный А. Н. Криштофовичем [13] как *Larix preobrajenskii* Krysht. из Корфовского буроугольного месторождения на Камчатке. Шишки *Larix leptolepis* Gord. указаны из верхнего миоцена — нижнего плиоцена побережья Пенжинской губы между устьем р. Пенжина и м. Астрономический [2], из плиоцена северного побережья Ренинскай губы [15], из верхнего плиоцена — нижнего плейстоцена Чаунской низменности [17]. Как отмечает А. Н. Криштофович [14], в верхнеплейстоценовой флоре Японии *Larix leptolepis* — одна из главнейших древесных пород.

Найдка древесины *Laricioxylon gregussii* Blokhina sp. nov., по ряду анатомических признаков сопоставимой с древесиной современной *Larix leptolepis* Gord., подтверждает произрастание на Дальнем Востоке в палеогене — неогене лиственницы, близкой к современной *Larix leptolepis*.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметьев М. А. Миоценовая флора Сихотэ-Алиня (р. Ботчи). М.: Наука, 1973. 124 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 247).
2. Бискэ С. Ф. Палеоген и неоген Крайнего Севера-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1975. 268 с.
3. Блохина Н. И. Древесины хвойных из миоценовых отложений Северо-Восточного Сихотэ-Алиня//Палеонтол. журн. 1979, № 3. С. 141—144.
4. Блохина Н. И. Третичные древесины Дальнего Востока — структурный, палеэкологический и стратиграфический анализ. Автореф. дис... канд. геол.-минер. наук. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. 20 с.
5. Блохина Н. И. Два вида хвойных из миоцена Реттиховки (Южное Приморье), установленных по углефицированной древесине//Ботан. журн. 1983. Т. 68, № 4. С. 463—468.
6. Блохина Н. И. Сравнительная анатомия древесины ископаемых елей//Палеоботаника и фитостратиграфия Востока СССР. Владивосток, 1983. С. 56—64.
7. Блохина Н. И. Древесина *Laricioxylon shilkiniae* (Pinaceae) из верхнего олигоцена бухты Сизиман (Хабаровский край)//Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 11. С. 1498—1501.
8. Блохина Н. И. Древесина лиственницы из третичных отложений бухты Сизиман (Хабаровский край)//Палеонтол. журн. 1985. № 3. С. 105—109.
9. Блохина Н. И. Новый вид ископаемой лиственницы (по древесине) и проблема происхождения сибирской и даурской лиственницы//Комаровские чтения. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. Вып. 32. С. 3—13.
10. Блохина Н. И. Древесина секвойи из позднего олигоцена бухты Сизиман (Хабаровский край)//Палеонтол. журн. 1986. № 3. С. 131—135.
11. Будкевич Е. В. Древесина сосновых. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. 152 с.
12. Дыллис Н. В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 210 с.
13. Криштофович А. Н. Третичная флора залива Корфа на Камчатке// Тр. ДВ геологоразведочного треста. Владивосток: Дальгеготрест, 1934. Вып. 62. С. 1—32.
14. Криштофович А. Н. Происхождение флоры Ангарской сушки//Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.; Л., 1958. Вып. 3. С. 7—41.
15. Малаева Е. М. Развитие растительности Камчатки в плиоцене — плейстоцене//Боярская Т. Д., Малаева Е. М. Развитие растительности Сибири и Дальнего Востока в четвертичном периоде. М.: Наука, 1967. С. 78—170.
16. Сукачев В. Н. К истории развития лиственниц//Лесное дело. М.; Л.: Народный Комиссариат Земледелия, 1924. С. 12—44.

17. Толокольников А. И., Романова Л. М. Новые данные о возрасте аллювиальных отложений Западной Чукотки//Кайнозой Северо-Востока СССР. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 91—95.
18. Greguss P. Fossil Gymnosperm Woods in Hungary from the Permian to the Pliocene. Budapest: Akad. Kiado, 1967. 137 S.
19. Ostenfeld C. H., Larsen C. S. The species of the genus Larix and their geographical distribution//Det. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab., Biol. Medd. 1930. Vol. 9, N 2. 107 p.

## ОЛИГОЦЕНОВЫЕ ЗЕРНОВКИ И ДОЛГОНОСИКИ (COLEOPTERA: BRUCHIDAE, CURCULIONIDAE) С РЕКИ БОЛЬШАЯ СВЕТЛОВОДНАЯ (СЕВЕРНОЕ ПРИМОРЬЕ)

Насекомые впервые были обнаружены в верхнеолигоценовых диатомитах на руч. Барачек, правом притоке Большой Светловодной в бассейне Бикина (Пожарский р-н Приморского края) В. И. Надежкиным в 1971 г. В 1974 и 1976 гг. это местонахождение изучалось экспедициями Палеонтологического института АН СССР, собравшими богатые коллекции органических остатков.

Разрез насекомоносных отложений не был детально изучен из-за очень плохой обнаженности. Канавой, заложенной на левом берегу долины ручья в 6,5 км от его устья, была вскрыта толща переслаивания светло-серых и серовато-коричневых рыхлых мелко- и среднезернистых песчаников и тонкослойчатых диатомитов озерного генезиса, изобилующих остатками растений и насекомых. Стратиграфически ниже залегает мощная толща кислых эфузивов, стратиграфически выше — покров базальтов.

По заключению М. А. Ахметьева флора рассматриваемого участка указывает на позднеолигоценовый или нижнемиоценовый возраст толщи. Поскольку среди насекомых отсутствует ряд групп, характерных для нижнего миоцена Сихотэ-Алиня, мы относим диатомиты Большой Светловодной к верхнему олигоцену.

Среди растений доминируют остатки *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Zelkova ungeri* Kovats и *Trochodendroides* sp. ex gr. *arctica* (Heer) Berry (определения М. А. Ахметьева); всего собрано более 40 видов растений. Среди насекомых численно преобладают двукрылые (прежде всего *Pleciidae* и *Mycetophilidae*), перепончатокрылые (особенно *Formicidae* и *Ichneumonidae*) и полужесткокрылые (в основном тли); несколько реже встречаются жуки, о систематическом составе которых подробнее сказано ниже. Кроме того, в коллекции представлены поденки, трипсы, сетчатокрылые, скорпионницы, стрекозы, таракановые, богомолы, термиты, уховертки и прямыекрылые. До сих пор описаны лишь два вида насекомых — поденка *Litobrancha palaearctica* McCaff. et Sinitsh. (McCafferty, Sinitshenkova, 1983) и домик ручейника *Folindusia arcuata* Suk. [1]. Кроме того, собраны остатки пауков и рыбы *Brachymystax bikiensis* Sytchevskaya [2].

Жуки представлены в коллекции 117 экз., что составляет около 7% от общего числа остатков насекомых. Среди них имеются представители семейств *Cupedidae* (2 экз.), *Carabidae* (3), *Gyrinidae* (1), *Hydrophilidae* (5), *Staphylinidae* (6), *Pselaphidae* (1), *?Scydmaenidae* (1), *?Catopidae* (1), *?Histeridae* (1), *Lucanidae* (1), *Scarabaeidae* (3), *Elateridae* (14), *Throscidae* (2), *Cantharidae* (1), *Buprestidae* (1), *?Endomychidae* (1), *Mordellidae* (2), *Melandryidae* (1), *?Scaptiidae* (1), *Cerambycidae* (2), *Chrysomelidae* (1), *Bruchidae* (1) и *Curculionidae* (1 экз.), таким образом, до уровня семейства в настоящее время определено немногим менее половины материала. Как видно из приведенного списка, по обилию выделяются щелкунчики, стафилины и водолюбы. Остальные семейства представлены единичными экземплярами. Общее разнообразие жуков очень велико: на 117 экз. приходится, по-видимому, более 100 видов.

Ниже описываются представители зерновок и долгоносиков с Большой Светловодной.

## Семейство Bruchidae Latreille, 1802

Единственный имеющийся остаток зерновки представляет значительный интерес. Это первая ископаемая зерновка, обнаруженная в Азии; вообще палеонтологическая летопись этого семейства весьма фрагментарна. По-видимому, зерновки, являющиеся дериватом каких-то примитивных листоедов, близких к современным *Sagrinae*, — одно из самых молодых семейств жуков, возникшее, видимо, в палеогене. Среди остатков, описанных из эоцена Гейзельтала в ГДР как принадлежащие к *Sagrinae* [3], могут присутствовать примитивные зерновки, но этот материал требует ревизии. Указания зерновок из эоцена США [8] и Прибалтики [4], скорее всего, ошибочны. Древнейшие достоверные находки зерновок происходят из нижнего олигоцена Флорисстанта в штате Колорадо (США), откуда описано 18 видов (отчасти, возможно, синонимичных). Из них 16 отнесены к вымершему роду *Oligobruchus* Kingsolver из примитивного подсемейства *Pachymerinae* [5]; систематическое положение остальных, описанных в составе современных родов подсемейств *Bruchinae* и *Amblycerinae*, неясно и требует ревизии. К *Pachymerinae* относятся и европейские миоценовые *Caguoborus gipioides* Heyd. и *C. striolatus* (Heer), хотя их отнесение к современному роду *Caguoborus* Schoenh. также нуждается в проверке. Из нижнего миоцена ФРГ (Ротт близ Бонна) известен несомненный представитель одного из recentных родов подсемейства *Bruchinae* — *Bruchidius serratus* (Meun.), comb. nov.; этот вид был описан как листоед рода *Galerucella* [7], но фотография типа, помещенная при описании, не оставляет сомнений в его принадлежности к *Bruchidius* Schilsky.

### Род *Oligobruchus* Kingsolver, 1965

На единственном имеющемся экземпляре с Большой Светловодной виден целый ряд существенных признаков этого рода, указанных Д. Кингсолвером [5]; густоямчатая переднеспинка с широко- и плоскодуговидным задним краем, лишенным выступающей предщитковой лопасти, широкий щиток, парасубуральная бороздка на заднегруди, сильно вздутые задние бедра, сильно изогнутые задние голени с двумя килями на боковой поверхности. Эти особенности позволяют достаточно уверенно отнести дальневосточный вид к роду *Oligobruchus*, ранее известному лишь из Флорисстанта.

Дальневосточный экземпляр позволяет также уточнить некоторые особенности рода, ранее остававшиеся неясными. В оригинальном описании рода отмечено, что ни у одного из имевшихся в распоряжении Д. Кингсолвера экземпляров не сохранились передние и средние ноги, вооружение задних бедер было различимо лишь у одного экземпляра, а строение вершин голеней, обычно несущих у современных зерновок выдающиеся зубцы или шпоры, осталось неизвестным. Все эти детали строения, а также частично жилкование заднего крыла видны на нашем экземпляре. Это позволило установить, что передние и средние ноги *Oligobruchus* обычного строения, задние бедра с зубцами, конфигурация которых, по-видимому, видоспецифична; задние голени без подвижных шпор, с довольно длинным, слегка изогнутым шипом на внутреннем вершинном углу; задние крылья с довольно длинным свободным отрезком  $Rs$  проксимальное поперечной  $r—rs$ . Все эти признаки согласуются с таковыми современных представителей *Pachymerinae* и подтверждают принадлежность *Oligobruchus* к этому надсемейству. Гораздо более необычной особенностью является отсутствие какого-либо волосяного покрова на теле, поскольку, судя по другим насекомым, волоси-

стость превосходно видна на остатках с Большой Светловодной, можно предполагать, что ее отсутствие в данном случае не связано с особенностями сохранности ископаемых, тем более что на ногах имеющегося экземпляра опушение видно вполне отчетливо. Как указывает Д. Кингсловер, на изученных им экземплярах из Флориссента опушение тела также неразличимо. У подавляющего большинства современных Bruchidae вообще и Pachymerinae в частности тело покрыто либо равномерными, либо сгущенными в пятна или перевязи толстыми волосками. Слабое и малозаметное опушение, образованное лишь немногочисленными тонкими волосками, характерно для некоторых Cyrtorrhininae и Amblycerinae, а также — что особенно существенно — для наиболее архаичного из современных подсемейств зерновок — Rhaebinae; это позволяет предположить, что отсутствие развитого опушения может быть в пределах этого семейства плезиоморфией.

**Oligobruchus kingsolveri Zherichin, sp. nov.**

Табл. XII, фиг. 1

Название вида в честь одного из ведущих современных специалистов по систематике зерновок Джона М. Кингсолвера (John M. Kingsolver, США).

Голотип. Кол. ПИН АН СССР (ПИН), № 3429/35, неполный обратный и фрагмент прямого отпечатка почти целого жука; пол неизвестен; Приморский край, Пожарский район, левый борт долины руч. Барачек (приток Большой Светловодной, ниже устья Малой Светловодной), в 6,5 км выше его устья; верхний олигоцен; сборы экспедиции ПИН, 1974 г.

Описание (рис. 1). Тело темное, голое; антennы, передние и средние голени и лапки светлее. Строение головы неизвестно. Антennы слабопильчатые, строение их базальных члеников неизвестно, 4-й и 5-й членики немного длиннее своей ширины, 7—9-й более короткие и постепенно расширяющиеся. 10-й длиннее и едва шире 9-го, на вершине глубоко вырезан, 11-й немного короче 10-го, но длиннее 9-го, на вершине широко закруглен. Переднеспинка в продольном направлении слабовыпуклая, в густых неодинаковых по величине округлых ямковидных умеренно глубоких точках, в передней части исчезающих; на боках точки такие же густые, как на диске; промежутки между точками плоские, не образуют морщинок или килей. Надкрылья почти втрое длиннее переднеспинки и в 2,2 раза длиннее своей ширины, очень слабовыпуклые в продольном направлении, с широко закругленными вершинами. Бороздки надкрыльй тонкие, по всей длине ясные, с очень тонкими редкими (особенно в вершинной половине) окружными или слегка удлиненными точками, на вершине почти незаметными; в 8-й и 9-й бороздах точки гуще; 10-я бороздка оканчивается у середины надкрылья. Промежутки бороздок широкие, плоские, без явственной скульптуры; 9-й промежуток у середины расширен, 8-й сужен. Боковой край надкрылья с плоской неглубокой выемкой позади заднегруди. Скульптура средн- и заднегруди неразличима. Строение вершины брюшка неизвестно. Передние и средние голени и лапки в густых тонких и довольно длинных прилегающих волосках; передние голени на  $\frac{1}{3}$  короче средних. 2-й членик передних и средних лапок очень короткий, заметно короче 1-го. Задние бедра сильно, снизу несколько угловидно расширены, с 9 зубцами, из которых второй значительно длиннее остальных. Длина от переднего края переднеспинки до вершины надкрыльй 4,4 мм.

Сравнение. Судя по диагнозу рода [5], у американских

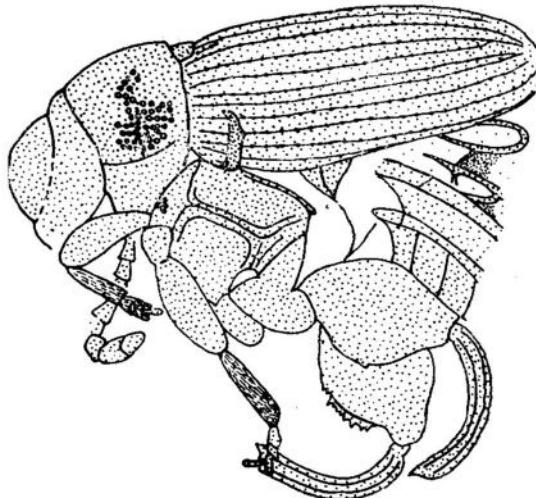


Рис. 1. *Oligobruchus kingsolveri* Zherichini  
sp. nov.; голотип, кол.  
ПИН № 3429/35; Приморье, Большая Светловодная, олигоцен;  
комбинированный рисунок с прямого и обратного отпечатков

видов бороздки надкрыльй с густыми, почти сливающимися точками, а 10-я бороздка доходит до вершинной  $\frac{1}{3}$  надкрылья; *O. kingsolveri* отличается от них очень редкими точками бороздок, расстояние между которыми у основания в несколько раз больше их диаметра, и значительно более короткой 10-й бороздкой. Вооружение задних бедер известно только для одного из американских видов — *Oligobruchus griseoticus* (Wickh.), у которого оно состоит из 5 зубцов [9], тогда как у нашего вида их 9.

**З а м е ч а н и я.** Современные представители *Pachymerinae* развиваются в семенах пальм (роды *Caryoborus* Schoenb., *Caryobruchus* Bridw., *Pachymerus* Thunb.) или бобовых (большинство других родов), редко на зонтичных и некоторых других двудольных. Дж. Кингсолвер [5], основываясь на близости *Oligobruchus* к связанным с бобовыми родам *Caryodon* Schoenb. и *Caryopeltis* Jek. и на отсутствии пальм во флоре Флориссанта, предполагает, что *Oligobruchus* мог развиваться на бобовых. На Большой Светловодной не найдены ни пальмы, ни бобовые, но последние, вероятно, присутствовали в олигоценовой флоре Приморья, тогда как первые, несомненно, в ней отсутствовали. Современные *Pachymerinae* весьма термофильны; подсемейство распространено в основном в тропических и субтропических районах, и лишь немногие виды обитают в условиях теплумеренного климата, причем исключительно в semi-аридных и аридных областях. Теплый климат Северного Приморья в позднем олигоцене подтверждается присутствием в фауне Большой Светловодной таких групп, как термиты и богомолы, однако состав флоры свидетельствует о его гумидности.

**М а т е р и а л.** Голотип.

#### Семейство Curculionidae Latreille, 1802

В палеогеновых и неогеновых фаунах это огромное по объему современное семейство нередко играет роль доминанта. Однако в коллекциях с Большой Светловодной оно представлено единственным остатком, что составляет менее 2% от общего числа определенных до семейства жесткокрылых. Причины такой редкости долгоносиков в орнитоценозе остаются неясными. Из-за неудовлетворительной сохранности единственный имеющийся экземпляр не может быть определен с полной уверенностью; с некоторым сомнением его можно отнести к подсемейству Hyperinae, а внутри него — к трибе Hy-

perini. До сих пор в составе этого подсемейства было описано лишь несколько ископаемых видов, отнесенных к современным родам Ну-рега Germ. (*Phytonomus* Schoenh.) и *Coniatus* Germ., но опубликованные описания и изображения не позволяют объективно оценить их отнесение к Hyperinae.

### Формальный род *Hyperites*

Род понимается как формальное объединение ископаемых долгоносиков трибы Hyperini, родовая принадлежность которых не может быть установлена.

#### *Hyperites nadezhkini* Zherichin, sp. nov. Табл. XII, фиг. 2

Название. В честь В. И. Надежкина, открывшего местонахождение насекомых на руч. Барачек.

Голотип. ПИН, № 3429/34, прямой и обратный отпечатки почти целого жука; пол неизвестен; Приморский край, Пожарский район, левый борт долины руч. Барачек, в 6,5 км выше места его впадения в Большую Светловодную; верхний олигоцен; сборы экспедиции ПИН 1974 г.

Описание (рис. 2). Тело темное, ноги и антены светлее, надкрылья и нижняя сторона тела в густых прилегающих длинных и узких волосковидных чешуйках, без стоячих волосков; голова и переднеспинка без явственного опушения; ноги, по-видимому, в тонких прилегающих волосках. Головотрубка почти равна по длине переднеспинке, отделена от головы слабым поперечным понижением, умеренно и равномерно изогнута, толще передних голеней, но тоньше бедер, без отчетливой пунктирозки. Мандибулы небольшие. Усикиевые бороздки направлены косо к основанию головотрубки, в базальной части, очевидно, слажены. Антёны удалены от вершины головотрубки на  $\frac{1}{4}$  ее длины. Стебелек антёнов достигает основания головотрубки, к вершине равномерно и сильно утолщается. Жгутик усиков семичлениковый, по длине равен стебельку, его 1-й членник длиннее своей ширины, 2-й немного длиннее 1-го, 3-й и 7-й одинаковы, по длине равны ширине. Булава немного длиннее последних пяти членников жгутика, веретеновидная, узкая, заостренная. Голова без явственной скульптуры. Глаза дорсолатеральные, поперечные. Переднеспинка в продольном направлении очень слабовыпуклая, без заглазничных лопастей, в очень густых и довольно крупных глубоких округлых несколько морщинистых точках, спереди слаженных. Строение щитка неизвестно. Надкрылья, по-видимому, с плечевыми бугорками, выпуклые, на вершине закругленные; их боковой край с

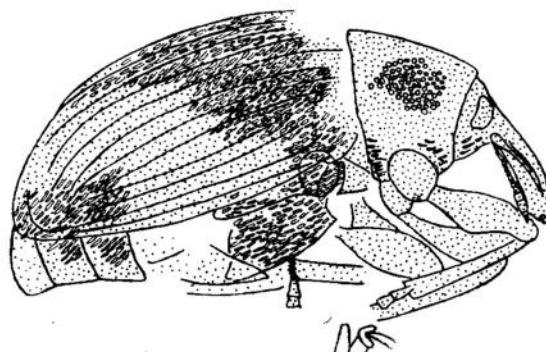


Рис. 2. *Hyperites nadezhkini* Zherichin sp. nov.; голотип, кол. ПИН № 3429/34; Приморье, Большая Светловодная, олигоцен; комбинированный рисунок с прямого и обратного отпечатков

суббазальной выемкой. Бороздки неглубокие, с отдельными довольно крупными точками; 10-я бороздка не достигает основания надкрылий, обрываясь у суббазальной выемки. Промежутки много шире бороздок, боковые на основании поперечно-морщинистые. Прекоксальная часть переднегрудки короткая. Бедра явственно утолщенные, без зубцов. Голенья значительно длиннее бедер, не очень тонкие, прямые, к вершине расширенные, со слабым вершинным мукро. Лапки довольно длинные, их 1-й членник длиннее 2-го. 3-й и 4-й стерниты брюшка довольно длинные, 5-й короткий. Длина тела без головотрубки 4,0 мм.

**З а м е ч а н и я.** Трудно с полной уверенностью исключить принадлежность описываемого вида к подсемейству *Tropiphorinae* (*Alophinae*), но сравнительно длинные 3-й и 4-й стерниты брюшка говорят против этого. Среди современных *Hypogastrinae* наиболее сходны с ним представители родов *Metadonus* Cap. и *Hypogastra* Schoenh. (последний явно имеет сборный характер и нуждается в ревизии), но опушение *H. nadezhkini*, состоящее из длинных и нерасщепленных волосковидных чешуек, нехарактерно для этих групп, и не исключено, что он является представителем какого-то вымершего рода. Однако тип опушения может сильно варьировать в пределах современных родов *Hypogastrinae*, и при отсутствии других четких морфологических отличий мы не считаем возможным в настоящее время определенно решать вопрос о родовой принадлежности *H. nadezhkini*, тем более что такие его существенные признаки, как строение вершины головотрубки, режущего края мандибул и переднего края переднегрудки, остаются неизвестными.

В заключение считаю своим приятным долгом принести благодарность доктору Д. М. Кингсолверу за присылку литературы по роду *Oligobruchus*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сукачева И. Д. Историческое развитие отряда ручейников. М.: Наука, 1982. 111 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 197).
2. Сычевская Е. К. Пресноводная палеогеновая ихтиофауна СССР и Монголии. М.: Наука, 1986. 157 с. (Тр. совместной Советско-Монгольской палеонтол. экспедиции; Вып. 29).
3. Haupt H. Die Käfer (Coleoptera) aus der eozänen Braunkohle des Geiseltales//Geologica. 1950. Bd 6. S. 1—168.
4. Helm O. Insekteninschlüsse im Gedanit//Schriften naturforsch. Ges. Danzig, n. F. 1899. Bd 10. S. 38.
5. Kingsolver J. M. A new fossil bruchid genus and its relationships to modern genera (Coleoptera: Bruchidae: Pachymerinae)//Coleopterists' Bull. 1965. Vol. 19. P. 25—30.
6. McCafferty W. P., Sinitshenkova N. D. Litobrancha from the Oligocene in Eastern Asia (Ephemeroptera: Ephemeridae)//Ann. Entomol. Soc. Amer. 1983. Vol. 73, N 2. P. 205—208.
7. Meunier F. Neue Beiträge über die fossilen Insekten aus der Braunkohle von Rott (Aquitaniens) in Siebengebirge (Rheinpreussen)//Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt (1918). 1919. Bd 39, T. 1, H. 1. S. 141—153.
8. Scudder S. H. The Tertiary insects of North America//Rept. U. S. Geol. Surv. Terr. 1890. Vol. 13. P. 11—734.
9. Wickham H. F. New Miocene Coleoptera from Florissant//Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. 1914. Vol. 58, N 11. P. 423—494.

## КАЙНОЗОЙСКИЕ РУЧЕЙНИКИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

За последние десятилетия на территории Приморского края собраны обширные коллекции ископаемых насекомых, главным образом из верхнемеловых и кайнозойских отложений. Лишь небольшая часть этих материалов уже обработана. Заметное место во многих орнитоценозах занимают домики личинок ручейников. Частично они описаны ранее<sup>1, 2</sup>, но коллекции включают и ряд новых форм. Широкое распространение ископаемых домиков в пределах региона делают их одной из важнейших с точки зрения биостратиграфии групп пресноводной фауны. Ниже даются описания некоторых новых видов (в основном из стратонов, фауна которых ранее не изучалась), а также список известных в настоящее время из кайнозоя Приморья ископаемых находок ручейников (см. таблицу) с учетом как домиков, так и остатков имаго (включая неописанные формы).

Индузирод *Terrindusia* Vialov, 1973

Индузиподрод *Mixtindusia* Sukatsheva, 1980

***Terrindusia (Mixtindusia) semirata* Sukatsheva, sp. nov.**

Табл. XIII, фиг. 1

Название вида от *semiratus* (лат.) — полуразрушенный.

Голотип. ПИН АН СССР (ПИН), № 4316/1; позитивный и негативный отпечатки домика; Приморский край, Кавалеровский район, бассейн р. Зеркальная, севернее пос. Богополь, юго-восточнее горы Брусничная, падь Колобенкова, канава III-2956 (местонахождение Богополь); олигоцен—миоцен, возвенская свита.

Описание. Домики крупные, прямые, сужающиеся к заднему концу. Строительный материал представлен крупными и средней величины (0,5—1,5 мм) песчинками и редкими кусочками растений,ложенными совершенно хаотически и нагроможденно. Соединительного материала много, песчинки совершенно неокатанные, остроконечные. На некоторых трубках крупные (до 2 мм) фрагменты растений расположены по бокам домика в виде обкладки. К переднему концу домика размеры песчинок несколько увеличиваются.

Размеры (мм). Голотип — длина домика 17, ширина переднего конца 7, заднего 4,5,  $K=0,14$ . Остальные экземпляры фрагментарны.

Сравнение. Описываемый вид наиболее близок к *T. (M.) commixta* Suk. из нижнего мела Забайкалья, отличается более мелкими размерами трубки и строительных частиц.

Материал. Кроме голотипа еще 2 экз. из канавы III-2953 (№ 4316/3,4), 1 экз. из III-2954 (№ 4316/5), 1 экз. из III-2960 (№ 4316/6) и 1 экз. из III-2956 (№ 4316/2).

Индузиподрод *Terrindusia* s. str.

***Terrindusia (s. str.) placida* Sukatsheva, sp. nov.**

Табл. XIII, фиг. 2

Название вида от *placidus* (лат.) — спокойный.

Голотип. ПИН, № 4316/8; позитивный и негативный отпечатки домика; Приморский край, Кавалеровский район, бассейн

<sup>1</sup> Сукачева И. Д. Историческое развитие отряда ручейников//Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1982. Т. 197. 111 с.

<sup>2</sup> Cockerell T. D. A. Tertiary insects from Kudia River. Maritime province, Siberia//Proc. US Nat. Mus. 1925. Vol. 68. P. 16.

Таблица распространения ископаемых домиков ручейников в кайнозое Дальнего Востока

Xaraka	+
Yzorbaha	+
Ctobphaa	+
Cbetjaa	+
Campara	+
Tlyxn	+
Ulocpet	+
Tlofobra	+
Ulectpyura	+++
Jichrebhaa (Ulloma)	+
Jinnoy	+
Kpacrinho	+
Kjohy Tlepbrh	+
Necmn	+
Sagomothra	+
Kapkrobo	+
Tphattha	++
Berinkaa Kema	+
Dyarihnxa	+
Bictpaa	+
Dyphromihh	+
B. Cbetjohhaa	+
Ulab Kogodgerbra	+
Py. Cbetjibri	+
T. (s. str.) placida sp. n.	
T. (M.) seminata sp. n.	
F. (E.) conferta sp. n.	+
F. (s. str.) proterva sp. n.	+
F. (s. str.) querulus sp. n.	+
F. (A.) fasciculifera sp. n.	+
F. (E.) abdita sp. n.	+
F. (E.) scquoiae Cock.	
F. (s. str.) arcuata Suk.	
F. (D.) communuta (Cock.)	
F. (s. str.) kemaensis Vial. et Suk.	
F. (s. str.) khorolica Vial. et Suk.	
F. (s. str.) splendida Vial. et Suk.	
F. (s. str.) jactans Vial. et Suk.	
T. sp.	
T. (M.) miscella Vial. et Suk.	
F. (s. str.) obscura Vial. et Suk.	
F. (s. str.) maculosa Vial. et Suk.	
S. pacifica Vial. et Suk.	
S. dobrokhotovae Vial. et Suk.	
F. (E.) krystofovichii (Cock.)	
F. (s. str.) pukhi Vial. et Suk.	
F. (s. str.) sananga Vial. et Suk.	
F. (s. str.) reisi (Cock.)	
F. (E.) spinosa Vial. et Suk.	

р. Зеркальная, севернее пос. Богополь, юго-восточнее горы Бруслич-  
ная, падь Коловенкова, канава III-2954 (местонахождение Бого-  
поль); олиоцен—миоцен, возновская свита.

**Описание.** Домики средней величины, прямые, сужающиеся  
к заднему концу, четко очерченные. Построены из очень мелких  
(0,1—0,3 мм) кварцевых песчинок, уложенных плотно и хаотически  
и скементированных соединительным веществом, хорошо заметным  
между песчинками. По размеру строительные частицы к переднему  
концу трубы не увеличиваются.

**Размеры** (мм). Голотип — длина домика 13, ширина передне-  
го конца 3,5, заднего 2,5,  $K=0,08$ ; паратип из канавы III-2953  
№ 4316/9 — длина 11, ширина переднего конца 3, заднего 2,  $K=0,09$ .  
Остальные экземпляры фрагментарны.

**Сравнение.** Описываемый вид наиболее близок к *T. (s. str.)*  
*maesta* Suk. из нижнего мела Забайкалья, отличается большим коли-  
чеством соединительного материала между песчинками.

**Замечания.** Два выше сравниваемых вида домиков личинок  
настолько близки по размерам, форме и строительному материалу,  
что, весьма вероятно, они принадлежат представителям одного рода  
взрослых форм ручейников.

**Материал.** Кроме голотипа и паратипа еще 1 экз. из канавы  
III-2953 (№ 4316/14), 3 ( $\pm 1$ ) экз. из III-2954 (№ 4316/10—12) и  
1 экз. из III-2951 (№ 4316/13).

Индусирод *Folindusia* Berry, 1927

Индусиподрод *Folindusia* s. str.

*Folindusia* (s. str.) *quegula* Sukatsheva, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 3

**Название вида** от *quegulus* (лат.) — жалостный.

**Голотип.** ПИН, № 4317/1; позитивный отпечаток домика; При-  
морский край, Тернейский район, верховья кл. Буреломный, в бас-  
сейне р. Максимовка (местонахождение Буреломный); маастрихт-  
даний, левобережная свита.

**Описание.** Домики средней величины, широкие, прямые, рез-  
ко сужающиеся у заднего конца. Построены из чисто растительного  
материала: мелких и средней величины (0,5—2 мм) удлиненных об-  
грызенных фрагментов, расположенных очень рыхло и совершенно  
хаотически. Изредка встречаются крупные кусочки растений (до  
3 мм), уложенные впритык друг к другу на заднем конце домика.

**Размеры** (мм). Голотип — длина 16, ширина переднего конца  
5, заднего 2,5,  $K=0,16$ ; остальные экземпляры примерно таких же  
размеров, но неполные.

**Сравнение.** Описываемый вид наиболее близок к *F. (s. str.)*  
*peridinea* Suk. из альб — сеномана Хабаровского края и к *F. (s. str.)*  
*delineationis* Suk. из нижнего мела Забайкалья. От первого отличает-  
ся совершенно хаотическим расположением строительных частиц,  
а от второго еще и гораздо более мелкими размерами.

**Материал.** Кроме голотипа еще 10 экз. из того же местона-  
хождения (№ 4317/2—11).

*Folindusia* (s. str.) *proterva* Sukatsheva, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 4

**Название вида** от *protoerus* (лат.) — буйный.

**Голотип.** ПИН, № 4316/15; позитивный и негативный отпечат-  
ки домика; Приморский край, Кавалеровский район, бассейн р. Зер-

кальная, севернее пос. Богополь, юго-восточнее горы Брусничная, падь Колобенкова, канава III-2954 (местонахождение Богополь); олигоцен—миоцен, возвенская свита.

Описание. Домики средней величины, к заднему концу неясно очерченные, прямые. Построены из крупных (до 3 мм) растительных фрагментов, уложенных с некоторой тенденцией к горизонтальной укладке. Среди них местами в значительном количестве встречаются кварцевые остроугольные песчинки (0,5—1 мм). Вдоль трубки домика в виде четкой обкладки, выдающейся далеко за трубку домика, расположены хвоинки (до 7 мм). Общее впечатление от укладки строительного материала неаккуратное.

Размеры (мм). Голотип — длина 8,5 (без обкладки) и 12 (с обкладкой), ширина переднего конца 4, заднего 2,5, К=0,02; другой экземпляр неполный.

Сравнение. Описываемый вид наиболее близок к F. (s. str.) libidinosa Suk. из нижнего (?) мела Забайкалья, отличается гораздо более мелкими размерами как самой трубки, так и обкладочных растительных фрагментов.

Материал. Кроме голотипа еще 1 экз. из канавы К-2960 (№ 4316/16).

### Индусиподрод Acrindusia Vial., 1973

#### Folindusia (Acrindusia) fasciculifera Sukatsheva, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 5

Название вида от fasciculifer (лат.) — пучконосный.

Голотип ПИН, № 4316/17; позитивный и негативный отпечатки домика; Приморский край, Кавалеровский район, бассейн р. Зеркальная, севернее пос. Богополь, юго-восточнее горы Брусничная, падь Колобенкова, канава III-2956 (местонахождение Богополь); олигоцен—миоцен, возвенская свита.

Описание. Домики крупные, прямые, заметно сужающиеся к заднему концу. Строительный материал чисто растительный и представлен хвоинками одинаковой длины (4 мм), довольно широкими (0,5 мм), расположенными плотными рядами, параллельно продольной оси домика. Иногда ряды уложены так, что немного перекрывают друг друга. Всего на домике 7—8 рядов. При нарушении целостности домика хвоинки распадаются пачками соответственно ряду. Примесей инеродного материала нет.

Размеры (мм). Голотип (неполный) — длина 23, ширина переднего конца 8, заднего 4, К из-за неполноты остатка не вычисляется.

Сравнение. Описываемый вид наиболее близок к F. (A.) malifica Suk. из альб-сенона Хабаровского края, F. (A.) kryshtofovichii Cock. из позднего миоцена Приморья и F. (A.) spiralis. Vial et Suk. из сенона — конъяка Приморья, отличается гораздо более мелкими и узкими хвоинками при почти такой же величине домика. От F. (A.) concinna Suk. из нижнего мела Забайкалья отличается крупными размерами домика.

Материал. Кроме голотипа из того же местонахождения имеются еще 4 экз. из канавы III-2960 (№ 4316/19—21), 1 экз. из III-2956 (№ 4316/18), 1 экз. из III-2953 (№ 4316/23), 2 экз. из К-2001 (№ 4316/24, 25), 1 экз. из К-2003 (№ 4316/26), 1 экз. из 1840 (№ 4316/40) и 2 экз. из 1739 (№ 4316/38, 39). Кроме того, еще имеются 1 экз. из местонахождения Иссими, т. 3494 (№ 4318/1) и 1 экз. из местонахождения Светлая, т. 4044 (№ 4320/1).

***Folindusia (Echinindusia) conferta* Sukatsheva, sp. nov.**

Табл. XIII, фиг. 6

Название вида от *confertus* (лат.) — скученный.

Голотип. ПИН, № 4316/28; позитивный отпечаток домика; Приморский край, Кавалеровский район, бассейн р. Зеркальная, севернее пос. Богополь, падь Кисина, руч. Светлый, канава К-1745 (местонахождение Богополь); олигоцен-миоцен, возновская свита.

Описание. Домики крупные, прямые, слабосужающиеся к заднему концу. Строительный материал почти чисторастительный, представлен крупными, широкими (до 2,5 мм) фрагментами хвоинок, расположены хаотически или с некоторой тенденцией к правильной укладке в виде елочки, нагроможденно друг на друга. Только по бокам трубки иногда они лежат строго последовательно. Очень редко среди хвоинок встречаются мелкие (0,1—0,2 мм) квацевые песчинки.

Размеры (мм). Голотип — длина 19, ширина переднего конца 7, заднего 4,  $K=0,16$ . Остальные экземпляры фрагментарны.

Сравнение. Описываемый вид наиболее близок к *F. (E.) exculta* Suk. из нижнего мела Забайкалья и *F. (E.) sequoiae* (Cock, 1923) из позднего олигоцена-миоцена Приморского края, отличается от него совершенно хаотическим расположением фрагментов хвоинок.

Материал. Кроме голотипа, из того же местонахождения еще имеются 1 экз. из канавы 1840 (№ 4316/31), 1 экз. из 1748 (№ 4316/29), 1 экз. из 1739 (№ 4316/30), 1 экз. из К-2009 (№ 4316/27), 1 экз. из III-2953 (№ 4316/23) и 1 экз. К-2953 (№ 4316/22). Кроме того, из местонахождения Угольный известно 4 экз. (№ 3825/11—14).

***Folindusia (Echinindusia) abdita* Sukatsheva, sp. nov.**

Табл. XIII, фиг. 7

Название от *abdius* (лат.) — скрытый.

Голотип. ПИН, № 4316/41; позитивный и негативный отпечатки домика; Приморский край, Кавалеровский район, бассейн р. Зеркальная, севернее пос. Богополь, падь Кисина на руч. Светлый канава К-1746 (местонахождение Богополь), олигоцен-миоцен, возновская свита.

Описание. Домики крупные, прямые, четко очерченные, слабо сужающиеся к заднему концу. Строительный материал представлен в основном хвоинками,ложенными более или менее организованно вдоль продольной оси трубки. Кроме того, в большом количестве (особенно на переднем конце домика) встречаются круглые обломки вулканического стекла (ватро), туфов и халцедона. К переднему концу домика размеры обломков увеличиваются (от 0,2 до 1 мм).

Размеры (мм). Голотип — длина домика 19, ширина переднего конца 6, заднего 4,5,  $K=0,08$ . Остальные экземпляры фрагментарны.

Сравнение. Описываемый вид по типу расположения хвоинок близких форм среди до сих пор известных видов домиков не имеет.

Материал. Кроме голотипа из того же местонахождения еще имеются 1 экз. из канавы К-2960 (№ 4316/48), 2 экз. из К-1739 (№ 4316/42, 44), 1 экз. из К-1732 (№ 4316/43), 1 экз. из К-1840 (№ 4316/45) и 1 экз. из К-1745 (№ 4316/46, 47). Из местонахождения р. Гранатная имеются 2 экз. из К-1580 (№ 3135/535, 536).

*Folindusia (Echinindusia) moliminis* Sukatsheva, sp. nov.  
Табл. XIII, фиг. 8

Название вида от *molimen* (лат.) — строение, на которое потрачено много труда.

Голотип. ПИН, № 3825/55; позитивный и негативный отпечатки домика; Приморский край, Тернейский район, устье р. Угольная, левого притока р. Максимовка, канава III-953 (местонахождение Угольная); нижний миоцен.

Описание. Домики крупные, прямые, резко сужающиеся к заднему концу. Строительный материал представлен крупными (до 4 мм) хвоинками,ложенными в основном горизонтально по всей длине домика. К переднему концу хвоинки увеличиваются в размерах. Иногда мощные крупные хвоинки (до 6 мм) далеко торчат за пределы трубки домика.

Размеры (мм). Голотип — длина 15, ширина переднего конца 5, заднего 2,  $K=0,2$ ; паратип № 3825/51 имеет такие же размеры, остальные экземпляры фрагментарны.

Сравнение. Описываемый вид отличается от близких к нему *F. (E.) rasnitsyni* Vial. et Suk. из миоцена Хабаровского и *F. (E.) spinosa* Vial. et Suk. из позднего миоцена Приморского края строго горизонтальным расположением хвоинок на трубке домика.

Материал. Кроме голотипа из того же местонахождения еще имеется 4 экз. (№ 3825/50—53).

### Обзор местонахождений

Богополь (кол. ПИН № 4316)

Ряд точек в бассейне р. Зеркальная, севернее пос. Богополь Кавалеровский р-н). Олигоцен—миоцен, возновская свита. Сборы Р. С. Климовой, 1983 г.

Ручейники представлены только домиками и распределяются по отдельным точкам сборов следующим образом.

Верховья левого составляющего руч. Светлый, канавы:

2001 — *Folindusia (Acrindusia) fasciculifera* sp. nov. (2 экз.),

2004 — *F. (E.) conferta* sp. nov. (1 экз.).

Падь Колобенкова, юго-восточнее горы Брусничная:

Ш-2951 — *Terrindusia (s. str.) placida* sp. nov. (1 экз.);

Ш-2953 — *T. (s. str.) placida* sp. nov. (2 экз.);

*T. (Mixtindusia) semirata* sp. nov. (2 экз.);

*F. (A.) fasciculifera* sp. nov. (1 экз.);

*F. (E.) conferta* sp. nov. (1 экз.);

Ш-2954 — *F. (s. str.) proterva* sp. nov. (1 экз.);

*T. (s. str.) placida* sp. nov. (3 экз.);

*T. (M.) semirata* sp. nov. (1 экз.);

Ш-2956 — *T. (M.) semirata* sp. nov. (1 экз.);

*F. (A.) fasciculifera* sp. nov. (2 экз.);

К-2960 — *T. (M.) semirata* sp. nov. (1 экз.);

*F. (s. str.) proterva* sp. nov. (1 экз.);

*F. (A.) fasciculifera* sp. nov. (4 экз.);

*F. (E.) abdita* sp. nov. (1 экз.);

*Fol. sp.* (1 экз.).

Падь Кисина на руч. Светлый:

К-1739 — *F. (E.) conferta* sp. nov. (1 экз.);

*F. (E.) sequoiae* (Cock.) (1 экз.);

*F. (E.) abdita* sp. nov. (2 экз.);

- F. (A.) *fasciculifera* sp. nov. (2 экз.);  
 K-1741 — F. (E.) *sequoiae* (Cock.) (1 экз.);  
 K-1745 — F. (E.) *conferta* sp. nov. (1 экз.);  
     F. (E.) *abdita* sp. nov. (1 экз.);  
     T. sp. (2 экз.).  
 K-1746 — F. (E.) *abdita* sp. nov. (1 экз.);  
 K-1748 — F. (E.) *conferta* sp. nov. (1 экз.);  
 K-1753 — F. (E.) *sequoiae* (Cock.) (1 экз.);  
 K-1840 — F. (E.) *conferta* sp. nov. (1 экз.);  
     F. (E.) *sequoiae* (Cock.) (2 экз.);  
     F. (E.) *abdita* sp. nov. (1 экз.);  
     F. (A.) *fasciculifera* sp. nov. (1 экз.).

#### Большая Светловодная (кол. ПИН, № 3429)

Верховья руч. Барачек, правый приток р. Большая Светловодная (Пожарский р-н). Поздний олигоцен—ранний миоцен. Сборы экспедиции ПИН, 1974, 1976 гг.

Ручейники представлены домиками и имаго. Домики: *Folindusia* (s. str.) *arcuata* Suk., 1982 (1 экз.). Имаго: семейства *Phryganeidae* (2 экз.), ?*Philopotamidae* (1 экз.) и *Sericostomatidae* (1 экз.).

#### Буреломный (кол. ПИН, № 4317)

Верховья кл. Буреломный в бассейне р. Максимовка, т. 8636 (Тернейский р-н). Маастрихт—даний (левособолевская свита). Сборы В. Н. Овечкина, 1978 г.

Ручейники представлены только домиками *Folindusia* (s. str.) *que-rulus* sp. nov. (11 экз.).

#### Быстрая (кол. ПИН, № 3928)

Местонахождение на р. Быстрая (т. 4044, Тернейский р-н); олигоцен—миоцен; сборы ПО «Приморгеология», Восточная партия, Светлинский участок, 1978 г.

Ручейники представлены только домиками *Folindusia* (s. str.) *arcuata* Suk. (5 экз.).

#### Буяниха (кол. ПИН, № 3829)

Водораздел рек Угольная и Буяниха—левых притоков р. Максимовка (Тернейский р-н); миоцен; сборы Р. С. Климовой, 1977 г.

Ручейники представлены только домиками *Folindusia* (*Detrindusia*) *communata* (Cock.) (15 экз.).

#### Великая Кема (кол. ПИН, № 3136)

Окрестности пос. Великая Кема и кл. Тихий на берегу Татарского пролива (Тернейский р-н); верхний олигоцен—нижний миоцен; сборы экспедиции ПИН АН СССР, 1970 г. и Р. С. Климовой, 1966—1973 гг.

Ручейники представлены домиками и имаго. Домики: Великая Кема—*Folindusia* (*Detrindusia*) *communata* Cock., 1925 (121 экз.), *F. (Spirindusia) kemaensis* Vial et Suk. 1976 (2 экз.); кл. Тихий—*F. (D.) communata* Cock. (29 экз.).

Имаго: кл. Тихий—сем. *Phryganeidae* (2 экз.) не описано, сем. *Limnephilidae* (1 экз.) не описано.

#### Гранатная (кол. ПИН, № 458, 1958, 2561, 3072, 3135)

Река Гранатная (Тернейский р-н); миоцен; сборы экспедиции ПИН, 1970 г. и Р. С. Климовой, 1978 г.

Ручейники представлены домиками и имаго. Домики: *Folindusia* (*Detrindusia*) *communata* Cock., (271 экз.), *F. (Echinindusia) sequoiae*

(Cock.) (18 экз.), F. (E.) abdita sp. nov. (2 экз.), F. (Acrindusia) fasciculifera sp. nov. (1 экз.).

Имаго: семейства Phryganeidae (6 экз., из них Phryganea laverushini Cock., 1925 — 1 экз., Amagupsyche perlata Cock., 1925 — 1 экз., остальные не описаны. Limnephilidae — 3 экз., из них Limnephilus reculitus Cock., 1925 — 1 экз., остальные не описаны.

### Жариково (кол. ПИН, № 3433)

Скв. 75 близ ст. Жариково (Хорольский р-н); верхний олигоцен—нижний миоцен; сборы Р. С. Климовой, 1972 г.

Ручейники представлены только домиками Folindusia (s. str.) khorolica Vial. et Suk., 1976.

### Заболотная (кол. ПИН, № 4319)

Левый борт долины р. Заболотная (Тернейский р-н) в 2300 м выше ее устья (точки 390, 391) и левый борт долины руч. Скалистый в долине р. Заболотная (т. 501); олигоцен—миоцен; сборы Р. С. Климовой, 1983 г.

Ручейники представлены только домиками: т. 390 — Folindusia (Detrindusia) comminuta (Cock.) (3 экз.), т. 391 — F. (D.) comminuta (Cock.) (10 экз.), т. 501 — F. (D.) comminuta (Cock.) (6 экз.).

### Иссими (кол. ПИН, № 4318)

Местонахождение расположено на правобережье р. Иссими (Тернейский р-н) ниже устья р. Ядах (т. 3494); сборы Р. С. Климовой, 1983 г.

Ручейники представлены только домиками Folindusia (Acrindusia) fasciculifera sp. nov. (1 экз.).

### Ключ Первый (кол. ПИН, № 3828)

Водораздел кл. Первый и р. Буяниха, левого притока р. Максимовка (Тернейский р-н); миоцен; сборы Р. С. Климовой, 1977 г.

Ручейники представлены только домиками: Folindusia (Detrindusia) comminuta (Cock.) (27 экз.), F. (Echinindusia) sequoiae (Cock.) (3 экз.).

### Краскино (кол. ПИН, № 3074)

Скважины в окрестностях пос. Краскино (Краскинский р-н); миоцен; сборы Р. С. Климовой, 1966 г.

Ручейники представлены только домиками: скв. 74 — Terrindusia (s. str.) splendida Vial. et Suk., 1976 (1 экз.); скв. 102 — T. (s. str.) jactans Vial. et Suk., 1976 (1 экз.).

### Лимпоу (кол. ПИН, № 3513)

Левый берег р. Лимпоу, в 6800 м выше ее устья, первый левый приток выше руч. Скалистый (Тернейский р-н); олигоцен—миоцен; сборы Восточной партии ПО «Приморгеология», 1974 г.

Ручейники представлены только домиками: Terrindusia sp. (1 экз.).

### Лиственная (кол. ПИН, № 3629)

Река Лиственная в междуречье Кемы и Гранатной, в 1,4 км к северо-востоку от устья р. Лиственная (Тернейский р-н); миоцен; сборы Р. С. Климовой, 1974 г.

Ручейники представлены только домиком: Terrindusia (Mixtindusia) miscella Vial. et Suk., 1976 (1 экз.).

### Пеструшка (кол. ПИН, № 3364)

Низовья р. Пеструшка и кл. Угольный, правых притоков р. Зеркальная, в окрестностях с. Суворово (Кавалеровский р-н); палеоцен, тадушинская свита; сборы экспедиции ПИН, 1972 г.

Ручейники представлены домиками и имаго.

Домики: *Folindusia* (s. str.) *obscura* Vial. et Suk., 1976 (22 экз.), *F.* (s. str.) *maculosa* Vial. et Suk., 1976 (57 экз.), *Secrindusia pacifica* Vial. et Suk., 1976 (146 экз.), *S. dobrokhotovae* Vial. et Suk., 1976 (21 экз.). Имаго (28 экз.) не описаны.

### Подкова (кол. ПИН, № 3830)

Правобережье руч. Подкова (т. 1084), правого притока р. Угольная, притока р. Максимовка (Тернейский р-н); нижний миоцен; сборы Р. С. Климовой, 1977.

Ручейники представлены только домиками: *Folindusia* (*Detrindusia*) *communita* (Cock.) (21 экз.), *F.* (*Acrindusia*) *sequoia* (Cock.) (1 экз.).

### Посьет

В зал. Посьета, близ с. Новокиевское (Хасанский р-н), вместе с отпечатками растений был найден домик ручейника, описанный как *Phryganea krystofovichii* Cock. (Cockerell, 1923), по нашей системе — *Folindusia* (*Echinindusia*) *krystofovichii* (Cock.) — 1 экз.; миоцен.

### Пуха (кол. ПИН, № 3432)

Правый берег р. Самарга в 2,5 км выше устья р. Пуха (Тернейский р-н); верхний олигоцен—нижний миоцен; сборы С. И. Неволиной, 1972 г.

Ручейники представлены только домиками: *Folindusia* (s. str.) *pukhi* Vial. et Suk., 1976 (19 экз.), *F.* (s. str.) *kemaensis* Vial. et Suk., 1976 (1 экз.).

### Самарга (кол. ПИН, № 3323)

Бассейн р. Самарга (верхняя выработка) (Тернейский р-н); верхний олигоцен—нижний неоген; сборы С. И. Неволиной, 1973 г.

Ручейники представлены только домиками: *Folindusia* (s. str.) *samarga* Vial. et Suk., 1976 (6 экз.).

### Светлая (кол. ПИН, № 4320)

Правый борт правого ручья, составляющего р. Быстрая, в 70 м от устья распадка и в 1900 м от слияния ручьев (т. 4044, бассейн р. Светлая, Тернейский р-н); олигоцен—миоцен; сборы Восточной партии ЮПГЭ, 1974 г.

Ручейники представлены только домиками: *Folindusia* (*Acrindusia*) *fasciculifera* sp. nov. (1 экз.).

### Створная (кол. ПИН, № 3434)

Правый водораздел р. Створная в 1 км к северу от дороги Краскино—Хутор (Хасанский р-н); олигоцен—миоцен; сборы М. А. Ахметьева, 1972 г.

Ручейники представлены только домиками: *Folindusia* (*Detrindusia*) *communita* (Cock.) (1 экз.).

### Угольная (кол. ПИН, № 3825)

Устье р. Угольная (Тернейский р-н), левого притока р. Максимовка (т. Ш-953); Миоцен; сборы Р. С. Климовой 1977 г.

Ручейники представлены только домиками: *Folindusia* (*Echinindusia*) *conferta* sp. nov. (4 экз.), *F.* (*E.*) *moliminis* sp. nov. (5 экз.).

Ханка (кол. ПИН, № 1868)

Западный берег оз. Ханка, между поселками Новокачалинск и Турий Рог (Пограничный р-н); миоцен; сборы экспедиции ПИН АН СССР, 1972 г.

Ручейники представлены домиками и имаго. Домики: *Terrindusia* (s. str.) *reisi* (Cock.) (1 экз.), *Folindusia* (*Echinindusia*) *spinosa* Vial. et Suk., 1976 (26 экз.), *F.* (*Spirindusia*) *kemaensis* Vial et Suk., 1976 (4 экз.).

Имаго: семейство ?*Limnephilidae* (1 экз.).

Ю. Б. ГЛАДЕНКОВ, Г. М. БРАТЦЕВА, В. Н. СИНЕЛЬНИКОВА,  
А. И. ЧЕЛЕБАЕВА, А. Е. ШАНЦЕР

## СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ПАЛЕОГЕНА КАМЧАТКИ

В последние годы сотрудники Геологического института АН СССР в рамках темы «Стратиграфия, палеография и история развития пограничных зон материков и океанов в кайнозое (на примере северной части Тихоокеанского кольца)» (руководитель Ю. Б. Гладенков) проводят изучение палеогеновых и неогеновых толщ Камчатки. Цель этих исследований — разработать более совершенную стратиграфическую схему кайнозоя для восстановления палеогеографических обстановок и истории геологического развития названного региона.

Разработка такой стратиграфической схемы сейчас особенно актуальна в связи с подготовкой новых материалов к Межведомственному стратиграфическому совещанию по кайнозою Дальнего Востока.

В принятых ранее (в 1974 г.) стратиграфических схемах палеогеновая часть выглядела достаточно благополучно: стратотипические разрезы считались непрерывными, датировки горизонтов — достаточно точными, а корреляция горизонтов в пределах Камчатки и за ее пределами — в целом удовлетворительной. Однако проведенные работы показали, что во многих отношениях расчленение палеогеновых толщ оказалось менее обоснованным, чем неогеновых, особенно для районов Западной Камчатки. Поэтому необходимо проведение ревизии стратиграфических построений прошлых лет. В частности, было зяялено, что в разрезах западно-камчатской зоны имеются значительные перерывы, которые до последнего времени недостаточно учитывались.

Проведенные исследования отличались некоторыми особенностями. Во-первых, авторы старались делать выводы на строгой геологической основе. Это предопределило жесткие требования к опорным разрезам (достоверность стратиграфической последовательности толщ, полнота разрезов, выявление фациального состава толщ и пачек, четкая послойная привязка органических остатков — без всего этого разрезы не признавались валидными в качестве опорных).

Одновременно принималось во внимание изменение литологического состава толщ и комплексов как во времени, так и в пространстве, для чего на отдельных участках проводилось детальное геологическое картирование.

Вторая особенность исследований заключалась в большой полноте палеонтологического изучения разрезов. Описание каждого разреза осуществлялось с параллельным отбором образцов на все основные группы ископаемых. Последующая их обработка позволила снизить субъективность отдельных интерпретаций. К сожалению, это не смогло снять все спорные вопросы, хотя во многих случаях различные точки зрения после обсуждения были заметно сближены.

В-третьих, особое внимание при изучении палеогена Камчатки обращалось на комплексное использование как палеонтологических, так и литологических, тектонических данных (с учетом изменения литологического состава отложений и свойственных им биосообществ по разрезу и латерали, седиментационной цикличности разного порядка, положения горизонтов вулканических и вулканогенно-осадочных пород на отдельных уровнях, принадлежности тех или иных толщ к определенному типу формаций и пр.), предопределившее получение новой информации, которая позволила с новых позиций подойти к расчленению и корреляции разрезов разных структурно-

фациальных зон. В этом отношении полезны были и данные по радиометрическому датированию пород и бурению (как на суше, так и в Беринговом и Охотском морях), а также появившиеся в последнее время сейсмостратиграфические материалы.

В обработке палеонтологических остатков палеогена Камчатки принимали участие сотрудники ГИН АН СССР: Г. М. Братцева (палеинология), А. И. Челебаева (листовая флора), Ю. Б. Гладенков и В. Н. Синельникова (моллюски), Н. Г. Музылев и Д. И. Витухин (нанопланктон).

Были учтены также новые данные по моллюскам ильпинского разреза В. И. Волобуевой (СВКНИИ ДВО АН СССР), по диатомовым — А. Ю. Гладкова (ИЛСАН), Л. М. Долматовой («Камчатгеология»), Т. В. Орешкиной (ГИН АН СССР), по радиометрическим датировкам — Г. П. Богдасаряна (АН Арм. ССР). Постоянный контакт осуществлялся с Н. А. Фрегатовой и Т. И. Теравердиевой («Камчатгеология»), которые обрабатывали коллекцию образцов с микрофауной (фораминиферы) западнокамчатского и ильпинского разрезов (эта обработка пока не закончена). В построении корреляционной схемы нами также использованы материалы отдельных публикаций [1—5, 8, 9].

Монографическая обработка собранных палеонтологических материалов еще не окончена, что заставляет многие выводы базировать на предварительных определениях. К сожалению, пока нет публикаций с конкретной привязкой комплексов планктонных фораминифер к разрезу п-ова Ильпинский, хотя ссылки на них имеются с давних времен.

При корреляции разрезов были приняты во внимание данные лि�толого-литологов и палеовулканологов ГИН АН СССР, работавших по упомянутой теме (В. И. Гречина, К. Г. Казакова, А. Е. Шанцера), а также геологов других организаций, изучавших камчатские разрезы (М. Н. Шапиро, М. Г. Бояриновой и др.).

Структура предлагаемой схемы такова (рис. 1, 2).

В левой ее части дается разбивка палеогеновой системы на подотделы и ярусы в свете решений (и предложений, которые сейчас обсуждаются) как палеогеновой комиссии МСК, так и международ-

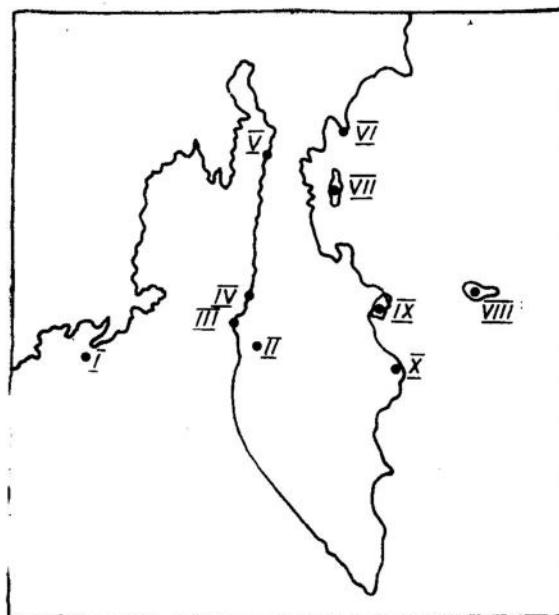
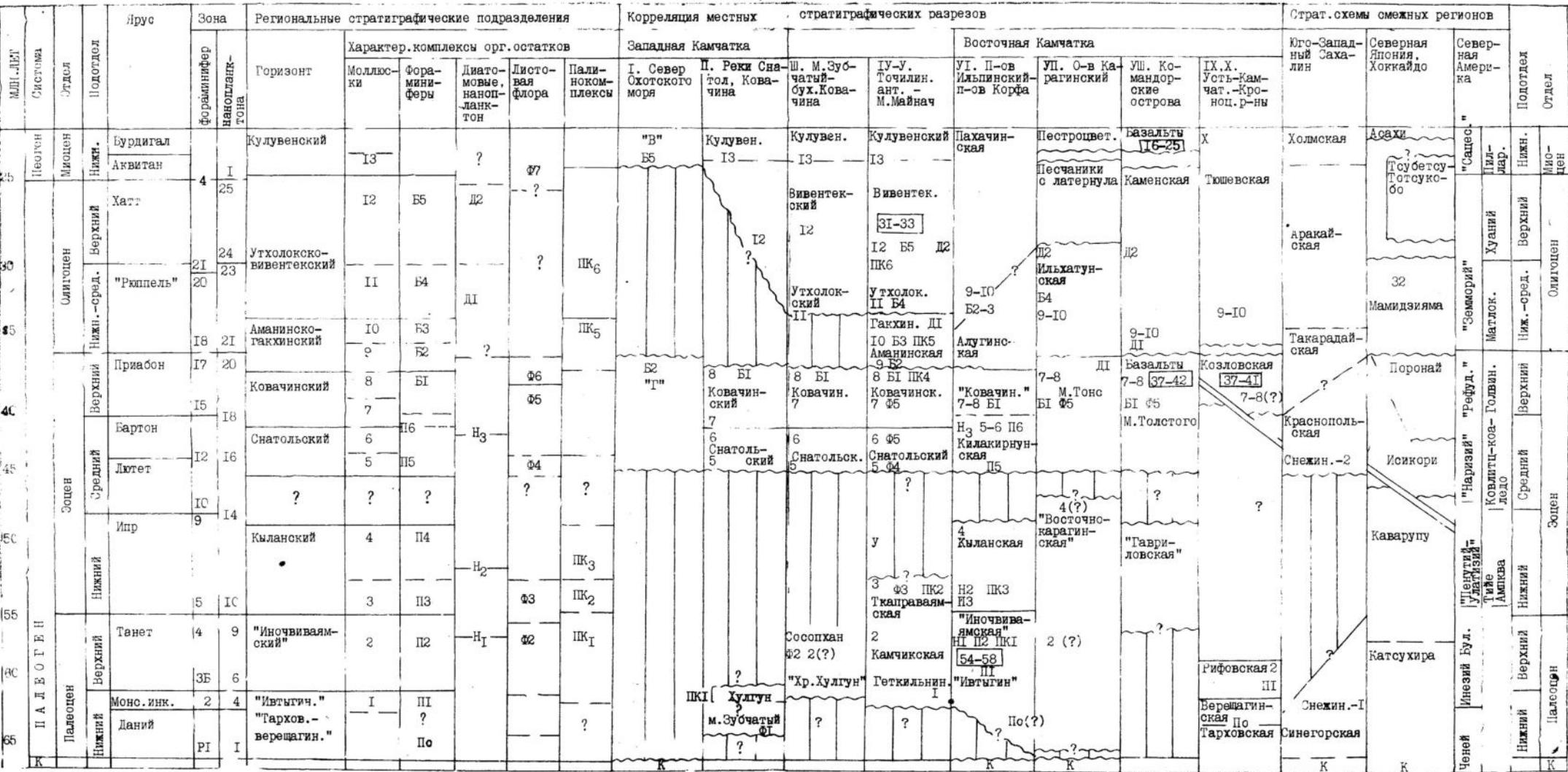


Рис. 1. Расположение опорных разрезов палеогена Камчатки.  
Западная Камчатка: I — север Охотского моря, II — бассейны рек Снатол, Ковачина, III — мыс Зубчатый, бух. Квачина, IV — ключ Точило, мыс Майнач, V — северо-запад побережье; Восточная Камчатка: VI — п-ов Ильинский, зал. Корфа, VII — о-в Карагинский, VIII — Командорские острова; IX — Усть-Камчатский, X — Кроноцкий районы



ной подкомиссии по палеогену. Увязка зон по разным группам планктона обеспечивает реальность корреляции тех или иных разрезов с общей ярусной шкалой, несмотря на имеющиеся различия взглядов на объемы ярусов.

Далее в схеме приведены в стратиграфической последовательности горизонты (или регионары) палеогена Камчатки. В процессе работ выяснилось, что на Западной Камчатке, вопреки схеме 1974 г., нет непрерывных разрезов палеоцена и эоцена, а отдельные их фрагменты охарактеризованы в основном флорой (и лишь частично фауной). В этой связи встает вопрос о пересмотре принимавшихся ранее горизонтов и необходимости выделения новых подразделений этого интервала, которые отличаются относительной полнотой и лучшей палеонтологической охарактеризованностью (прежде всего морскими ископаемыми). В качестве стратотипического разреза для этой части палеогена может быть рекомендован разрез п-ова Ильинский Восточной Камчатки с достаточно представительными планктонными и бентосными комплексами (к ильинским горизонтам в качестве нижнего, возможно, следует добавить «тарховско-верещагинский» горизонт из разреза Усть-Камчатского района, где, судя по планктонным ассоциациям, можно выделить самые нижние, датские (?)—нижнепалеоценовые слои).

Стратиграфически снизу вверх здесь можно наметить следующие горизонты: «тарховско-верещагинский» (нижний палеоцен—возможно, даний), «ивтыгинский» (нижний палеоцен—возможно, даний—мюнс), «иночвиваямский» (верхний палеоцен—танет), «кыланский» (нижний эоцен и пр.). Объемы этих горизонтов соответствуют однотипным свитам.

Чтобы по возможности полнее сохранить традиционно используемые в практике горизонты Западной Камчатки, предлагается восточнокамчатские подразделения палеогена нарастить западнокамчатскими и, считая опорным разрезом для них точилинский, выделять в стратиграфическом порядке следующие горизонты: снатолький (средний эоцен—видимо, летет—бартон), ковачинский (верхняя часть среднего эоцена (?)—верхний эоцен—бартон—приабон), манинско-гакхинский (нижняя часть олигоцена с захватом, возможно, приабона), утхолокско-вивентекский (олигоцен—возможно, частично нижний миоцен ?).

Правда, наименование нижних горизонтов пока дается условно и рождается в специальном обсуждении. Так, по мнению В. И. Волобуевой и Ю. Б. Гладенкова, названия «ивтыгинский» и «иночвиваямский», перенесенные из схем хр. Майни-Какэйнэ в схемы п-ва Ильинский, нуждаются в замене. Соответствующие предложения (например, о введении «южноильинского» горизонта и др.) уже готовятся. Кроме того, привязка горизонтов к общей шкале, несомненно, требует еще дополнительного обоснования. Хотя намеченную корреляцию их с подотделами и даже ярусами можно считать большим достижением практики (для сравнения укажем, что в схемах 1974 г. такая корреляция была гораздо более схематична), однако точное положение ярусных и зональных границ еще не всегда определено изза несмыкаемости зональных комплексов, отсутствия в горизонтах различных разрезов ископаемых остатков, а также случаев несбивки данных по микро- и макрофауне, как и по фауне и флоре и пр. Определение положения «кардиальных» границ мела—палеогена, палеоцена—эоцена, эоцена—олигоцена, олигоцена—миоцена в дальневосточных разрезах, как и в других районах boreального пояса Тихоокеанской области, требует еще специальных исследований.

При обосновании возраста горизонтов использовались разные группы фауны и флоры: моллюски, фораминиферы, нанопланктон,

диатомовые, листовая флора, спора и пыльца растений. Каждая из них характеризует толщи, сформированные в разных экосистемах — океанических, шельфовых (мелководных) и континентальных. Приуроченность Камчатского региона в палеогеновое время к зоне перехода от океана к континенту предопределила сложное сочетание в ее разрезах относительно мелководных пачек (с бентосом) с «клиниями» как относительно глубоководных слоев (с планктоном), так и континентальных угленосных и вулканических толщ (с флорой). Это, с одной стороны, облегчает корреляции отложений разных структурно-фацальных зон, а с другой — затрудняет проведение четких границ в фациально различных толщах. Та или иная палеонтологическая группа в практическом отношении обладает определенными достоинствами и недостатками. Суммируя данные по всем группам, анализируя случаи как совпадения, так и расхождения в выводах по расчленению разрезов, можно с большей объективностью контролировать их корреляцию. Например, сходимость выводов, получаемых по двум — трем ископаемым группам, позволяет считать возрастные границы более достоверными, чем те, которые проводятся по одной группе.

Из практики геологических работ известно, что региональная корреляция разрезов в значительной мере обеспечивается бентосными комплексами (особенно при разработке детальных схем с выделением местных «слоев» и пр.). Эти же комплексы используются и при межрегиональных сопоставлениях (с Сахалином, Японией и Сев. Америкой). Однако особо важную роль при широких корреляциях играют планктонные комплексы, и можно только сожалеть, что в камчатских разрезах они встречаются относительно редко (лишь в отдельных слоях) и обычно обедненного состава. Так, фораминиферы отмечены практически в двух-трех районах Восточной Камчатки, напланктон — в одном (в обоих случаях это палеоцен — средний эоцен), диатомовые — в трех (олигоцен).

Ниже дается краткая характеристика комплексов разных групп по горизонтам, зонам и слоям (с учетом их последовательности в опорных разрезах, рис. 2).

**Моллюски.** В пределах палеоцена — начала миоцена выделено 14 комплексов: 1 — *Nuculana cultelliformis*, *Ficopsis packardi* (геткиллинская свита); 2 — *Nuculana alaeformis*, *Variamussium amakuzensis* (рифовская свита); 3 — *Venericardia ex gr. hornii* (ткаправаямская свита); 4 — *Nuculana hannibali* (кыланский горизонт); 5 — *Mytilus yokoyamai*, «*Genota*» *snatolensis* (снатольский горизонт); 6 — *Cardium snatolensis*, *Trominina dispar* (то же); 7 — *Cyclocardia kovatschensis*, *Variamussium pillarensis* (ковачинский горизонт); 8 — *Lima oregonensis*, *Modiolus restorationensis* (то же); 9 — *Yoldia deformis*, *Nemocardium iwakiense* (аманинская свита); 10 — *Cardita striata*, *Trominina japonica* (гакхинская свита); 11 — *Yoldia posneri*, *Delectopecten utcholokensis* (утхолокская свита); 12 — *Nuculana slodkewitschi* (вивентекская свита); 13 — *Nuculana mironovi* (то же); 14 — *Mytilus tihanovichi* (миоцен).

**Нанопланктон.** Комплексы выявлены на четырех уровнях палеоцена — среднего эоцена: H1 — *Chiasmolithus bidens*, *Sphenolithus moriformis* (танет); H2 — *Marthasterites tribachiatus*, *Discoaster binosus*; H3 — *Reticulofenestra umbilica*, *Cribrocentrum reticulatum* (бартон).

**Диатомовые.** Отмечено два комплекса верхнего эоцена (?) — олигоцена: D1 — *Pyxilla reticulata*, *Rouxia obesa*; D2 — *Pseudotriceratium radiosoreticulatum*, *Goniothecium decoratum* [10].

**Листовая флора.** Выделено 6 типов флор (палеоцен — эоцен): F1 — раннеулэвенейская (широколиственные покрытосеменные с

зубчатой пластинкой); Ф2 — позднеулевенейская (покрытосеменные более разнообразны, более крупнолистны, встречаются цельнокрайние формы); Ф3 — чемурнаутская (наиболее теплолюбивая, крупнолистная, растения с зубчатой пластинкой и цельнокрайней); Ф4 — раннеснатольская (обилие хвойных, покрытосеменные преимущественно с зубчатой пластинкой); Ф5 — позднеснатольская — ковачинская (*Pinaceae*, *Podocarpus*, *Fagaceae*, *Lauraceae*, «*Macclintockia*»), Ф6 — иргиринская (*Sequoia*, *Betulaceae*, *Fagaceae* и покрытосеменные *Juglandaceae*, *Acer*, (подробнее см. [9]). Самая молодая из палеогеновых флор — крутогоровская — относится, видимо, к олигоцену—нижнему миоцену.

Эти флоры находят аналоги в разрезах Японии и Аляски, но следует учитывать, что между Ф3 и Ф4 на Аляске расположены пара- и субтропические флоры (нижний и средний эвеники).

**Палинокомплексы.** Пока намечается выделение шести комплексов: ПК1 — палеоценовый (хулгунско-южноильинский), ПК2 — нижнеэоценовый (камчикско-ткапроваямский), ПК3 — видимо, нижне-среднеэоценовый (кыланский), ПК4 — видимо, средне-верхнеэоценовый (снатольско-ковачинский-иргиринский), ПК5 — видимо, верхнеэоцен-олигоценовый (аманинско-гакхинский), ПК6 — олигоценовый (утхолокско-вивентекский). ПК1 характеризуется преобладанием пыльцы покрытосеменных (*Praalnippollenites confuzus*, *Triatriopollenites plicoides*), как и в ПК2 (*Plicatopollis pseudoexcelsus*). В ПК3 отмечается заметное участие пыльцы голосеменных (*Taxodiaceae*, *Pinaceae*) с увеличением доли *Tricolpollenites*. ПК4 отличается преобладанием пыльцы голосеменных (*Pinaceae*, *Taxodiaceae*), и покрытосеменных, с разнообразными широколиственными (*Ulmus*, *Juglans*). Для ПК5 характерно преобладание пыльцы голосеменных (*Pinus*, *Tsuga*). Сходным является ПК6, в котором наибольшим развитием пользуется пыльца *Tsuga*.

**Фораминиферы.** По литературным данным [6, 7] и материалам М. Г. Бояриновой, Л. В. Спириной и др., в отдельных разрезах намечаются по планктонным фораминиферам зоны и слои: П1 — *Globorotalia angulata* (нижний палеоцен); П2 — *Acarinina acarinata* (верхний палеоцен); П3 — *G. subbotina*; П4 — *G. aragonensis* (нижний эоцен); П5 — *Globigerina boweri*; П6 — *Gl. frontosa* (средний эоцен). Самый нижний комплекс «тарховско-верещагинского» горизонта (П0) с *Silicosigmoilina perplexa* и др. нуждается в дополнительной характеристике.

Вместе с планктонными отмечаются комплексы и бентосных фораминифер. На их основе в верхнем эоцене — олигоцене выделяются слои верхнего эоцена и олигоцена. Среди них выделяются комплексы: Б1 — *Caucasina eocenica kamtschatica*, *Plectofrondicularia rascardi*; Б2 — *Melonis simakinense*; Б3 — *Asanospira carinata*; Б4 — *Astrononion hamadaensis*; Б5 — *Haplophragmoides spadix*. Эта разбивка предварительная и нуждается в коррекции со стороны специалистов.

Правая часть корреляционной схемы отведена для стратиграфических колонок различных районов Камчатки. Объем данной публикации не позволяет изобразить в схеме все разрезы. В ней оставлены прежде всего стратотипические и опорные разрезы, которые непосредственно нами изучались или считались необходимыми для характеристики разных структурно-фаунистических зон. На рис. 2 приведены разрезы двух регионов Камчатки — западной и восточной ее частей. Западная Камчатка представлена четырьмя разрезами: Точилинской антиклинали (IV), бассейна рек Снатол и Ковачина (II), м. Зубчатый — бух. Квачина (III), северо-западного побережья (V). Для сравнения приведен разрез Магаданского шельфа (I). Из вос-

точнокамчатских даны разрезы п-ова Ильпинский — зал. Корфа (VI), о-ва Карагинский (VII), Командорских островов (VIII), Усть-Камчатского (XI) и Кроноцкого районов (X) (последние два по материалам М. Г. Бояриновой, А. М. Садреева и др.).

Для сравнения приводятся также разрезы юго-западной части Сахалина (по данным сахалинских геологов, но с некоторыми дополнениями, которые авторы выносят на обсуждение), а также Северной Японии (Хоккайдо) и тихоокеанского побережья Америки (регионы, выделенные по моллюскам и фораминиферам).

Ввиду ограниченного объема статьи дать развернутые палеонтологическую и литологическую характеристики камчатских свит не представляется возможным, потому мы отсылаем читателей к соответствующим публикациям. Следует обратить внимание на некоторые общие особенности разрезов западной и восточной структурно-фациальных зон Камчатки и возраст тех или иных свит.

**Западная Камчатка.** Контакт нижних горизонтов палеоценена с меловыми толщами здесь не изучен. Второе, что бросается в глаза, — это неполнота доснательской части разреза. Достоверно здесь установлены лишь «куски» палеоцен-нижнеоценовых осадочных комплексов (вслед за Е. П. Кленовым их можно объединить в улэвенейскую серию). В стратиграфическом порядке это толщи м. Зубчатый, р. Квачина («хулгунская» свита), хр. Хулгун (тоже «хулгунская») и сопханская («напанская») по р. Снатол. На Северо-Западной Камчатке нижняя часть палеогена представлена чемурнаутской серией с тремя свитами — геткилдинской, камчикской и ткаправаямской. Все перечисленные подразделения относятся к палеоцену — нижнему эоцену, т. е. со снательской свитой они не смыкаются. Таким образом, в разрезах этого региона фиксируется значительный перерыв, попадающий на часть нижнего и среднего эоцена. Несогласное налегание снательской свиты на породы улэвенейской серии заставляет думать о существенной структурной перестройке здесь в эоцене.

Обращает на себя внимание также выпадение из некоторых разрезов этого же района олиоценовых толщ (аманинско-гакхинских и утхолокско-вивентекских — полностью или частично), которое часто носит скрытый характер. Оба перерыва достаточно четко фиксируются в отложениях северной части Охотского моря.

В результате изучения палеогена Западной Камчатки авторы пришли к выводу, что такие понятия и названия, как «хулгунская» и «напанская» свиты, являются невалидными, ибо конгломераты и угленосные толщи, ранее традиционно относимые к ним, оказались в одних случаях палеоценовыми, а в других — эоценовыми (снательскими) и даже меловыми. Что касается наполнения ими всей доснательской части разреза, как ранее принималось, то это оказалось недоказанным. Выше уже указывалось, что на р. Снатол непрерывный разрез нижней части палеогена (от палеоценена до эоцена) отсутствует и он поэтому не может считаться стратотипическим для этой части колонки, как предлагалось раньше [4].

**Восточная Камчатка.** Восточнокамчатские разрезы являются в целом более полными и более охарактеризованными планктоном, чем западнокамчатские. В этом регионе, в отличие от Западной Камчатки, имеются разрезы, где палеоцен залегает как будто непосредственно на меловых толщах. Правда, смыкание четких зональных комплексов в этом диапазоне пока не описано, и поэтому вопрос о характере перехода мела в палеоген в строгом смысле остается открытым. В большинстве случаев считается, что контакт между ними несогласный, хотя в Усть-Камчатском районе это несогласие, видимо, скрытое. На п-ве Ильпинский нижние слои палеоценена залегают, вероятно, с небольшим перерывом на меловых толщах.

В пределах Восточной Камчатки тоже выявляется перерыв, приходящийся на часть среднего эоцена, хотя он не так заметен и не столь продолжителен, как в западнокамчатской зоне.

В свете сказанного несколько непонятным остается возрастной объем баклановской свиты Усть-Камчатского района. Ее нижняя часть (по микрофауне) считается палеоценовой, а в верхней найдены остатки, которые сопоставляются с ковачинскими, т. е. верхнеэоценовыми, формами. Между тем характерные нижне-среднеэоценовые комплексы в свите почти не отмечаются, что заставляет предполагать внутри свиты перерыв. К сожалению, пока остается слаборасчлененной и «восточнокаргинская» толща, возрастной диапазон которой точно не определен.

Из анализа геологических данных следует, что объемы пахачинской свиты на п-ове Ильинский и в зал. Корфа, видимо, различны, а свита м. Вакселя о-ва Беринга относится не к верхнему неогену, как думали раньше, а к палеогену (видимо, олигоцену) [10].

В данной статье корреляция камчатских разрезов с японскими и североамериканскими не обсуждается. Однако при составлении схемы принимались во внимание новые данные и по палеогеновым флорам Аляски (Вольфа и др.), и по планктонным комплексам палеогена формаций Каварупу—Поронай—Хоккайдо (Кайхо и др.), и по комплексам тихоокеанского побережья Северной Америки (Арментроут, Пур, Мак Дугл и пр.), что дало возможность в ряде случаев по-новому оценить возраст свит и горизонтов Камчатки.

Предлагая для обсуждения данный вариант корреляции палеогеновых разрезов Камчатки (он подготовлен в конце 1987 г.), авторы прекрасно сознают, что появление новых данных может внести в эти схемы не только поправки, но и изменения. Мы надеемся, что публикуемый материал послужит основой для дальнейших дискуссий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. М.: Наука, 1984. 332 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 385).
2. Буданцев Л. Ю. Фитостратиграфия континентального палеогена Западной Камчатки//Материалы по стратиграфии и палеогеографии Восточной Азии. Владивосток, 1984. С. 53—58.
3. Гладенков Ю. Б. Комплексы моллюсков из третичных толщ Командорских островов//Докл. АН СССР. 1984. Т. 274, № 3. С. 678—680.
4. Гладенков Ю. Б., Синельникова В. Н., Челебаева А. И., Шанцер А. Е. Проблемы палеогена Тигильского района Западной Камчатки (предварительные результаты)//Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. М., 1985. Ч. I. С. 45—55.
5. Гладенков Ю. Б., Братцева Г. М., Синельникова В. Н. Морской кайнозой залива Корфа восточной части Камчатки//Очерки по геологии северо-западного сектора Тихоокеанского тектонического пояса. М.: Наука, 1987. С. 5—73.
6. Серова М. Я. Олигоцен северо-западной части Тихоокеанской провинции//Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. М., 1985. Ч. 2. С. 210—243.
7. Серова М. Я., Фотянова Л. И. Климаты кайнозоя морской и континентальной биоты Северо-Западной Пацифики//Геология Тихого океана. Тез. докл. III Тихоокеан. школы по морской геологии, геофизике и геохимии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 12—18 октября 1987 г. Владивосток, 1987. Ч. I. С. 82—83.
8. Шанин С. Х. Стратиграфические подразделения кайнозоя северотихоокеанского шельфа//Геология Тихого океана: Тез. докл. III Тихоокеан. школы по морской геологии, геофизике и геохимии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 12—18 октября 1987 г. Владивосток, 1987. Ч. 2. С. 76—77.
9. Челебаева А. И., Братцева Г. М. К климатостратиграфии палеогена по палеофлорам Северо-Тихоокеанской области и смежным регионам//Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. М., 1985. Ч. 2. С. 157—209.
10. Федорчук А. В., Гладенков А. Ю. Новые данные о морских кайнозойских вулканогенно-осадочных толщах острова Беринга (Командорские острова)//Геология Тихого океана: Тез. докл. III Тихоокеан. школы по морской геологии, геофизике и геохимии. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 12—18 октября 1987 г. Владивосток, 1987. Ч. I. С. 91—93.

## СТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НЕОГЕНА КАМЧАТКИ

В настоящее время корреляция геологических событий проводится не только в локальном (для отдельных регионов), но и в субглобальном (для крупных областей Земли, включая участки континентов и прилегающих к ним океанов), а в ряде случаев и в глобальном масштабе.

Вместе с тем появление таких корреляций часто вызывает чувство разочарования, ибо они делаются слишком грубыми мазками, когда установленное и доказанное трудно отличить от предполагаемого или даже условного. Например, постулируемая синхронность геологических процессов основывается иногда только на провизорных данных.

Кроме того, весьма часто сопоставляются явления, причинно не связанные между собой. При этом недостаточное внимание уделяется анализу их масштабности, а выводы в ряде случаев не подтверждаются фактическим материалом.

Несколько лет назад авторы попытались разобрать события позднего миоцена—плиоцена северо-западного сектора Тихоокеанского пояса [3]. В основу этого анализа были положены данные по Сахалину, Камчатке и сопредельным территориям. Среди общих выводов тогда, в частности, отмечалось, что в позднемиоцен-плиоценовое время имели место синхронные тектонические движения, которые выразились в общем воздымании территорий, складчатости, последовавшей затем раннеплиоценовой трансгрессии моря и пр. В целом эта фаза тектогенеза, как и последующие блоковые движения в плиоплейстоцене, определили главные черты современного структурного плана упомянутых районов.

В последние годы был собран новый материал, позволивший рассмотреть последовательность геологических событий более достоверно. В частности, данные по Камчатке дают возможность проанализировать эти события в двух аспектах: с одной стороны, осветить геологические процессы в масштабе не только относительно короткого временного среза (позднего миоцена), как это делалось ранее, но и всего неогена, т. е. в течение достаточно длительного времени; с другой — рассмотреть их с точной привязкой к шкале геологического времени в совокупности, т. е. не ограничиваясь только тектоническими событиями, как прежде, а привлекая также данные по цикличности седиментации и вулканизму, этапности развития биоты и климатическим колебаниям.

В этом отношении Камчатка как геологический полигон представляется крайне интересным объектом. Расположенная в зоне перехода от океана к континенту, в тектонически активной области, в которой ярко проявлялись процессы вулканизма, она давно привлекала к себе внимание геологов, в частности, тектонистов и палеовулканологов. В то же время она включает различные биогеографические провинции — от субтропических и южнобореальных до северобореальных, которые протягиваются с юга на север на стыке континентальной и океанической экосистем, со сложным сочетанием открытых и полузамкнутых бассейнов, отличающихся как характером, так и скоростью седиментации. Все это в совокупности находит отражение в ископаемых комплексах, расшифровка которых является важной и интереснейшей задачей стратиграфов.

Создание для Камчатки детальных стратиграфических схем

(«последнего поколения»), увязка их со схемами соседних районов (Сахалин, Япония, Северная Америка) и Тихого океана, сопоставление с общей шкалой неогена — все это позволило наметить стратиграфическую основу, дающую возможность с большей, чем раньше, уверенностью определять положение тех или иных геологических событий.

Ниже делается попытка рассмотрений на единой стратиграфической основе событий различного типа, которые нашли отражение в крупных седиментационных циклах, перерывах и несогласиях, трансгрессивных и регрессивных сериях, вулканических формациях, тектонических структурах и специфических типах палеобиоты (см. рисунок).

В качестве региональных подразделений стратиграфической шкалы мы используем горизонты точилинского опорного разреза Западной Камчатки (к ним добавлены два горизонта Восточной Камчатки), с которыми сейчас сопоставлены подразделения всех районов этого региона. Стратиграфически снизу вверх в неогене выделены: нижний миоцен — верхняя часть утхолокско-вивентекского горизонта (граница олигоцена — нижнего миоцена пока точно не установлена и проводится условно), кулувенский горизонт; средний миоцен — ильинский, какертский, этолонский горизонты; верхний миоцен — эрманновский и юнонь-вяямский горизонты; плиоцен — энемтэнский (лимитэвяямский) и усть-лимитэвяямский горизонты; эоплейстоцен — тулатувяямские слои.

При анализе палеонтологических комплексов неогена Камчатки выявляется определенная их сменяемость в разрезе, что, собственно, и дает возможность идентифицировать возраст вмещающих их толщ. Эта смена, установленная путем сравнительного изучения опорных разрезов, позволяет наметить несколько типов фауны, которые как бы результируют, с одной стороны, эволюционный процесс, затронувший различные палеонтологические группы, а с другой — изменение палеогеографических условий, которые были свойственны дальневосточным районам.

Каждый комплекс характеризуется определенным соотношением тепло- и холодноводных (субтропических — южнобореальных и северобореальных — арктических) форм, общим числом видов, меняющимся по разрезу, процентом появляющихся новых видов и соотношением вымерших и ныне живущих форм. По моллюскам в камчатском неогене намечается около 10 типов комплексов.

В раннем миоцене отмечаются два комплекса: утхолокско-вивентекский (верхняя часть соответствующих свит) и кулувенский<sup>1</sup>. Первый из них характеризуется многочисленными эндемиками и сочетанием олигоценовых (*Nemocardium iwakiense*, *Portlandella nitida*) и миоценовых (*Yoldia chojensis* и др.) элементов. В Японии ему соответствует, вероятно, комплекс Тотсукобу—Тсубетсу о-ва Хоккайдо. Второй комплекс (кулувенский) отличается появлением крупнораковинных форм (*Tryasira ochotica* и др.) и сочетанием южно- и северобореальных элементов. Данная ассоциация похожа на фауну Асахи Северной Японии (с *Mytilus tichanovichi* и др.).

В средне-позднемиоценовом интервале можно выделить шесть типов комплексов. Нижний (ильинский) отличается богатством субтропических и южнобореальных видов (представители *Dosinia*, *Volutidae* и пр.); он сходен с северояпонским комплексом Какегава, самым тепловодным из миоценовых комплексов.

Следующий комплекс, нижнекакертский, близкий к ильинскому,

<sup>1</sup> Все перечисленные комплексы описаны в литературе, поэтому подробная характеристика их здесь опускается [1].

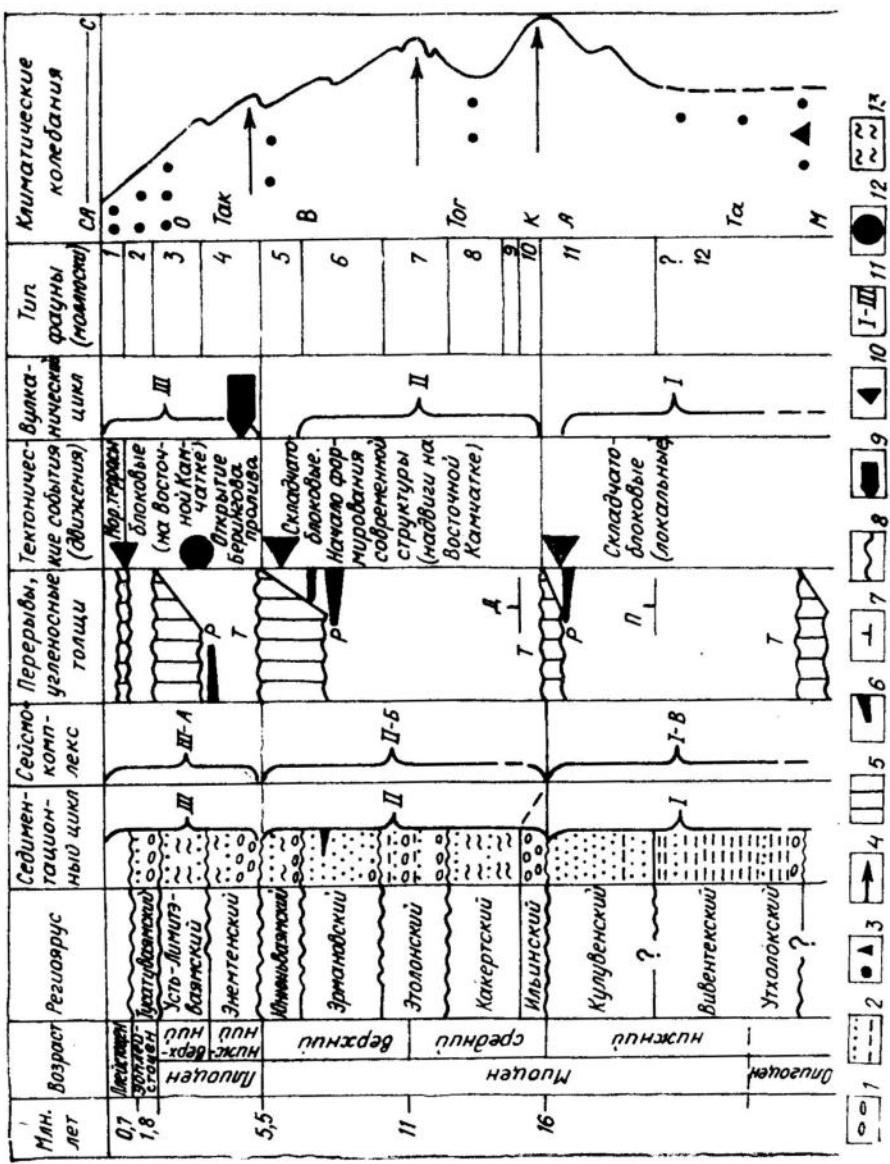


Рис. 1. Корреляция геологических событий неогена в Камчатском регионе.

**1 — конгломераты;** **2 — песчаники и алевролиты;** **3 — галька и валуны ледового разноса;** **4 — мигранции тепловодных комплексов;** **5 — первые;** **6 — угли и лigniteы;** **7 — появление диатомитов (Д);** **8 — песчаников (П);** **9 — исчезновение Восточно-Камчатской вулканической дуги;** **10 — тектонические события;** **11 — шельфы седиментационные и вулканические;** **12 — разрушение Берингийской сушки;** **13 — аргиллиты;** **14 — трансгрессии;** **Р — ре-gresсион;** **А—В — сейсмокомплексы.** Фауна Северной Японии: О — Омма — Мангандзи, Так — Такицита, В — Вакканай, Тог — Тогешица, К — Kakchava, А — Асахи, Та — Тубусту — Таскукубо, Г — Мамильяма. Тип фауны: **1 — аркто boreальная;** **2 — тусатуваямская** северобореальная, с отдельными вымершими видами; **3 — берингийская** северобореальная; **4 — энемтепская** южнобореальная; **5 — юноньваймская** северобореальная; **6 — этолинская** южнобореальная; **7 — этолинская** южнобореальная; **8 — какертская** бореальная (с субтропическими элементами); **9 — нижнекакертская** субтропическая; **10 — ильинская** субтропическая южнобореальная; **11 — кулупенская** южнобореальная; **12 — вишентская** с северобореальными элементами, появление крупнораковинной фауны; **1 — миоценовые эндемики,** сочетание олигоценовых и миоценовых (?) элементов.

тоже является относительно «теплым», а сменяющий его какертский характеризуется уже boreальной ассоциацией (с *Macoma optiva* и пр.). Последний обнаруживает сходство с фауной Тогешита Северной Японии.

Относительно теплолюбивым является этолонский комплекс. Он отличается южнобореальными видами, среди которых встречается много и субтропических форм. Это второй относительно тепловодный комплекс миоцена (*Glycymeris slodkewitschi*, *Chlamys daishakaensis* и пр.).

Достаточно тепловодной (с южнобореальными элементами *Serpifera margaritanus* и др.) представляется фауна эрмановского типа, которая сменяется более холодноводной фауной (с северобореальными *Nuculana tajamaphensis* и др.) юнюньвайямского типа.

Третьей относительно тепловодной фауной является самая ранняя из плиоценовых, энемтенская фауна. Она характеризуется южнобореальным комплексом с *Fortipecten takahashii*, который чрезвычайно сведен с таковым Такикава Хоккайдо.

Вторая половина плиоцена охарактеризована усть-лимитэвайским комплексом северобореального типа (с *Astarte diversa* и др.). Он отличается от энемтенского преобладанием относительно холодноводных форм.

Эоплейстоценовый северобореальный комплекс, в отличие от всех более древних ассоциаций, характеризуется практически современным составом фауны с *Astarte borealis* и др. (в нем отмечено лишь несколько вымерших форм). Вверх по разрезу он сменяется плейстоценовой фауной арктического типа (с *Portlandia arctica*).

При анализе этих комплексов можно наметить определенные этапы эволюции разных групп (о некоторых особенностях развития родов *Yoldia*, *Arga*, *Mya*, *Pecten* уже сообщалось ранее), выявить периоды миграций южных ассоциаций в северные широты (от Японии к Камчатке) или, наоборот, бореальных комплексов к югу [2]. Эти миграции являлись, видимо, следствием изменения климата (соответственно потепления или похолодания), что часто подтверждается данными и по другим группам (диатомовым, фораминиферам, листовой флоре и пр.) [1, 4, 5].

В соответствии с этим материалом (и с учетом распределения з разрезе гальки ледового разноса на уровнях — утхолокском, какертском, юнюньвайямском и усть-лимитэвайском) можно восстановить климатические флюктуации неогенового времени, которые обнаруживают определенную периодичность. Так, четко выделяются три эпохи относительного потепления: в начале среднего миоцена, в конце среднего—начале позднего миоцена и в начале плиоцена (здесь мы не рассматриваем более мелкие колебания климата).

Анализ осадочных толщ морского и континентального генезиса позволяет наметить в неогене Камчатки три крупных седиментационных цикла: I — нижний (верхнепалеогеновый — нижнемиоценовый) мощностью свыше 1000 м; II — средний (средне-верхнемиоценовый), более 1000 м; III — верхний (плиоцен-четвертичный), свыше 600 м. Каждый из них обычно начинается грубообломочными толщами (конгломератами, песчаниками с галькой), залегающими на подстилающих образованиях, как правило, с размывом. К этим толщам относятся основание утхолокского горизонта, ильинские и энемтенские слои. Их мощность колеблется от первых метров до десятков и сотен метров (150 м ильинской свиты, 80 м энемтенской свиты).

Средние части циклов характеризуются, как правило, песчано-глинистыми породами (алевролиты, аргиллиты, диатомиты), а верхние представлены осадками регressiveных серий или углесодержащими континентальными толщами (кулувенская свита — песчаники до

300 м и более, эрмановская свита — конгломераты и песчаники с лигнитами до 180—200 м).

В пределах каждого крупного цикла можно выделить циклы более высокого порядка — второго, третьего и т. п. Так, внутри второго цикла намечаются два самостоятельных подцикла (ильинский — каскертский и этолонский — эрмановский), а внутри, например, верхнего подцикла можно выделить три или четыре еще более дробных цикла (нижне-, средне- и верхнеэтолонский, эрмановский и, видимо, юноньвяймский). Естественно, крупные циклы и подцикли отражают седиментационные процессы регионального масштаба, а мелкие — локального.

В последнее время появились сейсмостратиграфические данные по Охотскому и Берингову морям, которые в отдельных участках дополняются материалами бурения [6]. Несмотря на их разное качество и полноту, они дают общее представление об осадочных комплексах, слагающих морское дно. При суммировании данных по магаданскому и сахалинскому шельфам, Командорской владине и другим районам акваторий, прилегающих к Камчатке, в осадках, которые относятся к верхнему плеогену и неогену, выявляются три крупных сейсмокомплекса (сейсмосерии). Нижний (IВ) — досреднемиоценовый — соответствует, видимо, утхолокско-вивентенскому и кулувенскому интервалам. Средний (IIБ) — средне-верхнемиоценовый — отвечает толщам ильинского — юноньвяймского диапазона. Наконец, верхний (IIIА) является плиоцен-четвертичным. Сравнение сейсмокомплексов с крупными седиментационными циклами, намеченными на Камчатке, показывает их общее совпадение по времени образования, что может говорить о синхронности их формирования, а следовательно, об общих тенденциях седиментационных процессов неогена в пределах Камчатки и прилегающих к ней бассейнов. Сходство этих тенденций подчеркивается в ряде случаев и параллельной сменой определенных типов пород, которая была свойственна тем или иным уровням. В частности, практически повсеместное появление мощных толщ диатомитов в разрезах Камчатки, а также Охотского и Берингова морей в начале среднего миоцена представляется событием для данного региона весьма заметным (впрочем, образование диатомитов этого времени было свойственно всей северной части Тихоокеанского кольца).

Весьма информативны материалы по перерывам, выявленным в основании крупных седиментационных циклов, и по угленосным толщам, которые занимают обычно верхнюю часть этих циклов. Анализ камчатских материалов показывает, что в нижней части утхолокско-вивентекского горизонта намечается размыт и не исключено, что часть подстилающих слоев была размыта или осадконакопление в доутхолокское время местами прерывалось (примером может служить представительный разрез бух. Квачина Западной Камчатки, в котором выпадают, видимо, аманинско-гакхинские слои). Кулувенский уровень отвечает регressiveйной части седиментационного цикла. Он характеризуется, в отличие от кремнисто-глинистых подстилающих толщ, песчаниками (иногда с углами). Высказывается мнение, что кулувенские породы местами залегают тоже с размывом.

Второй перерыв предшествовал накоплению ильинского горизонта (начало второго цикла), который знаменует накопление трансгрессивной серии осадков, залегающих на разных слоях нижележащих толщ (вплоть до меловых). Данный седиментационный цикл кончается, как говорилось, континентальными лигнитосодержащими отложениями (эрмановский горизонт).

Образованию третьего крупного седиментационного цикла (плиоцен — квартер) предшествовал отмечаемый почти повсеместно пере-

рыв морского осадконакопления позднего миоцена. Базальные слои этого цикла (энемтенский горизонт) залегают несогласно на различных слоях миоцена. Перерыв в ряде случаев отмечается также в предэоплейстоценовое время и в начале нижнего плейстоцена (в нижней части эпохи Брюнес).

В литературе последних лет появились материалы, которые суммируют данные по вулканизму рассматриваемого региона. Как известно, вулканизм в неогеновое время был особенно активен в центральной и восточной структурных зонах Камчатки. Если анализировать эволюцию процессов вулканизма в целом (мы не обсуждаем здесь специальную особенности смены состава вулканических пород во времени, специфику расположения вулканических дуг и пр.), то можно сделать вывод, что эти процессы проходили поэтапно. Намечаются три этапа вулканизма: досреднемиоценовый, средне-позднемиоценовый, плиоцен-четвертичный. По времени они совпадают с этапами седиментации, хотя вулканические циклы были, видимо, более короткими, так как к концу каждого этапа активность вулканической деятельности падала [7].

Если учесть вышеприведенные материалы по цикличности, перерывам и несогласиям, выявленным в камчатских разрезах, а также привлечь данные по изменению структурных планов неогеновых комплексов и этапности вулканизма, то можно попробовать восстановить основные тектонические события неогена данного региона.

Анализ этих материалов показывает, что в предыльинское время (конец раннего миоцена) произошли складчато-блоковые движения, имевшие характер локальных. Более существенные складчато-блоковые дислокации свойственны позднему миоцену, когда, собственно, началось формирование современной структуры Камчатки.

В начале плиоцена возникла Восточно-Камчатская вулканическая зона, которая в качестве важного структурного элемента существует до сего времени. По-видимому, в качестве парной структуры вулканической зоны в плиоцене вдоль Восточной Камчатки образовался глубоководный желоб.

К важным событиям плиоцена относится разрушение Берингова моста и возникновение Берингова пролива (середина плиоцена), что, видимо, значительно изменило характер циркуляции арктических и северотихоокеанских водных масс.

Последними были тектонические перестройки в начале плейстоцена. В это время происходили дифференцированные вертикальные движения, приведшие к воздыманию (высокие морские террасы) или погружению отдельных блоков (грабенообразование на суше, сбросы большой амплитуды на восточном шельфе и склоне Камчатки).

После рассмотрения геологических событий крайне заманчивым кажется попробовать установить их причинно-следственные связи. Этому как будто способствует то обстоятельство, что перечисленные события привязаны к одной временной шкале и, таким образом, появляется возможность судить о степени синхронности их проявления. Действительно, бросается в глаза, что некоторые геологические явления неогена в пределах Камчатки проявились одновременно. Так, седиментационные процессы, имевшие место в пределах как Камчатского региона, так и прилегающих районов Тихого океана, обнаруживают сходные черты, и в частности, общую цикличность (циклы I—III и сеймосерии I—III). В связи с этим положение трансгрессивных серий (в основании циклов) и регressive толщ (в конце циклов), а также наличие перерывов в основании циклов не кажется случайным, а представляется вполне закономерным. Определенную синхронность, как уже говорилось, обнаруживают процессы терригенного осадконакопления и вулканизма.

Поэтому логичным выглядит и положение основных тектонических процессов на временной шкале. Складчатые и блоковые движения, имевшие место в неогене, приурочены к концу раннего и позднего миоцена и к концу плиоцена, т. е. тем узловым для геологического развития Камчатки моментам, с которыми были связаны, как видно из изложенного, ход и направленность седиментационных и вулканических явлений. Вне всякого сомнения, именно тектонические перестройки отражались в изменении активности вулканизма этого региона и специфика седиментации древних бассейнов.

Труднее напрямую связать с этими явлениями изменения комплексов биоты и климатические флюктуации. Совпадение первого и третьего (а возможно, и второго) климатических оптимумом с периодами формирования трансгрессивных серий наводит на мысль о причинных связях этих явлений, и хотя настаивать на них в настоящее время было бы предждевременно, тем не менее и отрицать их возможность нельзя. Не исключено, что позднеплиоценовое похолодание было связано с открытием Берингова пролива и проникновением в Камчатский район арктических вод.

Однако нельзя забывать, что на миграцию палеобиоты и на палеоклиматические колебания, выявленные на Камчатке, важное влияние оказывали события субглобального масштаба — общее изменение климата планеты, изменения уровня океанов и пр. И понять в деталях влияние, с одной стороны, локальных, а с другой — глобальных факторов, сказавшихся на камчатском материале, — это задача будущего.

Составление и сравнение схем, подобных рассмотренной, по разным регионам обрамления Тихоокеанской области (Японии и Сахалина, Аляски и Австралии и пр.), а также Тихого океана может существенно помочь моделированию геологической истории этого гигантского сектора Земли на более реальной, чем раньше основе. Задача состоит в том, чтобы с одной стороны, выявить события и процессы, которые имели место в региональном масштабе, а с другой — выделить геологические явления, которые были свойственны крупным блокам земной коры и, может быть, имели субглобальное или даже глобальное значение.

Сегодня корреляция геологических событий фанерозоя ведется часто на недостаточно детальной основе. Между тем практика постепенно переходит к разработке все более дробных стратиграфических схем с подразделениями, продолжительность которых близка к таковой для подразделений четвертичной системы. Разработка таких схем, которые будут на порядок дробнее, чем ныне действующие, поможет дешифровка геологических событий совсем в другом, более детальном масштабе, а выявление взаимообусловленности и тенденций развития тех или иных геологических процессов создает базу, на которую в дальнейшем будут опираться прогнозы о направленности подобных процессов. И хотя в этом отношении делаются пока только первые шаги, именно детализации стратиграфических схем и точное датирование геологических событий станут главными в решении задач стратиграфии не только конца нашего столетия, но и начала следующего века.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас фауны и флоры палеогеновых и неогеновых отложений Дальнего Востока (Точилинский опорный разрез). М.: Наука, 1984. 382 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 385).
2. Гладенков Ю. Б. Дальневосточный неоген в свете экостратиграфии//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1985. № 11. С. 17—34.
3. Гладенков Ю. Б., Маргулис Л. С., Савицкий В. О., Шанцер Е. В. Корреля-

ция геологических событий позднего миоцена—плиоцена северо-запада Тихоокеанского пояса//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 9. С. 5—19.

4. Орешкина Т. В. Палеоклиматы неогена субарктической области Тихого океана по данным изучения диатомей//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 11. С. 27—34.

5. Серова М. Я. Стратиграфия и фораминиферы неогена Камчатки. М.: Наука, 1978. 172 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 323).

6. Шайнян С. Х. Стратиграфические подразделения кайнозоя Северо-Охотского шельфа//Геология Тихого океана: Тез. докл. III Тихоокеан. школы по морской геологии, геофизике и геохимии. Владивосток, 1987. Ч. 2. С. 76—77.

7. Шанцер А. Е., Креевая Т. С. Формационные ряды наземного вулканического пояса. М.: Наука, 1980. 162 с.

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ В БИОСТРАТИГРАФИИ

Быстрый рост информации в отраслевой и академической геологии, повышение требований к эффективности проводимых исследований, а также достоверности и надежности их результатов в настоящее время диктуют необходимость широкого использования качественно более совершенных методов при проведении разнообразных геологических изысканий.

Среди многих нетрадиционных подходов к изучению древних толщ, появившихся в последнее десятилетие, особое место занимают количественные методы стратиграфической корреляции. Появление этого направления позволило заметно активизировать стратиграфические исследования и наметить новые пути их развития. Внедрение числовых методов в биостратиграфию в значительной мере отразилось на детальности расчленения толщ, позволило начать работы по автоматизации процесса обработки и хранения информации, направленные в конечном итоге на сокращение непроизводительных затрат времени в работе стратиграфов и существенное снижение субъективного фактора в проводимых исследованиях.

К настоящему времени методы количественной стратиграфии получили освещение в крупных публикациях [4, 10], вышедших в рамках проекта МПГК № 148 «Оценка и разработка количественных методов стратиграфической корреляции», а также серии отдельных статей.

В данной работе мы предлагаем два примера конкретного использования названных методов в практике биостратиграфических исследований по геосинклинальным толщам неогена Дальнего Востока СССР.

### **Количественная стратиграфическая корреляция неогеновых разрезов кавранской серии Западной Камчатки**

В силу ряда особенностей геологии кайнозоя бореальных районов в зоне перехода от океана к континенту биостратиграф, проводящий в этих районах детальные исследования, испытывает немалые трудности. Громадные мощности геосинклинальных толщ, большой объем вулканогенных пород, частое изменение фациального состава толщ по разрезу и латерали, преимущественное развитие бентосной фауны при практическом отсутствии зонального планктона, разнообразные перерывы и большая удаленность разрезов значительно затрудняют использование здесь методов расчленения и корреляции отложений, получивших широкое развитие в платформенных областях. Прослеживание наименьших биостратиграфических подразделений, определяющихся моментами появления или исчезновения отдельных видов, здесь часто затруднено, так как наличие или отсутствие ископаемых организмов в конкретных разрезах может быть результатом не столько эволюции той или иной группы, сколько целого ряда иных факторов и выявление истинных причин требует дополнительных специальных исследований.

Поэтому для детального расчленения толщ Дальнего Востока на первое место выступают биостратиграфические подразделения, выделяемые по совместному присутствию видов одной или нескольких групп фауны с учетом полных интервалов их распространения.

Известно, что метод количественной стратиграфической корреляции разрезов является наиболее перспективным [2, 3, 8]. Корреляция разрезов этим методом ведется на основе алгоритмов составления порядковых шкал из наблюдаемых в разрезах палеонтологических

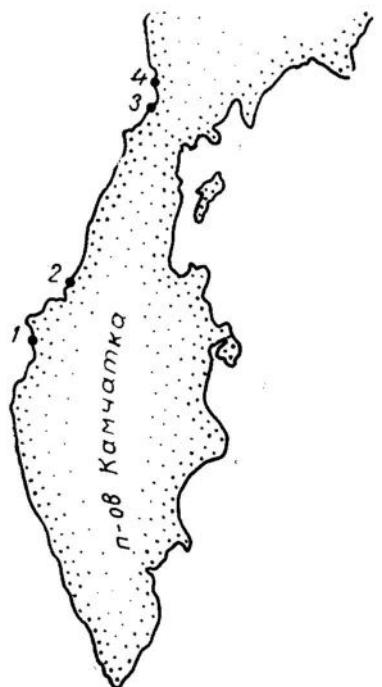


Рис. 1. Схема расположения разрезов кавранской серии.  
1 — Каврано-Утхолокская бухта; 2 — Точилинская антиклиналь; 3 — мыс Большой; 4 — мыс Угольный

танные алгоритмы составления порядковых шкал [2, 3, 4, 8]. Обобщение данных о распространении моллюсков в указанных отложениях проводилось следующим образом: 1) все виды, известные из разрезов, кодировались порядковыми номерами 1, 2, 3, ..., 198; 2) из их общего числа были отобраны те, которые встречались в двух и более из четырех разрезов, значительно удаленных друг от друга (всего 51 вид). Ниже приводим список видов.

№ порядковый	Вид	№ кодированный
1	<i>Panomya elongata</i>	2
2	<i>Trichotropis praebicarinata</i>	10
3	<i>Liocyma fluciuisa</i>	16
4	<i>Paryridea securiformis</i>	20
5	<i>Paryridea angulata</i>	21
6	<i>Modiolus wajampolkensis</i>	27
7	<i>Velutina kamtschatica</i>	31
8	<i>Crepidula ungana</i>	32
9	<i>Chlamus kaneharai</i>	40
10	<i>Chl. cosibensis cosibensis</i>	42
11	<i>Cnesterium nabiliana</i>	62
12	<i>Ainicardita kevetscheveemensis</i>	74

<sup>1</sup> Подробное описание разрезов приведено в работах [1, 6, 7].

событий [2, 3, 8]. Так, в начале путем обобщения имеющихся данных строится единая для всех коррелируемых разрезов шкала времени из наиболее часто встречающихся группировок различных видов. Эта шкала затем идентифицируется в использованных для ее составления разрезах. Выделение в каждом из них общих (согласно единой шкале) ассоциаций видов и выявление на этой основе отношений «выше — ниже» между определенными интервалами разрезов позволяют проводить их расчисление и корреляцию.

Этот метод применялся нами при расчленении неогеновых толщ Западной Камчатки. Цель исследования — дать оценку надежности и выяснить возможность более детального расчленения Западно-Камчатских разрезов по сравнению с результатами, полученными ранее обычным для биостратиграфов путем. Работа строилась на анализе данных о распространении двустворчатых и брюхоногих моллюсков (материалы В. Н. Синельниковой, ГИН АН СССР) в отложениях ильинской, какертской и этолонской свит разрезов Каврано-Утхолокской бухты, Точилинской антиклинали, мысов Угольный и Большой<sup>1</sup> (рис. 1) и в значительной мере опиралась на разрабо-

13	<i>Mytilus sheislevemensis</i>	115
14	<i>Anadara tsudai</i>	123
15	<i>Glycymeris iidensis</i>	124
16	<i>Cyclocardia kamtschatica</i>	136
17	<i>Cycl. beringiana</i>	137
18	<i>Crassicardita etolonensis</i>	138
19	<i>Peronidia chibana</i>	156
20	<i>Serripes ochotensis</i>	159
21	<i>Glycymeris slodkewitschi</i>	166
22	<i>Pitar kavranensis</i>	176
23	<i>Callista kavranensis</i>	177
24	<i>Neptunea beringiana</i>	179
25	<i>Neptunea pluricostulata</i>	201
26	<i>Mizuchopecten slodkewitschi</i>	205
27	<i>Serripes groenlandicus</i>	22
28	<i>Corbula yokoyamai</i>	50
29	<i>Yoldia kuluntunensis</i>	149
30	<i>Lunulicardita markini</i>	132
31	<i>Mya elegans</i>	90
32	<i>Pitar gretschischini</i>	145
33	<i>Macoma optiva</i>	121
34	<i>Liocyma furtiva</i>	17
35	<i>Portlandia sublischkei</i>	117
36	<i>Thracia schenski</i>	4
37	<i>Yoldia epilongissima</i>	8
38	<i>Yoldia thraciaeformis</i>	14
39	<i>Macoma secta</i>	3
40	<i>Cyclocardia tokunagai</i>	86
41	<i>Crassatella vasta</i>	7
42	<i>Lunulicardita snatolana</i>	75
43	<i>Macoma crassula</i>	16
44	<i>Polinises ramonensis</i>	5
45	<i>Lucinoma hannibali</i>	118
46	<i>Lucinoma acutilineata</i>	38
47	<i>Thracia kavranensis</i>	28
48	<i>Pododesmus macroshima</i>	9
49	<i>Macoma osagaensis</i>	1
50	<i>Periploma sakhalinensis</i>	6
51	<i>Paphia kamtschatica</i>	51

Обобщение материала было проведено в виде квадратной матрицы ( $R_{ij}$ ) строки и столбцы которой соответствовали различным видам. Элементы этой матрицы ( $R_{ij}$ ) характеризовали стратиграфические зависимости между видами, кодированными порядковыми номерами  $i$  и  $j$ , причем выполнялось следующее условие: а) если вид с номером  $i$  был встречен в разрезе выше вида с номером  $j$ , но на пересечении столбца матрицы  $i$  и строки  $j$  ставился знак «—»; б) если вид с номером  $i$  встречался ниже вида с номером  $j$ , то ставился знак «+»; в) если виды встречались хотя бы в одном разрезе совместно, ставился знак 1; г) в том случае, когда в одном разрезе вид, кодированный номером  $i$ , был встречен выше вида с номером  $j$ , а в другом разрезе наоборот, то на пересечении столбца матрицы  $i$  и строки  $j$  ставился знак «1» — одновременно.

Построение матрицы осуществлялось путем последовательного вовлечения в нее данных по каждому из разрезов. В конечном итоге матрица являлась носителем исходной информации о стратиграфических зависимостях между видами, выявленными в четырех разрезах.

В дальнейшем из матрицы были исключены проходящие виды

(отношения со всеми видами «1» — одновременно, № 21, 42, 156, 22, 17, 14, 9, 15, 16, 179, 38), так как они являлись практически бесполезными для расчленения разрезов. И матрица R, в силу избыточности ее половины, лежащей ниже главной диагонали, была преобразована в диагональную и переписана в порядке убывания в строках знака «—» и увеличения знака «+» (табл. 1).

Одним из важных этапов проведения работы являлось составление порядковой шкалы по обобщенным данным о зависимостях между видами, установленными в изучаемых разрезах.

Для этого все существующие виды (отношение в матрице между видами «1») выписывались в строку, последовательные виды (отношения «+», «—») — в разные строки, расположенные ниже (выше) согласно их положению в обобщающей матрице (табл. 2).

Построенная таким образом шкала была составлена из семи последовательных групп видов моллюсков и использовалась в дальнейшем для корреляции разрезов.

Корреляция проводилась на основе составленной шкалы. Семь видовых ассоциаций моллюсков<sup>2</sup> (или части этих ассоциаций) по порядковой шкале выявлялись в каждом конкретном разрезе (рис. 2). Установление идентичных ассоциаций в каждом из разрезов и их единый порядок сменяемости вертикально по разрезам и позволил сопоставить изучаемые разрезы между собой. Кроме того, корреляция разрезов проводилась с помощью корреляционных уровней (КУ)<sup>3</sup> между последним исчезновением видов (вида), характерных для одной ассоциации моллюсков, и первым появлением видов иной ассоциации, расположенной выше, согласно порядковой шкале.

В тех разрезах, где не происходило полного смыкания последовательных ассоциаций моллюсков, выделенных на основе порядковой шкалы (граница какертской и этолонской свит в районе Каврано-Утхолокской бухты, средняя часть ильинской и низы какертской свит в разрезе Точилинской антиклинали), интервал между последним исчезновением и первым появлением видов двух последовательных ассоциаций моллюсков выделялся в интервал неопределенности<sup>4</sup>.

Проведенная работа позволила расчленить и провести корреляцию разрезов ильинской какертской и этолонской свит в районах мысов Угольный, Большой, Точилинской антиклинали и Каврано-Утхолокской бухты. Результатом явилась возможность расчленения: ильинской свиты в разрезе Точилинской антиклинали на две части видовые ассоциации моллюсков (I и II), в других разрезах данной свиты они не расчленены); какертской свиты во всех разрезах на три ассоциации (III, IV, V); этолонской свиты на две (VI, VII); в разрезе морских отложений м. Угольный этолонская свита является неполной и ассоциация VII отсутствует. Выделение однотипных ассоциаций и установление корреляционных уровней позволило провести надежную корреляцию четырех изучаемых разрезов (рис. 2).

Сравнение результатов расчленения и корреляции разрезов, полученных с помощью описанного метода, с результатами, полученными ранее традиционным методом [1, 6, 7], показало большую сходимость в расчленении разрезов изучаемых свит. Так, границы

<sup>2</sup> Ассоциации видов, полученные в ходе составления порядковой шкалы, не тождественны по объему естественным ассоциациям видов, наблюдаемым в конкретных разрезах, так как являются лишь генерализованной их частью. В силу первичного исключения в нашей работе видов, встреченных только в одном разрезе, мы также не применяем к ним термин «унитарные ассоциации» (unitary associations) [3], хотя эти единицы практически однотипны.

<sup>3</sup> Термин М. П. Рубеля [2] определяется контактом (смыканием) между двумя или более видами по их полным интервалам существования согласно порядковой шкале.

<sup>4</sup> Интервал, в пределах которого искомая граница должна находиться [2].

**Обобщающая матрица отношений видов в четырех разрезах**

40	1	31	3	75	7	20	27	86	28	4	5	10	32	6	62	118	2	74	14	137	115
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
137	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
																				115	

**Порядковая шкала палеонтологических событий**

№ ассоциации

VII

VI

V

IV

III

II

I

40	1	31	3	75	7	20	27	86	28	4	5	10	32	6	62	8	118	2
----	---	----	---	----	---	----	----	----	----	---	---	----	----	---	----	---	-----	---

установленных ассоциаций моллюсков для ильинской, какертской и этолонской свит совпадают с границами слоев с фауной, выделяемых в пределах Западно-Камчатского прогиба (рис. 2).

Однако в детальности расчленения изучаемых свит есть некоторые расхождения. С одной стороны, применение вышеописанного метода указывает на явную возможность расчленения ильинской свиты на две части, с другой — позволяет установить для этолонской свиты только две ассоциации моллюсков вместо выделяемых четырех слоев с фауной.

Несмотря на имеющиеся в настоящее время расхождения в расчленении ряда интервалов изучаемых разрезов, все же можно говорить об определенной надежности расчленения и корреляции че-

Таблица 1

117	121	123	124	136	145	132	138	166	177	176	201	205	90	149	50	159	—	+	1"	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	0	19	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	0	19	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	0	19	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	0	20	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	0	20	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	0	20	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	0	20	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	0	20	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	0	23	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	0	23	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	0	23	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	0	23	
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	0	24	
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	0	24	
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	0	24	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	3	0	36	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	3	0	36	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	4	35	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10	29	
117	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	16	10	13	
121	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	16	10	13	
123	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	15	16	8	
124	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	11	21	7	
136	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	21	18
145	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	21	18
132	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	16
138	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	16
166	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	16
177	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	16
176	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	16
201	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	16
205	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	16
90	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23	16
149	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	25	14
50	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	25	14
159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	159	0	25	14

Таблица 2

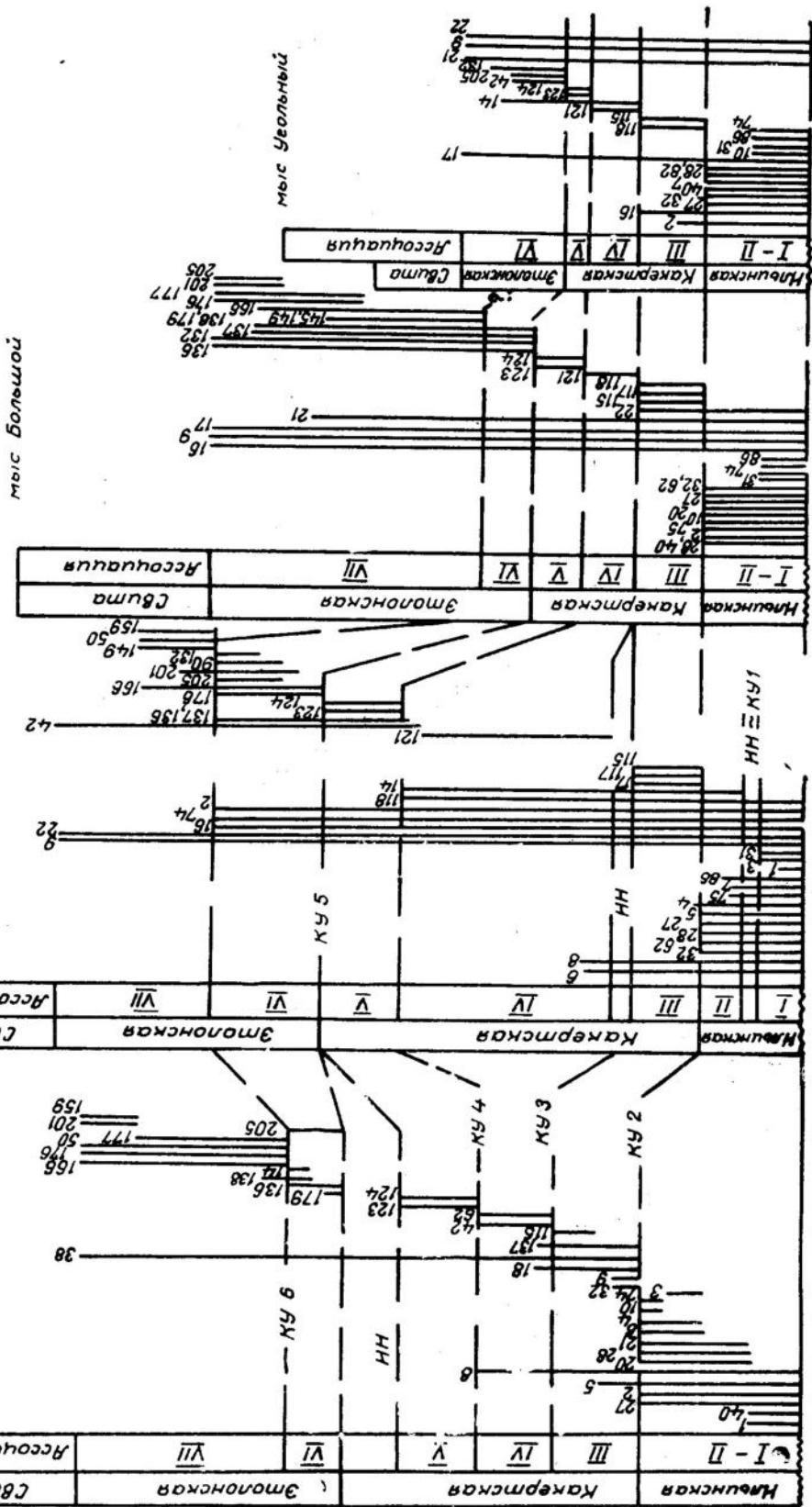
14	137				136	145	132	138	166	177	176	205	201	90	149	50	159
74	14	137			136	145	132	138	166	177	176	205	201	90			
74	14	137			123	124	136	145									
74	14	137			121												
74	14	137	115	117													
74	14																
74																	

тырех разрезов Западной Камчатки, а также о достаточной детальности расчленения разрезов даже на одной группе ископаемых организмов при использовании метода количественной корреляции.

В то же время проведенное исследование указывает на то, что для повышения дробности расчленения разрезов необходимо использовать данные по разным ископаемым группам (моллюскам, диатомовым, фораминиферам, спорам и пыльце и др.), чему могут способствовать сравнительная легкость объединения большого фаунистического материала при проведении количественной стратиграфической корреляции и современные машинные программы обработки на ЭВМ алгоритмов построения порядковых шкал [3].

Коврано - Уштаджанская  
база

Точилимская  
антиклиналь



Цифрами обозначены виды, использованные для расчленения II корреляции разрезов; сплошными линиями — корреляционные уровни; ИН — интервалы неопределенности с трансценением видов в разрезах.

Рис. 2. Схема корреляции разрезов.

## Морфометрический анализ

Практика привлечения данных по различным ископаемым группам — не единственный путь достижения большей детальности расчленения отложений. Другим, не менее доступным направлением может выступать анализ мелких изменений вида в диапазоне изучаемых геологических разрезов<sup>5</sup>. Морфометрический анализ моллюсков *Acila tenuis* японensis Нуна из верхней подсвиты этолонской свиты в береговом разрезе Каврано-Утхолокской бухты<sup>6</sup> (рис. 1) способствовал выяснению возможности расчленения ее верхов на основе выявления морфологически отличных форм внутри интервала видового распространения ископаемого моллюска *Acila tenuis*.

Для этого из стратиграфически последовательных слоев в разрезе было отобрано семь выборок раковин и отпечатков раковин моллюска *Acila tenuis* (рис. 3). Критерий надежности результата эксперимента  $\beta=0,95$ , объем каждой выборки составлял 30 и более случайно отобранных экземпляров. В дальнейшем в каждой выборке на раковинах *Acila* замерялись длина (L), высота (H) и просчитывались отношения (H/L), характеризующие форму раковины.

Полученные данные (табл. 3) позволили построить гистограммы распределения значений H, L, H/L в выборках (рис. 3), дающие представление о характере изменения этих признаков в геологическом времени.

Параллельно с построением гистограмм проводилась оценка средних значений замеренных величин в выборках, по которым с помощью несложных расчетов были вычислены средние значения параметров семи последовательных ископаемых популяций, представленных в разрезе выборками.

Для сравнения раковин (показатель H/L) и выделения на этой основе морфологически отличных устойчивых форм с достоверным различием была использована разность генеральных средних параметров с оценкой по критерию Стьюдента [10].

В результате были выделены две, достоверно различные по форме раковин моры *Acila tenuis* Нуна, для первой среднее значение H/L 0,78—0,79 для второй — 0,84—0,85.

Анализ распространения установленных морф в разрезе показывает, что в нижней части изучаемого интервала (слои 66—73) присутствуют формы *Acila tenuis* с средними значениями H/L = 0,78—0,79; выше по разрезу (слои 76, 77) они сменяются формами того же вида с H/L = 0,84—0,85.

Выделенные в ходе исследования устойчивые довольно длительное время морфы могут быть использованы для расчленения разреза верхней подсвиты этолонской свиты Западно-Камчатского прогиба, хотя для выводов о повсеместной корреляции верхнеэтолонских толщ на этой основе требуются дополнительные исследования.

<sup>5</sup> Использование этого направления, например, при изучении верхнекемеловых отложений Северной Америки в пределах единого бассейна осадконакопления позволило провести расчленение толщ не только с подробностью до зон или подзон, но и выделить морфозоны — зоны, базирующиеся на стадиях эволюционного изменения организмов единого характера (изменение фенотипа) [9].

<sup>6</sup> Подробное описание разреза было сделано В. Н. Синельниковой [7], слои 66—77.

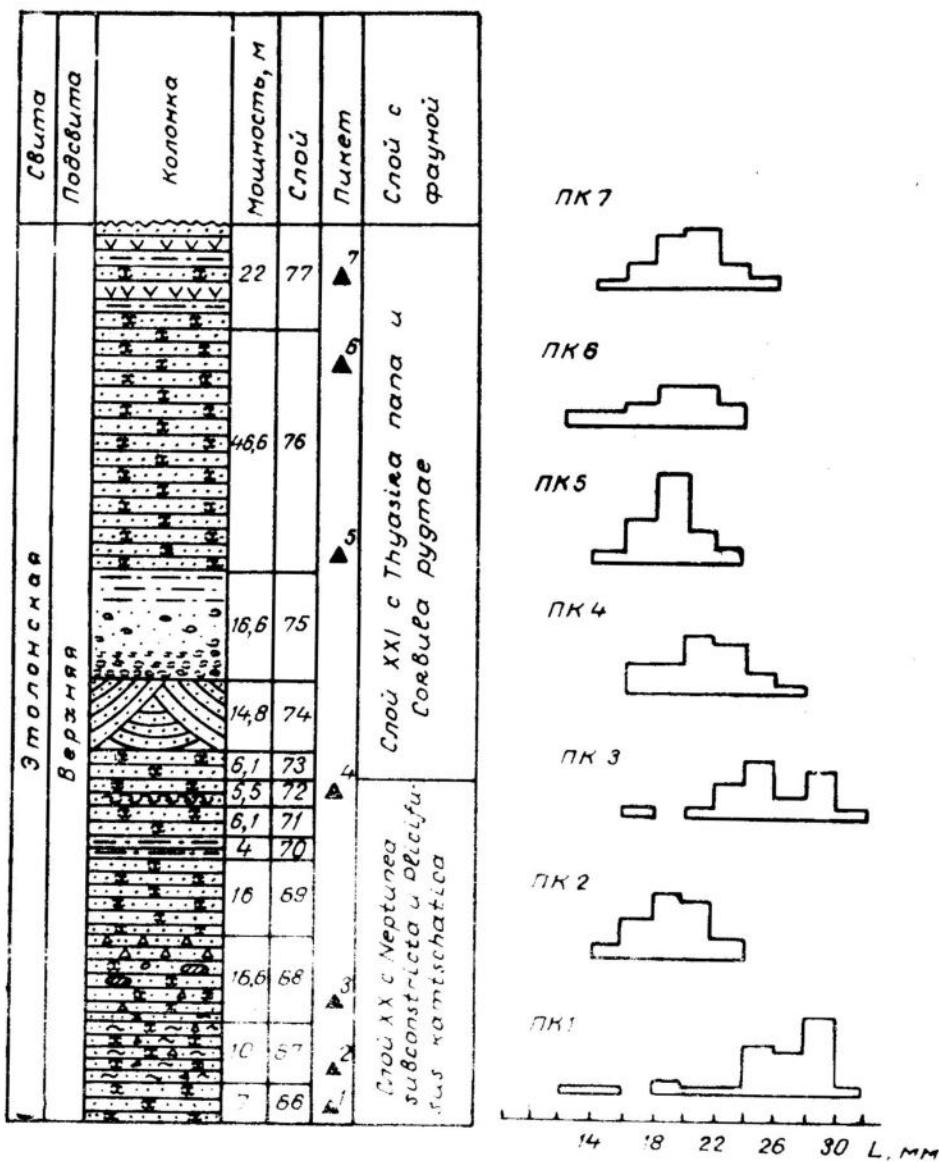
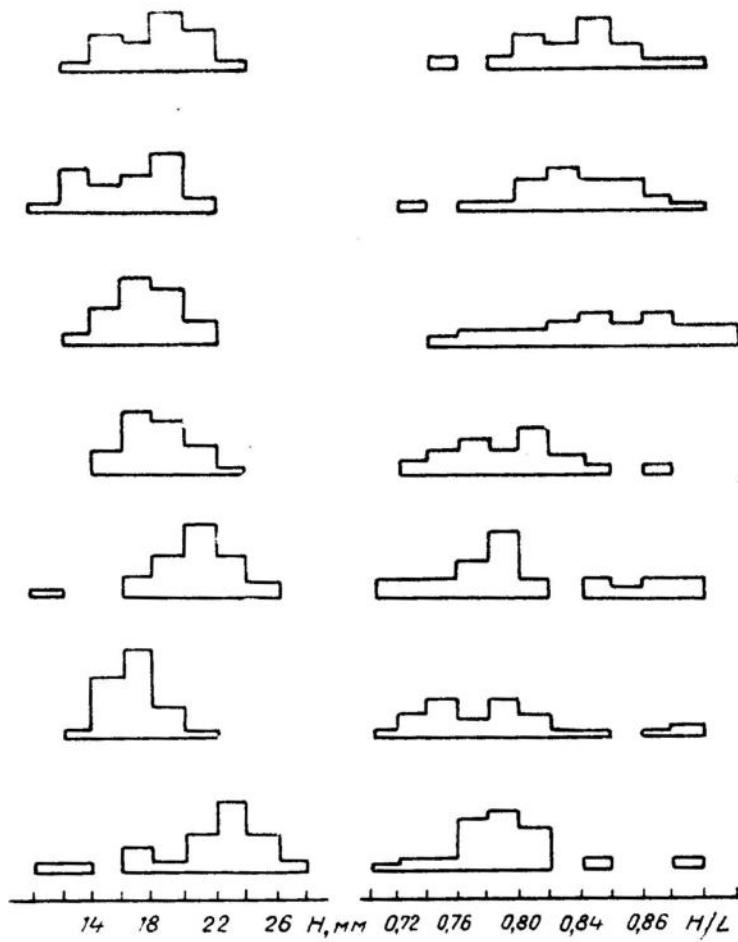


Рис. 3. Гистограммы распределения исследуемых величин в разрезе верхней подсвиты этолонской свиты Каврано-Утхолокской бухты.  
L — длина, H — высота; ПК — номера пикетов, из которых были отобраны выработки

Таблица 3  
Средние значения величин генеральных параметров с доверительными границами

№ пикета	L, мм	H, мм	H/L
1	$26,5 \pm 2,0$	$21,0 \pm 1,5$	$0,79 \pm 0,01$
2	$21,0 \pm 1,0$	$16,5 \pm 0,5$	$0,78 \pm 0,02$
3	$26,0 \pm 1,5$	$20,5 \pm 1,0$	$0,79 \pm 0,02$
4	$23,0 \pm 1,0$	$18,0 \pm 0,5$	$0,78 \pm 0,01$
5	$20,0 \pm 0,5$	$17,0 \pm 0,5$	$0,85 \pm 0,02$
6	$19,0 \pm 1,5$	$16,0 \pm 0,5$	$0,84 \pm 0,01$
7	$22,0 \pm 1,5$	$18,5 \pm 1,0$	$0,84 \pm 0,01$



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. М.: Наука, 1982. 332 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 385).
2. Григялис А., Рубель М. Результаты количественной стратиграфической корреляции келловея Юго-Западной Прибалтики//Изв. АН ЭССР. Геология, 1982. Т. 31. С. 152—158.
3. Давауд Э. Автоматизация биохронологической корреляции//Количественная стратиграфическая корреляция. М., 1985. С. 108—126.
4. Количественная стратиграфическая корреляция. М.: Мир, 1985. 376 с.
5. Плохинский Н. А., Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. С. 31—34.
6. Синельникова В. Н. Стратиграфия и палеонтологическая характеристика миоценца Северо-Западной Камчатки//Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. М., 1985. С. 56—81.
7. Синельникова В. Н., Братцева Г. М., Сычевская Е. Г. Расчленение и палеонтологическая характеристика неогенового разреза Каврано-Утхолокской бухты (Западная Камчатка)//Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. М., 1985. С. 84—135.
8. Gradstein F. Unitary association and ranking of Jurassic radiolarians//Quantitative stratigraphy. P.: D. Reidel Publishing Company, Unesco, 1985. P. 263—278.
9. Kauffman E. G. Population systematics, radiometrics and zonation—a new biostratigraphy//Proc. North Amer. Paleont. Conv. 1970. Pt. F. P. 612—666.
10. Quantitative stratigraphy. P.: D. Reidel Publishing company, Unesco, 1985. 598 p.

## МОРСКИЕ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ДАНИЙ-ПАЛЕОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

Разрезы нижнего палеогена Северо-Западной Камчатки — бухт Чемурнаут и Ребро—Геткиллин (рис. 1) — представляют собой исключительный интерес для исследователей, поскольку в них, в отличие от разрезов центральной части Западной Камчатки (Тигильский район), нижние части сформированы морскими фаунами и содержат коррелятивные комплексы бентосных известковых и агглютинирующих фораминифер. Верхние части разрезов преимущественно континентальные, с обильными остатками растений, включая пальмы [3]. Большая часть разреза Ребро—Геткиллин охарактеризована палинологически. Коррелятивные комплексы фораминифер в рассматриваемых разрезах позволили получить возрастные датировки для спорово-пыльцевых и ихногенетических комплексов нижнего палеогена Северо-Западной Камчатки.

Береговые разрезы бухт Чемурнаут и Ребро—Геткиллин первоначально включались в тигильскую серию, состоящую из трёх свит (снизу вверх): геткиллинской (песчано-глинистой), камчикской (угленосной) и трапроваямской (песчано-конгломератовой) [26]. Возраст серии определялся по моллюскам А. Д. Кочетковой как средний эоцен для геткиллинской свиты и поздний эоцен для камчикской и трапроваямской свит; верхнеэоценовый возраст трапроваямской свиты подтверждался флористическими данными А. Ф. Ефимовой [26].

В этих же разрезах Л. В. Криштофович по моллюскам выделялись зоны *Saccella gabbi*, *Scaphander costatus* в объеме геткиллинской свиты, подзона *Corbicula penjinskensis* — в объеме камчикской и нижней части нижней подсвиты трапроваямской свиты; средняя часть нижней подсвиты трапроваямской свиты обособлялась в подзону *Macrocallista confadiana*, *Tivela aff. snatolana* [11]. Возраст тигильской серии в целом по моллюскам и флористическим данным определялся как ранний и средний эоцен [11].

А. Д. Девятилова, В. И. Волобуева [13] обосновали возраст всех трех свит тигильской серии по моллюскам путем сопоставления содержащих в них комплексов моллюсков с комплексами стратотипического для тигильской серии разреза центральной части Западной Камчатки (Тигильский район), с одной стороны, и с комплексами западного побережья Северной Америки, с другой. Исключение составляет геткиллинская свита, для которой в Тигильском районе морских аналогов не нашлось и которая была скоррелирована этими авторами с формациями Туе и Амлква Северной Америки, входящими в состав «яруса» Капей раннего эоцена. Это послужило основанием для отнесения данной свиты к раннему эоцену. Камчикская свита коррелировалась по моллюскам с напанским горизонтом центральной части Западной Камчатки, с формациями Транзишен и Доменжин Северной Америки и датировалась средним эоценом. Нижняя подсвита трапроваямской свиты, по данным этих исследователей,

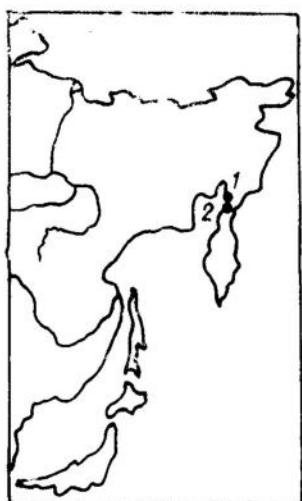


Рис. 1. Местоположение изученных разрезов Северо-Западной Камчатки:  
1 — бух. Чемурнаут; 2 — бух. Ребро—Геткиллин

содержит виды снатольского горизонта и североамериканские виды «ярусов» Доменжин и Тейджон, и датировалась средним эоценом [13].

Первые палеоботанические данные в виде посвятных списков растений даны А. Ф. Ефимовой [26]. Л. Ю. Буданцев [4] привел пересмотренные на современном уровне списки растений, впервые дал краткие сведения о некоторых новых видах из камчикской и ткалпроямской свит и их изображения.

### Особенности стратиграфической схемы Камчатки

Прежде чем перейти к характеристике обсуждаемых разрезов, необходимо остановиться на некоторых принципиальных особенностях стратиграфической схемы Камчатки. Основными подразделениями ее унифицированных шкал являются горизонты (региоярусы). Традиционно они выделялись как самостоятельные подразделения отдельно для Западной и Восточной Камчатки [28, 29], за исключением единого для всей Камчатки и юга Корякского нагорья ковачинского горизонта (верхний эоцен).

Особенность унифицированной шкалы палеогена Западной Камчатки состоит в том, что она для отдельных возрастных интервалов палеогена строилась на разной палеонтологической основе. Это непосредственно вытекает из литолого-фаунистических особенностей палеогенового разреза и содержащейся в нем биоты центральной части Западной Камчатки, где установлены стратотипы всех горизонтов. Основой для выделения и обоснования возраста горизонтов (региоярусов) для морской части разреза (снатольский, увучинский, ковачинский, аманинско-гакхинский и утхолокско-вивентекский) явились моллюски [6, 15, 20, 28]. Для нижней, континентальной части разреза горизонты (хулгунский, напанский) выделены на палеоботанической основе. Морские отложения, соответствующие хулгунскому и напанскому горизонтам, в центральной части Западной Камчатки отсутствуют или маломощны и содержат весьма непредставительную фауну.

С началом исследований по бентосным и планктонным фораминиферам как группам организмов, обеспечивающим широкие межрегиональные корреляции и увязку с подразделениями единой геохронологической шкалы, были сформулированы принципиально новые положения стратиграфии палеогена Камчатки [30—33, 48, 49 и др.]. Они были основаны на результатах изучения большой серии разрезов Камчатки и Корякского нагорья, среди которых наиболее важны опорный Точилинский разрез Западной Камчатки [1] и разрез п-ова Ильинский Восточной Камчатки [30, 31]. Ильинский разрез является уникальным не только для Восточной Камчатки, но и для всего Дальневосточного региона. Он характеризуется большой насыщенностью планктонными и бентосными фораминиферами: в нем практически в непрерывной последовательности выделены позднемеловые, палеоценовые и эоценовые отложения с их подотделами, ярусами и зонами [30, 31, 48, 49]. Бентосные комплексы фораминифер скоррелированы с таковыми из зональных подразделений палеогена Калифорнии [45], которые по планктонным фораминиферам и нанопланктону увязаны с единой зональной шкалой<sup>1</sup> [18, 40 и др.].

Новые положения в стратиграфии палеогена Камчатки, основанные на фораминиферах, кратко можно суммировать следующим образом: 1) впервые для Восточной Камчатки по планктонным фо-

<sup>1</sup> Недавно в разрезе п-ова Ильинский были обнаружены остатки нанопланктона, подтвердившие возрастные датировки, ранее обоснованные по фораминиферам [10].

раминиферам и коррелятивным бентосным комплексам выделены три отдела палеогеновой системы: палеоценовый<sup>2</sup> (с двумя подотделами — нижним и верхним), эоценовый (с тремя подотделами — нижним, средним и верхним; ковачинский горизонт впервые датирован поздним эоценом)<sup>3</sup> и олигоценовый (с двумя подотделами — нижним и верхним, выделенными условно); 2) обосновано положение границы палеогеновой и неогеновой систем между утхолокско-вивентекским и кулувенским горизонтами Западной Камчатки<sup>4</sup> [32, 35].

Приведенные выше данные показывают, что в настоящее время основой для определения возраста унифицированных горизонтов Камчатки служат планктонные фораминиферы, которые являются ортостратиграфической группой для этого региона. Не исключено, что второй такой группой в будущем может стать нанопланктон. Коррелятивные комплексы бентонсных фораминифер, важность которых для широких межрегиональных корреляций ранее неоднократно подчеркивалась [31, 32, 48, 49], а недавно вновь особо отмечена, на Конгрессе по стратиграфии неогена Средиземноморья в Будапеште в 1985 г., должны рассматриваться в качестве ведущей группы при построении шкалы региональных горизонтов. Комплексы моллюсков и других парагенетических групп фауны, а также ихнофитологические и палинологические комплексы должны датироваться, исходя из их приуроченности к тому или иному горизонту, установленному по планктонным и бентосным фораминиферам. Как методический, этот прием был успешно использован на Стратиграфическом совещании по разработке унифицированных схем в г. Петропавловск-Камчатский в 1974 г. и в последующие годы при обосновании возрастной принадлежности комплексов эндемичных моллюсков [8, 9, 27, 29] и флористических комплексов.

Этот же метод был использован нами при решении вопросов биостратиграфии разрезов бухт Чемурнаут и Ребро—Геткилнин Северо-Западной Камчатки. Разрезы эти расположены рядом, в пределах одной структурно-фацальной зоны и имеют однотипное строение. Они состоят из залегающих согласно свит (снизу вверх): морской геткилнинской, прибрежно-морской (в нижней части) и континентальной (в верхней части) камчикской и ткапроваямской. Нижний контакт геткилнинской свиты с подстилающими отложениями в обоих разрезах не установлен.

### Литолого-палеонтологическая характеристика разрезов

В разрезе бух. Чемурнаут<sup>5</sup> (рис. 2, Б) геткилнинская свита сложена песчаниками, алевролитами и аргиллитами. В нижней трети разреза свиты (слои 73а—79, рис. 2, Б) преобладают песчаники, иногда с конкрециями известковистых песчаников. Венчает эту треть разреза пачка чередования алевролитов и аргиллитов. Средняя часть свиты (слои 72, 73, рис. 2, Б) сложена песчаниками и алевролитами с прослоями аргиллитов. Верхняя часть (слои 66—71) — преимущественно песчаная, с редкими прослоями алевролитов. Мощность

<sup>2</sup> Рассматриваемые палеоценовые отложения п-ова Ильинский по моллюскам относились к верхнему олигоцену [27].

<sup>3</sup> По моллюскам ковачинский горизонт датировали поздним олигоценом [5, 20, 28].

<sup>4</sup> По моллюскам граница палеогеновой и неогеновой систем проводилась по подошве аманинско-гакхинского [5, 20, 28] и утхолокско-вивентекского [6, 8 и др.] горизонтов, также существовало альтернативное решение вопроса — или по подошве утхолокско-вивентекского, или ильинского горизонтов [7].

<sup>5</sup> Описание разреза и палеонтологические сборы проведены Т. В. Свербиловой (Москва, «Космоаэрогеология»), В. Н. Синельниковой (Москва, ГИН АН СССР) и Л. И. Фотяновой (Москва, ПИН АН СССР).

СИСТЕМА		
ПАЛЕОЧЕМН		
НИЖНЯЯ		
ГЕТКИИЛЛСКАЯ		
ДАНИИИ		
<i>СПК I</i>		
14-15	65	
13	65	
12	110	
11	70	
8-10	70	
	60	
6-7	70	
	5	600
1-4	30	δ

СПК II

СИСТЕМА		
ПАЛЕОЧЕМН		
НИЖНЯЯ		
ГЕТКИИЛЛСКАЯ		
ДАНИИИ		
<i>СВИТА ПАЛИНОКОМПЛЕКС</i>		
51-52	50	
	70	
50	220	
48-49	65	
	70	
47	140	δ
46	140	δ
43-45	85	δ
40-42	75	δ
	80	
38-39	35	δ
37	35	δ
36	90	δ
	65	
31-35	85	
29-30	50	г г г
27-28	75	δ
26	40	—
25	65	○○○○○○
24	75	○○○○○○
22-23	100	—
21	145	—
20	80	• • •
18-19	130	δ
17	95	—
16	40	—
14-15	65	—
13	65	δ
12	110	—
11	70	—
8-10	70	—
	60	—
6-7	70	—
	5	600
1-4	30	δ

A

СИСТЕМА		
ПАЛЕОЧЕМН		
НИЖНЯЯ		
ГЕТКИИЛЛСКАЯ		
ДАНИИИ		
<i>СВИТА РАЗРЕЗ</i>		
51-52	50	
	70	
50	220	
48-49	65	
	70	
47	140	δ
46	140	δ
43-45	85	δ
40-42	75	δ
	80	
38-39	35	δ
37	35	δ
36	90	δ
	65	
31-35	85	
29-30	50	г г г
27-28	75	δ
26	40	—
25	65	○○○○○○
24	75	○○○○○○
22-23	100	—
21	145	—
20	80	• • •
18-19	130	δ
17	95	—
16	40	—
14-15	65	—
13	65	δ
12	110	—
11	70	—
8-10	70	—
	60	—
6-7	70	—
	5	600
1-4	30	δ

B

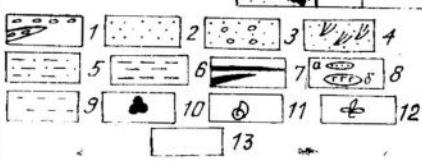


Рис. 2. Изученные береговые разрезы Северо-Западной Камчатки.  
А — бух. Ребро—Геткилини; Б — бух. Чемурнаут.

- 1 — конгломераты; 2 — песчанники; 3 — песчанники с гравием и галькой; 4 — косослоистые песчаники; 5 — алевролиты; 6 — аргиллиты; 7 — прослон и линзы угля; 8 — конкреции окремненные сидеритовые (а) и пластовые и секущие тела эфузивов; 9 — то же, что 8б; 10 — фораминиферы; 11 — моллюски; 12 — отпечатки растений; 13 — перерыв в обнажении

слоя (видимая) около 900 м. Граница геткиллинской свиты с вышележащей камчикской проводится по появлению в разрезе конгломератов, залегающих выше пачки косослоистых песчаников, и по преобладанию более крупнозернистых разностей песчаников по сравнению с песчаниками геткиллинской свиты.

Отложения геткиллинской свиты содержат моллюсков [13], отпечатки растений в ней не обнаружены. В нижней части разреза встречены немногочисленные, в основном агглютинирующие фораминиферы (рис. 2, Б, слои 74—79): *Hyperammina cylindrica* (Glaessner), *Lituotuba lituiformis* Brady, *Ammodiscus cretaceous* (Reuss), *A. repnyi* Cushm. et Jary., *A. glabratus* Cushm. et Jary., *Haplophragmoides impensus* Martin, *H. subsphaeroides* Subb., *Kolhidina danica* Moroz., *Cyclammina coc-suvorovae* Ushak., *Trochommina böhmi* Franke, *T. globigeriniformis altiformis* Cushm. et Renz, *Silicosigmoilina californica* Cushm. et Church, *Subtilina sewellensis* Olsson, forma A.

Численно доминирует вид *Kolhidina danica*. Известковые фораминиферы представлены единичными раковинами *Dentalina colei* Cushm. et Dusebury, *D. eoscaenica* Cushm. В слое 74 к ним добавляются *Vaginulinopsis rancocasensis* Olsson, *Vaginulinopsis* sp. 1, 2 *Robulus navarroensis* (Plummer), а из агглютинирующих — *Trochammina sewellensis* Olsson и *T. advena* Cushm.

В слое 73а структура комплекса меняется. Численно доминируют *Haplophragmoides horridus* Takayanagi и 5—6-камерные экземпляры вида *Subtilina sewellensis* Olsson, forma B; известковые фораминиферы в этом интервале разреза не встречены. В более верхних слоях геткиллинской свиты фораминиферы не обнаружены.

Камчикская свита сложена песчаниками, от мелко- до трубозернистых, местами косослоистых. Выделяется мощная (до 80 м) пачка аргиллитов (слои 49, 55, рис. 2, Б). Верхняя часть свиты наиболее насыщена трубозернистыми песчаниками с окаменелой древесиной и маломощными прослойками конгломератов. Свита угленосна и содержит более 20 пластов угля, а также пластовые тела эфузивов. По всему разрезу встречаются моллюски, а в его самых верхах — отпечатки растений. Мощность свиты превышает 1500 м.

Ткапроваямская свита в этом разрезе представлена лишь нижней частью. Она сложена чередованием аргиллитов, алевролитов, песчаников, гравелитов и конгломератов; преобладают песчаники и конгломераты, часто косослоистые. Нижняя граница свиты проводится по пачке гравийных конгломератов. Видимая мощность свиты не превышает 300 м.

В камчикской и ткапроваямской свитах фораминиферы не обнаружены. В нижней части ткапроваямской свиты встречаются моллюски. Самые верхи камчикской свиты и вся вскрытая в этом разрезе часть ткапроваямской свиты изобилуют остатками растений, по которым установлено два комплекса.

Первый флористический комплекс характеризует верхи камчикской и нижнюю часть ткапроваямской свит. Его фон, как в большинстве раннепалеогеновых комплексов Камчатки, составляют три рода-доминанта: *Trochodendroides*, *Platanus* и *Aesculus*; они представлены видами с крупной листовой пластинкой. Значительна роль семейства *Juglandaceae* (роды *Juglans*, *Carya* (доминирует в семействе), *Pterocarya*, *Engelhardia* и *Myricaceae* (род *Myrica*). Обычны в комплексе роды *Ulmus*, *?Populus* (?*Morus*); редко встречаются «*Acer*» *arcticum*, *Alnus*, *Quercus*, *?Hamamelis*, *Alangium*, *?Styrax*. В единичных экземплярах в низах ткапроваямской свиты встречаются таксоны, придающие рассматриваемой флоре теплолюбивый оттенок: *Magnolia amurensis* Imch., роды *Lindera*, *Litsea*, *Phillyrium*, *Nyssa*, *?Weigela*, *?Myrtophyllum*, *Hemantophyllum*. Их разнообразие увеличивается по

разрезу снизу верх. Цветковые расгения с цельнокрайней пластинкой листа составляют от 12% в нижней части рассматриваемого интервала разреза (слой 17—31, рис. 2, Б; устье р. Пылилваем) до 40% в более высоких частях разреза.

Второй комплекс характерен для самой верхней части рассматриваемого разреза (слой 1, рис. 2, Б; м. Чемрыл). Для него примечательно существенное обновление систематического состава на родовом уровне, а также перераспределение роли доминантов. Роды, доминировавшие в нижнем комплексе (*Trochodendroides*, *Juglans*, *Carya*, *Aesculus*, *Platanus*) здесь выступают как субдоминанты или ингредиенты. На первый план выходят роды сем. *Fabaceae*, представленные многочисленными мелкими «акациевидными» листочками и крупными 2—3-лопастными листьями, а также родами *?Catapa*, *?Pueraria* и др. Значительна роль родов сем. *Lauraceae* (*Lindera*, *Cinnamomophyllum*, *Laurophyllo*), присутствует род *Calkinsia*. Кроме того, здесь установлены *Magnolia amurensis* Imch., *?Ceanothus*, *Gouania grubivii* Fedot., *?Lannea*, *Anacardites* (см. *Anacardiaceae*), *?Myristica* и др. Более 6 видов растений с цельнокрайней пластинкой листа осталось неопределенным. Из растений, обычных для раннепалеогеновой флоры, присутствуют роды *?Populus* (*?Morus*), *Vitis*, группы «*Viburnum*». Число видов с цельнокрайней пластинкой листа составляет в данном комплексе более 60%.

**В береговом разрезе между мысами Ребро и Геткилнин<sup>6</sup>** в составе геткилнинской свиты преобладают песчаники серых тонов от массивных до тонкоплитчатых, местами с рассеянной плоской галькой алевролитов. В средней части свиты (слой 8—10, рис. 2, А) выделяется пачка тонкого чередования алевролитов и аргиллитов мощностью сколько 25 м. Общая мощность свиты около 1000 м.

Камчикская свита представлена чередованием пачек песчаников мощностью 50—100 м с пачками, в которых чередуются алевролиты и песчаники. Песчаники мелко-среднезернистые, хорошо отсортированные, однородные. В средней части свиты — пачка алевролитов с редкими прослойками аргиллитов и песчаников общей мощностью 160 м. Выше этой пачки появляются гравелиты, углистые алевролиты и угли. Песчаники местами содержат рассеянный гравий, гальку, валуны, конкреции сидеритизированных песчаников. Верхняя часть свиты (около 300 м) представлена чередованием песчаников с хорошо слоистыми алевролитами, местами углистыми. Свита содержит несколько пластовых тел эфузивов. Мощность свиты 1100 м.

В нижней части свиты (слой 17, 19, рис. 2, А) встречены немногочисленные, но хорошей сохранности известковые и агглютинирующие фораминиферы: *Haplophragmoides retrosepta* Grzyb., *Lenticulina* sp., *Gyroidina rotunda* Serova, *Gavelinella whitei* (Weiss), *Buliminula rozenkrantzi* Brotz., *B. kickapoensis* Cole. В 100 м выше по разрезу (слой 21, рис. 2, А) в комплексе преобладают нодазариды: *Robulus trigonostomus* (Reuss), *R. lepidus* (Reuss), *R. hockleyensis* (Cuchm. et Applin). В более верхних слоях камчикской свиты фораминиферы не обнаружены.

Ткароваямская свита сложена в основном песчаниками, но песчаники переслоены разнообразными породами: алевролитами, аргиллитами, гравелитами, конгломератами, тонкими и малоочисленными линзовидными пропластками угля. Песчаники, как правило, плохо отсортированные, разнозернистые; преобладают неяснослоистые и косослоистые разности. Многочисленны стволы деревьев, в том числе в прижизненном захоронении. По всему разрезу обильны отпечатки

<sup>6</sup> Описание разреза и палеонтологические сборы проведены В. Н. Сипельниковой и Л. И. Фотяновой в 1976 г.

растений. Мощность свиты (видимая) около 1150 м. В трапповых амской свите, так же как и в большей части камчикской, фораминиферы не обнаружены.

Отложения разреза Ребро—Геткилнин были детально опробованы на спорово-пыльцевой анализ. Всего отобрано 313 образцов, проанализировано около 100 проб из геткилнинской и большей части камчикской свит. Только около половины проб содержали пыльцу и споры в количестве, позволившем подсчитать процентные соотношения компонентов. Сохранность споровых и пыльцевых зерен очень плохая, что часто затрудняло определение их родовой и даже семейственной принадлежности.

В разрезе выявлено два палинокомплекса.

Первый характеризует нижнюю половину геткилнинской свиты. Для него установлено преобладание пыльцы голосеменных растений (50—80%), главным образом сем. Pinaceae при сравнительно малочисленных Taxodiaceae и Taxodiaceae — Cupressaceae; обильна пыльца темнохвойных пород: *Picea* обычно 15—20%, *Tsuga* свыше 20% при подчиненной роли светлохвойных. Пыльца родов *Larix* и *Abies* единична. Среди спор при преобладании Polypodiaceae встречаются *Osmunda*, *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Leiotriletes*. Пыльца покрытосеменных немногочисленных, при этом *Alnus* и *Betula* встречены в несколько большем количестве (до 11%) по отношению к термофильным покрытосеменным (до 3%), среди которых установлены *Mugica*, ?*Mugica*, *Carya*, *Juglans*, ?*Juglans*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Ulmaceae*. Обычны немногочисленные пыльцевые зерна *Triatropollenites confusus?* Zakl., *Triporites plicoides?* Zakl., *Normopolites*. В составе палинокомплекса обычна пыльца мелового вида *Orbiculapollenis globosus* (*Chlonova*) *Chlonova*. Частая его встречаемость позволяет предположить, что он не переотложен из меловых отложений, а входит в состав палинофлоры, характеризующей на Западной Камчатке низы палеогенового разреза. Изредка встречаются типичные меловые формы: *Pelletieria tersa* (K.-M.) Bolkh. из схизейных, *Piceites* из древних Pinaceae, *Integricorpus*, *Aquilapollenites*, но последний может быть встречен и в палеоцене, и в эоцене.

Второй палинокомплекс характеризует верхнюю половину геткилнинской и большую часть камчикской свиты. Для него типично преобладание пыльцы покрытосеменных (35—80%, чаще более 50%), хотя роль голосеменных также довольно велика. Отмечены высокое содержание пыльцы типа *Triporites* sp., *Triporites* и *Triatropollenites* (в том числе *Triporites plicoides*, *T. confusus*), *Mugicaceae*; почти равные соотношения между пыльцой мелколистенных *Betulaceae* (*Alnus* и *Betula*) и термофильными покрытосеменными (*Mugicaceae*, *Comptonia*, *Mugica*, *Juglans*, *Alfaroa*, *Carya*, *Pterocarya*, *Engelhardia*, *Tilia*, *Ulmaceae*), постоянная встречающаяся в небольшом количестве руководящего вида эоцена *Pistillipollenites mcgregorii* Rouse, участие в единичном количестве трехбороздной (*Tricolporopollenites*) и трехборозднопоровой (*Castanea*) пыльцы; редкие находки форм, типичных для комплексов тахстахского регионального горизонта Северо-Востока СССР (*Pleurospermaepollenites*, *Proteacidites paradoxus* J. Kulkova); отсутствие пыльцы эоценовых дубов — *Quercus graciliformis* Boitz., *Q. conferta* Boitz и других, характерное для среднего и верхнего эоцена Западной, Юго-Восточной Сибири и Северо-Востока СССР [21, 22]; несущественна роль пыльцы *Ulmoidesipites* и достаточно высока Taxodiaceae—Cupressaceae и Taxodiaceae при значительном участии Pinaceae. Все признаки данного палинокомплекса и сравнение его с комплексами палеоценена ([12, 14], материалы А. Ф. Фрадкиной по Нижнеколымской скв. 1) и эоцена [21, 22, 39] не противоречат его раннепалеогеновому возрасту.

Отпечатки растений в разрезе Ребро—Геткилнин встречаются только в трапповой свите. Установленный здесь комплекс растений более сходен с нижним комплексом разреза бух. Чемурнаутно в средней части свиты (слой 47, рис. 2, А) присутствуют многочисленные, но однообразные отпечатки растений сем. Fabaceae. Роль сем. Lauraceae выражена слабо. Уникально скопление отпечатков пальм в средней части трапповой свиты (слой 47, рис. 2, А) [3].

### Корреляция и возраст

Анализ ассоциаций бентосных фораминифер, содержащихся в геткилнинской и нижней части камчикской свиты, следует начать с краткого обзора состояния биостратиграфии пограничных мел-палеогеновых отложений в пределах Камчатки и Корякского нагорья, где изучено большое количество разрезов [34]. До последнего времени в разрезах пограничных отложений на основе бентосных фораминифер выделялись и коррелировались нерасчлененные маастрихт(?) -даний-нижнепалеоценовые отложения, объединенные в зону Rzehakina epi-gona. Такая возрастная интерпретация этой зоны связана с тем, что по бентосным фораминиферам, характеризующим данную зону, не представлялось возможным выделить датский или монтский комплексы. Впервые в разрезе геткилнинской свиты Северо-Западной Камчатки установлены бентосные фораминиферы, позволившие отнести вмещающие их отложения к датскому ярусу на основе сходства с бентосными фораминиферами датского яруса атлантического побережья Северной Америки, Западной Гренландии, Крымско-Кавказской области, Западных и Восточных Карпат.

Комплекс фораминифер геткилнинской свиты состоит из следующих видов: *Hyperammina cylindrica* (Glaessn.), *Lithiotuba lituiformis* Brady, *Ammodiscus cretaceous* (Reuss), *A. pennyi* Cushman et Jarv., *A. glabratus* Cushman et Jarv., *Haplogrammoides horridus* Takayan., *H. granulosum* Lipman, *H. subsphaeroides* Subb., *H. asanoi* Takayan., *H. retrosepta* (Grzyb.), *H. impensus* Martin, *Asanospira excavata* (Cushman et Whaters), *Cyclammina coc-suvorovae* Ushakova, *Trochammina globigeriniformis altiformis* Cushman et Renz, *T. böhmi* (Franke), *T. sewellensis* Olsson, *Kolchidina danica* Moroz., *Trochamminoides coronatus* Brady, *Subtilina sewellensis* (Olsson), *Robulus navarroensis* (Plummer), *Dentalina coleii* (Cushman et Dusenbury), *D. wilcoxensis* Cushman, *D. basiplanata* Cushman, *Vaginulinopsis rancocasensis* (Jennings), *V. robusta* (Plummer), *V. sp. A.*, *V. sp. B.*

В комплексе численно доминируют агглютинирующие фораминиферы: в нижней части обилен вид *Kolchidina danica* Moroz., в верхней — *Subtilina sewellensis* (Olsson). Первый из названных видов является доминантным в отложениях датского яруса Средней Азии [24], второй — в дании атлантического побережья Северной Америки [46] и Западной Гренландии [42]. Другие виды чемурнаутского комплекса, имеющие меньшую численность или встречающиеся спорадически, также характеризуют отложения датского яруса Крымско-Кавказской области [36, 37], Западных и Восточных Карпат [25], Дании [41], Польши [47], Зальцбурга [43].

Распространение видов, входящих в состав геткилнинского комплекса, за некоторым исключением, не ограничивается датским ярусом. Некоторые из них появляются в верхах маастрихта, другие переходят в более верхние горизонты нижнего палеоцена. Подобная преемственность в развитии бентосных фораминифер на рубеже мела и палеогена и обедненность комплексов этого интервала разреза, естественно, затрудняют определение возраста. Однако в упомянутых выше регионах совместно с бентосными обнаружены планктон-

ные фораминиферы, однозначно датирующие датский возраст бентосного комплекса. В разрезах Северного Кавказа Н. Н. Субботина выделяет два основных типа датских ассоциаций фораминифер. Одна из них характеризуется разнообразным видовым составом, в котором преобладают планктонные фораминиферы — глобигериниды и глобороталииды. Другой тип отличается менее разнообразным видовым составом, в котором представлены почти исключительно бентосные фораминиферы. Датская ассоциация глубоководного типа с доминированием планктонных фораминифер распространена не по всей толще отложений датского яруса. В некоторых разрезах Северного Кавказа она встречается только в нижней части датского яруса, а в верхней ассоциация представлена почти одними песчаными фораминиферами. Подобная ассоциация, по данным И. Н. Субботиной [36], характеризует отложения нижней части свиты Горячего ключа Северо-Западного Кавказа. Она представлена смешанной фауной, в которой имеются виды, общие с подстилающим эльбурганским горизонтом.

Сходная обедненная ассоциация известна в близких по стратиграфическому положению слоях Юго-Западного Кавказа и прослеживается в одновозрастных отложениях флишевой зоны Карпат [25].

Комплекс фораминифер, характеризующих нижнюю часть геткиллинской свиты, и состоящий, как отмечалось выше, преимущественно из песчаных фораминифер, имеет не только родовое, но и большое видовое сходство с комплексом фораминифер нижней части свиты Горячего Ключа и эльбурганского горизонта Северного Кавказа и с комплексом ямненских песчаников Восточных Карпат. Кроме того, в нем в отдельных популяциях значительную численность имеет вид *Haplophragmoides granulosum* Lipman, описанный из даний-нижне-палеоценовых отложений (нижняя часть талицкой свиты) Западно-Сибирской низменности [23].

Несомненно сходство геткиллинского бентосного комплекса с комплексом фораминифер датского яруса Северной Америки (штат Нью-Джерси), описанного из отложений верхней части формации Нью-Иджин и нижней части формации Хорнерстоун (зона *Globorotalia compressa* — *Globigerina daubjergensis*). Характерными видами бентосного комплекса этой зоны являются *Subtilina sewellensis* (Olsson), *Trochammina sewellensis* Olsson, а также типичные и для геткиллинского комплекса виды *Robulus navarroensis* (Plummer), *R. rancocasensis* Olsson, *Vaginulinopsis rancocasensis* Olsson.

Систематическая близость комплексов бентосных фораминифер пограничных отложений Дальневосточного региона и Северной Японии уже освещена в литературе [34].

На о-ве Хоккайдо граница между мелом и палеогеном проводилась условно в отложениях верхней части группы Немуро по смене аммонитовой фауны третичным планктоном<sup>7</sup>. В настоящее время на Восточном Хоккайдо детально изучен пограничный интервал разреза, благодаря чему положение рассматриваемой границы значительно уточнено [44]. Она проводится в верхней части формации Катсухиро (район Тохаки), где в разрезе этой формации среди темно-серых аргиллитов обнаружен десятисантиметровый пласт черных сланцевых глин с аномальным содержанием иридия. Непосредственно под этим слоем установлены отложения терминального («latest») маастрихта с *Globigerinelloides volutus* — *Rugoglobigerina rugosa*. Над слоем с повышенным содержанием иридия в непосредственной близости

<sup>7</sup> Вопрос о границе мела и палеогена в Японии подробно рассмотрен М. Я. Серовой [34].

бт него (2,6 м) зафиксирован комплекс фораминифер, характерных для нижних горизонтов дания [44].

Видовой состав немногочисленных и спорадически встречающихся бентосных фораминифер, обнаруженных в нижней части камчикской свиты в береговом разрезе Ребро—Геткилнин, указывает на нижнепалеоценовый (возможно, монтский) возраст этих отложений. Отсутствие фораминифер в большей части разрезов геткилнинской и камчикской свит не позволяет составить достоверное представление о границе между ярусами нижнего палеоцена в данном разрезе.

Для верхней континентальной части обоих изученных разрезов надежным коррелятивным комплексом является комплекс растений верхней половины ткароваямской свиты с доминированием в нем широколиственных субтропических растений с участием пальм. Его аналогами в зал. Аляска являются «паратропические» комплексы, свойственные нижним частям формаций Куштака и Култит, относящихся к раннему эоцену [52]. Существование в высоких широтах севера Тихоокеанской области флоры субтропического типа, несомненно, совпадает с раннекайнозойским климатическим оптимумом, установленным в океане на рубеже палеоцена и эоцена [50] и подтвержденным на материале морской и континентальной биот для запада Северной Америки, включая Аляску [51, 52].

В целом в изученных разрезах бухт Чемуринаут и Ребро-Геткилнин с учетом палинологических данных установлены три последовательные флоры, в которых прослеживаются тенденции уменьшения

Напанская		Св. а. подсв. зон. ч. зоологической классификации, возраст		Св. а. возраст		Св. а. возраст	
Нижняя		Св. а. подсв. зон. ч. зоологической классификации, возраст		Св. а. возраст		Св. а. возраст	
Saccella gabbi, Microcallista tschenensis	Камчикская	Mystus yokoua	Меланесия	Нижний	Средний	Нижний	Нижний
Anatol'yrskii	Геткилнинская	Assygnioniscus	Анатольская	Нижний	Средний	Нижний	Нижний
Zона	Saccella gabbi, Scaphander costatus	Подсона	Подсона	Нижний	Средний	Нижний	Нижний
		Corbicula peninsularis	Corbicula peninsularis	Нижний	Средний	Нижний	Нижний
		Microcara	Microcara	Нижний	Средний	Нижний	Нижний
		Usta corradiana	Usta corradiana	Нижний	Средний	Нижний	Нижний
		Tivella aff. snalobiana	Tivella aff. snalobiana	Нижний	Средний	Нижний	Нижний
				Средний	Средний	Средний	Средний
				Геткилнинская	Камчикская	Ткароваямская	Ткароваямская
				Нижний	Нижний	Средний	Средний
				Геткилнинская	Камчикская	Ткароваямская	Ткароваямская
				Нижний	Нижний	Палеоцен	Палеоцен
				Даний	Нижний	Верхний	Верхний

Рис. 3. Возраст местных стратиграфических подразделений центральной части Западной и Северо-Западной Камчатки по данным разных исследователей.

Пригоренко и др. [7]		Челебаева, братцева [23]		Авторы статьи	
Буданин, Голубнева [6]	Флористи- ческий комплекс	Свита	Камчатка	Свита	Флористичес- кий горизонт и надгоризонт камчатка
	Камчатка Централь- ная часть Западной Западной	Камчатка	Северо- западная	Северо- западная	Горизонт и надгоризонт камчатка
	Иргидчин- ский	Централь- ная часть Западной	Северо- западная	Горизонт и надгоризонт камчатка	Горизонт и надгоризонт камчатка
	Кетчен- инненскай- ский	Кетчен- инненскай- ская	Камчат- ская	Лаптево- бий	Горизонт и надгоризонт камчатка
	Кетчен- инненскай- ский	Кетчен- инненскай- ская	Леткинин- ская	Лаптево- бий	Горизонт и надгоризонт камчатка
	Россо- шин- ский	Россо- шин- ский	Бережковая	Лаптево- бий	Горизонт и надгоризонт камчатка
	Ачан- дыркай- ский	Ачан- дыркай- ская	Нижнекам- ская	Нижнекам- ская	Горизонт и надгоризонт камчатка
	Худо- гун- гун- ский	Худо- гун- гун- ская	Нижнекам- ская	Нижнекам- ская	Горизонт и надгоризонт камчатка
			Четкин- гинская	Четкин- гинская	Горизонт и надгоризонт камчатка
			Данин	Данин	Горизонт и надгоризонт камчатка
					Горизонт и надгоризонт камчатка

Рис. 4. Соотношение местных и унифицированных стратиграфических подразделений Северо-Западной Камчатки и их возраст по данным разных исследований

роли хвойных растений, расширения систематического разнообразия цветковых и увеличения доли субтропического элемента снизу вверх по разрезу. При этом палинофлора с небольшой долей цветковых и их невысоким разнообразием характерна для нижней половины геткиллинской свиты нижнепалеоценового (датского) возраста. Максимально разнообразие цветковых в верхней части ткапроваямской свиты, отнесенной к «пальмовому» горизонту<sup>8</sup>.

Аналогичная тенденция отмечается в развитии флоры в материевой части Дальнего Востока (Амуро-Зейская впадина) в ряду последовательных флор от среднецагаянской через верхнецагаянскую [17], живдинскую [16] к райчинской [38], а также наличие ряда общих видов в удаленных регионах сходных морфотипов «*Platanus*» *raynoldsi* Newb., видов родов *Trochodendroides* и *Trochodendrocarpus*, *Viburnum*, *Tiliaephyllum tsagajanicum* (Kryshl. et Baik.) Krassilov, *Nyssa bureica* Krassil., *Gouania grubovi* Fedot. и др.

Соотношения местных и унифицированных подразделений Северо-Западной Камчатки по данным разных исследований, а также флоры и стратиграфические подразделения, коррелятивные «пальмовому» горизонту, представлены на рис. 3, 4.

В заключение отметим, что отложения датского яруса, впервые установленные в разрезах Северо-Западной Камчатки, относятся, скорее всего, к его верхней половине. Отложения же нижней части датского яруса, которые на Хоккайдо наряду с бентосом содержат нижнедатский планктон (*Globigerina fringa*, *G. eugubina* и др.), в разрезе бух. Чемуранаут отсутствуют. Вероятное отсутствие низов датского яруса подтверждается палеоботаническими данными в свете современных представлений о развитии флоры в самом раннем кайнозое [52]. По данным Дж. Вулфа на юге Северной Америки (штаты Нью-Мехико, Колорадо) в бассейне Ратон установлена последовательная смена флор: от позднего маастрихта по раний палеоцен включительно. Граница мела и палеогена проведена по кровле слоя глин, обогащенных иридием. Непосредственно выше этого слоя выявлены четыре фазы в развитии флоры. Первая характеризуется доминированием (до 96—99%) спор папоротников в палинокомплексе, вторая — невысоким разнообразием цветковых, а третья и четвертая — восстановленным разнообразием цветковых растений. В разрезе Ребро—Геткилним, судя по составу нижнегеткиллинского палинокомплекса, отсутствуют отложения, охарактеризованные флорой первой и второй фаз: по-видимому, палинокомплекс низов геткиллинской свиты соответствует последующим фазам в развитии флоры в бассейне Ратон.

Определения возраста геткиллинской и камчикской свит, полученные по фораминиферам с учетом палеоботанических и палеоклиматических данных из верхней части ткапроваямской свиты, позволяют в дальнейшем датировать мелководные, в большинстве своем эндемичные, комплексы моллюсков, обильные в отложениях этих свит, подобно тому, как получили возрастные датировки на основании планктонных и бентосных фораминифер комплексы моллюсков ил-ова Ильинский и других разрезов Дальневосточного региона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока (Точилинский разрез Западной Камчатки). М.: Наука, 1984. 334 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 385).
2. Братцева Г. М. Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. 56 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 207).

<sup>8</sup> См. статью Л. И. Фотяновой в наст. сб.

3. Буданцев Л. Ю. История арктической флоры эпохи раннего кайнозоя. Л.: Наука, 1983. 156 с.
4. Буданцев Л. Ю. Нахodka пальмы *Sabal* в эоценовых отложениях Северо-Западной Камчатки//Ботан. журн. 1979. Т. 64, № 12. С. 1777—1783.
5. Гладенков Ю. Б. Иоддин в палеогене и неогене Тихоокеанской области//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1970. № 3, С. 112—113.
6. Гладенков Ю. Б. К разработке стратиграфии неогена северной части Тихоокеанской области//Сов. геология. 1971, № 4. С. 23—44.
7. Гладенков Ю. Б. К корреляции морских верхнекайнозойских толщ бореальных районов Земли//Бюл. МОИП. Отд. геол. 1976. Т. 51, вып. 5. С. 20—38.
8. Гладенков Ю. Б. Морской верхний кайнозой Северных районов. М.: Наука, 1978. 194 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 313).
9. Гладенков Ю. Б. Морской палеоген—неоген Северо-Востока Азии и корреляция с ним континентальных образований//Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979. С. 153—162.
10. Гладенков Ю. Б., Музылев Н. Г., Витухин Д. И., Волобуева В. И., Красный Л. Л. Нанопланктон в палеогене Корякского нагорья//Докл. АН СССР. 1988 (в печати).
11. Григоренко Ю. Н., Буданцев Л. Ю., Устинов Н. В. Вопросы стратиграфии палеоцен-эоценовых отложений Западной Камчатки//Кайнозой Дальневосточных районов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1978. С. 81—97.
12. Девятилова А. Д. Биостратиграфия и корреляция морских эоценовых отложений восточного побережья Пенжинской губы//Материалы по геол. и полезн. ископ. Северо-Востока СССР. Магадан: Гостоптехиздат, 1980. Вып. 25. С. 22—30.
13. Девятилова А. Д., Волобуева В. И. Атлас фауны палеогена и неогена Северо-Востока. М.: Недра, 1981. 216 с.
14. Жарикова Л. П., Казанцев А. С., Минюк П. С., Савченко А. Г. Новые сведения по стратиграфии восточной части Приморской низменности//Геология кайнозоя Якутии. Якутск: Якут. фил. СО АН СССР, 1982. С. 28—33.
15. Жидкова Л. С., Пронина И. Г. Корреляция палеогеновых и неогеновых отложений северной части Тихого океана по моллюсмам//Кайнозой Дальневосточных районов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1978. С. 42—80.
16. Камаева А. М. Флора кивдинской свиты Приамурья//Новые данные по стратиграфии и палеогеографии Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 70—78.
17. Красилов В. А. Цагаянская флора Зее-Буренской впадины. М.: Наука, 1976. 92 с.
18. Крашенинников В. А. Стратиграфия и фораминифера кайнозойских пелагических осадков северо-западной части Тихого океана (по материалам глубоководного бурения)//Вопр. микропалеонтологии. 1971. Вып. 14. С. 140—201.
19. Крашенинников В. А., Серова М. Я., Басов И. А. Стратиграфия и планктонные фораминифера палеогена высоких широт Тихого океана. М.: Наука, 1988. 121 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 429).
20. Криштофович Л. В. Сопоставление третичных отложений северной части Тихоокеанского кольца кайнозойской складчатости//Материалы совещания по разработке унифицированной стратиграфической схемы Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов, состоявшегося в г. Охе 25 мая—2 июня 1959 г. Л.; М.: Гостоптехиздат, 1961. С. 83—90.
21. Кулькова И. А. Палинологические исследования эоценовых отложений Яно-Инлигирской низменности. Новосибирск: Наука, 1973. 115 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 174).
22. Кулькова И. А., Лаухин С. А. К проблеме границы эоцена и олигоцена в центральных районах Сибири//Палеоген и неоген Сибири. Новосибирск: Наука, 1978. С. 74—81.
23. Липман Р. Х., Брутман Е. С., Хохлова И. А. Стратиграфия и фауна палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра, 1960. 231 с. (Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер.; Т. 28).
24. Морозова В. Г., Кожевникова Г. Е., Курылева А. М. Датско-палеоценовые разнотактические отложения Колп-Дага и методы их корреляции по фораминиферам. М.: Наука, 1967. 211 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 157).
25. Мятлюк Е. В. Фораминифера флишевых отложений Восточных Карпат (мел—палеоген). Л.: Недра, 1970. 302 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 282).
26. Погожев А. Г., Голяков В. И., Арсанов А. С. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений восточного побережья Пенжинской губы. Л.: Гостоптехиздат, 1963.
27. Пронина И. Г. Характерные фаунистические комплексы моллюсков из третичных отложений Ильинского полуострова Камчатки//Л.: Недра, 1967. С. 145—156. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 254).
28. Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных схем для Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. Л.; М.: Гостоптехиздат, 1961. С. 1—22.
29. Решения II Межведомственного стратиграфического совещания по мелу,

- палеогену и неогену Корякского нагорья, Камчатки, Командорских островов и Сахалина. Петропавловск-Камчатский, 1974//Магадан: Севвостокгеология, 1982. 134 с.
30. Серова М. Я. Зональное расчленение и корреляция палеогеновых отложений северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса//Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука, 1969. С. 101—104.
31. Серова М. Я. Граница эоцена и олигоцена в разрезе палеогеновых отложений севера Тихоокеанской провинции//Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 118—125.
32. Серова М. Я. Стратиграфия и фораминиферы неогена Камчатки. М.: Наука, 1978. 172 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 323).
33. Серова М. Я. Фораминиферы и биостратиграфия Северной Пацифики на побережье мела и палеогена. М.: Наука, 1987. 144 с.
34. Серова М. Я., Фотъянова Л. И. Граница палеогена и неогена в разнофациальных толщах Сахалина и Камчатки//Неоген Тихоокеанской области. Ч. 1. М.: ГИН АН СССР, 1982. С. 75—98.
35. Субботина Н. Н. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа//Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эльбы и Средней Азии. Л.; М.: Гостехиздат, 1947. С. 39—160.
36. Субботина Н. Н. Микрофауна и стратиграфия эльбурганскоого горизонта и горизонта Горячего ключа//Микрофауна СССР. Сб. 4. Л.: Гостехиздат, 1950. С. 5—112 (Тр. ВНИГРИ. Нов. сер.; Вып. 51).
37. Федотов В. В. Эоценовая флора Райчихинской Амурской области. Л., 1983. 237 с. Деп. в ВИНИТИ, № 2774—83.
38. Фрадкина А. Ф., Труфанов Г. В., Вакуленко А. С. Эоцен Новосибирских островов//Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979. С. 22—30.
39. Berggren W. A., Aubert J. Paleogene benthic foraminiferal biostratigraphy and paleobathymetry of the Central Coast Ranges of California. Studies in Tertiary stratigraphy of the California Coast Ranges//U. S. Geol. Surv. Prof. Paper 1983. Vol. 1213. P. 4—34.
40. Brotzen F. The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna//Sver. Geol. Undersök. 1948. Ser. C. Bd 42. N 493, H. 2. 140 S.
41. Hansen H. J. Danian Foraminifera from Nügssuag West Greenland//Med. Greenland. 1970. Bd. 193, N 2. S. 1—132.
42. Hillebrandt D. Das Paleozän und seine Foraminiferen Fauna im Becken von Reichenhall und Salzburg//Bayer. Akad. Wiss. Mat.-Natur. Kl. Abh. N. F. 1962. H. 108. S. 1—182.
43. Kaiho K., Saito T. Terminal Cretaceous sedimentary sequence recognized in the northernmost Japan based on planetonic foraminiferal evidence//Proc. Jap. Acad. 1986. Vol. 62, N 5. P. 145—148.
44. Mallory S. Lower Tertiary Biosratigraphy of the California Coast Ranges//Amer. Assoc. Petrol. Geol. Tulsa, 1959. 416 p.
45. Olsson R. K. Foraminifera of latest Cretaceous and earliest Tertiary age in the New Jersey Coastal Plain//J. Paleont. 1960. Vol. 34, N 1. P. 1—58.
46. Pozaryska K. Foraminifera and biostratigraphy of the Danian and Montian in Poland//Acta Palaeontol. Pol. 1965. N 14. P. 1—156.
47. Серова М. Я. [Серова М. Я.] The zonal scale of the Paleogene deposits of the North-Western part of the Pacific province and their correlation to the Tethys deposits//Tertiary correlations and climatic changes in the Pacific. Sendai: Sasaki Printing and Publishing Co., 1967. P. 21—27.
48. Серова М. Я. [Серова М. Я.] Zone Caucasina eocaenica kainchatica and eocene—oligocene boundary in the North-Western Pacific//Progress in Micropaleontology. 1976. P. 314—328.
49. Shackleton N. J., Kennett J. P. Late cenozoic oxygen and carbon isotopic change at DSDP, site 284: implications for glacial history of the northern hemisphere and Antarctic//Initial Rep. of the DSDP, 29. Wash.: U. S. Government Printing Office, 1975. P. 801—807.
50. Wolfe J. A., Poore R. Z. Tertiary marine and nonmarine climatic trends//Climatic changes in Earth History. Natl. Acad. Sci. Studies Geophysics. Wash.: U. S. Government Printing Offide, 1982. P. 154—158.
51. Wolfe J. A. Late Cretaceous—Cenozoic history of deciduousness and terminal Cretaceous events//Paleobiology. 1987. Vol. 13. N 2. P. 215—226.
52. Wolfe J. A., Upchurch G. R. Leaf assemblages across the Cretaceous—Tertiary boundary in the Raton basin, New Mexico and Colorado//Proc. Natl. Acad. U. S. A. Geology. 1987. Vol. 84. P. 5096—5100.

## «ПАЛЬМОВЫЙ» (ЧЕМУРНАУТСКИЙ) ГОРИЗОНТ СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ

Важнейшие реперные палеоботанические слои континентального палеогена севера Тихоокеанской биogeографической провинции содержат отложения с остатками пальм. Обычно им сопутствуют разнообразные теплоумеренные и субтропические растения, которые на Северо-Западной Камчатке выделены в чемурнаутский флористический комплекс [5, 6], а на Аляске — в комплекс «паратропической» флоры нижнего и среднего подъярусов региона Равениан [28, 30 и др.].

Стратиграфическое и возрастное положение флористического комплекса с пальмами на Камчатке и Аляске рассматривается на примере двух разрезов из Северо-Западной Камчатки — бухт Чемурнаут и Ребро—Геткилнин<sup>1</sup>.

Первые указания на присутствие ископаемых пальм на Камчатке принадлежат А. Ф. Ефимовой [9]. Отпечаток части крупного листа веерной пальмы происходит из чемурнаутской<sup>2</sup> свиты позднего эоцена восточного побережья Пенжинской губы, к северо-востоку от м. Кинг. Присутствие пальм в этих отложениях наряду с другими представителями субтропической флоры (семейства *Trochodendraceae*, *Balsaminaceae* и др.) подтверждено палинологическими данными [20].

Обильное захоронение пальм установлено Л. Ю. Буданцевым [3, 4] в отложениях ткапроваямской свиты бух. Ребро—Геткилнин. Сопровождающий пальмы комплекс растений соответствует, по мнению Л. Ю. Буданцева [5], ткапроваямской и согласно подстилающей ее камчикской свитам, в объеме которых было предложено выделить чемурнаутский фитогоризонт.

К настоящему времени сложились неоднозначные представления о возрасте чемурнаутской флоры эпохи палеогенового климатического оптимума и одиночного фитогоризонта. Л. И. Фотьянова [17], Л. Ю. Буданцев [3, 4, 5] датировали ее как переходную средне-позднеэоценовую, исходя из ее систематической близости равенианским флорам Аляски. А. И. Челебаева, М. А. Ахметьев [21] отнесли ее к верхам снатольского горизонта среднего эоцена. Позднее возраст чемурнаутской флоры был удвоен на основании представления о неадекватности чемурнаутской флоры Северо-Западной Камчатки<sup>3</sup> «паратропической» флоре Равениана Аляски и более древнем возрасте первой из них [23]. Возраст чемурнаутской флоры также определялся в зависимости от возраста улэвенейской флоры центральной части Западной Камчатки, предшествующей чемурнаутской, и решался неоднозначно. Улэвенейская флора была отнесена к палеоцену, возможно, к раннему эоцену [23]. На этом же возрастном уровне размещался чемурнаутский фитогоризонт [23, С. 196], (рис. 1).

В последние годы накоплен большой палеонтологический материал по разрезам раннего палеогена Северо-Западной Камчатки. Изучение этого материала с учетом новых литературных данных [30—33] дает возможность по-новому оценить возраст чемурнаут-

<sup>1</sup> Обзорная карта местонахождений, описание разрезов, распределение в них различных групп фауны, растений и палинокомплексов, обоснование возраста по фораминиферам приведены в статье М. Я. Серовой с соавторами в наст. сб.

<sup>2</sup> Соответствует камчикской и ткапроваямской свитам [13].

<sup>3</sup> Обсуждение чемурнаутского типа флоры [23] велось на материале разрезов камчикской и ткапроваямской свит бухт Танунгниан и п-ова Гротов, а не на материале разрезов бух. Чемурнаут и Ребро—Геткилнин.

ской флоры. Возраст чемурнаутского флористического комплекса подтверждается стратиграфической позицией флоры бухт Чемурнаут и Ребро—Геткилнин и возрастом подстилающих ее отложений. Т�проваямская свита, в которой она содержится, согласно подстилается камчикской. Нижняя половина камчикской свиты (разрез Ребро—Геткилнин) и вся согласно подстилающая ее геткилнинская свита (разрез бух. Чемурнаут) по фораминиферам М. Я. Серовой датированы данием — нижним палеоценом (см. статью М. Я. Серовой с соавторами в наст. сборнике). Это принципиально иная датировка возраста по сравнению с ранее обосновываемой по моллюскам: средний [1, 3] — ранний эоцен [3, 7, 8, 14].

Систематический состав чемурнаутской флоры и ее классификация как «паратропическая» также важны при установлении возраста.

В разрезе бух. Чемурнаут пальмы не установлены. Однако именно здесь у м. Чемрыл в верхах ткапроваямской свиты выявлен комплекс, более всех других камчатских палеогеновых комплексов заслуживающий отнесения к «паратропическому» типу. В нем изобилует род *Myrica*, обильно и разнообразно представлено сем. *Fabaceae*, в котором заметную роль играют крупные двух- и трехлопастные листья, а также листья, предварительно отнесенные к роду *Ruegaria*. Обычны в комплексе неопределенные до рода плоды — бобы длиной до 16 см при ширине до 3 см. Заметна роль растений сем. *Lauraceae* (*Lindera*, *Cinnamomophyllum*, *Laurophylum*), присутствует род *Calkinsia*. Обильно представлены роды *Magnolia*, *?Lannea* и *Anacardieae* (сем. *Anacardiaceae*), значительно реже встречаются *?Ceanothus*, *Gouania grubovi* Fedot., *Ficus* и др. Более шести цельнокрайних морфотипов пока не поддались определению; некоторые из них обладали кожистой консистенцией и имели погруженное жилкование. Как субдоминанты или ингредиенты присутствуют виды родов *Trochodendroides*, *?Populus* (*?Morus*), *Juglans*, *Carya*, *Aesculus*, *Platanus*, *Vitis*, а также группы «*Viburnum*». Число видов с цельнокрайней пластинкой листа составляет в данном комплексе более 60%.

Более обоснованно судить о возрасте чемурнаутской флоры позволяют палеотемпературные данные, свидетельствующие о том, что рубежу палеоцена и эоцена присущи максимально высокие для кайнозоя температуры поверхностных и глубинных вод океана [25 и др.]. Этот климатический оптимум зафиксирован на Аляске и на западе Северной Америки. По данным Дж. Вулфа [32, 33], потепление началось в терминальном палеоцене и достигло максимума в раннем эоцене. В Тихоокеанской биogeографической провинции, по данным М. Я. Серовой [15], этому времени соответствует самая богатая акарииново-глобороталиевая ассоциация фораминифер со значительным субтропическим компонентом.

В последнее время по планктонным фораминиферам и нанопланктону уточнен как раннеэоценовый возраст нижних частей формаций Куштака и Култит Аляски, содержащих сходный с чемурнаутским флористический комплекс с пальмами [33], что существенно отличается от прежних датировок, основанных на моллюсках (переходный средне-позднеэоценовый [30], среднеэоценовый [31]).

В качестве довода о более древнем возрасте чемурнаутской флоры, чем переходный средне-позднеэоценовый, можно привести данные по Японии. На Хоккайдо в угольном бассейне Кюсиро этому возрастному уровню соответствуют флористические комплексы формаций Харутори и Тенинеру [24, 26]. Несмотря на свое более южное положение по отношению к Северо-Западной Камчатке, флора Хоккайдо значительно более умеренная, без ярко выраженного субтропического компонента, столь характерного для чемурнаутской флоры.

И, наконец, в последнее время в иргиринской свите Северо-Западной Камчатки выявлена флора позднего эоцена [6, 18, 19, 21]. Чемурнаутская флора, если ее рассматривать как переходную средне-позднеэоценовую, непосредственно предшествует иргиринской флоре.

Однако общность их минимальна — всего несколько видов хвойных растений широкого географического диапазона и два — три вида цветковых растений родов *Trochodendroides* и *Platanus*. Эти две флоры принципиально различны по систематическому составу на родовом и частично семейственном уровнях. Феномен «катастрофических» изменений исследователи объясняют по-разному. Л. Ю. Буданцев [6] предположительно связывает его с активной вулканической деятельностью в это время. А. И. Челебаева [23] рассматривает эти флоры как значительно разобщенные во времени, что также вытекает из наших исследований.

Таким образом, совокупность вновь полученных данных о возрасте отложений, подстилающих толщи с «паратропической» флорой, а также данных о ее систематическом составе и палеоклиматической интерпретации свидетельствует о наиболее вероятном переходном позднепалеоценовом — раннеэоценовом возрасте чемурнаутской флоры.

Выше уже отмечалось, что эта флора Северо-Западной Камчатки коррелируется с «паратропической» флорой Аляски, характерной для региона яруса Равениан. В этой связи представляется интересным рассмотрение стратотипа Равениана, его флоры и возраста, предпослав ему краткий обзор стратиграфического положения в разрезах Аляски «паратропической» флоры с участием пальм и представлений о ее возрасте. Растения субтропического рода, включая пальмы, установлены в трех формациях: Чикалун, Куштака и Култит. Формация Чикалун развита в бассейне р. Матануска зал. Кука и датирована поздним палеоценом [27, 29]. Формация Куштака выделена в районе Каталла, а Култит — в горах Робинсона (зал. Аляска). Пальмы содержатся в нижних частях формаций Куштака и Култит, флора которых отнесена к «паратропическому» типу, характерному для нижнего и среднего подъярусов провинциального яруса Равениана, возраст которых первоначально был определен как переходный средне-позднеэоценовый [30]. Таким образом, в 70—80-х годах на Аляске намечались два уровня существования пальм — позднепалеоценовый и переходный средне-позднеэоценовый.

Впоследствии, как уже отмечалось выше, возраст отложений с «паратропической» флорой был удревнен до начала среднего эоцена на основании корреляции с ярусом Улатизиан и низами яруса Наризиан, основанных на бентосных фораминиферах [31]. Еще позднее выяснилось, что «паратропические» флоры Аляски и ассоциирующие с ними комплексы моллюсков на основании планктонных фораминифер и нанопланктона относятся к раннему эоцена [33], а по палеоклиматической корреляции — к рубежу палеоцена и эоцена [32]. Таким образом, представление о возрасте нижнего Равениана Аляски, охарактеризованного «паратропической» флорой с пальмами, существенно изменилось и вплотную приблизилось к позднепалеоценовому возрасту формации Чикалун с пальмами. Это дает основание утверждать, что формация Чикалун, нижние части формаций Куштака и Култит принадлежат единому хроностратиграфическому уровню конца палеоцена — начала эоцена, для которого свойственна флора субтропического облика, наиболее теплолюбивая среди всех известных флор кайнозоя высокотропной области Северной Пацифики.

Обратимся к рассмотрению типового разреза провинциального яруса Равениан, его флоры и возраста. Он установлен на северо-западе штата Вашингтон в районе Кинг Канти в бассейне р. Грин

Ривер в средней части формации Паджет и представлен континентальными угленосными образованиями мощностью около 700 м. В этом разрезе на основании различий в систематическом составе в целом «паратропической» флоры [28] ярус разделен на два подъяруса — нижний и верхний.

В типовом разрезе Грин Ривер возраст Равениана определялся как позднеэоценовый опосредованно через разрезы северо-западной части штата Вашингтон, в которых морские отложения с моллюсками регионаряуса Тейджон чередуются с континентальными отложениями с флорой равенианского типа [28] из нижней части регионаряуса Кизи.

Кроме типового разреза в типовой местности имеются другие разрезы (Блек Даймонд, Равендейл, Дирам, горы Тигер Маунтинс), из которых определены более 30 видов вымерших растений [28]. В типовом разрезе нижнего Равениана флора не установлена; в типовом разрезе верхнего Равениана из 30 известных видов определены 7: *Carya cashmanensis* Wolfe, *C. pugetensis* Wolfe, *Pterocarya pugetensis* Wolfe, *Alnus kluckungi* Wolfe, *Dryophyllum pugetensis* Wolfe, *Hyperbaena dilleni* (Knowlt.) Wolfe, *Cladastis pugetensis* Wolfe. Пальмы в типовом Равениане отсутствуют, так же как и сопровождающий их «паратропический» комплекс растений. Известно лишь одно местонахождение пальм, отнесенное к нижнему Равениану. Оно расположено в окрестностях Равендейла в отложениях угленосной толщи, отделенной от типового разреза Грин Ривер тектоническим нарушением. Дж. Вулф [28] специально отмечает, что данное захоронение (т. 9694) принадлежит интервалу разреза, для которого в стратотипе Грин Ривер остатки растений неизвестны. Таким образом, «паратропический» облик флоры регионаряуса Равениан выявляется только в том случае, если рассматривать обобщенную флору из трех 12 местонахождений северо-западной части штата Вашингтон. Если исходить из флористической характеристики типового разреза верхнего Равениана, то очевидно ее незначительное сходство с флорами низов формаций Куштака и Култит Аляски и трапироваямской свиты Северо-Западной Камчатки.

Вместе с тем, устанавливается большее сходство флоры трапироваямской свиты Северо-Западной Камчатки с флорой стратотипов регионаряуса Франклиниан и особенно нижнего подъяруса регионаряуса Фультониан, вскрытых в едином разрезе со стратотипом регионаряуса Равениан в формации Паджет в каньоне Грин Ривер. В комплексе трапироваямской свиты бух. Чемурнаут имеются отпечатки листьев растений, морфологически сходных, а порою и идентичных листьям видов *Pugetia longifolia* Wolfe, *Calkinsia franklinensis* Wolfe, *Fothergilla durhamensis* Wolfe (на Камчатке аналогичные отпечатки листьев относят к родам *Grewiopsis*, *Cordia*, *Viburnum*), *Anacardiales franklinensis* Wolfe, *Rhamnites franklinensis* Wolfe, *Willisia gentianensis* Wolfe. Здесь же, в стратотипе регионаряуса Франклиниан (т. 9839) присутствуют пальмы [28]. Таким образом, исходя из состава флор, более обоснованной является корреляция трапироваямской свиты со стратотипами провинциального яруса Франклиниан и особенно нижнего подъяруса провинциального яруса Фультониан.

Необходимо также подчеркнуть неоднозначное деление провинциального яруса Равениан на подъярусы в типовом разрезе Грин Ривер и на Аляске. В типовом разрезе Равениан разделен на два подъяруса — нижний и верхний [28], а на Аляске — на три: нижний, средний и верхний [30 и др.]. Палеонтологическое обоснование соотношений двух подъярусов Равениана типового разреза с тремя его подъярусами на Аляске не приводится, что в принципе затрудняет использование этого провинциального подразделения на Аляске.

Рассмотрим вопрос о чемураутском фитогоризонте, выделенном Л. Ю. Буданцевым [5] в объеме камчикской и ткапроваямской свит. По нашим данным, в таком объеме горизонт включает два типа флоры: теплоумеренную с единичными субтропическими компонентами (камчикская и низы ткапроваямской свит) и флору, близкую к «паратропической» (большая часть ткапроваямской свиты без ее низов), — связанных между собой тесной преемственностью. Отложения, сформировавшиеся за время существования этих двух флор, предлагаются выделить в надгоризонт, сохранив для него название «чемураутский». Одновременно выделяется новый, чемрыльский или «пальмовый» горизонт со стратотипом ткапроваямской свиты (без ее нижней части) в бух. Чемураут и типовой флорой «паратропического» облика в местонахождении у м. Чемрыль (см. рис. 1 к статье М. Я. Соловьевой с соавторами в настоящем сб.). Как опорный предлагается значительно более мощный разрез этой свиты совершеннее м. Ребро, дополняющий флористический комплекс стратотипа горизонта находкой пальм, но в целом имеющий менее представительный комплекс по сравнению с комплексом м. Чемрыль.

В таком понимании «пальмовый» горизонт широко представлен на севере Тихоокеанской биогеографической провинции. Его флористическими и климатостратиграфическими аналогами являются тас-таская flora и одноименный горизонт Крайнего Севера-Востока Азии [1, 11, 12], райчихинская flora Амуро-Зейской впадины [2, 10, 16]. На Аляске это формация Чикалун, низы формаций Куштака и Култит [30 и др.], а на северо-западе штата Вашингтон — стратотипы регионаряса Франклиниан и нижнего подъяруса регионаряса Фултониан [28]. Возраст «пальмового» горизонта определяется в нешироких возрастных пределах как переходный позднепалеоценовый — раннеэоценовый.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова Ю. П. Стратиграфия континентальных отложений палеогена и неогена Северо-Востока СССР//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1977. № 8. С. 38—53.
2. Братцева Г. М. Палинологические исследования верхнего мела и палеогена Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. 56 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 207).
3. Буданцев Л. Ю. Нахodka пальмы *Sabal* в эоценовых отложениях Северо-Западной Камчатки//Ботан. журн. 1979. Т. 64, № 12 С. 1777—1784.
4. Буданцев Л. Ю. История арктической флоры эпохи раннего кайнозоя. Л.: Наука, 1983. 156 с.
5. Буданцев Л. Ю. Фитостратиграфия континентального палеогена Западной Камчатки//Материалы по стратиграфии и палеогеографии Восточной Азии. Владивосток, 1984. С. 53—58.
6. Буданцев Л. Ю., Головнева Л. Б. Новый вид рода *Alnus* (Betulaceae) с пельтатными листьями в позднеэоценовой флоре Западной Камчатки//Ботан. журн. 1986. Т. 71, № 2. С. 246—254.
7. Григоренко Ю. Н., Буданцев Л. Ю., Устинов Н. В. Вопросы стратиграфии палеоцен-эоценовых отложений Западной Камчатки//Кайнозой дальневосточных регионов СССР. Л., 1978. С. 81—97.
8. Девятилова А. Д., Волобуева В. И. Атлас фауны палеогена и неогена Северо-Востока СССР. М.: Недра, 1981. 216 с.
9. Ефимова А. Ф. Лист пальмы из третичных отложений Пенжинской губы//Палеонтол. журн. 1961, № 4. С. 170—171.
10. Зива М. В. Палинологическая характеристика палеогеновых отложений Амуро-Зейской впадины//Палинология кайнозоя. М.: Наука, 1973. С. 89—93.
11. Криштофович А. Н. Ископаемая flora Пенжинской губы, оз. Тастан и хр. Рарыкты. Вып. 3. М.; Л.: Наука, 1958. С. 74—120. (Тр. БИН АН СССР. Сер. 8. Палеоботаника).
12. Кулькова И. А. Палинологические исследования эоценовых отложений Яно-Индигирской низменности. Новосибирск: Наука, 1973. 115 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 174).
13. Погожев А. Г., Голяков В. И., Арсанов А. С. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Восточного побережья Пенжинской губы//Материалы по геологии и полезн. ископ. Северо-Востока СССР. Л.: Гостехиздат, 1963. № 25. С. 22—30.

14. Решения II Межведомственного стратиграфического совещания по мелу, палеогену и неогену Корякского нагорья, Камчатки, Командорских островов и Сахалина. Петропавловск-Камчатский, 1974 г. Магадан: Севвостокгеология, 1982. 134 с.
15. Серова М. Я., Фотянова Л. И. Климаты кайнозоя морской и континентальной биоты Северо-Западной Пацифики//Геология Тихого океана: Тез. докл. III Тихоокеан. школы по морской геологии, геофизике и геохимии. Владивосток, 12–18 окт. 1987 г. Владивосток, 1987. Ч. 1. С. 82–83.
16. Федотов В. В. Эоценовая флора Райчихинской Амурской области. Л., 1983. 237 с. Деп. в ВИНТИ, № 2774–83.
17. Фотянова Л. И. Кайнозойские флора и климат Северной Пацифики//Ископаемые флора и фауна Дальнего Востока и вопросы стратиграфии фанерозоя. Владивосток, 1977. С. 66–85.
18. Фотянова Л. И., Серова М. Я. Биостратиграфия палеогена северо-западной Камчатки (бухта Подкаменная)//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983, № 10. С. 65–72.
19. Фотянова Л. И. Позднеэоценовая предтургайская флора древней Берингии//Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 4. С. 425–436.
20. Хайкина С. Л. Верхнемеловые и третичные спорово-пыльцевые комплексы Северо-Востока СССР//Л.: Гостехиздат, 1959. С. 327–331.
21. Челебаева А. И., Ахметьев М. А. Покрытосеменные Pittosporaceae и Melastomaceae в эоцене Камчатки и острова Беринга//Палеонт. журн. 1983. № 1. С. 120–127.
22. Челебаева А. И. Род *Cordia* (Boraginaceae) в палеогене Камчатки и сопредельных территорий//Ботан. журн. 1984. Т. 69.
23. Челебаева А. И., Братцева Г. М. К климатостратиграфии палеогена по палеофлорам (север Тихоокеанской области и смежные районы)//Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. Ч. 2. М.: ГИН АН СССР, 1985. С. 157–209.
24. Kaiho K. Paleogene foraminifera from Hokkaido, Japan//Tohoku Univ. Sci. Rep. 2-nd ser. (Geol.). 1984. Vol. 64, N 2. P. 95–139.
25. Shackleton N. J., Kennett J. P. Late Cenozoic oxygen and carbon isotopic change at DSDP site 284: implications for glacial history of the northern hemisphere and Antarctica//Initial Rep. DSDP, 29. Wash.: U. S. Government Printing Office, 1975. P. 801–807.
26. Tanai T. The Oligocene floras from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan//J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV. Geol. Mineral. 1970. Vol. 14, N 4. P. 383–514.
27. Wolfe J. A. Tertiary plants from Cook Inlet region. Alaska//U. S. Geol. Surv. Prof. Paper. 1966. Vol. 398-B. P. B1–B32.
28. Wolfe J. A. Paleogene biostratigraphy of nonmarine rocks in King County, Washington//U. S. Geol. Surv. Prof. Paper. 1968. Vol. 571. P. 1–33.
29. Wolfe J. A. An interpretation of Alaskan Tertiary floras// Floristics and Paleofloristics of Asia and eastern North America. Amsterdam: Elsevier, 1972. P. 201–233.
30. Wolfe J. A. Paleogene floras from the Gulf of Alaska region//U. S. Geol. Surv. Prof. Paper. 1977. Vol. 997. P. 1–108.
31. Wolfe J. A. A chronologic framework for Cenozoic megafossil floras of northeastern North America and its relation to marine geochronology//Geol. Surv. Amer. Spec. Paper. 1981. N 184. P. 39–47.
32. Wolfe J. A., Poore R. Z. Tertiary marine and nonmarine climatic trends// Climatic in Earth History. Natl. Acad. Sci. Studies Geophysics. Wash.: U. S. Government Printing Office, 1982. P. 154–158.
33. Wolfe J. A., Upchurch G. R. Leaf assemblages across the Cretaceous–Tertiary boundary in the Raton Basin, New Mexico and Colorado//Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A., Geology. 1987. Vol. 84. P. 5096–5100.

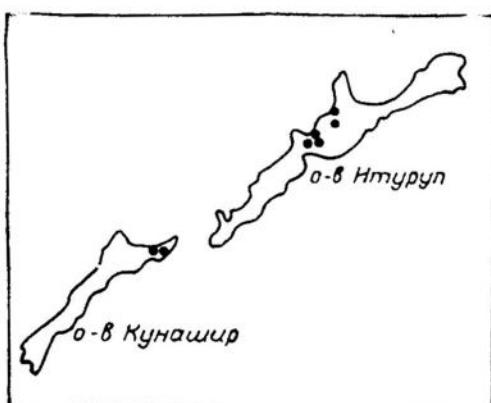
## КОМПЛЕКСЫ РАДИОЛЯРИЙ НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ (КУНАШИР, ИТУРУП)

Неогеновые отложения Большой Курильской гряды представлены вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами значительной мощности. До настоящего времени для их расчленения в основном использовались остатки моллюсков [1]. Остатки диатомовых, содержащихся в этих толщах, во внимание не принимались. Первые определения диатомовых из неогеновых отложений Курильских островов (о-в Итуруп, рыбаковская свита) были сделаны А. П. Жузе и В. С. Шешуковой-Порецкой [2] в 60-х годах [3]. Позднее В. Н. Векшиной [2] был описан неогеновый комплекс диатомей с *Denticula kamtschatica* Zabelina из пород куйбышевской свиты о-ва Итуруп, также были отмечены остатки силикофлягеллят и фоколитов. Недавно Л. М. Долматова [5] выделила две плиоценовые диатомовые зоны на о-ве Кунашир (*Denticula seminae* — головинская свита и *D. kamtschatica* — алехинская свита) и на о-ве Итуруп (*Denticula seminae* — *D. kamtschatica* — парусная свита и *D. kamtschatica* — камуйская и рыбаковская свиты).

Радиолярии из неогеновых отложений этих островов впервые были изучены Н. П. Руневой [4], установившей три комплекса радиолярий на о-ве Итуруп (верхнемиоценовый — рыбаковская свита, нижнеплиоценовый — камуйская свита, среднеплиоценовый — парусная свита) и два на о-ве Кунашир (средне-верхнемиоценовый — ловцовская свита и верхнемиоценовый — плиоценовый — алехинская свита). Материалом данной статьи послужила коллекция радиолярий из образцов, собранных автором в 1983 г. в отложениях ловцовской свиты (о-в Кунашир), а также рыбаковской и камуйской свит (о-в Итуруп) (см. рисунок).

### Ловцовская свита

Разрез данной свиты изучался на охотском и тихоокеанском побережьях п-ова Ловцова. Наиболее полно она обнажена на тихоокеанском побережье от м. Рифовый до м. Ловцова. В свите различаются две толщи: нижняя вулканогенная с единичными прослойками осадочных пород, представленных темными туфоалевролитами с единичными прослойками и линзами темно-серых, иногда черных кремней, и верхняя — вулканогенно-осадочная. Общая мощность свиты в этом разрезе достигает 900—1000 м.



Местоположение разрезов с радиоляриями

Комплекс радиолярий ловцовской свиты получен из двух образцов ее верхней части в разрезе м. Рифовый (в 300 м выше ее подошвы) и на охотском побережье из обнажения на берегу оз. Длинное. В каждом случае радиолярии выделены из плотных окремнелых аргиллитов путем растворения их в слабом растворе плавиковой кислоты. Хотя данный комплекс содержит значительное число форм, их определение часто затруднено из-за плохой сохранности. С уверен-

ностью определены следующие виды: *Lychnocanum nipponicum* Nakaseko (особенно обильный из образца в разрезе м. Рифовый), *Theocorys redondoensis* (Campbell et Clark), *Sethocystis japonica* Nakaseko, *Spongodiscus conf. osculosus* (Dreyer), неопределенные сфероиды. Первые три вида являются определяющими для зоны *Lychnocanum nipponicum*, выделенной К. Накасеко и К. Сугано [6] для верхней части средне-верхнемиоценовых отложений Японии (формация Ониагава и верхняя часть формации Тередомари). Это дает возможность определить возраст пород верхней части ловцовской свиты как средне-позднемиоценовый.

### Рыбаковская свита

Породы ее представлены туфобрекчиями, туфогравелитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфодиатомитами, залегающими на отложениях куйбышевской свиты. Общая мощность рыбаковской свиты 700 м [1]. Разрез изучался на охотском побережье острова, между пос. Рыбаки и г. Курильск, где обнажается верхняя часть свиты, содержащая прослой туфодиатомитов. Из отложений рыбаковской свиты определены следующие виды радиолярий: *Thecosphaera japonica* Nakaseko, *Cenosphaera jenkensis*, C. sp., *Spongiscus osculosus* (Dreyer), *Prunopyle titan* Campbell et Clark., *Cromyodruppa vilis* Kozlova, *Larnacantha polyacantha* Campbell et Clark, *Axoprinum angelinum* Campbell et Clark, *Stylocictia stellata* Bailey, S. sp., *Cromyoechinus borealis*, *Spireuma* sp., *Spongurus pylomanaticus* Riedel, *Artostrobus annulatus* (Bailey), *Cornutella* sp., *Sethocystis japonica*, *Theocorys redondoensis*, *Lychnocanum nipponicum*, доминируют *Lithomitra lineata* (Ehrenberg) и *L. nodosaria* Haeckel.

Присутствие в комплексе вида *Thecosphaera japonica* позволяет сопоставить отложения верхней части рыбаковской свиты с отложениями, соответствующими в Японии зоне *Thecosphaera japonica*, выделенной К. Накасеко [6] в верхнемиоценовых—плиоценовых отложениях (формация Нисияма и верхняя часть формации Фунакава). В то же время в комплексе встречены виды, характерные для зоны *Lychnocannum nipponicum* (средний—верхний миоцен). Учитывая, что нижняя граница зоны *Thecosphaera japonica* маркируется первым появлением в разрезе зонального вида, возраст пород рыбаковской свиты можно определить как верхнемиоценовый — нижеплиоценовый.

### Камуйская свита

Отложения ее наиболее широко развиты на перешейке между поселками Куйбышево и Касатка (о-в Итуруп), они залегают на отложениях рыбаковской свиты с размывом и представлены туфодиатомитами, туфоалевролитами, туфопесчаниками общкой мощностью около 500 м [1]. Выходы свиты изучались по отдельным обнажениям в нижнем течении р. Куйбышевка, в районе пос. Пионер и по р. Курилка. Комплекс радиолярий, выделенный из ее отложений, по видовому составу сходен с комплексом из рыбаковской свиты. Общими для них являются *Sethocystis japonica*, *Theocorys redondoensis*, *Axoprinum angelinum*, *Thecosphaera japonica* и др. Однако в камуйской свите исчезает *Lychnocanum nipponicum* и впервые появляются *Cenosphaera cristata* Haeckel, *Spongofrochus glacialis* Dogiel, *Lychnocanum grande* Campbell et Clark. Учитывая находки этих видов, а также то, что в комплексе присутствует вид-индекс зоны *Thecosphaera japonica*, характерный для верхнемиоценовых плиоценовых отложений, возраст камуйской свиты можно считать плиоценовым.

Таким образом, для неогеновых отложений Курильских островов установлены три комплекса радиолярий: I — с *Lynchocanium piroponicum* — средний—поздний миоцен (ловцовская свита о-в Кунашир); II — с *Thecosphaera japonica* — поздний миоцен—плиоцен (рыбаковская свита о-в Итуруп); III — с *Lynchocanium grande*, *Spongotrochus glacialis* — плиоцен (камуйская свита о-ва Итуруп).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас неогеновых моллюсков Курильских островов//Жидкова Л. С., Бевз Е. В., Ильина А. П. и др. М.: Наука, 1972. 166 с.
2. Векшина В. Н. Среднемиоценовый комплекс диатомей Курильских островов//Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М.: Наука, 1968. С. 37—41.
3. Геология СССР. Т. 31. Ч. 1. Камчатка. М.: Недра, 1964. С. 544—545.
4. Рунева Н. П., Ушко К. А. Неогеновые радиолярии Большой Курильской гряды и их стратиграфическое значение//Микрофауна нефтегазоносных районов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1984. С. 94—101.
5. Ушко К. А., Долматова Л. М., Баскакова Д. К. Стратиграфия и корреляция отложений Курило-Камчатской дуги и глубоководных осадков Тихого океана//VI науч. конф. по проблеме «Геология и полез. ископаемые зарубеж. стран»: Тез. докл. М.: Недра, 1982. С. 45—46.
6. Nakaseko K., Sugano K. Neogene radiolarian zonation in Japan//Osaka Univ. Sci. Rep. 1973. Vol. 8. P. 55—70.

## РАДИОЛЯРИИ ОПОРНОГО РАЗРЕЗА НЕОГЕНА ЮГА САХАЛИНА (МЕЖДУРЕЧЬЕ КУРА—УРЮМ)

Южная часть Анивского района характеризуется наиболее широким и полным развитием миоцен-плиоценовых отложений в пределах Сахалина и привлекает длительное время пристальное внимание геологов в связи с открытием здесь Восточно-Луговского газового месторождения. Неудивительно поэтому, что рассматриваемые отложения Анивского района достаточно хорошо изучены.

По последним данным комплекса литолого-стратиграфических работ [6] здесь в естественных разрезах по р. Бачинская, Береговому разрезу (междуречье Кура—Урюм) и р. Урюм выделяются кура-сийская и маруямская свиты, расчлененные на подсвиты и пачки (рис. 1).

Автором произведен послойный отбор образцов из отложений этих свит по Береговому разрезу. Ниже дается его литологическое описание, где (снизу вверх) на отложениях мелового возраста с угловым несогласием залегают:

1. Алевролиты кремнистые, темно-серые, крепкие, трещинноватые. Трещины заполнены молочно-белым кварцем (левый берег р. Кура) . . . . . 33—35 м

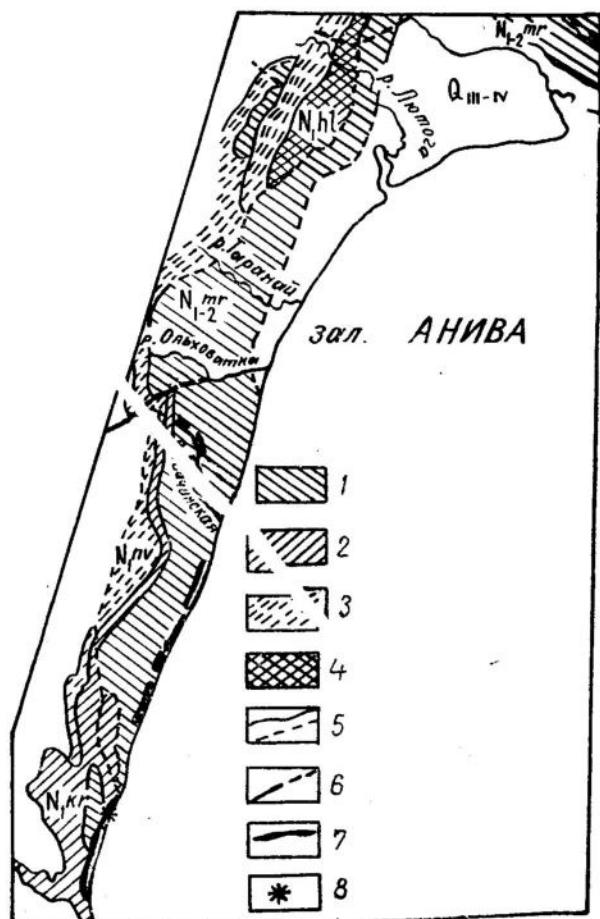


Рис. 1. Схема неогеновых отложений Берегового разреза (п-ов Крыльон). 1—4 — свиты: 1 — маруямская, 2 — курасийская, 3 — невельская, 4 — холмская; 5 — границы свит; 6 — разломы; 7 — места взятия проб; 8 — нижний миоцен

2. Песчаники буровато-серые, плотные, с точечными включениями белого и черного цвета и пятнами ожелезнения (на север от устья р. Кура) . . . . . 30—35 м
3. Чередование песчаников тонкостоистых кремнистых и алевролитов темно-серых с прослойми сливных кремней темно-коричневого, почти черного цвета . . . . . 20—25 м
4. Пересланвание алевролитов кремнистых с аргиллитами. Алевролиты в свежем состоянии от серого до зеленовато-серого цвета, оскольчатые, крепкие; при выветривании образуют остроугольчатую щебенку. Отдельные их разности ожелезнены с ярко выраженными кольцами Лизеганга. Среди толщи алевролитов встречены редкие крупные 2,5 м×1 м) глинисто-карбонатные конкреции (обнажение в 600 м от устья р. Максимкина) . . . . . 35—45 м
5. Песчаники буровато-серые, кварцевые, с глинистым цементом, неплотные . . . . . 8—10 м
6. Чередование плотных и рыхлых алевролитов темно- и буровато-серого цвета. Встречен слой плотных алевролитов с зеркалами скольжения, а также прослой (1,5—2 м) брекчий с остроугольными обломками пород разного цвета и литологического состава (обнажение горы Мак) . . . . . 60—75 м
7. Алевролиты темно-серые, глинистые, неплотные, содержащие многочисленные раковины *Radiolaria* ранне-среднемиоценового возраста; зоны *Larcopyle polyacantha*, *Sphaeropyle robusta*, *Eucyrtidium intlatum*) (обнажение между I и III водопадными ручьями, в 2 км севернее устья р. Ульяновка) . . . . . 25—35 м
8. Алевролиты песчанистые, зеленовато-серые, плотные, массивные, однородные, с редкой мелкой галькой. Местами наблюдаются стяжения зеленозатых глауконитовых песчаников, в прослоях — опоковидные диатомиты (обнажение правого берега р. Тамбовка) . . . . . 20—25 м
9. Песчаники светло-серые, мелкозернистые, неплотные, слагающие тонкоглитчатые отдельности, с включениями мелкой гальки и единичных *Radiolaria* (обнажение левого берега р. Тамбовка) . . . . . 25—30 м
10. Конгломераты . . . . . 1,5—2,5 м
11. Алевролиты зеленовато-серые, неплотные с *Radiolaria* позднемиоценового возраста (зона *Theocorys redondoensis*) (обнажение севернее (15—20 м) устья руч. Баркасный) . . . . . 15—20 м
12. Песчаники буровато-серые, с галькой (размеры до 5 см в диаметре) и малакофауной . . . . . 18—20 м
13. Пересланвание песчаников рыхлых с галькой и песков буровато-серых ожелезненных также с галькой и дретритом . . . . . 10—12 м
14. Конгломераты . . . . . 0,5—1 м
15. Чередование алевролитов серых, неплотных, с растительным дретритом и переотложенными *Radiolaria*, песчаников серых, мелкозернистых до среднезернистых, с галькой (до устья р. Пчелка) . . . . . 20—25 м
16. Конгломераты . . . . . 3—4 м
17. Пересланвание лигнитов, песчаников грубозернистых и конгломератов с линзами светлых кремовых пластичных глин . . . . . 30—40 м

Как указывалось в литологическом описании Берегового разреза, севернее устья р. Ульяновка (2—3 км) выходят отложения вулканогенно-осадочного комплекса, представленного алевритами, алевролитовыми голубовато-серыми туфами с *Radiolaria*. Разными исследователями этот комплекс относился к различным свитам среднего миоцена — к невельской [2] и чеховской [3] (в обнажениях правого берега р. Урюм). Однако в последнее время все отложения Берегового разреза были отнесены к курасийской и маруямской свитам [6].

Решением Межведомственного стратиграфического совещания [9] возраст указанных свит в стратотипических разрезах по рекам Ноев и Малой Такой определяется как позднемиоценовый.

Данные, полученные в результате изучения радиолярий из Берегового разреза, показывают, что в вулканогенно-осадочных образованиях, отнесенных к отложениям курачайской свиты, присутствуют последовательно сменяющие друг друга комплексы ранне-среднемиоценовых радиолярий. Что же касается отнесения обсуждаемых образований к одной из вышеуказанных свит, то автору на данном этапе исследований это было сделать трудно, хотя необходимо заметить, что аналогичные комплексы радиолярий были встречены в сертунаиской (аусинской) свите по р. Гребянка Макаровского района Сахалина.

### Зональные комплексы

Зона *Larcopyle polyacantha* (ранний миоцен). Комплекс радиолярий с видом-индексом зоны встречен в отложениях Берегового разреза (обр. 370—411). В его составе отмечены следующие виды: *Hexacontium philosophica* Haeckel, *Larcopyle polyacantha* Campbell et Clark, *Spongodiscus craticulatus* Stohr, *Theocorys redondoensis* Campbell et Clark, *Theocorys japonica* Nakaseko (доминирующая группа), *Theocorys redondoensis* subsp. nov., *Lynchocanum* (*Lynchocanomita*?) *nipponicum magnacornuta* Sakai, *Desmospyris* sp. nov., *Triceraspyris antarctica* f. A (субдоминирующая группа). В единичных экземплярах встречены *Cyrtocapsella cornuta* Haeckel, *Stylodictya targaeformis* Campbell et Clark, *Cromyodruppa* sp., *Larcospira* (?) *ellipticus* Dreyer и др. (рис. 2). Виды доминирующей группы, кроме *Theocorys japonica*, *Cromyodruppa* sp., *Larcospira* (?) *ellipticus*, были описаны А. Кембелом и Б. Кларком [12] из миоценовых отложений формации Мониен Южной Калифорнии. Эти же виды были встречены С. Клингом [13] в раннемиоценовых отложениях из скв. 172—174 (18-й рейс б/с «Гломар Челленджер»), пробуренных у калифорнийского побережья. Весь комплекс, кроме нового подвида *Theocorys redondoensis* и *Larcospira* (?) *ellipticus*, был описан Р. Рейнолдсом из нижнемиоценовых отложений скв. 435A (57-й рейс б/с «Гломар Челленджер», северная оконечность Хонсю). Для этого комплекса им была выделена зона *Larcopyle* (*Lithocarpium*) *polyacantha*, распознаваемая по первому появлению *Spuriclathrocyclas* (*Clatrocyclas*) *bicornis*, *Sphaeropyle robusta* и *Collosphaera pyloma*. В комплексе радиолярий из отложений Берегового разреза прослежено появление двух первых видов, но не *Collosphaera pyloma*, тонкостенные раковины которой плохо сохраняются в осадке.

Таким образом, комплекс Берегового разреза может быть отнесен к зоне *L. polyacantha* и датирован ранним миоценом.

Зона *Sphaeropyle robusta* (ранний—средний миоцен). Переходная от раннего к среднему миоцену зона *Sphaeropyle robusta*, встречаена в отложениях Берегового разреза (обр. 412—417). Особенностью комплекса является резкое сокращение численности и таксономического разнообразия вверх по разрезу — от максимального в обр. 412 из основания слоя (более 10 000 тыс. экз./1 г осадка, около 25 видов) до весьма обедненного (1500—1900 экз./1 г садка, 15 видов) в обр. 513.

В этом комплексе доминируют *Hexacontium philosophica* Haeckel, *Lynchocanum grande* Campbell et Clark, *L. sigmopodium* Haeckel, *Clatrocyclas cabrilloensis* Campbell et Clark, субдоминанты — *Sphaeropyle robusta*, form A, *Stichocorys paleodelmontensis* Tochilina, *Theocorys redondoensis* Campbell et Clark и др. (рис. 2). Значитель-

## ВИДЫ РАДИОЛЯРИЙ

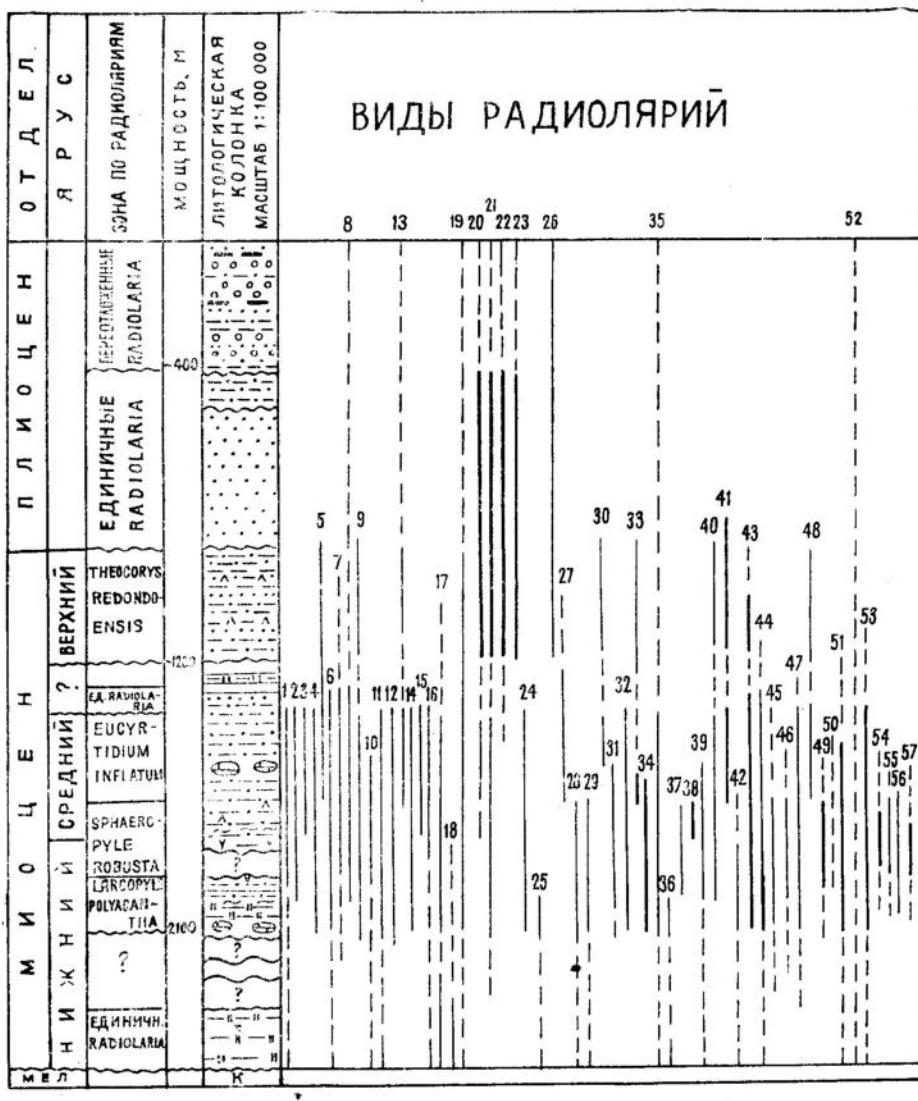


Рис. 2. Распределение радиолирий в отложениях Берегового разреза (п-ов Крыльо).  
 1 — конгломераты; 2 — песчаники; 3 — алевролиты; 4 — кремнистые алевролиты;  
 5 — примесь вулканогенного материала; 6 — глины; 7 — карбонатные конкреции;

8 — лигниты; 9 — пепловые туфы; 10 — перерывы; 11 — диатомиты.

Виды радиолирий: 1 — *Collosphaera hixley* Muller, 2 — *Cenosphaera yatsuoensis* Nakaseko et Nishimura, 3 — *Rizoplegma* (?) sp., 4 — *Echinomma delicatulum* subsp. nov., 5 — *Thecosphaera japonica* Nakaseko, 6 — *Hexacanthium philosophica* Haeckel, 7 — *Melitosphaera satoi* Nakaseko et Nishimura, 8 — *Sphaeropyle robusta* Kling, 9 — *Spiromultitunica circumflexa* Tochilina et Popova, 10 — *S. concentrica* Lipman, 11 — *S. sp. nov.*, 12 — *Lithelius* sp. nov., 13 — *L. ex. gr. nautiloides* Popofsky, 14 — *L. ex. gr. nautiloides* f. A, 15 — *L. sp. nov.*, 16 — *L. sp. nov.*, 17 — *Larcopyle polyacantha* Campbell et Clark, 18 — *Larcospira* (?) *ellipticus* Dreyer, 19 — *Cromyodruppa* sp., 20 — *Spongodiscus eraticulatus* Stohr, 21 — *Spongotorchus glacialis* Popofsky, 22 — *Schizodiscus disymmetricus* Dogel, 23 — *Spongodiscus osculosus* Dreyer, 24 — *Stylidictya targaeformis* Campbell et Clark, 25 — *Ommatogramma* (?) *biconstrictis* Lipman, 26 — *Spongurus* sp., 27 — *Eucyrtidium inflatum* Kling, 28 — *E. ex. gr. calvertense* Martin, 29 — *Lychocanium* ex. gr. *fortipes* Haeckel, 30 — *L. nipponicum* Nakaseko, 31 — *L. grande* Campbell et Clark, 32 — *L. niponica magnacornuta* Sakai, 33 — *L. isoza-kienense* Nakaseko, 34 — *L. signopodium* Sakai, 35 — *Spiriclasthrocyclas bicornis* Popofsky, 36 — *S. spp.*, 37 — *S. sp. nov.*, 38 — *S. sp. nov.*, 39 — *Theocorys* sp. nov., 40 — *T. japonica*, 41 — *T. redondoensis* Clark et Campbell, 42 — *T. redon-*

ным событием комплекса стало появление рода *Sphaeropyle*, а также несколько новых видов *Clatrocyclas cabriloensis*, *Theocorys* sp. nov., *Lithomelissa* sp. nov. и др. (рис. 2). Еще одним из показателей изменения обстановки служит появление монстроидных форм у представителей *Lychnocanum* (формы с четырьмя базальными отростками) в комплексе обр. 412. Раньше это явление считалось признаком климатической стадии развития микрофаунистического комплекса. Однако исследования последних лет [4] показали, что появление монстроидных форм — это «раскрепощение» скрытых генетических признаков, может также свидетельствовать о резком изменении привычных для данного комплекса условий обитания, в частности о снижении солености, насыщенности морской воды свободным кремнеземом (фактор, непосредственно связанный с вулканизмом [7]) или температуры. Еще одним характерным признаком комплекса служит появление нескольких эндемичных видов — *Lophophyena* sp. nov., *Theocorys* sp. nov., *Desmospyris antarctica* ex. gr. f. A и указанный в предыдущем комплексе *Desmospyris antarctica* ex. gr. f. B. В образцах из верхней части слоев (416, 417) таксономическое разнообразие радиолярий вновь увеличивается, в частности, появляется вид-индекс *Eucyrtidium inflatum*, исчезает *Hexaonthium philosophica*.

Зона *Eucyrtidium inflatum* (средний миоцен). Комплекс радиолярий с видом-индексом *Eucyrtidium inflatum* встречен также только в отложениях Берегового разреза (обр. 418—443). Доминируют *Eucyrtidium inflatum* Kling, *Eucyrtidium calvertense* Martin, *Desmospyris antarctica* group. form B, *Tholospyris* sp. nov., субдоминанты *Lychnocanum grande* Campbell et Clark, *Lychnocanum isozaeckense* Nakaseko, *Gondwanaria* sp. nov., *Theocorys* sp. nov., *Spuriclathrocyclas bicornis* Hays, *Lithelius* sp. nov., *Spuriclathrocyclas* sp. nov., *Spirumultitunica concentrica* Lipman, Sp. sp. nov.; единичны *Collosphaera hixleyi* Muller, *Cenosphaera yasuoensis* Nakaseko et Nishimura, *Thecosphaera miocenica* Nakaseko, *Hexaonthium delicatulum* Dogiel, subsp. nov.

Радиоляриевые события, отмеченные в этих слоях: первое появление *Stichocorys paleodelmontensis*, *Lychnocanum isozaeckense*, *Spuriclathrocyclas cabriloensis*, *Gondwanaria* sp.; последнее появление в нижней части слоя *Lychnocanum sigmopodium* ex. gr.

Характерные для этого комплекса виды *E. inflatum*, *Gondwanaria* sp. nov., *Lychnocanum sigmopodium* имеют ограниченный возрастной диапазон — от раннего до среднего миоцена. *Eucyrtidium calvertense*, *Euc. inflatum*, *Thecosphaera japonica*, *Gondwanaria* sp. nov., *Theocorys redondoensis*, *L. grande*, *Stichocorys paleodelmontensis* были описаны Р. Рейнольдсом и Т. Сакан из нижней части среднемиоценовой зоны *Eucyrtidium inflatum*, выделенной ими в 56-м и 57-м рейсах «Гломар Челленджер» в северо-западном поясе Тихого океана.

### Сравнение зональных комплексов Южного Сахалина и сопредельных акваторий (по данным глубоководного бурения)

Для сопоставления с сахалинскими комплексами радиолярий использованы коллекционные материалы скв. 436, 438А (данные С. В. Точилиной, ТОИ ДВО АН СССР), 435 и 435А, 56-го и 57-го рей-

---

doensis sub — sp. nov., 43 — *Cyrtocapsella cornuta* Haeckel, 44 — *C. tetraptera* Haeckel, 45 — *Clatrocyclas cabriloensis* Campbell et Clark, 46 — *Lophophyena* sp. nov., 47 — *Stichocorys paleodelmontensis* Tochilina, 48 — *Gondwanaria* sp. nov., 49 — *Tholospyris* sp. nov., 50 — *Dorcadospyris* sp. nov., 51 — *Triceraspis* ex gr. *antarctica* f. A. Haeckel, 52 — *Pseudodictyophimus* sp., 53 — *Triceraspis* ex gr. *antarctica* f. B Haeckel, 54 — *Lophospyris* sp., 55 — *Lithocircus* sp., 56 — *Desmospyris* (?) sp. nov., 57 — *Tholospyris* spp.

сов бурового судна «Гломар Челленджер» (данные В. Б. Курносова, ДВГИ ДВО АН СССР).

Географическое местонахождение этих скважин — северная оконечность о-ва Хонсю. Все они расположены на одной широте, пересекающей Японский желоб. Наиболее древние меловые отложения с несогласно залегающими на них раннемиоценовыми были встречены в скв. 438A и 438B. Радиолярий из этих скважин в рейсе изучал американский исследователь Р. Рейнолдс. Для миоценовых отложений им были установлены новые радиолярные зоны, так как общепринятое зональное деление для тропической части Тихого океана выдерживалось не во всех скважинах. В раннем миоцене им была определена зона *Lithocarpium (Larcopyle) polyacantha* [15]. Одновозрастные слои с этим видом-индексом были в 1978 г. описаны С. В. Точилиной из отложений склона долины Елиашевича в Японском море.

Переходной от раннего к среднему миоцену принятая зона *Sphaeropyle robusta*, среднемиоценовыми считаются зоны (от древних к молодым) *Eucyrtidium inflatum*, *Lithopera bassa* и *Ommatartus hughesii*. В верхнем миоцене Р. Рейнолдс сохранил зональное деление тропических районов: зоны *Ommatartus antepenultimus*, *Omm. penultimus*, и только последняя зона *Stichocorys peregrina* получила субтропический аналог по виду-индексу *Theocorys redondoensis*, широко распространенному в отложениях северо-западного сектора Тихого океана. Зональное деление, проведенное Р. Рейнолдсом и Т. Сакай [16], осуществлялось по изменениям комплексов. В настоящее время выделяются три типа таких изменений: 1) наиболее крупные — появление или исчезновение нескольких родов наряду с обширной группой видов (от 8 до 20 и более); 2) значительные — появление или исчезновение одного рода и многих видов (от 5 до 10); 3) смена небольшой части видового состава. Наиболее крупные и значительные изменения в комплексах происходят на границах эпох. Смена небольшой части комплекса служит индикатором границ внутрирусных биостратиграфических зон. Такой методический подход выделения биостратиграфических зон получил наибольшее распространение в настоящее время [8]. Виды-индексы обычно появляются в отложениях предшествующих зон, поэтому проводить границы зональных подразделений по их первому появлению или исчезновению нецелесообразно. При большой детальности исследований, когда точность определений возраста достигает 0,2—0,5 млн. лет, становится заметным влияние фактора скорости расселения вида-индекса. И если коррелировать границы зон, выделенных только по принципу появления или исчезновения вида-индекса, станет очевидной их динамичность. С целью уточнения границ рубежей в дополнение к указанному методу выделения биостратиграфических зон С. В. Точилиной [7] было предложено проводить анализ общей численности экземпляров в 1 г осадка, так как именно на границе стратонов отмечаются массовые изменения в таксонах разного ранга.

Автор при анализе встреченных на Южном Сахалине комплексов радиолярий и установлении зональных подразделений использовал критерий изменения радиоляриевого комплекса во времени с учетом количества экземпляров в 1 г осадка.

Детальное сравнение южносахалинских комплексов и полученных из глубоководных скв. 438A и 436 показало: 1) раннемиоценовый комплекс Берегового разреза имеет более 95% общих видов с раннемиоценовой зоной *Lithocarpium (Larcopyle) polyacantha*, керны 84CC—86CC скв. 438A. Этими видами являются *Lithocarpium polyacantha*, *Theocorys redondoensis*, *Theocorys japonica*, *Theosphaera japonica*, *Cyrtocapsella cornuta*, *Cyrtocapsella tetrapera*, *Spurioclytocyrtas cabrioloensis*, *Spuriclytocyrtas bicornis* и др. (рис. 2);

2) ранне-среднемиоценовый (переходный) комплекс Берегового разреза имеет более 90% общих видов с комплексом зоны *Sphaeropyle robusta* (ранний—средний миоцен), керны 81CC, 82CC скв. 438А. Общими видами являются все вышеперечисленные, а также появившиеся *Sphaeropyle robusta*, *Eucyrtidium inflatum*, *Stichocorys paleodelmontensis*, *Eucyrtidium calvertense*, *Lynchocanium grande*; 3) среднемиоценовый комплекс Берегового разреза имеет более 80% общих видов с комплексом, характерным для нижней части зоны *Eucyrtidium inflatum* (керны 80CC-77CC); так же, как и в комплексе из скв. 438А, в Береговом разрезе исчезают *Eucyrtidium inflatum*, *Spiriclastrocyclas cabriloensis* и *Lynchocanium grande*; появляются виды, продолжившие свое существование в верхнем миоцене,— *Lynchocanum pipponecum*, *Lynchocanum isozakiense*; 4) позднемиоценовый комплекс, широко распространенный в отложениях разрезов Анивского (Береговой разрез, р. Бачинская) и Долинского (р. Малый Такой) районов, относится к зоне *Theocorys redondoensis*. Ее считают аналогом зоны *Lynchocanum pipponecum*, выделенной японскими исследователями К. Накасеко и К. Сугано [14] для неогеновых формаций Японии. Название этой зоны часто встречается в работах специалистов по радиоляриям, занимающихся стратиграфией Камчатки, Курильских островов, Сахалина [2, 5, 7]. При выделении зоны *Lynchocanum pipponecum* японские специалисты использовали принцип доминирования характерного вида-индекса. Корреляции с зонами, выделенными по такому принципу, можно осуществлять только в пределах конкретного района, так как исследованиями Ф. Вивера [17] было показано, что эпилела вида-индекса зависит от целого ряда причин и может наступить в разных регионах неодновременно. Однако в данном случае районы корреляций очень близки и, вероятно, целесообразно сохранить приоритетное название зоны.

Таким образом, позднемиоценовые отложения широко развитые на Южном Сахалине, содержат комплекс радиолярий с доминирующей группой, представленной видами-индексами двух одновозрастных зон — *Lynchocanum pipponecum* и *Theocorys redondoensis* typ., кроме них — *Theocorys japonica* Nakaseko, *Spongodiscus osculosus* Dreyer, *Spongodiscus craliculatus* Stöhr, субдоминанты *Lynchocanum isozakiense* Nakaseko, *Lithelius nautiloides* Popofsky, *Tholospira longa* Popova, *Stichocorys delmontensis* from A, *Stichocorys peregrina* Riedel, *Thecosphaera japonica* Nakaseko.

Сравнение с комплексом формации Терадомари префектуры Ниигата северо-западной части о-ва Хонсю, а также формации Фуцакава префектуры Акита северной части этого острова, описанным К. Накасеко, показало их полную видовую идентичность. Сопоставление с комплексом из скв. 436 (керны 31-3, 30-2) позволило определить около 65% общих видов.

Уменьшение процентного показателя сходства видов в сравниваемых комплексах обусловлено в первую очередь сокращением таксономического разнообразия южносахалинских радиолярий в позднем миоцене. Исследованиями многих авторов [1] доказано, что в позднемиоценовом бассейне Южного Сахалина произошли изменения в сторону уменьшения глубин и активизации тектонического режима, что и сказалось на существовании многих видов радиоляриевой фауны. Интересно отметить, что единство геологического развития Японских, Курильских островов и Южного Сахалина нашло отражение в сходстве комплексов микрофауны.

## Возраст выделенных зональных комплексов

Обоснованием возраста выделенных зональных подразделений миоцена служит сопоставление данных по радиоляриям с результатами изучения других групп организмов.

По данным глубоководного бурения, радиоляриевая зона *Larscopyle polyacantha* соответствует раннемиоценовой диатомовой зоне *Actinocyclus ingens*, установленной Дж. Барроном [11]. Изотопная дата верхней границы зоны *L. polyacantha* 15,5 млн. лет [10].

Зона *Sphaeropyle robusta* [15], к которой отнесены отложения с переходным от раннего к среднему миоцену комплексом радиолярий, сопоставляется также по данным глубоководного бурения с нижней частью диатомовой зоны *Denticula lauta* [11], вертикальный возрастной диапазон которой — вторая половина раннего—средний миоцен. Изотопная дата кровли этого интервала 15—14,8 млн. лет [10].

Зона *Eucyrtidium inflatum* [15], с нижней частью которой сопоставляется среднемиоценовый южносахалинский комплекс, коррелируется также со средней частью зоны *Denticula lauta* [11], датируемой ранним—средним миоценом. Этому же интервалу соответствует фораминиферовая зона *Globorotalia foshi peripheronoda*.

Зона *Theocorys redondoensis* (= *Lychnocanum pipponecum*), с которой сопоставляется комплекс верхнемиоценовых отложений Берегового разреза рек Бачинская, Малый Такой, Владимировка, коррелируется с частью (а, в) зоны *Denticula hustedtii*. Диатомовые водоросли, характерные для этой зоны, были описаны из отложений рек Малый Такой и Бачинская В. П. Болдыревой [6]. Изотопная дата подошвы зоны *Theocorys redondoensis* 5,5 млн. лет [10].

Таким образом, данные по радиоляриям, полученные в настоящей работе, подтверждают наличие в Береговом разрезе отложений ранне-среднемиоценового возраста, а также позволяют детализировать Унифицированную стратиграфическую схему, принятую в Петропавловске-Камчатском [9], а именно отнести отложения, на которых трангрессивно залегают отложения верхнего миоцена (маруяmsкая свита), к второй половине нижнего — первой половине среднего миоцена (невельская? или чеховская? свита).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Биофаунистические особенности мезокайнозойских бассейнов Сахалина и Курильских островов/Жидкова Л. С., Мишаков Г. С., Невзорова Т. И. и др. Новосибирск: Наука, 1974. 251 с.
2. Витухин Д. И. Комплексы радиолярий из кайнозойских отложений о-ва Кагаринского (Восточная Камчатка)/Изв. АН СССР, Сер. геол. 1981. № 12. С. 137—141.
3. Коллекторы и литология маруямской свиты Аннинского и Долинского районов Южного Сахалина/Маргулис Л. С. и др./Отчет САХТГУ. Южно-Сахалинск, 1972. С. 95—170.
4. Красилов В. А. Нерешенные проблемы эволюции. Владивосток, 1986. 135 с.
5. Рунева Н. П. Основные особенности развития радиолярий позднего кайнозоя Северо-Западной Пацифики//Тез. докл. IX Всесоюз. микропалеонтол. совещ. Ухта, 1983. С. 138—139.
6. Савицкий В. О., Маргулис Л. С., Болдырева В. П., Данченко Р. В., Митрофанова Л. И., Табоякова Л. А. Маруямская свита южного Сахалина (Аннинский район)/Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 5. С. 65—77.
7. Точилина С. В. Биостратиграфия кайнозоя северо-западной части Тихого океана. М.: Наука, 1985. С. 69—74.
8. Хохлова (Левыкина) И. Е. Стратиграфия неогеновых отложений северо-западной части Тихого океана по радиоляриям. М.: Наука, 1986. С. 22—27.
9. Унифицированная стратиграфическая схема, принятая II Межвед. стратигр. совещ. по мелу, палеогену Корякского нагорья, Камчатки, Курильских и Командорских островов и Сахалина. Петропавловск-Камчатский, 1974.
10. Шкала геологического времени/Харленд У. Б. и др. М.: Мир, 1985. 138 с.
11. Barron J. A. et al. Biostratigraphic summary of the Japan trench transect,

- Legs 56 and 57//Deep Sea Drilling Project. Wash., 1980. Vol. 56, 57. P. 604—606.
12. **Campbell A. S., Clark B. L.** Miocene radiolarian faynas from Southern California//Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 1944. à 51. P. 1—76.
13. **Kling S. A.** Radiolaria from the Eastern North Pacific//Deep Sea Drilling Project Wash., 1980. Vol. 18. P. 617—671.
14. **Nakaseko K., Sugano K.** Neogene Radiolarian Zonation of Japan//Geol. Soc. Jap. Mem. 1973. Vol. 8. P. 22—33.
15. **Reynolds S. R.** Radiolarians from the Western North Pacific Leg 57 Deep Sea Drilling Project. Wash., 1980. Vol. 56, 57, pt. 2. P. 735—769.
16. **Sakai T.** Radiolarians from the sites 434, 435 and 436 Northwest Pacific. Leg 56//Deep Sea Drilling Project. Wash., 1980. Vol. 56, 57, pt. 2. P. 695—733.
17. **Weaver F. M.** Antarctic radiolaria from the southeast Pacific Basin//Deep Sea Drilling Project Leg 35. Wash., 1976. Vol. 35. P. 564—603.

## ФЛОРА СТРАТОТИПА ГАСТЕЛЛОВСКОЙ СВИТЫ

В бассейне р. Гастелловка (на восточном побережье Сахалина) породы гастелловской свиты [8] залегают с угловым несогласием на меловых отложениях и согласно перекрываются туфогенными алевролитами и песчаниками холмской свиты. Гастелловская свита сложена преимущественно песчаниками, конгломератами и незначительными по мощности алевролитами, глинами, гравелитами и углями. В основании ее прослеживается пачка мелкогалечного конгломерата с линзами песчаников, песчаных глин и алевролитов. А. С. Жидкова и И. Н. Кузина [8] отметили в линзах алевролитов большое количество обуглившегося дегрита, а в песчаниках и песчаных глинах — обилье окремнелых стволов деревьев. Стратиграфически выше конгломератов залегает пачка песчаников с остатками фауны, содержащей формы, характерные для мачигарской свиты п-ова Шмидта, что послужило основанием считать гастелловскую свиту фацией мачигарской [8]. Возраст свиты определялся по моллюскам как ранне-миоценовый [6, 7, 8, 13] — позднеолигоценовый [9, 14].

Из угленосных слоев, залегающих в основании мачигарской свиты, известны отпечатки растений, определенные А. И. Поярковой: *Osmunda sachalinensis* Krysht., *Thuites ehrenswardii* Heer, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Betula* cf. *elliptica* Newb., *B.* cf. *angustifolia* Newb., *Corylus masquarii* (Forbes) Heer [6]. Для мачигарской свиты Лянгрыйского района указаны *Melasequoia disticha* (Heer) Miki и *Taxodium* sp. В коллекции макрофоссилий, собранной Л. И. Фотяновой в угленосной части стратотипа мачигарской свиты, мною и Л. И. Фотяновой определены: *Osmunda sachalinensis* Krysht., *Picea* sp., *Pseudotsuga* sp., *Thuja* sp. *Melasequoia disticha* (Heer) Miki, *Glyptostrobus* sp., *Carya ezoensis* Tanai, *Betula* sp., *Alnus* sp., *Magnolia tanai* Imch., *Cercidiphyllum eojaponicum* Endo.

Логично было бы предположить, что флористический комплекс из угленосных отложений, приуроченных к базальной части гастелловской свиты, будет в общих чертах сходен с мачигарским. До сих пор представления о гастелловской флоре складывались по коллекции отпечатков листьев из угленосных отложений северной части западного борта Тымь-Поронайской низменности, в которой определены: *Ulmus giganteus* Baik., *Acer monoides* Shap., *Tilia sachalinensis* Heer, *Alangium* sp., *Phyllites* sp. [6]. Ни одного вида, характерного для мачигарской флоры, нет в этом комплексе, который, на мой взгляд, является более молодым.

В 1985 г. при изучении разреза по р. Гастелловка в линзах алевролитов базальной части гастелловской свиты среди обугленного дегрита мною были обнаружены отпечатки веточек *Melasequoia*, в линзе голубовато-серого песчаника, обнажившегося благодаря низкому уровню воды в реке, найдены многочисленные отпечатки хвоинок, веточек, семян и шишечек и несколько отпечатков листьев покрытосеменных растений. Всего определено 16 таксонов: *Hymenophyllum* sp., *Abies* sp., *Melasequoia disticha* (Heer) Miki, *Thujopsis miodolabata* Tanai et N. Suzuki, *Tsuga* sp., *Picea* sp., *Thuja* sp., *Pinus* sp., *Pseudotsuga* sp., *Picea* sp., *Alnus sachalinensis* Potap., *Alnus* sp., *Carya ezoensis* Tanai, *Cercidiphyllum* sp., *Magnolia tanai* Imch., *Acer* sp. Кроме того, в коллекции имеется фрагментарный отпечаток папоротника очень плохой сохранности, который не удалось определить даже до рода. Почти все отпечатки плохой сохранности, но даже такой материал представляет интерес, так как это первая находка макрофоссилий в стратотипе гастелловской свиты.

Гастелловский и мачигарский флористические комплексы очень близки. Для них характерны разнообразие и обилие родов хвойных семейств Pinaceae (*Abies*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*) и Cupressaceae (*Thuja*, *Thujopsis*) при ведущей роли Pinaceae и обедненный состав покрытосеменных при доминировании семейства Betulaceae (*Betula*, *Alnus*).

Возрастным аналогом маломощных угленосных отложений гастелловской свиты Л. С. Жидкова и И. Н. Кузина [8] считаются кузнецковскую свиту (нижняя подсвита ахсанайской свиты), выделенную А. Н. Криштофовичем [11] в разрезе по р. Агнено на западном побережье Сахалина. В кузнецковском флористическом комплексе установлены: *Osmunda sachalinensis* Krysht., *Sequoia langsdorffii* (Brong.) Heer, *Taxodium distichum miocenicum* Heer, *T. dubium* Heer, *Thuites ehrenswardii* Heer, *Betula cf. angustifolia* Newb., *Alnus duensis* (Quercus duensis Baik.), *Corylus macquarii* (Forb.) Heer, *Rhamnus gaudinii* Heer, *R. duensis* Borsuk. Отмечено, что в комплексе имеются сугубо палеогеновые виды (*Osmunda sachalinensis*, *Rhamnus duensis*), но большинство видов и родов растений присущие как палеогеновой нижнедуйской, так и неогеновой верхнедуйской флорам [6]. По структуре кузнецковский флористический комплекс близок гастелловскому и мачигарскому. В нем среди цветковых растений также преобладают роды семейства Betulaceae, разнообразны хвойные, но среди них отсутствуют роды семейства Pinaceae, превалирующие в гастелловском и мачигарском флористических комплексах.

Флористические комплексы стратотипов гастелловской и мачигарской свит имеют много общего с олигоценовым комплексом Монцен (п-ов Ога, о-в Хонсю, Япония). Во флоре Монцен К. Хуцзиока [15] приводит 10 таксонов, из них три вида цветковых растений семейства Betulaceae и семь хвойных, принадлежащих родам *Picea*, *Tsuga*, *Pinus*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*. Флора этого этапа отражает дальнейшее похолодание, начавшееся на рубеже эоцен—олигоцен. Данные спорово-пыльцевого анализа подтверждают, что на Сахалине флоры с доминированием хвойных (преимущественно сем. Pinaceae) и чрезвычайно обедненным составом цветковых растений приходятся на вторую половину олигоцена — начало миоцена [4, 5].

В гастелловской свите базальные конгломераты с макрофоссилиями перекрываются песчаниками с остатками фауны позднеолигоценового возраста. Следовательно, существование гастелловской флоры приходилось, скорее всего, на конец раннего — начало позднего олигоцена.

### Систематическая часть

#### Семейство *Hymenophyllaceae* ? *Hymenophyllum* sp.

Материал. Один отпечаток фрагмента листа.

Описание. Очень тонкий лопастнонадрезанный лист, 3,5 см длиной и более 2 см шириной, наиболее широкий в средней части. Сегменты I—IV (?) лопастные, с овальными дольками.

Сравнение. Размерами, формой листа и долек, характером жилкования напоминает современный тонколистник Левинга.

#### Семейство Pinaceae *Abies* sp.

Материал. Три отпечатка семенных чешуй и один фрагментарный отпечаток хвоинки.

Описание. Семенные чешуи до 1,5 см высотой и выше 2 см шириной, со слегка волнистым верхним краем. Хвоинка с явно выраженным килем и двумя рядами устьиц.

**Сравнение.** Размерами и формой напоминает семенные чешуи североамериканской *Abies balsamea* Mill.

**Pseudotsuga** sp.

**Материал.** Один отпечаток крылатки.

**Описание.** Семя округло-треугольное, 4 мм длиной, 3 мм шириной; крыло округло-треугольное, 7 мм длиной и 5 мм шириной при основании, к вершине резко суженное.

**Сравнение.** Очертаниями напоминает семена североамериканских лжетсуг — л. сизой и л. тиссолистной.

**Замечание.** Оба современных аналога холодостойки и засухоустойчивы.

**Tsuga** sp.

Табл. XIV, фиг. 2

**Материал.** Отпечаток крылатки.

**Описание.** Семя мелкое, круглое, 2 мм в диаметре, с заостренной верхушкой. Крыло очень тонкое, слегка расширяющееся к верхушке, 4 мм длиной, 4 мм шириной.

**Сравнение.** Формой крыла и семени напоминает крылатки современной туги канадской, но почти в 2 раза мельче [12].

**Замечание.** Возможно, к роду *Tsuga* принадлежит отпечаток верхушки веточки со спирально расположенной хвоей. Хвоя от основания постепенно суживается.

**Pityostrobus** sp.

Табл. XIV, фиг. 6

**Материал.** Два отпечатка шишек.

**Описание.** Шишка до 5 мм длиной и около 1,5 см в диаметре, яйцевидно-цилиндрическая, слегка расширенная к основанию и суженная к вершине. Семенные чешуи выпуклые, вееровидные, тонкие, 5 мм высотой, 6 мм шириной, с округлым (реже слабовыемчатым) цельным или тонкозубчатым верхним краем.

**Сравнение.** Очертаниями шишк и семянных чешуй напоминает *Picea mioscenica* Tapaï, которая впервые была описана по двум семенным чешуям и крылатке [17]. Позже описание ее было дополнено К. Хуцзиокой [16] по отпечатку шишки, найденной в том же местонахождении флоры Аниай, что и семенные чешуи, определенные Т. Тапаи. Шишки ели из гастелловской флоры по форме напоминают шишки из флоры Аниай, но в 2 раза мельче последних. Семенные чешуи *Picea* sp. сходны по форме и характеру верхнего края с чешуями современной *P. obovata* Lab., произрастающей в Сибири, но у *P. obovata* они гораздо крупнее. Шишки примерно одинаковой высоты, но у современной ели они большие в диаметре.

**Замечание.** В коллекции имеются только два отпечатка шишек ели, но и в местонахождении гастелловской флоры я насчитала 19 отпечатков. Часть из них разрушилась при обработке и транспортировке.

**Pisea** sp.

Табл. XIV, фиг. 3

**Материал.** Один отпечаток крылатки, и один — семени с обрывком крыла.

**Описание.** Семя овальной формы, 3 мм длиной, 2 мм шириной. Крыло сужено к вершине, 6,5 мм длиной, 5 мм шириной, охватывает семя с трех сторон. На втором экземпляре заметен клювовидный вырост на микропильном конце и крыло примыкает к семени только с одной стороны.

**Сравнение.** Крылатки несколько отличаются друг от друга, но сближаются формой семян (форму крыла одной крылатки установить невозможно), напоминают *Picea* sp. [1] из флоры Ботчи, но мельче.

**Замечание.** В захоронении очень много отпечатков хвоинок, но они, как правило, фрагментарны и плохо диагностируемы. Возможно, *Picea* принадлежат три фрагмента хвоинок с заостренной верхушкой, суживающиеся к основанию, около 7 мм длиной, 2 мм шириной.

### ***Pinus* sp.**

**Материал.** Два отпечатка хвоинок.

**Описание.** Отпечаток двух ромбических хвоинок в пучке. Длина их (без вершин) 16 мм, ширина 1 мм. Второй фрагментарный отпечаток узкой ромбической хвоинки около 20 мм длины.

**Сравнение.** Узкие ромбические хвоинки (по 2 в пучке) характерны для современных *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc из Японии и близкого им вида *P. funebris* Kom., произрастающего на юге Приморья и в Китае [12].

### **Семейство Taxodiaceae *Metasequoia disticha* (Heer) Miki**

Табл. XIV, фиг. 8

**Материал.** 44 отпечатка веточек.

**Геологическое и географическое распространение.** Верхний мел — плиоцен Северо-Востока Азии.

### ***Thujopsis miodolabrate* Tanai et N. Suzuki**

Табл. XIV, фиг. 7

**Материал.** Два отпечатка побегов.

**Сравнение.** Практически не отличается от экз. № 25 506 из формации Фукуяма угленосного района Каминоакуни [20].

**Геологическое и географическое распространение.** Олигоцен Сахалина, нижний миоцен Хоккайдо.

### ***Tuja* sp.**

**Материал.** 17 отпечатков побегов.

**Описание.** Ширина веточек достигает 0,5 см. Листья перекрестнопарные, чешуевидные. Средние — ромбические, с заостренной верхушкой и с довольно широкой полосой (след киля и смоляной железки). Боковые листочки обычно прижатые, серповидные, с заостренной верхушкой.

**Сравнение.** От *T. pinnopoda* Tanai et Onoe из миоцен-плиоценовой флоры Нингио-того [18] отличается серповидной формой боковых листьев.

### **Семейство Magnoliaceae *Magnolia tanaii* (Tanai et Onoe) Imch.**

Табл. XIV, фиг. 1

**Материал.** Один отпечаток почти полного листа.

**Сравнение.** По форме листовой пластинки несколько отличается от экз. № 4151 из верхнемиоценовых отложений Нингио-того и от отпечатка из угленосных отложений у пос. Надеждино [10]. Гораздо ближе современному аналогу — *M. salicifolia* (Sieb. et Zucc.) Maxim, от которого отличается только формой верхушки.

**Геологическое и географическое распространение.** Олигоцен — миоцен Сахалина, верхний миоцен Японии.

Семейство Cercidiphyllaceae  
*Cercidiphyllum* sp.

Материал. Один отпечаток небольшого фрагмента листа.

Замечание. На отпечатке волнистый край и крупные петли, образованные вторичными жилками.

Семейство Juglandaceae  
*Carya ezoensis* Tanai  
Табл. XIV<sub>1</sub>, фиг. 9

Материал. Два почти целых и девять фрагментарных отпечатков листочков.

Сравнение. Несмотря на плохую сохранность материала, на большинстве отпечатков видны зубчатость края и жилкование второго и третьего порядков, характерные для *Carya ezoensis* [2, 19].

Замечание. Современный аналог — *C. ovala* (Mill.) K. Koch. растет в долинах рек и на холмах юго-западных районов Северной Америки.

Геологическое и географическое распространение. Олигоцен Хоккайдо и Сахалина.

Семейство Betulaceae  
*Alnus sachalinensis* Potapov  
Табл. XIV, фиг. 4

Материал. Пять фрагментарных отпечатков листьев.

Замечание. Экземпляры из гастелловского местонахождения с характерным ветвлением вторичных и густой сетью третичных жилок, несомненно, относятся к *A. sachalinensis*, описанной по образцам из черных алевролитов м. Хойнджа [13].

Геологическое и географическое распространение. Олигоцен — ? нижний миоцен Сахалина.

*Alnus* sp.  
Табл. XIV, фиг. 5

Материал. Три фрагментарных отпечатка листьев и один отпечаток шишки.

Сравнение. По имеющимся в коллекции отпечаткам различных участков листьев невозможно определить вид ольхи, но по ряду признаков они сходны с отпечатками *A. hokkaidensis* Tanai [18] из угленосной формации Харутори о-ва Хоккайдо. У ольхи из гастелловской флоры также наблюдаются небольшая изогнутость жилок второго порядка, особенно в местах их отхождения от главной, ответвления вторичных жилок, заканчивающиеся в притупленных зубцах, и расположенные третичные жилки, образующие при пересечении крупные ячейки.

Семейство Aceraceae  
*Acer* sp.

Материал. Отпечаток фрагмента боковой лопасти.

Замечания. Сохранилась лишь небольшая часть боковой лопасти, формой зубцов и характером края сходная с раннемиоценовым южнокорейским видом *Acer fatsiaeefolium* Huzioka [15].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметьев М. А. Миоценовая флора Сихотэ-Алиня (р. Ботчи). М.: Наука, 1973. 124 с.
2. Байковская Т. Н. Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. Л.: Наука, 1974. 142 с.

3. Борсук М. О. Палеогеновая флора Сахалина. Л.: ВСЕГЕИ, 1956. 132 с.
4. Брутман Н. Я. Палинотретиграфия кайнозойских отложений Сахалина//Палинология СССР. М.: Наука, 1976. С. 99—102.
5. Брутман Н. Я. О стратиграфическом положении палинокомплексов кайнозойских отложений Северного Сахалина//Кайнозой дальневосточных регионов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1978. С. 140—150.
6. Геология СССР. Т. 33. Остров Сахалин. Геологическое описание. М.: Недра, 1970. 431 с.
7. Жидкова Л. С. Стратиграфия палеогеновых отложений Сахалина//Материалы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. Л.: Гостоптехиздат, 1961. С. 108—119.
8. Жидкова Л. С., Кузина И. Н. К стратиграфии нижнемиоценовых отложений восточного побережья Сахалина (гастелловская свита)//Исследования по геологии и нефтегазоносности Сахалина. Л.: Гостоптехиздат, 1961. Вып. 181. С. 5—24.
9. Жидкова Л. С., Сальников Б. А., Брутман Н. Я. и др. Макаровский опорный стратиграфический разрез палеоген-неогеновых отложений Сахалина// XIV Тихоокеан. науч. конгресс. Комитет В. Секция В III. Кайнозой. М.: ВНИГРИ, 1979. С. 52—53.
10. Имханицкая Н. Н. Magnoliaceae. Виды, установленные по листьям//Ископаемые цветковые растения СССР.—Euscotiaceae. Л.: Нука, 1974. Т. I. С. 9—15.
11. Криштофович А. Н. Два пересечения камышового хребта в южной части Русского Сахалина в 1925 г.//Материалы по общей и прикладной геологии. Л.: Недра, 1927. С. 73—97.
12. Новиков А. Л. Определитель хвойных деревьев и кустарников. Минск: Выш. шк., 1967. 254 с.
13. Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных схем для Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. М.: Гостоптехиздат, 1961. 22 с.
14. Решения II Межведомственного совещания по мелу, палеогену и неогену Корякского нагорья, Камчатки, Командорских островов и Сахалина. Петропавловск-Камчатский, 1974 г. Магадан: Севвостокгеология, 1982. 134 с.
15. Huzioka K. Notes on some Tertiary plants from Tyosen. I//J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Geol. and Mineral. Ser. 4. 1943. Vol. 7, N 1. P. 177—141.
16. Huzioka K. The Aniai flora of Akita prefecture, and the Aniai-type floras in Honshu, Japan//J. Mining college Akita Univ. Ser. A. 1964. Vol. 3, N 4. P. 1—105.
17. Tanai T. Neogene floral change in Japan//J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4. 1961. Vol. 10. P. 119—398.
18. Tanai T., Onoe T. A Mio-Pliocene flora from the Ninjotoge area on the border between Tottori and Okayama prefectures//Geol. Surv. Japan, Rept. 1961. N 187. P. 1—62.
19. Tanai T. The Oligocene flora from the Kushiro coal field, Hokkaido, Japan//J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 6. 1970. Vol. 14, N 4. P. 383—514.
20. Tanai T., Suzuki N. Miocene floras of southwestern Hokkaido//Tertiary floras of Japan. 1963. Vol. 1. P. 9—96.

### ТАБЛИЦА I

Флора белогорской свиты р. Зеркальная, Приморье.

- 1—4 — *Androvettia catenulata* Bell, побеги со сросшимися листьями,  $\times 2$  и  $8$ ;
- 5 — *Cupressinocladus interruptus* (Newb.) Schweitzer, ветвящийся побег,  $\times 2$ ;
- 6, 7 — *Pseudolarix brevifolia*, sp. nov., брахибласт с листьями (голотип) и семя,  $\times 2$ ;
- 8—10 — *Pseudotsuga cf. glaucoidea* Axelrod, побеги с листьями, с основаниями опавших листьев и отдельные листья,  $\times 2$ ;
- 11—14 — *Glyptostrobus nordenskioldii* (Heer) R. Br., шишечная чешуя и побеги,  $\times 2$ .

### ТАБЛИЦА II

Флора белогорской (1—4) и тадушинской (6,7) свит бассейна р. Зеркальная, Приморье.

- 1—4 — *Deicampa birosirata* gen. et sp. nov., диаспоры (голотип — фиг. 3),  $\times 10$ ;
- 5 — *Nymphaeites* sp., семя,  $\times 10$ ;
- 6, 7 — *Betula pomoera* gen. et nov., целый лист (голотип) и верхняя часть листа, слева — брахибласт *Pinus*,  $\times 1$

### ТАБЛИЦА III

Флора белогорской (1—4) и тадушинской (5—7) свит бассейна р. Зеркальная, Приморье.

- 1—4 — *Betula lacinibracteosa* sp. nov., брактен (голотип — фиг. 3, 4)  $\times 9$ ;
- 5—7 — *Betula pomoera* sp. nov., средняя часть листа,  $\times 1$ , устьице и клетки верхнего эпидермиса, СЭМ,  $\times 600$

### ТАБЛИЦА IV

*Betula pomoera* sp. nov. из тадушинской свиты бассейна р. Зеркальная, Приморье.

- 1, 2 — зубчатость края,  $\times 8$ ;
- 3 — деталь жилкования,  $\times 12$ ;
- 4 — устьице, СЭМ,  $\times 500$ ;
- 5 — спиральные трахеиды мелких жилок, СЭМ,  $\times 800$ ;
- 6 — неполный лист,  $\times 1$

### ТАБЛИЦА V

Флора салибезской толщи Северо-Восточного Приморья, правобережье руч. Салибеза, бассейн р. Светловодная, верхний эоцен — ранний олигоцен.

- 1, 11 — *Cercidiphyllum eoijaponicum* Endo, 1 — экз. № 154/6630,  $\times 1$ ; 11 — экз. № 408,  $\times 1$ ;
- 2, 5 — *Woodwardia* cf. *sase* Oishi, Huzioka, 2 — экз. № 302,  $\times 2$ ; 5 — экз. № 302,  $\times 1$ ;
- 3, 10 — *Alangium basiobliquum* (Oishi et Huzioka) Tanai, 3 — экз. № 467,  $\times 1$ ;
- 10 — экз. № 463,  $\times 1$ ;
- 4 — a — *Glyptostrobus* cf. *europaeus* (Brongn.) Heer;
- 6 — *Metasequoia* cf. *disticha* (Heer) Miki, экз. № 381/6630,  $\times 1$ ;
- 6 — *Sorbaria ulmifolia* Bors., экз. № 151/6630,  $\times 1$ .
- 7, 8 — *Lygodium asiaticum* Bors., 7 — экз. № 366/6630,  $\times 1$ ; 8 — экз. № 366/6630,  $\times 2$ ;
- 9 — *Acer* sp., крылатка, экз. № 158,  $\times 1$

### ТАБЛИЦА VI

Диатомовые водоросли салибезской толщи бассейна р. Светловодная, Северо-Восточное Приморье

- 1 — *Aulacosira praeislandica* Jouse f. *praeislandica*, 6630/1,  $\times 2250$ ;
- 2 — *Aulacosira italicica* (Ehr.) Sim. var. *italicica*, 6630/1,  $\times 2250$ ;
- 3—6 — *Diatoma capitata* Lauby, вид со створки,  $\times 2250$ ;
- 7 — *Diatoma* sp.,  $\times 2250$ ;
- 8—10 — *Tabellaria okhotica* Lupikina et Dolmatova,  $\times 8$  — 2250; 9, 10 — 1350;
- 11 — *Tetracyclus ellipticus* (Ehr.) Grun. var. *ellipticus*, вид со створки,  $\times 2250$ ;
- 12—15 — *Meridion circulare* Ag. var. *circulare*,  $\times 2250$ ;
- 16 — *Eucocconeis* sp., верхняя створка,  $\times 2250$ ;
- 17 — *Achnanthes* sp.,  $\times 1350$ ;
- 18 — *Eunotia japonica* Jouse, вид со створки,  $\times 2250$ ;
- 19 — *Eunotia submonodon* f. *fossilis* Moiss., вид со створки,  $\times 2250$ ;
- 20 — *Eunotia nikolskiae* Jouse, вид со створки,  $\times 1350$ ;
- 21 — *Tabellaria* sp.,  $\times 1350$ ;
- 22 — *Achnanthes scutiformis* Moiss.,  $\times 2250$

### ТАБЛИЦА VII

- Характерные виды ПК I Реттиховской и Чернышевской впадин, верхн среднего — верхний эоцен,  $\times 750$ , Р — Реттиховская впадина, Ч — Чернышевская впадина
- 1, 5 — *Myrica vera* Zauer, 1 — скв. 251, гл. 172,3 м, препарат Ч — 251/1; 5 — обр. 3, препарат Р — 3/2;
  - 2, 6 — *Myrica eocenica* Kulk., 2 — скв. 251, гл. 172,3 м, препарат Ч — 251/3; 6 — обр. 7, препарат Р — 7/4;
  - 3, 4, 7 — *Comptonia rotunda* Kulk., 3 — скв. 251, гл. 185,9 м, препарат Ч — 251/1; 4 — скв. 255, гл. 163,0 м, препарат Ч — 255/13; 7 — обр. 14, препарат Р — 14/4;
  - 8 — *Carya minuta* Bolot., скв. 255, гл. 177,8, препарат Ч — 255/14;
  - 9 — *Engelhardtia quietus* (R. Pot.) Elsik, скв. 251, гл. 204,7 м, препарат Ч — 251/7;
  - 10, 11 — *Castanea* sp., 10 — обр. 7, препарат Р — 7/5; 11 — скв. 255, гл. 94,4 м, препарат Ч — 255/7;
  - 12, 13 — *Castanopsis* sp., 12 — обр. 9, препарат Р — 9/1; 13 — скв. 251, гл. 185,9 м, препарат Ч — 251/4;
  - 14 — *Quercus conferta* Boitz., скв. 251, гл. 185,9 м, препарат Ч — 251/4;
  - 15 — *Quercus graciliformis* Boitz., скв. 251, гл. 185,9 м, препарат Ч — 251/4;
  - 16 — *Corylopsis compacta* Lub., скв. 255, гл. 147,0 м, препарат Ч — 255/11;
  - 17 — *Fothergilla* sp., скв. 251, гл. 204,7 м, препарат Ч — 251/7;
  - 18 — *Cardiospermum notabile* Kulk., обр. 1, препарат Р — 1/3;
  - 19, 20 — *Myrtaceidites jacuticus* Kulk., 19 — обр. 3, препарат Р — 3/1; 20 — скв. 252, гл. 120,0 м, препарат Ч — 252/10;
  - 21, 22 — *Loranthus elegans* Kulk., скв. 251, гл. 204,7 м, препарат Ч — 251/7;
  - 23 — *Proteacidites paradoxus* Kulk., скв. 251, гл. 200,4 м, препарат Ч — 251/5;
  - 24, 25 — *Pleurospermaepollenites tastachensis* Kulk., 24 — обр. 9, препарат Р — 9/1; 25 — скв. 251, гл. 172,3 м, препарат Ч — 251/1;
  - 26 — *Pleurospermaepollenites* sp., обр. 1, препарат Р — 1/4;
  - 27 — *Pokrovskaja* cf. *gracilis* Pan., скв. 251, гл. 172,3 м, препарат Ч — 251/1;
  - 28 — *Anacolosidites primigenius* Zasl., скв. 251, гл. 172,3 м, препарат Ч — 251/1;
  - 29—32 — *Triatropogopollenites* spp., 29 — скв. 251, гл. 201,3 м, препарат Ч — 251/6; 30 — обр. 5, препарат Р — 5/1; 31, 32 — скв. 251, гл. 180,1 м, препарат Ч — 251/3;
  - 33—35 — *Tripogopollenites* spp., 33 — скв. 251, гл. 185,9 м, препарат Ч — 251/4; 34 — обр. 7, препарат Р — 7/1; 35 — обр. 3, препарат Р — 3/2

### ТАБЛИЦА VIII

#### Хвойные реттиховской флоры Приморья

- 1—6, 9, 10 — Чернышевская впадина, средний миоцен;
- 7, 8, 11 — Реттиховское буруогольное месторождение, нижний и средний миоцен;
- 1—8, 11 — *Taxodium orbiculatum* sp. nov.: 1 — экз. № 811/251/1, участок устьичной полосы с округлыми устьичными аппаратами, СЭМ,  $\times 247,5$ ; 2 — тот же экземпляр, устьичный аппарат, СЭМ,  $\times 550$ ; 3 — экз. № 811/8/255/15, обугленный побег, отчетливо видно прямое низбегание листьев по стеблю,  $\times 6,3$ ; 4 — экз. № 811/9/255/15, обугленный побег,  $\times 6,3$ ; 5 — экз. № 811/6/255/15, лист с четко выраженным насаженным шипником на окружной верхушке,  $\times 6,3$ ; 6 — экз. № 811/255/5/15, лист, характеризующийся вытянутой в острье верхушкой,  $\times 6,3$ ; 7 — экз. № 803/1/89, отпечаток веточки, покрытой листьями с шипиком на верхушке,  $\times 1$ ; 8 — экз. № 803/1/153, участок эпидермиса с округлыми устьичными аппаратами, СЭМ,  $\times 250$ ; 11 — экз. № 803/3/112, углефицированный побег,  $\times 12$ ;
- 9, 10 — *Glyptostrobus carinatus* sp. nov.: 9 — экз. № 811/3/255/2, фрагмент многолетнего побега, покрытого стелющимися листьями,  $\times 6,3$ ; 10 — экз. № 811/4/255/2, побег с чешуевидными и криптомероидными облицами листьями,  $\times 6,3$

### ТАБЛИЦА IX

#### Спорово-пыльцевые слайды

- 1 — Райчихинское буруогольное месторождение, кивдинская свита, обр. 13д, палеоцен,  $\times 400$ ;
- 2 — Шкотовская впадина, скв. 1956, глубина 497 м, палеоцен,  $\times 400$ ;
- 3 — Там же, глубина 497 м, эоцен,  $\times 400$ ;
- 4 — Северная Чукотка, Банкаремская впадина, расчистка 469, обр. 469/1, верхний плейстоцен, палинозона *Selaginella sibirica*,  $\times 250$ ;
- 5 — Юго-западная Чукотка, Гусининская впадина, обнажение 5, обр. 5/4, средний плиоцен,  $\times 250$

## ТАБЛИЦА X

Древесина кипарисовых из миоцена Южного Приморья

- 1—*Cyprissimoxyylon biotoides* Blokhina sp. nov., тангенциальный срез: 1 — эл., № 10, поровость стекок трахеид,  $\times 300$ ; 2 — экз. № 15, однорядный луч,  $\times 600$ ; 3 — экз. № 5, то же,  $\times 120$ , радиальный срез; 4 — экз. № 16, однорядная поровость стекок трахеид,  $\times 300$ ; 5, 6 — экз. № 7, двурядная поровость стекок трахеид,  $\times 300$ ; 7 — экз. № 15, горизонтальные и тангенциальные стекки лучевых клеток,  $\times 300$ ; 8 — экз. № 10, поровость полей перекреста,  $\times 300$ ; 9, 12 — экз. № 12, то же,  $\times 300$ ; 10, 11, 13 — экз. № 15, то же,  $\times 300$

## ТАБЛИЦА XI

Древесина лиственницы из олигоцена бух. Сизиман, Северо-Восточное Приморье

- 1—11 — *Laricioxylon gregussii* Blokhina sp. nov.: 1 — экз. № 6/331, поперечный срез: граница годичного слоя, вертикальный смоляной ход в поздней древесине,  $\times 120$ ; 2 — экз. № 6/331, радиальный срез: краевые лучевые трахеиды,  $\times 300$ ; 3 — экз. № 6/472, тангенциальный срез: узелковые поперечные и горизонтальные радиальные стекки клеток древесинной паренхимы,  $\times 300$ ; 4 — экз. № 6/767, радиальный срез: однорядная поровость стекок трахеид,  $\times 450$ ; 5 — экз. № 6/767, радиальный срез: двурядная поровость стекок трахеид,  $\times 450$ ; 6 — экз. № 6/331, тангенциальный срез: горизонтальный смоляной ход в двурядном луче,  $\times 300$ ; 7 — экз. № 6/767, тангенциальный срез, однорядный луч с двурядным участком,  $\times 200$ ; 8 — экз. № 6/767, радиальный срез: поровость полей и перекреста,  $\times 300$ ; 10 — экз. № 4/26, радиальный срез: поровость полей перекреста,  $\times 450$ ; 11 — экз. № 6/767, радиальный срез: горизонталии и тангенциальные стекки лучевых клеток,  $\times 450$

## ТАБЛИЦА XII

Олигоцелевые зерновки и долгоносики (Coleoptera) с р. Большая Светловодная, Северное Приморье

- 1 — *Oligobruchus kingsolveri* Zherichin sp. nov.; голотип, колл. ПИН № 3429/35, обратный отпечаток.  
2 — *Hyperites naegehikini* Zherichin sp. nov.; голотип, колл. ПИН № 3429/34, обратный отпечаток

## ТАБЛИЦА XIII

Домики ручейников из мела и кайнозоя Приморья

- 1 — *Terrindusia (Mixtindusia) semirata* sp. nov., голотип, ПИН, № 4316/1,  $\times 4,1$ ; Богополь, олигоцен—миоцен;  
2 — *Terrindusia (s. str.) placida* sp. nov., голотип, ПИН, № 4316/8,  $\times 5,3$ ; Богополь, олигоцен—миоцен;  
3 — *Folindusia (s. str.) querula* sp. nov., голотип, ПИН, № 4317/3,  $\times 4,3$ ; Буреломный, маастрихт — даний;  
4 — *Folindusia (s. str.) proterva* sp. nov., голотип, ПИН, № 4316/15,  $\times 8,2$ ; Богополь, олигоцен—миоцен;  
5 — *Folindusia (Acrindusia) fasciculifera* sp. nov., голотип, ПИН, № 4316/17,  $\times 3,0$ ; Богополь, олигоцен—миоцен;  
6 — *Folindusia (Echinindusia) conferta* sp. nov., голотип, ПИН, № 4316/28,  $\times 3,7$ ; Богополь, олигоцен—миоцен;  
7 — *Folindusia (Echinindusia) abdita* sp. nov., голотип, ПИН, № 4316/41,  $\times 3,7$ ; Богополь, олигоцен—миоцен;  
8 — *Folindusia (Echinindusia) moliminis* sp. nov., голотип, ПИН, № 3825/55,  $\times 4,0$ ; Угольная, нижний миоцен

## ТАБЛИЦА XIV

Гастелловская флора Сахалина

- 1 — *Magnolia tanaii* Imeh., отпечаток листа, экз. № 725/11,  $\times 1$ ;  
2 — *Tsuga* sp., отпечаток листочки, экз. № 725/2,  $\times 2$ ;  
3 — *Picea* sp., отпечаток листочки с крылом без верхушки, экз. № 725/8,  $\times 2$ ;  
4 — *Alnus sachalinensis* Potap., отпечаток фрагмента листа, экз. № 725/64,  $\times 1$ ;  
5 — *Alnus* sp., отпечаток фрагмента листа, экз. № 725/25,  $\times 1$ ;  
6 — *Pityostrobus* sp., отпечаток шишки, экз. № 725/13,  $\times 2$ ;  
7 — *Thujopsis miodolabrata*  
 $\times 1$ ;  
8 — *Metasequoia disticha* (Heer) Mikl., отпечаток веточки, экз. № 725/10,  $\times 1$ ;  
9 — *Carva ezoensis* Tanai, отпечаток листа без верхушки, экз. № 725/100,  $\times 1$

Таблица I

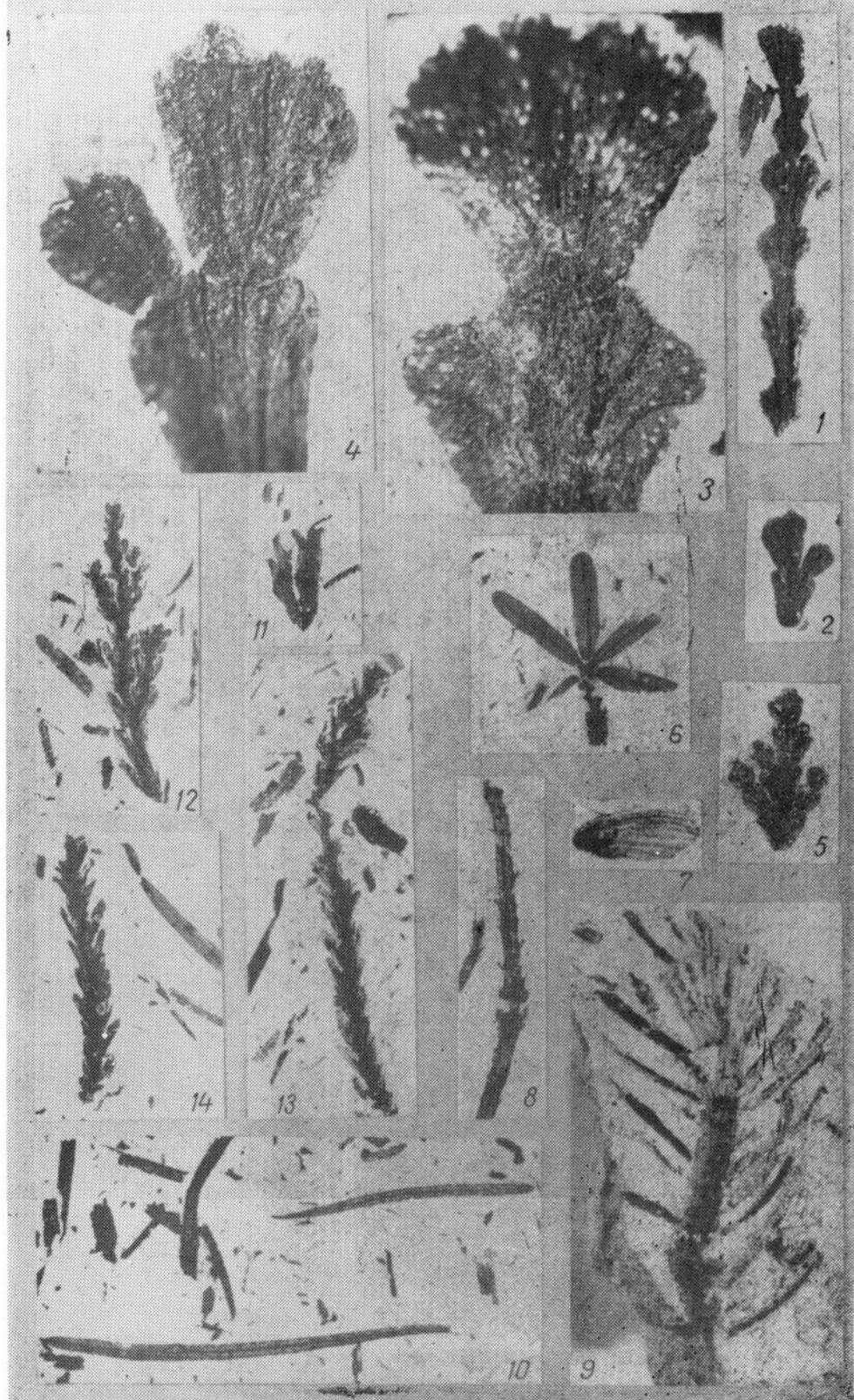


Таблица II

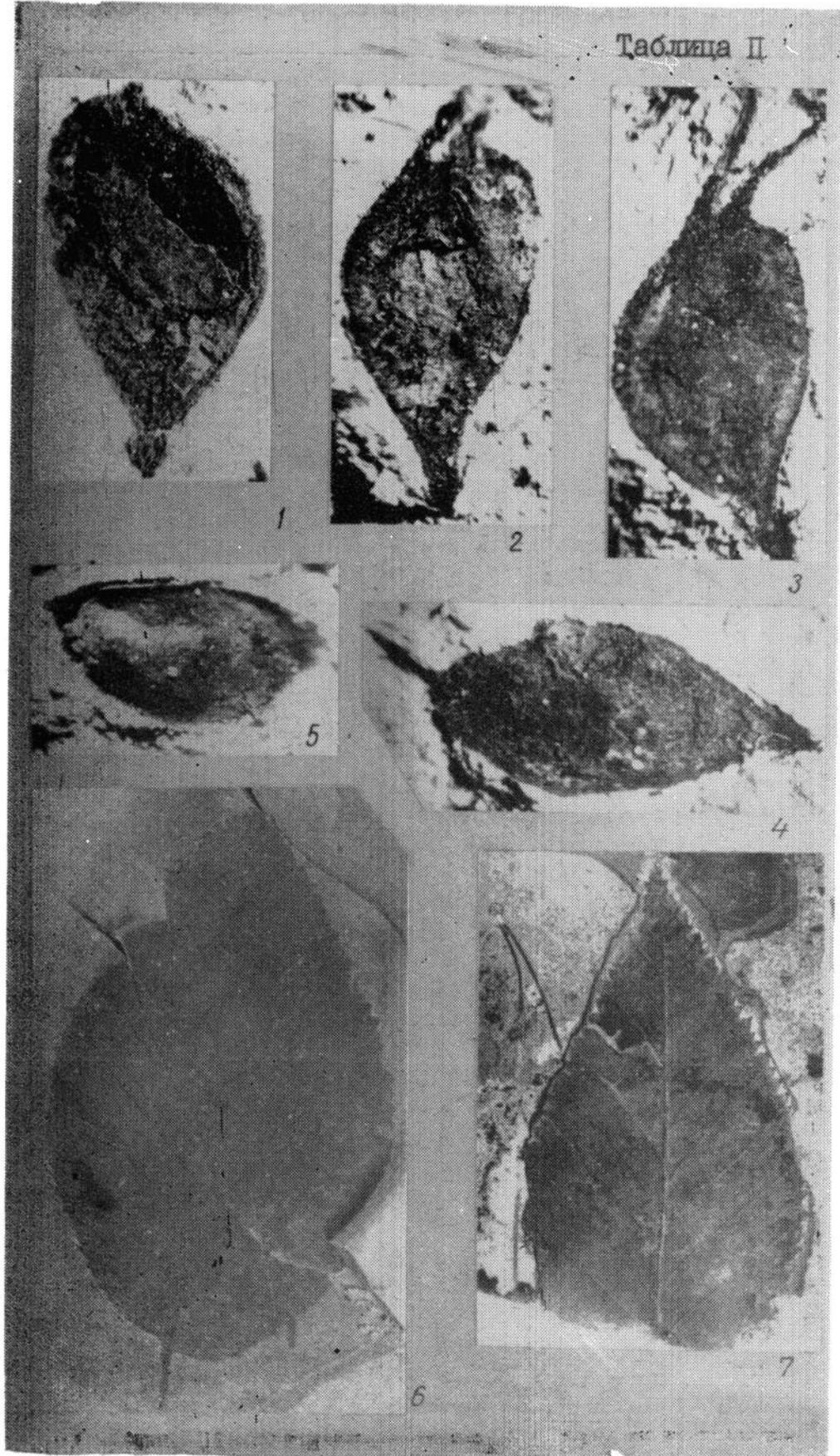


Таблица III

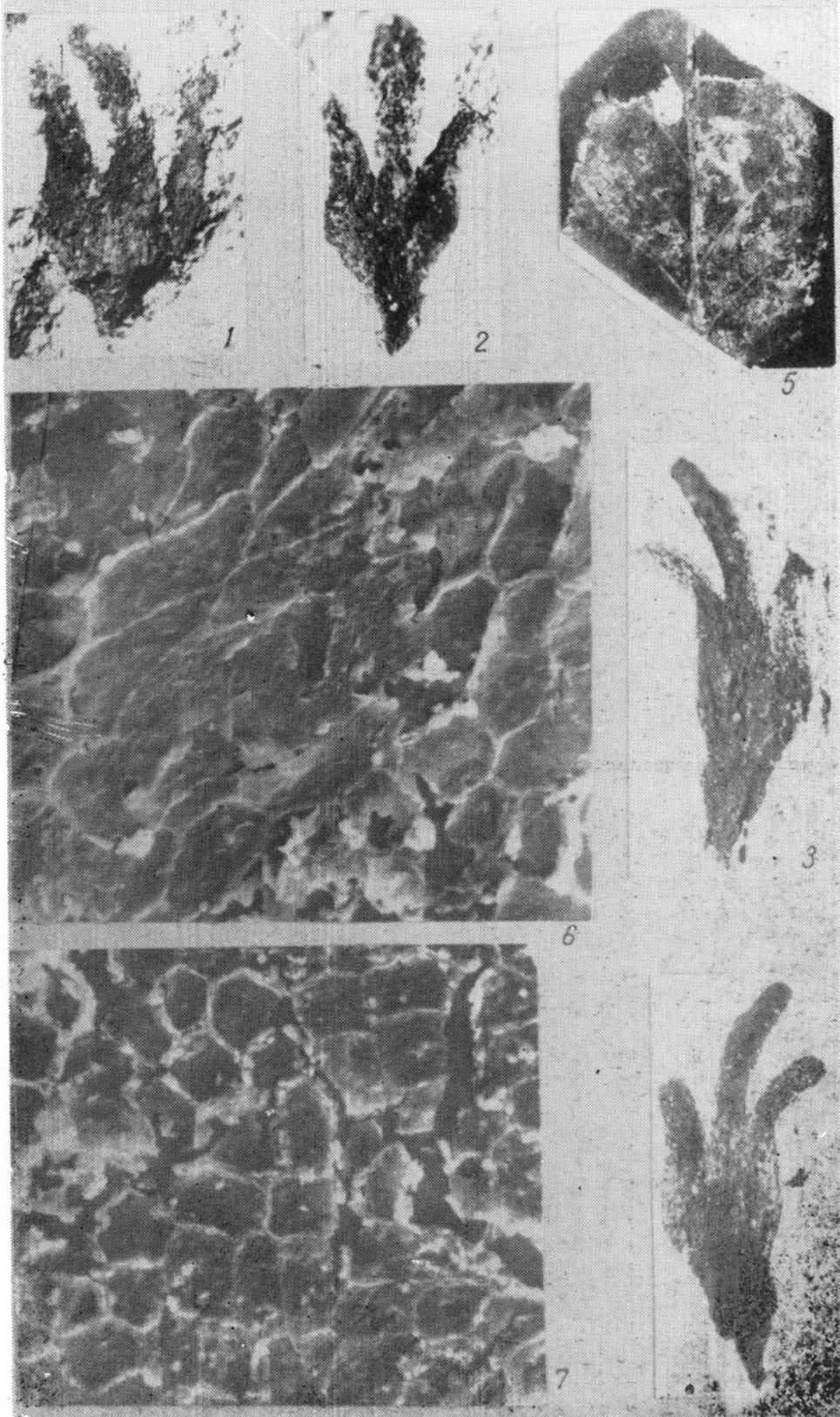


Таблица IV

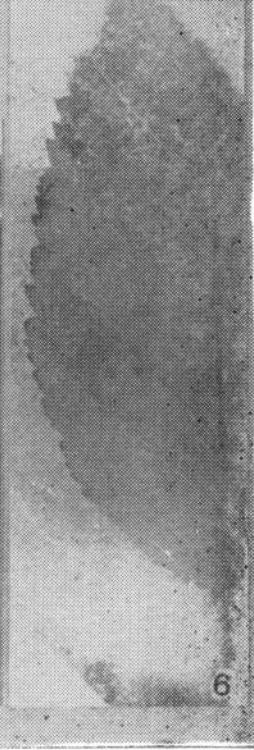
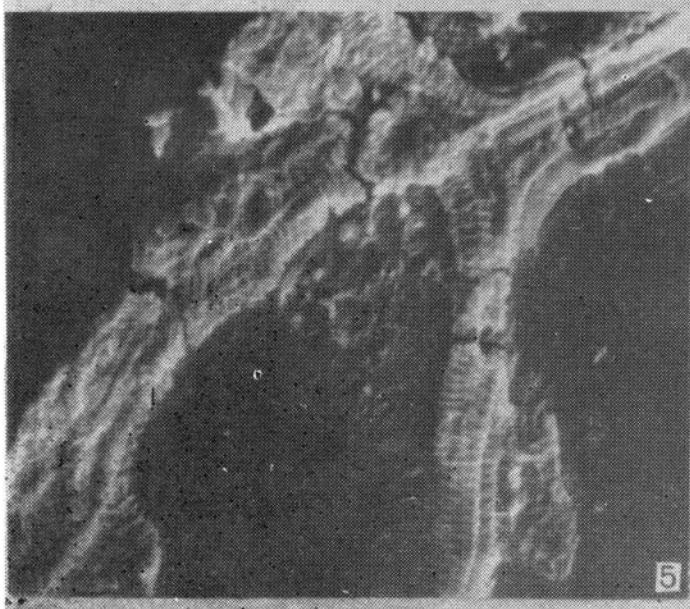
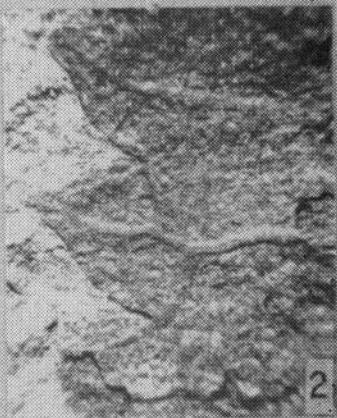
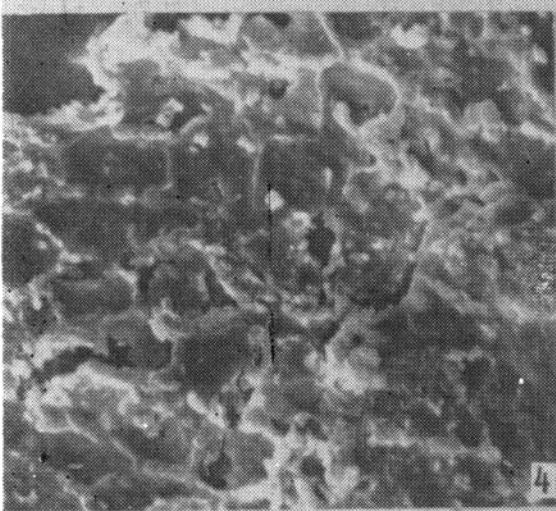
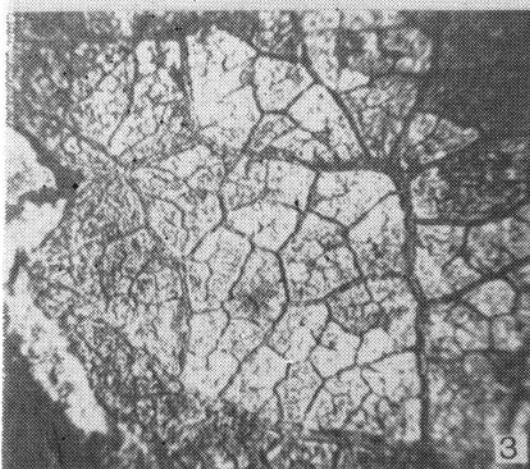


Таблица У

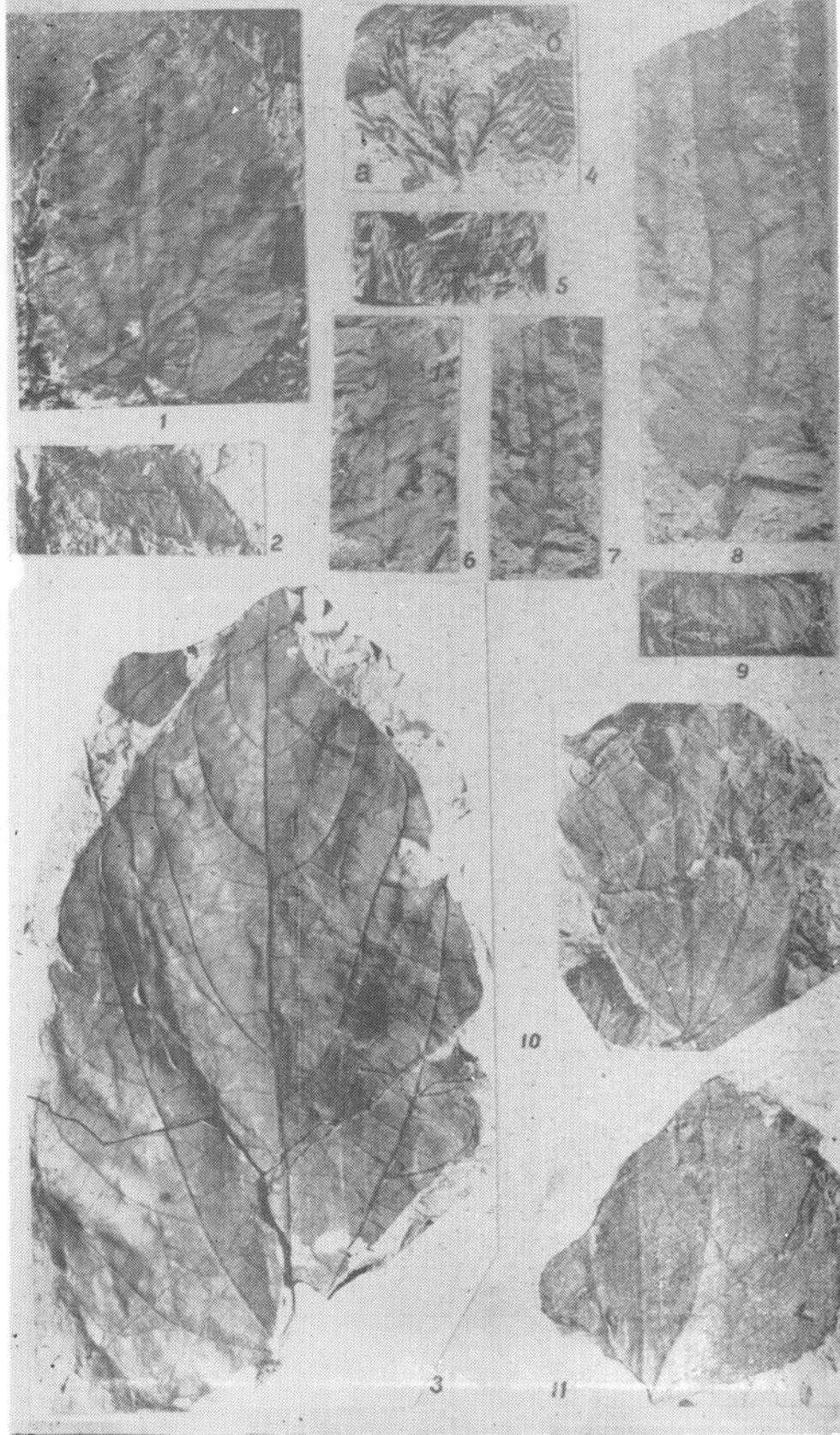


Таблица VI

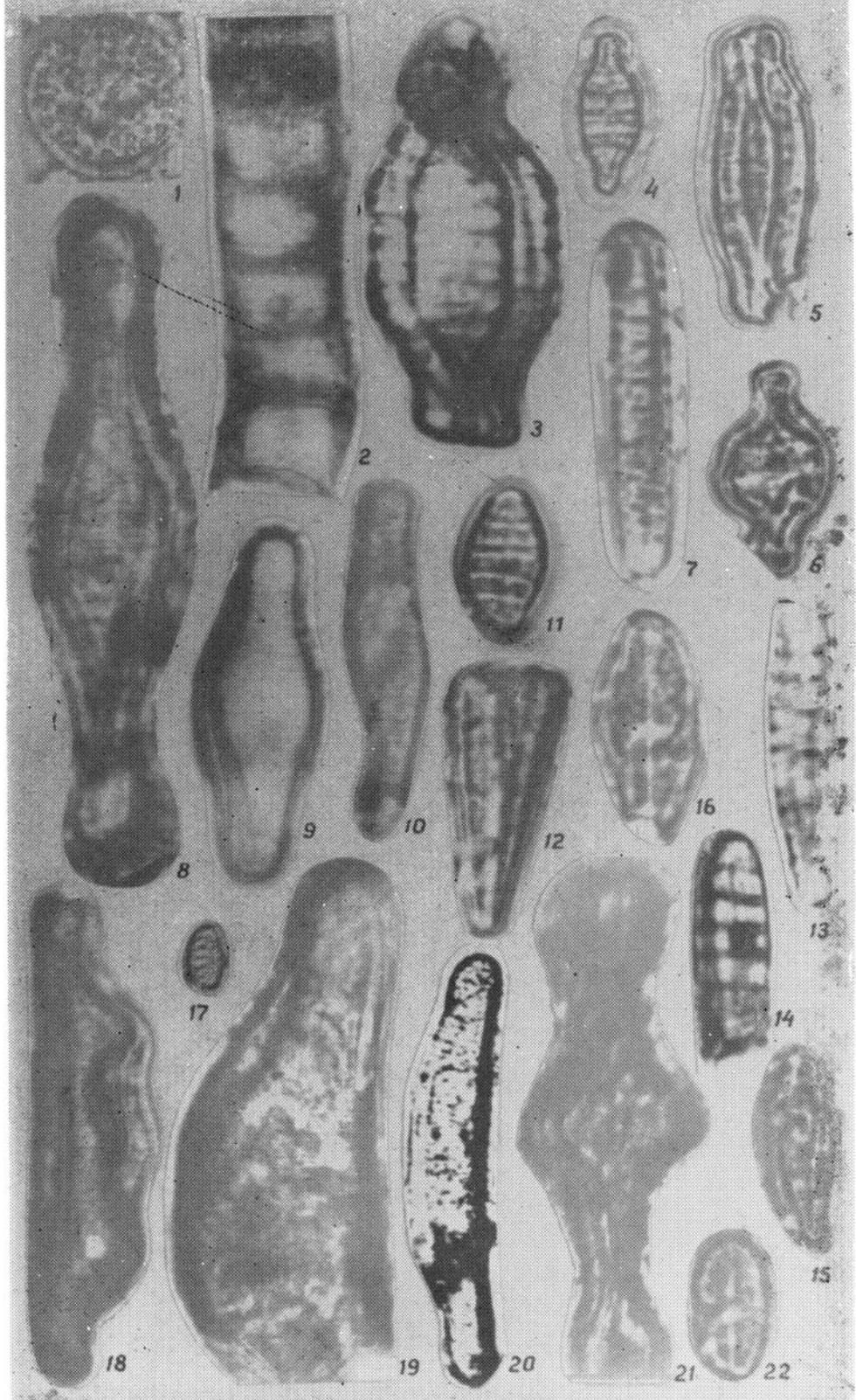


Таблица VII

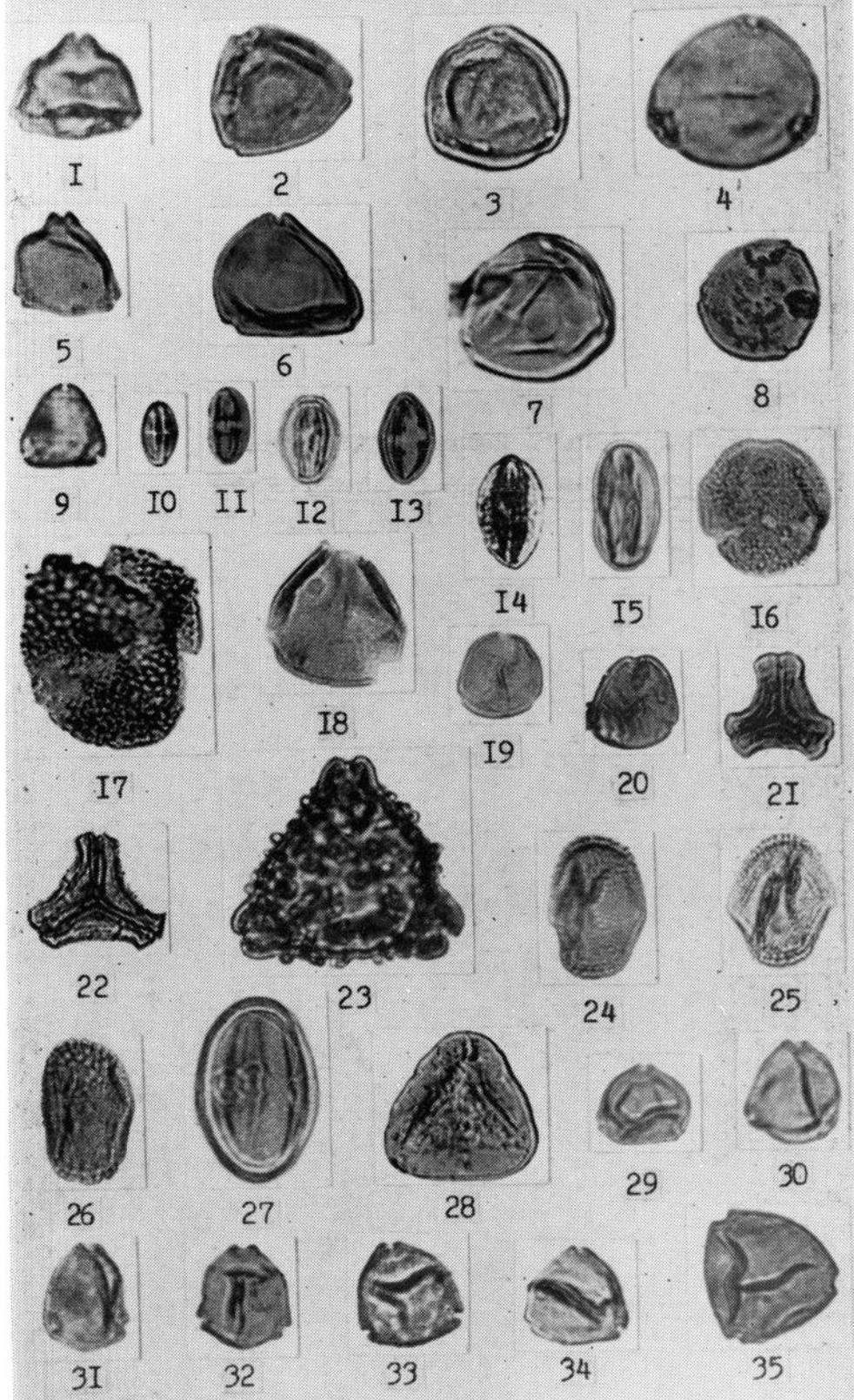


Таблица VIII



1

2



3

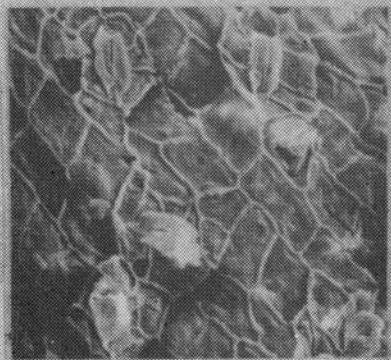
4



5

6

7



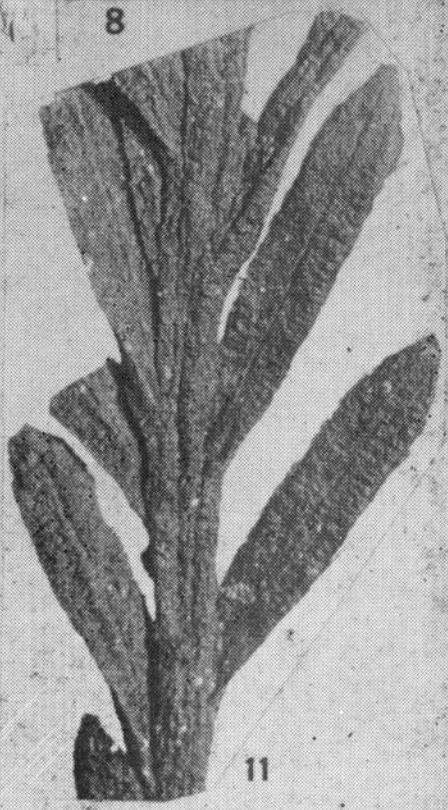
8



9

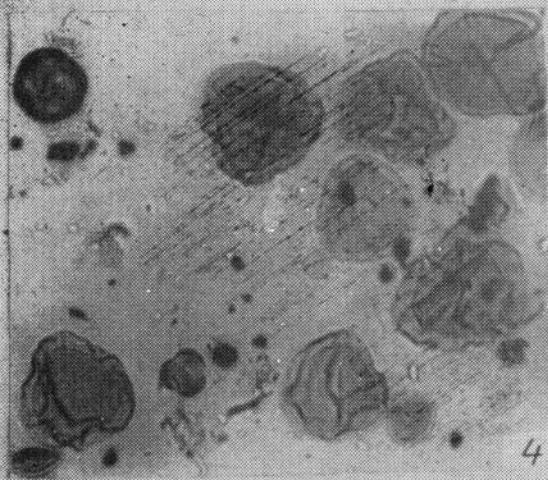


10

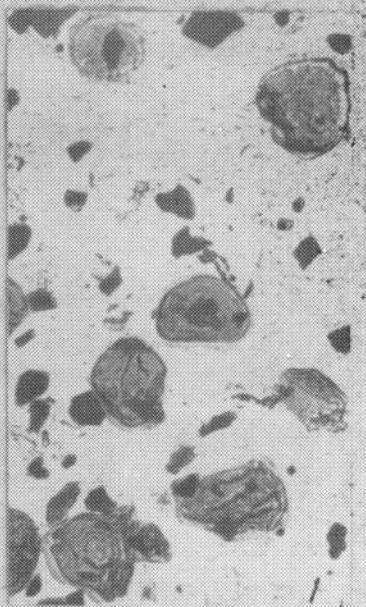


11

Таблица IX



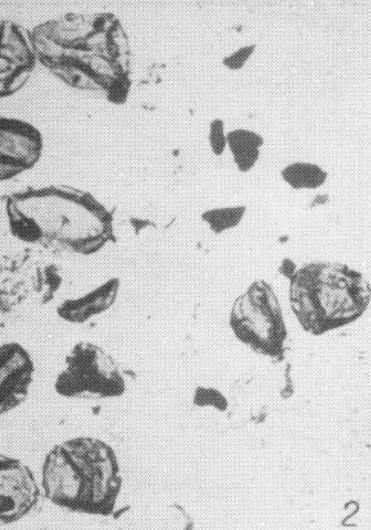
4



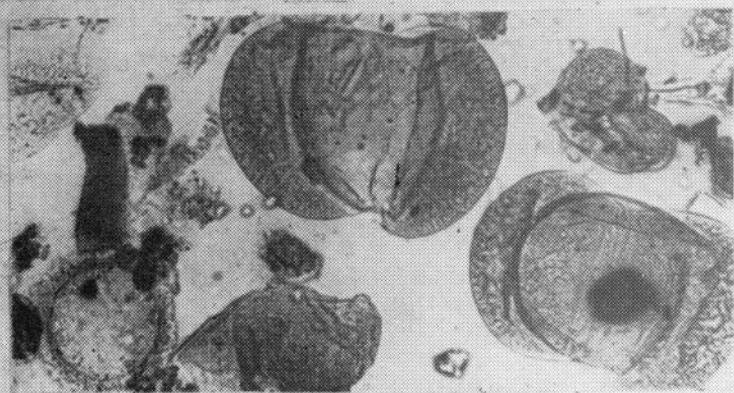
1



3



2



5

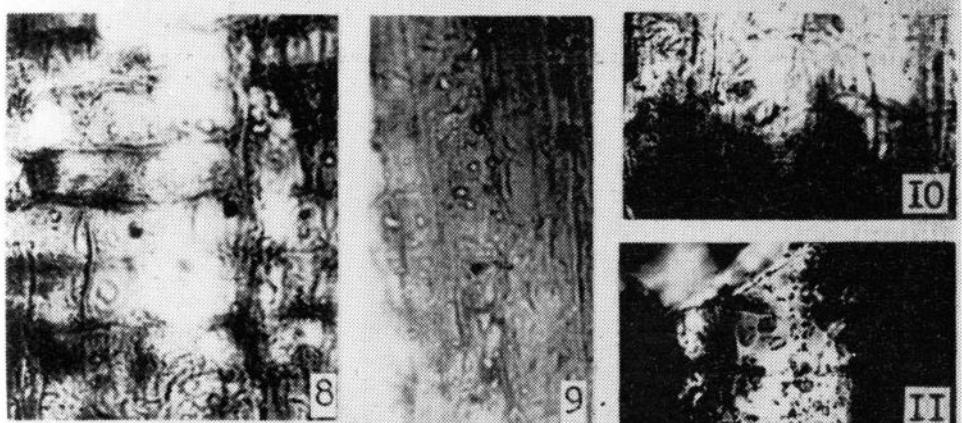
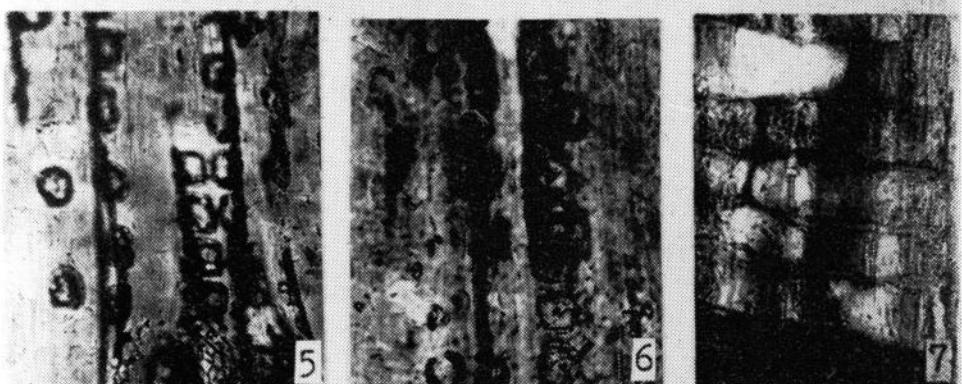
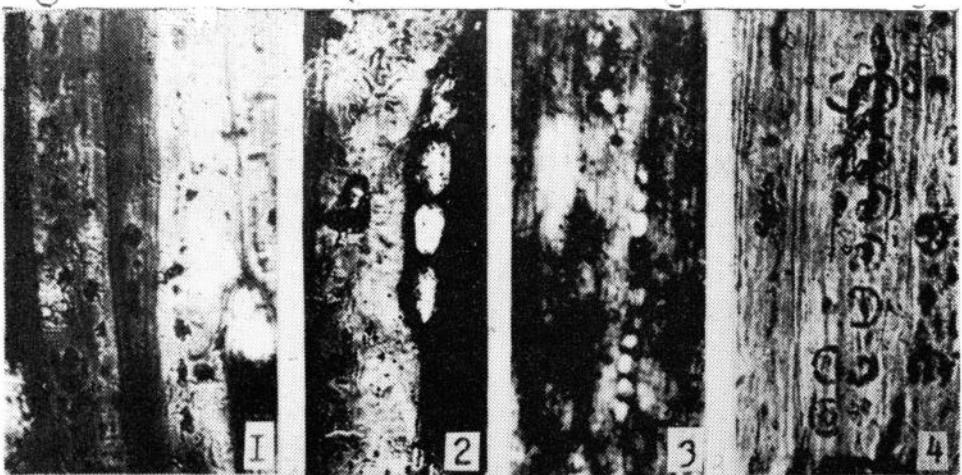


Таблица XI

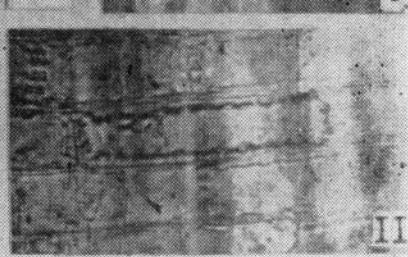
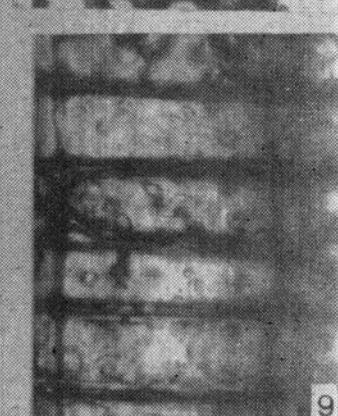
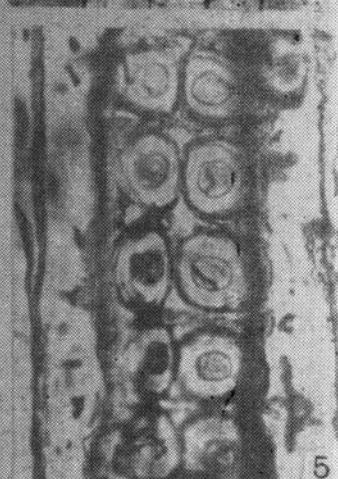
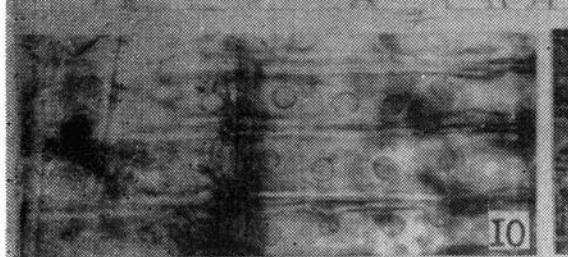
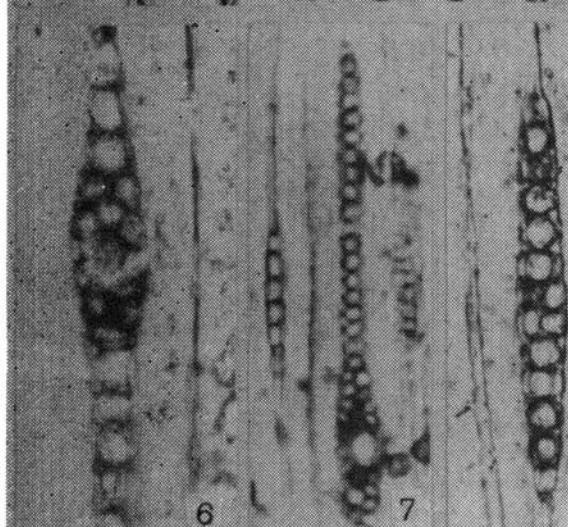
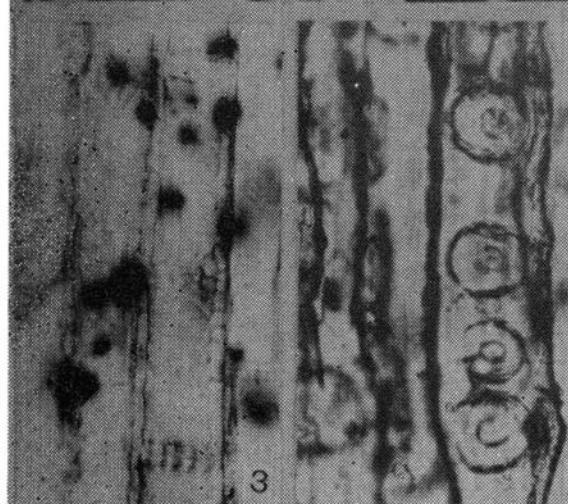
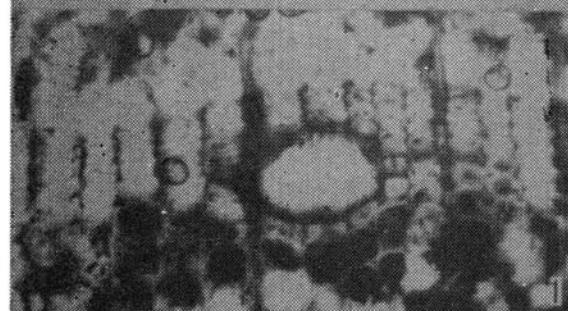


Таблица XII



1



2

Таблица XIII

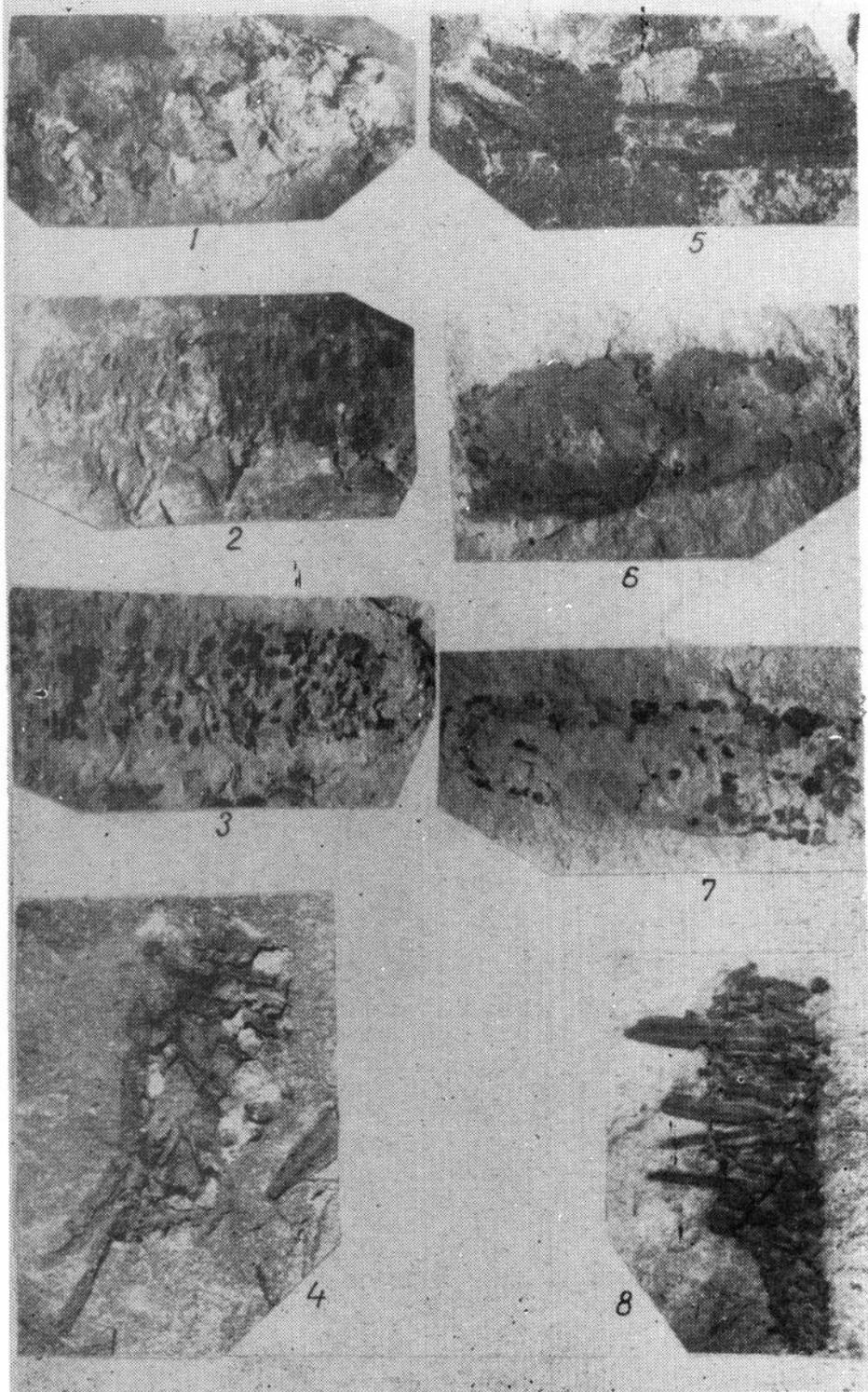


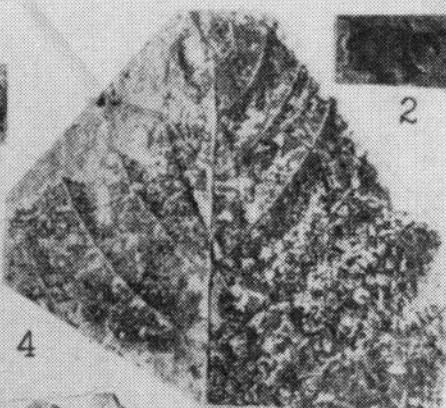
Таблица XIV



I

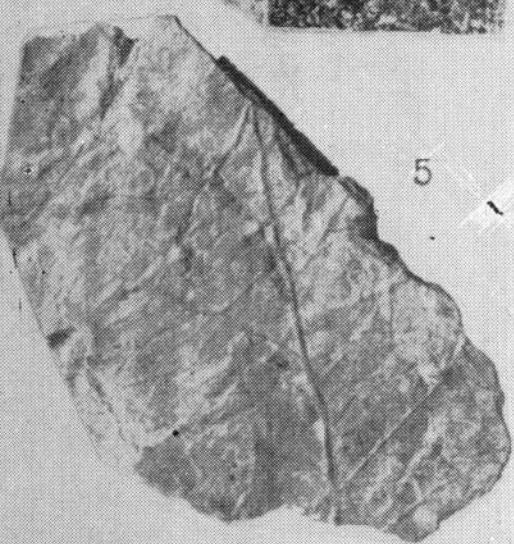


3



2

4



5



6



7



8



9

## КАЙНОЗОЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Утверждено к печати Ученым советом  
Биологического почвенного института ДВО АН СССР

Сводный темпплан ДВО АН СССР 1989 г.  
(сб. науч. тр.) поз. 52

Редактор Е. П. Горовенко  
Художник Р. К. Стукалова  
Техн. редактор Н. И. Павлова  
Корректоры А. Т. Кудрявцева, З. С. Осадчая

Сдано в набор 28.06.88 г. Подписано к печати 4.01.89 г.  
ВД 07002. Формат 70×108/16. Бумага тип. № 1. Гарнитура  
литературная. Усл. п. л. 21,7. Уч.-изд. л. 22,4. Тираж 600 экз.  
Заказ 9288. Цена 3 р. 35 к.

Редакционно-издательский отдел Дальневосточного отделения  
Академии наук СССР  
690600, Владивосток, Ленинская, 50

Полиграфический комбинат Управления издательств,  
полиграфии и книжной торговли Приморского крайисполкома  
690600, Владивосток, Океанский проспект, 69

УДК 551.781+551.35(265)

**Зональная шкала палеогена по планктонным фораминиферам и ее значение для разработки стратиграфических схем высоких широт Тихоокеанской области.** Крашенинников В. А., Серова М. Я., Басов И. А. //Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 4—22.

Дана оценка современного состояния зональных шкал палеогена океанов и континентов, приведена стратиграфия палеогеновых отложений Корякско-Камчатского и Австрало-Новозеландского регионов. Рассмотрена их корреляция с зональной шкалой теплопроводного пояса Тихого океана и Крымско-Кавказской области. На основе анализа изменения комплексов планктонных фораминифер восстановлены климатические колебания в этих регионах в течение палеогена и проведена их корреляция с палеотемпературной изотопной кривой.

Ил. 3, табл. 1, библ. 37.

УДК 551.78

**Кайнозой Дальнего Востока: геодинамическая схема, опорные разрезы, флорогенез.** Красилов В. А.//Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 23—33.

Поясность, параллельная тихоокеанскому побережью, унаследована от мелового периода. В конце олигоцена — раннем миоцене вулканическая дуга развивается на месте флишевого желоба Сахалина — Восточной Камчатки. В дальнейшем здесь отлагаются паралические и континентальные толщи. Угленакопление и вулканализм контролировались поперечными (по отношению к поясам) разломами. Опорные разрезы границ стратиграфических подразделений в континентальных и паралических фациях для мела—палеогена — по р. Августовке на Сахалине, Буреинского Белогорья в Амурской области, по р. Зеркальная в Восточном Приморье; для палеоцена — эоцена — Хойндженский, между м. Спассенный и р. Огородная на Сахалине, Райчихинский в Амурской области, Чемурунтауский на Западной Камчатке; для эоцена—олигоцена — Хойндженский в устье р. Огородная, для олигоцена—миоцена — по р. Кринка в Макаровском районе Сахалина. Выделено 13 стадий развития растительности, отражающих климатические изменения с периодичностью около 30 млн. лет и 6 млн. лет.

Фототабл. 1, библ. 31.

УДК 551.763/551.781 : 561

**Смена флоры на границе мела и палеогена в Кавалеровском районе, Приморье.** Красилов В. А.//Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 34—37.

Резкая смена флоры на границе белогорской и тадушинской свит по р. Зеркальная связана с поднятием окраины континента и изменением климата на рубеже мела и палеогена. Впервые описана белогорская флора р. Зеркальная. Установлены новые таксоны *Pseudolarix brevifolia* sp. nov., *Betula lacinibracteosa* sp. nov., *Betula rupincola* gen. et sp. nov., *Deicampa birostrata* gen et sp. nov.

Фототабл. 3, библ. 4.

УДК 551.77 : 561(571.63)

**Новые данные по фитостратиграфии кайнозоя восточной части Зеркальненской депрессии.** Михайлов В. А., Феоктистов Ю. М., Климова Р. С.//Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 38—49.

Обсуждаются полученные в последнее время данные, уточняющие схему стратиграфии кайнозоя Зеркальненской депрессии Восточного Приморья. Выделена и палеонтологически охарактеризована позднеэоценовая—раннеолигоценовая светлинская свита. Существенно уточнен возраст возновской свиты (поздний олигоцен—средний миоцен). Выдвинуто предположение об эоценовом возрасте туяновской толщи и палеоцен-эоценовом (возможно, эоценовом) суворовской свиты.

Ил. 3, библ. 19.

УДК 551.77+552.313(235.47)

**Некоторые вопросы стратиграфии кайнозойских вулканических полей Среднего и Северного Сихотэ-Алиня.** Олейников А. В./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 50—56.

В Среднем и Северном Сихотэ-Алине, в Бикинском, Нельминском, Совгаванском вулканических поясах выделяются пять вулканогенно-осадочных толщ, формировавшихся почти одновременно в короткие временные интервалы. Каждая толща содержит ряд флор, располагающихся на двух уровнях: межинформационном («базальные») и внутриинформационном (внутренние).

Ил. 2, библ. 27.

УДК 551.781 : 561(571.63)

**О находке палеогеновых растений и диатомей в салибезской толще бассейна реки Светловодная (Северо-Восточное Приморье).** Климова Р. С., Царько Е. И./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 57—63.

Приведены состав листовой тафофлоры и комплекс диатомовых водорослей, обоснован позднеэоцен-раннеолигоценовый возраст вулканогенно-осадочной толщи бассейна р. Светловодная.

Ил. 1, фототабл. 3, библ. 21.

УДК 551.77 : 561(571.63)

**Строение и структура неогеновых отложений бассейнов рек Партизанская и Лазовка.** Коваленко С. В./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 64—72.

Описаны неогеновые отложения одной из обособленных грабенообразных структур Юго-Восточного Приморья. Это отложения двух стратиграфических уровней: нижне-среднемиоценового и миоцен-плиоценового? возраста, выделенные соответственно в верхнюю угленосную толщу и шуфансскую свиту. Верхняя угленосная толща представлена осадочными отложениями континентальных фаций и охарактеризована комплексом флоры раннего—среднего миоцена. Он сопоставим с комплексом туфодиатомитов западного берега оз. Ханка, верхних слоях верхней угленосной толщи Нижнебикинской впадины, а также с комплексами среднемиоценовой флоры Камчатки и Японии. Миоцен-плиоценовый? уровень представлен толщей платобазальтов, сходных по составу с «шуфанскими» базальтами.

Ил. 2, библ. 10.

УДК 550.838.5 : 554.21(571.63)

**Палеомагнетизм мезозойско-кайнозойских образований Восточного Приморья.** Сокарев А. Н./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 73—77.

Приведена краткая характеристика палеомагнетизма верхнемеловых—неогеновых вулканических и вулкано-плутонических комплексов восточных районов Приморья, приведены их типовые палеомагнитные характеристики, а также предварительная магнитостратиграфическая колонка верхнего мела—неогена Восточного Приморья.

Ил. 2, табл. 1, библ. 7.

УДК 551.78+552.576.1(571.63)

**Новые данные по геологическому строению и стратиграфии Краскинской впадины (Юго-Западное Приморье).** Седых А. К./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 78—89.

Предпринята попытка на конкретном материале представить сложные фаунистические взаимоотношения отложений, выполняющих Краскинскую вулкано-тектоническую структуру. Показано синхронное по времени формирование слабоугленосных толщ западных районов и вулканогенных образований восточного обрамления впадины в палеогене на основании изучения растительных остатков и определения изотопного возраста пород. Проведена корреляция со стратотипическими разрезами п-ва Речной Угловской впадины.

Ил. 1, библ. 5.

УДК 561 : 551.78(571.63)

**Разрез дочетвертичного кайнозоя Липовецкой впадины (литологическая и палинологическая характеристики).** Баскакова Л. А., Громова Н. С./Кайнозой Дальнего Востока: ДВО АН СССР, 1988. С. 90—100.

Впервые изучены литологические особенности и спорово-пыльцевые комплексы угленосных и надугленосных отложений Липовецкой впадины в Южном Приморье. Выделено семь последовательных комплексов, относящихся к позднему олигоцену—началу позднего миоцена.

Ил. 1, библ. 7.

УДК 661 : 581.33 : 551.77(571.63)

**Возраст и корреляция угленосных толщ Реттиховского и Чернышевского буроугольных месторождений Южного Приморья (по палинологическим данным).** Болотников Т. Н./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 101—109.

Палинологически охарактеризованы угленосные отложения Реттиховского и Чернышевского буроугольных месторождений. Установлена последовательная смесь спорово-пыльцевых комплексов. Первый комплекс характеризует отложения верхов среднего—верхнего эоцена, второй—верхнего эоцена—начала олигоцена, третий—олигоцена. Проведено широкое сопоставление с одновозрастными палинофлорами других регионов. Дано обоснование возраста угленосных толщ.

Ил. 1, фототабл. 1, библ. 34.

Ил. 3, библ. 11.

УДК 561.47(118.2) (571.63)

**Представители реттиховской флоры в Чернышевской угленосной впадине и их значение для стратиграфии.** Пименов Г. М./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 110—115.

В угленосной толще Чернышевской впадины Приморья обнаружены массовые скопления остатков таксодиевых *Metasequoia multifolia* sp. nov., *Taxodium arbusculatum* sp. nov., *Glyptostrobus carinatus* sp. nov., являющихся важным компонентом известной миоценовой реттиховской флоры. На основании корреляции вмещающих угленосных отложений по хвойным с разрезом Реттиховского бассейна возраст их определен как среднемиоценовый.

Ил. 2, фототабл. 1, библ. 10.

УДК 551.781 : 553.96(571.63)

**Палеогеновые отложения мульды Восточной Павловского буроугольного месторождения (Юго-Западное Приморье).** Павлюткин Б. И., Петренко Т. И./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 116—120.

На основании анализа геологических и палеоботанических материалов (изучение спор, пыльцы и карпологических остатков) сделан вывод о палеогеновом (позднеэоцен-раннеолигоценовом) возрасте надугольных слоев мульды Восточной Павловского буроугольного разреза и двух эпохах угленакопления на этом месторождении.

Ил. 3, библ. 11.

УДК 561 : 551.78(571.63)

**О возрасте угленосных отложений Нижнебикинской впадины.** Кундышев А. С., Верховская Н. Б./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 121—127.

Приведены палинологические характеристики средней безугольной и верхней угленосной толщи по разрезам, вскрытым двумя скважинами. Сопоставление полученных палинокомплексов с тастахским и райчихинским позволяет датировать отложения поздним эоценом. Выявлена также олигоценовая палинофлора и комплекс растительных остатков. Высказано предположение о том, что накопление двух указанных толщ происходило одновременно.

Ил. 1, библ. 16.

УДК 561 : 551.78(571.6)

**Физиономические особенности спорово-пыльцевых спектров и их использование в стратиграфии.** Верховская Н. Б., Кундышев А. С./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 128—134.

На примере кайнозойских отложений Шкотовской впадины показана возможность использования для расчленения и корреляции физиономических особенностей спорово-пыльцевых спектров, которые определяются главным образом доминированием какого-либо морфотипа миоспор. Проведено сопоставление выделенных палинокомплексов с кивдинским и угловским, что позволило датировать отложения палеоценом и эоценом. Для обозначения облика спектра в препарате предложен термин «спорово-пыльцевой слайд». Намечены пути использования метода оценки слайдов для сокращения затрат на проведение палинологического анализа.

Фототабл. 1, библ. 12.

УДК 581.84 : 551.782.1(571.63)

**Древесина *Cupressinoxylon biotoides* sp. nov. из миоцена Южного Приморья** Блохина Н. И./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 135—139.

Описана древесина хвойного семейства Cupressaceae из угленосных миоценовых отложений Южного Приморья (бассейн реки Партизанская), сходная по анатомическим признакам с современным родом *Biotia* D. Don.

Фототабл. 1, табл. 1, библ. 5.

УДК 561.47 : 581.84

**Новый вид ископаемой лиственницы, установленный по древесине.** Блохина Н. И./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 140—144.

Описана древесина нового вида лиственницы из верхнеолигоценовых отложений бух. Сизиман (Хабаровский край), сходная по ряду признаков анатомического строения с древесиной современной *Larix leptolepis* Gord.

Фототабл. 1, библ. 19.

УДК 551.781.5 : 565.7(571.63)

**Олигоценовые зерновки и долгоносики (Coleoptera: Bruchidae, Curculionidae) с реки Большая Светловодная (Северное Приморье).** Жерихин В. В./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 145—150.

Охарактеризована новая фауна насекомых из олигоцена р. Большая Светловодная. Описаны новые виды зерновок *Oligobruchus kingsolveri* sp. nov. и долгоносиков *Nuperites nadezhkini* sp. nov.

Ил. 2, фототабл. 1, библ. 9.

УДК 551.77 : 565.745(571.63)

**Кайнозойские ручейники Приморского края.** Сукачева И. Д./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 151—160.

Описано 8 новых видов домиков ручейников из палеогена и неогена. Приведен обзор известных в настоящее время местонахождений ручейников в Приморье со списками видов.

Фототабл. 1. библ. 2.

УДК 551.781/782 : 551.7(1)

**Стратиграфическая схема палеогена Камчатки.** Гладенков Ю. Б., Братцева Г. М., Синельникова В. Н., Челебаева А. И., Шанцер А. Е./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 161—167.

Рассмотрены схемы палеогена Западной и Восточной Камчатки. Обосновано выделение восьми горизонтов в опорных разрезах и дана характеристика палеонтоло-

логических комплексов разных стратиграфических уровней. Обсуждаются дискуссионные вопросы региональной корреляции.

Ил. 2, библ. 10.

УДК 551.781/782 : 551.7(1)

**Стратиграфия и корреляция геологических событий неогена Камчатки.** Гладенков Ю. Б., Шанцер А. Е.//Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 168—175.

Рассмотрена корреляция геологических событий неогена в Камчатском регионе. Анализируются изменение сообществ фауны древних бассейнов и климата прошлого, эволюция седиментогенеза и вулканизма. Показана синхронность ряда геологических явлений, и высказываются предположения о их взаимосвязи.

Ил. 1, библ. 7.

УДК 551.78 : 564.1(571.66)

**Количественные методы в биостратиграфии.** Баринов К. Б.//Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 176—185.

Приведена количественная стратиграфическая корреляция неогеновых разрезов кавранской серии Западной Камчатки, основанная на данных о распространении двустворчатых и брюхоногих моллюсков в изучаемых отложениях. Использован морфометрический анализ моллюсков *Acila maggiatamensis* для выяснения возможности более дробного расчленения верхов этолонской свиты в разрезе Каврано-утхольской бухты (Западная Камчатка).

Ил. 3, табл. 3, библ. 10.

УДК 551.781(571.66)

**Морские и континентальные даний-палеоценовые отложения Северо-Западной Камчатки.** Серова М. Я., Фотъянова Л. И., Фрадкина А. Ф.//Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 186—199.

Комплексное изучение разрезов нижнего палеогена Северо-Западной Камчатки (бух. Чемурнаут), представленного как в морских, так и в континентальных фациях, позволило выявить коррелятивные комплексы секреционных и агглютинирующих фораминифер, имеющих широкое распространение в даний-нижнепалеоценовых отложениях бореального пояса, и датировать возраст геткиллинской и камчикской свит этого района. Полученное по фораминиферам, определение возраста с учетом палеоботанических и палеоклиматических данных позволяет датировать мелководные, в большинстве своем эндемичные комплексы моллюсков этих свит.

Ил. 4, библ. 52.

УДК 551.781(571.66)

**«Пальмовый» (чемрыльский) горизонт Северной Пацифики.** Фотъянова Л. И.//Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 200—205.

Дается характеристика «паратропической» флоры Камчатки, рассмотрены ее флористические и стратиграфические аналоги на западе Северной Америки и востоке Азии. Детально разобран вопрос о возрасте флор типового разреза провинциального яруса Равениан и соотношение его с «Равенианом» Аляски. Исходя из сравнительного анализа флор Северо-Западной Камчатки и Аляски, трапироваямская свита коррелируется со стратотипом провинциального яруса Франклиниен и нижнего подъяруса Фултониан. Возраст чемурнаутской «паратропической» флоры определяется переходным позднепалеоценовым—раннеоценовым. Обосновывается выделение «пальмового» (чемрыльского) фитогоризонта.

Библ. 33.

УДК 563.14+551.78(571.64)

**Комpleксы радиолярий неогеновых отложений Курильских островов (Кунашир, Итуруп).** Витухин Д. И.//Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 206—208.

Приведены результаты изучения радиолярий из неогеновых отложений Кирельских островов. Установлено три комплекса: I — ловцовской свиты о-ва Кушир (средний—поздний миоцен); II — рыбаковской свиты о-ва Итуруп (поздний миоцен—плиоцен); III — камуйской свиты о-ва Итуруп (плиоцен).

Ил. 1, библ. 6.

УДК 563.14 : 551.782.571—642—13

**Радиолярии опорного разреза неогена юга Сахалина (междуречье Кура—Попова И. М./Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, С. 209—217.**

Представлены результаты изучения радиолярий из отложений Берегового реза Южного Сахалина. Впервые на Сахалине встречены радиоляриевые комплексы ранне-среднемиоценового возраста. Выделены зоны *Larcopyle polyacantha* (ранний миоцен), *Sphaeropyle robusta* (ранний—средний миоцен), *Eucyrtidium infundibulum* (средний миоцен). Последние коррелируются с одноименными зонами, установленными Р. Рейнолдсом в 57-м рейсе бурового судна «Гломар Челленджер».

Ил. 2, библ. 17.

УДК 561 : 551.781.5(571.642)

**Флора стратотипа гастелловской свиты. Шмидт И. Н./ Кайнозой Дальнего тока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 218—223.**

Приводится описание 16 таксонов гастелловской флоры, сравнение с некоторыми флористическими комплексами Сахалина и Японии, обсуждается возраст гастелловской флоры

Фототабл. 1, библ. 20.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b>	3
Крашениников В. А., Серова М. Я., Басов И. А. Зональная шкала палеогена планктонным фораминиферам и ее значение для разработки стратиграфических схем высоких широт Тихоокеанской области	4
Красилов В. А. Кайнозой Дальнего Востока: геодинамическая схема, опорные разрезы, флорогенез	23
Красилов В. А. Смена флоры на границе мела и палеогена в Кавалеровском районе, Приморье	34
Михайлов В. А., Феоктистов Ю. М., Климова Р. С. Новые данные по фитостратиграфии кайнозоя восточной части Зеркальненской депрессии	38
Олейников А. В. Некоторые вопросы стратиграфии кайнозойских вулканических полей Среднего и Северного Сихотэ-Алиня	50
Климова Р. С., Царько Е. И. О находке палеогеновых растений и диатомей в либезской толще бассейна реки Светловодная (Северо-Восточное Приморье)	57
Коваленко С. В. Строение и структура неогеновых отложений бассейнов рек Артизанская и Лазовка	64
Сокарев А. Н. Палеомагнетизм мезозойско-кайнозойских образований Восточного Приморья	73
Седых А. К. Новые данные по геологическому строению и стратиграфии Аскинской впадины (Юго-Западное Приморье)	78
Баскакова Л. А., Громова Н. С. Разрез дочетвертичного кайнозоя Липовецкой впадины (литологическая и палинологическая характеристики)	90
Болотникова Т. Н. Возраст и корреляция угленосных толщ Реттиховского и Чернышевского буруугольных месторождений Южного Приморья (по палинологическим данным)	101
Пименов Г. М. Представители реттиховской флоры в Чернышевской угленосной впадине и их значение для стратиграфии	110
Павлюткин Б. И., Петренко Т. И. Палеогеновые отложения мульды Восточного Павловского буруугольного месторождения (Юго-Западное Приморье)	116
Кундышев А. С., Верховская Н. Б. О возрасте угленосных отложений Нижнешибинской впадины	121
Верховская Н. Б., Кундышев А. С. Физиономические особенности спорово-пыльцевых спектров и их использование в стратиграфии	128
Блохина Н. И. Древесина <i>Cupressinoxylon biotoides</i> sp. nov. из миоцена Южного Приморья	135
Блохина Н. И. Новый вид ископаемой лиственницы, установленный поревесине	140
Жерихин В. В. Олигоценовые зерновки и долгоносики (Coleoptera: Bruchidae, Curculionidae) с реки Большая Светловодная (Северное Приморье)	145
Сукачева И. Д. Кайнозойские ручейники Приморского края	151
Гладенков Ю. Б., Братцева Г. М., Синельникова В. Н., Челебаева А. И., Шанцер А. Е. Стратиграфическая схема палеогена Камчатки	161
Гладенков Ю. Б., Шанцер А. Е. Стратиграфия и корреляция геологических событий неогена Камчатки	168
Баринов К. Б. Количественные методы в биостратиграфии	176
Серова М. Я., Фотянова Л. И., Фрадкина А. Ф. Морские и континентальные-пaleоценовые отложения Северо-Западной Камчатки	186
Фотянова Л. И. «Пальмовый» (чамрыльский) горизонт Северной Пацифики	200
Витухин Д. И. Комплексы радиолярий неогеновых отложений Курильских островов (Кунашир, Итуруп)	206
Попова И. М. Радиолярий опорного разреза неогена юга Сахалина (между Курой-Урюмом)	209
Шмидт И. Н. Флора стратотипа гастелловской свиты	218

## КАЙНОЗОЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Утверждено к печати Ученым советом  
Биологического института ДВО АН СССР

Сводный темплан ДВО АН СССР 1989 г.  
(сб. науч. тр.), поз. 52

Редактор Е. П. Горовенко

Художник Р. К. Стукалова

Техн. редактор Н. И. Павлова

Корректоры А. Т. Кудрявцева, З. С. Осадчая

Сдано в набор 28.06.88 г. Подписано к печати 4.01.89 г.  
ВД 07002. Формат 70×108/16. Бумага тип. № 1 Гарнитура  
Литературная. Усл. п. л. 21,7. Уч.-изд. л. 22,4. Тираж 600 экз.  
Заказ 9288. Цена 3 р. 35 к.

---

Редакционно-издательский отдел Дальневосточного отделения  
Академии наук СССР  
690600, Владивосток, Ленинская, 50

Полиграфический комбинат Управления издательств,  
полиграфии и книжной торговли Приморского крайисполкома:  
690600, Владивосток, Океанский проспект, 69