

Ju. B. GLADENKOV

NEOGENE OF KAMCHATKA

(PROBLEMS OF BIOSTRATIGRAPHY
AND PALEOECOLOGY)

Transactions, vol. 214



PUBLISHING OFFICE «NAUKA»

MOSCOW 1972

Ю. Б. ГЛАДЕНКОВ

НЕОГЕН КАМЧАТКИ

(ВОПРОСЫ БИОСТРАТИГРАФИИ
И ПАЛЕОЭКОЛОГИИ)

Труды, вып. 214



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1972

Неоген Камчатки (вопросы биостратиграфии и палеоэкологии)

Гладенков Ю. Б. М., «Наука», 1972.

В работе освещаются проблемы расчленения неогена геосинклинальных толщ Камчатки и Корякского нагорья. На многочисленных примерах показано, что для детализации стратиграфических шкал большое значение имеет использование палеоэкологической и палеогеографической методик.

На основе изучения комплексов ископаемых моллюсков проведено дробное расчленение и сопоставление ряда опорных разрезов региона. Особое место уделено стратиграфическому анализу комплексов неогеновых иолдй и их роли для корреляции. Приведено подробное описание видов иолдй.

В работе подчеркнута важная роль исследований по выявлению этапности и периодичности развития третичных моллюсков, которым принадлежит решающая роль в построении провинциальных стратиграфических шкал севера Тихоокеанской области. С учетом новых материалов микропалеонтологии, малакологии, палеоклиматологии предлагается новая корреляция для восточных разрезов.

Табл. 37. Библ. 406 назв. Илл. 48, рис. + 8 фототабл.

Редакционная коллегия:

академик А. В. ПЕИВЕ (главный редактор),

академик В. В. МЕННЕР, Т. Г. ПАВЛОВА, П. П. ТИМОФЕЕВ

Ответственный редактор

академик В. В. МЕННЕР

Editorial Board:

Academician A. V. PEIVE (Editor-in-Chief),

Academician V. V. MENNER, T. G. PAVLOVA, P. P. TIMOFEEV

Responsible editor

Academician V. V. MENNER

ВВЕДЕНИЕ

В пределах Камчатки и прилегающих районов Корякского нагорья наибольшим развитием пользуются палеогеновые и неогеновые отложения. За последние десятилетия в их изучении достигнуты большие успехи: впервые была создана унифицированная стратиграфическая схема палеоген-неогена Западной Камчатки и рабочие схемы других районов, основанные на стратиграфической смене фауны (преимущественно комплексов моллюсков).

Однако дальнейшая разработка стратиграфии наталкивается на значительные трудности из-за недостаточного освещения особенностей распространения и развития во времени конхилиофауны. Так, третичные моллюски и особенности их эволюции остаются еще недостаточно изученными. Практически не решен вопрос о биостратиграфическом расчленении мощнейших геосинклинальных толщ, которые часто представлены относительно глубоководными отложениями. Не разработана проблема корреляции разнофациальных осадков — сопоставление одновозрастных, но приуроченных к разным фациям комплексов малакофауны и разделение похожих, гомофациальных, но разновозрастных комплексов и т. п. Все это приводит к существенным ошибкам при стратиграфических построениях, не позволяет детализировать стратиграфические шкалы, которые отличаются известной схематичностью, и препятствует решению одного из основных вопросов геологии региона — созданию унифицированной стратиграфической схемы Камчатско-Корякской области в целом. Особенно сильно недостаточная изученность этих проблем ощущается сейчас в связи с увеличением объема геолого-съемочных и геолого-поисковых (в частности, нефтепоисковых) работ, которые требуют высокой детализации стратиграфических схем.

После того как многие из ранее принятых схем стали приходиться в противоречие с вновь полученными данными (это касается как региональных, так и более широких корреляций), некоторые геологи сделали вывод, что комплексы моллюсков, на которых обычно строились стратиграфические шкалы, вряд ли могут служить в этом отношении надежной основой.

Хотя целью настоящей работы и не является исчерпывающий разбор всех возникших проблем, некоторые из них представилось необходимым разобрать подробно, в частности для того, чтобы определить реальную роль бентосной фауны в построении стратиграфических шкал Дальнего Востока.

Для обоснования детального расчленения палеоген-неогеновых толщ автором было проведено изучение ископаемых моллюсков из неогеновых отложений ряда наиболее полных разрезов Камчатско-Корякского региона. Особое внимание было обращено на биостратиграфию геосинклинальных толщ Восточной Камчатки, расчленение которых вызывает наи-

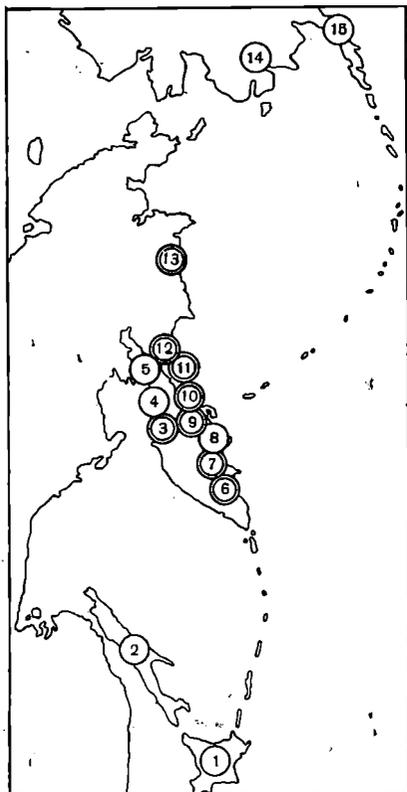


Рис. 1. Местонахождение основных рассматриваемых в тексте неогеновых разрезов

1 — Хоккайдо; 2 — Сахалин; 3—11 — Камчатка: 3 — Тигильский р-н, 4 — Паланский р-н, 5 — Подкагернский р-н, 6 — Южно-Быстринский хребет, 7 — Валагинский хребет, 8 — Кроноцкий п-ов, 9 — бассейн р. Еловки, 10 — Озерный п-ов, 11 — Карагинский о-в; 12—13 — Корякское нагорье; 12 — Ильпинский п-ов, 13 — Хатырский р-н; 14 — Аляска; 15 — Орегоно-Вашингтоно-Калифорнийский р-н. Разрезы, из которых фауна определялась автором, обведены двойным кружком

использованы данные, полученные при определении коллекций А. Г. Цикунова и В. Н. Синельниковой из неогеновых толщ Южно-Быстринского и Валагинского хребтов, Западной Камчатки, а также другие материалы (рис. 1).

Научное руководство осуществлялось академиком В. В. Меннером, которому я искренне признателен за помощь в освоении методики био-стратиграфических исследований.

Большую помощь в обработке палеонтологического материала оказал мне Р. Л. Мерклин, чьими консультациями я постоянно пользовался. Я благодарю за дружеские советы А. П. Ильину, Л. В. Криштофович, Б. М. Келлера, М. С. Маркова, Ю. М. Пущаровского и В. Н. Синельникову. Кроме того, с признательностью автор обращается к геологам Камчатского и Северо-Восточного геологических управлений (В. И. Богдаевой, Г. П. Борзуновой, В. М. Гладиковой, В. И. Голякову и др.).

Основная часть монографии была написана к 1968 г. Поэтому геологические материалы, появившиеся позднее, подробного разбора в ней не получили. Однако на наиболее важные работы последних лет автор сделал соответствующие ссылки.

большие трудности. Для сбора новых биостратиграфических данных при полевых работах часто применялось детальное геологическое картирование, которое сопровождалось прослеживанием по простиранию отдельных горизонтов. В стратиграфических исследованиях использовались элементы палеоэкологического метода. Для более глубокого изучения закономерностей расселения древних комплексов привлекались материалы по современным моллюскам. С целью выявления особенностей эволюции третичных моллюсков специальное внимание было уделено стратиграфическому анализу и детальному описанию одной из типичных и широко распространенных групп моллюсков — роду *Yoldia*. Обработка палеонтологических остатков в ряде случаев велась с помощью математического метода.

Применение разнообразных методов в стратиграфических исследованиях позволило детализировать расчленение некоторых неогеновых разрезов Камчатки и более уверенно сопоставить их со стратотипическими разрезами севера Тихоокеанской области.

В основу работы легли исследования, проведенные автором в Северо-Восточном Геологическом управлении Министерства геологии и Геологическом институте АН СССР по изучению третичных толщ ряда районов Камчатки и Корякского нагорья в течение 1958—1968 гг. (бассейны рек Хатырки и Еловки, п-ова Озерный и Ильпинский, о-в Карагинский, Тигильский район и др.). Одновременно были

ПРОБЛЕМЫ БИОСТРАТИГРАФИИ НЕОГЕНА КАМЧАТКИ

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ТРЕТИЧНЫХ ТОЛЩ КАМЧАТСКО-КОРЯКСКОЙ ОБЛАСТИ

РАЗВИТИЕ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ: ТЕНДЕНЦИИ И ИТОГИ

В истории геологического изучения Камчатки обычно выделяют два периода: первый — до установления Советской власти (1923 г.) и второй — с момента ее установления и до наших дней. В начале первого периода (XVIII в.) на фоне общенатуралистических наблюдений геологические исследования являлись случайными (вторая экспедиция Беринга, исследования С. П. Крашенинникова, С. Стеллера и др.). В XIX в. на Камчатке были начаты специальные геологические исследования, в результате которых созданы геологические карты (А. Эрмана, К. Дитмара, В. А. Обручева). В конце XIX — начале XX в. эти работы были продолжены (К. И. Богдановичем, С. Ф. Чуриным, П. В. Машковцевым и др.). За этот большой срок (с XVIII в. по 1923 г.) изучение органических остатков и осадочных толщ Камчатки практически не проводилось; известно лишь, что в 1793 г., после работ С. П. Крашенинникова и Г. Стеллера, П. С. Паллас определил третичную флору и что некоторые остатки фауны, собранные Н. В. Слюниным (1900 г.), обрабатывались в Геологическом комитете.

Второй период начался рекогносцировочными работами, связанными с поисками полезных ископаемых Камчатки (работы П. И. Полевого, Б. М. Штемпеля, Г. А. Дягилева и других в 20-х годах). В эти годы была разработана, в частности, первая стратиграфическая схема третичных толщ богачевско-тюшевского района Восточной Камчатки.

С 1930 по 1950 г. на Камчатке проводятся широкие исследования силами ВНИГРИ, Академии наук СССР, Дальневосточного геологического управления (Л. А. Гречишкин, М. Ф. Двали, Б. Ф. Дьяков, О. С. Вялов, И. Б. Плешаков, Н. М. Маркин, Г. М. Власов, Б. И. Пийп, Д. С. Харкевич и др.). В результате были созданы опорные стратиграфические схемы третичных толщ Западной Камчатки, сделаны важные вулканологические наблюдения, составлена новая сводная геологическая карта (под редакцией А. Н. Заварицкого) и т. д.

В это же время были изучены некоторые районы Корякского нагорья. Третичные образования, в частности, исследовались в заливе Корфа (И. А. Преображенским в 1932 г.), в районе бухт Наталии и Анастасии (И. Г. Николаевым и др. в 1937 г.), в районе бухты Угольной (геологами Горно-геологического управления Главсевморпути и Арктического института — М. И. Бушуевым и другими в 1934—1949 гг.).

В 1950 г., после создания на Камчатке постоянной геологической службы, начался новый важный этап в ее изучении — этап проведения

государственных геологических съемок. За это время были исследованы многие районы Камчатки и юго-западной части Корякского нагорья, составлены геологические карты разного масштаба, созданы разнообразные тектонические схемы, выявлены многие месторождения полезных ископаемых и т. п. Помимо большого количества геологов Камчатского райгруппы СВГУ, Пенжинской экспедиции СВГУ и Камчатского геологического управления, возникшего в 1963 г. (А. Ф. Марченко, Ю. В. Жегалов, Л. П. Грязнов, А. Г. Погожев, З. А. Абдрахимов, Б. В. Лопатин, А. М. Садреев, И. Ф. Мороз, Т. Ф. Мороз, Б. К. Долматов, В. И. Голяков, Ю. А. Новоселов и др.), изучением геологии этого региона занимались сотрудники ВНИГРИ (с 1954 г.), ГИН и ИГЕМ АН СССР (с 1956 г.), Института вулканологии СО АН СССР, ВСЕГЕИ и т. п. Большое внимание в их работах было уделено исследованию третичных отложений.

В средней и восточной частях Корякского нагорья с 1955 г. работают геологи НИИГА (И. М. Русаков, Б. Х. Егiazаров и др.) и с 1959 г. сотрудники СВГУ (В. И. Богйдаева и др.), которые также много внимания уделяли расчленению палеоген-неогеновых осадков этого района. С 1964 г. на Камчатке и Корякском нагорье начали геологическую съемку работники ВАГТ (Ю. В. Махин, С. Н. Голышев и др.).

В 1955 г. вышли в свет две сводные монографии, посвященные геологии Западной Камчатки (автор Б. Ф. Дьяков) и Восточной Камчатки (автор М. Ф. Двали). В них были обобщены все имеющиеся к тому времени геологические материалы и, в частности, рассмотрена стратиграфия третичных толщ. К этому времени большие успехи были достигнуты и в разработке стратиграфии палеогеновых и неогеновых отложений Сахалина, изучение северной части которого началось еще в 30-х годах (И. П. Хоменко, Ф. Г. Лаутеншлегер, Е. М. Смехов и др.), а южной — во второй половине 40-х годов (Е. М. Смехов, И. И. Ратновский и др.).

К концу 50-х годов назрела необходимость подвести итоги работ по расшифровке геологического строения советской части Тихоокеанской области, осмыслить накопившийся материал и наметить пути дальнейших исследований, в частности, в области стратиграфии третичных осадков. В связи с этим были созваны межведомственные совещания по разработке стратиграфических схем Северо-Востока СССР, Сахалина и Камчатки, на которых нашли свое отражение и достижения в изучении палеоген-неогеновых толщ Камчатско-Корякского региона.

Первое из них состоялось в Магадане в 1957 г. На нем была принята стратиграфическая рабочая схема палеогеновых и неогеновых отложений Корякско-Камчатской области. На втором — Охинском совещании 1959 г. — утверждены унифицированные схемы Сахалина, Западной Камчатки и рабочие схемы Восточной Камчатки, Командорских и Курильских островов.

Результаты геологического изучения Камчатки в 1964 г. были сведены в XXXI томе «Геологии СССР» (Камчатская область и Курильские острова), выпущенном под редакцией Г. М. Власова.

В 1965 г. вышла в свет сводка по геологии Корякского нагорья (Егiazаров и др., 1965). К началу 60-х годов относятся также и обобщающие работы по геологии Сахалина (Алексейчик, 1959; Козырев и др., 1960).

Следует отметить, что в последние годы (5—10 лет) наблюдается переход к еще более детальному, углубленному исследованию геологического строения Камчатки и Корякского нагорья: увеличивается объем съемочных, тематических и разведочных работ, масштаб геологической съемки делается более детальным, внедряются новые геофизические методы исследований (аэромагнитные, сейсмические), расширяются работы по изучению вулканизма и т. п.

В 1970 г. были выпущены XXXIII и XXX тома «Геологии СССР», посвященные Сахалину (редактор В. Н. Верещагин) и Северо-Востоку (редактор И. Е. Дабкин).

Большое значение в деле изучения палеоген-неогеновых толщ Камчатки и прилежащих областей имели палеонтологические работы, которые создали базу для расчленения и корреляции третичных осадков. Особенно значительный вклад в развитие палеонтологических исследований внесли И. П. Хоменко, В. С. Слодкевич, А. П. Ильина и Л. В. Криштофович.

Первой попыткой осветить стратиграфию третичных отложений на палеонтологической основе можно считать работу И. П. Хоменко (1933), посвященную установлению возраста осадочных отложений залива Корфа (по сборам И. А. Преображенского). Этот же палеонтолог в начале 30-х годов определял фауну, собранную Б. Ф. Дьяковым из третичных толщ Западной Камчатки. Хотя выводы И. П. Хоменко о возрасте вмещающих фауну пород были сделаны во многом неправильно и поэтому впоследствии были пересмотрены, эти работы имели большое значение, ибо третичные моллюски Камчатки в них впервые были описаны и сопоставлены с фауной из палеогеновых и неогеновых отложений Америки, Японии и Сахалина.

В дальнейшем, в 30-х годах, палеонтологический материал Камчатки и Корякского нагорья, собранный главным образом сотрудниками ВНИГРИ, обрабатывался группой палеонтологов во главе с В. С. Слодкевичем. В частности, в 1934—1935 гг. В. С. Слодкевичем и А. П. Ильиной были охарактеризованы некоторые неогеновые моллюски бухты Подкагерной и Марковского впадины, а в 1935 г. В. С. Слодкевичем описан род *Laternula* (Слодкевич, Ильина, 1935; Слодкевич, 1935). В это же время (1934 г.) В. С. Слодкевич на палеонтологической основе предложил первую стратиграфическую схему Тигильского района Западной Камчатки (по наблюдениям и сборам Б. Ф. Дьякова).

В 1936 г. вышла в свет монография В. С. Слодкевича «Стратиграфия и фауна третичных отложений западного побережья Камчатки», а в 1938 г. этот же автор с учетом вновь собранных геологических материалов, в частности Б. Ф. Дьякова и И. Б. Плешакова, выпустил книгу «Третичные пелециподы Дальнего Востока», которая была посвящена биостратиграфии Камчатки и Сахалина. В этих работах, получивших широкую известность среди дальневосточных как советских, так и зарубежных геологов, был обобщен и описан весь собранный к тому времени палеонтологический материал, а также впервые была сделана попытка фаунистически охарактеризовать все выделенные свиты Западной Камчатки и определить их возраст (Слодкевич, 1936, 1938). В то же время А. П. Ильина описала гастропод, а Л. В. Криштофович — представителей *Thyasira* и брахиопод западнокамчатских разрезов (Ильина, 1939; Криштофович, 1936 а, б). Помимо этого, в 1937—1941 гг. А. П. Ильина обработала фауну из ряда разрезов палеоген-неогеновых толщ Западной и Восточной Камчатки и Корякского нагорья; несколько позднее (в 1943 г.) Л. В. Криштофович закончила сводку по третичным фаунам Восточной Камчатки.

Ряд палеонтологических работ в 30-е годы был посвящен и северной части Сахалина, пионером в деле изучения третичной стратиграфии которого являлся И. П. Хоменко. В частности, им были разобраны роды *Thyasira* и *Yoldia* (Хоменко, 1929, 1937). Помимо него, фауной занимались Ф. Г. Лаутеншлегер, Н. Я. Коган, А. А. Симонова и др. (Коган, 1939; Симонова, 1941).

Подводя итоги деятельности биостратиграфов к началу 40-х годов, можно отметить, что к этому времени для третичных толщ Камчатки и Сахалина были созданы первые стратиграфические схемы, которые ба-

зировались не только на геологических данных (построения Б. Ф. Дьякова, М. Ф. Двали и И. Б. Плешакова на Западной Камчатке и Ф. Г. Лаутеншлегера и Е. М. Смехова на Северном Сахалине), но и на биостратиграфической основе.

Однако эти схемы страдали многими недостатками. Они выглядели еще слишком «общими»; к примеру, на Западной Камчатке, которая в то время была наиболее изученной на Дальнем Востоке, весь мощный разрез третичных толщ характеризовался всего пятью комплексами моллюсков, возраст которых был определен крайне проблематично. Объяснялось это многими причинами: относительно небольшим количеством собранной фауны, особенно в нижних частях разреза (в тигильской свите — палеоген — было описано 27, а в ковачинской — верхний олигоцен — всего 10 форм), плохой ее сохранностью и неравномерностью распределения по разрезу, посвитными, а не более дробными сборами моллюсков, неточной привязкой фауны к разрезу (положение отдельных обнажений и даже свит геологами часто пересматривалось) и т. п. Последнее обстоятельство привело, в частности, к тому, что последовательность смены ряда фаунистических комплексов тигильских, ковачинских и воямпольских отложений, которая была приведена у В. С. Слодкевича, оказалась, как выяснилось позднейшими исследованиями, во многих случаях неправильной (иногда даже последовательность была обратная истинной). В связи с этим камчатским геологам в дальнейшем потребовалось много усилий, чтобы установить реальную картину изменения моллюсков в разрезе. Кроме того, анализ фауны, проведенный В. С. Слодкевичем, выявил, что сравнение камчатских моллюсков с опубликованными к тому времени американскими и японскими фаунистическими комплексами сильно затруднено из-за наличия большого количества (около 50%) новых, как считал В. С. Слодкевич, эндемичных для Камчатки форм, которые поэтому при установлении возраста во внимание не принимались. Безусловно, это приводило к большим осложнениям в определении возрастных датировок камчатских толщ, которые были охарактеризованы в этом отношении очень условно. Сведения по стратиграфии Восточной Камчатки в то время практически отсутствовали.

В послевоенные годы изучение биостратиграфии отложений севера Тихоокеанского сектора значительно усилилось. На Камчатке геологические работы были сконцентрированы вновь в ее западной части. К началу — середине 50-х годов здесь была создана детальная стратиграфическая схема Б. Ф. Дьякова, возрастное обоснование которой на основе изучения моллюсков провели А. П. Ильина и Л. В. Криштофович (Криштофович, 1947; Дьяков, 1955; и др.). Меньшее обоснование получила стратиграфическая шкала Восточной Камчатки, где палеонтологическое изучение моллюсков значительно отставало (Двали, 1955).

В 1949 г. из печати вышел «Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР», где Л. В. Криштофович в разделе о неогеновой фауне Дальнего Востока описала около 40 видов моллюсков (Криштофович, 1949).

В дальнейшем Л. В. Криштофович вместе с А. П. Ильиной написали ряд статей по биостратиграфии третичных отложений Западной Камчатки на основе изучения моллюсков из большого числа сборов главным образом 30—40-х годов (Криштофович, Ильина, 1960, 1961). Эти исследователи впервые выделили здесь фаунистические «зоны» и «слои». Изучение тех же материалов позволило А. П. Ильиной в 1960—1962 гг. опубликовать несколько статей с описанием моллюсков некоторых районов Корякского нагорья (в 1960 г.) и Камчатки (в 1962 г.), а в 1963 г. выпустить книгу «Моллюски неогена Камчатки», где основное внимание уделено фауне Западной Камчатки и в гораздо меньшем объеме рассмотрены моллюски Восточной Камчатки (Ильина, 1963).

В эти же годы большие стратиграфические исследования разверну-

лись на Южном Сахалине, где был описан и фаунистически охарактеризован разрез третичных толщ, впоследствии легший в основу провинциальной стратиграфической шкалы (Смехов, 1948; и др.). Возрастные датировки этому разрезу были даны Л. В. Криштофович и А. П. Ильиной, описавшими из него большое количество моллюсков (Криштофович, Ильина, 1954).

Палеонтологический материал позволил не только расчленить южносахалинские разрезы, но и относительно объективно сопоставить их с северосахалинскими толщами. Последнее имело большое значение, в частности, потому, что в первых корреляционных схемах Южного и Северного Сахалина, базировавшихся главным образом на основе литологического состава пород, в ряде случаев были сопоставлены толщи, которые занимали совершенно несхожую стратиграфическую позицию.

В 1964 г. Л. В. Криштофович опубликовала сводную монографию, посвященную ископаемым моллюскам Сахалина (Криштофович, 1964).

Следует специально отметить, что в деле описания третичных моллюсков Сахалина и Камчатки Л. В. Криштофович и А. П. Ильиной принадлежат исключительно крупные заслуги. Ими впервые был проанализирован громадный палеонтологический материал. Описание его было проведено на несравненно более высоком научном уровне, чем это делалось раньше: оно отличалось детальностью и сопровождалось разбором многих вопросов систематики, большое внимание было уделено анализу не только отечественной палеонтологической литературы, но и новейших зарубежных материалов. Впервые на отечественных данных ими была установлена определенная смена комплексов моллюсков по разрезу, что имело крайне важное значение для разработки стратиграфии отдельных районов и корреляции разрезов всего севера Тихоокеанской области.

К концу 50-х годов очень остро встал вопрос не только о расчленении третичных толщ отдельных районов Тихоокеанской области, но и об их корреляции. Вот почему этой теме был посвящен целый ряд специальных работ, в частности Л. В. Криштофович, которая одновременно с описанием разрезов и фаун Сахалина и Камчатки много внимания уделяла именно вопросам их сопоставления (Криштофович, 1960, 1961, 1964). Ее задача во многом была облегчена тем, что в 1944 г. была опубликована стандартная, привязанная к общей шкале стратиграфическая схема третичных осадков тихоокеанского побережья Северной Америки (Weaver a. oth., 1944).

В порядке подготовки к Охинскому совещанию многие материалы по стратиграфии третичных толщ Камчатки были собраны воедино (Маркин, 1961; Кленов, 1961; Грязнов, 1961; и др.). При этом, как и следовало ожидать, выяснилось, что если для западной половины Камчатки по фауне можно выделить дробные «зоны» и «слои», то в восточной ее части можно оперировать лишь нечетко определенными и широкими по возрастному диапазону комплексами моллюсков.

Охинское совещание 1959 г. установило возможность корреляции палеогеновых и неогеновых толщ Камчатки и Сахалина и в качестве ее основы приняло горизонты и «ярусы», выделенные и палеонтологически обоснованные геологами ВНИГРИ на разрезах Сахалина и Камчатки. Стратиграфические схемы Западной Камчатки и Сахалина, как наиболее обоснованные, были приняты совещанием в качестве унифицированных. Все это наглядно говорило о тех больших успехах, которые были достигнуты в детализации стратиграфических шкал рассматриваемого региона.

К этому времени было описано большое количество разнообразных моллюсков. Была установлена общая последовательность изменений фауны по разрезу, причем в качестве основного стратиграфического кор-

релятива были использованы комплексы моллюсков. На этой основе вместо локальных стратиграфических шкал с большим количеством свит разных названий были созданы унифицированные схемы. Однако при этом обнаружились и весьма крупные недостатки в проведении работ. Как и прежде, фаунистический материал анализировался обычно по-свитно. Палеонтологические остатки часто привязывались к таким свитам, объем которых трактовался по-разному. При стратиграфических построениях не всегда принималось во внимание изменение литологического состава свит, в связи с чем прослеживание их по площади встречало большие трудности. Не было обращено должного внимания и на изменчивость комплексов в связи со сменой фаций. Особенно неудовлетворительно дело обстояло с Восточной Камчаткой, где не был выяснен достоверный порядок напластования даже крупных свит, а о послойных сборах фауны не могло быть и речи.

Весной 1966 г. в г. Южно-Сахалинске состоялось координационное совещание палеонтологов, занимающихся вопросами биостратиграфии третичных толщ севера Тихоокеанской области.

На этом совещании было выявлено, что многие стратиграфические построения пришли в противоречие с новыми материалами, полученными в результате развертывания тематических работ, детальных геологических съемок и бурения. В ряде докладов было, в частности, показано, что возрастные датировки многих камчатских свит (энемтенской и др.) нуждаются в пересмотре. Были вскрыты ошибки, допущенные ранее при сопоставлении отдельных свит из-за недоучета фациальной приуроченности комплексов.

С целью уточнения и детализации стратиграфических схем совещание, в частности, поставило вопрос о проведении палеоэкологических и филогенетических исследований для дальнейшей детализации стратиграфических схем, о широком монографическом описании моллюсков, о комплексном изучении малако- и микрофауны, о детальном изучении опорных разрезов и т. д.

После Южно-Сахалинского совещания был выполнен ряд интересных работ, посвященных стратиграфии и фауне Камчатки (Криштофович, 1969 а, б; Пронина, 1969; Синельникова, 1967; и др.) и Сахалина (Жидкова и др., 1968; Жидкова, Кузина, Попова, 1968; Ратновский, 1969). Однако и сейчас многие биостратиграфические вопросы остаются нерешенными, а монографическое описание отдельных родов моллюсков практически еще не начато.

За последние пять — семь лет в пределах Корякского нагорья и Камчатки собраны новые большие палеонтологические коллекции. Важная работа по определению ископаемых остатков проводилась и проводится сейчас Л. В. Криштофович и А. П. Ильиной. Кроме того, в последние годы изучением фауны успешно занимаются А. Д. Деятелилова, В. И. Богдаева, В. Н. Синельникова, И. Г. Пронина, В. Н. Гладикова, Г. П. Борзунова, а на Сахалине — И. Н. Кузина, Л. С. Жидкова, В. О. Савицкий, Г. Н. Шереметьева. К сожалению, и до сего времени вопросами третичной биостратиграфии занимается сравнительно небольшая группа специалистов. К тому же разобщенность их исследований создает дополнительные трудности.

В самые последние годы третичная биостратиграфия достигла новых успехов. Появилось много данных по бурению и детальным съемкам. Геологи познакомились со стратиграфией древних осадков океанического дна. Биостратиграфические работы стали отличаться большей комплексностью (использование разных групп фаун). В значительном масштабе используются планктонные комплексы. Стратиграфическая практика начала применять физические методы. Большое значение при-

обретают палеоэкологические исследования. Появляются работы, посвященные особенностям эволюции фауны.

Все это, вместе взятое, позволило внести коррективы в сопоставление схем разных регионов севера Тихоокеанской области, поставить их корреляцию с общей шкалой на более реальную основу и в ряде случаев значительно детализировать местные схемы.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ КАИНОЗОЯ КАМЧАТСКО-КОРЯКСКОЙ ОБЛАСТИ

Большим достижением биостратиграфии палеоген-неогеновых отложений явилось создание в конце 50-х годов стратиграфических схем Камчатки и Корякского нагорья (Геология СССР, 1970а; Решения..., 1963), в которых впервые были выделены достаточно дробные региональные подразделения. В то же время вопросы соотношения последних с ярусной шкалой, неоднократно обсуждавшиеся в мировой литературе, не получили пока однозначного решения, что заставляет специально обратиться к их разбору и в связи с этим прежде всего осветить роль моллюсков для расчленения и корреляций третичных осадков.

Об использовании моллюсков в стратиграфических целях

В стратиграфических работах по расчленению третичных толщ Европы, а затем Америки и Азии изучение моллюсков сыграло исключительно большую роль. Собственно говоря, на их основе практические были построены все первые региональные стратиграфические шкалы. Однако в дальнейшем при широких по площади сопоставлениях третичных осадков и при более дробном их расчленении стало возникать много трудностей. Именно поэтому в настоящее время в оценке моллюсков для целей стратиграфического расчленения палеоген-неогеновых толщ, определения их возраста и корреляции мнения исследователей расходятся.

Как известно, при определении относительного возраста третичных отложений Европы некоторое время использовался метод сравнения процентного содержания найденных в них форм с современными видами. Этот метод был предложен еще в 30-х годах прошлого столетия Ч. Лайелем, который считал, что в плиоценовых толщах содержится около 49% современной фауны, в миоценовых — 17%, а в эоценовых — 3,5%.

Дальнейшее изучение третичных отложений привело к мнению, что этот метод является порочным и не дает нужной точности. Основой для расчленения третичных осадков стало служить выделение сменяющихся в разрезах комплексов моллюсков, для которых в ряде случаев удалось наметить основные вехи их эволюции (Parr, 1959).

Хорошо известны примеры того, как на основании детального послойного изучения моллюсков проведены исключительно точные работы по расчленению третичных осадков Черноморо-Каспийской области (Н. И. Андрусов, Л. Ш. Давиташвили, В. П. Колесников, А. Г. Эберзин и др.).

Однако некоторые геологи признают значение моллюсков для стратиграфии в ограниченных пределах. Например, по мнению М. Жинью, большинство морских моллюсков европейского палеогена и неогена эволюционировало слишком медленно для того, чтобы на их основе можно было бы различить ярусы. Поэтому характерные для отдельных ярусов формы практически отсутствуют, и в лучшем случае имеются более или менее стойкие сочетания видов. Правда, по свидетельству М. Жинью,

небезуспешные попытки использовать для характеристики отдельных ярусов роды (или скорее подроды) моллюсков делаются и поныне. Сам М. Жинью подчеркивает, в частности, значение рода *Cerithium* и особенно пектенид, которые, играя большую роль как по частоте встречаемости, так и по стратиграфическому значению многочисленных видов, имеют особое значение для расчленения палеогена и неогена Европы (Жинью, 1952).

В отношении пригодности моллюсков для расчленения и сопоставления синхронных третичных толщ много интересных мыслей высказывал Ф. Шаффер. В частности, именно он отметил, что мелководная фауна более разнообразна, чем глубоководная, и в то же время последняя более длительно существует и более медленно изменяется. Именно поэтому глубоководная фауна гораздо менее благоприятна для дробного расчленения третичных толщ, а среди мелководной фауны часто преобладают местные формы, которые трудно использовать при широких корреляциях.

Из-за пестроты морских фаций, характерной для разрезов третичных толщ, и, следовательно, отсутствия в них широко распространенных площади форм зональное расчленение этих осадков, по Ф. Шафферу, невозможно (Schaffer, 1924).

Наиболее резко последнее положение развивается сейчас Б. П. Жижченко. По его мнению, проводить расчленение и корреляции третичных осадков в значительных масштабах по фауне вообще (и, значит, по моллюскам в частности) невозможно. Принимая во внимание, что на формирование и изменения во времени ассоциаций ископаемых форм влияли многие причины, значение которых учсть практически трудно, этот исследователь приходит к неутешительному выводу, что остатки древних организмов не могут дать достаточно надежного материала для корреляции отложений, формировавшихся в различных фациальных обстановках. Здесь, по Б. П. Жижченко, на первое место выдвигаются палеогеографический или палеогеографический методы (Жижченко, 1959, 1964 б). В принципе, по Б. П. Жижченко (1969), биостратиграфия позволяет определить возраст отложений лишь с точностью до отдела или подотдела.

Проблемы выделения стратиграфических подразделений северной части Тихоокеанской области

Как известно, исторически сложилось так, что в Европе после выявления относительной близости фаун различных ее районов стало господствовать мнение о возможности создания единой общей стратиграфической шкалы на европейских стандартах — стратотипах, которым приписывалось всеобщее значение (Динер, 1934; Меннер, 1962).

С другой стороны, затруднения геологической практики по корреляции с европейскими разрезами разрезов других частей земного шара (Америки, Африки и т. д.) заставили создавать в разных районах чисто местные шкалы, причем основой их построения часто являлись литостратиграфические единицы («формации»), которые, в частности в Америке, стали выделяться особенно широко в связи с проведением нефтепоисковых и картировочных работ.

Поэтому если одни геологи (главным образом европейские) не достаточно учитывали особенности геологического развития отдельных бассейнов и всю стратиграфию сводили к корреляции с стратотипами Европы, то другие исследователи (преимущественно американские) излишне подчеркивали специфику развития этих бассейнов и видели смысл стратиграфической работы в создании местных стратиграфических шкал, практически часто откладывая решение многих важных во-

просов корреляции. Естественно, что представители этих точек зрения по-разному оценивали возможности широких корреляций и использования в этом отношении палеонтологического и других методов.

Если большинство ученых соглашались с выделением на биостратиграфической основе таких крупных стратиграфических единиц всемирного масштаба, как эратема, система и отдел, то в отношении более низких подразделений, в частности яруса, нет единого мнения. Вопрос этот подробно рассматривался Д. Л. Степановым, В. В. Меннером и другими исследователями, поэтому здесь лишь укажем, что сейчас существуют две главные точки зрения в толковании понятия ярус. Одна группа геологов рассматривает ярус в качестве единицы стратиграфической шкалы планетарного значения, отвечающей определенному этапу геологического развития планеты и определяющейся соответствующей геохронологической единицей — веком (В. В. Меннер, Б. М. Келлер, Д. Л. Степанов и др.). Другие исследователи представляют себе ярус как подразделение лишь провинциальной шкалы и поэтому ограничивают его распространение определенной провинцией (Л. С. Либрович и др.).

Известный дуализм в отношении понятия ярус становится понятен, если учесть, что, с одной стороны, целый ряд ярусов девона, карбона, юры имеет универсальное значение (хотя они в разных странах могут иметь различное название), а с другой, — и это в первую очередь относится к верхней перми и неогену — были выделены ярусы, имеющие лишь провинциальное значение (в связи с чем Д. Л. Степанов предлагал заменить термин «ярус» в региональных схемах другим обозначением).

Ярус в свете современных представлений советских геологов характеризуется руководящим комплексом ископаемых остатков организмов с типичными для данного яруса и только ему свойственными родами, подродами и группами видов, которые, как правило, имеют широкое географическое распространение (Стратиграфическая классификация..., 1965). Он может включать отложения и с нетипичным комплексом фаунистических остатков, если их синхронность со стратотипом доказывается путем точных стратиграфических сопоставлений.

Особо следует остановиться на выделении наиболее интересных для нас третичных ярусов.

Как будет показано далее, ярусы палеогена и неогена были установлены по небольшим, трудно сопоставимым разрезам полузамкнутых бассейнов Западной Европы, их объем и границы до сих пор вызывают жаркие споры, что осложняет разработку общей детальной стратиграфии кайнозоя. Среди геологов наметилось по крайней мере пять точек зрения по данной проблеме. Одни ученые (Жижченко, 1962; и др.) рассматривают планетарные категории кайнозоя как надуманные и считают возможным выделять лишь местные стратиграфические подразделения. Другие (Яншин, 1953; и др.) допускают возможность выделения планетарных ярусных категорий, но предлагают отказаться от большинства употребляемых ныне ярусов из-за специфичности европейских стратотипов и противоречий в их толковании. Помимо этого, в советской литературе уже давно появились предложения об установлении новых ярусов на основе хорошо изученных разрезов юга СССР (Давиташвили, 1963; Коробков, Солун, 1964). Однако, с другой стороны, имеется группа геологов, которая советует восстановить старые ярусы в уточненном объеме (многие европейские биостратиграфы). Наконец, В. В. Меннер считает, что ярусную шкалу кайнозоя надо строить на той же основе (эволюции определенных фаунистических комплексов) и в том же объеме (по продолжительности и по максимальным мощностям отложений), что и ярусы более древних систем фанерозоя (Меннер, 1966 а, б).

Анализируя данные по планктонным фораминиферам третичных

толщ экваториального пояса Центральной Америки, Средиземноморья, Дальнего Востока (по работам Н. Н. Субботиной, В. Г. Морозовой, В. А. Крашенинникова и др.), В. В. Меннер пришел к выводу, что фораминиферовые зоны, характеризующиеся определенными комплексами видов, легко сопоставляются с зонами нуммулитовой шкалы, зонами, выделенными по зубам акул (Л. С. Гликман и др.), и микропалеонтологическими зонами, выделяемыми в разрезах Паратетиса и других областей умеренной зоны. Основываясь на этих зонах, можно перейти к ярусным категориям, причем последние в ряде случаев не отвечают первоначальным представлениям о них; в частности, некоторые слишком «дробные ярусы» Европы, являющиеся в ряде случаев отражением скорее местной стратиграфической шкалы, должны быть объединены или заменены новыми¹, ибо они не соответствуют требованиям, предъявляемым к этой категории стратиграфических подразделений (они не характеризуются определенными комплексами организмов, развивавшихся в течение «века» и т. п.). Это позволит, по мнению В. В. Меннера, проследить палеоген-неогеновые ярусы в планетарном масштабе, которые по продолжительности будут соответствовать ярусам других систем.

В самые последние годы микропалеонтологи по комплексам планктонных фораминифер создали для палеогена и неогена зональные шкалы. Выделенные зоны (хронозоны) сейчас прослежены уже по всей тропической области земного шара, причем не только на материках, но и — что очень важно — на дне океанов (Крашенинников, 1969 а, б; Berggren, 1969). Микропалеонтологические данные указывают, таким образом, на возможность выделения в планетарном масштабе не только ярусов, но и более дробных стратиграфических подразделений (ранга зон). Конечно, это заставляет пересматривать скептические представления о невозможности использования третичной ярусной схемы.

Интересное решение ярусная проблема нашла при расчленении третичных отложений Советского Дальнего Востока и Северо-Востока. Как уже говорилось, в 1959 г. в г. Охе состоялось стратиграфическое совещание, на котором были приняты унифицированные стратиграфические схемы палеоген-неогеновых отложений Сахалина и Западной Камчатки.

В основу корреляции разрезов Камчатки и Сахалина совещание положило выделенные и палеонтологически обоснованные сотрудниками ВНИГРИ горизонты, отвечающие, по мнению ряда палеонтологов, ярусам и подъярусам единой шкалы и позволяющие коррелировать указанные разрезы с разрезами Японии и со стандартом третичных отложений Тихоокеанской провинции на территории Северной Америки (табл. 1).

На совещании отмечалось, однако, что сопоставление выделяемых подразделений с единой стратиграфической шкалой может проводиться только до отдела и границы между подотделами принимаются как условные.

Помимо схемы, выработанной Охинским совещанием, широкое распространение среди камчатских и сахалинских геологов получили также стратиграфические схемы крупнейшего знатока моллюсков этого региона Л. В. Криштофович, которые, по сути дела, послужили основой для охинской шкалы.

Если на совещании высказывалось мнение, что выделить ярусы при современном состоянии изученности региона не представляется возмож-

¹ Средняя продолжительность отделов палеогена около 15, а неогена 11 млн. лет, в то время как в других системах фанерозоя она достигает 15—30 млн. лет. Продолжительность ярусов палеогена и неогена составляет соответственно 4,7 и 4,4 млн. лет, тогда как этот показатель ярусов других систем характеризуется цифрами 6—13 млн. лет. Таким образом, продолжительность третичных ярусов несколько меньше таковой других ярусов.

Схема сопоставления палеоген-неогеновых отложений Сахалина, Западной Камчатки и Северной Америки

(по данным Охинского совещания и Л. В. Криштофович)

Система	Отдел	Подотдел	Горизонты провинциальной схемы (Л. В. Криштофович, 1961)	Сахалин		Западная Камчатка	Запад Северной Америки		
				Горизонты (Охинское совещание, 1959)	Ярусы (Л. В. Криштофович, 1960)	Горизонты (Охинское совещание, 1959)	Ярусы (Ч. Вайер и др., 1944)		
Неогеновая	Плиоцен	верхний	Эрмановский	Помырский	Верхнеунутровский		Эрмановский	Сан-Уокин	
		средний	Этолонский		Среднеунутровский		Этолонский	Этчегоин	
		нижний	Какертский		Нижнеунутровский		Какертский	Хакалитос	
	верхний	?	Такойский	Окобыкайский	Верхнеокобыкайский			Нероли	
					Окобыкайский		Нижнеокобыкайский		Ильинский
		Камчатский	Сертунайский	Сертунайский		Кулувенский	Брионес		
		Средний	Сахалинский	Верхнедуйский	Сахалинский	Верхнедуйский	Вивентекский	Темблор	
				Чеховский		Чеховский	Утхлоокский		
	Холмский			Холмский		Гакхинский			
	нижний	Мачигарский	Мачигарский	Мачигарский	Верхнемачигарский	Аманинский	Вакерос		
					Нижнемачигарский				
	Палеогеновая	Олигоцен	верхний	Ковачинский	Лесогорский	Лесогорский		Ковачинский	Блекли
			средний	Увучинский	Шебунинский	Шебунинский			
			нижний		Снежинский	Верхнекраснопольевский		Увучинский	Кизи
		Эоцен	верхний	Снатольский	Загорский	Нижнекраснопольевский		Снатольский	Техон
			средний	Напанский	Найбинский	Нижнедуйский		Напанский	Доменгин
			нижний			Александровский			Капей
		Палеоцен	верхний	Хулгунский				Хулгунский	Меганос
нижний									

ным, то Л. В. Криштофович считала, что выделять ярусы можно и нужно, ибо эти ярусы и подъярусы прослеживаются достаточно четко на всей Дальневосточной территории СССР, более обширной, чем Западная Европа. В докладах на совещании 1959 г., в опубликованной схеме стратиграфии третичных толщ Сахалина 1960 г. и последующих работах Л. В. Криштофович впервые дала конкретную характеристику этим «ярусам». По комплексам ископаемых моллюсков она выделила на Сахалине в палеогеновых и неогеновых толщах по шесть «ярусов», которые коррелируются ею с синхронными подразделениями Камчатки, Японии и Северной Америки. Одновременно ею был намечен ряд более крупных единиц — горизонтов (10), которые, согласно ее данным, прослеживаются во всей Тихоокеанской провинции.

Как показывает анализ упомянутых выше стратиграфических схем, привязка их к единой международной шкале оставалась чрезвычайно слабой. Такая привязка шла в основном путем корреляции камчатских шкал с американскими ярусными стандартами, выделенными в 1944 г. (см. табл. 1).

Чтобы показать, насколько относительно выглядят стратиграфические подразделения международной шкалы (типа «нижний миоцен», «верхний олигоцен» и др.) в условиях севера Тихоокеанской области, посмотрим, какое положение существует в отношении третичной стратиграфии запада Северной Америки, с которой обычно сопоставляются разрезы Камчатки, и каким образом американские шкалы увязываются с международной шкалой, построенной на европейских стратотипах.

Расчленение палеоген-неогеновых толщ Северной Америки впервые — еще в прошлом веке — было проведено по моллюскам. Но первые попытки скоррелировать американские третичные разрезы с европейскими были сделаны на основе изучения млекопитающих. Особенно полно этот вопрос разбирался Х. Осборном, который выделил для Северной Америки возрастные эквиваленты ярусов Европы (Osborn, 1910). Несмотря на схематичность, эта стратиграфическая схема, построенная по остаткам млекопитающих, имела большое значение, ибо послужила своеобразным каркасом для выработки более поздних схем, основанных на изучении других групп организмов.

Поэтому не случайно, что при изучении, в частности, морских отложений палеоген-неогена широко использовалась их корреляция именно с континентальными толщами, хотя, как отмечал в свое время А. А. Борисяк, американские континентальные свиты с наземной фауной мало соприкасаются с морскими толщами, в связи с чем их стратиграфия строилась в большой мере самостоятельно (Борисяк, Беляева, 1948). Постепенно с увеличением количества работ по детальному расчленению осадочных толщ морские организмы стали приобретать большее значение, и их стали использовать как для местных, так и для широких корреляционных построений. Они легли в основу выделения местных американских ярусов, каждый из которых со временем нашел место в общей региональной схеме третичных толщ. Эта схема оформилась к середине 40-х годов; в это время — 1944 г. — вышла в свет «Корреляция морских кайнозойских формаций запада Северной Америки», составленная крупнейшими стратиграфами США во главе с Ч. Вивером (Weaver a. oth., 1944).

Эти исследователи предложили схему корреляции третичных толщ, основанную на смене комплексов, с одной стороны, таких групп, как моллюски (и иглокожие), а с другой — фораминифер.

Как известно, основой расчленения североамериканских третичных толщ служат литологические «формации». Они выделены на базе изучения значительного количества частных разрезов северо-западной Америки. В Калифорнии было описано более 20 разрезов, в штатах Орегон и

Вашингтон — по 6—7 разрезов. Всего же здесь выделено более чем 150 формаций. Все они сопоставлены и приведены к 16—17 «ярусам», которые играют роль провинциальных единиц и определенным образом привязаны к общей шкале (8—9 из них приходится на неоген).

Безусловно, в данном регионе работа по расчленению и корреляции третичных отложений проделана очень большая. Но, к сожалению, упомянутые ярусы часто составлены из отдельных частей, которые соответствуют разрезам разных, порой далеко удаленных районов, не всегда достоверно надстраивающих друг друга. Это является крупным недостатком подразделений американской шкалы. В связи с этим их палеонтологическая характеристика остается во многом неясной. Кроме того, в работах американских геологов все формации и «ярусы» характеризуются, как правило, «поформационно», что не дает возможности судить о детальной стратиграфической смене комплексов моллюсков. Этим страдают даже лучшие работы. Так, вышедшая из печати в 1942 г. крупная сводка Ч. Вивера по третичной фауне штатов Орегона и Вашингтона, которая содержит описание и изображение большого количества моллюсков (более 100 таблиц), не включает анализа распределения последних в конкретных разрезах, а фиксирует их приуроченность к какому-либо «ярусу», отвечающему, как правило, подотделу общей шкалы.

Это же характерно и для других палеонтологических исследований американских геологов: и относительно ранних — монография Ю. Гранта и Х. Гэйла (Grant, Gale, 1931), посвященная плиоцену и плейстоцену Калифорнии, — и даже последних — книга Е. Мур (Moog, 1963) по среднему миоцену Орегона и Вашингтона и др.

Такая «формационная» (вернее «общейрусная») палеонтологическая характеристика не позволяет установить реальную последовательность фаунистических комплексов по разрезу, мешает расшифровать зависимость комплексов фауны от их приуроченности к разным фациям, не выявляет количественных соотношений форм различных видов и особенности их распространения в разрезах, которые часто достигают исключительных мощностей и т. п. В ряде случаев «ярусы» в силу специфики своего образования оказываются охарактеризованными лишь определенными фациями и, следовательно, только соответственными комплексами моллюсков, которые могут и не повторяться в синхронных отложениях других районов. С другой стороны, из-за скольжения фаций в разрезе в одну и ту же «формацию» часто объединяются толщи, занимающие различное стратиграфическое положение, и поэтому в ряде случаев фауна разных стратиграфических уровней оказывается в едином общем списке моллюсков «формации», по которому нет никакой возможности определить различия в фауне каких-либо отдельных горизонтов. Такая однобокая и «общая» характеристика «ярусов» вызывает, естественно, трудности для прослеживания их на больших площадях или выделения их аналогов в разрезах других районов (Данбар, Роджерс, 1962).

Тем не менее эти крупные подразделения американской шкалы — «ярусы», по хронологическому объему обычно соответствующие подотделам или — гораздо реже — их частям, выделяются достаточно четко (как показано на табл. 1, на Сахалине и Камчатке американским «ярусам» находятся соответствующие аналоги, хотя в некоторых случаях «ярусы» объединены в более крупные по объему горизонты: машигарский горизонт включает два американских «яруса», камчатский — три и т. п.).

Для сопоставления тихоокеанских разрезов с разрезами других областей и прежде всего Европы долгое время важная роль отводилась гастроподам; например, ярус «Капей» Калифорнии по гастроподам был сопоставлен с ипрским ярусом Европы — Парижского бассейна, «Домингин» с лютетским (Clark, Vokes, 1936) и т. д. Однако, как показали специальные исследования, гастроподы Америки и Европы значительно

Сопоставление стратиграфических единиц кайнозоя Северной Америки с европейскими
(Weaver a. oth., 1944)

Европейские ярусы		Ярусы или формации запада Северной Америки			Европейские ярусы
		по малакофауне	по микрофауне (Калифорния)		
Плиоцен	Астийский	Сан-Уокин	«А» и «В»		Плио-плейстоцен
	Плезанский	Этчегоин	«В»		Плиоцен
	Сахельский	Понтический	Хакалитос	«С»	
Сарматский		Нероли	Дельмонтский	верхний	
Миоцен	Торгонский	Брионес		Монийский	верхний
			нижний		
			Луизианский	верхний	Гельветский
	нижний				
	Гельветский	Темблор	Релизский	верхний	Бурдигальский
				нижний	
	Бурдигальский	Вакерос	Соцесский	верхний	Аквитанский
нижний					
Земоррский			верхний	Хаттский	
			нижний		
					Олигоцен—миоцен

Миоцен	Аквитанский	Блекли					
	Хаттский						
Олигоцен	Рюпельский	Линкольн	Рефужский		верхний	Тонгрский	Олигоцен
	Тонгрский						
Эоцен	Людский	Кизи			нижний	Людский	Эоцен—олигоцен
	Бартовский	Техон	Без названия		верхняя часть	Бартовский	
	Оверский	Переходные слои			средняя часть	Оверский	
	Лютетский	Доменгин			То же	верхняя часть нижняя часть	
	Суассонский	Капей	»			Суассонский	
	Ипрский		»			Ипрский	
	Спарнакский		»			Спарнакский	
	Палеоцен	Тенетский	Меганос	»			Тенетский
Монский		Мартинез				Монский	

отличаются, и в ряде случаев формы, считавшиеся викарирующими, оказались прирученными к различным стратиграфическим уровням; например, весьма характерная для американских разрезов *Turritella broderipiana* появилась в среднем миоцене, а в Европе ее викарирующий вид характерен для нижнего миоцена и т. д. (Merriam, 1941).

В дальнейшем обнаружилось, что общих третичных групп организмов в этих удаленных областях земного шара практически мало, и это, естественно, затруднило использование интернациональной хроностратиграфической шкалы на Американском континенте.

Несколько позже в связи с ростом нефтепоисковых работ в Америке большой толчок к развитию получила микропалеонтология. Третичная шкала, разработанная на основе детального изучения фораминифер, быстро завоевала многих сторонников. Она весьма хорошо сопоставилась с шкалой, построенной по малакофауне. Некоторые расхождения обычно возникали только из-за того, что малако- и микрофауны изучались отдельно и с разной степенью детальности. Однако, когда дело дошло до их сопоставления с европейскими эталонами, выяснилось, что эти сопоставления приводят в ряде случаев к резким расхождениям и американские формации коррелируются с европейскими ярусами микропалеонтологами и малакологами по-разному.

Например, в пределах запада Северной Америки Земоррский ярус с двумя фораминиферовыми зонами (*Uvigerinella sparsicostata* и *Uvigerina galliwayi*) микропалеонтологической шкалы четко коррелируется с подразделением схемы малакологов — зоной *Turritella inezana* нижней части яруса Вакерос. Но одни ученые (микропалеонтологи) считают свой ярус эквивалентом рюпельского яруса Европы, а другие (малакологи) — бурдигала, т. е. соответственно середины олигоцена и верхней части нижнего миоцена. В целом наибольшая согласованность между этими шкалами существует в отношении ярусов эоцена, а наименьшая — олигоцена и миоцена.

Именно эти трудности и привели Ч. Вивера и других геологов к мнению, что в настоящее время следует пользоваться локальной шкалой.

На прилагаемой табл. 2 в средней части обозначены ярусы и формации северо-западной Америки: слева — выделенные по малакофауне, справа — по микрофауне (Калифорния), скоррелированные между собой. В крайних частях таблицы отмечены европейские ярусы: слева они сопоставлены с подразделениями Америки согласно малакологам (Кларк, Дурам и др.), справа — согласно микропалеонтологам (Вэкс, Карлсон, Кляйнпел и др.).

В 1943 г. в США были опубликованы корреляционные схемы кайнозойских формаций атлантического побережья Америки и Карибского района, составленные С. Куком, Д. Гарднером и В. Вудрингом. И здесь авторы вынуждены были специально подчеркнуть, что основания для точной корреляции формаций атлантического побережья Америки с европейским эталоном у них отсутствуют и все сопоставления такого рода являются предположительными (Cooke a. oth., 1943).

Идентичную точку зрения высказывали на проблему сопоставления третичных толщ Европы и Америки и европейские геологи. Например, М. Жинью отмечал, что фауна палеогена и неогена атлантического побережья Северной Америки настолько резко отлична от европейской, что ярусное сопоставление сильно затруднено и практически пока невозможно.

Иллюстрацией ненадежности существующей корреляции американских и европейских разрезов и в то же время поисков и некоторых успехов в этом направлении служат новые материалы, например, английских ученых Ф. Имса, Ф. Беннера, В. Блоу и В. Кларка, проанализировавших

микрофауну среднетретичных отложений Европы, некоторых районов Азии и Центральной Америки и на этом основании сделавших ряд межрегиональных сопоставлений (Eames a. oth., 1962).

По данным этих ученых, в Центральной Америке многие формации, относимые ранее к олигоцену, содержат нижнемиоценовую фауну. Нельзя сказать, что все полностью поддерживают такую трактовку возраста этих формаций. Но это лишний раз подчеркивает, какую относительность имеют использованные до последнего времени корреляционные схемы (Крашенинников, 1963).

Совершенно ясно, что изменения в стратиграфических схемах Центральной Америки должны сказываться и на схеме третичных толщ тихоокеанского побережья, ибо исторически сложилось так, что европейский стандарт сначала был скоррелирован с центральноамериканскими формациями, а уже с последними были сопоставлены формации тихоокеанского побережья, т. е. центральноамериканский район служил переходным звеном, или мостом, от Европы к западу Северной Америки и каждое допущение или ошибка в стратиграфической схеме Центральной Америки соответственно наращивались при движении к Тихому океану.

В самое последнее время появляются новые данные по сопоставлению американских, азиатских и европейских толщ. В этом отношении исключительно важными являются работы целого ряда микропалеонтологов, которые по планктонным фораминиферам разрабатывают зональную шкалу палеоген-неогена Паратетиса и Тетиса (Bolly, 1959; Stainforth, 1960; Bandy, 1964; Berggren, 1969; Крашенинников, 1965, 1969 а, б; и др.). Отсылая читателя к работам микропалеонтологов, отметим, что в результате этих исследований сейчас, наконец, создается реальная основа для привязки провинциальных горизонтов, выделенных по бентосной фауне в различных регионах земного шара (в том числе и в северной части Тихоокеанской области) к действительно единой схеме.

Возвращаясь к бентосным комплексам, подчеркнем, что при стратиграфических корреляциях на широких площадях биостратиграфам приходится сталкиваться со множеством самых разнообразных и трудноразрешимых вопросов, таких, как история развития древних бассейнов и изменение в прошлом климата, амфиокеанность и амфибореальность, эндемизм и миграция фаун и т. д.

Например, следует учитывать, что значительное развитие трансгрессий в палеогене облегчает широкую корреляцию палеогеновых толщ (в отличие от миоценовых отложений, которые формировались в период начавшихся регрессий, дифференциации крупных бассейнов на мелкие и т. п.). Этому способствует также и теплый климат палеогенового времени, который приводил к расплывчатости границ между провинциями и сдвиганию климатических зон к северу (недаром тропические и субтропические формы встречаются в высоких широтах как Европы, так и Северной Америки). В неогеновое же время (особенно в плиоцене) на севере Тихоокеанской области, по мнению ряда исследователей (Смита, Криштофовича, Берга и др.), существовали морские провинции, приблизительно соответствующие современным, хотя переходы между ними были сглаженными и их границы, видимо, тоже несколько были смещены к северу.

Естественно, это обстоятельство затрудняет сопоставление фауны разных участков региона. Но особенно оно проявляется при корреляциях с Европой. Перейти от фауны бореальной зоны Европы к фаунам тропической зоны Центральной Америки, а затем от последних вновь вернуться к бореальным комплексам, но уже другой биогеографической области (Тихоокеанской) — вещь весьма трудная.

Сложен также и вопрос, касающийся эндемичности фаун. Как предполагает В. Н. Верещагин, Тихоокеанская биогеографическая область выделилась как особая область в конце юры — раннем мелу, и именно поэтому верхнемеловые комплексы этой области значительно отличаются от европейских. Вследствие этого, по мнению ряда ученых, ярусные подразделения верхнего мела Европы и области Тихого океана сопоставлять трудно, и следует выделять провинциальные ярусы. Эта точка зрения не разделяется М. А. Пергаментом, который считает возможным выделять планетарные ярусы, но и он признает высокий процент (50%) верхнемеловых эндемиков в Тихоокеанской области (Пергамент, 1965).

Что касается послемелового времени — палеогенового и неогенового, — то особенности Тихоокеанской биогеографической области и отличия ее от других областей обозначились, по словам В. Н. Верещагина, еще более резко (Верещагин, 1964). Естественно, что развитие третичной фауны этой области во многом носило специфический характер. Поэтому так много еще неясностей возникает при сопоставлении моллюсков Атлантической и Тихоокеанской акваторий. И дело здесь не только в наличии эндемичных форм (например, род *Acila*, широко развитый в Тихоокеанском регионе, в Атлантическом бассейне третичного времени отсутствует и т. п.), но и в возможно различном характере и типе развития фауны этих бассейнов. Так, например, анализ ископаемых и современных *Neptunea* позволил недавно А. Н. Голикову прийти к выводу, что характер формообразования этого рода в разных акваториях идет по-разному. В арктическо-атлантических районах наблюдается «линейный» тип (по Е. Ф. Гурьяновой) формообразования, характеризующийся последовательным развитием видов. В тихоокеанских — отмечается «букетный» тип (по Е. Ф. Гурьяновой) с свойственными для него параллельными рядами видов (Гурьянова, 1957). Последнее обстоятельство объясняется, во-первых, более древней историей *Neptunea* в Тихом океане и, во-вторых, большим количеством экологических ниш в этом районе (Голиков, 1963).

В настоящее время намечаются иные пути корреляции тихоокеанских третичных толщ с европейскими: через Японию — Юго-Восточную Азию — Средиземноморье. Большое значение в этих сопоставлениях, по материалам К. Асано, Д. Такаянаги и других, играют фораминиферы (Ерофеев и др., 1966). Однако возможно, что изучение моллюсков тоже внесет вклад в это дело. Во всяком случае, по данным А. Мидзуно, изучившего 230 видов моллюсков палеогена — нижнего миоцена западной Японии, подтверждается высказанная в 1934 г. Девисом гипотеза о том, что эоценовая фауна западной Японии при тенденции к развитию эндемичных форм содержит примесь не только калифорнийских, но и средиземноморских элементов (Mizuno, 1964a).

Для корреляции верхнекайнозойских толщ перспективным выглядит сейчас и «северный» путь: появившиеся данные о сходстве североокеанских моллюсков верхнего кайнозоя, с одной стороны, и исландских и североевропейских комплексов, с другой — вселяют надежду более объективно увязать стратиграфические шкалы бореальных районов северного полушария (Durham, Mac-Neil, 1967; Einarsson, Hopkins, Doell, 1967).

Обращаясь непосредственно к европейским стандартам третичных ярусов, с которыми идет сопоставление тихоокеанских шкал, трудно не прийти к заключению, что даже в Европе в настоящее время существует много неясностей в отношении объемов, границ и фаунистических характеристик отдельных ярусов.

В качестве иллюстрации можно сослаться на палеогеновые ярусы, вопрос о которых критически был разобран, в частности, А. Л. Янши-

ным (1953). Анализ литературы по этому вопросу привел А. Л. Яншина к неутешительному выводу, что многие из стратотипов ярусов являются крайне неопределенными в своем объеме, что в Европе не существует единой схемы палеогеновых толщ, а, наоборот, имеется множество локальных схем, которые трудно увязать между собой.

По его данным, например, большая путаница отмечается среди подразделений верхнего эоцена, где были выделены несколько ярусов под десятками разных названий в самых разнообразных объемах и где ни одно из расчленений не заслуживает доверия. Так, «бартонский ярус» употребляется не менее чем в шести значениях, «оверский ярус» имеет три смысла (интересно, что стратотип «бартонского яруса» выделен не на бартонских глинах Англии, а в Парижском бассейне; впоследствии оказалось, что в бартонских глинах содержится не «бартонская» фауна). С другой стороны, «людский ярус» практически лишен четкой палеонтологической характеристики, необходимой для ярусного подразделения. Утратил свою определенность и олигоценовый «тонгрский ярус», употреблявшийся в трех смыслах (нижний олигоцен, средний олигоцен и весь олигоцен).

Известно также, что на протяжении более 60 лет существуют разногласия в отношении «аквитанского яруса». Относить ли его к верхнему олигоцену (согласно историческому приоритету, данным по фауне позвоночных и т. п.) или включать в нижний миоцен (как настаивают другие палеонтологи, отмечающие ничтожный процент видов моллюсков и других групп, переходящих из олигоцена), — остается для многих неясным.

Если учесть, что каждый ярус палеогена Европы имеет по несколько названий, в которые в каждом отдельном районе вкладывается несколько различных смыслов (тонгрский — саннузский — латторфский — харьковский ярусы нижнего олигоцена, бартонский — лигурийский — людский — веммельский ярусы верхнего эоцена и т. п.), и что ряд ярусов утратил свое конкретное содержание (бартонский, оверский и др.), то станет ясным, почему А. Л. Яншин призывает отказаться от употребления многих из них и заняться разработкой стратиграфии палеогена на новой «чистой основе».

Основные затруднения стратиграфии палеогена заключаются в том, что принятые сейчас подразделения устанавливались в крайне неблагоприятных для стратиграфической работы условиях. Подавляющее большинство названий ярусов предлагалось на основании разрезов Парижского бассейна и Бельгии. Однако именно здесь палеогеновые осадки характеризуются многочисленными перерывами, переслаиванием морских и континентальных отложений, резкой сменой фаций и биоценозов. Смены фаун часто связаны не с их эволюцией, а с изменением условий обитания. Поэтому проследить естественные этапы развития органического мира Земли по этим биоценозам трудно, а по мнению А. Л. Яншина, невозможно. Это и приводит к тому, что ярусные подразделения других районов Земли сопоставить с европейскими очень трудно. С другой стороны, трансгрессии и регрессии, также положенные в основу выделения ярусов палеогена в Англо-Франко-Бельгийском бассейне, часто являются результатом местных тектонических движений. Неполнота разрезов в районах, где разрабатывалась стратиграфия палеогена, заставила брать стратотипы ярусов в совершенно различных частях Европы, что, естественно, привело к путанице при их коррелировании и увязке.

Именно поэтому А. Л. Яншин предлагает пересмотреть «палеогеновую стратиграфию» Европы и рекомендует строить ее на основе изучения сплошных непрерывных разрезов с богатой фауной, которая

позволила бы наметить естественные этапы развития органического мира, обусловленного не узко местными причинами¹.

Можно спорить или не соглашаться со взглядами А. Л. Яншина на ярусы палеогена Европы, но нельзя отрицать, что положение с ними не такое уж благополучное.

Еще в большей степени все сказанное выше относится к подразделениям неогена Европы. Как известно, неогеновые отложения были расчленены на ярусы в Средиземноморском районе. Но, как подчеркнул М. Жинью, миоценовые ярусы являются скорее местными подразделениями и связаны больше с трансгрессиями или фациями, чем с настоящими изменениями всей фауны.

Знакомство с «ярусами» неогена сразу выявляет ряд недостатков этих стратиграфических подразделений. Эти эталоны, будучи выделенными в полузамкнутых и ненормальносоленых бассейнах, с большим трудом прослеживаются на больших площадях. Здесь опять приходится сталкиваться с нечеткостью их границ (поэтому, например, гельветский ярус, включающий солоноватоводные осадки в Центральной и Западной Европе, судя по последним данным, плохо отделяется от бурдигала и т. д.). Часто ярусы не имеют в стратотипах четкой фаунистической характеристики, тем более что некоторые из них были выделены на определенных специфических для Европы фациях (песчаники гельвета, мергели тортона, глинистые породы плезанса, песчаники астия).

В частности, как выяснено в последнее время, в разрезах плиоцена Италии, считающихся стратотипическими, разнофациальные осадки пиаценция, астия и нижней части виллафранка занимают одинаковое стратиграфическое положение и при этом итальянский плиоцен по комплексам моллюсков практически не расчленяется (расчленение ведется по планктонным фораминиферам).

Наконец, известны жаркие споры в отношении верхней границы плиоцена, которые, несмотря на кажущийся формальный характер, свидетельствуют о трудностях ярусного расчленения неогена. Калабрийский ярус морских осадков (как и его гораздо чаще развитый континентальный аналог — виллафранкский ярус) до сих пор не может найти определенного положения в общей шкале: часть геологов относит его к верхам плиоцена, другая часть настаивает на его принадлежности к антропогену (Меннер, 1965; Громов и др., 1965). Последние данные как будто показали, что нижняя часть виллафранка относится еще к неогену, а верхняя с калабрием — к плейстоцену (зона *Globorotalia truncatulinoides*).

Даже в пределах одной только Европы неогеновые ярусы Средиземноморья устанавливаются в разных ее частях с большими затруднениями, и синхронность их границ остается недоказанной. Так, неогеновые отложения, связанные с бассейном Северного моря, с трудом поддаются сопоставлению с средиземноморским типом осадков; это является следствием того, что области Северного и Средиземного морей относятся к различным климатическим областям и различным зоогеографическим провинциям.

Как известно, в Черноморо-Каспийском районе советские геологи создали дробную стратиграфическую шкалу неогена, основы которой заложил Н. И. Андрусов. Она была разработана на базе послойного изу-

¹ Вообще мысль о пересмотре стратотипов как палеогена, так и неогена находит широкую поддержку и у многих зарубежных ученых. По мнению, например, ряда европейских геологов (В. Крутша, Д. Лотша), высказанному ими в 1963 г., стратотипы подразделений новой стратиграфической шкалы должны быть выбраны на территории геосинклинальных бассейнов Тетиса и Паратетиса, где процесс осадконакопления был непрерывен.

чения фауны независимо от западноевропейских эталонов. Многие исследователи считают, что именно подразделения этого бассейна должны быть ярусами международной шкалы, ибо, по их мнению, в совокупности они составляют наиболее полные разрезы морских осадков неогена и, кроме того, они уже дробно расчленены на горизонты: чокрак на три горизонта, караган — на два, конка — на три и т. п. (Давиташвили, 1963; Коробков, Солун, 1964). Правда, эти взгляды поддерживаются далеко не всеми. Специфичность развития этого бассейна в связи с его относительной изолированностью, частая смена неогеновой фауны в разрезе из-за неоднократных миграций и частых изменений физико-географических условий прошлого заставляют многих геологов считать нецелесообразным использование названных подразделений в качестве стандарта общей шкалы.

Надо подчеркнуть, что автор не стремился в данном случае проанализировать европейские ярусы, а хотел лишь показать, что в определении их объема и границ существует еще много неясностей. И не случайно, что, учитывая запутанность наименований и спорность границ ярусов третичных отложений Западной Европы, в настоящее время ряд комитетов Международной стратиграфической комиссии проводит уточнение этих подразделений на основе переизучения стратотипических разрезов и распределения в них фаун (Меннер, 1966а). Вот почему употребление их названий на Дальнем Востоке всегда остается «вещью в себе», если не указывать конкретно, в каком понимании и объеме (с ссылкой, видимо, на определенных авторов) употребляются ярусы. А ведь в корреляционных схемах американских геологов, с которыми сопоставляются третичные разрезы Камчатки и Сахалина, использование некоторых европейских ярусов палеоген-неогена не пояснено и поэтому выглядит крайне запутанным. К тому же в данном случае проблемы, связанные с формальной стороной ярусных сопоставлений (употребление старых названий ярусов или ярусов в старой интерпретации), до последнего времени сочетались с отсутствием реальной возможности непосредственной корреляции конкретных третичных толщ Европы и Америки. Вот почему употреблять термины типа «лютетский ярус» или даже «среднеэоценовые осадки» в применении к палеоген-неогеновым толщам севера Тихоокеанского кольца в большинстве случаев вообще было невозможно¹.

При анализе стратиграфической номенклатуры севера Тихоокеанской области следует учитывать, что этот регион в палеоген-неогеновое время прошел геосинклинальную стадию развития. Если в эпиконтинентальных бассейнах, как показывает анализ геологической литературы, обычно отмечается определенная периодичность (стадийность) развития органических форм, используемая на практике для детального стратиграфического расчленения (Колесников, 1940), то в отношении геосинклинальных областей, по справедливому замечанию В. В. Меннера, до настоящего времени нет еще работ, в деталях знакомящих нас с развитием органического мира, несмотря на то, что именно эти области были колыбелью геологии и стратиграфии.

В геосинклинальных областях палеонтологи обычно устанавливают не этапность или периодичность, а основные вехи в смене фаунистических комплексов, которые, собственно, кладутся в основу выделения крупных стратиграфических подразделений. Возможно, в дальнейшем

¹ В последние годы европейские ярусы (стратотипы) были изучены микропалеонтологами, которые дали им характеристику по планктонным фораминиферам. Сравнение комплексов планктона из толщ разных районов земного шара с комплексами стратотипов позволило перейти к более уверенной ярусной корреляции (см. Крашенинников, 1969 а, б).

эти веки смогут быть сгруппированы в какие-нибудь «этапы», но пока это практически не сделано. Отмечаемая же здесь «этапность» в смене фаунистических комплексов является отражением либо крупных тектонических событий (т. е. геологической истории бассейна), либо проявляется в связи с действием климатического, температурного, глубинного и других факторов. Причем, с одной стороны, границы этих этапов или циклов в разных фациях будут проявляться не однозначно и, с другой стороны, расплывчатость их будет, видимо, возрастать с уменьшением масштабов «циклов».

Особенности развития геосинклинальных фаун, эволюционирующих в условиях длительно существовавших бассейнов, относительно мало отражаясь на выделении крупных стратиграфических подразделений, чрезвычайно затрудняют разработку детальных биостратиграфических шкал. Последнее находит отражение в том, что число стратиграфических подразделений, выделяемых в геосинклинальных областях, как правило, в 2—3 раза меньше, чем количество подразделений, отмеченных для того же возрастного диапазона на материале эпиконтинентальных бассейнов (к примеру, если верхний миоцен-плиоцен Крымско-Кавказской области насчитывает 18—20 подразделений, то в Калифорнии и на Камчатке этому времени соответствуют лишь 4—5 подразделений). И не случайно, по замечанию В. В. Меннера, многие используемые сейчас стратиграфические схемы создавались на основе изучения разрезов платформ или предгорных впадин, и расчленение геосинклинальных зон производилось в большинстве случаев по аналогии с ними.

Горизонты, «ярусы», «зоны» камчатской стратиграфической шкалы

В северо-западной части Тихоокеанской области объем наиболее часто употребляющихся в практике стратиграфических подразделений — горизонтов и «ярусов» — контролируется изменением третичной фауны (в основном моллюсков), обусловленным ее историческим развитием.

Именно сходная в общем последовательность комплексов моллюсков в разрезах разных районов и дала основание наметить широко прослеживающиеся по площади — от Японии до Америки — перечисленные выше подразделения. Обоснование последних является несомненной и исключительно большой заслугой Л. В. Криштофович и др. Однако объем, границы, возрастной диапазон да и названия ранга этих подразделений нуждаются еще в серьезном обсуждении.

Они, как указывалось выше, были выделены на основе посвитного анализа моллюсков западнокамчатских и сахалинских разрезов в соответствии со стратиграфическими схемами Японии, которые, однако, до последнего времени весьма плохо сопоставлялись между собой, и с унифицированной шкалой северо-западной Америки. Фаунистическая характеристика «ярусов» этой шкалы, как отмечалось ранее, в основном базировалась на посвитных («формационных») сборах моллюсков. Поэтому, естественно, сравнение сахалино-камчатских и североамериканских стратиграфических подразделений было проведено лишь в самом общем виде. Тем не менее они существуют. Чтобы показать реальность этих подразделений и осветить некоторые проблемы, встающие при их выделении, кратко остановимся на неогеновых горизонтах Л. В. Криштофович, которые в настоящее время могут рассматриваться, видимо, как подразделения провинциальной шкалы севера Тихоокеанской области (Криштофович, 1961, 1969а).

Нижний мачигарский горизонт (нижний миоцен, по Охинской схеме) выделяется по всей площади региона, пожалуй, наиболее четко (на Камчатке он включает аманинскую и нижнюю часть гакхинской свиты).

Его подошва проводится по появлению ряда родов, подродов и видов, неизвестных в предшествующее («палеогеновое») время и, наоборот, расцветающих в неогене (*Cnesterium*, *Anadara*, *Patinopecten*, *Laevicardium*, *Chione*, *Liocyma* и т. п.). Комплексы моллюсков как мелководные (*Papyridea matschigarica* и др.), так и относительно глубоководные (*Yoldia watasei*, *Y. longissima* и т. п.) распространены от Японии до Северной Америки.

Вышележащий сахалинский горизонт (средний миоцен) известен главным образом в относительно глубоководных фациях. Характерный для него комплекс моллюсков (*Nuculana crassatelloides*, *N. alferovi*, *Yoldia tokunagai*, *Malletia inermis*, *Delectopecten pedroanus* и т. п.) достаточно уверенно прослеживается от Японии до Олюторского залива, однако он отсутствует в восточной части Корякского нагорья и в Северной Америке. В последнем районе, по-видимому, синхронные толщи представлены в основном прибрежными отложениями (с *Pecten branteri* Agn., *Mytilus expansus* Agn. и др.). Нижняя граница горизонта проводится в глинистых фациях во многом условно. Однако общий набор моллюсков сахалинского горизонта отличает его от мацигарского достаточно ясно (на Камчатке к нему относятся верхняя часть гакхинской, утхолокская и вивинтекская свиты).

Сменяющий его камчатский горизонт (верхний миоцен) охарактеризован, по Л. В. Криштофович, моллюсками двух комплексов: мелководного (*Glycymeris chitanii*, *Anadara devincta*, *Modiolus wajampolkenis*, *Crenella sertunayensis* и т. п.), отвечающего сертунайским толщам на Сахалине, ильинской и кулувенской свитам на Камчатке, и сравнительно глубоководного «холоднолюбивого» (*Yoldia thraciaeformis*, *Thyasira disjuncta*, *Macoma optiva* и др.), встреченного в окобыкайских слоях Сахалина и какертской свите Камчатки. Если нижняя граница горизонта по комплексам мелководных моллюсков проводится достаточно резко, то в глубоководных фациях она выражается менее четко. Например, в венгерийской свите камчатского горизонта Сахалина содержатся многие моллюски, свойственные сахалинскому горизонту (*Yoldia tokunagai*, *Solemya tokunagai* и др.). Однако в целом фаунистический комплекс горизонта выделяется достаточно хорошо.

Отличия палеонтологических комплексов вышележащих горизонтов, относящихся, по Л. В. Криштофович, к плиоцену (этолонский, эрмановский, частично какертский), часто связаны не только с разновозрастностью комплексов, но и с приуроченностью их к разнофациальным породам (например, большая часть какертской свиты — сравнительно глубоководная, этолонская свита — в основном мелководная).

В настоящее время граница между миоценом и плиоценом на Камчатке проводится обычно внутри какертской свиты по смене фауны, в значительной мере связанной с сменой определенных фаций в разрезе (Криштофович, Ильина, 1961). Вместе с тем некоторые исследователи опускают эту границу в основание какертской свиты, считая, что какертская фауна отличается от фауны ильинской свиты, которая обнаруживает сходство с моллюсками нижележащей кулувенской свиты (Ильина, 1963). В то же время ряд геологов не отрицают возможности проведения границы в подошве этолонской свиты, отмечая, что эта граница легко может отбиваться по богатой характерной фауне свиты (Криштофович, 1961; Маркин, 1961; Жидкова, 1962)¹.

¹ В этолонской свите наблюдается резкая смена комплексов моллюсков. Как следует из литературных данных, из 80 наиболее часто встречающихся видов этолонской свиты только 10 переходят из какертской и 2 из ильинской свит; в то же время 40 видов из ильинской, 6 из какертской и 3 из какертской и ильинской свит вместе не отмечаются в этолонской свите (Ильина, 1963).

Верхняя граница плиоцена на Камчатке обычно проводилась и приводится сейчас либо в кровле эрмановской свиты, либо в кровле перекрывающей ее энемтенской свиты.

При этом считается, что по аналогии с американскими «ярусами» этолонская свита (с *Swiftopecten swiftii etchegoini*, *Securella securis*, и др.) относится к среднему, а эрмановская (угленосная) — к верхнему плиоцену.

В последнее время появляются новые данные по корреляции камчатских, сахалинских, североамериканских и японских толщ, которые могут изменить прежние представления, в частности, о возрасте этолонской и вышележащей свит. Сейчас, к примеру, обнаружены фаунистически охарактеризованные мелководные аналоги какертской свиты, неизвестные ранее, после детальных сборов переопределены этолонские комплексы, впервые найдены представительные комплексы моллюсков в эрмановской свите, заново послонно описаны моллюски энемтенской свиты, выявлены отложения, залегающие стратиграфически выше энемтенских толщ, и т. п. Помимо этого, в литературе появились новые детальные данные по стратиграфии неогена Японии, где на основе материалов по планктонным фораминиферам и другим группам горизонты, с которыми по моллюскам сравниваются камчатско-сахалинские толщи, достаточно уверенно привязаны к общей шкале (Гладенков, 1971а). Наконец, уже есть работы, посвященные изучению этапности развития бентосных фаун, которая, как представляется, может стать действительно реальной основой для расчленения и корреляции третичных разрезов Тихоокеанской области (Kotaka, 1959; Masuda, 1962; Noda, 1966; Mak-Neil, 1965; и др.). Все это вместе, естественно, позволяет уточнять намеченную ранее провинциальную корреляцию и уже сейчас в порядке обсуждения предлагать новые ее варианты.

Предварительный анализ имеющихся материалов показывает, что в неогеновых толщах севера Тихоокеанской области реально намечаются шесть или семь горизонтов (табл. 3). При этом отдельные горизонты в ряде случаев могут включать несколько свит. Рассмотрение фаунистических комплексов свит в таких случаях показывает, что их смена в разрезе обусловлена не эволюцией фауны, а сменой фациального состава пород. Как указывалось, в стратотипическом разрезе Западной Камчатки этолонский комплекс конхилиофауны (мелководный) резко отличается от подстилающего какертского комплекса (относительно глубоководного). Однако, по последним данным В. Н. Синельниковой, «этолонские» формы встречаются (в соответствующих фациях) в какертской свите, а «какертские», наоборот, в этолонской толще других районов. Поэтому не исключено, что горизонт, выделенный по эволюционной смене фауны, может, видимо, охватывать обе названные свиты. Только в таком случае вне зависимости от изменения фаций он реально может быть прослежен на большой площади. Это же относится, вероятно, к другим горизонтам.

Ревизия стратиграфической позиции комплексов пектинид, арцид, иолдий и т. д. заставляет иногда подходить к корреляции толщ разных районов по-новому. Например, судя по данным В. Н. Синельниковой, энемтенскую свиту Камчатки (с *Fortipecten takahashii*, *Cosibensis cosibensis heteroglypta*, *Anadara trilineata trilineata*, *Yoldia supraoregona* и др.), относимую обычно к верхнеплиоценовым или плейстоценовым образованиям, следует считать возрастным аналогом американского яруса Этчегоин (с Хакалитос), японского яруса Такикава и третьего горизонта маруямской свиты Сахалина, которые ранее в СССР сопоставлялись с этолонской и какертской свитами Камчатки, а сейчас в стратиграфических шкалах Японии и Америки помещаются в нижнюю часть плиоцена (Синельникова, 1967).

Таблица 3

Неогеновые горизонты севера Тихоокеанской области

Возраст, по автору	Северная Япония	Сахалин	Камчатка	Северная Америка	Провинциальные горизонты, по автору	Провинциальные горизонты, по Л. В. Криштофович (1961)		
Q	?		Тусатуваямские слои	Анвильские слои				
Плиоцен	Сетана	Помырский 4-й горизонт маруямской свиты	Усть-лимимтэваямская толща	Берингийские слои	Сан-Уокин	VI	?	Плейстоцен
	Такикава	3-й горизонт маруямской свиты	Энемтенский	Этчегонн Хакалитос		V		
Миоцен	верхний	Вакканай	Такойский	Эрмановский	Нероли	IV	Эрмановский	верхний
			Окобыкайский	Этолонский	Цьербо	IIIa	Этолонский	средний
	средний	Кавабата	Сертунайский	Какертский	Брионес	III	Какертский	верхний
				Ильинский	Темблор	II	Камчатский	
			Кулувенский				Сертунайский	
	нижний	Такиное	Сахалинский Верхнедуйский	Вивентекский		I	Сахалинский	средний
Асахи		Чеховский	Утхолокский	Вакерос				
Олигоцен	Поронай	Холмский Мачигарский	Гакхинский Аманинский	Блекли		Мачигарский	нижний	
	Исикари	Лесогорский	Ковачинский			Ковачинский	Олигоцен	

В пользу такой интерпретации возраста энемтенской свиты свидетельствует наличие лежащих стратиграфически выше толщ, которые, судя по фауне, видимо, могут относиться к верхней части плиоцена, как это принимается в японской и американских шкалах. К этому — берингийскому — горизонту, характеризующемуся более холодноводным комплексом моллюсков, среди которых часто отмечаются *Astarte* (*A. diversa*, *A. leffingwelli*, *A. actis* и др.), относятся берингийские слои Северной Америки, усть-лимимтэваямская толща Восточной Камчатки, четвертый горизонт маруямской свиты Сахалина и Сетана Северной Японии (Гопкинс, 1965). Выше эти отложения перекрываются верхнеплиоценовыми (?) анвильскими (Аляска) и тусатуваямскими (Восточная Камчатка) слоями (горизонт с *Portlandia intermedia*, фауна которого близка современной, но содержит несколько вымерших видов) и еще выше — заведомо плейстоценовыми пинакульско-карагинскими образованиями с аркто-бореальным фаунистическим комплексом (с *Portlandia arctica*).

Сейчас еще многое неясно в отношении точного возраста эрмановской, этолонской и какертской свит, подстилающих энемтенский горизонт, хотя уже можно, видимо, с достаточным основанием предполагать, что они образовались в основном в миоценовое время. По последним данным В. Н. Синельниковой, нижняя часть эрмановской свиты охарактеризована комплексом (с *Septifer margaritanus*, *Mulinia densata*, *Protothaca staleyi*, *Mytiloconcha coalingensis*, *Acila blancoensis*), который близок комплексу Санта-Мargarита Америки (миоцен). Остатки конхилиофауны из этолонской свиты (*Securella ensifera chehalisensis*, *Mytiloconcha kewi*, *Nanaochlamys anapleus*) и какертской свиты (*Acila conradi*, *Anadara watanabei*, *Securella panzana*, *Dosinia ansiensis*, *Mytilus tickanovichii* и др.) обнаруживают сходство с фауной тех толщ Японии и Америки, которые заведомо относятся к «глубокому» миоцену (вплоть до японского яруса Кавабата и американской формации Астория). Хотя в сопоставлении камчатских свит с толщами других регионов имеются еще различия (особенно это относится к среднемиоценовой части разреза), однако намечаемая сейчас схема выглядит более логичной, чем старая¹. В ее пользу свидетельствуют находки миоценовых десмотилид в какертской и, как следует из устного сообщения В. Н. Синельниковой, этолонской свитах. В какертской же свите найдены миоценовые морские ежи. За понижение возраста перечисленных свит в определенной мере говорит и перемещение аманинского горизонта из миоцена в палеоген (в соответствии с стратиграфическим положением аналогов этого горизонта в японской схеме).

Параллельно с проблемой корреляции третичных толщ разных районов Тихоокеанской области в настоящее время остро стоит и другой важный вопрос — вопрос о корректировке возрастных датировок провинциальных горизонтов в свете новых данных по планктону, млекопитающим и т. п. Учитывая, например, материалы по Японии (выделение зон планктонных фораминифер, позволяющих осуществлять корреляции с общей шкалой, данные по абсолютным датировкам толщ и т. д.), следует, по-видимому, относить мацигарский горизонт Сахалина и Камчатки (с характерными *Yoldia longissima*, *Y. watasei*, *Papyridea harrimani*), считающийся в СССР нижнемиоценовым, к верхнему палеогену (Ikebe, Chiji, 1969).

¹ Интересно, что в «плиоцен» Камчатки фактически попадают пять стратиграфически сменяющихся и, как считается, разновозрастных комплексов моллюсков (какертский, этолонский, эрмановский, энемтенский и берингийский), в то время как в Европе комплексы моллюсков практически не дают возможности выделять какие-либо части плиоцена.

С другой стороны, как уже говорилось, этолонский горизонт, который относился к «среднему плиоцену», нужно сопоставлять с какой-то частью миоцена, а энемтенский горизонт, считавшийся четвертичным или верхнеплиоценовым, коррелировать с нижнеплиоценовыми толщами¹.

Конечно, многие вопросы провинциальной корреляции и сейчас остаются решенными не до конца. Например, возвращаясь к энемтенской свите, отметим, что пока не установлено точно, какой временной интервал существования имел *Fortipecten takahashii* и каким образом менялся его ареал в пределах Японо-Сахалино-Камчатского региона. Не исключено, что *Fortipecten* ex gr. *takahashii* существовал в течение не только нижнего плиоцена (основание помырского, или нижненутовского, горизонта), но и в течение более позднего времени («среднего плиоцена», по сахалинской схеме). Во всяком случае, судя по литературе, в некоторых разрезах Сахалина (Паромайский район) слои с *Fortipecten takahashii* помещаются в верхнюю часть нутовской свиты («верхний плиоцен»), а в Японии этот *Fortipecten* отмечен на разных уровнях разрезов, достигающих мощности в несколько сотен метров (Владимиров и др., 1963). К сожалению, и верхние горизонты плиоцена до последнего времени не получили еще достоверной палеонтологической характеристики в литературе (это касается верхненутовского горизонта — верхней части помырского горизонта на Сахалине, аналогов энемтенской свиты и вышележащих слоев на Камчатке). И это в известной степени объясняет различие границы плиоцена и квартера различными исследователями Камчатки (Синельникова, 1967; Васильковский, 1966). Сейчас, когда установлено, что эрмановская свита является во всяком случае не моложе «среднего» или «нижнего», а энемтенская свита — не моложе «среднего» плиоцена (Меннер, Куликова, 1961; Синельникова, 1967), называть горизонт, относящийся к верхнему плиоцену, «эрмановским», как это было ранее предложено, представляется, естественно, нерациональным².

Специально подчеркнем, что, предлагая для обсуждения приведенную выше стратиграфическую схему неогена севера Тихоокеанской области, автор счел, однако, целесообразным при дальнейшем изложении оставить те возрастные датировки свит, которые были приняты Охинским совещанием и МСК и которые сейчас широко используются в геологической литературе. Однако повторяем, что появляющиеся материалы по планктонным фораминиферам уже сейчас показывают условность принимаемых возрастных датировок многих третичных толщ, и, видимо, геологам нужно быть готовыми к пересмотру ряда сложившихся представлений о возрасте отдельных свит.

Несмотря на имеющуюся еще нечеткость нижних и верхних границ миоцена и плиоцена в отдельных районах Тихоокеанской области, характерные для различных частей разреза комплексы моллюсков прослеживаются от Японии до Северной Америки достаточно уверенно (Криштофович, 1961, 1969а). Так, на основе смены этих комплексов в третичных толщах Японии сейчас выделяются стратиграфические подразделения, которые во многом сходны с отмеченными выше горизонтами. В эоцен-олигоценых отложениях Северной Японии выделены четыре комплекса фауны (нижняя, средняя и верхняя Исикари и Поронай), отвечающие четырем местным «ярусам» и «ярусам» о-ва Кюсю.

¹ Вопросам сопоставления тихоокеанских стратиграфических шкал и их привязки к общей шкале (на основе этапности развития планктонных и бентосных фаун, радиологических датировок, палеомагнетизма и т. п.) посвящены некоторые статьи последних лет автора (Гладенков, 1971а).

² Эрмановский горизонт считается «верхнеплиоценовым» и в самых последних схемах Л. В. Криштофович (1969а).

Миоцен Северной Японии охарактеризован тоже четырьмя комплексами такого же ранга (Асахи, Такиное, Кавабата, Вакканай). Наконец, плиоценовые толщи содержат в общем один комплекс моллюсков — с относительно холоднлюбивыми формами в верхней части (Такикава и Сетана) (Geology of Japan, 1963; Geological development..., 1965)¹.

Таким образом, в пределах севера Тихоокеанской области на основе смены комплексов моллюсков в разрезе третичных толщ достаточно четко выделяются несколько горизонтов, отвечающих, как правило, подотделам международной шкалы. Правда, такое соответствие является во многом еще формальным, так как возрастной диапазон горизонтов до последнего времени в основном определялся возрастом соответствующих им «ярусов» американского (или японского) стратотипов. С другой стороны, границы горизонтов часто расплывчаты, особенно если они проводятся внутри однородных толщ. Кроме того, палеонтологическая характеристика ряда горизонтов бывает неполной вследствие их недостаточной изученности или преобладания в них гомофациальных отложений (например, глубоководных в сахалинском горизонте с соответствующим набором моллюсков). Поэтому не случайно, что корреляция стратиграфических подразделений неогена Камчатки с сахалинскими, японскими и американскими разрезами не может считаться еще окончательно установленной и они еще плохо привязаны к общей шкале. Однако — повторяем — уже сейчас ясно, что многие из выделенных здесь на палеонтологической основе стратиграфических подразделений, известных под названием горизонтов (такие, как мачигарский, сахалинский, камчатский горизонты Л. В. Криштофович), являются реально существующими². Возможно, именно они будут соответствовать тем ярусам, которые предлагает выделить в палеогене и неогене В. В. Меннер. Конечно, перед оформлением таких ярусов и сопоставлением с ними перечисленных горизонтов понадобятся специальные детальные работы по третичным фаунам разных районов земного шара, которые покажут эволюцию каждого рода и выявят общие закономерности развития и изменения органического мира, позволяющие придать каждому ярису определенную палеонтологическую характеристику.

Как говорилось, уже сейчас новейшие данные по планктонным фораминиферам (с учетом материалов по млекопитающим, радиологическим датировкам, палеолиматологии, палеомагнетизму и т. п.) позволяют осуществлять привязку тихоокеанских горизонтов к общей стратиграфической шкале все более и более объективно.

Что касается «ярусов» Л. В. Криштофович, выделенных ею на сахалинских разрезах и рассматриваемых в качестве подразделений провинциальной шкалы, то они мало чем отличаются от горизонтов. Их объем в принципе такой же и количество почти то же (горизонтов — 11, «ярусов» — 13). Правда, в трех случаях они разбиты на «подъярусы» (мачигарский, сахалинский и окобайский «ярусы»), однако проследить последние по площади весьма трудно, ибо они практически часто отвечают локальным подразделениям Сахалина, связанным с развитием определенных фаций (например, «подъярусы» сахалинского «яруса»).

Помимо горизонтов и «ярусов» в пределах Камчатки и Сахалина иногда делаются попытки выделить «зоны» и «слои», что в ряде случаев дает несколько большую детализацию третичных разрезов.

¹ Отметим, что, как следует из последних работ, и в калифорнийских разрезах плиоцен по моллюскам практически не расчленяется и комплексы «ярусов» Хакалитос, Эттегон и Сан-Уокин практически являются фациальными (Adegoke, 1969).

² Для отличия их от горизонтов, выделенных Охинским совещанием в стратиграфических разрезах Западной Камчатки и Сахалина, может быть, было бы целесообразно называть их как-то по-другому.

Для Западной Камчатки такие биостратиграфические подразделения были установлены Л. В. Криштофович и А. П. Ильиной (Криштофович, Ильина, 1961; Ильина, 1963). В основу выделения «зон», под которыми понимаются отложения, охарактеризованные определенной ассоциацией форм, были положены комплексы ископаемых моллюсков из третичных толщ Тигильского района. Впоследствии некоторые из этих «зон» стали выделяться и в других районах Западной Камчатки (в частности, в Паланском и Подкагернском), а также — в более редких случаях — и за пределами Западной Камчатки (в частности, в Пенжинском прогибе и ряде районов Корякского хребта). Отдельным зонам придавалось даже провинциальное значение (например, для «зоны *Swiftopecten etchegoini*»). Анализ этих «зон», однако, показывает, что по своему объему они обычно сходны с местными «ярусами» и горизонтами, как правило, соответствуя подотделам или их частям, т. е. являются достаточно крупными единицами. Практически каждая «зона» отвечает отдельной свите. Исключение представляют лишь гакхинская (с утхолокской) свита, в которой выделяются пять более мелких биостратиграфических подразделений — «слоев». Эти «слои», включающие определенные комплексы моллюсков, как правило, являются чисто локальными подразделениями, хотя иногда и отмечаются в некоторых разрезах Западной Камчатки («слои с *Yoldia deformis*» в Тигильском и Паланском районах и т. п.). Сходные по объему «зоны» и «слои» выделяются иногда и на Сахалине (Владимиров и др., 1963).

Следует отметить, что японские геологи обычно не выделяют по моллюскам каких-либо «зон» и подразделений более мелких, чем «ярус», хотя и отмечают в ряде конкретных районов весьма тонкие изменения фаун по разрезу, которые, однако, по их мнению, не могут служить достаточно надежной базой для стратиграфических построений на широких площадях. Намечаемые же иногда «зоны» моллюсков для отдельных районов, как правило, отвечают отделам или подотделам (Oyama a. oth., 1960; Mizuno, 1964a,b).

В заключение раздела следует подчеркнуть, что, как показывает анализ горизонтов и «зон», которые до последнего времени применялись на Камчатке, при их выделении практически не учитывались особенности эволюции родов моллюсков. Кроме того, зональные комплексы часто недостаточно увязаны с литологическими особенностями третичных осадков и имеют лишь локальное развитие в мощных геосинклинальных толщах. Практически стратиграфические подразделения, обычно выделяемые под названием «зона» на Камчатке, Сахалине и очень часто в Японии, не являются собственно зонами (оппель-зонами, хронозонами), а представляют собой биостратиграфические зоны.

ПРОБЛЕМЫ БИОСТРАТИГРАФИИ ТРЕТИЧНЫХ ТОЛЩ ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ И КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

Несмотря на большие достижения, до самого последнего времени один из основных вопросов камчатской геологии — создание унифицированной стратиграфической шкалы палеоген-неогеновых осадков Камчатки и Корякского нагорья — практически не решен. Причина этого заключается в том, что в отличие от Западной Камчатки, где уже создана дробная, достаточно фаунистически обоснованная схема третичных толщ, на Восточной Камчатке и Корякском нагорье палеоген-неогеновые породы остаются недостаточно расчлененными (табл. 4). К настоящему моменту здесь сделаны лишь первые попытки создать палеонтологически обоснованные схемы третичных образований, но пока они носят

Схема сопоставления неогеновых отложений Западной и Восточной Камчатки
(по материалам Л. В. Криштофович и А. П. Ильиной, 1963)

Система	Отдел	Подотдел	Западная Камчатка				Восточная Камчатка				
			серия	свиты, подсвиты		зоны, слои	серии	комплексы			
Неогеновая	Плиоцен	верхний	Кавранская	Энемтенская		Слой с <i>Seliqva costata</i>	Эрмановская свита	—			
				Эрмановская		<i>Swiftopecten swiftii</i> var. <i>etchehovini</i> , <i>Pecten tanassevitschi</i>					
				Этолонская		<i>Yoldia thraciaeformis</i> , <i>Macoma optiva</i>					
		средний		Какертская		<i>Modiolus wajampolkensis</i>	Кавранская	<i>Mytilus cheisleveemensis</i> , <i>Macrocallista tjuischevnikensis</i> , <i>Crepidula princeps</i>			
				Ильинская		<i>Thyasira disjuncta</i> var. <i>ochotica</i> , <i>Laternula sakhalinensis</i>					
				Кулувенская		<i>Delectopecten pedroanus</i>					
	нижний	Воямпольская	средний	Гакхинская	подсвиты	V			Слой с <i>Nuculana miocenica</i>	Тюшевская	<i>Nuculana crassatelloides</i> , <i>N. (Borissia) alferovi</i> , <i>Malletia inermis</i>
						IV			Слой с <i>Yoldia posneri</i>		
						III			Слой с <i>Cardium puchlense</i>		
						II	Слой с <i>Turritella gackhensis</i> , <i>Cardita striata</i>				
						I	Слой с <i>Yoldia longissima</i> , <i>Solariella ochotensis</i>				
	нижний		Аманинская			Слой с <i>Yoldia deformis</i> , <i>Papyridea matschigarica</i> , <i>Lingula hians</i>	Богачевская	<i>Acila gettysburgensis</i> , <i>Nuculana praeferlongi</i>			

еще слишком «общий» характер, что, естественно, отрицательно сказывается на геолого-съёмочных и поисковых работах.

Возникшее положение обусловлено, с одной стороны, относительно слабой изученностью Восточной Камчатки и Корякского нагорья. Существующие здесь ныне стратиграфические схемы отличаются схематичностью, ибо до сих пор в принципе они строятся на уровне мелко-масштабных и рекогносцировочных работ. Даже последняя схема, недавно опубликованная в т. XXXI «Геологии СССР», не вносит нового и совсем не конкретизирует старые схемы¹.

С другой стороны, разработке стратиграфии в этом районе препятствует сложная тектоника и некоторые особенности формирования третичных осадков, создающие трудности для биостратиграфического расчленения третичных образований.

Как показывает анализ геологических данных, Камчатка и прилегающие районы Корякского нагорья в палеоген-неогеновое время прошли геосинклинальную стадию развития (Дьяков, 1955; Двали, 1955; Власов, 1964а; и др.). При этом давно отмечалось, что западно- и восточнокамчатский районы по режиму седиментации имели некоторые отличия, что являлось следствием их приуроченности к различным структурным зонам.

Например, многие исследователи приурочивали Западную Камчатку к передовому (по М. Ф. Двали) или краевому (по Г. М. Власову) прогибу, считая, что зона Восточной Камчатки относится к внешней складчатой дуге (Власов, 1964а).

По последним данным В. Ф. Белого, М. С. Маркова и других, Западная Камчатка и Анадырско-Корякский район являются областью верхнемеловой складчатости (или во всяком случае зоной ранней консолидации в Корякско-Камчатской области кайнозойской складчатости). Восточная же Камчатка (вместе с Олюторским районом Корякии) является областью собственно кайнозойской складчатости (Белый, и др., 1964; Марков и др., 1967). Поэтому тектоническая жизнь и прогибание восточнокамчатского сектора в палеогене и неогене, видимо, проявлялись значительно интенсивнее, создавая условия осадконакопления, типичные для геосинклинальных бассейнов.

Как известно, геосинклинальные области отличаются рядом специфических особенностей, проявляющихся в процессе их развития. Для этих областей, в частности, свойственна длительность и непрерывность существования бассейнов по крайней мере на первых этапах развития геосинклинали. С другой стороны, для них характерна крайняя пестрота физико-географической обстановки и быстрота изменения ее во времени и пространстве вследствие общей мобильности этой зоны. В геосинклинальных областях накапливаются определенные типы формаций, которые характеризуются закономерным набором осадочных толщ и часто большим количеством магматического материала. Компенсация крупных прогибаний приводит здесь к накоплению отложений громадных мощностей. Распределение формаций в пространстве связано с наличием структурно-фациальных зон, имеющих обычно линейную протяженность, которые, однако, осложнены поперечными структурными элементами. В своем развитии геосинклинали проходят определенные этапы, каждый из которых характеризуется определенной подвижностью геосинклинальной зоны, набором формаций и т. п. Все это, вместе взятое, создает исключительные условия для развития и размещения морских фаун (в том числе донных организмов) во времени и пространстве.

¹ Более детальная схема, предложенная недавно Л. В. Криштофович, также является достаточно «общей» (1969в).

На Восточной Камчатке отмеченное выше обстоятельство нашло отражение прежде всего в том, что здесь накапливались мощнейшие и толщи осадочных пород. Так, мощность нижне-среднемиоценовых¹ отложений п-ова Кроноцкого (Восточная Камчатка), Олюторского и Хатырского районов (Корякское нагорье) оценивается более чем в 8000 м, мощность палеогеновых толщ Усть-Камчатского района — до 10 000 м и т. д. (Власов, 1964а; Мигович, Титов, 1966; Гладенков, 1964б). При этом в распределении фаунистических комплексов в указанных разрезах обнаруживается определенная специфичность, выражающаяся прежде всего в сравнительной бедности этих толщ органическими остатками. Как показывает практика, многосотметровые и даже многокилометровые толщи Камчатки в ряде случаев совсем или почти совсем не содержат остатков моллюсков, хотя, с другой стороны, — и это тоже является спецификой этих толщ — некоторые маломощные линзы в них бывают переполнены фауной. Ярким примером в этом отношении являются изученные В. И. Богидаевой и автором нижне-среднемиоценовые отложения р. Хатырки, которые достигают 6000 м мощности и из-за бедности фауной трудно поддаются расчленению биостратиграфическим путем (Богидаева, Гладенков, 1963).

Это свойственно и для ряда других районов Корякского нагорья и Камчатки, в которых третичные отложения формировались в условиях большой скорости осадконакопления (например, богачевская и тюшевская серии Восточной Камчатки и т. п.). Отмеченное явление, как свидетельствуют многочисленные геологические данные, типично вообще для геосинклинальных разрезов, возникших в результате быстрого накопления терригенных толщ, которые, по меткому выражению Шухерта, являются «подводными пустынями» (Меннер, 1962). Именно оно привело, например, как убедительно показали С. В. Максимова и А. И. Осипова, к накоплению относительно мощных, но фаунистически бедных терригенных толщ верхнего палеозоя Симской мульды на Урале, резко отличающихся в этом отношении от синхронных разрезов Уфимского плато (Максимова, Осипова, 1950); именно оно проявилось в формировании практически «немых» мощнейших флишевых толщ разных районов и т. п. (Вассоевич, 1948). Безусловно, такие толщи труднее поддаются изучению биостратиграфическими методами, нежели, например, платформенные отложения (Страхов, 1948; Меннер, 1962).

Другой причиной, затрудняющей разработку стратиграфии третичных толщ региона, являются трудности, которые возникают при сопоставлении разнофациальных осадков, свойственных геосинклинальным областям. Весьма часто в разновозрастных, но фациально однотипных породах содержатся сходные органические остатки и, наоборот, в разновозрастных, но разнофациальных остатках отмечаются различные комплексы моллюсков. В частности, выяснилось, что на Западной Камчатке некоторые горизонты миоценовых отложений не представлены мелководными фациями, которые в ряде случаев встречены на восточном побережье. Поэтому последние, будучи часто не привязанными к разрезу, обычно сравнивались со сходными по облику более молодыми (плиоценовыми) осадками, хорошо известными в западнокамчатских разрезах. В некоторых случаях это приводило к ошибочным возрастным датировкам. Например, выделяемые в Валагинском хребте (Восточная Камчатка) два несхожих комплекса моллюсков долгие годы сравнивались с нижнемиоценовой и плиоценовой фауной Западной Камчатки. Однако, как показали последние детальные работы А. Г. Цикунова и других и изучение фауны (автором) этого района, отмечен-

¹ Еще раз подчеркнем, что в дальнейшем возраст свит дается по «Решению...» Охинского совещания 1959 г.

ное несходство комплексов связано не с возрастными отличиями, а с их приуроченностью к разным фациям одновозрастных (среднемиоценовых) толщ — мелководным и глубоководным (Гладенков, Цикунов, 1966).

В настоящее время на Восточной Камчатке выявились случаи, когда фаунистические комплексы оказались расположенными в стратиграфическом порядке, обратном тому, который принимался многие годы. Например, по последним данным А. С. Арсанова, в Кроноцком районе комплекс моллюсков, известный под названием ракитинского (и горячих ключей) и сравнивавшийся обычно по общему облику с верхнемиоцен-среднеплиоценовой фауной западнокамчатских разрезов, оказался приуроченным к слоям, которые занимают более низкое стратиграфическое положение, чем толщи с тюшевским комплексом среднего миоцена (Ильина, 1963; Власов, 1964а).

Аналогичные примеры обнаруживаются и в других районах Тихоокеанской области. Так, долгое время в штате Орегон (Северная Америка) по материалам изучения фауны (Т. Конрадом, В. Доллом и др.) выделялись олигоценые и миоценовые части формации Астория. Однако послойный анализ моллюсков показал, что все они являются среднемиоценовыми, и различие комплексов связано с их приуроченностью к разным фациям (Мооге, 1963). Эта же причина крайне ярко проявилась и в формировании нижнемиоценовых (по охинской схеме) комплексов Северной Японии, где «фауна Поронай», характеризующаяся в основном относительно глубоководными моллюсками, резко отличается как по видовому набору, так и по количественному содержанию видов от одновозрастной «фауны Асагай», которая представлена более мелководными комплексами. И именно это обстоятельство долгое время служило препятствием для корреляции разрезов Хоккайдо и Хонсю (Mizuno, 1964а, б).

В связи со сказанным, не удивительно, что проблема биостратиграфического расчленения и корреляции разнофациальных толщ во всей остроте встает также и в более широком плане: при выделении стратиграфических подразделений провинциального масштаба. Например, анализ фауны мацигарского «яруса» (в понимании Л. В. Криштофович), которая, как говорилось ранее, широко — от о-ва Хонсю до Калифорнии — прослеживается по площади, четко отделяясь от фауны как палеогена, так и среднего миоцена, показал, что эта фауна представлена комплексами главным образом двух типов. Это весьма характерный комплекс с *Papyridea matschigarica*, приуроченный, как правило, к песчанкам, и комплекс с *Yoldia longissima*, который встречается в глинистых фациях.

Знакомство с нижнемиоценовыми отложениями Японии, Сахалина, Камчатки, Корякского нагорья и Северной Америки (Криштофович, 1960, 1961, 1964; Ратновский, 1963; Криштофович, Ильина, 1961; Ильина, 1961, 1963; Егиазаров и др., 1963; Богидаева и Гладенков, 1963; Салин, 1964б; Гладенков, 1964б; Geological development..., 1965; Weaver, 1942; Durham, 1954; Loel, Corey, 1932; Clark, 1925; Kleinpell, 1938) показывает, что в стратиграфическом распределении названных комплексов в разных районах имеются некоторые различия. На рис. 2, где нанесены наиболее важные разрезы нижнего миоцена данной провинции, эти различия видны достаточно четко. Они сводятся к следующему. Если в ряде районов (Хонсю, Сахалин) слои с *Papyridea* обычно залегают на угленосных отложениях самых низов нижнего миоцена и перекрываются глинистыми толщами с комплексом *Yoldia*, если в других районах (Хоккайдо, Камчатка, юго-западная часть Корякского нагорья) слои с *Papyridea* практически отсутствуют или встречаются очень редко, будучи замещенными толщами с *Yoldia*, то в некоторых местах (Паланский

С. САХАЛИН
п-ов Шмидта

Унифицированные региональные
стратиграфические схемы
(Оса, 1959)

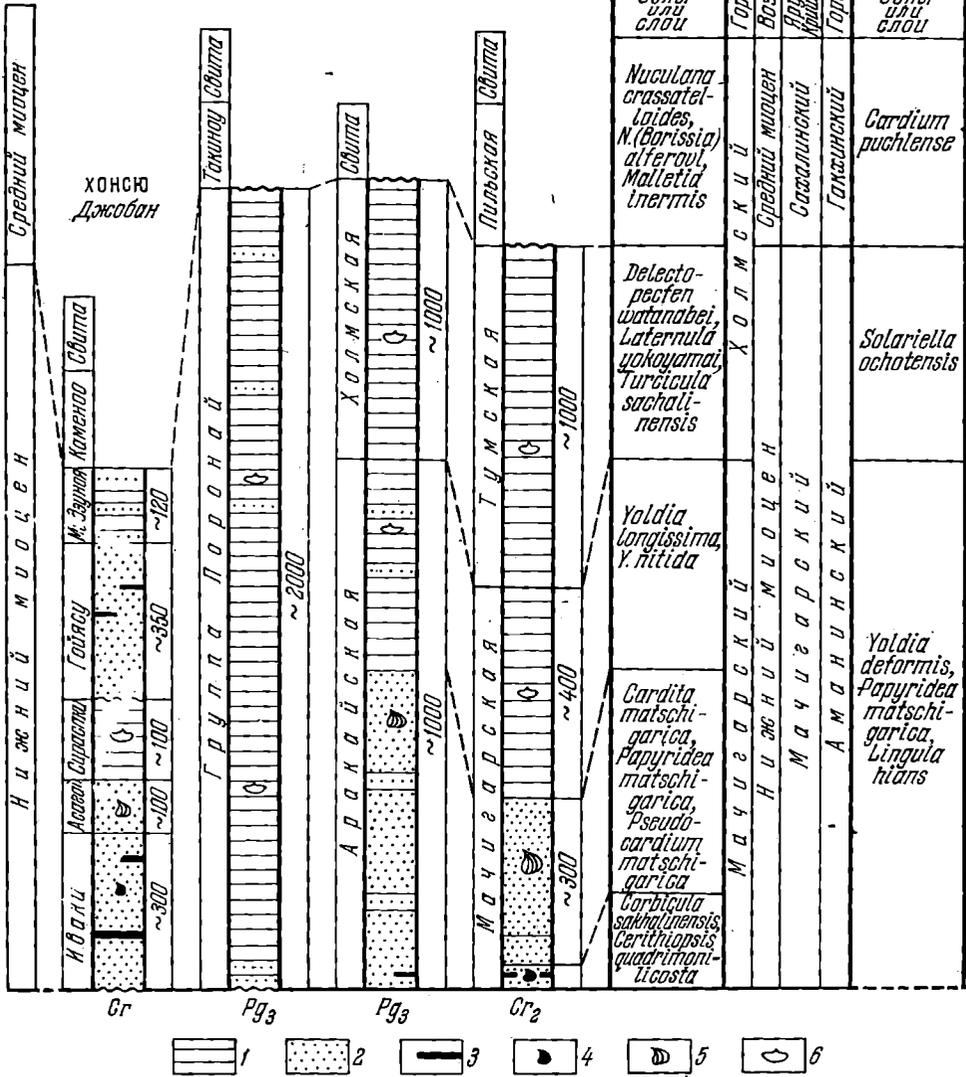
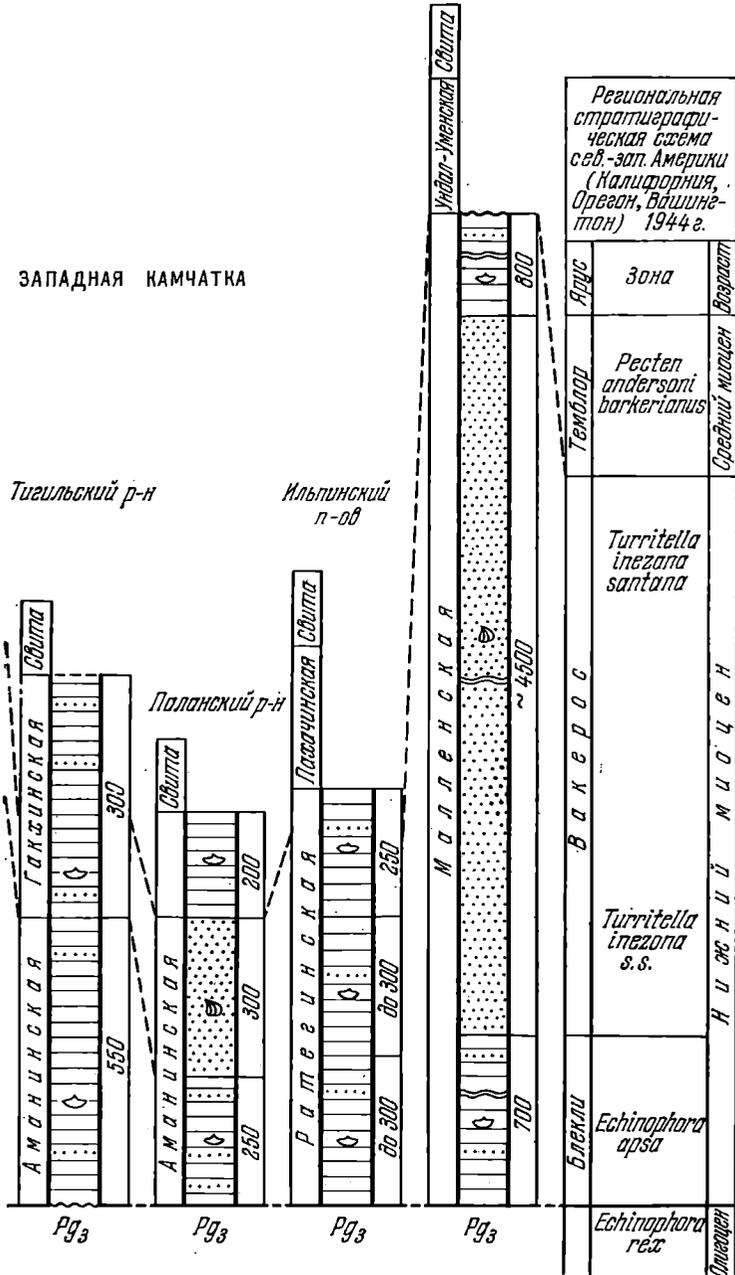


Рис. 2. Сопоставление нижнемиоценовых отложений — аргиллиты, алевролиты; 2 — песчаники; 3 — угли; 4 — солонатоводная фауна; 5 — мелко-

КОРЯКСКОЕ НАГОРЬЕ
Хатырский р-н



северо-западной части Тихоокеанской области
водная фауна (с *Paryridea matschigarica*); в — глубоководная фауна (с *Yoldia*)

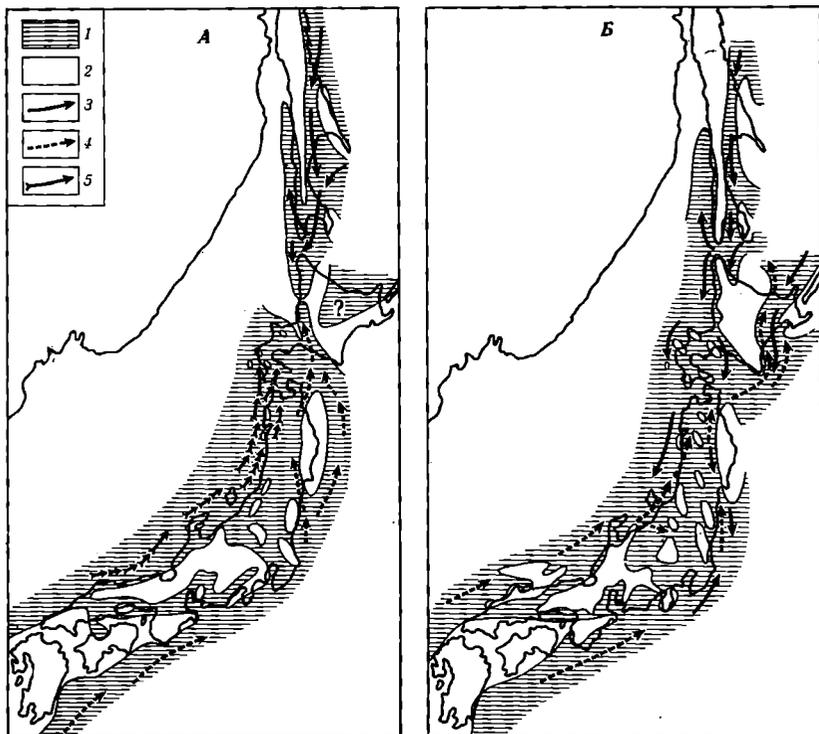
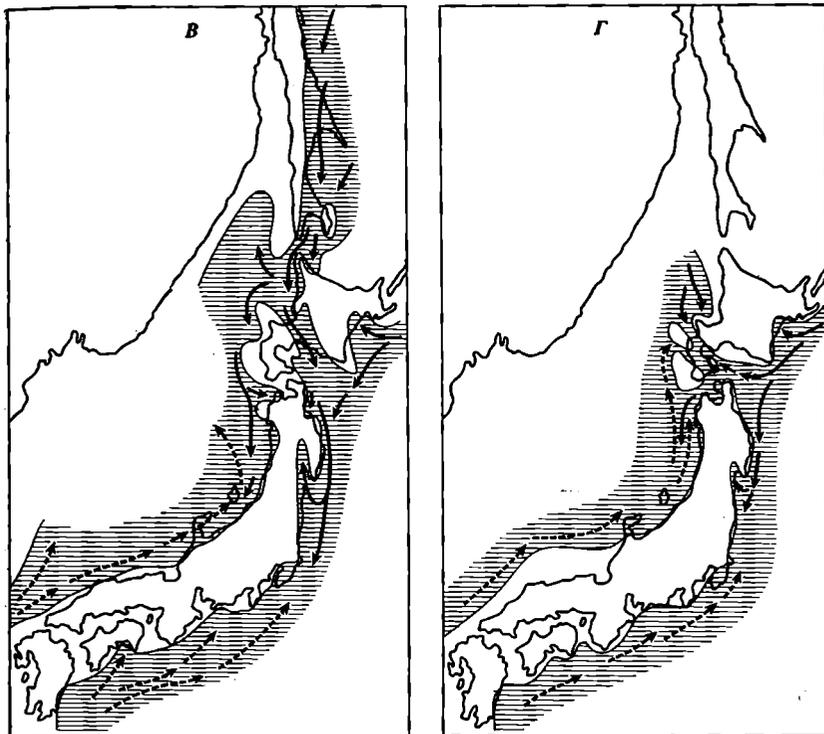


Рис. 3. Палеогеографическая схема
 А — средний миоцен (Такиное); Б — средний — верхний миоцен (Вакканай);
 1 — море; 2 — суша; 3 — течения, несущие холодноводную фауну; 4 — то же.

район Камчатки, Хатырский район Коряжского нагорья) слои с *Papyridea* залегают на слоях с *Yoldia*, соответствуя верхней части нижнемиоценового разреза. При этом мощность песчаников с *Papyridea* в разрезах варьирует от 100—300 до 1000 м и более. Создается впечатление, что песчаники с *Papyridea* образуют крупные линзы в комплексе нижнемиоценовых осадков данной области, причем, хотя они, возможно, и тяготеют к одному стратиграфическому уровню, но все же могут «скользить» в общем разрезе, что, естественно, на практике затрудняет корреляционные построения.

Как свидетельствует практика, весьма часто в третичных толщах Камчатки отмечается определенная смена фаунистических комплексов, вызванная климатическими колебаниями прошлого. Иногда это значительно помогает коррелировать разрезы. Например, изучение автором верхнеэоценовых толщ бассейна р. Еловки (Восточная Камчатка) показало, что в практически однофациальных (мелководных) осадках этолонской свиты сравнительно тепловодный комплекс моллюсков вверх по разрезу сменяется более холоднотермическим комплексом (Гладенков, 1966а). Идентичное изменение фауны отмечается по материалам В. В. Меннера, В. Н. Синельниковой и других исследователей и в этолонской свите Западной Камчатки. Однако в целом ряде случаев сменяемость «теплолюбивых» комплексов «холоднотермическими» (или наоборот) является следствием особенностей гидрорежима и седиментации, которые были свойственны третичным океаническим бассейнам севера Тихоокеанской области. Так, по-видимому, «холоднотермический» облик комплексов моллюсков, которые тяготеют к геосинклинальным глинистым толщам нижнего миоцена данного региона, в большой мере связан



Японских островов и сопредельных территорий (Uozumi, 1962)

В — нижний плиоцен (Такигава); Г — верхний плиоцен (Сетана)
с «умеренной» фауной; б — то же, с тепловодной фауной

с приуроченностью этих моллюсков к глубоководным фациям (комплекс с *Yoldia*), ибо в одновозрастных мелководных фациях комплекс с *Papyridea* является относительно «тепловодным». Если учесть, что для геосинклинальных отложений фациальная пестрота является характерной, то становится ясным, насколько это обстоятельство затрудняет использование палеоклиматических построений для нужд стратиграфии.

Иногда многократное чередование фаунистических комплексов в разрезах, в ряде случаев существенно вуалирующее эволюционное изменение фауны, видимо, обусловлено действием морских течений, которые были свойственны открытым океаническим бассейнам прошлого. В этом отношении ярким примером являются материалы по Северной Японии и соседним территориям, где в связи с неоднократными смещениями в течение неогена холодных и теплых течений сформировались сложным образом сменяющиеся в разрезе и в одновозрастных толщах различные по облику фаунистические комплексы (рис. 3).

Одной из особенностей третичных толщ Камчатско-Корякского региона является наличие среди них большого количества относительно глубоководных отложений, которые часто прослеживаются на громадных площадях (приведенный выше пример в какой-то мере иллюстрирует эту мысль: если песчаники с *Papyridea* отмечаются спорадически, то глинистые отложения с *Yoldia* выдерживаются практически во всех разрезах Тихоокеанской области). Именно к таким осадкам относятся многие толщи Восточной Камчатки (богачевская и тюшевская серии), Корякского нагорья (ильпинская серия), Японии (формация Поронай) и т. п. Собственно, это и не удивительно. Как известно из литературы, формирование сравнительно глубоководных толщ было

свойственно в определенные этапы геологического развития многим геосинклинальным областям (Хаин, 1964; Пущаровский, 1965). И как показывает геологическая практика, такие толщи весьма часто фаунистически охарактеризованы слабо, что естественно, затрудняет их расчленение палеонтологическим методом (Меннер, 1962). Палеоген-неогеновые отложения Восточной Камчатки в этом отношении не являются исключением: моллюски здесь находятся сравнительно редко. Встречаемая же в больших по мощности разрезах фауна весьма часто является крайне однообразной, что создает дополнительные трудности в их изучении.

В большой мере биостратиграфический анализ третичных образований региона затрудняет также значительное содержание в них вулканогенных пород, вообще свойственных геосинклинальным областям (Хаин, 1964). Например, в Олюторском районе Корякского нагорья вулканисты фациально замещают почти всю мощность олигоцен-миоценовых осадочных толщ (до 8000 м); в Кроноцком районе Восточной Камчатки вулканогенные образования слагают толщи до нескольких сотен метров и т. п.

Следует подчеркнуть, что бытующее еще мнение о едином восточно-камчатском третичном прогибе нуждается в свете новых данных в существенных коррективах. Предварительный анализ фаций, мощностей толщ, фауны показывает, что в процессе развития этого прогиба неогеновые отложения формировались в отдельных зонах, видимо, разделенных поперечными структурами (причем не следует думать, что названные зоны имеют простое строение: каждая из них характеризуется сложным неоднородным строением, отличаясь своими особенностями тектоники). В этих зонах (одна из них намечается к северу от Усть-Камчатского района, другая — к югу от него, остальные — южнее Кроноцкого района, в районе Южно-Быстринского хребта) режим осадконакопления, характер и интенсивность вулканизма, вероятно, существенно отличались, что, естественно, сказывалось и на расселении бентосных фаун. Безусловно, это обстоятельство во многом затрудняет корреляцию осадочных толщ Восточной Камчатки. Если, например, корреляция неогеновых осадков в пределах одной из зон — Ильпинско-Карагинского района — проводится относительно удовлетворительно (корреляция алугинской и ильхатунской свит по фауне, ритмичности и т. д.), то их сопоставление с толщами Кроноцкого и более южных районов вызывает уже большие трудности.

Наконец, рассматривая трудности биостратиграфического изучения камчатских толщ, нельзя забывать и еще об одном важном обстоятельстве, связанном со спецификой геосинклинальной стадии развития, которую Камчатка вместе с прилегающими районами Корякского нагорья прошла в третичное время. Своеобразие этого отрезка геологической истории, безусловно, отражалось на эволюции морских фаун, в частности моллюсков, ибо, как указывалось выше, по особенностям развития фаун геосинклинальные области резко отличаются от эпиконтинентальных бассейнов (Меннер, 1962). В частности, как иногда указывается в литературе, следствием относительного постоянства условий, отмечающихся в геосинклинальных областях, и длительности развития последних является сравнительная медлительность развития органических форм, которая определяет трудности палеонтологического обоснования детальной стратиграфии. Как показывает анализ, например, комплексов моллюсков третичных бассейнов Северной Японии, они в одинаковых, но разновозрастных (от нижнего миоцена до плиоцена) фациях обнаруживают по «общему облику» большое сходство, что долгое время мешало проведению биостратиграфических границ (Chinzei, Iwasaki, 1966).

К сожалению, в палеонтологической литературе проблемы био­стратиграфии Камчатки именно с этой точки зрения почти не разбирались. В частности, до сих пор остаются слабо освещенными такие важные вопросы, как темпы эволюции третичных моллюсков, специфика их распространения в каждый конкретный отрезок времени, их пригодность для корреляций разного масштаба и т. п.

* * *

Подводя итог вышесказанному, можно отметить следующее. На Камчатке и в прилегающих районах для третичных отложений к настоящему времени созданы стратиграфические шкалы, которые нашли широкое применение в практике. Однако до сих пор третичные толщи расчленяются на сравнительно крупные по объему стратиграфические подразделения (горизонты), которые еще недостаточно точно скоррелированы с сахалинскими, японскими и американскими схемами и совсем плохо привязаны к общей шкале. При выделении горизонтов практически не используются данные по этапности эволюции и по филогенезу моллюсков.

Наиболее разработанной стратиграфической схемой на Камчатке является схема западной ее части. Несмотря на значительное количество работ по стратиграфии Камчатки, реальная схема Восточной Камчатки и Корякского нагорья до сего времени отсутствует.

До последнего времени геологическая практика — при составлении мелкомасштабных карт — была в общем удовлетворена точностью возрастных датировок толщ, которые давались на основе сравнения моллюсков камчатских толщ с фауной удаленных разрезов Северной Америки, Сахалина и Японии. Однако сейчас, когда с ростом объемов геологического картирования требуется все большая детализация стратиграфических шкал, такая точность становится недостаточной. Более детальное расчленение и корреляция разнофациальных и мощных толщ Камчатки натолкнулись на многие трудности. Сложная картина сменяемости комплексов моллюсков в третичных разрезах, которая порождена многочисленными причинами, затрудняющими детальные корреляции, сейчас заставляет искать новые пути к ее расшифровке и на этом основании делать новые шаги в биостратиграфическом исследовании третичных осадков. Поэтому в настоящий момент, когда создаются предпосылки для более детального изучения моллюсков и вмещающих их пород, практически важное значение приобретает решение таких почти не разбиравшихся в прежние годы проблем, как периодичность и этапность в изменении третичной фауны, взаимоотношение среды и организмов и т. п.

Из круга многочисленных вопросов, встающих сейчас перед биостратиграфами, в дальнейших разделах работы разбираются лишь вопросы о практическом использовании в геологической практике элементов палеоэкологии и частично данных по эволюционной смене фауны в разрезе, недостаточное внимание к которым, как следует из вышеприведенного материала, отрицательно сказывается на разработке новых стратиграфических проблем.

РОЛЬ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА В СТРАТИГРАФИИ КАМЧАТКИ

В большинстве стратиграфических работ, как отечественных, так и зарубежных, биостратиграфические выводы делаются обычно на основе списочного состава органических остатков каких-либо толщ. Однако этот метод часто оказывается недостаточным для разработки стратиграфии в толщах, охарактеризованных комплексами бентосных фаун, характер которых часто больше зависит от изменения фациальной обстановки, нежели от развития отдельных групп. Это и заставило заняться ревизией неогеновых моллюсков Камчатки с экологических позиций для того, чтобы найти дополнительные критерии для суждения об одновозрастности разнофациальных фаун и этапах их развития.

В последние годы такие исследования, базирующиеся на расшифровке взаимоотношений среды и организмов в бассейнах прошлого, приобретают все большее значение. Важная роль в этих исследованиях принадлежит сравнительной характеристике ископаемых и ныне живущих комплексов.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАССЕЛЕНИЯ И ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ СОВРЕМЕННОЙ МАЛАКОФАУНЫ

В настоящее время появилось большое количество работ советских и зарубежных океанологов, которые посвящены описанию современных донных биоценозов, в том числе и биоценозов северной части Тихого океана (работы Л. Г. Виноградова, Н. Г. Виноградовой, Г. П. Горбунова, Е. Ф. Гурьяновой, Л. А. Зенкевича, А. П. Кузнецова, А. А. Нейман, О. А. Скарлато, А. И. Савилова, М. Н. Соколовой, П. В. Ушакова, З. А. Филатовой и др.).

Данные гидробиологических работ в океанах, которые вскрывают ряд интересных закономерностей по расселению современных моллюсков, помогают более глубоко изучать и ископаемую фауну, ибо они позволяют увидеть в третичных моллюсках не просто каменный материал, но свидетельство сложной жизни палеоген-неогеновых бассейнов, подобно той, которая наблюдается сейчас на дне моря. Без расшифровки закономерностей жизни моллюсков третичного времени часто трудно, а порой и просто невозможно делать какие-либо определенные выводы в отношении их стратиграфической приуроченности. Особый интерес среди закономерностей расселения моллюсков представляет собой явление вертикальной зональности, или «зонарности» по П. В. Ушакову (Ушаков, 1953; Гурьянова, 1951), на которую впервые обратил внимание Форбс (Forbes, 1843) и которая, как будет показано, весьма сильно сказывалась на расселении третичных моллюсков.

Абиотические факторы, влияющие на расселение бентоса

Как известно, бентосные организмы при расселении на дне моря образуют определенные сообщества, которые называют биоценозами.

Следуя Мебиусу, который первый ввел это понятие в 1877 г., под биоценозом обычно понимают группы взаимосвязанных донных организмов, сложившиеся под влиянием абиотических и биотических условий. Развитие жизни на дне водоемов прежде всего подвержено суммарному воздействию таких важных факторов, как питание, газовый, температурный и химический режимы, вертикальная и горизонтальная циркуляция морских вод, механические и химические свойства грунта, рельеф дна и т. д. (Броцкая и Зенкевич, 1936; Шулейкин, 1962). Эти факторы и называются абиотическими, в совокупности представляя среду, в которой живут организмы. Ниже на основании ранее опубликованных материалов по Тихому океану мы в самом общем плане дадим краткую характеристику указанным факторам (Ушаков, 1953; Зенкевич, 1963; и др.).

Температура в морях северной части Тихого океана меняется с глубиной по вполне определенной схеме: с глубиной годовая амплитуда температурных колебаний затухает¹. Глубина от 0 до 50 м является зоной летнего прогрева, в которой амплитуда колебаний максимальна: в районе Курисио, например, она достигает в среднем 13,5° (от 10,5 до 24°) (Зенкевич, 1963), а у Восточной Камчатки, т. е. севернее, — 6—10° (от —1 до +10° и более) (Кузнецов, 1963).

На глубине 200—300 м изменение температуры менее значительно: в районе Курисио оно составляет 2,5°, у Восточной Камчатки около 2° (температура здесь соответственно 9—11,5° и 2—4°). На глубине 500 м оно сводится к минимуму, а на глубине 1000 м температура практически остается постоянной. Следует отметить специфику Охотского моря: в силу гидродинамических особенностей морских вод на глубине 50—250 м развит мощный промежуточный слой с отрицательной температурой (Ушаков, 1953). Гораздо слабее он выражен в Беринговом море (рис. 4) (Зенкевич, 1963).

Соленость с глубиной тоже меняется вполне определенным образом: она постепенно возрастает. Наиболее сильно опреснены, в частности за счет речного стока, приповерхностные морские воды; например, у Восточной Камчатки соленость изменяется в среднем от 31 до 33‰. На глубинах более 300 м она достигает 33,5—34,5‰, а ниже 1300—1500 м — 34,6—34,7‰ (тот же район). Несколько повышенная соленость отмечается в поверхностных горизонтах Японского моря (до 34—34,5‰) (Зенкевич, 1963).

Содержание кислорода падает в морских водах до глубины 1000—1500 м (у берегов Восточной Камчатки — от 100—85 до 10% насыщения). Ниже 1500 м количество кислорода возрастает до 20—25%. Исключением является Японское море, в котором в силу опять-таки особенностей гидродинамики вод из-за интенсивно выраженного процесса вертикальной циркуляции содержание кислорода не падает ниже 67—70% насыщения (Ушаков, 1953; Зенкевич, 1963; Кузнецов, 1963).

¹ По схеме вертикальной зональности океана, предложенной Институтом океанологии АН СССР (Зенкевич, 1963), в северо-западной части Тихого океана выделяются следующие зоны: 1) супралитораль; 2) литораль; 3) сублитораль (0—200 м), переходный горизонт (200—500 до 1000 м); 4) батияль (от 500—1000 до 2500—3000 м), переходный горизонт (2500—3500 м); 5) абиссаль (от 3000—3500 до 6000 м); 6) ультраабиссаль (больше 6000 м).

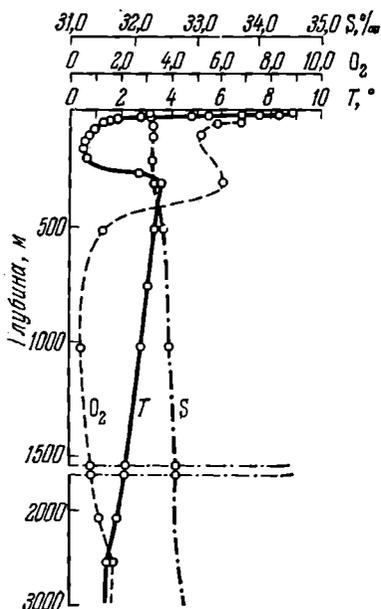


Рис. 4. Вертикальное распределение температуры, кислорода и солёности в глубоководной части Берингова моря к юго-востоку от мыса Олюторского летом 1932 г. (Зенкевич, 1963)

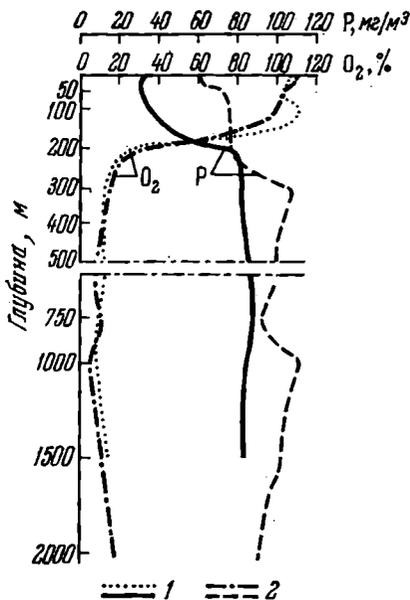


Рис. 5. Вертикальное распределение кислорода и фосфатов

1 — Тихий океан;
2 — Берингово море (Зенкевич, 1963)

Относительно резко меняется с глубиной водных слоев щелочной резерв: по данным П. В. Ушакова, например, в Охотском море он уменьшается до уровня 50—200 м, а затем к глубине 2000 м постепенно возрастает (с 690 до 707‰). Обусловлено это, в частности, повышенной растворимостью карбонатов и разложением органического вещества на глубине и т. п. (Ушаков, 1953).

С увеличением глубины меняется содержание ряда химических соединений. Например, количество фосфатов с глубиной заметно увеличивается (рис. 5); то же самое можно сказать в отношении кремнезема и т. п. Как известно, с глубиной меняется давление, увеличиваясь через каждые 10 м на 1 а; в отличие от поверхностных вод, глубинные морские слои лишены света; в принципе с глубиной уменьшается подвижность вод (в частности, известно, что предельными для действия волн являются глубины 200—400 м, а наиболее сильно действие волн сказывается в поверхностных горизонтах океана — до 50 м) и вообще устанавливаются более постоянные условия. Нельзя не отметить и смену грунтов на дне моря, происходящую с ростом глубины; в общей схеме она выдерживается в северных морях Тихого океана довольно четко и заключается в смене гравийно-галечниковых осадков (у берегов) и песков (на отмели и склоне) алевролитами (на склоне) и глинистыми осадками (глубоководные участки). С уменьшением размеров частиц осадков увеличивается процент содержания органического углерода, главным источником которого является планктон и донная фауна (Ушаков, 1953; Савилов, 1961; Зенкевич, 1963; Кузнецов, 1963; Лисицин, 1959; Клауд, 1965; и др.). Необходимо также отметить, что прибрежные воды характеризуются определенной степенью мутности, которая обуславливается не только динамикой вод и характером дна, но и интенсивностью размыва на суше, проявлением вулканизма и т. п. (Лисицин, 1959; Клауд, 1965).

Вышесказанное позволяет понять, почему ряд исследователей, учитывая смену физико-химических компонентов по вертикали, выделяют в толще океанических вод несколько горизонтов, в частности, для севера Тихого океана — три основные водные массы: верхнюю (0—200 м), нижнюю (200—1400 м) и глубинную (глубже 1400 м) (Зенкевич, 1963).

Таким образом, можно считать твердо установленным, что с увеличением глубины происходит изменение многих физико-химических факторов, совокупность которых определяет те или иные биотопы. В свою очередь определенные сочетания всех перечисленных факторов, безусловно, влияют на формирование определенных биоценозов, на их количественную и качественную характеристику. В этом смысле соображения многих океанологов — от Экмана (Ekman, 1953) до Зенкевича (1963) — о том, что для фаун прибрежной зоны, верхних и нижних горизонтов сублиторали, батинальной и абиссальной зон должны существовать свои схемы зоогеографического районирования (Гурьянова, 1951, 1962; Зенкевич, 1963), не кажутся случайными, хотя и встречают возражения с точки зрения принципов выделения зоогеографических единиц.

Однако отмеченная схема изменения физико-химических факторов с глубиной постоянно нарушается частными моментами, которые временами могут весьма сильно ее осложнять, что, естественно, сказывается и на составе биоценозов. К таким моментам относятся: изрезанность берегов, которая приводит к колебаниям многих абиотических факторов в разных участках побережья (температуры, характера гидродинамики, типа грунта и т. п.) (Зенкевич, 1963), площадь шельфа, влияющая на интенсивность и характер осадконакопления (Филатова, Нейман, 1963), изолированность морей и их отдельных частей, которая, в частности, сказывается на содержании кислорода (Ушаков, 1953; Скарлато, Голиков, 1965), морские течения, которые часто влияют на температурный режим, распределение осадков и т. п. (Баталин, 1961; Зенкевич, 1963; Кузнецов, 1963), колебание границ холодного промежуточного слоя, связанное с температурой морских вод (Ушаков, 1953; Нейман, 1963), наличие рек, влияющих на опреснение прибрежных вод (Зенкевич, 1963), приливы, влияющие на режим осадконакопления на мелководье (Мокиевский, 1960), и т. д. В совокупности они создают сложную картину изменений физико-химических факторов, порождающих пестроту фаунальной обстановки, которую нельзя не учитывать при анализе донных биоценозов (Воробьев, 1949; Галкин, 1965).

Влияние фактора глубины на изменения систематического (качественного) и количественного состава фаун

Отмеченное выше изменение абиотических факторов с глубиной, безусловно, должно отражаться на определенной смене систематического (качественного) и количественного состава донной фауны. Следует отметить, что в морях Тихого океана средняя биомасса бентоса характеризуется весьма повышенными цифрами. В Беринговом море она достигает 174 г/м^2 , в Охотском — 170 г/м^2 , в Японском (северная часть) — $100\text{—}125 \text{ г/м}^2$. Что касается отдельных участков этих морей, таких как Анадырский залив, Пенжинская губа, то биомасса там возрастает до фантастических величин — 800, а иногда даже до $1000\text{—}4000 \text{ г/м}^2$. Интересно, что общая биомасса бентоса на ложе океана, по данным Сперка, составляет 1 г/м^2 , а количество экземпляров — 10 (Зенкевич, 1963).

Как следует из данных океанологов, в общей схеме биомасса с глубиной меняется по вполне определенной закономерности: с удалением от берега, с увеличением глубины биомасса бентоса уменьшается. В Тихом океане это происходит следующим образом: биомасса сублиторали достигает $1000-50 \text{ г/м}^2$, батиаля — падает до $50-10 \text{ г/м}^2$, абиссали — до 10 — менее $0,1 \text{ г/м}^2$ и т. д. Для сравнения укажем, что на соответствующих глубинах, в том числе и малых, антарктических вод Индийского океана и атлантического побережья (районы Конго, Анголы) биомасса в несколько раз (до 6—10 раз) меньше, чем в морях Тихого океана (данные Сперка, Лонгхарста и др.; Buchanan, 1958).

Важнейшим фактором, определяющим величину биомассы, является распределение питательного вещества на дне океана. Именно обилие его на малых глубинах способствует росту количества донных фаун. Оно в большой степени связано, конечно, с береговым сносом, с отмиранием морских растений, развитию которых способствует наличие света в верхних слоях моря, в некоторой степени с прогревом и т. п. Обилие питательных веществ является для количественного развития донных биоценозов как сублиторали, так и абиссали-ультраабиссали фактором первостепенной важности, перекрывающим в ряде случаев по своему значению суммарный фактор глубины (изменение давления, температуры, света и т. п.). Однако, конечно, недооценивать в распределении биомассы бентоса и большое значение фактора глубины нельзя, ибо дефицит кислорода, увеличение давления, понижение температуры и т. д., безусловно, влияют на количественную сторону жизни океанов.

Отмеченное понижение биомассы с глубиной в общем происходит плавно, хотя ряд исследователей и отмечают некоторые «скачки», которые возникают при сравнении крупных интервалов глубины ($1000-2000 \text{ м}$, $2000-4000 \text{ м}$, $4000-7000 \text{ м}$) (Зенкевич, Брочкая, 1937; Зенкевич, Филатова, 1958; Беляев, 1960; Зенкевич, 1963).

Глубинный фактор сильно сказывается и на степени разнообразия донной фауны. Общая тенденция изменения качественного состава бентоса с глубиной сводится к тому, что с удалением от берега и увеличением глубины качественное разнообразие донных организмов уменьшается. Прежде всего резкий скачок в изменении качественного (систематического) состава бентоса в сторону уменьшения происходит на границе сублиторали и батиаля, что является прямым следствием резкой смены абиотических факторов на этом уровне. Гораздо меньше данных имеется в этом отношении для больших глубин океана. Экман (1935, 1953), например, выделил в них две зоны с границей на 1000 м , но отметил относительность ее положения. Кларк границу глубоководной части океана провел на уровне около 1800 м (Clarke, 1962). Н. Г. Виноградова на основании изучения 1144 глубоководных видов пришла к выводу о наличии нескольких четко выраженных зон резкой смены фауны (3000 м , $4000-4500 \text{ м}$ и, видимо, $6000-7000 \text{ м}$). Причиной зональности считаются, помимо смены температуры и экологических условий, особенности исторического развития глубинных фаун (Виноградова, 1956, 1958).

Закономерности распределения фаун сублиторали и батиаля северной части Тихого океана

Теперь перейдем к рассмотрению закономерностей расселения современных моллюсков. К сожалению, специальных работ, посвященных моллюскам, опубликовано пока очень мало. Для того чтобы «выбрать» материалы по моллюскам и как-то обобщить их, представилось необ-

ходимым обратиться, с одной стороны, к океанологическим работам, где хоть в какой-то мере разбираются особенности жизни указанных организмов, а с другой — в ряде случаев — к анализу первичных данных (по конкретным станциям и т. п.). Ниже мы кратко изложим некоторые конкретные материалы, базируясь в основном на сводке А. П. Кузнецова, посвященной восточнокамчатскому бентосу (Кузнецов, 1963), и последних исследований И. А. Савилова, А. А. Нейман, З. А. Филатовой и других ученых, изучавших бентос северной части Тихого океана.

Как показывает изучение современных биоценозов Восточной Камчатки, моллюски приурочены главным образом к сообществам, расположенным на сублиторали и частично на батии. Граница между сублиторальными и батияльными биоценозами проходит у внешнего края шельфа, в зоне наиболее резкой смены всех показателей водной среды.

Сублиторальные биоценозы в зависимости от глубины распределения обычно разделяются на верхне- и нижнесублиторальные. Верхнесублиторальные биоценозы Восточной Камчатки характерны для глубины от 0 до 50 (100) м, нижнесублиторальные — 100—150 (200) м; батияльные, тоже делящиеся на две группы, — 200—500 м и ниже.

Сублиторальные биоценозы, по данным А. П. Кузнецова, существуют в условиях периодических изменений температуры (от $-1,5$ — -1 до $+3$ — $+5^\circ$ и выше), несколько пониженной солености (30—33‰) и высокой концентрации кислорода (не ниже 70—80% насыщения). В верхах сублиторали (до 50 м) выделяется специфический горизонт, для которого характерна особенно повышенная динамика вод, заметный их прогрев в летнее время года, наличие света и т. п. (табл. 5 и 6).

Таблица 5

Вертикальное распределение температуры ($^\circ\text{C}$) на Восточной Камчатке (Кроноцкий залив) весной 1955 г. (Кузнецов, 1963)

Глубина, м	Мелководье	Кроноцкий каньон	Глубина, м	Мелководье	Кроноцкий каньон
0	+3,1	+1,7	100	-1,1	-1,0
10	+0,6	+0,5	150	—	-0,6
25	-1,0	-1,3	200	—	-0,6
50	-1,2	-1,2			

Батияльные биоценозы обитают в условиях маломеменяющихся температур (2—4 $^\circ$), полной океанической солености (34—35‰) и относительного дефицита кислорода (от 30—40 до 10% насыщения).

Среди факторов, определяющих расположение биоценозов по глубинам, следует отметить также характер грунта, который служит донным животным субстратом для поселения, убежищем, пищевым материалом и др. (табл. 7). Так как распределение грунтов соответствует в общем закономерности возрастания в донных осадках доли мелких фракций с глубиной, то биоценозы, связанные с валунно-галечными и песчанистыми грунтами, оказываются наи-

Таблица 6

Изменение солености на Восточной Камчатке (Авачинская губа) в течение года (Кузнецов, 1963)

Глубина, м	Соленость, ‰		
	наименьшая	наибольшая	амплитуда
0	2,92	32,59	29,67
5	24,51	32,66	8,15
10	28,96	32,75	3,79
15	29,78	32,92	3,14
20	31,02	33,04	2,02

Т а б л и ц а 7

Содержание органического углерода ($C_{орг}$)
в различных типах осадков Кронцового
залива
(Кузнецов, 1963)

Тип осадков	$C_{орг}$ в % на воздушно-су- хой осадок (среднее со- держание)
Гравийно-галечные осадки	0,16
Крупные и средние пески	0,24
Мелкие пески	0,30
Крупные алевриты . . .	0,39
Мелкоалевритовые илы	0,73

Т а б л и ц а 8

Изменение биомассы моллюсков с глубиной
(составлено по данным А. П. Кузнецова)

Глубина, м	Средняя био- масса, г/м ²	% от всей биомассы
0—50	466	65,5
50—100	37,9	12
100—200	47,9	22,5
200—500	30	19,1
500—1000	15,7	25,3
1000—2000	3	8,3
Всего . . .	83	38,5

шения общей биомассы фауны по мере роста глубины связана и дру-
гая закономерность — изменение в соотношении основных составляю-
щих эту фауну экологических подразделений. Вблизи берегов, где раз-
виты жесткие грунты, обильное распространение получают сессильные
(неподвижные) формы эпифауны. На глубинах 50—100 м (песчанистые
грунты) преобладают представители вагильного (подвижного) бенто-
са. Дальнейшее увеличение глубины — до 500 м и более (глинистые
осадки) приводит к резкому повышению роли инфауны (обитает в
толще грунта), которая и приобретает основное значение.

Выводы относительно глубины преимущественного развития моллюс-
ков можно проиллюстрировать табл. 8 и рис. 6, на которых нами отра-
жено глубинное изменение биомассы моллюсков и ее процентное содер-
жание от средней общей биомассы (составлены по данным А. П. Куз-
нецова).

Падение биомассы моллюсков с глубиной связано отчасти с тенден-
цией уменьшения размеров тела моллюсков (как правило, верхнесуб-
литоральные моллюски значительно крупнее нижнесублиторальных и
батиальных)¹.

Изменение биомассы сопровождается и в общем параллельным ему
изменением плотности моллюсков (см. рис. 6).

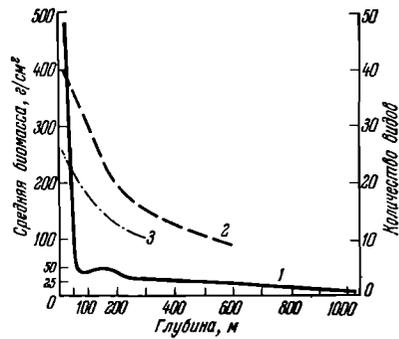
¹ Кроме того, по данным Х. Н. Несиса, биоценозы сестонофагов вообще богаче
по биомассе биоценозов детритофагов (Несис, 1965).

более мелководными (сублито-
ральными), а биоценозы, тяго-
теющие к мягким грунтам, — наи-
более глубоководными (нижне-
сублиторальными — батиаль-
ными).

Из анализа распределения
восточнокамчатской и северо-
курильской донной фауны следу-
ет, что, во-первых, моллюски
(представленные на 96% по био-
массе двустворчатыми) вместе с
иглокожими являются домини-
рующей группой бентоса. Во-вто-
рых, наиболее высокие показате-
ли по биомассе моллюсков отме-
чаются в зоне 0—50 м, характе-
ризующейся высокой динамикой
вод и жесткими грунтами. Ост-
альная часть моллюсков приу-
рочена в основном к глубинам
50—500 м, причем наиболее вы-
сокая абсолютная и относитель-
ная средняя биомассы наблюда-
ются в зоне глубин 100—200 м.
(Для сравнения укажем, что иг-
локожие обитают, как правило,
на глубинах 0—500 м с приуро-
ченностью к верхней сублито-
рали, а роль полихет и ракообраз-
ных с глубиной постепенно уве-
личивается, и ниже 500 м они
становятся наиболее массовыми
группами.) С тенденцией умень-

Рис. 6. Изменение биомассы и количества наиболее распространенных видов моллюсков с глубиной у берегов Восточной Камчатки (составлено по материалам А. П. Кузнецова).

1 — биомасса; 2 — общее количество видов; 3 — наиболее распространенные виды



Правда, в ряде случаев эта общая закономерность нарушается локальными условиями — на рис. 7 отмечен типичный случай (А) изменения биомассы и плотности и пример (Б) некоторого нарушения тенденции.

Интересно, что иногда при некотором падении биомассы и плотности моллюсков на сублиторали отмечается рост биомассы и плотности плоского ежа *Echinarachnius parma*, который, видимо, в определенных условиях вытесняет моллюсков.

Идентичные изменения биомассы и плотности моллюсков отмечаются и в других районах — в Беринговом море (Нейман, 1963), в северных морях СССР (Филатова, 1957а, б, 1960) и т. п. Об этом же свидетельствуют материалы и зарубежных ученых (Кларка, Вундринга и др.), указывающих, что максимальное количество моллюсков обитает на глубинах до 50 м, а ниже 200 м они практически отсутствуют (Natland, 1957; Nicol, Gavenda, 1964).

Выше уже говорилось, что донные биоценозы формируются в условиях строгого сочетания абиотических факторов. Изменение хотя бы одного из последних обычно приводит к смене биоценозов. Так как такое изменение особенно резко происходит с глубиной, естественно, что в глубь моря меняется и состав донных сообществ (и их моллюсковой части). Тяготение биоценозов к более или менее определенным глубинам морского дна обуславливает их поясное расположение вдоль береговой линии и их последовательную смену в направлении от берега

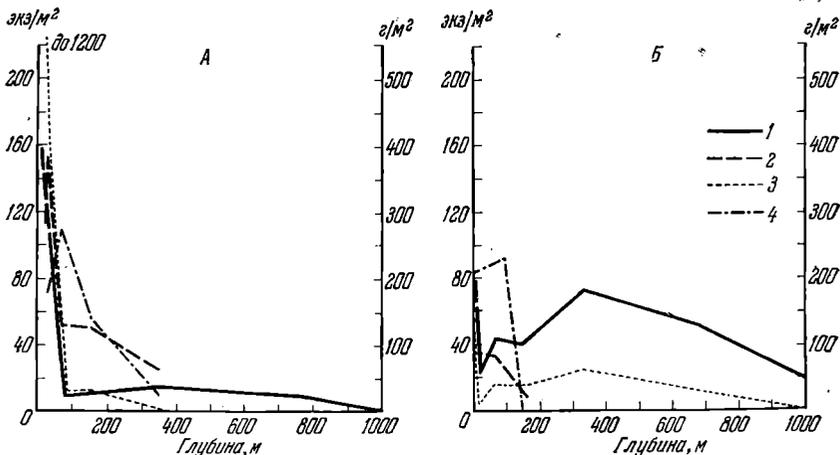


Рис. 7. Изменение плотности и биомассы моллюсков с глубиной у берегов Восточной Камчатки (составлено по материалам А. П. Кузнецова).

А — Южная оконечность Камчатки; Б — Кроноцкий залив; 1—2 — плотность, экз/м²: 1 — моллюсков, 2 — плоских ежей; 3 — 4 — биомасса, г/м²: 3 — моллюсков, 4 — плоских ежей

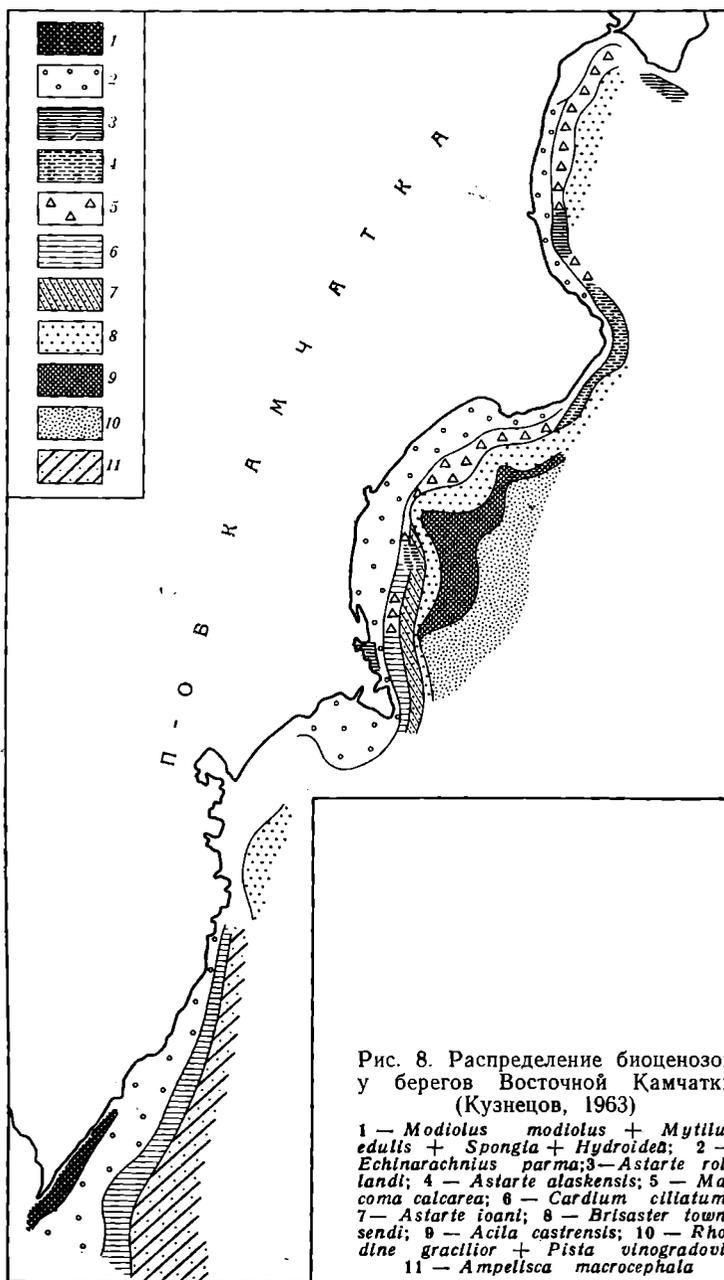


Рис. 8. Распределение биоценозов у берегов Восточной Камчатки (Кузнецов, 1963)

1 — *Modiolus modiolus* + *Mytilus edulis* + *Spongia* + *Hydroidea*; 2 — *Echinarachnius parma*; 3 — *Astarte rolandi*; 4 — *Astarte atskensis*; 5 — *Macoma calcarea*; 6 — *Cardium cillatum*; 7 — *Astarte ioani*; 8 — *Brisaster townsendi*; 9 — *Acila castrensis*; 10 — *Rhodine gracilior* + *Pista vinogradovi*; 11 — *Ampellicca macrocephala*

(рис. 8 и 9). Узкие пояса отдельных биоценозов прослеживаются по площади часто на многие десятки и даже сотни километров.

Дадим несколько более подробную характеристику выделенным в пределах Восточной Камчатки биоценозам, акцентируя свое внимание на моллюсках. Описание их будет дано в порядке общей сменяемости от берега в глубину (табл. 9, см. рис. 8).

Биоценоз 1 — *Modiolus modiolus* + *Mytilus edulis* — приурочен в основном к Курильским островам и южной части Камчатки. Он встречается на скалистых и валунно-галечных грунтах прибрежного мелководья на глубине до 50—80 м. В данном биоценозе большого обилия достигают двустворки *Modiolus modiolus* (Linne), *Mytilus*

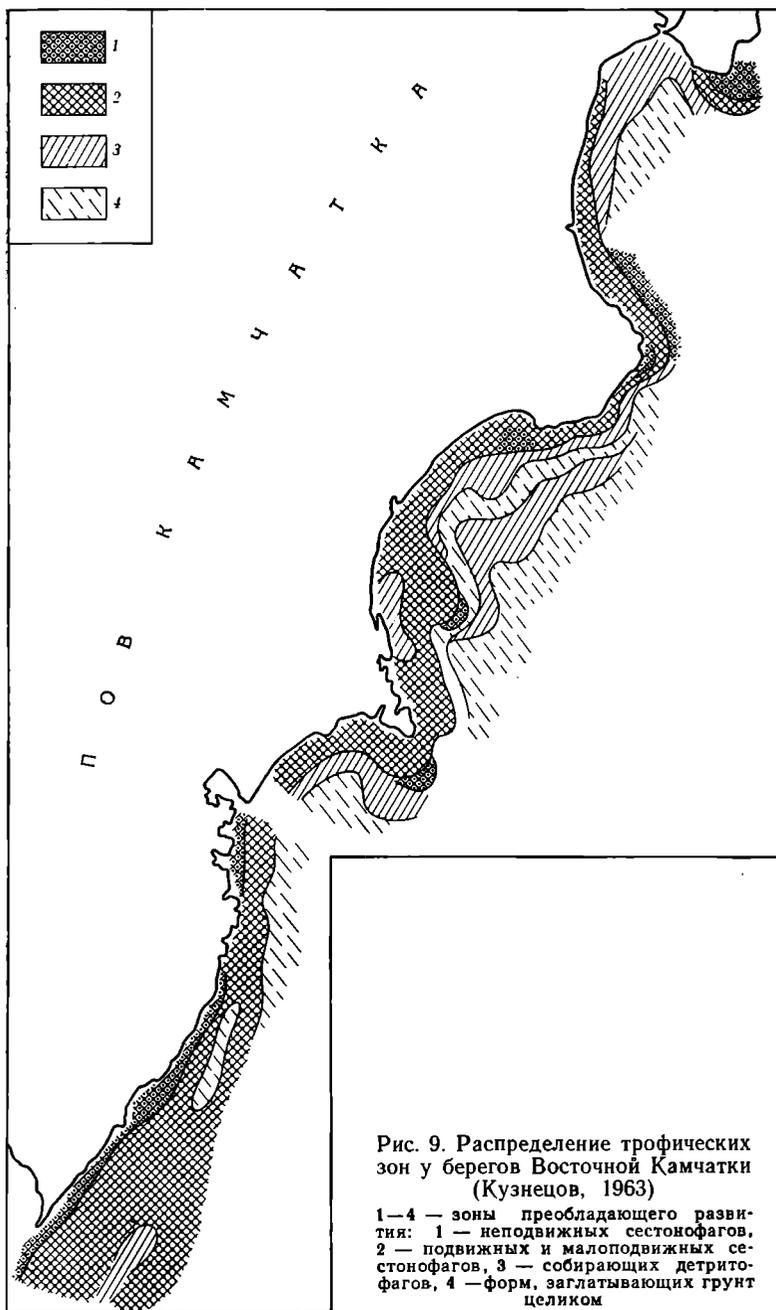


Рис. 9. Распределение трофических зон у берегов Восточной Камчатки (Кузнецов, 1963)

1—4 — зоны преобладающего развития: 1 — неподвижных сестонофагов, 2 — подвижных и малоподвижных сестонофагов, 3 — собирающих детритофагов, 4 — форм, заглатывающих грунт целиком

edulis Linne, *Saxicava arctica* (Line), *Anomia macroschisma* Desh., относящиеся к руководящим и характерным формам¹.

¹ В работе А. П. Кузнецова виды с наибольшим индексом плотности (число экземпляров на 1 м^2), наибольшей средней биомассой и встречаемостью более чем на 70% станций названы руководящими. Виды с встречаемостью более чем на 50% станций, с несколько меньшей плотностью и биомассой отнесены к характерным, причем среди них отмечаются формы первого и второго порядка. Виды с еще более низкими индексами плотности биомассы и меньшей встречаемостью составляют группу второстепенных форм. В последних различают второстепенные виды первого и второго порядка. Второстепенные виды второго порядка встречаются менее чем на 25% станций и отличаются крайне малой биомассой и плотностью.

К менее распространенным формам отнесены *Yoldia myalis* Gouth., *Serripes laperousi* Desh., *Macoma middendorffii* Dall., *Saxicava pholadis* Linne, а также *Chlamys* sp., *Musculus* sp., *Cardium* sp., *Crepidula* sp., *Natica* sp., *Thais* sp., *Neptunea* sp.

Плотность моллюсков высокая (в среднем до 268 экз/м²), биомасса в среднем превышает 560 г/м² (см. табл. 9).

Таблица 9

Изменение плотности и биомассы моллюсков в различных биоценозах
(составлено по данным А. П. Кузнецова)

Биоценозы	Глубина, м	Средняя численность моллюсков, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²	% от общей биомассы
1. <i>Modiolus modiolus</i> + <i>Mytilus edulis</i>	0—50—80	268 (по 3 станциям)	562	—
2. <i>Echinarachnius parma</i>	25—160 (25—100)	43	28,5	8,6
3. <i>Astarte rollandi</i>	40—60	53	247,70	94,2
4. <i>Astarte alaskensis</i>	100—180—200	85	89,9	48,4
5. <i>Macoma calcarea</i>	85—100—200—250 (20—25)	111	67,4	63,3
6. <i>Cardium ciliatum</i>	100—150	38	58,1	52,3
7. <i>Ophiura sarsi</i>	76—150—200	38	15	10,7
8. <i>Ophiopholis aculeata</i> + <i>Spongia</i>	130—350—400	9	11,8	3,8
9. <i>Pavonaria</i> sp.	250—400	—	—	—
10. <i>Ampelisca macrocephala</i>	150—800—1000	16	6,9	9,0
11. <i>Astarte ioani</i>	200—350—400	69	125,6	52,8
12. <i>Brisaster townsendi</i>	250—300—500—600	109	22,8	12,3
13. <i>Acila castrensis</i>	600—900—1000	58	42,5	65,2
14. <i>Brisaster latifrons</i>	250—800—900	61	5,7	4,2
15. <i>Artacama proboscidea</i>	600—1020	25	9,2	8,7
16. Глубоководные полихеты	—	—	—	—

Биоценоз 2 — *Echinarachnius parma* — является широко развитым в сублиторали всех морей северо-западной части Тихого океана на глубине 25—160 м, преимущественно 25—100 м. Моллюски в нем имеют плотность 43 экз/м² и биомассу 28,5 г/м². Среди них имеются характерные виды второго порядка: *Yoldia myalis* Couth., *Cardium ciliatum* Fabr., *Serripes laperousi* Desh., *Macoma calcarea* (Chemnitz), *Mactra sachalinensis* Schrenck, а также второстепенные формы: *Yoldia scissurata* Dall, *Mytilus edulis* L., *Musculus nigra* Gray, *Astarte alaskensis* Dall, *A. montagui* (Dillwyn), *A. rollandi* Bernardi, *Liocyma beckii* Dall, *Macoma middendorffii* (Dall), *Saxicava arctica* (Linne), *Mya truncata* L., *M. intermedia* Dall и др.

Биоценоз 3 — *Astarte rollandi*, — встречаемый в Кроноцком и Камчатском заливах на глубине 40—60 м, где развиты галечно-песчаные грунты, изучен слабо. Руководящей формой для него является *Astarte rollandi* Bernardi (плотность 18—210 экз/м², биомасса 114—310 г/м², что составляет 50—93% общей биомассы). Среди моллюсков отмечены также *Serripes groenlandicus* (Chemnitz), *Liocyma flictuosa* (Gould), *Spisula* sp., *Mya* sp., в меньшей мере — *Cardium ciliatum* Fabr., *Macoma calcarea* (Chem), *Natica clausa* Brod. et Sowerby, *Buccinum* sp.

Биоценоз 4 — *Astarte alaskensis* — пространственно связан с третьим биоценозом и встречается на песчаных грунтах на глубине 100—180—200 м. Руководящим для биоценоза является вид *Astarte*

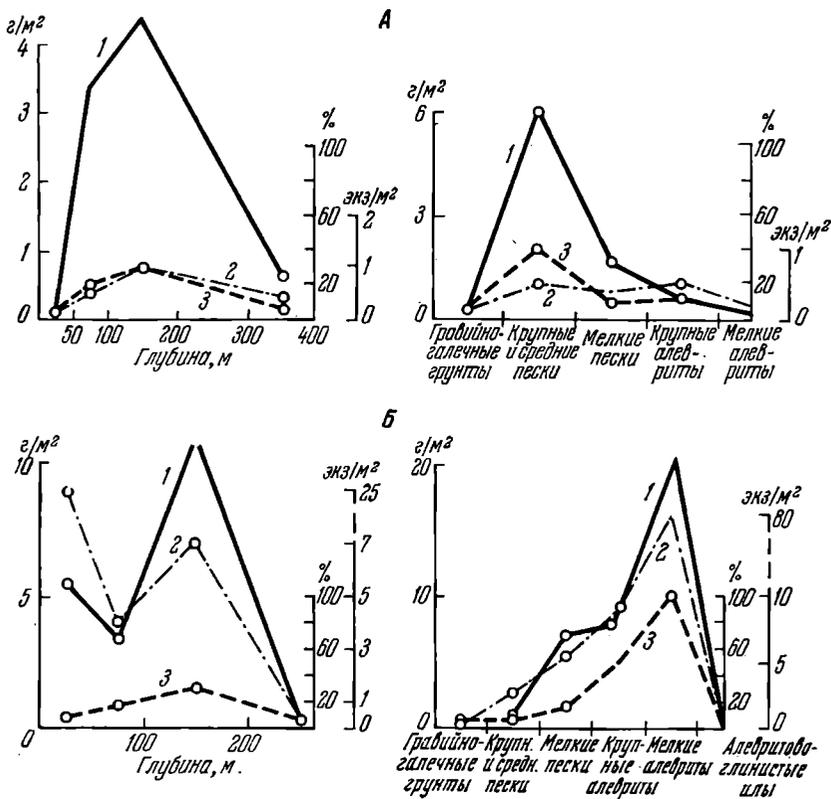


Рис. 10. Распределение *Cardium ciliatum* (А) и *Macoma calcareo* (Б) по глубинам и грунтам (Кузнецов, 1963)

1 — биомасса; 2 — численность; 3 — частота встречаемости

alaskensis Dall, характерными — *Astarte borealis* Schum., *A. montagui* (Dillwyn), *Cardium ciliatum* Fabr., второстепенными — *Nucula tenuis* (Mont.), *Leda pernula* (Muller), *Thyasira gouldi* (Philippi), *Serripes groenlandicus* (Chemn.), *Liocyma fluctuosa* (Gould), *Natica clausa* Brof. et Sow., *Neptunea* sp. и др. Средняя биомасса моллюсков достигает 90 г/м².

Биоценоз 5 — *Macoma calcareo*, — широко распространенный в сублиторали бореальной области Тихого океана, приурочен к глубинам от 85—100 до 200—250 м, где развиты мелкопесчаные и алевролитовые грунты. В Авачинской губе в силу специфической обстановки он поднимается до глубины 20—25 м. Средняя плотность моллюсков достигает 111 экз/м², биомасса — 67,4 г/м². Руководящая форма для биоценоза — *Macoma calcareo* (Chemnitz) — составляет половину биомассы (рис. 10). К характерным видам относятся — *Nucula tenuis* (Mont.), *Cardium ciliatum* Fabr., *Neptunea lirata* (Martyn), *N. eulimata* (Dell), *Leda* sp., *Buccinum* sp., к второстепенным — *Yoldia myalis* Gouth., *Y. thraciaeformis* Storer, *Cardium californiense* Desh., *Serripes groenlandicus* (Chemn.), *Liocyma fluctuosa* (Gould.), *Natica clausa* Brod. et Sow., *Dentalium* sp.

Биоценоз 6 — *Cardium ciliatum* — распространен в нижней сублиторали прикамчатских вод на глубине 100—150 м (песчаные и алевроитовые грунты). Биомасса моллюсков — около 58 г/м². Руководящий вид — *Cardium ciliatum* Fabr. (см. рис. 10). Характерные формы включают *Nucula tenuis* (Mont.), *Yoldia myalis* Gount, *Serripes groenlandicus*

(Chemn), *Macoma calcarea* (Chemn.), относящиеся к формам первого порядка, и *Leda* типа *pernula*, *Yoldia scissurata* Dall, *Liocyma fluctuosa* (Gould), *Macoma* типа *moesta*, являющиеся видами второго порядка. Наконец, второстепенные формы представлены *Astarte montagui* (Dillwin), *Mya truncata* Linne, *Saxicava arctica* Linne, *Crenella decussata* (Montagui), *Turritelia* sp.

Биоценоз 7 — *Ophiura sarsi* — встречается на алеврито-песчаных грунтах верхнего и нижнего отделов сублиторали (от 76 до 150—200 м). Процент биомассы моллюсков от общей биомассы начинает заметно падать, однако плотность их еще относительно высокая (38 экз/м²). Моллюски здесь относятся к характерным видам второго порядка (*Serripes groenlandicus* (Chemn.), *Liocyma fluctuosa* (Gould.) и второстепенным формам (*Nucula tenuis* (Mont.), *Yoldia limatula* Say, *Macoma calcarea* (Chemn.).

В биоценозе 8 — *Ophiopholis aculeata* + *Spongia*, — обитающем у Курильских островов на разнозернистых песках на глубине 130—350—400 м, моллюски играют подчиненную роль (3,8% от общей биомассы, плотность 9 экз/м²). Они относятся лишь к второстепенным формам: *Yoldia myalis* Gount., *Pecten* (*Chlamys*) *albidus* Dall, *Astarte montagui* (Dillwin), *Thyasira gouldi* Philipi, *Cardium ciliatum* Fabr., *Saxicava arctica* (Linne), *Crenella columbiana* Dall.

В остальных, более глубоководных биоценозах содержание моллюсков продолжает снижаться, хотя и отмечаются некоторые местные отклонения (см. табл. 9). Незначительную роль моллюски играют в биоценозах 9, 10, 15 и 16.: *Nucula tenuis* (Mont.) *Acila castrensis* Hinds, *Astarte montagui* (Dillwin), *Liocyma fluctuosa* (Gould). Относительно высокая плотность моллюсков отмечена в биоценозах 11 — *Astarte ioani*, 12 — *Brisaster townsendi*, 13 — *Acila castrensis*, 14 — *Brisaster latifrons*, в которых получили развитие специфические батинальные формы: *Astarte ioani* Fil. (биоценоз 11) и *Acila castrensis* Hinds (биоценоз 13), играющие в соответствующих биоценозах относительно большую роль при ничтожном обычно содержании других моллюсков — *Nucula tenuis*, *Yoldia thraciaeformis* (Storer), *Y. beringiana* Dall, *Liocyma fluctuosa*, *Macoma moesta* Desh.

Сравнение видового состава описанных биоценозов свидетельствует о том, что с глубиной наряду с уменьшением биомассы происходит также уменьшение разнообразия моллюсков. Как правило, нижнесублиторальные и батинальные биоценозы заметно беднее видами моллюсков, чем верхнесублиторальные сообщества (табл. 10). С глубиной в них появляются относительно однообразные специфические глубоководные формы¹.

Как показывает анализ карты распределения донных осадков (рис. 11), карт распределения биомассы двустворчатых моллюсков и распределения биоценозов на морском дне в районе Восточной Камчатки (по Кузнецову), уменьшение биомассы с глубиной и поясная смена биоценозов заметны весьма отчетливо. Однако в силу локальных условий (особенности рельефа дна, гидродинамики вод и т. д.) это явление проявляется в некоторых местах лишь в виде тенденции. Например, в сублиторальной зоне Кроноцкого и Камчатского заливов на одинаковых глубинах отмечаются взаимопереходы некоторых биоценозов (так, биоценозы глубин 100—200 м, *Astarte alaskensis* (4), *Macoma calcarea* (5) и *Cardium ciliatum* (6) сменяют друг друга на сравнительно небольших расстояниях).

¹ По мнению Петерсона, Торсона и других, значительная изменчивость современной эпифауны (главным образом мелководья) в противоположность менее разнообразной инфауне, которая обычно является более глубоководной, прежде всего отражает более тесные связи эпифауны с климатом и т. п. (Клауд, 1965).

Моллюски, обитающие у берегов Восточной Камчатки
(составлено по материалам А. П. Кузнецова)

Верхняя сублитораль	Нижняя сублитораль	Батналь
<i>Yoldia myalis</i> *	<i>Nucula tenuis</i> *	<i>Nucula tenuis</i>
<i>Yoldia scissurata</i>	<i>Leda pernula</i> *	<i>Acila castrensis</i> *
<i>Chlamys</i> sp.*	<i>Yoldia myalis</i> *	<i>Leda pernula</i>
<i>Anomia macroshisma</i> *	<i>Yoldia scissurata</i> *	<i>Yoldia limatula</i>
<i>Mytilus edulis</i> *	<i>Yoldia thraciaeformis</i> *	<i>Yoldia berengiana</i>
<i>Modiolus modiolus</i> *	<i>Astarte alaskensis</i> *	<i>Yoldia thraciaeformis</i>
<i>Musculus nigra</i> *	<i>Astarte borealis</i> *	<i>Propaamussium</i> sp.
<i>Astarte rollandi</i> *	<i>Astarte montagui</i> *	<i>Astarte alaskensis</i>
<i>Astarte borealis</i> *	<i>Astarte ioani</i>	<i>Astarte ioani</i> *
<i>Cardium ciliatum</i> *	<i>Thyasira gouldi</i>	<i>A. borealis</i>
<i>Venericardia</i> sp.	<i>Cardium ciliatum</i> *	<i>Thyasira flexuosa</i>
<i>Serripes lapereusi</i> *	<i>Cardium californiense</i>	<i>Macoma calcarea</i>
<i>Serripes groenlandicus</i>	<i>Serripes groenlandicus</i> *	<i>Macoma moesta</i>
<i>Liocyma fluctuosa</i>	<i>Liocyma fluctuosa</i> *	<i>Cuspidaria</i> sp.
<i>Liocyma beckii</i>	<i>Tellina lutea</i>	<i>Trophon clathratus</i>
<i>Tellina lutea</i>	<i>Macoma calcarea</i> *	<i>Beringius</i> sp.
<i>Macoma middendorffii</i>	<i>Macoma moesta</i> *	<i>Sipho</i> sp.
<i>Macoma calcarea</i>	<i>Thracia</i> sp.	<i>Dentalium</i> sp.
<i>Siliqua</i> sp.	<i>Crenella decussata</i>	
<i>Macra sachalinensis</i> *	<i>Turritella</i> sp.	
<i>Spisula</i> sp.*	<i>Natica clausa</i>	
<i>Saxicava arctica</i> *	<i>Buccinum</i> sp.	
<i>Saxicava pholadis</i> *	<i>Neptunea satura beringiana</i>	
<i>Mya truncata</i> *	<i>Neptunea lirata</i> *	
<i>Mya arenaria</i> *	<i>Dentalium</i> sp.	
<i>Mya intermedia</i>		
<i>Thracia</i> sp.		
<i>Acmea</i> sp.		
<i>Margarites</i> sp.		
<i>Trichotropis biarinata</i>		
<i>Turritella</i> sp.		
<i>Crepidula grandis</i> *		
<i>Natica clausa</i>		
<i>Trophon</i> sp.		
<i>Thais</i> sp.		
<i>Buccinum</i> sp.		
<i>Neptunea beringiana</i>		
<i>Neptunea lirata</i>		

* Руководящие и характерные формы.

Кроме того, «верхние» биоценозы обнаруживают иногда прерывистость. К примеру, биоценоз *Echinarachnius parma*, прослеживающийся в сублиторали вдоль побережья во всех заливах и бухтах, исчезает в районе разделяющих последние полуостровов и выступов (полуострова Шипунский, Кроноцкий, Камчатский), прерываясь сообществами, свойственными обычно более глубоким участкам дна (*Macoma calcarea*).

В некоторых случаях биоценозы несколько смещаются на несвойственные им обычно глубины (как вверх, так и вниз). В значительной сте-

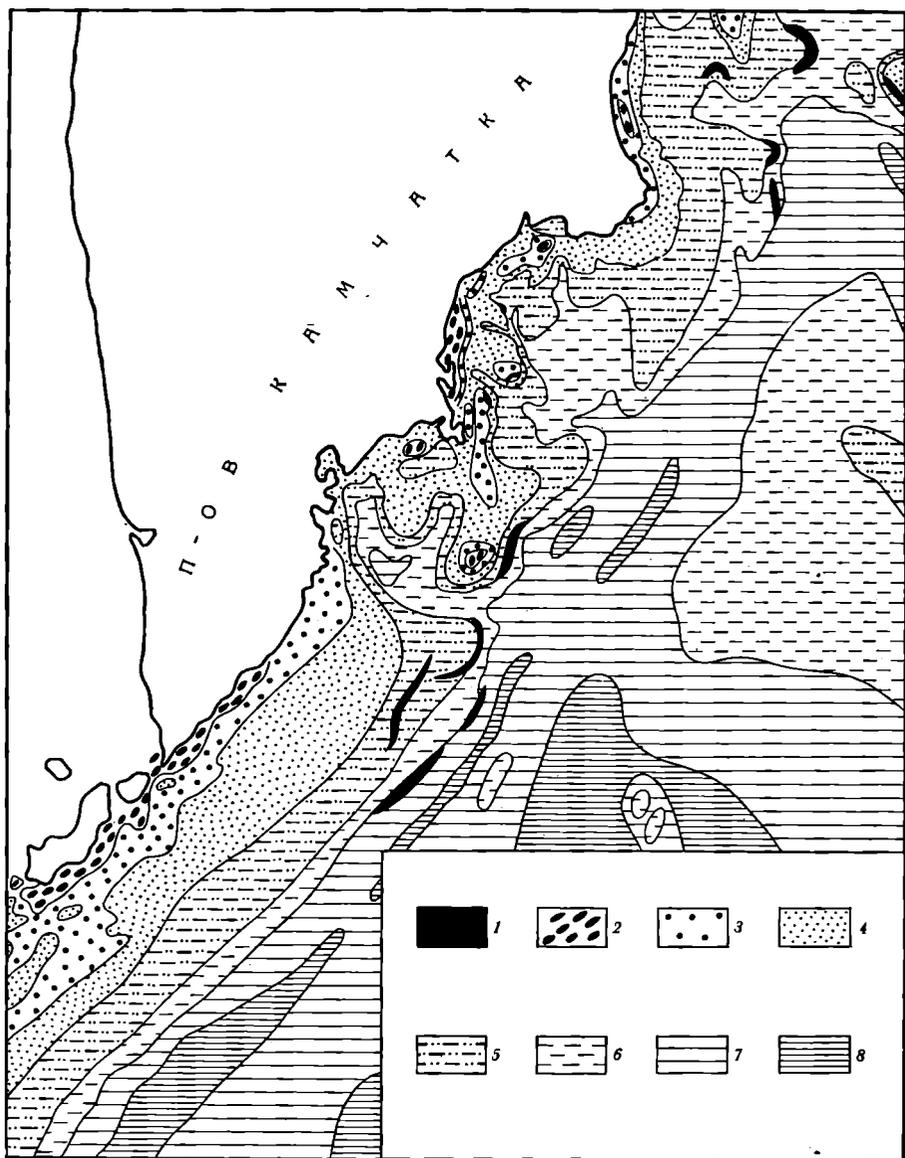


Рис. 11. Распределение донных осадков в районе Восточной Камчатки и северной части Курильских островов (Кузнецов, 1963)

1 — выходы коренных пород; 2 — гравийно-галечные осадки; 3 — крупно- и среднезернистые пески; 4 — мелкозернистые пески; 5 — крупнозернистые алевриты; 6 — мелкоалевритовые илы; 7 — алевритово-глинистые илы; 8 — глинистые илы

пени это связано с изменениями характера грунта. Так, в Кроноцком заливе биоценоз *Acila castrensis*, обычно свойственный батииали, сместился в сублиторали вдоль побережья во всех заливах и бухтах, исчезает в для него тонких илистых грунтов с глубины до сублиторали названного залива. Эти данные хорошо согласуются с распространенным мнением о большой роли грунтов в расселении бентосных форм¹. Однако, как

¹ Как известно, ряд ученых — С. А. Зернов с учениками, Торсон, Крайг и другие — придавали и придают грунту решающее значение в распределении морского бентоса (Craig, Jones, 1966).

считают некоторые исследователи, смену биоценозов правильнее связывать в таких случаях не непосредственно с механическим составом грунта, а с изменением условий осадконакопления и распределения пищевого материала, т. е. с деятельностью поверхностных и придонных течений, разносящих терригенный материал, органический детрит, кислород и биогенные элементы (Савилов, 1961). С другой стороны, более пристальное изучение карт распространения восточнокамчатских сообществ и типов грунтов на морском дне показывает, что ареалы биоценозов чаще всего не совпадают точно, как можно было бы ожидать, с зонами обычно свойственных им грунтов. Границы грунтовых зон, насколько это видно на примере всего восточнокамчатского побережья, обнаруживают более сложную конфигурацию, чем границы биоценозов, которые отличаются относительной параллельностью береговой линии. Весьма часто биоценозы в связи с этим попадают в зону «чуждых» им грунтов.

Интересно сравнить восточнокамчатские биоценозы с биоценозами более северных широт Берингова моря, которые рассмотрены в последних работах З. А. Филатовой, Н. Г. Барсановой и А. А. Нейман. В связи с тем, что проливы между западной частью Берингова моря и частью Тихого океана, омывающего Восточную Камчатку, относительно глубокие и не препятствуют обмену фаун, то, естественно, можно ожидать сходства биоценозов этих районов. Действительно, многие закономерности количественных и качественных изменений биоценозов с глубиной, отмеченные выше, наблюдаются и здесь.

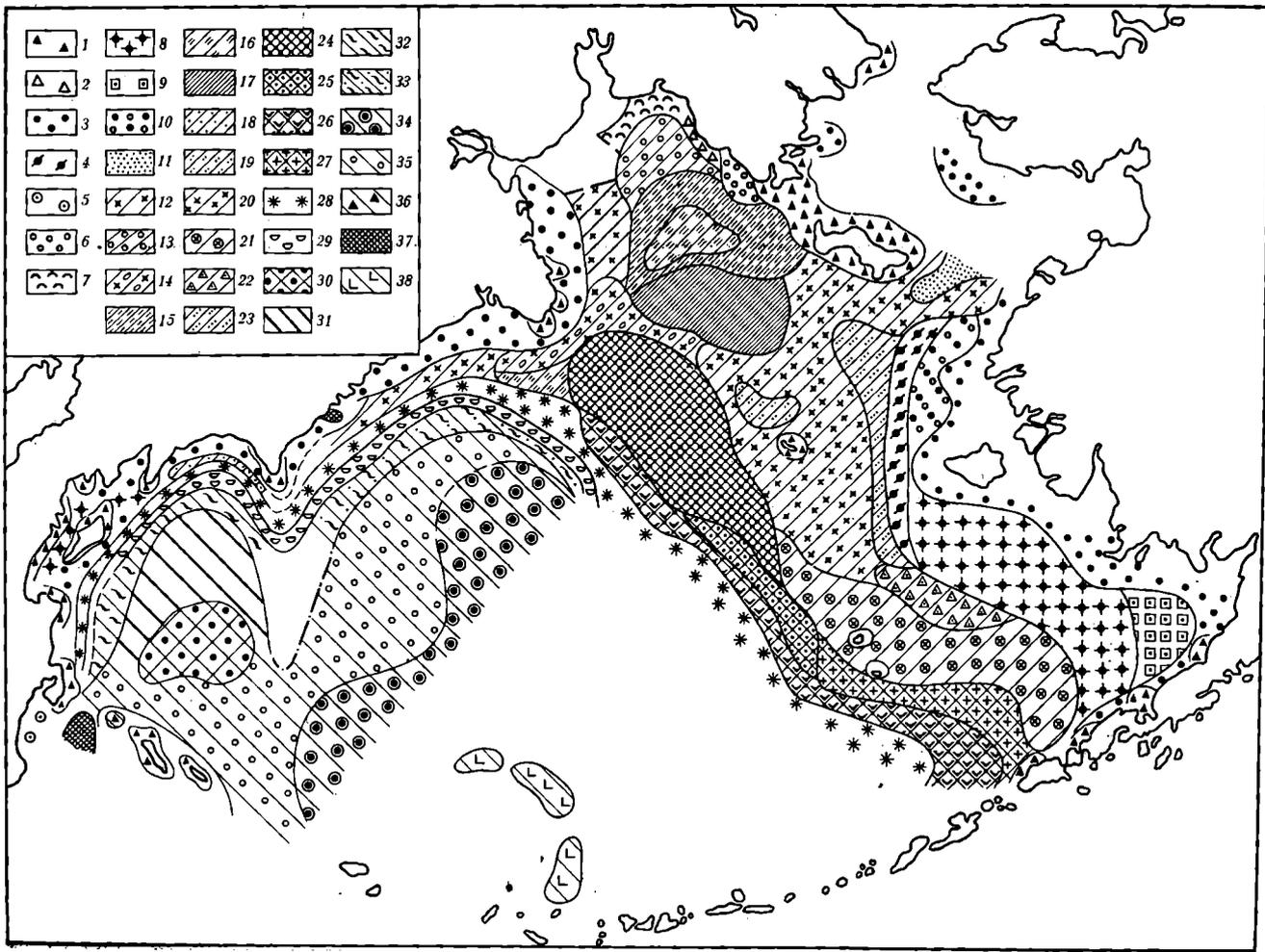
Однако в Беринговом море отмечается одна особенность, которая сильно сказывается на распределении биоценозов, — широкое развитие шельфовой зоны (последняя приурочена в основном к восточной части моря, в то время как западной его части свойствен более узкий шельф). Это находит свое отражение, во-первых, в более пятнистом по сравнению с Восточной Камчаткой расположении биоценозов в широкой зоне сублиторали и, во-вторых, в некоторых различиях биоценозов, наблюдаемых на одинаковых глубинах в западной и восточной частях моря (рис. 12).

Своеобразная мозаичность в расположении биоценозов и отдельных группировок донной фауны сублиторальной зоны возникает вследствие большей изменчивости условий обитания на шельфе. Характер и распределение донных осадков, распределение придонной температуры и ее сезонные колебания, в частности наличие мощного пятна вод с низкой температурой, возникающего летом в центральной части шельфа из-за остаточного зимнего охлаждения, — все это приводит к неравномерности состава органических группировок сублиторали Берингова моря (Филатова и Нейман, 1963; Нейман 1963; Филатова и Барсанова, 1964; Шевцов, 1954).

Например, в биоценозе *Echinarachnius parma* выделяются три группировки, каждая из которых предопределена наибольшими различиями температурного режима и характера грунта. Еще больше группировок отмечено в сообществе *Macoma calcarea* — *Ophiura sarsi* — *Maldone sarsi* — *Nucula tenuis*, которое тянется от Анадырского залива на восток. Небольшое нарушение равновесия абиотических факторов приводит к дроблению сообщества на семь группировок.

Однако с увеличением глубины мозаичность в распределении бентоса сглаживается. При переходе в батиналь устанавливаются более четкие устойчивые пояса сообществ. К примеру, биоценоз *Brisaster* узкой полосой прослеживается на глубинах в среднем 500—850 м от Восточной Камчатки к мысу Наварина и поворачивает на юго-восток.

В распределении биоценозов донной фауны в западной и восточной частях Берингова моря имеются различия (табл. 11). Это проявляется,



Сублиторальные биоценозы и группировки: 1 — биоценозы эпифауны; 2 — *Mytilus edulis*; 3 — «*Echinarachnius parvus*»; 4 — «*Echinarachnius-Tellina lutea*»; 5 — «*Astarte rollandi*»; 6 — «*Astarte borealis*»; 7 — биоценозы с преобладанием *Amphipoda*; 8 — *Venericardia*; 9 — *Spi-sula polynima*; 10 — *Echiurus echiurus*; 11 — *Serripes groenlandicus*; 12 — *Macoma calcaria*; 13 — *Macoma calcaria* — *Ophiura sarsi* — *Yoldia hyperborea*; 14 — *Macoma calcaria* — *Nicomache lumbricalis*; 15 — *Ophiura sarsi* — *Macoma calcaria* — *Nucula tenuis* — *Onuphis parva*; 16 — *Macoma calcaria* — *Ophiura sarsi* — *Golfingia margaritaceum*; 17 — *Macoma calcaria* — *Ophiura sarsi* — *Maldane sarsi* — *Nucula tenuis*; 18 — *Macoma calcaria* — *Amphiodia craterodmeta*; 19 — *Leda pernula*; 20 — *Macoma calcaria* (восточная группировка); 21 — *Ophiura sarsi*; 22 — *Cucumaria cal-cigera*; 23 — *Nucula tenuis*; 24 — *Yoldia thraciaiformis* — *Ctenodiscus crispatus*; 25 — *Chiridota ochotensis*; 26 — *Cren-nella columbiana*; 27 — *Axiothella cate-nata* — *Praxillella gracilis*. Батальные биоценозы: 28 — *Brisaster townsendi* — *Br. latifrons*; 29 — *Yoldia beringiana* — *Travisia forbesi*. Абиссальные биоценозы: 30 — «*Spongia* — *Phascollion lutense* — *Eremicaster* — *Pogonophora* — *Amphipoda*»; 31 — «*Bathysiphon zen-kewitchi* — *Eremicaster* — *Pogonophora*»; 32 — «*Bathysiphon* — *Maldane sarsi* — *Ophiura leptocentata*»; 33 — население северной окраины Алеутской котловины: 34 — «*Polybrachia annulata* — *Heptabrachia gracilis* — *Eremicaster* — *Spon-gia*»; 35 — *Spongia* — *Polybrachia annu-lata* — *Heptabrachia gracilis* — *Travisia profundi*; 36 — глубоководная эпифауна — «*Spongia* — *Stylasteridae* — *Bryo-sora* — *Bathypoda*»; 37 — океанически й омплекс; 38 — *Spongia*

Рис. 12. Биоценозы Берингова моря (Филатова, Нейман, 1963).

Моллюски Берингова моря
(составлено по материалам З. А. Филатовой и А. А. Нейман)

Верхняя сублитораль	Нижняя сублитораль	Батраль
<i>Yoldia myalis</i>	<i>Nucula tenuis</i> *	<i>Nucula tenuis</i>
<i>Yoldia ensifera</i>	<i>Leda pernula</i> *	<i>Acila castrensis</i> *
<i>Pecten beringianus</i> *	<i>Leda fossa</i>	<i>Yoldia beringiana</i> *
<i>Chlamys albidus</i> *	<i>Yoldia hyperborea</i> *	<i>Yoldiella derjugini</i> *
<i>Mytilus edulis</i>	<i>Yoldia thraciaeformis</i> *	<i>Propeamusium davidsoni</i> *
<i>Musculus corrugatus</i>	<i>Thyasira gouldi</i>	<i>Liocyma fluctuosa</i>
<i>Astarte rollandi</i>	<i>Cardium ciliatum</i>	<i>Macoma calcarea</i>
<i>Astarte borealis</i> *	<i>Serripes gronlandicus</i>	<i>Crenella columbiana</i> *
<i>Astarte montagui</i>	<i>Liocyma fluctuosa</i>	
<i>Venericardia borealis</i> *	<i>Macoma moesta</i> *	
<i>Thyasira gouldi</i>	<i>Macoma calcarea</i> *	
<i>Serripes laperousi</i> *	<i>Turritella erosa</i>	
<i>Serripes gronlandicus</i> *	<i>Natica nana</i>	
<i>Liocyma fluctuosa</i>	<i>Natica clausa</i>	
<i>Tellina lutea</i> *		
<i>Macoma baltica</i>		
<i>Macoma moesta</i>		
<i>Macoma calcarea</i> *		
<i>Macoma middendorfi</i>		
<i>Siliqua lucida</i>		
<i>Saxicava arctica</i> *		
<i>Crenella decussata</i>		

* Руководящие и характерные формы.

в частности, в неодинаковых биомассах и разных глубинах распространения одних и тех же биоценозов. Так, сообщество *Echinarachnius parma* в западной части моря расположено на глубине до 120 м, имея среднюю биомассу 300—500 г/м², в восточной же части — до 50 м, при биомассе не более 100 г/м². Биоценоз *Macoma calcarea* в Анадырском заливе и на востоке моря приурочен к глубине 50—100—140 м (с биомассой до 500 г/м²), а в Олюторском заливе 100—230 м (с биомассой 200 г/м²). Эти различия связываются с несходством распределения осадков на шельфах разного строения. На широких шельфах (восточная часть моря) песчаные осадки, как говорилось выше, обычно не встречаются глубже 50 м, а на узких (западная часть моря) — они спускаются гораздо ниже. Если на широких шельфах зона интенсивного осадконакопления расположена на глубине 50—100 м, то на узких она сдвинута до верхних горизонтов склона.

Что касается абиссальных сообществ, границы которых расплывчатые, а занимаемые площади весьма обширны, то находки моллюсков здесь очень редки. Они включают глубоководные формы типа *Cuspidaria* sp., мелкие *Nucula darella*, *Yoldiella*, *Malletia*, виды родов *Tindaria*, *Neilo*, *Nelonella*.

Следует отметить, что закономерностям расселения бентоса много внимания уделяется сейчас и зарубежными исследователями. Недавно Хоскинсом на примере бентоса Кубы было убедительно показано, как сильно влияют на расселение бентоса динамика вод, характер дна, глубина, соленость и т. п. (Hoskins, 1964). О большом значении, которое может оказать рельеф дна на состав и распределение донных организ-

мов, недавно писали Паркер и Каррей (Parker, Carrey, 1956). О влиянии температуры, солености и глубины на развитие бентоса сообщил недавно Клауд (Клауд, 1965). Эти же вопросы затрагиваются и другими исследователями, которые анализировали материалы по тихоокеанскому и атлантическому побережьям Северной Америки (Natland, 1957). Интересные данные о зависимости состава бентоса Ирландского моря от характера грунтов привели также недавно Крэг и Джонс (Craig, Jones, 1966). Подобные работы появляются и в Японии и других странах (Moog, 1962) и т. д.

Количественные соотношения видов в биоценозах

Как показывает анализ биоценозов, они достаточно четко отличаются друг от друга по степени сходства видового состава. В общем плане, видимо, здесь имеет место следующая тенденция: чем большая разница по глубине у биоценозов, тем коэффициент общности у них меньше¹. Но при сравнении биоценозов следует принимать во внимание не только их видовой состав, но и количественные соотношения видов. Как следует из материалов А. П. Кузнецова, внутри отдельного биоценоза степень видового сходства наименьшая — при расчете по всему видовому составу и наибольшая — при расчете по массовым видам. Если же сравнить биоценозы между собой, то зависимость будет обратная: степень видового сходства наибольшая — при расчете по всему видовому составу и наименьшая — при расчете по массовым (руководящим и характерным) видам. Практически ареалы наиболее массовых видов представляют в общем ареалы определяемых ими биоценозов. Как считают зоологи, отмеченный характер количественного распределения руководящих видов является результатом пространственного расхождения массовых видов, происходящего в процессе заселения биотопа и формирования в нем биоценозов. Если в процессе развития биоценозов выделяются несколько экологически близких видов, которые быстрее других, приспособившись к условиям данного биотопа, становятся доминирующими, то они начинают территориально расходиться, определяя самостоятельные биоценозы (последнее лежит в основе параллелизма в распределении сообществ на дне океанов) (Thorson, 1955). Если же такие виды остаются в одном биоценозе, они расходятся по разным экологическим нишам, ослабляя конкуренцию друг с другом.

Анализ биоценозов позволяет также сделать определенные выводы о соотношении в них численности видов. Оказывается, что в каждом биоценозе существует определенная группа форм, которая доминирует над остальными. В районе Восточной Камчатки и Северных Курильских островов основу донной фауны составляют 67 форм. Из них 24 — руководящих (в том числе 8 видов моллюсков) и 43 характерных (12 видов моллюсков). Эти виды дают 80% всей биомассы бентоса, составляя лишь 12—14% его видового состава.

С другой стороны, в составе группы массовых видов в свою очередь выделяются отдельные виды, которые доминируют над другими видами. Обычно это один, реже два-три вида с наибольшей плотностью и биомассой. Вопрос о причине этого явления далеко не изучен. Имеются мнения (Thienemann, 1918; и др.), что более специализированная среда ведет к обеднению (гомогенности) видового состава, увеличению количества определенных особей. Однако полному вытеснению

¹ Коэффициент определяется по формуле $C = \frac{c \cdot 10}{a}$, где a — общее количество видов в биоценозах, c — количество видов, общих для сравниваемых биоценозов.

одним видом других препятствует наличие различных экологических ниш, которые ослабляют конкуренцию между видами. Может быть, поэтому такие биоценозы, как, например, *Echinarachnius parma* и *Modiolus modiolus*, содержат помимо доминирующих форм относительно большое количество и других видов (Кузнецов, 1963).

Особый интерес всегда вызывала проблема взаимоотношения между видами в биоценозах. С одной стороны, раньше чаще всего исходили из допущения, что все виды в биоценозах связаны между собой многочисленными и исключительно тесными и сложными связями. Мебиус, в 1887 г. введший в науку термин «биоценоз», например, отмечал, что эти связи настолько тесны, что изменение численности особей любого вида сразу же вызывает перестройку всего биоценоза. Его последователи сравнивали биоценозы с многоклеточным организмом, в котором отдельные компоненты тесно связаны, и выделяли несколько типов таких связей (Беклемишев и др.).

Однако, с другой стороны, существует противоположное мнение, согласно которому биоценозы образуются в основном из видов, связанных друг с другом в наименьшей степени («негативный» характер связей). В данном случае утверждается, что наибольшее развитие в биоценозе получают виды, не вступающие между собой в конкурентные отношения, т. е. наименее связанные между собой.

О преобладании негативных связей в биоценозах свидетельствуют и данные А. П. Кузнецова по восточнокамчатским материалам. Им подчеркивается, что наиболее массовые виды биоценозов располагаются по степени своего количественного обилия таким образом, что каждый последующий вид отличается по характеру своего питания от предыдущего. Если массовые виды биоценоза оказываются в одной пищевой группировке, происходит либо пространственная изоляция видов, либо более тонкая экологическая дифференциация видов по характеру питания. Все это приводит к тому, что ядро биоценоза представляет группа форм, составленная из видов, которые относятся к разным родам и даже семействам. Так, в 13 из 16 восточнокамчатских биоценозов «ядро» последних составлено из видов, принадлежащих разным родам, причем расчеты показали, что степень обилия видов в родах оказалась равной 105 по группе видов, составляющих ядро биоценоза, и 113 — по всему видовому составу (это означает, что на каждые 100 родов приходится соответственно 5 и 13 видов). Это говорит о несовместимости видов одного рода, имеющих большое сходство в образе жизни, в ядре одного биоценоза. Поэтому, по мнению некоторых гидробиологов, при определении «биоценоза» как исторически сложившейся в определенных условиях группировки организмов, использующих данное место обитания для жизни, надо добавлять, что его формирование проходит при наименьшей конкуренции этих организмов.

Это, конечно, не означает, что «положительные» связи между видами отсутствуют совсем, но в каждый отдельный момент конкуренция и зависимость между видами оказываются минимальными.

Безусловно, многие из затронутых вопросов еще далеки от решения. Однако они сейчас все больше привлекают внимание ученых (Клауд, 1965; Торсон, 1965; и др.).

Трофическая зональность донных биоценозов

Большое значение для определения образа жизни донных организмов и распределения их по площади имеет трофическая зональность. Эта зональность является отражением ряда сходных приспособительных особенностей, которые возникают в связи с близким образом жизни у организмов различных систематических групп. Главным фактором,

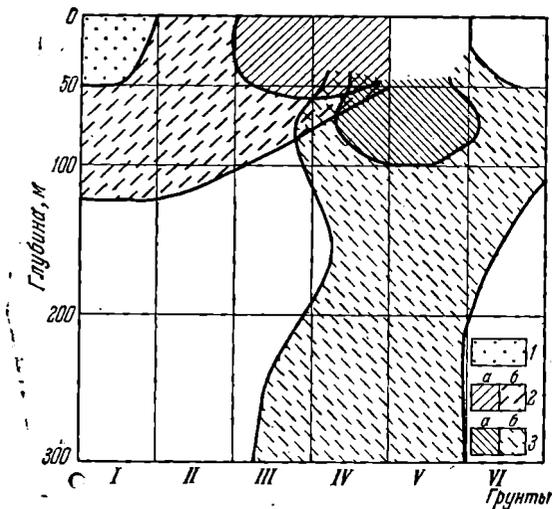


Рис. 13. Закономерности распределения пищевых группировок донной фауны в западной части Берингова моря (составлено по материалам А. П. Кузнецова, 1964)

Абсолютная (средняя) биомасса, г/м²: 1 — неподвижные сестонофаги — более 300; 2 — подвижные и малоподвижные сестонофаги — а — более 500, б — от 50 до 500; 3 — собирающие детритофаги — а — более 100, б — от 25 до 100. Грунты: I — валунно-галечные, II — крупно- и среднезернистые пески, III — мелкозернистые пески, IV — крупнозернистые алевролиты, V — мелкозернистые алевролиты, VI — алевролитово-глинистые илы

определяющим зональность, являются особенности характера питания животных. Характер питания зависит от ряда моментов: пищи, рельефа дна, циркуляции вод, степени их насыщенности взвешенным материалом, скорости осадконакопления, богатства органического вещества поверхностного данного осадка (см. табл. 7), степени аэрации, механического состава грунта и т. п. В конце концов определенное сочетание этих моментов приводит к зональному распределению биологических групп организмов. Всего таких трофических зон выделяется четыре (см. рис. 9).

Первая зона — неподвижных сестонофагов — охватывает районы массового развития фильтраторов, способных для получения пищи отлавливать значительные объемы воды. Из моллюсков среди них отмечаются: *Mytilus edulis*, *Modiolus modiolus*, *Musculus*, *Saxicava* и др. (биоценоз I). Эта зона распространена в наиболее мелководных прибрежных участках, на глубинах обычно 0—50 м, где имеются жесткие каменистые и валунно-галечные грунты, где наблюдаются сильные при-

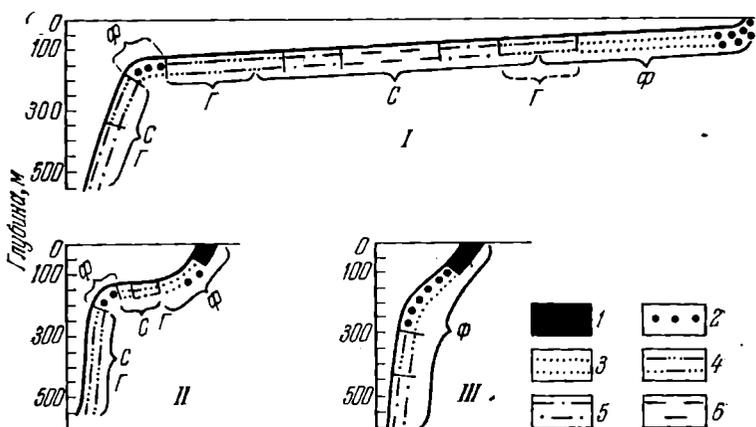


Рис. 14. Распределение зон преобладания животных разных трофических группировок на разных типах шельфов (Нейман, 1961)

Типы шельфов: I — эпиконтинентальный; II — геосинклинальный; III — то же, с большой крутизной

Донные организмы: Ф — фильтрующие; С — собирающие, Г — глотающие. Рельеф и распределение донных отложений: 1 — валуны; 2 — галька; 3 — песок; 4 — ил; 5 — песчаный ил; 6 — ил

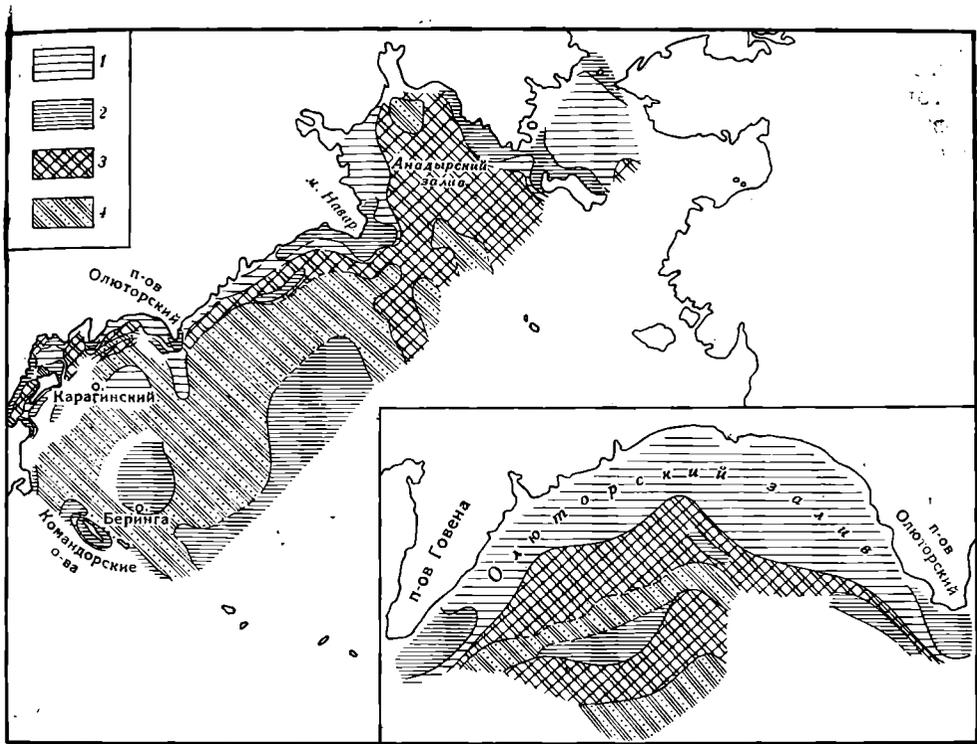


Рис. 15. Трофические зоны западной части Берингова моря

1 — подвижные и малоподвижные сестонофаги; 2 — неподвижные сестонофаги; 3 — собирающие детритофаги; 4 — грунтоеды (Кузнецов, 1964)

донные течения (постоянные и приливо-отливные) и где в воде находится много взвеси.

Вторая зона — подвижных и малоподвижных сестонофагов — объединяет районы развития организмов, которые в отличие от представителей предыдущей группы обладают более слабыми ловчими аппаратами. Из моллюсков здесь преобладают: *Astarte rollandi*, *A. alaskensis*, *A. ioani*, *Cardium ciliatum*, *Serripes groenlandicus* (биоценозы 2, 3, 4, 6, 10, 11). Эти формы распространены преимущественно на глубинах 0—100 м, на песчаных грунтах (пески, крупные алевролиты), в условиях менее интенсивной подвижности вод, которая, однако, достаточна для поддержания во взвешенном состоянии в придонном водном слое основной массы органического сестона. Более слабое развитие фильтрующих приспособлений этих организмов компенсируется тем, что в районах их обитания придонный слой, концентрирующий основную часть сестона, отличается значительной тонкостью.

Третья зона — собирающих детритофагов — включает районы массового развития, в частности *Macoma calcarea*, *Acila castrensis*, *Yoldia myalis*, *Y. limatula*, *Tellina lutea*, относящихся к биоценозам 5, 7 и 13. Эти формы имеют специальные органы для обшаривания окружающего пространства дна и собирания находящегося на его поверхности органического детрита. Обычно они поселяются на участках сравнительно слабых придонных течений, где процессы оседания органической взвеси превалируют над процессами ее переноса (рис. 13). Область максимального развития этой зоны совпадает с участками залегания мелкопесчаных и алевролитовых грунтов нижних отделов сублиторали и верхней части батiali (100—200, иногда до 300 м и более), которые являются затишными зонами с замедленными течениями.

К четвертой зоне — грунтоедов — относятся участки преобладающего развития форм, питающихся детритом и органическим веществом, которые они заглатывают безвыборочно, поселяясь обычно на алевритовых и алеврито-глинистых грунтах, в условиях малоподвижных вод с нередко высоким дефицитом кислорода (батиаль). Моллюсков здесь чрезвычайно мало.

В соответствии с изменением физико-химических условий по мере удаления от берега и увеличения глубины перечисленные зоны преобладающего развития каждой пищевой группировки распределяются по дну моря в вполне определенной последовательности (см. рис. 9 и 13). Эти зоны хорошо прослеживаются вдоль берегов всей Восточной Камчатки. В общей схеме такая зональность весьма четко выдерживается в пределах всей зоны сублиторали—батиали и Берингова и Охотского морей (Савилов, 1961; Нейман, 1963), а недавно А. П. Кузнецов сделал небезуспешную попытку проследить трофические зоны в масштабе Мирового океана (Кузнецов, 1964).

Следует, однако, отметить, что проявление зональности может осложняться местными причинами (течениями, крутизной шельфа и т. п.). Так, в пределах морей с широким шельфом обычно развиты все четыре трофические группировки, сменяющиеся в определенной последовательности (Берингово море) (рис. 14 и 15). При более узком шельфе, где большая доля взвеси выносится за его границы, основная его часть занимается сестонофагами, а собирающие грунт детритоеды сдвигаются в нижнюю сублитораль и батиаль (побережье Корякского нагорья) (Нейман, 1961; Кузнецов, 1964). В ряде случаев некоторые группировки не получают большого развития; в Охотском море, например, зона подвижных сестонофагов представлена очень слабо, так как относительно небольшая подвижность вод способствует здесь распространению главным образом собирающих детритофагов (Савилов, 1961).

Следует отметить, что названные типы группировок получают развитие также и на больших глубинах (хотя они представлены здесь другими видами). Это приводит к многократному чередованию зон в глубоководных морях, хотя в целом с глубиной как будто увеличивается роль детритоедов (Соколова, 1960, 1964). В частности, отмечено, как изменение гипсометрической кривой дна океана приводит к смене трофических зон: на выпуклых участках, где имеет место размыв осадков, сопровождаемый образованием взвеси, развиваются преимущественно сестонофаги, в прогнутых местах, где происходит аккумуляция осадков, — детритоеды и другие группы.

Зоогеографическая зональность

Известно, что на расселение органического мира земной поверхности большое влияние оказывает климатическая (географическая) зональность (Докучаев, 1899; Берг, 1915, 1931; Гловер, 1965; и др.). Эта зональность сказывается и на расселении бентосной фауны и ее моллюсковой части (Екман, 1935, 1953; Гурьянова, 1957, 1961, 1962, 1965; и др.).

В пределах Тихоокеанской области, согласно С. Экману, Л. С. Бергу, Е. Ф. Гурьяновой и другим, в связи с проявлением климатической зональности выделяются три биогеографических пояса (или зоны): арктический, бореальный и экваториальный. Внутри них выделяются также биогеографические подразделения более дробного ранга (области, провинции, округа), которые обусловлены не только широтной зональностью, но и степенью изолированности тех или иных участков океана, историческими особенностями развития и рангом эндемизма фаун и т. п. (Рихтер, 1965). Существуют многочисленные схемы провинциального деления северной части Тихого океана — А. П. Андриашева, Л. Г. Ви-

Моллюски, обитающие на широте Японских островов
(Hirase, 1907; Скарлато, 1954; Голиков и Скарлато, 1967)

Роды	Количество видов	Характерные виды
<i>Acila</i>	1	<i>mirabilis</i>
<i>Arca</i>	4	<i>arabica, boucardi, ventricosa</i> и др.
<i>Anadara</i>	8	<i>satowi, broughtoni, suboreната</i> и др.
<i>Chlamys</i>	15	<i>nipponensis, nobilis, striata</i> и др.
<i>Pecten</i>	4	<i>swiftii, yessoensis, albicans</i> и др.
<i>Lima</i>	6	<i>goliath</i> и др.
<i>Ostrea</i>	1	<i>gigas</i>
<i>Mytilus</i>	3	<i>cressitesta, graynus</i> и др.
<i>Brachidontes</i>	1	<i>senhousi</i>
<i>Septifer</i>	5	<i>virgatus</i> и др.
<i>Cardita</i>	4	<i>ferruginae, incisa</i> и др.
<i>Corbicula</i>	13	<i>sandai, japonica</i> и др.
<i>Clinocerdium</i>	16	<i>burchardi, californiense</i> и др.
<i>Serripes</i>	1	<i>notabilis</i>
<i>Chione</i>	5	<i>micra, tarica, stimpsoni, tiara</i> и др.
<i>Dosinia</i>	8	<i>angulosa, japonica, radiata</i> и др.
<i>Pitaria</i>	8	<i>japonica, limatala, striata</i> и др.
<i>Saxidomus</i>	1	<i>purpuratus</i>
<i>Protothaca</i>	3	<i>adamsi, staminea</i> и др.
<i>Liocyma</i>	1	<i>fluctuosa</i>
<i>Tellina</i>	22	<i>lutea, salmonea</i> и др.
<i>Macoma</i>	8	<i>incongrua, secta, truncata</i> и др.
<i>Solen</i>	6	<i>gouldi, krusensternii</i> и др.
<i>Seli qua</i>	2	<i>japonica</i> и др.
<i>Mactra</i>	8	<i>sulcataria, sachalinensis, ornata</i> и др.
<i>Spisula</i>	3	<i>voyi</i> и др.
<i>Mya</i>	1	<i>japonica</i>
<i>Sanguinolaria</i>	1	<i>olivacca</i>
<i>Laternula</i>	1	<i>japonica</i>
<i>Margarites</i>	1	<i>striata</i>
<i>Umbonium</i>	1	<i>sutarala</i>
<i>Crepidula</i>	13	<i>aculeata, grandis, walshi</i> и др.
<i>Tegula</i>	1	<i>rustica</i>
<i>Isanda</i>	1	<i>irideseens</i>
<i>Natica</i>	12	<i>janthostoma</i>
<i>Polinices</i>	1	<i>reiniana</i>
<i>Rapana</i>	1	<i>beroar</i>
<i>Neptunea</i>	4	<i>intersculpta, lirata, minor, satura</i>
<i>Dentalium</i>	10	<i>vernedei, weinkauffi</i> и др.
<i>Macroschisma</i>	4	<i>macroschisma</i> и др.

ноградова, Е. Ф. Гурьяновой, Д. Валентина, Вудворода, Х. Кларенса и др. (Гурьянова, 1962; Зенкевич, 1963; Valentine, 1963)¹.

¹ Сейчас появляются новые данные по уточнению границ климатических зон и разработке принципов их проведения (Schenck, Keen, 1937; Newell, 1948; Valentine, 1963; и др.). Например, согласно последним материалам Кларенса, в определении границ моллюсковых зоогеографических провинций наибольшее значение имеют не среднегодовые температуры воды и северная граница климатической зоны, как это принимают многие исследователи, а амплитуда и продолжительность максимально низких температур воды зимой и количество времени, благоприятное для развития и роста молоди моллюсков (Clarence, 1964).

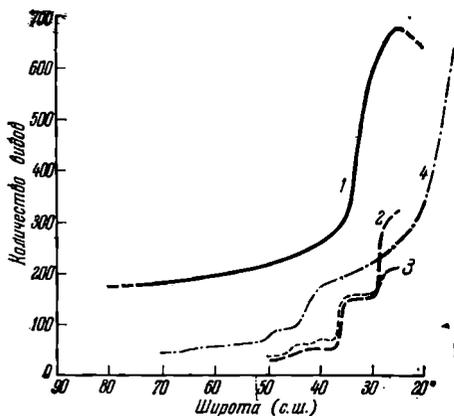


Рис. 16. Изменение количества видов моллюсков с широтой
 1 — все группы моллюсков на атлантическом побережье Северной Америки (по Доллу и Харрису); 2 — брюхоногие моллюски на тихоокеанском побережье Северной Америки (по Абботу, Свердрупу и др.); 3 — двустворчатые моллюски (там же); 4 — все группы моллюсков, наиболее распространенных на тихоокеанском побережье Азии. Составлено по материалам З. А. Филатовой, А. П. Кузнецова, А. А. Нейман, О. А. Скарлато, Е. Ф. Гурьяновой и др.

В частности, здесь, по Е. Ф. Гурьяновой, можно выделить три области: Северотихоокеанскую бореальную, Индоокеанскую и Центральноамериканскую. В пределах первой выделяются две подобласти: Орегонская и Дальневосточная, из которых последняя разделяется на провинции (Берингоморскую, Охотоморскую, Курильскую, Северо-Западнояпонскую и Юго-Восточнояпонскую). Во второй области выделены Желтоморская, Южнояпонская провинции и т. д.

Естественно, климатическая зональность проявляется главным образом в качественных изменениях комплексов донных организмов, которые приурочены прежде всего к верхним горизонтам морского дна.

К примеру, весьма крупные изменения происходят в фауне литорали северо-западного побережья Японского моря на границе двух зоогео-



графических областей: из 50 массовых и характерных видов, встреченных в южной части моря, 21 вид не доходит до его северной части, а 10 холоднлюбивых форм, отмеченных на севере, не опускаются в южные широты (Мокиевский, 1960).

Если брать изменение моллюсков в связи с климатической зональностью в масштабе северной части тихоокеанского побережья Азии, то оно проявляется исключительно резко. К примеру, сублиторальная теплолюбивая фауна Японских островов разительно отличается от более холодноводных организмов Берингова моря (табл. 12, см. табл. 11). Сходные изменения отмечаются и вдоль побережья Северной Америки (Кееп, 1937, 1958) и т. п.

Помимо изменения систематического состава донных сообществ, которое наблюдается со сменой широты, отмечается, что при движении от высоких широт к тропикам количество видов бентоса (в том числе и моллюсков) возрастает («правило Уоллеса») (рис. 16). Поэтому не случайно, что, по данным З. А. Филатовой, соотношение количества видов двустворчатых моллюсков северных морей СССР, Северной Атлантики и северной части Тихого океана выражается соответственно как 1 : 3 : 4 (при этом в восточной группе северных морей количество форм моллюсков обычно не превышает 50; Филатова, 1957б). Эта же тенденция проявляется и в более южных широтах: список моллюсков Японских островов (т. е. южнее 45° с. ш.), который, видимо, далеко не полон, включает более 200 видов, что заметно превышает (более чем в 2,5 раза) количество форм, отмечающихся у Восточной Камчатки (50—58° с.ш.). При этом нижнесублиторальные формы в обоих случаях занимают по количеству видов подчиненное положение (см. табл. 10 и 12). К тропи-



Рис. 17. Изменение количества видов брюхоногих моллюсков вдоль западного (А) и восточного (Б) побережий Канады и США

Каждая линия соответствует 10 видам (Фишер, 1964)

ческим широтам количество видов моллюсков еще более возрастает: почти до 300 видов в Тонкинском заливе и до 680 видов у южных берегов п-ова Индокитай (Гурьянова, 1962).

Конкретной иллюстрацией сказанному может служить, по данным А. Г. Фишера (1964), распределение моллюсков Северной Америки, которое очень четко подчиняется правилу соответствия между разнообразием жизни и климатом (рис. 17).

Интересно, что уменьшение разнообразия донной фауны от теплых вод к более умеренным и холодным сопровождается некоторым увеличением общей биомассы отдельных форм моллюсков. Биоценозы умеренных широт, отличающиеся постоянством состава, характеризуются, как правило, большим количеством особей (Зенкевич, 1963).

Однако распределение зоогеографических групп донных организмов обусловлено не только широтной, но и вертикальной зональностью моря (Forbes, 1843). Это значит, что в одном районе в зависимости от глубины участка дна можно обнаружить биоценозы с разными зоогеографическими группами организмов.

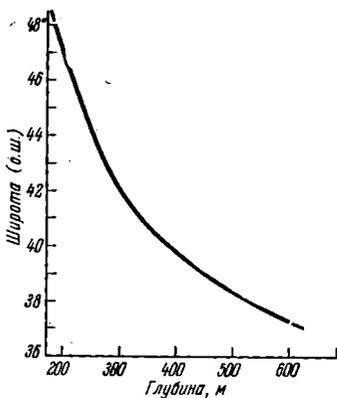


Рис. 18. Глубина распространения представителей *Ancistrolepis* в пределах широт Сахалина и Японских островов (Каппо, 1960)

Например, в пределах Восточной Камчатки, относящейся в целом к бореальной области, выделяются две относительно холодноводные (нижнесублиторальная и верхнеабиссальная) и две более тепловодные (верхнесублиторальная и батинальная) зоны, которые отличаются друг от друга зоогеографическим составом бентоса (Кузнецов, 1963).

Особенно гипертрофированный характер смешения бентоса различных зоогеографических групп происходит вблизи пограничных участков климатических зон.

Так, в Северной Японии на широте 36—41° с. ш. происходит весьма заметное перемешивание бореальных и тропических видов моллюсков. При этом выяснено, что в какой-то части этого интервала бореальные формы находятся на глубине около 200 м, в то время как тропические виды приурочены к литоральной и верхнесублиторальной зонам. Здесь происходит своеобразное «наполнение» теплолюбивых мелководных фаун на относительно холоднотлюбивые организмы, тяготеющие к глубоким горизонтам морского дна (Uozumi, 1962).

Подобные сведения приводятся сейчас по заливу Посьет (Японское море), где на мелководье фауна имеет субтропический облик, на глубинах 30—40 м — южнобореальный, а на глубинах 60—120 м — бореально-арктический облик (Скарлато, Голиков, 1965; Голиков, Скарлато, 1967).

В этом же отношении интересны материалы Нарузе, согласно которому, в частности, представители *Ancistrolepis* с приближением к тропической зоне с севера как бы «спускаются» на глубину (рис. 18) и т. п.

Такая же картина, согласно американским данным, наблюдается и у западных берегов Северной Америки (Durham, 1950). Это же обстоятельство отмечается и рядом других ученых (Nicol, Gavenda, 1964).

Как считает Л. Г. Виноградов, в принципе батинальная зона Тихого океана по набору фауны относится к субарктическому району. К нему же принадлежит и абиссальная зона, в которой хотя и редко, но тоже встречаются моллюски. В развитии и расселении фауны абиссали отмечаются многие специфические особенности — влияние на ее формирование более мелководной фауны соответствующих широт, определенный эндемизм, относительно замедленный темп эволюции и т. п. (Ortman, 1896; Екман, 1935; Зенкевич, 1963, 1965; Ушаков, 1953; Виноградов, 1956, 1958; Картер, 1965; Браун, Вольф, 1965; Беляев, 1966).

Зональная смена биоценозов в различных морских бассейнах

Специальный интерес представляет собой вопрос о сопоставлениях биоценозов и, в частности, моллюсковой их части на площади. Такие сопоставления можно проводить в разных масштабах: в пределах одного берега моря, разных берегов какого-либо одного бассейна, нескольких морей и, наконец, полушария Земли.

Если обратиться к «протягиванию» биоценозов вдоль Восточной Камчатки и Корякского нагорья, т. е. западного берега Тихого океана на его значительном протяжении, то можно установить следующее. Этот район отличается почти на всем протяжении узким шельфом и наличием выдержанного холодного течения, идущего вдоль его берегов с северо-востока на юго-запад. Это в какой-то степени уравнивает условия существования для донных организмов на большой площади. Вследствие этого здесь ряд биоценозов, сменяющих друг друга по глубине, имеет поясное расположение, которое, захватывая батиналь и в первом приближении сублитораль, отмечается на многих десятках и даже сотнях километров. Действительно, сообщество с *Brisaster* (см. рис. 12) четко тянется узкой полосой вдоль берега и характеризует батинальную часть моря. В сублиторали вытягивается также биоценоз *Echinarachnius parma*, на некоторых участках — биоценоз с *Macoma calcarea*, хотя в этой зоне первый биоценоз местами «разрывается» другими сообществами (Южная Камчатка, побережье Северной Камчатки вблизи Карагинского острова), а второй — включает несколько группировок или даже замещается другими биоценозами (*Astarte rollandi* и др.)¹.

С переходом к широкому шельфу Берингова моря прослеживание биоценозов становится более трудным. С одной стороны, здесь отмечается заметная пестрота сообществ, свойственная широкой сублиторали,

¹ Как выяснено недавно советскими и японскими геологами, в настоящее время вдоль берегов некоторых весьма протяженных по длине участков Сахалина и Японских островов в полосе шириной до нескольких километров практически не отмечается осадконакопления; здесь наблюдаются лишь отпрепарированные водой третичные структуры, которые четко прослеживаются на аэрофотоснимках. По-видимому, в ряде случаев эта причина тоже может влиять на «прерывистость» сублиторальных биоценозов (Kobayashi, Toda, 1965).

следствием чего в направлении берега сообщество с *Brisaster* сменяется серией «пятен» биоценозов и группировок (9 сообществ и 10 группировок в западной части Берингова моря, по З. А. Филатовой и Н. Г. Барсановой). С другой стороны, намечаются различия западной части моря, к которому приурочен самый охлажденный его район — «Анадырское холодное пятно», — и восточной части его, где, в частности, сильно выделяется теплое течение, идущее с юга. В восточной части моря выделяются свои сообщества, которые не отмечаются на западе, такие, как *Venericardia*, *Spisula polynyma*, *Tellina lutea*, *Echius*, *Serripes gröenlandicus*, *Nucula tenuis* и др., но там не встречается такой характерный «западный» биоценоз, как *Astarte rollandi*.

В данном случае, чтобы сопоставить биоценозы разных частей моря, приходится следить, какие сообщества замещают друг друга (например, *Macoma calcarea* — *Nucula tenuis*) и какие группировки можно объединить в единый биоценоз (7 группировок *Macoma calcarea*) и т. п.

Еще больше трудностей эта проблема вызывает при прослеживании биоценозов в нескольких морях. В советской литературе имеется пример сопоставлений биоценозов северных морей СССР, проведенных З. А. Филатовой (Филатова, 1957б).

Несмотря на относительно небольшое количество видов моллюсков в этом районе (их в 3 раза меньше, чем в Атлантическом, и в 4 раза меньше, чем в Тихом океанах), они характеризуются высокой численностью и биомассой, т. е. являются руководящими в сообществах донной фауны, что облегчает их прослеживание по площади. При более подробном знакомстве с моллюсками выясняется, что некоторые из них встречаются во всех морях, другие приурочены к части бассейнов, а третьи отмечены только в западных или только в восточных морях, что в большой мере объясняется тесной связью этой фауны, с одной стороны, с моллюсками Северной Атлантики и, с другой, — Тихого океана.

Среди форм, распространенных во всех северных морях (с включением северной части Берингова моря), отмечены (по З. А. Филатовой): *Nucula expansa*, *Yoldia hyperborea*, *Musculus discors*, *M. substriata*, *M. laevigatus*, *M. corragatus*, *M. nigra*, *Astarte placenta*, *A. striata*, *Thyasira gouldi*, *Cardium ciliatum*, *Serripes groenlandicus*, *Macoma calcarea*, *Saxicava arctica*, *Mya truncata*, *Pandora glacialis* и др.

В то же время имеются виды, характерные только для юго-восточной части Чукотского моря (иммигранты из Берингова моря): *Crenella rotundata*, *Astarte palaris*, *Yoldia thraciaeformis*, *Clinocardium californiense*, *Cl. corbis*, *Saxidomus giganteus*, *Prothotaca staminea*, *Macoma middendorffii*, *Spicula alaskana*, *Mya intermedia* или же только для западных частей северных морей: *Anomia squamula*, *Ciprina islandica*, *Cardium edule*, *C. elegantulum*, *Spisula elliptica*, *Panope arctica*, *Thracia septentionalis* и т. п.

При дальнейшем анализе выясняется, что Новосибирское мелководье (Восточно-Сибирское море) является местом стыка фаун западного (атлантического) и восточного (тихоокеанского) происхождения. Поэтому за восточными пределами мелководья ряд западных, атлантических по происхождению форм не встречается. «Современные», северитихоокеанские по происхождению виды представлены здесь уже значительно измененными формами в виде лишь арктических подвидов, являющимися эндемиками восточносибирских морей, как, например, *Leda radiata lamellosa*, тогда как тигичная форма *L. radiata* не выходит за пределы Чукотского моря (Филатова, 1957б; Горбунов, 1952). К эндемикам относятся также *Astarte sibirica* и др.

В центральной части Чукотского моря проходит зона существования и сближения ареалов арктических видов, широко распространенных в

сибирских морях (*Yoldiella lenticula*, *Y. franterna*, *Portlandia arctica*, *P. aestuariorum*, *Astarte sibirica*), и тихоокеанских иммигрантов — до 30% (*Venericardia granulata* с арктическими подвидами *novangliae* и *ovata*, *Y. crebricostata*, *Leda radiata* с подвидами *lamellosa*, *Pecten beringianus*, *Yoldia limatula*, *Y. myalis*, *Y. scissurata* и др.)

Таким образом, связи между комплексами моллюсков на значительной площади и замещение одних комплексов другими удается наметить только непрерывным прослеживанием биоценозов от моря к морю.

Отмеченные выше трудности в прослеживании комплексов моллюсков в еще большей степени увеличиваются при анализе моллюсков разных климатических зон и океанов.

Сравнение списков моллюсков Берингова моря, побережья Восточной Камчатки и Японских островов (см. табл. 10—12) наглядно показывает, насколько сильно меняются комплексы моллюсков с широтой и насколько трудно их сопоставлять на площади.

В этом отношении яркой иллюстрацией могут служить материалы О. А. Скарлато по отряду *Dysodonta*, широко распространенному в дальневосточных морях (Скарлато, 1690). Из 45 форм всех дальневосточных японо-, охото- и берингоморских *Dysodonta* 34 являются бореальными, 6 — арктическо-бореальными и 5 — субтропическими. При этом 13 видов из них, т. е. более 25%, известны только из дальневосточных морей, что свидетельствует о достаточно ярко выраженном эндемизме. Среди форм отряда *Dysodonta*, имеющих широкое географическое распространение, О. А. Скарлато отмечает, во-первых, арктическо-бореальные виды, развитые в Арктике и северных морях Тихого и Атлантического океанов (*Dacridium vitreum*, *Crenella decussata*, *Musculus nigra*, *M. discors*), и, во-вторых, некоторые бореальные формы — амфибореальные виды, по терминологии Л. С. Берга (Берг, 1934), обитающие в умеренных широтах обоих океанов, но отсутствующие в арктических и тропических районах (*Modiolus modiolus*, *Mytilus edulis*, *Chlamys islandicus*). Остальная часть бореальных форм приурочена только к Тихому океану: северотихоокеанские виды обитают по обоим берегам последнего на высоких широтах (*Crenella columbiana*, *Delectopecten randolphi*, *Polynemamussium alaskensis*, *Chlamys beringianus*, *C. stretegius*), амфиокеанские виды (Андрияшев, 1939) — в бореальных и субтропических водах Тихого океана с разорванным ареалом на севере и юге (*Adula californiensis*), дальневосточные — только в дальневосточных морях (например, в Беринговом и Охотском морях — *Musculus filatova*, *M. minutus* и др.), причем отдельные виды приурочены лишь к определенным морям, т. е. являются их эндемиками (например, охотоморские *Musculus incurvatus* и *Polynemamussium uschakovi*) (табл. 13).

Если сравнивать сопоставления биоценозов, сделанные в пределах какого-либо одного небольшого участка (Восточной Камчатки), разных частей морского бассейна (западного и восточного побережий Берингова моря) и нескольких морей и океанов, то можно увидеть, что задачи таких корреляций несколько видоизменяются: значительно увеличивается круг проблем, связанных с анализом фауны (ее происхождение, миграция и т. п.), меняется роль различных групп моллюсков при корреляциях и т. п. При относительно узких сопоставлениях биоценозов — в пределах одного морского берега — можно использовать организмы практически любых глубин (сублиторальные и батинальные сообщества Восточной Камчатки): Уже при анализе биоценозов более широкого района — обеих частей Берингова моря — выясняется, что не все сублиторальные группировки можно легко сопоставить. На широкой сублиторали частые взаимопереходы группировок и биоценозов вынуждают оперировать более крупными по объему комплексами или биоце-

Географическое распространение видов *Dysodonta* в бореальной области северного полушария

(по данным О. А. Скарлато)

Виды	Побережье Восточной Камчатки	Берингово море		Тихоокеанское побережье Северной Америки	Моря Северного Ледовитого океана	Побережье Северной Атлантики	
		западная часть	восточная часть			Европа	Америка
<i>Dacrydium vitreum</i>		+	+		+	+	+
<i>Crenella decussata decussata</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Crenella columbiana</i>	+	+	+	+			
<i>Modiolus modiolus modiolus</i>	+	+	+	+		+	+
<i>Musculus nigra</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Musculus laevigatus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Musculus discors</i>	+	+	+	+	+		+
<i>Musculus olevaceus</i>			+	+			
<i>Mytilus edulis</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Delectopecten randolphi</i>	+	+	+	+			
<i>Polynemamussium ataskensis</i>	+	+	+	+			
<i>Polynemamussium davidsoni</i>		+	+				
<i>Chalmys islandicus</i>			+	+	+	+	+
<i>Chlamys berengiana</i>	+	+	+	+			
<i>Ehlamys strategus</i>	+	+	+	+			
<i>Limatula subauriculata</i>				+		+	+
<i>Pododesmus macrochisma</i>			+	+			

нозами, включающими эти группировки и близкие биоценозы. Характерная пестрота сублиторальных сообществ вынуждает все время следить за их изменчивостью, что делает их часто неудобными для сопоставлений, особенно в масштабе нескольких морей. Эти сопоставления, кроме того, затрудняются наличием в отдельных морях эндемичных форм и даже сообществ (например, в Беринговом море имеются сообщества, неизвестные в других морях: *Echinarachnius parma*, широко развитое в верхней сублиторали, и *Yoldia beringiana*, приуроченное к батиалям).

Наконец, нельзя забывать о явлении амфипацифического расселения фауны, заключающемся в том, что по обоим берегам Тихого океана имеются идентичные виды, ареалы которых разорваны на севере и на юге. Такие амфипацифические фауны отмечаются, в частности, по американской стороне севернее орегоно-калифорнийских широт, а по западной — севернее вод Японии. Их появление, по мнению ряда ученых, было обусловлено неоднократной возможностью обмена между фаунами разных берегов Тихого океана в период осушения Берингова моря и наступления относительно тепловодных организмов в северные широты (Андрияшев, 1939, 1944). Правда, здесь, видимо, не совсем

учитывается роль мелководья островов Алеутской дуги, которое служит своеобразной соединительной зоной между западной и восточной частями океана, где частично и мог происходить фаунистический обмен. Морские течения в данном случае, видимо, не играли большой роли, ибо, как сейчас установлено Торсоном, продолжительность жизни личинок, в частности, пластинчатожаберных моллюсков относительно невелика, и поэтому они мало приспособлены к переносу на дальние расстояния (Торсон, 1965) ¹.

Таким образом, с переходом к сопоставлению фауны обоих берегов Берингова моря и северной части Тихого океана приходится задумываться не только над вопросами, встававшими при прослеживании биоценозов в пределах одного берега (вертикальная зональность, роль грунтов и пр.), но и сталкиваться с проблемами эндемизма и амфицифичности, т. е. уже с исторической стороной вопроса.

При сопоставлениях биоценозов разных морей и океанов указанные проблемы встают еще более резко. Действительно, эндемизм фауны отдельных морей и океанов, амфибореальное распространение фауны вынуждают обращаться к предположениям о происхождении фаун в определенных бассейнах, об их путях миграции и т. п. И надо сказать, что эти вопросы, решением которых только и можно объяснить многие особенности развития донных сообществ как в отдельных морях, так и в океанах, еще не до конца разработаны. Обычно здесь руководствуются самыми общими представлениями; например, возникновение амфибореальности объясняется имевшими место ранее потеплениями климата, которые позволили обмениваться бореальными фаунами двух океанов через потеплевшие северные широты, в то время как явление биполярности считается обусловленным периодами похолодания, когда жители умеренных широт разных полушарий проникали через несколько охлажденное экваториальное кольцо (Берг, 1918, 1934; Зенкевич, 1963). Однако в более конкретном выражении эти проблемы решаются пока с большим трудом.

Большие затруднения также встречает решение вопросов в отношении «центров» возникновения фаун и особенностей их расселения (скорости, масштабов) и т. п. ²

Однако несмотря на отмеченные трудности, корреляция сообществ даже на больших площадях все-таки может иметь место. Уже указывалось, что если шаг за шагом прослеживать донные сообщества, то можно наметить определенные сопоставления. Этому делу способствует, во-первых, наличие в разных бассейнах широко распространенных видов (например, *Macoma calcaria*, *Cardium ciliatum*, *Musculus nigra*, *M. discors*, *Mytilus edulis*, *Modiolus modiolus*, *Mya arenaria*, *M. truncata* и др.), имеющих широкий ареал развития во всем северном полушарии (см. табл. 13). Во-вторых, анализ сообществ, например Берингова моря, показывает, что у них есть аналоги либо в соседних морях, либо даже в Северной Атлантике. Например, биоценоз с *Macoma calcaria*

¹ По Торсону, время, необходимое для прохождения течением океанического бассейна, в среднем охватывает от 8—10 до 20—24 (40) недель, а продолжительность жизни личинок пластинчатожаберных моллюсков обычно менее 6 недель. Поэтому, согласно Торсону, пластинчатожаберные не являются приспособленными к перемещению на большие расстояния.

² Решение этих проблем часто зависит от субъективных воззрений на проблему вида. Так, если одни исследователи считают какие-либо виды разных бассейнов одинаковыми и отсюда делают выводы об их миграции из одного моря в другое, то другие ученые могут отнести эти же формы к разным видам и соответственно выдвинуть другие идеи в отношении их расселения. Например, считается, что современная *Macoma baltica* мигрировала в Тихий океан из Северной Атлантики, но в связи с тем, что двустворка под таким названием часто описывается из третичных толщ Тихоокеанской провинции, вопрос о миграции, вроде бы, должен решаться наоборот.

прослеживается практически по всем морям северного полушария, хотя количественная роль этого и некоторых других сопутствующих видов изменяется в соответствии с местными условиями, что приводит к возникновению более мелких группировок (Филатова, Барсанова, 1964). То же самое можно отметить и для моллюсковой части сообщества *Brisaster*.

В деле сопоставления биоценозов разных бассейнов сейчас наметился новый подход — на основе пищевых группировок фауны. В частности, недавно А. П. Кузнецов сделал попытку сопоставить и проследить биоценозы, объединенные по трофическому признаку, в масштабе, с одной стороны, Берингова моря, с другой — Мирового океана (Кузнецов, 1964). При этом выяснилось, что зона неподвижных сестонофагов, как правило, имеет сравнительно небольшие разорванные ареалы, разделенные интервалами в десятки и сотни километров (в Беринговом море, например, такие ареалы отмечаются в районе мыса Наварина, затем к юго-западу — у п-ова Олюторского, затем у о-ва Карагинского и п-ова Озерного и далее у п-ова Усть-Камчатского и у о-ва Беринга). Зона малоподвижных и подвижных сестонофагов представлена более «устойчивыми» широкими ареалами, что дает возможность проследить ее на больших площадях (она, к примеру, отмечается в Беринговом море, у Восточной Камчатки и Восточной Японии, в Охотском море, у берегов Приморья, на тихоокеанском побережье Северной Америки в Северной Атлантике, в северных морях и т. п.).

Но самое широкое (всесветное) площадное распространение имеет зона собирающих детритофагов, которая прослеживается во многих морях Мирового океана: в Беринговом море, у Восточной Камчатки, в Охотском море (с формами *Macoma calcarea*, *Yoldia hyperborea*, *Y. limatula*, *Y. thraciaeformis* и др.), в Японии (с *Macoma calcarea*), у Северной Америки (с *Macoma nasuta*), у Восточной Африки (с *Macoma*, сходными с *M. calcarea* и *M. nasuta*), в Северной Атлантике и в Арктических бассейнах (с *Macoma calcarea*, *M. baltica*, *Nucula tenuis*, *Astarte chenata* и т. п.).

Приведенные данные показывают, что сопоставления донных сообществ в современных морях особенно успешно намечаются по нижнесублиторальным — верхнебатиальным комплексам. Сходные глубины и характер осадка дна, идентичные величины придонной температуры и ряд других абиотических факторов, отмечаемых в разных морях, обуславливают формирование таких сообществ бентоса, которые обнаруживают близость по составу ряда руководящих форм, их экологическому облику и зоогеографической зональности — «параллельные сообщества», по Торсону (Thorson, 1950, 1955).

Скорость осадконакопления и расселение моллюсков

В заключение этого раздела представляется необходимым хотя бы кратко остановиться на зависимости расселения моллюсков от интенсивности процессов седиментации.

Как показывают исследования зоологов и гидрологов, биологическая продуктивность бентоса прежде всего является функцией аккумуляции (Жадин, 1940). Под аккумуляцией понимается, по В. И. Жадину и Е. Ф. Гурьяновой, степень накопления органического вещества, солей, взвесей, коллоидов, ила, гравия, битой ракуши и т. п., которая до известных пределов положительно влияет на рост биомассы бентоса. Однако аккумуляция не обязательно обозначает прямое увеличение биологической продуктивности: в случае «гипераккумуляции», которая отмечается, например, в мутноводных горных реках, фауна угнетается. В других случаях — в зависимости от темпа аккумуляции, ее постоян-

ства или прерывистости — продуктивность может меняться (Гурьянова, 1962).

Как известно из литературы, в современных водоемах бедные жизнью зоны располагаются именно там, где происходит усиленное выпадение осадков. Например, в восточной части Черного моря жизнь значительно беднее, чем в северо-западной части бассейна, где отмечаются, в частности, поля ракушняков. Решающей причиной образования последних является, по мнению А. Д. Архангельского и Н. М. Страхова, не избыточная продуктивность бентоса, а недостаточный привнос обломочного материала (Архангельский, Страхов, 1938; Страхов, 1948). Это же установлено на материале изучения продуктивности бентоса Северного Каспия, Аральского моря (Зенкевич, 1963) и ряда других районов, где незаселенные моллюсками участки морского дна приурочены к местам наиболее интенсивного осадконакопления (устьевые участки рек и т. д.). Высокий темп осадконакопления является одной из важных причин бедности моллюсков и в глубоководных желобах (Беляев, 1966). Гибелью действие обильного осадка, вероятно, связано с мутностью вод, которая отрицательно влияет на жизнь моллюсков (Клауд, 1965). Возможно также, что малая подвижность донных форм обуславливает их гибель при интенсивном поступлении осадков, которые их «душат» и засыпают. Это поступление осадков и мутность вод обуславливаются динамикой последних, характеристикой дна, характером источников размыва на суше, интенсивностью размыва, деятельностью рек, проявлением вулканизма, общим тектоническим и географическим положением той или иной области и т. п. (Марковский, 1966; и др.).

* * *

Если кратко суммировать изложенное выше, то в отношении особенностей расселения современных моллюсков можно сделать следующие основные выводы.

1. На формирование моллюсковой части биоценозов сильное влияние оказывает помимо климатической зональности вертикальная зональность, связанная с изменением многих показателей водной среды (температуры, солености и т. п.).

2. С глубиной в биоценозах происходит уменьшение количественного состава и качественного (систематического) разнообразия моллюсков.

3. Практически основная масса моллюсков приурочена к литорали и сублиторали, где относительно легко выделяются литоральные, верхне- и нижнесублиторальные сообщества, и в меньшей мере — к батии.

4. Донные биоценозы наиболее сильно отличаются при сравнении по массовым формам: как правило, в биоценозах доминируют отдельные группы форм и среди них — отдельные виды (в сублиторальных и верхнебатальных биоценозах — это, как правило, моллюски).

5. Моллюски сублиторали, особенно верхней ее зоны, где сильно сказываются колебания температуры, повышенная динамика вод и различный характер грунтов, характеризуются относительно пестрым изменчивым составом; в нижней части сублиторали и в верхних горизонтах батии состав моллюсков более устойчив.

6. Большое влияние на формирование биоценозов и их моллюсковой части имеет трофическая зональность, которая в большей степени определяется гидродинамикой и характером грунтов и связана с вертикальной зональностью.

7. Наиболее хорошо по площади прослеживаются биоценозы (и их моллюсковая часть) нижней части сублиторали и верхов батии; био-

ценозы верхней сублиторали обнаруживают в этом отношении большую **прерывистость**.

8. На расположение донных биоценозов влияет **характер шельфа**: на более крутом шельфе биоценозы, содержащие моллюски, расселяются на несколько больших глубинах, нежели соответствующие биоценозы пологих участков шельфа. Кроме того, на крутом шельфе биоценозы, как правило, располагаются в виде более или менее выдерживающихся в плане **поясов**, а на пологом шельфе в их площадном распространении отмечается «**пятнистость**».

9. Верхнесублиторальные моллюски являются в отличие от глубоководных моллюсков более хорошими **климатическими индикаторами**.

10. В тропической зоне вблизи границы с умеренной климатической зоной на **глубине** отмечаются организмы бореальных широт.

11. С приближением к низким широтам **разнообразие систематического состава** моллюсков увеличивается.

12. Расселению моллюсков препятствует **повышенная скорость осадконакопления**.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД И ДЕТАЛИЗАЦИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ

Вводные замечания

Знание особенностей расселения современных моллюсков позволяет освещать многие вопросы распределения в осадках и ископаемой фауны, что создает основу для выявления палеогеографических условий формирования третичных толщ. Безусловно, использование актуалистического метода требует большой осторожности. Однако близость третичного времени к четвертичному позволяет непосредственно сравнивать третичные фауны с современными. Не случайно, Ч. Лайель в 30-х годах прошлого века для определения относительного возраста третичных отложений Западной Европы и предложил метод процентного сравнения найденных в них форм с современными видами.

Конечно, как всякие другие «древние» отложения, третичные толщи Камчатки с точки зрения палеонтологической охарактеризованности отличаются рядом специфических черт, что является следствием как неполноты геологической летописи, так и разнообразных причин, влияющих на распределение фауны в породах.

Во-первых, остатки организмов распределены в палеогеновых и неогеновых отложениях неравномерно: одни слои обогащены фауной, другие содержат ее меньше, в третьих она почти отсутствует. Такая неравномерность обусловлена действием некоторых факторов тафономии и диагенеза (Ефремов, 1950, 1961; Иванова, 1958), а также особенностями седиментации древних бассейнов (Геккер, 1957; Геккер и др., 1962; Геккер, Осипова, 1964; Максимова, 1949).

Во-вторых, комплексы ископаемых моллюсков, свойственные тому или иному типу пород, далеко не всегда выражают истинный состав населения какого-либо определенного участка третичного бассейна, в частности, из-за неполноты сохранности «местных» форм и перемещения — привноса остатков организмов из других мест и т. п. (Геккер, 1957; Марковский, 1966).

Наконец, комплексы ископаемых моллюсков отличаются от современных комплексов в силу того, что в третичное время, охватывающее около 70 млн. лет, моллюски определенным образом эволюционировали. Это предопределяет соответствующий методический подход к изучению третичных моллюсков, который помимо методик, используемых при ис-

следовании четвертичной фауны, в качестве важного момента включает изучение исторической — эволюционной — стороны развития организмов: проблем возникновения и расселения видов, их сменяемости во времени, периодичности в их развитии и т. п. (Шмальгаузен, 1940; Симпсон, 1948; Майр и др., 1956; Наливкин, 1964; Раузер-Черноусова, 1964, 1965; Давиташвили, 1945, 1948, 1961, 1965а; Толмачев, 1961; Степанов, 1957; Завадский, 1967; Эрлих, Холм, 1966; и др.).

Подчеркивая неполноту геологической летописи, выражающуюся в избирательности захоронения, различной сохранности фауны и т. д. и затрудняющую расшифровку древних биоценозов, ряд авторов именуют ископаемые сообщества фауны «палеобиоценозами» (Максимова, Осипова, 1950; Геккер, 1957), «палеоценозами» (Мерклин, 1950), «комплексами форм» или «комплексами фаун» (Иванова, 1958) и т. п.

Восстанавливание ископаемых биоценозов, как указывают Р. Ф. Геккер, Р. Л. Мерклин и др., предполагает большой и кропотливый труд — анализ орикто-тафо-танатоценозов, выявление форм асинхронного и синхронного переотложения, установление видов, которые определяют лицо древнего биоценоза (преобладающих и характерных, по Мерклину), и т. п. (Мерклин, 1950, 1962, 1965). Однако этот труд окупается тем, что геологи в результате получают возможность по ископаемой фауне восстанавливать условия осадконакопления прошлого, т. е. переходить к палеоэкологическому анализу (Геккер, 1957; Жижченко, 1959, 1964б, 1965а, б).

Как уже говорилось, наибольшая детальность стратиграфических шкал третичных отложений Камчатки достигается в настоящее время выделением горизонтов и «зон» (Криштофович, Ильина, 1961). Однако относительная локальность распределения «зональных» комплексов в мощных толщах палеоген-неогена и недостаточная увязка их с литологическими особенностями третичных осадков часто затрудняют корреляцию даже близко расположенных разрезов, что, естественно, заставляет искать новые пути к детализации стратиграфических схем. И здесь исключительно важную роль, по всей видимости, может сыграть палеоэкологический анализ. Использование в биостратиграфических работах на Камчатке палеоэкологического метода, основанного на анализе изучения особенностей литологии (ритмов, характера слоистости, состава пород) и палеонтологических остатков (их состава, количественных соотношений видов, особенностей захоронения и др.), по сути дела, является дальнейшим развитием тех биостратиграфических исследований, которые выполнили на Камчатке Л. В. Криштофович и А. П. Ильина по «зональному» расчленению третичных толщ.

Не будет преувеличением сказать, что в геосинклинальных областях палеоэкология делает лишь самые первые шаги. Палеоэкологический метод был разработан и успешно применен главным образом при изучении платформенных или близких к ним толщ, отличающихся небольшими мощностями, сравнительной выдержанностью литологического состава, — девон и карбон Русской платформы, палеоген Ферганы и т. п. (Геккер и др., 1962; Геккер, Осипова, 1964; Иванова, 1958).

При переходе к геосинклинальным областям, которые в отличие от платформ характеризуются прежде всего исключительно большой мощностью осадочных толщ, наличием значительного количества вулканогенных пород и т. п., сразу выяснилось, что использование этого метода часто затруднено.

К настоящему времени здесь, пожалуй, используются пока лишь отдельные элементы палеоэкологии. Но внедрение палеоэкологии и палеогеографии в стратиграфические исследования даже в настоящем виде позволяет уже сейчас по-новому представлять многие вопросы истории развития геосинклинальных бассейнов и их отдельных участ-

ков. Наиболее успешно этот метод в геосинклинальных областях может быть употреблен, видимо, при анализе толщ, сформированных в относительно спокойных условиях, на участках более стабилизированных, где эти толщи отличаются относительной выдержанностью по простиранию. Однако и при изучении отложений более пестрого фациального состава палеоэкологический метод может во многом помочь в их расчленении и в объяснении их литологических и функциональных особенностей.

Последние работы по современным моллюскам и, в частности, данные по изучению их экологии, которые являются основным источником информации об индикаторной роли ископаемых форм, показывают, что использование третичных моллюсков для характеристики факторов физико-географической среды морского бассейна прошлого и определения условий осадконакопления может идти двумя путями. Во-первых, в ряде случаев ископаемый материал дает возможность восстановить «палеобиоценозы» и именно их использовать для дальнейших выводов. Во-вторых, в других случаях целесообразно обращаться к ископаемым сообществам более обобщенного типа, которые основаны на приуроченности того или иного набора жизненных форм к определенному типу биотопа («изопалеоценозам», по Р. Л. Мерклину) и которые, в частности, могут выделяться по трофическому признаку.

В связи с тем, что при прослеживании биоценозов на площади они в ряде случаев «прерываются» или замещают друг друга, практически гораздо легче прослеживать и сопоставлять не отдельные биоценозы, а их группы, которые объединяют экологически близкие биоценозы, т. е. трофические группировки.

Отмеченные в предыдущих разделах работы закономерности по влиянию трофического фактора на формирование и распространение современных биоценозов в ряде случаев позволяют перейти к экологическому анализу третичных донных организмов. И именно этот анализ часто дает возможность, с одной стороны, получить ценные сведения о динамике вод, процессах осадконакопления на дне, степени аэрации придонных слоев, характере распределения донных осадков, содержания взвеси в придонных горизонтах, глубине расселения моллюсков, солености, температурном режиме бассейнов прошлого и, с другой стороны, объяснить многие особенности распределения третичных моллюсков в осадочных толщах (Ladd, 1957; Smith, 1964; Shaffer, Wilkes, 1965). Другими словами, на основе анализа одних только трофических зон можно наметить многие особенности геологического развития третичного бассейна. Поэтому уже выделение в третичных толщах комплексов моллюсков определенных трофических зон позволяет часто переходить к дробному расчленению осадков и определенным корреляционным построениям.

Однако, конечно, на практике мы все-таки должны стремиться к выделению палеобиоценозов, которые дают более хорошую основу для дробного расчленения и сопоставления разрезов и которые представляют к тому же наиболее полные данные по пищевым группировкам. Выделение палеобиоценозов, конечно, всегда достаточно условно. Однако во многих случаях его можно провести с большой степенью вероятности. Дело в том, что геологи часто наблюдают палеонтологические остатки, приуроченные не к значительным по мощностям толщам, а к отдельным маломощным линзам и прослоям, которые могут протягиваться по простиранию от нескольких метров до сотен и более метров и даже до километров. Если при этом выясняется, а) что в таком прослое набор видов, среди которых обычно обнаруживается доминирование одного или нескольких из них, с позиции трофической зональности или определенных биоценозов является не случайным, б) что моллюс-

ки тяготеют к вполне определенным породам, в) что часто при этом захороненные раковины сохраняют прижизненное положение и т. п., то, по всей видимости, такое ископаемое сообщество можно считать ископаемым биоценозом и, вводя соответствующие коррективы, сравнивать его с современными биоценозами (Мерклин, 1962). Весьма часто такие древние биоценозы устанавливаются с большой уверенностью.

Особенно много примеров в этом отношении находим мы в неогеновых толщах. Иллюстрацией могут, в частности, служить осадочные отложения неогенового возраста Западной Камчатки.

Этолонская свита Западной Камчатки и ее расчленение

Обратимся, например, к этолонской свите Западной Камчатки и посмотрим, что может дать анализ «палеоценозов» для ее расчленения. Согласно принятым в г. Охе (1959 г.) стратиграфическим схемам, свита относится к среднему плиоцену. Эта свита, выделенная более 20 лет назад, описывалась многими исследователями Камчатки (Дьяков, 1955; Геология СССР, 1964).

Однако до самого последнего времени геологи обычно не расчленяли эту свиту на более дробные подразделения, так как считалось, что она сложена в общем однородными морскими осадками. Содержащиеся в ней характерные фаунистические комплексы были отнесены Л. В. Криштофович и А. П. Ильиной к «зоне» *Swiftopecten swiftii* var. *etchegoinii* (And.) (Криштофович, Ильина, 1960). Более подробное изучение этолонской свиты позволило установить, что ископаемые моллюски не просто разбросаны в породах свиты беспорядочно, а часто закономерно сосредоточены в небольших прослоях (Меннер, 1962)¹. Разберем это несколько подробнее.

Один из послойно и хорошо описанных разрезов свиты находится в районе устья р. Этолоны (рис. 19). Здесь, по данным В. В. Меннера, этолонская свита состоит из трех отдельных толщ (Меннер, Куликова, 1961).

Нижняя толща I (120 м) представлена ритмичным чередованием пачек косослоистых песчаников и гравелитов с песчаниками и алевролитами, в которых часто разбросана галька разнообразных пород. Мощность «ритмов», которых насчитывается семь и которые начинаются гравелитами и венчаются песчаниками и алевролитами, в среднем 10—25 м; в основании каждого из них обычно отмечается размыв. Косослоистые пески и гравелиты характеризуются прежде всего тем, что в них находится большое количество сильно окатанных, раздробленных обломков раковин пелеципод. Помимо детритуса здесь встречены также целые раковины² *Mizuhopecten slodkewitschi* Sin., *Mytilus kamtschaticus* Slod., *Modiolus tenuistriatus* Slod., *Taras gouldi* (Yok.), *Pododesmus macrohisma* (Desh.), баянусы, брахиоподы и относительно более редкие *Securella ensifera chehaltsensis* (Weav.)³, *Chlamys* (*Chlamys*) *cosibensis cosibensis* (Yok.)⁴, *Glycymeris* ex gr. *yessoensis* (Sow.), *Arca* (*Arca*) *boucardi* Jous., *Cardita markini* Ilyina, а также представители *Mya*, морских ежей и т. п. Следует подчеркнуть, что *Mytilus*, *Modiolus*, баянусы являются среди этих форм доминирующими

¹ Этот разрез подробно изучался В. В. Меннером и В. Н. Синельниковой в 1958 г. и повторно был описан автором в 1967 г. (Гладенков, 1970б).

² Определение моллюсков свиты проведено В. Н. Синельниковой и частично автором.

³ Другие исследователи определяли этот вид обычно как *S. securis* (Schumard).

⁴ Ранее определялся как *Swiftopecten swiftii* Bernardii var. *etchegoini* And. или *Sw. swiftii* var. *nutteri* Arr. (Ильина, 1963; Криштофович, 1964).

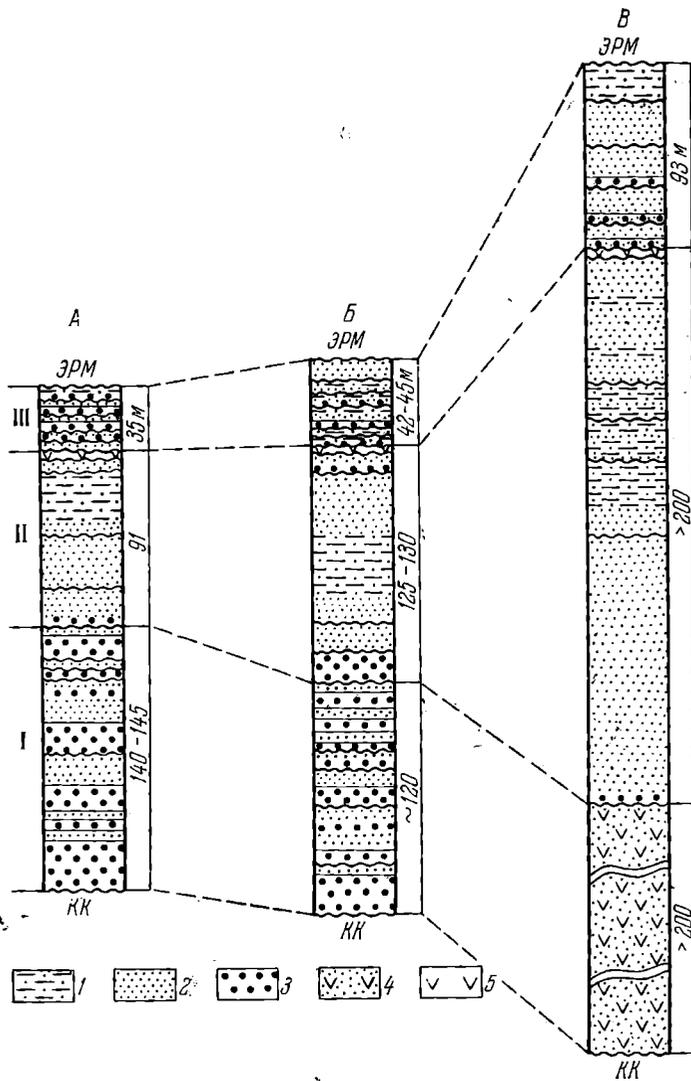


Рис. 19. Разрезы этолонской свиты на Западной Камчатке (по материалам В. В. Меннера, В. Н. Синельниковой, Ю. Б. Гладенкова)

А — мыс Чайчий, Б — р. Этолона, В — р. Хейсливая

I—III — толщи этолонской свиты

- 1 — аргиллиты и алевролиты; 2 — песчаники; 3 — песчаники и гравелиты пляжей;
 4 — песчаники континентального происхождения; 5 — вулканогенные отложения;

ЗРМ — эрмановская, КК — какертская свиты

ми и местами переполняют всю породу, являясь и основной частью детрита («нижние митилоконховые слои» В. Н. Синельниковой).

Иной состав имеют органические остатки слоистых песчаников и алевролитов, которые нередко вмещают линзы и слои, переполненные раковинами *Acila (Truncacila) kamtschatica* Иуина и особенно *Mya ex gr. japonica* Joy., часто сохраняющимися в прижизненном положении («миевые слои» Синельниковой). Вместе с *Mya* здесь встречаются также *Glycymeris ex gr. yessoensis*, *Cardita markini*, *C. kavranensis* Slod., *Turritella* sp. и др. Кроме того, песчаники содержат слои с *Mizuhopecten slodkewitschi*, *Glycymeris ex gr. yessoensis*, *Taras parilis*

Conrad, *Nanaochlamys anaplius* (Woodr.), *Anadara* (*Anadara*) *trilineata etolonensis* Sin., *Chlamys nipponensis* Kuroda, *Cardita prolongata* (Carp.), *Nuculana pernula* (Müller) и др.

Отмеченные выше слои с фауной характеризуются доминированием отдельных видов (в гравелитах — это *Mytilus* и *Modiolus*, сопровождаемые баянусами, в песчано-алевролитовых породах — это *Mya* и *Acila*). С другой стороны, комплекс моллюсков каждого слоя состоит из определенного набора видов, вполне закономерного с точки зрения трофической зональности и строения современных биоценозов. Действительно, вместе с *Mytilus* ассоциируют *Modiolus*, *Securella*, *Chlamys*, *Glycymeris*, которые входят в группу подвижных, малоподвижных и наиболее развитых неподвижных сестонофагов, в настоящее время обитающих, как правило, в самых верхах сублиторали и даже литорали. Представители *Mya* сопровождаются главным образом подвижными сестонофагами и даже — местами в алевролитах — собирающими детритофагами (*Acila*, *Nuculana* и т. п.).

Ассоциации с *Mytilus* свидетельствуют об особо мелководном режиме образования вмещающих их пород, характеризующемся большой подвижностью вод, которая приводит к образованию взвеси органического вещества в воде и хорошей аэрации. В пользу этого свидетельствует также и характер осадков (пляжевые, косослоистые песчаники и гравелиты) и содержащиеся в них частые скопления окатанных, обломанных, с разрозненными створками раковин, накопление которых могло происходить скорее всего в прибрежной обстановке. Раковины *Mya*, *Acila* и т. п. представлены обычно двумя створками, сохраняющими прижизненное положение и отличающимися хорошей сохранностью. «Палеобиоценозы» с *Mya* обитали в условиях более спокойной гидродинамики: органическое вещество здесь либо присутствовало в тонком придонном водяном слое, либо даже оседало; здесь находились более тонкие грунты (до глинистых).

Наличие теплолюбивых форм свидетельствует об относительной тепловодности нижеэтолонского бассейна.

Из послыогого анализа моллюсков и состава вмещающих их пород видно, что рассмотренная толща формировалась в условиях литорали — верхней сублиторали при постоянном движении береговой линии. Последнее обстоятельство приводило к ритмичности в строении толщи: неоднократной смене наиболее мелководных слоев (гравелитов и косослоистых песчаников с *Mytilus*, *Modiolus* и баянусами) относительно более глубоководными отложениями (песчаниками и алевролитами с *Mya* и *Acila*).

Средняя толща II этолонской свиты (125—130 м) представлена более однообразными породами — песчаниками и частично алевролитами. Хотя внутри ее и отмечаются редкие размывы, ярко выраженная ритмичность здесь отсутствует. К этой части разреза приурочена богатейшая фауна. Последняя тоже обнаруживает специфическую закономерность в своем распространении: остатки моллюсков не разбросаны по породе, а приурочены к отдельным слоям (0,2—0,7 до 1 м), причем — в определенных сочетаниях. В самых низах толщи над «палеобиоценозом» с преобладанием *Mya* находится слой (около 20 м) с большим количеством раковин разнообразных моллюсков, среди которых преобладают: *Glycymeris* ex gr. *yessoensis*, *Anadara trilineata etolonensis*, *Chlamys cosibensis cosibensis*, *Cardita kamtschatica*, *C. etolonensis* Slod., *C. beringiana* Slod. *Turritella gretschischkini* Ilyina и др. Здесь же присутствуют редкие *Arca boucardi* Jous., *Mizuhopecten slodkewitschi*, *Chlamys* (*Chlamys*) *daishakaensis* Masuda and Sawada, *Macrocallista kavranensis* Ilyina, *Taras parilis* Kogan, *Liocyma fluctuosa* (Gould), *Yoldia* (*Cnesterium*) *kuluntunensis* Slod., *Thais* (*Nucella*) *lima*

(Mart.), *Acmaea kamtschatica* Ilyina, *Natica (Tectonatica) japonica* Brod. et. Sow., *Antiplanes pervess* Gabb.

Среди этой исключительно разнообразной фауны преобладают отдельные виды: *Glycymeris*, *Chlamys cosibensis*, *Anadara trilineata*. Как и в нижней толще, сочетание видов здесь является вполне определенным и естественным (наличие главным образом малоподвижных и подвижных сестонофагов).

В пределах одного и того же слоя в распределении фауны отмечается определенная «пятнистость», которая выражается в том, что на фоне в общем постоянного состава моллюсков в ряде случаев наблюдаются некоторые вариации в количественном соотношении доминирующих форм. К примеру, в одних участках слоя явно преобладают *Glycymeris* (до 80% всех форм), в других *Glycymeris* (30%) сопровождается *Chlamys cosibensis*, *Macrocallista kavranensis*, морскими ежами (до 15—20%). На табл. 14 показаны соотношения видов моллюсков, собранных с 1 м² в различных участках рассматриваемого 18-го слоя.

В более верхних прослоях песчаников из нижней же части толщи фауна несколько меняется. Здесь отмечены линзы с *Mya truncata* (составляют 75% форм), *Modiolus tenuistriatus*, *Glycymeris* ex gr. *yessoensis*, *Cardita kamtschatica*, *Hiatella arctica*, *Spisula polynyma*, *Macoma nasuta* и баянусами. В присутствующих здесь песчано-алевролитовых породах (около 30 м) встречаются *Phacoides (Lucinama) acutilineatus* Conr., *Macoma calcarea* (Gm.), *Neptunea lirata* Mart., мелкие *Acila*, *Tellina*, *Thyasira* и т. п. («нептуневые слои» Синельниковой).

В верхней половине средней толщи (до 50 м) песчаники содержат слои и линзы (0,5—до 1 м) с доминирующими здесь *Securella ensifera*

Таблица 14

Моллюски отдельных слоев среднеэтолонской толщи

№ слоя	Виды	Количество форм на 1 м ² отдельных участков (1—5) слоя				
		1	2	3	4	5
18	<i>Glycymeris</i> ex gr. <i>yessoensis</i>	10	1	30	15	40
	<i>Chlamys cosibensis cosibensis</i>	6	11	1	—	8
	<i>Macrocallista kavranensis</i> . . .	6	1	3	1	3
	<i>Chlamys nipponensis</i>	3	—	—	—	—
	<i>Anadara trilineata etolonensis</i>	3	—	—	1	2
	<i>Cardita kamtschatica</i>	2	1	1	1	—
	<i>Cardita etolonensis</i>	—	1	1	1	—
	<i>Mya</i> ex gr. <i>japonica</i>	1	1	1	—	—
	<i>Nanaochlamys anapleus</i>	—	—	—	—	1
	<i>Neptunea lirata</i>	1	—	—	—	—
	<i>Turritella gretschischkini</i>	1	—	—	—	—
	<i>Crepidula kamtschatica</i>	2	—	—	—	—
	Морские ежи	8	—	—	—	5
24	<i>Securella ensifera chehalisensis</i>	4	10	20	—	—
	<i>Modiolus tenuistriatus</i>	14	3	2	—	—
	<i>Chlamys daishakaensis</i>	6	2	2	—	—
	<i>Glycymeris</i> ex gr. <i>yessoensis</i> .	—	3	3	—	—
	<i>Mya</i> ex gr. <i>japonica</i>	1	—	1	—	—
	<i>Acila kamtschatica</i>	—	1	—	—	—
	Брахиоподы	1	—	—	—	—
	<i>Balanus</i>	2	—	1	—	—

chehalisensis, которые в этих прослоях достигают 50—75% имеющихся в ассоциациях форм («секурелловые слои» Синельниковой). Их сопровождают *Chlamys daishakaensis*, *Mya*, *Modiolus*, *Tellina*, *Yoldia*, *Actaea*, баянусы, морские ежи и т. п. Этот «секурелловый» горизонт (около 14 м) является чрезвычайно характерным. Однако и в его пределах в ряде случаев удается отметить линзы, несколько отличающиеся друг от друга по составу преобладающих моллюсков. Наряду с слоями, где *Securella* явно превалируют, иногда встречаются линзы, в которых руководящими формами являются *Modiolus tenuistriatus* (до 40—50%), сопровождаемые *Chlamys daishakaensis* (20—25%), *Securella* (15—20%), баянусами и т. п. (на табл. 14 слой 24). По всей видимости, палеобиоценозы с *Modiolus* были более мелководными. В более верхних слоях отмечаются линзы с *Mya* (до 50%), *Mytilus*, *Pitar*, *Cardita*, *Yoldia* и т. п.

Как уже указывалось, ритмичность в средней толще чувствуется слабо. По своему строению она более однородна, чем нижняя толща. Состав моллюсков говорит о том, что вмещающие их породы накапливались в обстановке относительно постоянного режима в верхней части сублиторали. Наличие *Securella*, *Glycymeris*, *Anadara*, *Crepidula* свидетельствует о тепловодности бассейна, а преобладание подвижных и малоподвижных сестонофагов говорит об умеренной подвижности вод. Однако присутствие ряда собирающих детритофагов, тяготеющих к тонким породам, позволяет предполагать, что во время формирования этой толщи имелись участки, где моллюски обитали на жидких илах, в условиях слабых придонных течений, при доминировании процессов оседания органической взвеси. Не исключено, что «венусовый» горизонт формировался в обстановке несколько пониженной солености.

Правда, описываемая толща не является вполне однородной. Сменяемость в разрезе комплексов фауны, когда палеобиоценозы с *Glycymeris* уступают место сообществам с *Mya* и с *Securella* и т. п., показывают, что в момент накопления толщи некоторое движение береговой линии тоже происходило. Кроме того, можно предположить, что алевролитовые породы средней части толщи (с детритофагами *Acila*, *Tellina*, *Mactra*) отлагались в более глубоководных условиях. Другими словами, нельзя сказать, чтобы эта толща была сугубо монотонной. Однако по сравнению с нижней толщей она выглядит гораздо однообразней, и, видимо, ее образование проходило в более постоянных условиях — в обстановке верхней сублиторали, но без выведения дна бассейна в пляжевую зону, как это имело место в случае формирования нижней толщи. В самой верхней части толщи отмечается характерный прослой вулканогенных пород.

Верхняя толща III этолонской свиты (42—45 м)¹ вновь обретает некоторую ритмичность (намечается шесть ритмов по 6—9 м мощностью). Ее ритмы отличаются от ритмов нижней толщи меньшей мощностью, большим количеством алевролитов (при сокращении грубозернистых пород) и наличием в их верхних частях значительной доли аргиллитовых компонентов. Как и раньше, в основании ритмов обычно отмечаются размывы, и грубообломочные породы содержат много битой ракуши.

К ранее перечисленным формам здесь примешивается ряд видов, характерных только для верхнеэтолонских слоев. В нижних ритмах обособляются слои (около 0,5 м) с доминированием *Pitar gretschischkini* (Slod.), которые приурочены к нижним частям ритмов (т. е. к более грубым компонентам) и сопровождаются *Arca kobeltiana*, *Taras parilis*,

¹ По нашим последним данным, мощность отдельных толщ этолонской свиты (стратиграфически снизу): 95—115, 67—74 и 39—40 м.

T. orbellus, *Cardita kamtschatica*, *Mya*, *Mytilus* и др. («питаровые слои» Синельниковой). В нижних частях верхних ритмов преобладающее значение переходит к *Anadara trilineata etholonensis* Sin., *A. trilineata kamtschatica*, которые часто ассоциируются с *Phacoides acutilineatus*, *Cardita kamtschatica*, *Pitaria*, *Chlamys*, *Spisula* и др. В более глинистых породах, приуроченных к верхним частям ритмов, из низов толщи отмечаются такие формы, как *Yoldia kuluntunensis*, *Acila kamtschatica*, *Macoma nasuta*, *M. optiva*, *M. calcarea*, *Phacoides acutilineatus*, *Nuculana pernula*, *Cardita kamtschatica*, *C. beringiana*, *Echinoracluins* sp. и др. Из идентичных пород в верхах толщи вместе с отмеченными формами (*Phacoides*, *Macoma nasuta*), обращают на себя внимание *Siliqua costata* (Sag.), *Thyasira nana* Dall, *Macoma truncatoides* Khom., *Corbula pygmaea* Yok и др. («корбуловые слои» Синельниковой). Наряду с этим во многих ритмах верхнеэтолонских слоев характерными являются слои ракушечников с *Mya japonica* и *Mya truncata*, раковины которых часто находятся в прижизненном положении.

Чередование слоев с *Pitaria*, *Mytilus* и др. (сестонофаги, в том числе неподвижные), тяготеющими к грубообломочным осадкам, с слоями с *Mya*, *Arca*, *Spisula* (сестонофаги), характеризующими песчаники, и слоями с *Acila*, *Macoma*, *Leda* (собирающие детритофаги), связанными с алевролито-аргиллитовыми породами, указывает на колебания береговой линии и смену условий осадконакопления, имевшими место во время формирования верхней толщи. Мелководные условия, характеризовавшиеся сильной подвижностью вод в связи с деятельностью приливно-отливных течений (припляжевая зона), со временем сменялись сравнительно более спокойной обстановкой осадконакопления верхней сублиторали и далее, возможно, даже условиями средней сублиторали (жидкие грунты, обогащенные органическим веществом, затишные воды и т. п.).

Еще раз специально подчеркнем, что анализ комплекса моллюсков этолонской свиты указывает на относительно тепловодный режим ее образования (табл. 15). Сравнение приведенного списка со списком, составленным по современным моллюскам Японских островов, показывает, что этолонская фауна обитала в условиях климата, характеризующего ныне южнобореальную подобласть и даже субтропическую область Тихоокеанского региона (см. табл. 12 и 15). При этом, как уже указывалось, средняя часть свиты содержит наиболее богатый комплекс моллюсков, который отвечает самым южным из приведенных сообществ современной фауны.

Изучение ископаемых моллюсков в этолонской свите выявило следующее. Во-первых, фаунистические прослои вмещают не случайные, а определенные, вполне естественные с точки зрения современных биоценозов и трофических сообществ группировки ископаемых форм (как по систематическому составу, так и по количественному отношению форм)¹. Во-вторых, эти группировки приурочены, как правило, к таким типам пород, которые являются естественными, если их рассматривать в качестве грунтов, служивших местом обитания для когда-то приуроченных к ним ассоциаций моллюсков третичного времени. Все это вместе взятое в ряде случаев и позволяет рассматривать ископаемые ассоциации моллюсков в качестве «палеобиоценозов» («палеоценозов») и привлекать их для определенных палеогеографических выводов.

¹ Наличие раковин моллюсков, часто занимающих прижизненное положение и представленных двумя неразделенными створками, отсутствие окатанных раковин и сортировки раковин по весу или размерам свидетельствуют о том, что остатки моллюсков не подвергались существенному переносу и, таким образом, отражают донные этолонские сообщества исследованного района. В пользу этого говорит и приуроченность моллюсков к отдельным маломощным (0,1—0,5 до 1 м) слоям и линзам.

Наиболее распространенные моллюски этолонской свиты

Виды	Мыс Непро- пуск	Р. Хейсли- ваям
<i>Acila kamtschatica</i>	+	+
<i>Nuculana pernula</i>	+	+
<i>Yoldia kuluntunensis</i>	+	+
<i>Anadara trilineata etolonensis</i>	+	+
<i>Anadara trilineata kamtschatica</i>	+	+
<i>Arca boucardi</i>	+	
<i>Glycymeris ex gr. yessoensis</i>	+	+
<i>Mizuhopecten slodkewitshi</i>	+	+
<i>Chlamys cosibensis</i>	+	+
<i>Chlamys daishakaensis</i>	+	
<i>Chlamys r-endoi</i>	+	
<i>Nanaochlamys anapleus</i>	+	
<i>Pododesmus macroschisma</i>	+	
<i>Mytiloconcha trampasensis</i>	+	+
<i>Mytilus kamtschaticus</i>	+	
<i>Modiolus tenuistriatus</i>	+	+
<i>Cardita kamtschatica</i>	+	+
<i>Cardita etolonensis</i>	+	+
<i>Cardita beringiana</i>	+	+
<i>Securella ensifera chehalisensis</i>	+	+
<i>Pitar gretschischkini</i>	+	+
<i>Pitar kavranensis</i>	+	+
<i>Liocyma fluctuosa</i>	+	+
<i>Macrocallista kamtschatica</i>	+	
<i>Macoma nasuta</i>	+	+
<i>Macoma calcarea</i>	+	+
<i>Macoma optiva</i>	+	+
<i>Macoma truncatoides</i>	+	+
<i>Siliqua costata</i>	+	+
<i>Spisula polynyma</i>	+	+
<i>Mya ex gr. japonica</i>	+	+
<i>Thyasira nana</i>	+	
<i>Corbula pygmaea</i>	+	+
<i>Apolymetis excavata</i>	+	
<i>Acmaea kamtschatica</i>	+	
<i>Turritella gretschischkini</i>	+	
<i>Crepidula kamtschatica</i>	+	
<i>Nucella lima</i>	+	
<i>Neptunea lirata</i>	+	+

Конечно, упомянутые «палеоценозы» являются по существу танатоценотическими группировками и в какой-то мере являются искаженными древними «биоценозами» (вернее, их моллюсковой части), но в большинстве случаев остатки моллюсков все-таки в силу перечисленных причин отражают с большей или меньшей полнотой состав донных комплексов этолонского времени.

Переход к детальной палеогеографии в разобранный пример помог прежде всего детальнее, чем раньше, расчленить этолонскую свиту, так как на этой основе удалось выделить в ней три части, отвечающие определенным этапам ее формирования, и в пределах последних — еще бо-

лее мелкие подразделения (в средней части — слои с *Glycymeris*, *Swiftopecten* и слои с *Securella encifera*; в верхней части — слои с *Pitar gretschischkini* и слои с *Anadara trilineata kamtschatica*)¹. Однако, помимо этого, палеоэкологические и палеогеографические материалы позволяют также коррелировать данный разрез с разрезами синхронных толщ других районов Западной Камчатки.

Большое сходство с описанными отложениями имеет этолонская свита мыса Чаячьего (мыс Ивирвилкин — устье р. Ваямполки), расположенного в нескольких десятках километров севернее устья р. Этолоны. В нижней ее толще I (140—145 м) здесь тоже наблюдается ритмичное чередование пляжевых образований и морских осадков, сходное с тем, которое описывалось выше (количество ритмов и их мощность весьма близки). Распределение комплексов моллюсков в разрезе тоже аналогично ранее описанному. Средняя толща II свиты (91 м), подобно средней толще разреза по р. Этолоне, ритмична и представлена в основном песчаниками и алевролитами, максимум развития которых приходится на низы ее верхней половины. Интересно, что и здесь сначала отмечается богатейший комплекс ископаемых форм с *Glycymeris* ex gr. *yessoensis*, *Chlamys cosibensis*, *Anadara trilineata*, *Cardita kavranensis*, *Neptunea lirata*, а затем — выше по разрезу — развитие получают сообщества, в которых большую роль играют *Securella ensifera* (до 75%). В верхах толщи отмечаются вулканогенные породы. Наконец, верхняя толща III (35 м) вновь обнаруживает ритмичное строение (количество ритмов в общем соответствует отмеченному в верхней толще р. Этолоны), причем в низах толщи здесь тоже преобладают палеобиоценозы с *Pitar gretschischkini*, а в верхах — с *Anadara trilineata*. Отличием здесь, пожалуй, является несколько меньшая составляющая глинистых осадков (практическое отсутствие аргиллитов в верхних частях ритмов).

Таким образом, в строении этолонской свиты двух приведенных разрезов наблюдается много общего, что позволяет коррелировать не только отдельные части, соответствующие трем крупным, хорошо прослеживаемым этапам накопления этой свиты, но и отдельные «слои» с определенным набором форм моллюсков.

Некоторое отличие разреза мыса Чаячьего заключается лишь в несколько большей мощности грубозернистых пород в низах свиты, сокращении мощности средней (наиболее глубоководной) ее части и, наконец, меньшем содержании алевролитовых пород и практическом отсутствии аргиллитов в верхах свиты. Это указывает на то, что этолонская свита мыса Чаячьего, видимо, формировалась в несколько более мелководных условиях, нежели в районе р. Этолоны.

Гораздо большие отличия отмечаются в разрезе этолонской свиты бассейна р. Хейсливаям, отстоящего от р. Этолона более чем на 100 км к югу.

Нижняя толща I свиты здесь представлена мощной (более 200 м) континентальной толщей вулканических пемзовых песков, обычно неправильно косослоистых. Они лишены остатков моллюсков, но содержат обломки обожженных с поверхности стволов деревьев, а сверху переходят в прибрежные пляжевые пески, в которых были встречены плохо сохранившиеся позвонки кита и редкие обломки *Seliqua costata* и *Mya* ex gr. *arenaria*.

¹ Уже после написания настоящей работы в печати появилась статья Ю. Г. Григоренко, Л. В. Криштофович и других, в которой на основе анализа ритмичности и фауны было также предложено более дробное, чем прежде, деление стратотипа этолонской свиты (Григоренко и др., 1968).

Средняя толща II (более 200 м) в основании сложена морскими песчаниками; в более высоких горизонтах среди них большую роль играют довольно однородные глинистые разности и алевролиты (последние приурочены главным образом к низам верхней половины толщи). В нижней части этой толщи в относительно грубозернистых песчаниках встречен горизонт (до 10 м), содержащий линзы и слои (0,5—1 м) с большим количеством *Cardita* (*C. kavranensis* Slod., *C. kamtschatica* Slod. и др.) и гастропод (*Turritella gretschischkini*, *Neptunea lirata pluricostulata*, *Natica clausa*, *Ancistrolepis perversa* Gabb), а также с *Glycymeris* ex gr. *yessoensis*, *Pitar kavranensis* Slod., морскими ежами и баянусами и др. В перекрывающих осадках обнаруживается неясная ритмичность, приводящая к чередованию песчаников и алевролитов, которое в ряде случаев сопровождается размывами в основании некоторых слоев. В подошве последних, иногда обогащенных гравием, встречаются *Mya* ex gr. *japonica* (часто в прижизненном положении), которая образует скопления и которую сопровождают *Spisula polynyma*, *Anadara trilineata*, *Serripes groenlandicus* (Brug.), *Clinocardium corbis*, *Tellina lutea* Gray, *Macoma optiva* Yok., *Yoldia kuluntunensis* Slod., а также более редкие *Mizuhopecten*, *Securella ensifera chehalinensis*, *Mytilus* sp., *Modiolus tenuistriatus*, *Neptunea lirata* и др.

В глинистой части этой толщи типичными являются *Acila kamtschatica*, *Macoma calcarea* Gm., *M. optiva*, ассоциирующиеся с *Yoldia*, *Tellina*, *Spisula*, *Leda pernula* (Müller) и т. п. При этом *Acila* и *Macoma* часто образуют небольшие слои. Эта фауна для средней части свиты является в целом весьма характерной («фоновой»).

В верхней части этой же толщи, которая, как в предыдущих разрезах, венчается прослоем вулканогенных пород, песчаники делаются более грубозернистыми и содержат остатки *Securella ensifera chehalisensis* (в доминирующем количестве — до 75%), которые сопровождаются *Mytilus kamtschaticus* Slod., *Modiolus tenuistriatus*, *M. ex gr. japonica*, *Glycymeris* ex gr. *yessoensis*, *Clinocardium corbis*, *Cardita kamtschatica*, *Spisula polynyma*, *Serripes groenlandicus*, *Tellina*, *Turritella*, морскими ежами и т. п. В более глинистых слоях здесь же отмечаются *Macoma calcarea*, *Acila kamtschatica*, *Spisula*, *Mya*, *Tellina*, *Natica* и т. д.

Наконец, верхняя толща III этолонской свиты представлена песчано-алевролитовыми породами мощностью 93 м. Здесь наблюдается ритмичное чередование пляжевых гравелитов и песчаников с алевролитами, сопровождаемое размывами в основании ритмов. Но ритмичность в данном разрезе менее четкая по сравнению с верхними толщами вышеописанных разрезов. Она относительно ясная в низах толщи, где имеются грубообломочные компоненты ритмов, и менее выразительная в верхней—средней ее частях, где песчаники в общем весьма однородны и переходят (в самых верхах) в алевролиты. Количество намечающихся ритмов здесь в принципе соответствует таковому ранее описанных разрезов (пять ритмов), однако их мощность значительно больше (от 8 до 22 м). Для этой толщи, так же как и для средней части свиты, характерно большое количество туфогенного, пеплового материала.

В грубых компонентах ритмов нижней части толщи встречаются многочисленные остатки *Mya* ex gr. *japonica*, *Pitar gretschischkini*, более редкие *Chlamys r-endoi*; в глинистых породах наряду с *Mya*, *Spisula* и другими формами отмечаются *Cardita* и *Macoma*. Более верхняя песчано-глинистая часть разреза включает многочисленные *Acila kamtschatica* (скопления), *Phacoides acutilineatus*, а также *Macoma*, *Mya*, *Securella*, *Chlamys*, *Turritella gretschischkini* и др. В самых верхах песчаники с отдельными гальками содержат много мелких и крупных

Anadara trilineata etolonensis, а также — главным образом в алевролитах — в большом количестве *Acila*, сопровождаемых *Macoma*. Как и в предыдущих случаях, остатки моллюсков обычно тяготеют к отдельным маломощным прослоям, причем в каждом из них отмечается преобладание того или иного вида (как уже указывалось, в нижней толще — это *Cardita* и гастроподы, в средней толще — *Mya*, *Acila*, *Macoma* и *Securella*, в верхней толще — *Mya*, *Pitar*, *Acila*, *Anadara*).

Разрез этолонской свиты по р. Хейсливаям во многом отличается от разрезов по р. Этолоне и мысу Чаячьему. Во-первых, мощность свиты здесь в два раза больше. Во-вторых, отдельные части свиты имеют несколько иное строение, нежели толщи, выделенные по р. Этолоне. Нижняя часть представлена континентальными образованиями¹; средняя и верхняя — морскими осадками, которые, превосходя синхронные толщи других районов по мощности, являются в принципе, видимо, более «мористыми». В последних ритмичность выражена весьма слабо, мощность отдельных ритмов растянута, породы здесь более тонкие, число размывов резко сокращено и т. п. Заметно отличается и состав моллюсков. Прежде всего это отличие заключается в том, что если средние толщи мыса Чаячьего и р. Этолоны характеризуются верхне-сублиторальными моллюсками с преобладанием малоподвижных и подвижных сестонофагов, то средняя часть этолонской свиты р. Хейсливаям содержит значительное количество собирающих детритофагов, которые доминируют в разрезе. Это же касается и верхних частей свиты: верхнеэтолонские слои северных районов включают много мелководных видов моллюсков, а синхронные алевролиты и песчанники р. Хейсливаям охарактеризованы в общем преобладающими относительно более глубоководными организмами, которые представлены собирающими детритофагами и подвижными сестонофагами. Причем этолонская фауна из разреза по р. Хейсливаям — менее разнообразная и более бедная в количественном отношении (это относится даже к наиболее богатому маркирующему горизонту низов средней толщи).

Однако, несмотря на многие отличия указанных разрезов, анализ литологического состава и комплексов моллюсков отдельных частей этолонской свиты приводит к мысли, что сопоставление этих разрезов возможно с большой степенью вероятности.

Средние части свиты во всех районах представлены наиболее глубоководными осадками, причем алевролитовые породы тяготеют к их середине. В нижней половине средней толщи везде обнаруживается маркирующий горизонт с богатейшими скоплениями моллюсков (хотя, как говорилось выше, состав его несколько меняется в связи с изменением фаций).

Во всех случаях в верхах этих же толщ весьма четко выделяются слои с типичными многочисленными *Securella ensifera*, а их венцом служат прослой характерных вулканогенных образований.

Верхние части этолонской свиты тоже имеют большое сходство. Они характеризуются яркой ритмичностью, причем, судя по ритмограммам и коннекссионным графикам, максимальные по мощности ритмы имеют близкое положение во всех разрезах.

Во всех разрезах достаточно четко выделяются слои с *Pitar gretschischkini* (внизу) и *Corbula pygmaea* (вверху), а также прослой с *Mya arenaria*.

Отличия разреза по р. Хейсливаям, связанные с несколько специфическими условиями осадконакопления, как видно из изложенного, все же не мешают наметить этапность формирования этолонской свиты,

¹ В этом же районе выявлены и морские синхронные толщи.

принципиально сходную с этапностью, выявившейся в разрезах по р. Этолоне и мысу Чаячьему. В свете рассмотренных данных историю накопления свиты можно представить следующим образом.

Если в начальный этап в районе р. Этолоны — мыса Чаячьего господствовала прибрежная обстановка, характеризующаяся ритмичным движением береговой линии, и проходило накопление мелководных осадков, то по р. Хейсливаам отрицательные движения суши сопровождались формированием мощных толщ континентальных туфогенных образований. В средний этап, который знаменовал максимум трансгрессии и отличался особой теплопроводностью бассейна (см. рис. 32), во всех указанных районах откладывались наиболее «морские» осадки — песчаники и алевриты сублиторального типа, причем наиболее глубоководные из них отлагались в середине этапа.

Однако скорость осадконакопления в районе р. Хейсливаам была значительно выше, чем в районе р. Этолоны — мыса Чаячьего, и, кроме того, здесь, видимо, господствовали более глубоководные условия. Именно в связи с этим в данном участке была сформирована мощная толща песчано-алевритовых пород, в которых была захоронена большая группа моллюсков, включающая не только сестонофагов, но и собирающих детриты.

Тенденция к большей скорости прогибания и осадконакопления, а также к сохранению более глубоководных условий¹ проявилась на участке р. Хейсливаам и в третий этап становления этолонской свиты. Именно поэтому ритмичность здесь проявилась менее выразительно, породы отложились более тонкие, ритмы имели большую мощность, а захороненные моллюски оказались более глубоководными, чем в разрезах р. Этолоны и мыса Чаячьего. В последних районах господствовала обстановка мелководья с периодическими движениями береговой линии, которые отличались видимо, большей контрастностью и большей скоростью, нежели движения, имевшие место в первый этап формирования свиты.

Следует подчеркнуть, что отмеченная выдержанность для частей этолонской свиты позволяет использовать ее при картировании по всему западному побережью Камчатки.

Этолонская свита бассейна р. Еловки (Восточная Камчатка)

Для того чтобы еще раз проиллюстрировать неогеновые «палеобиоценозы», обратимся к разрезу осадочных отложений бассейна р. Еловки, находящегося в пределах уже Восточной Камчатки (юго-восточнее Срединного хребта). Эти отложения, изучавшиеся ранее М. Ф. Двали, Ю. В. Жегаловым, В. П. Вдовенко, обычно выделялись в кавранскую серию (верхний миоцен — плиоцен) и более подробно не расчленялись (Двали, 1939; Меняйлов, Набоко, 1948; Геология СССР, 1964). Как показали последние исследования автора, они расчленяются на пять толщ (Гладенков, 1966а)².

Толща I (нижняя) содержит значительное количество конгломе-

¹ Это, кстати, нашло отражение и в характере осадков нижней части вышележащей эрмановской свиты, представленной здесь морскими отложениями (до 100 м) в отличие от преимущественно континентальных эрмановских слоев других районов, где морская часть свиты достигает лишь первых десятков метров.

² Результаты, полученные по изучению неогеновых отложений этого района, позволили несколько по-новому подойти к решению проблемы «алнейской серии» Камчатки (Ротман, 1960, 1961, 1962, 1963; Эрлих, 1960, 1965; Горяев, 1961; Гладенков, 1965а; Шанцер и др., 1965, 1966; Шеймович и др., 1965; Фаворская и др., 1965; Волчанская, Малаева, 1966; Ермаков и др., 1969). В частности, было выявлено, что очень часто ошибочно под этим названием объединяются разновозрастные образования — вулканогенные фации кавранской серии и вулканиты, залегающие выше нее.

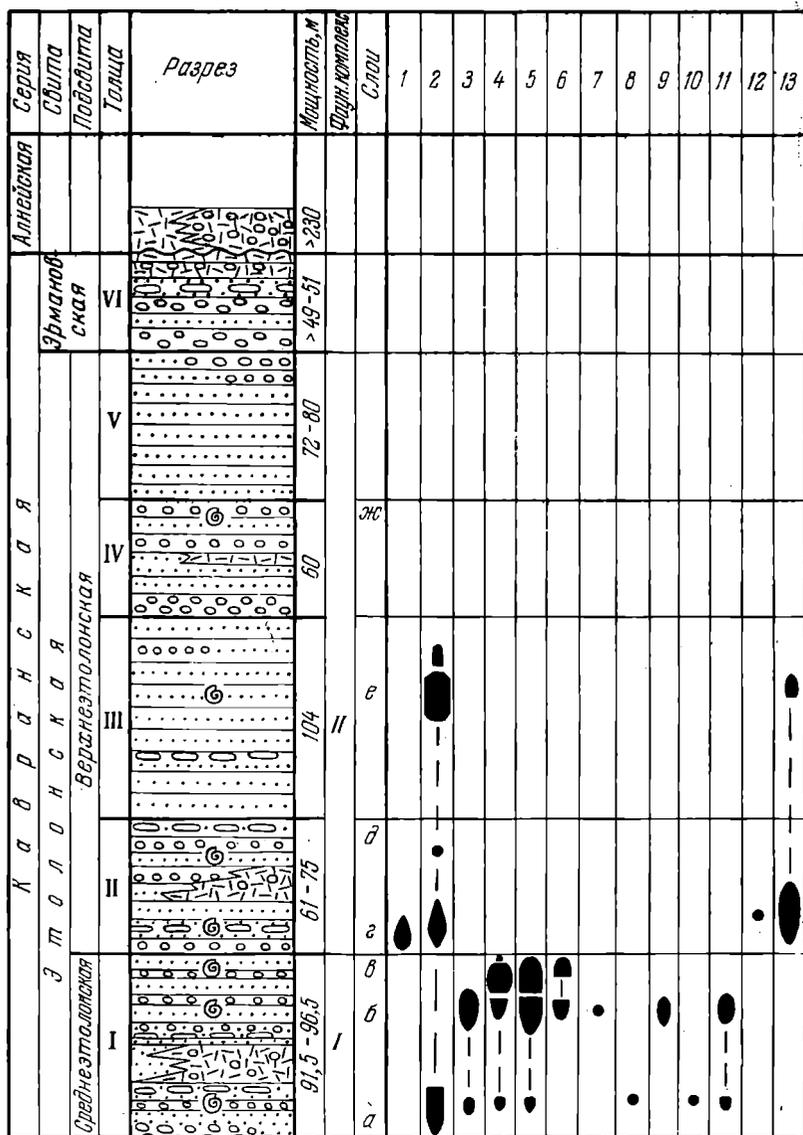


Рис. 20. Стратиграфическое распространение моллюсков в неогеновых отложениях
 1 — *Acila kamtschatica* Ilyina; 2 — *Yoldia kuluntunensis* Slod.; 3 — *Arca kobeltiana* Pilsbry; 4 — *Yokoyama*; 7 — *Patinopecten singularis* Slod.; *P. sachalinensis* Ilyina; 8 — *Mytilus kamtschakavranensis* Ilyina; 14 — *Cardita beringiana* Slod.; 15 — *Cardita kamtschatica* Slod.; 16 — *Taraxocardium sachalinense* Khrum.; 20 — *Securella ensifera chehalisensis* (Weav.); 21 — *Protothaca* aff. 28 — *Tellina pulchra* Slod.; 27 — *Macoma nasuta* (Conr.); 28 — *Macoma calcarea* Gm.; 29 — *Macoma* 33 — *Macra sachalinensis* Schrenk; 34 — *Mya arenaria* L.; 35 — *Mya truncata* L.; 36 — *Thais lima*
 Описание разреза.

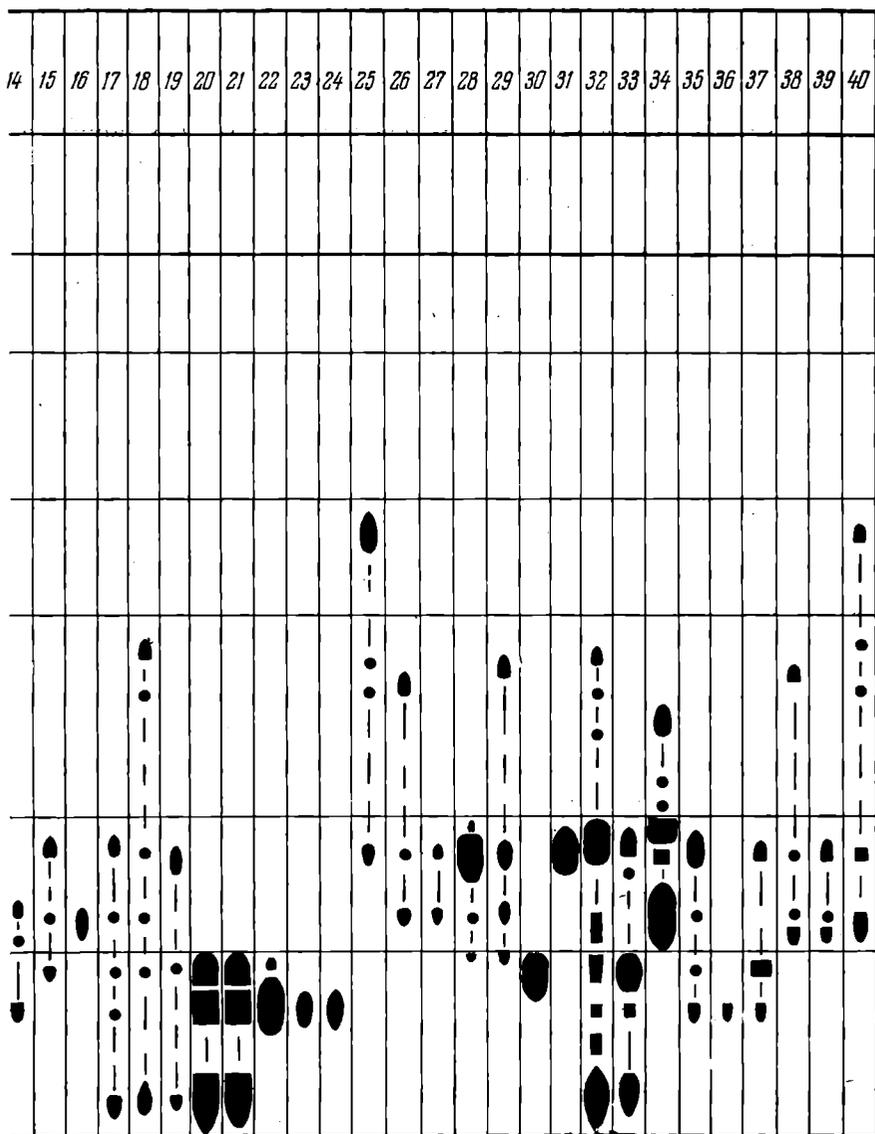
ратов, гравелитов, грубозернистых, часто косослоистых песчаников (91,5—96,5 м).

Толща II представлена преимущественно туфогенными, тоже часто грубозернистыми песчаниками (61—75 м).

Толща III сложена главным образом массивными неслоистыми туфогенными песчаниками (104 м).

Толща IV включает песчаники с гравелито-конгломератовыми прослоями (60 м).

Толща V представлена преимущественно туфогенными массивными песчаниками (72—80 м).



бассейна р. Еловки (толщина линий отражает количественное содержание)

Glycymeris ex gr. *yessoensis* Sow.; 5 — *Swiftopecten swiftii* Bernardi; 6 — *Chlamys cosibensis cosibensis* Slod.; 9 — *Mytilus* sp.; 10 — *Septifer* sp.; 11 — *Modiolus* sp.; 12 — *Musculus* sp.; 13 — *Thracia gouldi* (Yok.); 17 — *Clinocardium corbis* (Mart.); 18 — *Clinocardium californiense* (Desh.); 19 — *Clistaleyi* Gabb.; 22 — *Saxidomus* sp.; 23 — *Pitar* sp.; 24 — *Macrocallista* sp.; 25 — *Tellina lutea* Gray; *opifera* Yok.; 30 — *Macoma inquinata arnheimi* Dall.; 31 — *Solen* sp.; 32 — *Spisula polyynyma* Stimps.; Mart.; 37 — *Crepidula onyx* Sow.; 38 — *Natica* sp.; 39 — *Polinices galianoi* Dall; 40 — морские ежи см. в тексте

Наконец, толща VI, перекрывающаяся вулканогенными породами алнейской серии, характеризуется гравелитами и конгломератами с прослоями туфов (49—51 м).

Не останавливаясь подробно на палеонтологической характеристике этих толщ, в которых выделяются фаунистические слои *a—ж*, отметим интересующие нас некоторые особенности захоронения моллюсков¹.

¹ Подробно этот разрез и определенная в нем фауна описаны автором в отдельной статье (Гладенков, 1966а).

Здесь так же, как и в предыдущих примерах, остатки моллюсков тяготеют к отдельным прослоям, часто переполненным каким-либо одним или несколькими видами (рис. 20).

В нижней части толщи I выделяются слои, с одной стороны, со скоплением *Securella ensifera chehalisensis* (Weav.), *Protothaca* aff. *staley* Gabb., с другой — *Spisula polynyma* Stimps., *Mactra sachalinensis* Schrenk. В верхней половине толщи I преобладающее значение имеют слои с многочисленными *Securella*, линзы с *Swiftopecten swiftii* Bernardii, *Saxidomus* sp. В самых верхах той же толщи отмечены слои с доминированием то *Glycymeris* ex gr. *yessoensis* Sow. и *Swiftopecten*, то *Securella*, то *Mactra sachalinensis*, то *Macoma inquinata* (Desh.).

Аналогичная картина наблюдается и в вышележащих толщах. В низах толщи II выделяются слои с *Mya* (*Mya*) *arenaria* Linne и линзы с *Spisula* и морскими ежами; в верхней части этой же толщи — скопления с *Mya* и *Spisula*, а также — в других случаях — *Macoma calcarea* Gmelin и *Solen* sp. В толще III превалирующее значение получили слои с скоплением *Yoldia* (*Cnesterium*) *kuluntunensis* Slod., в толще IV — с *Tellina lutea* Gray и т. п.

При этом каждый из доминирующих видов обычно сопровождается формами, присутствие которых с этими видами с точки зрения трофической зональности и строения современных биоценозов является естественным, а не случайным.

Так, в нижних слоях с *Securella* и *Protothaca* (составляют более 50—70% всех форм) встречены представители *Arca kobeltiana*, *Swiftopecten swiftii*, *Glycymeris* ex gr. *yessoensis*, *Mytilus kamtschaticus* Slod., *Modiolus* и др., которые, однако, отмечаются в единичных экземплярах. Гораздо реже — лишь в некоторых прослоях — присутствуют *Yoldia kuluntunensis*, *Macoma* и *Tellina*. Вместе с тем здесь имеются линзы, которые, помимо венерид, в значительном количестве включают *Clinocardium* (до 20%). На этом же стратиграфическом уровне получили развитие также слои с доминирующими *Spisula polynyma* и *Mactra sachalinensis* (более 80%), которые сопровождаются *Yoldia*, *Glycymeris*, *Pecten*, *Mytilus*.

В более высоких горизонтах толщи I слои с *Securella* и *Protothaca* содержат *Swiftopecten* (до 10—20%), редкие (3—10%) *Arca*, *Modiolus*, *Clinocardium*, *Spisula*, *Crepidula onyx*, баянусы и единичные *Cardita beringiana*, *Macrocallista*, *Panope* (один из слоев мощностью 0,3 м удалось непосредственно проследить на несколько десятков метров). Здесь же находятся слои, наполненные почти одними *Saxidomus* (80—90%), которые изредка соседствуют с некоторыми *Mytilus*, *Crepidula* и др.

В верхах толщи I венериды сопровождаются *Macoma inquinata*, которая составляет здесь до 40—50% ископаемых форм, редкими *Swiftopecten*, *Crepidula* и единичными *Glycymeris*, *Cardita*, *Clinocardium*, *Macrocallista*. Остатки *Macoma inquinata*, кроме того, наполняют отдельные линзы, практически не включающие другие виды или — в других случаях — обнаруживающие *Mactra sachalinensis* (3—10%). Последняя местами образует самостоятельные скопления. На этих же уровнях наблюдаются также линзы с многочисленными *Glycymeris yessoensis*. Они достигают 70—80% количества имеющихся в линзах моллюсков и соседствуют с *Securella*, *Clinocardium*, *Mytilus*. Интересно, что линзы с *Glycymeris* и *Macoma* находятся практически в одном 10-метровом горизонте, в котором они располагаются по вертикали через 0,2—0,5 м, достигая мощности от 2—5 см до 0,2—0,5 м.

В низах толщи II, как говорилось ранее, преобладающее значение получили слои с *Mya arenaria*, которая обычно захоронена в прижизненном положении. Эти слои (обычно в 0,1 м) хорошо прослеживаются по простиранию (на несколько километров). Вместе с остатками *Mya*,

обычно составляющими от 50 до 90% общего количества ископаемых форм, встречаются *Acila* (от 5 до 15—20%), *Thracia condoni*, *Thr. kavranensis* (3—10%), *Clinocardium californiense* (3—10%), *Macoma nasuta*, *M. optiva*, *Protothaca*, *Spisula* и др.

К ним, кроме того, добавляются единичные *Musculus*, *Cardita berengiana*, *Tellina*, *Natica*, *Polinices* и т. п. В некоторых случаях количество *Spisula* возрастает до 20—25%. Иногда здесь же отмечаются линзы с *Mya* и морскими ежами, которым сопутствуют редкие *Taras*, *Clinocardium* и *Macoma*.

В верхней части толщи II отмечается ряд характерных слоев с доминированием *Mya* и *Spisula*. *Spisula polynyma* (до 90% всего количества ископаемых остатков) сопровождается редкими (3—10%) *Maetra sachalinensis*, *Mya arenaria*, *Polinices*, *Neptunea*, морскими ежами, а также единичными *Yoldia*, *Cardita*, *Clinocardium*, *Tellina*, *Macoma*. Слои с *Mya arenaria*, среди которых заключены линзы с *Spisula*, несколько разнятся по составу. В одних случаях (над слоями с *Spisula*) *Mya* почти нацело переполняют слои. Среди единичных форм здесь отмечены лишь *Cardita berengiana*, *Clinocardium californiense*, *Macoma calcarea*. В других случаях (под слоями с *Spisula*) *Mya* сопровождается относительно большим количеством других форм, которые, однако, тоже присутствуют, как правило, в единичных экземплярах. Среди них помимо названных выше обращают на себя внимание *Panope*, *Spisula*, *Mya truncata*, морские ежи и очень редкие *Protothaca* и *Crepidula*.

Кроме того, на этом же уровне в более тонких породах находятся слои с большим количеством *Macoma calcarea* и *Solen*, которые буквально переполняют породу. Вместе с ними находятся в ассоциации *Clinocardium* и *Mya* (до 20—30%), а также редко встречающиеся *Mytilus*, *Tellina pulchra*, *Macoma optiva*, *Maetra sachalinensis*, *Mya polynyma*, *Turritella*.

В более верхних частях разреза (нижняя часть толщи III) отмечаются линзы с *Mya arenaria*. Несколькими выше (толща III) четко выделяются слои с скоплением *Yoldia kuluntunensis*, которые прослеживаются на широкой площади. Эта форма сопровождается набором единичных видов, таких, как *Clinocardium californiense*, *Tellina*, *Macoma*, *Spisula*, *Mya*. В толще IV отмечаются линзы с *Tellina lutea* и морскими ежами.

Следует отметить, что определенное расположение линз и слоев с фауной в разрезе и их сочетания на одинаковых уровнях хорошо контролируются трофической зональностью. Наличие в низах толщи I палеобиоценозов с *Securella*, *Spisula* и *Clinocardium* свидетельствует о развитии здесь зоны сестонофагов. Приуроченность к верхам толщи I доминирующих *Glycymeris*, *Swiftopecten*, *Securella* вместе с *Mytilus*, и *Modiolus* тоже говорит о том, что в момент отложения заключающих их осадков здесь имела место зона фильтраторов.

При этом в том и в другом случае весьма значительную роль играли неподвижные сестонофаги. Правда, местами изредка получали развитие и собирающие детритофаги (*Macoma inquinata*). Сестонофаги преобладают и в слоях толщи II, однако в последних почти не отмечено неподвижных сестонофагов — здесь присутствуют главным образом малоподвижные и подвижные фильтраторы — *Clinocardium*, *Spisula*, *Maetra*, морские ежи и т. д., причем иногда отмечаются и собирающие детритофаги (*Macoma calcarea* и т. п.).

В более верхних слоях (толщи III и IV) наибольшую роль играют собирающие детритофаги — *Yoldia*, *Tellina*, *Macoma*, которые, однако, иногда сопровождаются фильтраторами.

Анализируя состав моллюсков каждого фаунистического «слоя» (не только доминирующих видов, но и сопутствующих им форм), при-

нимая во внимание характер сменяемости этих линз и слоев в разрезе, учитывая особенности литологии вмещающих их пород, можно составить представление об истории развития неогенового бассейна в данном районе.

Толща I накапливалась в начальный этап неогеновой трансгрессии — в условиях мелководного режима. Присутствие в ней почти одних лишь сестонофагов, приуроченных к конгломератово-гравелитовым породам и кослоистым песчаникам прибрежно-морского и пляжевого типа, говорит, что осадконакопление проходило на небольших глубинах (верхняя сублитораль) при достаточно сильной подвижности вод в связи с деятельностью, видимо, приливно-отливных и постоянных течений, что приводило к образованию в придонном водяном слое взвеси органического сестона. Не исключено, что в некоторых прибрежных участках волнения проявлялись с большей интенсивностью (наличие *Mytilus*, *Balanus*), вместе с тем в других местах, по-видимому, имели место затишные участки, в пределах которых развивались детритоеды (*Macoma*). Наличие среди моллюсков *Arca*, *Glycymeris*, *Swiftopecten*, *Securella* свидетельствует об относительно высокой температуре морских вод, которые к тому же отличались, судя по составу палеобиоценозов, нормальной соленостью и, можно думать, повышенной аэрацией. Большую роль при формировании толщи I играло поступление пирокластического материала. Несмотря на некоторое движение уровня моря, в целом накопление этой толщи происходило в относительно постоянных мелководных условиях.

Обстановка накопления толщи II несколько отличалась от описанной выше. Отсутствие неподвижных сестонофагов и преобладание в ней подвижных и малоподвижных фильтраторов говорит о менее интенсивной подвижности вод, хотя и достаточной для поддержания органического сестона во взвеси. Одновременно с этим существовали и более затишные участки (с некоторыми собирающими детритоедом). В этой толще нет теплолюбивых видов, которые отмечались в толще I. Это, видимо, говорит о более низком (умеренном) температурном режиме периода формирования пород толщи II. Состав палеобиоценозов и мелководный характер осадков толщи свидетельствуют, что ее накопление происходило в верхней части сублиторали. Оно тоже сопровождалось поступлением значительного количества вулканогенного материала. Бассейн характеризовался нормальной соленостью и хорошей аэрацией.

Толща III, представленная песчаниками, формировалась в обстановке слабых придонных течений, когда имело место оседание органической взвеси (преобладание среди моллюсков собирающих детритофагов). Ее накопление, возможно, проходило в более низких горизонтах моря, чем накопление толщ I и II, на что указывает и сравнительно тонкий состав ее осадков. (Однако наличие в составе ее фауны сестонофагов и общий характер ее отложений может говорить, с другой стороны, и о мелководных условиях формирования, которые должны были, однако, характеризоваться относительно спокойной гидродинамикой.)

Толща IV, последняя из фаунистически охарактеризованных толщ, вновь несет следы накопления в мелководной обстановке. Она включает кослоистые песчаники, гравелиты, конгломераты (с большим содержанием пирокластики), в которых местами отмечаются норы крабов, ходы червей и остатки сестонофагов и некоторых детритоедов. Условия ее формирования, видимо, были сходны с таковыми, описанными для толщи I (близкий характер гидродинамики и т. п.). Однако температурный режим, по всей видимости, был относительно холоднее. Возможно, образование толщи IV было связано с регрессией. Наличие

грубой ритмичности свидетельствует о некоторых колебаниях береговой линии моря.

Проведенный анализ, с одной стороны, литологических характеристик пород, с другой — состава палеобиоценозов и трофических группировок позволил, таким образом, объяснить особенности распределения моллюсков в неогеновых толщах бассейна р. Еловки, выявить специфику накопления последних, в частности, отметить определенную этапность и ритмичность их формирования, связанные с движением береговой линии и в конечном итоге более детально, чем ранее, рассчитать этот разрез.

Следует отметить, что многие фаунистические горизонты и «слои» (с *Securella*, *Mya*, *Yoldia*) в пределах данного района прослеживаются на значительной площади, что позволяет их использовать в ряде случаев в качестве локальных коррелятивов.

Помимо этого, полученный материал позволяет с большой уверенностью сопоставлять данный разрез и с западнокамчатскими стратотипическими толщами, а именно с этолонской свитой.

Анализ и сравнение фаунистических остатков из плиоценовых отложений бассейна р. Еловка и Западной Камчатки позволяют предположить, что нижняя толща еловского разреза сопоставляется с средней частью западнокамчатской этолонской свиты (наличие в том и другом случае характерного теплолюбивого комплекса моллюсков, в частности, слоев с *Securella*), а остальные толщи соответствуют верхней части свиты (относительно холоднолюбивые комплексы с скоплениями *Mya*); самые верхние горизонты, видимо, уже относятся к эрмановской свите¹.

Неогеновые отложения о-ва Карагинского (Восточная Камчатка)

Рассмотренные примеры касались главным образом анализа палеобиоценозов, сменяющих друг друга в вертикальном разрезе. Однако на практике, как указывалось выше, весьма часто приходится иметь дело со сменой комплексов моллюсков в разновозрастных толщах.

Наиболее часто эта смена бывает связана с различной глубиной формирования вмещающих моллюски осадков, однако в некоторых случаях она объясняется различием трофической обстановки на одних и тех же глубинах древнего бассейна, что особенно касается верхнесублиторальных горизонтов. Этот момент в какой-то мере уже затрагивался при разборе этолонских осадков бассейна р. Еловки и Западной Камчатки. В добавление к этому остановимся еще на одном показательном примере — неогеновых отложениях о-ва Карагинского (Восточная Камчатка)².

В пределах о-ва Карагинского среди третичных пород долгое время выделялись «оканские» слои, которые считались рядом исследователей — Д. С. Харкевичем, А. И. Юдиным, А. П. Грязновым — базальными толщами третичного разреза олигоценового возраста (Харкевич, 1941). В то же время здесь были описаны широко известные слои с *Mya karaginskiensis* Khark., которые, по материалам указанных геологов, имели более молодой возраст: обычно их считали верхнемиоценовыми. Нашими исследованиями 1965 г. было выяснено, что эти слои являются, по сути дела, разновозрастными, а изменение фаун в них обусловлено некоторыми различиями обстановки их формирования. Разберем это несколько подробнее.

¹ Моллюски еловского разреза частично описаны недавно Л. В. Криштофович (Криштофович, 1969б).

² Подробно этот разрез, изученный автором, описан ниже.

По нашим данным, эти слои залегают в основании серии диатомовых пород, которая, судя по предварительным определениям фауны, имеет верхнемиоцен-плиоценовый возраст (см. рис. 35, 36).

В юго-западной части острова эти слои залегают на аргиллитах «пестроцветной» свиты (средний и, видимо, верхний миоцен) без видимого несогласия, с небольшими карманами размыва в основании. Они представлены песчаниками темно-серыми, мелко-среднезернистыми, грубослоистыми, неплотными, с плавающей галькой, в нижней части — с овальными и округлыми песчано-карбонатными конкрециями (0,15—0,3 м), обычно приуроченными к отдельным прослоям, с обугленными растительными обломками, в подошве — с ходами червей. В 1,5—2 м от основания отмечается скопление *Mya karaginskiensis* Khark., которую сопровождают редкие *Serripes* sp., *Glycymeris* sp., *Polinices* sp. Раковины *Mya* обычно расположены в породе в прижизненном положении. Мощность песчаников около 25 м. Выше они согласно переходят в глинистые диатомиты большой мощности, которые в основном охарактеризованы *Yoldia scapha* (Yok.), *Y. epimultidentata* Glad., представителями *Macoma*, *Acila*, *Thyasira* и т. п.

Описанные песчаники протягиваются в северо-восточном направлении вдоль всего острова почти на 100 км, располагаясь в пределах северо-западного крыла крупной и четко выраженной синклинирной структуры. В 14 км от местонахождения *Mya* в них найдены отдельные раковины *Nuculana* и *Cardita*, в 19 км — довольно многочисленные *Thyasira* cf. *disjuncta ochotica* L. Krisht. и т. п. Эти песчаники прослеживаются до северной части острова, где в 85—90 км от находок *Mya* описан следующий разрез. На аргиллитах «пестроцветной» свиты с размывом залегают песчаники желтовато-серые, зеленоватые, мелко-среднезернистые, обычно неясно- или грубослоистые, в основании (1,5 м) с пудинговыми включениями гравия и мелкой гальки; на контакте в карманах размыва встречаются тонкие (5—10 см) линзочки гравелитов и обломки черных аргиллитов. Характерными для них являются многочисленные песчано-карбонатные конкреции округлой и караваеобразной формы размером 0,5—1 м, которые часто приурочены к отдельным горизонтам мощностью 0,5—1 м (через 5—10 м). По простираанию сравнительно некрепкие песчаники местами переходят в более крепкие сцементированные разности. В породах встречаются обломки, обугленной древесины, редкие норы крабов, ходы червей. В 20 м над подошвой в прослое мощностью 5—10 м песчаники содержат скопление *Serripes* cf. *groenlandicus* (Brug.), многочисленных *Spisula* cf. *polynyma* Stimps., *Polinices* sp., а также *Yoldia* cf. *nabiliana* Khom., *Mya* cf. *karaginskiensis* Khark., *Thracia* cf. *contoni* Dall, *Tellina pulchra* Slod., *Clinocardium* sp., *Macrocallista* sp., морские ежи и т. п. Мощность песчаников доходит до 100 м. Выше по разрезу они сменяются неслоистыми глинистыми песчаниками и диатомитами, которые вмещают остатки *Yoldia scapha* (Yok.), *Y. epimultidentata* Glad., а также *Macoma*, *Clinocardium*, *Thyasira* и т. п.

Синхронные описанным породы обнажаются также в северо-восточной части острова, где располагается небольшая синклиналиная структура, простирающаяся в северо-восточном направлении (ее северо-западное крыло сорвано разломом). Здесь на размытой поверхности палеогеновых (?) пород (черные аргиллиты и туфы) с режим угловым несогласием, с карманами размыва залегают песчано-гравелитовые отложения, которые раньше и выделялись в «оканские» слои. В их основании (10 м) находятся гравелиты — серые плотные, с обильной галькой и глыбами (до 0,5—1—3 м) подстилающих пород, грубослоистые, массивные, с редкими линзами песчаников. Выше они сменяются песчаниками, которые сначала (2 м) содержат гравелитовые линзы

(0,2—1 м), затем — лишь плавающую гальку и тонкие прослоечки (0,5—1 до 5 см) гравелитов. Песчаники — серые, среднезернистые, плотные, грубослоистые, с характерными мелкими (1—5 см, реже до 0,3—0,4 м) конкрециями и желваками карбонатных песчаников неправильной формы, вытянутых обычно по слоистости, с растительным детритом. В 12—15 м от подошвы в них обнаружено скопление *Tellina pulchra* Slod., кроме этой формы здесь же присутствуют *Tellina* cf. *lutea* Gray, *Yoldia* cf. *nabiliana* Khom., *Y.* cf. *scapha* (Yok.), *Clinocardium* sp., *Acila* sp. и др. Видимая (неполная) мощность песчаников — 20—25 м. По разрезу вверх они сменяются диатомовыми толщами с *Yoldia scapha*, *Y. epimultidentata* и т. п.

Как видно из приведенного материала, описанные песчаники, протягиваясь в виде отдельного горизонта почти на 100 км, сохраняют свою литологическую характеристику и занимают вполне определенное стратиграфическое положение: внизу их ограничивает поверхность размыва, вверх — диатомовые глинистые толщи с скоплением *Yoldia scapha*, *Y. epimultidentata* и т. п. (рис. 21). И вот в низах этого горизонта отмечаются по крайней мере три комплекса моллюсков, которые пространственно достаточно разобщены: первый — с скоплением *Mya karaginskiensis*, второй — с скоплением *Serripes groenlandicus* и третий — с скоплением *Tellina pulchra* (в каждом случае они приурочены к отдельным маломощным прослоям и линзам). Набор форм первого и второго комплекса (палеобиоценоза) свидетельствует, что здесь преобладают моллюски, характерные для трофической зоны подвижных и малоподвижных сестонофагов (*Serripes*, *Spisula*, *Clinocardium*). Третий палеобиоценоз скорее отвечает зоне фильтраторов и собирающих детритофагов (*Yoldia*, *Tellina*). По-видимому, палеобиоценоз с *Tellina* существовал в условиях относительно затишной зоны с замедленными придонными течениями, где преобладали процессы оседания органической взвеси, но характер осадков и присутствие *Clinocardium* в какой-то степени может говорить, что глубины были небольшими (верхняя сублитораль).

Первые два палеобиоценоза (с *Mya* и с *Serripes*), приуроченные к песчаным грунтам, существовали, видимо, в обстановке более интенсивной подвижности вод, достаточной для поддержания во взвешенном состоянии в придонном слое основной массы органического сестона, в верхней части сублиторали, при нормальном кислородном и соляном режиме, при умеренно положительных температурах. Возможно, биоценоз с *Mya* был приурочен к более мелководным участкам. Не исключено также, что между местонахождениями палеобиоценозов с *Mya* и *Serripes* находились отдельные затишные участки, свидетельством чему являются находки *Nuculana* и *Thyasira*.

Таким образом, отличия в палеонтологической характеристике описанного горизонта песчаников связаны, во-первых, с некоторыми различиями гидрологических условий его формирования (трофической зональностью) и, во-вторых, с наличием в пределах одной трофической зоны двух биоценозов (с *Mya* и с *Serripes*).

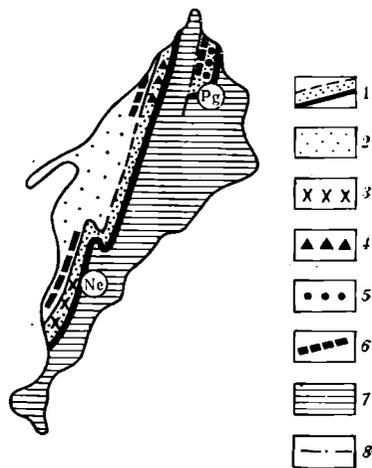


Рис. 21. Замещение «палеобиоценозов» в песчаниках верхнего миоцена (нижняя часть третьей серии) о-ва Карагинского

1—2 — верхнеэоценовые отложения: 1 — «песчаники с *Mya karaginskiensis*», 2 — диатомиты; 3—6 — палеобиоценозы: 3 — с *Mya karaginskiensis*, 4 — с *Serripes groenlandicus*, 5 — с *Tellina pulchra*, 6 — с *Yoldia scapha*, *Y. epimultidentata*; 7 — доверхнеэоценовые отложения; 8 — разрывное нарушение

Дальнейший анализ перекрывающих, видимо, относительно глубоководных толщ данного разреза и содержащихся в них моллюсков, которые достаточно резко отличаются от фауны песчаникового горизонта, позволит расшифровать новые черты геологической истории карагинского района и сделать новые стратиграфические выводы.

На расселение третичных моллюсков помимо указанных факторов могли, естественно, сказываться и другие абиотические моменты. К примеру, в песчаниках Неноками формации Ушикубитоге Центральной Японии (низы миоцена) устанавливается следующая картина площадного распространения ископаемой фауны (рис. 22). В северо-западной

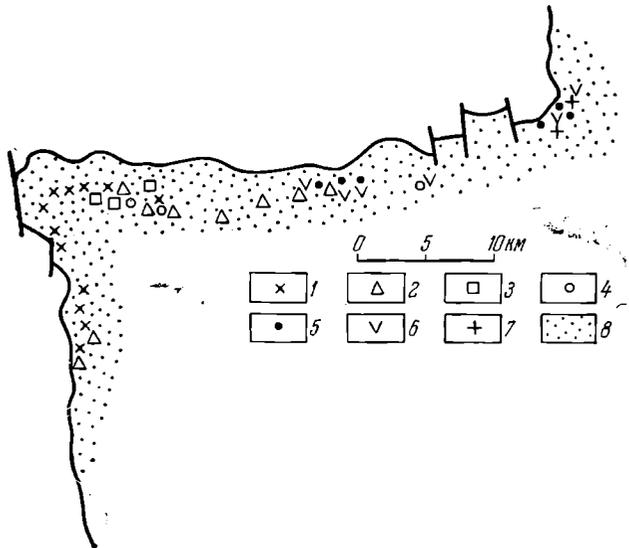


Рис. 22. Замещение на площади «палеобиоценозов» песчаников нижнего миоцена (формация Ушикубитоге), Центральная Япония (Каппо, 1960)

- 1 — *Chione*, *Securella*; 2 — *Culltellus*; 3 — *Mya*; 4 — *Aequiptecten*; 5 — *Patinopecten*; 6 — *Crassatellites*; 7 — брахиоподы и кораллы; 8 — прибрежные осадки

части бассейна Чичибу расположены многочисленные остатки *Chione*—*Securella* (слой до 0,5 м мощностью, протягивающиеся до 4 км). К востоку они замещаются сначала *Mya*, *Anadara*, *Patinopecten*, *Macoma*, а затем *Culltellus*, *Crassatellites*, *Patinopecten*, *Lima*, брахиоподами и кораллами. По мнению Канно, комплексы с *Chione* — *Securella* заселяли, видимо, мелководные участки бассейна (типа заливов и лагун), которые отличались несколько пониженной соленостью. Остальная фауна обитала в условиях более открытого бассейна с нормальной соленостью (Каппо, 1960).

Неогеновые отложения Валагинского хребта (Восточная Камчатка)

Как подчеркивалось выше, одним из наиболее трудных вопросов камчатской стратиграфии является выделение разновозрастных, но разнофациальных толщ палеогена и неогена (Гладенков, 1966б, 1968б). Поэтому весьма часто возникает необходимость расшифровывать особенности формирования не только отдельных горизонтов, но и много мощных толщ, что и позволяет определить стратиграфическое положение последних.

В этом отношении показателен пример с расчленением неогеновых отложений Валагинского хребта (Восточная Камчатка). До последнего

времени существовало мнение, что развитые здесь отложения с фауной относятся к двум широко развитым на Камчатке сериям: воямпольской и кавранской. Принималось, что один комплекс моллюсков (нижнемиоценовый), который, как считалось, был приурочен к низам разреза, содержал виды, типичные в основном для воямпольской серии Западной Камчатки. Другой комплекс (верхнемиоцен-среднеплиоценовый), который относили главным образом к верхней части стратиграфической колонки, был представлен видами, похожими на формы кавранской серии (Двали, 1955; Ильина, 1963; Геология СССР, 1964).

Последние детальные работы А. Г. Цикунова и других (автор занимался изучением третичных моллюсков) показали, что в данном районе неогеновые отложения включают четыре толщи (рис. 23).

Толща I — средний и, видимо, частично нижний миоцен — (1000—1160 м) в нижней части представлена пачкой конгломератов и песчаников, которые выше сменяются чередованием темно-серых мелкозернистых плотных песчаников и алевролитистых аргиллитов с прослоями гравелитов или туфогенными зеленовато-серыми песчаниками с гравелитами и конгломератами.

Толща II — средний миоцен (максимальная мощность 200—300 м) — представлена преимущественно конгломератами с прослоями гравелитов и грубозернистых песчаников.

Толща III — средний миоцен (650 м) — сложена монотонным флишеподобным переслаиванием мелко- и среднезернистых темно-серых плотных песчаников и алевролитистых аргиллитов.

Перечисленные выше толщи залегают согласно в отличие от вышележащей IV толщи, которая, видимо, перекрывает их с несогласием.

Моковская толща IV — верхний миоцен (450 м) — включает неяснослоистые песчаники с карбонатными конкрециями, в верхней части переслаивающиеся с гравелитами и конгломератами. (Подробно эти отложения и сопровождающие их моллюски описаны в отдельных статьях: Гладенков и др., 1966; Гладенков, Цикунов, 1966.)

Путем подробного описания толщ в целом ряде частных разрезов и детального геологического картирования было выявлено, что если три верхних толщи отличаются относительным постоянством литологического состава и комплексов фауны, то толща I является весьма неоднородной. В юго-западной части района она представлена туфогенными, средне-крупнозернистыми песчаниками с прослоями гравелитов и конгломератов. В северо-восточном направлении эти породы замещаются плотными алевролитами, аргиллитами и тонкозернистыми песчаниками. Наряду с изменением фаций по простиранию толщ меняются и комплексы моллюсков (это наглядно отражено на прилагаемом рис. 24). Грубозернистые песчано-гравелитовые породы содержат такие формы, как *Clinocardium* cf. *decoratum* Grew., *Cl.* aff. *ciliatum* Fabr., *Mya* (*Mya*) *arenaria* Linne, *M.* (*M.*) *paternalis* Mats., *Mytilus edulis* Linne, *Musculus kryshstofovitschi* Sim., *Spisula polynyma* Stimps., *Tellina lutea* Gray, *Beringius* ex gr. *kennicotti* Dall. (этот комплекс считался более «молодым»). Аргиллитовая часть толщи вмещает главным образом *Nuculana* (*Sacella*) *crassatelloides* Laut., *N.* (*S.*) *pennula* Yok., *Yoldia* (*Portlandella*) aff. *watasei* Kanehara, *Y.* (*P.*) *nitida* Slod., *Y.* (*P.*) *tokunagai* (Yok.), *Malletia inermis* Yok., *Laternula* cf. *besshoensis* (Yok.) и т. п. (этот комплекс считался относительно «древним»).

При этом интересно, что в ряде мест аргиллиты подстилаются пачками конгломератово-песчаниковых пород, которые охарактеризованы *Swiftopecten* ex gr. *swiftii* Bern., *Arca* aff. *kobeltiana* (Pilsbry), *Pododesmus* sp., *Mya* cf. *arenaria* L. и т. д., т. е. комплексом моллюсков, обычно относимым к «плиоценовым» (т. е. более «молодым») комплексам.

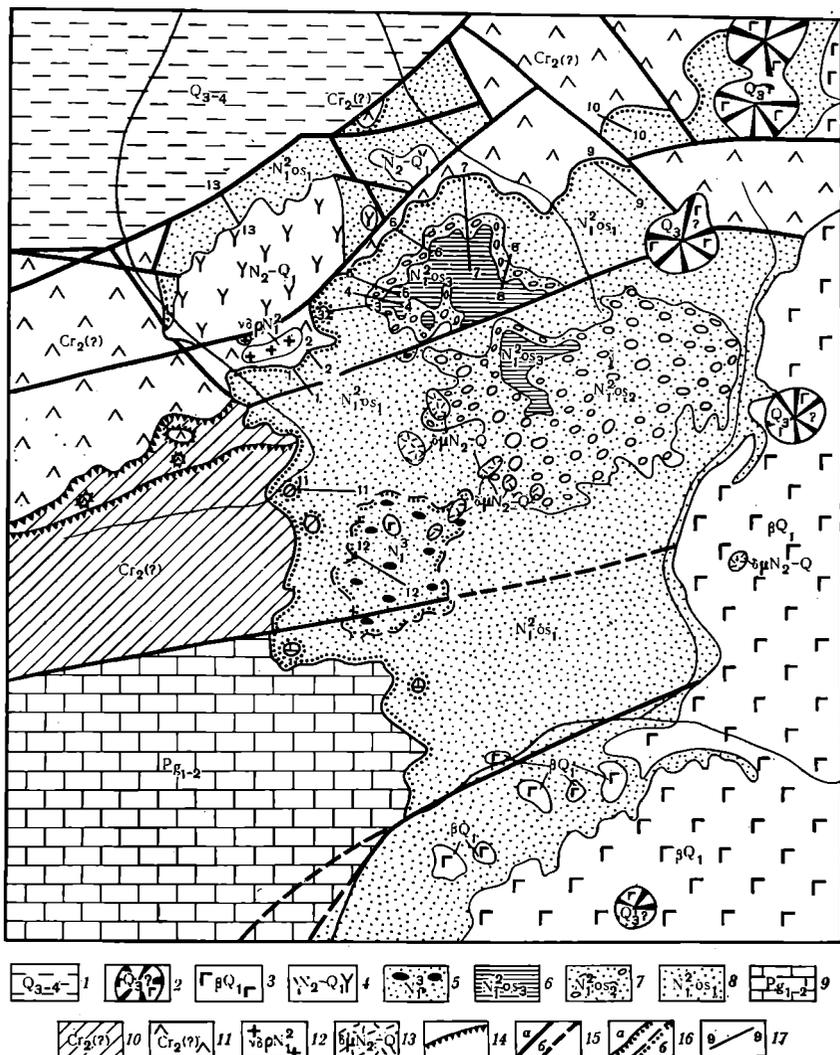


Рис. 23. Схематическая геологическая карта средней части Валагинского хребта, бассейнов рек Китильгина и Лев. Жупанова (Цикунов и др., 1966)

Четвертичные образования: 1 — рыхлые отложения Центрально-Камчатской депрессии, 2 — лавовые конусы, 3 — лавы базальтового плато, 4 — реликт вулкана. Осиповская «серия» (средний — верхний миоцен): 5 — толща IV (моковская), 6 — толща III, 7 — толща II, 8 — толща I. Кояновская «серия»: 9 — карбонатно-кремнистые образования (палеоген), 10 — терригенные (флишевые) отложения (верхний мел) — 11 — вулканогенно-кремнистые образования. 12 — интрузии габбро-диабазов. 13 — экструзии андезито-дацитов. 14 — линии надвигов с указанием падения плоскости сместителя. 15 — разрывные нарушения: а — установленные, б — предполагаемые. 16 — линии трансгрессивного залегания: а — установленные, б — предполагаемые. 17 — номера геологических разрезов (см. рис. 24)

Остатки моллюсков, как и в других рассмотренных случаях, чаще всего приурочены к отдельным прослоям и линзам и характеризуются вполне определенным набором форм, среди которых доминируют обычно один-два вида и которые относятся к одной трофической группировке (среди них хорошо выделяются «палеобиоценозы» с преобладанием, например, *Nuculana* и *Yoldia*, *Mya* и *Clinocardium*).

Однако в ряде случаев моллюски не образуют скоплений, они скорее рассеяны по породе (это касается, в частности, некоторых представителей *Nuculana* и *Yoldia*). Поэтому для интерпретации палеонтологических данных приходится использовать материалы не только по

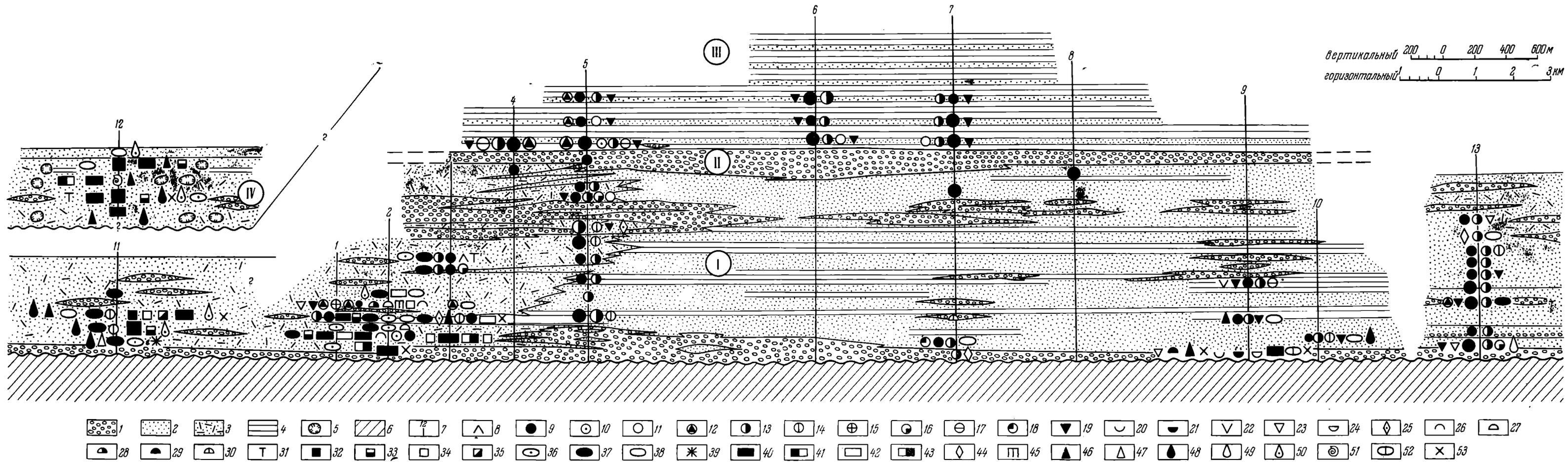


Рис. 24. Схема распределения осадков и фауны миоценовых отложений Валагинского хребта

Неогеновые отложения: I-IV — толщи. 1 — конгломераты, брекчии и гравелиты, 2 — песчаники, 3 — песчаники туфогенные, 4 — алевролиты и аргиллиты, 5 — карбонатные конкреции. 6 — образования верхнего мела(?) — палеогена; 7 — геологические разрезы (см. рис. 23).
Палеонтологические остатки: 8 — *Actia conradi* (Meek.), 9 — *Nuculana crassatelloides* Laut., *N. penula* Yok., 10 — *Nuculana alferovi* Slod., 11 — *Yoldia longissima* Slod., *Y. cf. sagittaria* Yok., *Y. cf. djakovi* Slod., 12 — *Yoldia* ex gr. *chofensis* Sim., 13 — *Yoldia* ex gr. *nitida* Slod., *Y. ex gr. waiasei* Kan., 14 — *Yoldia* aff. *scapha* Yok., 15 — *Yoldia tokunagai* Yok., 16 — *Yoldia orientalis* L. Krisht., 17 — *Yoldia tatanensis* Ilyina., 18 — *Yoldia multidentata* Khom., 19 — *Malletta inermis* Yok., 20 — *Arca* aff. *kobeltiana* (Pilsbry), 21 — *Swiftopecten swiffit* Bern., 22 — *Delectopecten pedroanus* (Transk.), 23 — *Lima*, 24 — *Pododesmus*, 25 — *Mytilus*, 26 — *Musculus kryshiofooltschi* (Sim.), 27 — *Cardita ferruginea* Cless., 28 — *Cardita tokunagai* (Yok.), 29 — *Thyasira subquadrata* Laut.,

30 — *Thyasira bisecta* (Conr.), 31 — *Taras parvils* Conr., *T. gouldi* Yok., 32 — *Clinocardium* aff. *ciliatum* Fabr., *Cl.* aff. *decoratum* Grew., 33 — *Clinocardium sachalinensis* Khran., *Cl. meekianum* Gabb., 34 — *Serripes*, 35 — *Chlone*, 36 — *Tellina pulchra* Slod., *T. chibana* Yok., *T. lutea* Gray, 37 — *Macoma* ex gr. *optioa* (Yok.), *M. ex gr. nasuta* (Conr.), 38 — *Macoma* ex gr. *calcareo* (Gmelin), 39 — *Macra sachalinensis* Schrenck, 40 — *Mya arenaria* Linne, 41 — *Mya* aff. *arenaria japonica* Jay, 42 — *Mya* aff. *karaginskensis* Khark., 43 — *Mya paternalis* Mats., 44 — *Laternula besshoensis* (Yok.), 45 — *Thracia condoni* Dall, 46 — *Neptunea despecta* Linne (*N.* aff. *vengeriana* Kogan), 47 — *Neptunea magna stantoni* (Arn.), 48 — *Beringia* aff. *kennicottii* Dall, 49 — *Sipho iuschevkenis* Ilyina, 50 — *Polinices gallanot* Dall, *P. esutoruensis* L. Krischt., 51 — *Natica*, 52 — брахиоподы, 53 — морские ежи

ископаемым биоценозам, но часто главным образом по трофическим группировкам (см. рис. 31).

Не останавливаясь здесь подробно на характеристике моллюсков отмеченных толщ, отметим, какие особенности их формирования можно восстановить на основе анализа фауны (рис. 25, см. табл. 16).

В ранний момент накопления толщи I, отвечающий началу неогеновой трансгрессии, в данном районе господствовало мелководное море. Здесь формировались трубообломочные отложения, воды отличались хорошей аэрацией, нормальной соленостью, повышенной гидродинамикой, приведшей к развитию почти исключительно сестонофагов (*Swiftopecten*, *Pododesmus*, *Mya*, морские ежи), хотя в некоторых местах, видимо, гидродинамика была более спокойная (наличие *Limatula*, *Thyasira* и т. п.). Присутствие *Arca kobeltiana* и *Swiftopecten* говорит об относительно теплой температуре воды.

В дальнейший период формирования толщи I обстановка осадконакопления несколько изменилась. В юго-западной части района находился сравнительно мелководный участок. Здесь на песчаном и гравийном грунте при достаточно интенсивной гидродинамике вод, удерживавшей часть органического сестона во взвеси, существовали многочисленные представители малоподвижных и подвижных сестонофагов *Clinocardium ciliatum*, *Mya arenaria* и т. п. Состав моллюсков говорит, что температурный режим здесь был более умеренным, чем

в момент накопления конгломератового горизонта, однако это, видимо, связано не с общим похолоданием, а с приуроченностью рассматриваемых осадков к каким-то более низким уровням верхней сублиторали (наличие *Beringius* и т. п.). В пользу сохранения относительной тепловодности этого времени свидетельствуют также находки *Chione*.

В северо-восточной части района в это же время господствовали более глубоководные условия. Здесь отлагались главным образом тонкообломочные осадки (аргиллиты, алевролиты, мелкозернистые песчаники). По-видимому, скорость их накопления превышала таковую описанных песчаников, в пользу чего свидетельствуют не только большие мощности алевролитов, но и сравнительная бедность их фауной (линзы с моллюсками здесь исключительно редки). Здесь в условиях слабых движений придонных вод, при доминировании процессов оседания органической взвеси на жидких грунтах, в обстановке, видимо, пониженных температур получили развитие одни лишь собирающие детритофаги *Nuculana crassatelloides*, *N. pennula*, *Yoldia watasei*, *Malletia inermis*. Вероятно, формирование этих осадков проходило на уровне средней или нижней сублиторали (и даже батиали).

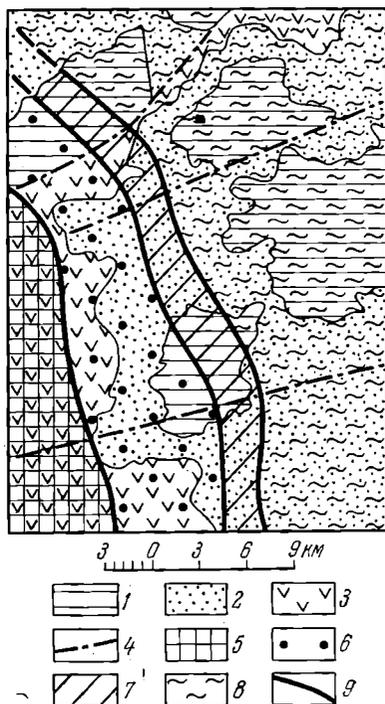


Рис. 25. Схема распределения мелководных и глубоководных зон миоценового моря в одном из участков Валагинского хребта (во время накопления толщи I)
Геологическое строение: 1 — образования, более молодые, чем толща I; 2 — толща I; 3 — верхнемеловые и палеогеновые образования; 4 — разломы. Палеогеографическая обстановка: 5 — суша; 6 — относительно мелководная зона с фауной фильтраторов; 7 — зона, переходная между мелководными и глубоководными участками; 8 — относительно глубоководная зона с фауной детритофодов; 9 — границы фациальных зон

Наконец, на стыке этих двух участков — относительно мелководного и относительного глубоководного — располагалась переходная зона. Здесь на песчано-алевролитовых грунтах получили распространение, с одной стороны, подвижные и малоподвижные сестонофаги (различные виды *Mya*, *Clinocardium*, *Serripes*, *Spisula* и т. п.), с другой — собирающие детритофаги (*Nuculana*, *Yoldia*, *Tellina*, *Macoma*); первые — преобладали. Безусловно, на расселение каждой группы моллюсков влияли в данном случае не только факторы глубины, но и некоторые различия в гидрорежиме одних и тех же глубин; например, развитие детритофагов местами было связано с наличием затишных зон в верхних горизонтах сублиторали и т. п.

Не останавливаясь подробно на палеонтологических особенностях вышележащих толщ, отметим только, что повсеместное обмеление моря периода формирования толщи II (конгломератовой) сменилось относительно глубоководным режимом с периодичным колебанием береговой линии (отложение флишоидных глинисто-алевритовых осадков толщи III с собирающими детритофагами *Nuculana*, *Yoldia*, *Malletia*). Наконец, толща IV формировалась, видимо, в условиях верхней сублиторали (песчаники с *Mya*, *Clinocardium*, морскими ежами).

Таким образом, палеоэкология в данном случае помогла установить, во-первых, причину разного облика моллюсков в синхронных слоях толщи I и, во-вторых, определенную этапность в накоплении неогеновых отложений данного района.

Примером того, как в разновозрастных толщах меняются комплексы моллюсков в зависимости от глубины формирования этих толщ, являются приведенные выше материалы и по этолонской свите Западной Камчатки. Здесь, как было ранее показано, средне- и верхнеэтолонские толщи р. Этолоны — мыса Чаячьего достаточно резко отличаются от толщ р. Хейсливаям не только по характеру осадков, их мощности и т. п., но и по набору моллюсков. Если в разрезе по р. Этолоне преобладающая роль явно принадлежит мелководным — литоральным и верхнесублиторальным формам, то в отложениях по р. Хейсливаям, которые являются более «мористыми», более тонкими, более, видимо, глубоководными и более мощными осадками, важное значение принадлежит относительно глубоководным видам.

Палеогеография неогенового бассейна р. Хатырки (Корякское нагорье)

Палеоэкологический анализ и переход к палеогеографическим построениям во многих случаях подсказывают определенные выводы в отношении тектонического развития того или иного района.

Обратимся, например, к ниже-среднемиоценовым отложениям бассейна р. Хатырки, которые в 50—60-е годы изучались И. М. Русаковым, А. В. Щербаковым, В. И. Богидаевой и автором (рис. 26, 27). Поскольку последние материалы по стратиграфии третичных толщ отражены в отдельной статье В. И. Богидаевой и автора, а также в сводке по Корякскому нагорью (Погожев, Семейкин, 1959; Богидаева, Гладенков, 1963; Егизаров и др., 1965), ниже мы ограничимся лишь краткой характеристикой разреза. В данном районе отложения нижнего миоцена представлены малленской свитой, а среднего-верхнего миоцена — ундаль-уменской свитой. Первая из них, согласно залегающая на олигоценовых алевролитах ионайской свиты¹, разделяется на три подсвиты. Нижняя и верхняя подсвиты (700 и 800 м) сложены переслаиванием песчаников и алевролитов. Средняя подсвита, достигаю-

¹ Не исключено, что на левобережье р. Хатырки алевролиты, относимые к ионайской свите, по простирацию частично замещаются песчаниками малленской свиты.

щая 4500 м, включает мощные толщи известковистых и туфогенных песчаников, которые содержат прослой и линзы гравелитоконгломератовых пород. Ундалуменская свита, залегающая с несогласием, представлена двумя подсвитами. Нижняя (от 400—480 до 1000 м) сложена конгломератами и песчаниками, верхняя (от 570 до 820—870 м) — песчаниками с включением конгломератов и алевролитов.

Эти толщи охарактеризованы фауной (а нижеундалуменская подсвита и флорой). На рис. 28 в несколько обобщенном виде показано распределение основных форм ископаемых моллюсков в хатырском разрезе (главным образом, по данным В. И. Богидаевой и автора). Из анализа фауны следует, что здесь можно выделить три основных фаунистических комплекса¹.

Комплекс I (нижний) — верхнеолигоценовый — приурочен к ионайской свите. Характерными формами для него являются *Yoldia* ex gr. *nitida* Slod., а также *Nuculana washingtonensis* (Weaver), *Yoldia watasei* Kaneh., *Y. cf. multidentata* Khom., *Variamusium* cf. *pillarense* Slod.

Комплекс II — нижнемиоценовый — характеризует малленскую свиту. При этом в пределах последней можно выделить отдельные слои с определенным набором видов, которые стратиграфически сменяют друг друга. В самых низах свиты расположены слои а с *Acila* cf. *gettysburgensis* (Reag.), *Nuculana pulchrisinuosa* Clark, *Yoldia takaradaensis* L. Krisht., *Y. longissima* Slod., *Botula tumiensis* Laut., *Papyriidae matschigarica* Khom., *Maetra ramonensis* Pacard, *Mya* aff. *sachalinensis* L. Krisht. и др.

Выше их сменяют слои б, приуроченные к II толще среднемалленской подсвиты и характеризующиеся *Macoma osakaensis* L. Krisht., *Tellina chibana* (Yok.), *Liocyta furtiva* (Yok.), *Maetra polynyma* Stimps., *M. ramonensis* Pacard.

Далее, в низах толщи III среднемалленской подсвиты, залегают слои в, в которых отмечаются *Mytilus matheusonii* Gabb, *Yoldia matschigarica* (Laut.), *Clinocardium* ex gr. *schinjiense* (Yok.), *Polinices* ex gr. *galianoi* Dall, а также представители *Macrocallista*, *Tellina* и др.

Выше лежащие слои г, отвечающие толще V, содержат остатки *Thracia conradi* Dall, *Clinocardium* и *Macoma*.

Наконец, слои д, приуроченные к верхней части малленской свиты, содержат в большом количестве *Clinocardium californiense* (Desh.),

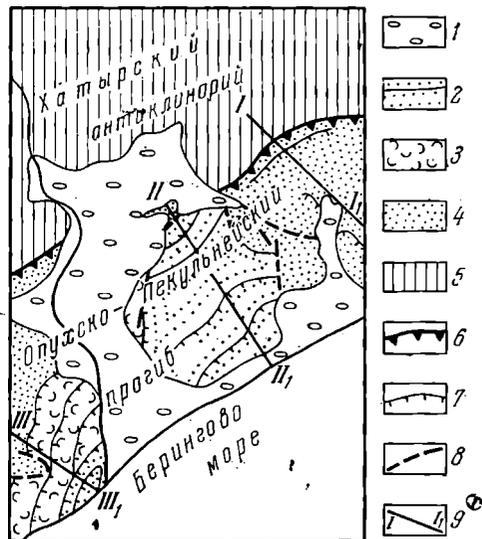


Рис. 26. Геолого-тектоническая схема нижнего течения р. Хатырки

1 — рыхлые четвертичные отложения; 2 — средний — верхний миоцен (ундалуменская свита); 3 — нижний миоцен (малленская свита); 4 — олигоцен (ионайская свита); 5 — верхняя юра — верхний мел; 6 — граница Опукско-Пекульнейского прогиба; 7 — граница свит и отдельных маркирующих горизонтов с указанием направления падения; 8 — разрывные нарушения; 9 — геологические разрезы

¹ Фауна в разные годы определялась Л. В. Криштофович, В. И. Богидаевой и частично автором. К сожалению, в печати нашла место лишь посвятная фаунистическая характеристика разреза. Автор на основе имеющихся у него материалов — своих и В. И. Богидаевой — сделал попытки выделить в малленской свите отдельные слои (а—д).

Liocyma fluctuosa Gould, а также *Yoldia matschigarica* (Laut.), *Papyri-
dae matschigarica* Khom., *Mya* aff. *sachalinensis* L. Krisht и т. п.

Комплекс III моллюсков — средне-верхнемиоценовый, характер-
ризующий ундал-уменскую свиту, включает *Taras gouldi* (Yok.), *Lae-
vicardium tarakaicum* (Yok.), *Serripes* aff. *groenlandicus* (Brug.), *Spisula*
polynyma vayi Gabb., *Sp. precursor* Dall, *Mya praesertunayensis* L. Krisht.,
а также *Yoldia* ex gr. *anastasia* Khom., *Cardita korfensis* L. Krisht. и др.

Не останавливаясь подробно на послыном анализе фауны, отметим
ряд специфических особенностей распределения моллюсков в разрезе.

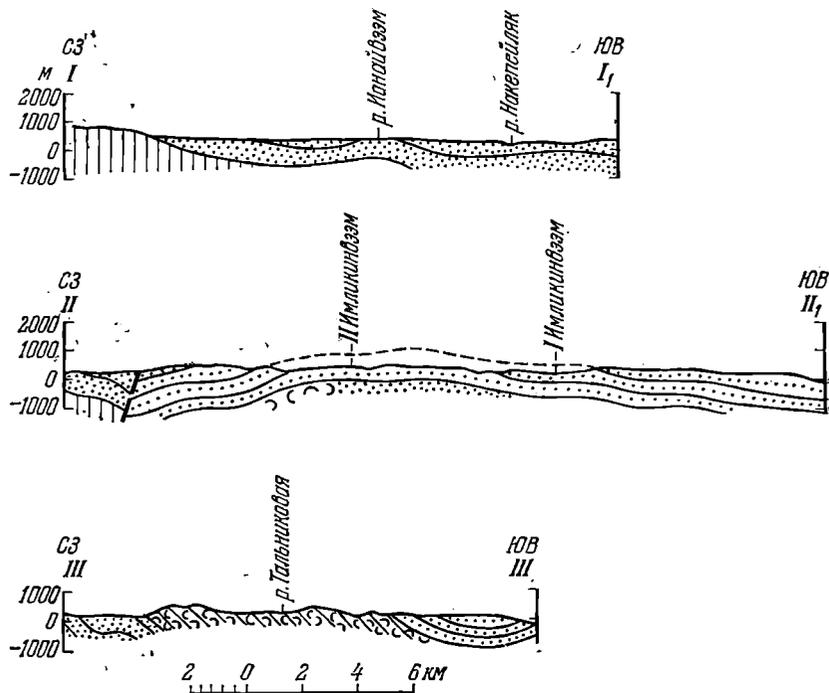


Рис. 27. Геологические разрезы через северо-западную часть Опухско-Пекульнейского
прогиба

Условные обозначения и положение профилей см. на рис. 26

Во-первых, описанные толщи отличаются общей бедностью органиче-
скими остатками: в многометровых монотонных песчаниках малленской
свиты и конгломератах ундал-уменской свиты фауна относительно ред-
ка. Во-вторых, она приурочена обычно — это следует подчеркнуть спе-
циально — к отдельным маломощным линзам и прослоям, которые раз-
деляются громадными по мощности «пустыми» или почти «пустыми»
интервалами, достигающими десятков и даже сотен метров. Фауна же в
линзах и прослоях встречается, как правило, в относительно неболь-
шом количестве — в виде отдельных раковин и их отпечатков и реже
небольших скоплений — и отличается чаще всего сравнительно бедным
систематическим составом. (Например, если в соседнем районе на
п-ове Ильпинском в одновозрастных толщах, мощность которых не пре-
вышает 1000 м, насчитывается более 200 видов моллюсков, то в хатыр-
ском разрезе — их в 3—4 раза меньше.) Наконец, анализ фауны пока-
зывает, что если комплекс моллюсков ионайской свиты представлен

собирающими детритофагами, то среди моллюсков малленской и ундал-уменской свиты доминируют сестонофаги.

Количественное и «качественное» обеднение бентоса, как известно из литературы, случается тогда, когда условия его существования в каком-либо отношении значительно отклоняются от нормального. Среди основных причин, наиболее часто приводящих к бедности фауны, в частности, можно выделить опресненность, сероводородное заражение, большую глубину осадконакопления, о чем подробнее будет сказано дальше, и значительное количество выпадающего терригенного материала. В данном случае следует обратить особое внимание на последний фактор, ибо остальные моменты, как свидетельствует анализ материалов, вряд ли здесь могли проявиться особенно сильно.

В геологической литературе имеются указания о влиянии на фауну скорости отложения осадка, которая препятствует развитию донной жизни в местах образования мощных и быстронакапливающихся терригенных толщ (Максимова, Осипова, 1950). Именно эта причина, по всей вероятности, проявилась и в рассматриваемом нами разрезе. Действительно, накопление плохо сортированных грубообломочных (молласоподобных) громадных толщ нижнего миоцена, отмеченное в бассейне р. Хатырки, где они достигают 6000 м, свидетельствует об исключительно большой скорости накопления осадков.¹ Вот почему описанные выше толщи содержат небольшие и редкие линзы с фауной и характеризуются «пустыми» интервалами большой мощности. Вот почему валовые сборы палеонтологических остатков из хатырских разрезов относительно скромны, а систематический состав моллюсков заметно отличается своей сравнительной бедностью.

В пользу такого заключения может свидетельствовать также приуроченность малленских толщ к интенсивно развивавшейся крупной отрицательной структуре региона — Опухско-Пекульнейскому прогибу и общий анализ тектонического развития юго-востока Корякского нагорья (Гладенков, 1964б; Егизаров, 1964; Крпоткин, Шахварстова, 1965).

Опухско-Пекульнейский прогиб, выполненный осадочным комплексом пород олигоцена — верхнего миоцена, принадлежит к главнейшим тектоническим единицам данной области. На северо-западе, севере он сочленяется с другой крупной структурой — Хатырским антиклинорием, сложенным осадочными и магматическими образованиями преимущественно верхнеюрско-верхнемелового возраста (см. рис. 26, 27).

Как показывает анализ геологических данных, заложение Опухско-Пекульнейского прогиба и обособление Хатырского антиклинория связано, по-видимому, с складкообразовательными процессами конца мезозоя, которые привели к дифференциации ранее единого геосинклинального трога на геоантиклинальную зону и геосинклинальный прогиб, в основных чертах наблюдающихся и в современном структурном плане.

В олигоцен-миоценовое время Опухско-Пекульнейская зона испытывала значительное прогибание, которое компенсировалось отложением мощной (более чем 7-километровой) морской толщи песчаников и алевролитов. Областью сноса служил Хатырский антиклинорий. В конце нижнего миоцена здесь проявилась одна из «фаз» кайнозойского тек-

¹ Как показали петрографические исследования, породы малленской и ундал-уменской свит состоят из обломков минералов и горных пород обычно угловатой формы, что тоже говорит о быстром отложении и слабой переработке терригенного материала. Кроме того, грубообломочный состав пород, наличие косослоистых текстур, преобладание среди моллюсков сестонофагов, присутствие в породах флористических остатков и многое другое в целом свидетельствуют о сравнительно мелководной обстановке накопления описанных толщ.

тогенеза, после чего (в средне-верхнемиоценовое время) в прогибе происходило накопление прибрежно-морских осадков, которые в дальнейшем были смяты в пологие складки пост-верхнемиоценовыми движениями.

Общее структурное положение Опухско-Пекульнейского прогиба среди других тектонических элементов кайнозойской складчатости сопредельных районов и сравнение его с другими третичными прогибами Корякского нагорья (Олюторским и Алькатваамским) показывает, что он являлся одним из периферических прогибов третичной геосинклинальной системы¹ (Пушаровский, 1964, 1965).

Рассмотрение неогеновых толщ хатырского разреза, которые, как отмечалось, отличаются значительной мощностью, показывает, что их расчленение на более дробные горизонты палеонтологическим методом вызывает большие трудности. Хотя в ряде случаев удастся наметить слои с определенными комплексами фауны (слои *a—d* в разрезе малленской свиты — 4500 м), однако они имеют лишь локальное значение и, как показывает практика, не коррелируются с разрезами сопредельных районов. Поэтому сопоставления, которые иногда проводятся по отдельным слоям в мощных, относительно бедных фауной толщах, требуют крайней осторожности, ибо недоучет широкого вертикального распространения ископаемых форм в таких толщах может привести к ошибочным датировкам и сопоставлениям фациально сходных пачек разных частей осадочных комплексов (как это было, например, с богачевско-тюшевским комплексом Восточной Камчатки и т. п.).

Число примеров, когда палеогеографический и палеоэкологический анализы помогают восстанавливать особенности тектонического строения того или иного района в конкретный момент геологической истории, можно увеличить. Так, анализ нижнемиоценовых осадков и моллюсков Западной Камчатки показывает, что толщи Паланского района (Архангельский, 1961) формировались в пределах интрагеоантиклинальной структуры (относительно мелководные фаии, сокращенные мощности и т. п.), а синхронные им отложения соседних районов — Тигильского, Подкагернского — накапливались, видимо, в более глубоководных участках (интрагеосинклинальных структурах), о чем свидетельствуют сравнительно глубоководные фаии и т. п. Однако делаемые часто палеогеографические выводы остаются во многих случаях недостаточно подкрепленными фактическим материалом и поэтому требуют крайней осторожного подхода. Это, например, касается одного из важных вопросов третичной истории — вопроса о существовании и роли физических барьеров на Камчатке.

Как известно, ряд геологов указывают на существование в третичное время на Камчатке центрально-камчатской приподнятой вулканической зоны, которая разделяла западно- и восточнокамчатские бассейны (Г. М. Власов, Н. М. Маркин, В. К. Ротман и др.). Это, по их мнению, привело к некоторым различиям фауны западно- и восточнокамчатских районов, на что давно указывала Л. В. Криштофович и др. (наличие в разрезах Западной Камчатки специфических *Yoldia pennulata* Slod., *Y. posneri* L. Krisht. и др., не встреченных на Восточной Камчатке). Как отметила в свое время Л. В. Криштофович, восточнокамчатская фауна лучше сопоставляется с сахалинскими комплексами, чем с западнокамчатскими моллюсками, которые, видимо, развивались более изолированно. В этом смысле интересно, например, то обстоятельство, что некоторые виды *Yoldia* (ex gr. *kryshstofovichi*

¹ Подчеркнем, что этот прогиб является перспективным для нефтепоисковых работ (Верещагин, Невский, 1959; Титов, 1961; Гладенков, 1962; Брод и др., 1963; Миллер, Кан, 1965; Иванов, 1966).

Sim.=*uranoi* Uozumi), встреченные в миоцене Сахалина, как это удалось установить Л. В. Криштофович и нам, на Камчатке пока обнаружены только в ее юго-восточной части, в районе Южно-Быстринского хребта (Гладенков, 1964а). Недавно Ю. С. Салин на основе списочного сравнения третичной фауны Западной и Восточной Камчатки предположил, что барьер между ними существовал в миоцене, ибо на это время приходится обширное развитие эндемиков Западной Камчатки (Салин, 1964а). Именно обособленностью развития двух бассейнов на Камчатке, а не недостаточностью изученности фауны он и некоторые другие исследователи объясняют трудности сопоставления миоценовых толщ Восточной Камчатки. Вряд ли они правы в выводе о степени изученности фауны, так же как вряд ли сейчас можно говорить с уверенностью о протяженности этого барьера вдоль всей Камчатки и о существовании его в течение всего миоцена. Однако соображения о центральнокамчатском барьере или отдельных приподнятых участках представляются для отдельных моментов миоцена правдоподобными (может быть, они, в частности, были приурочены к блоку метаморфических пород Срединного хребта?). Правда, отношение к нему должно быть достаточно диалектическое, ибо не следует забывать о наличии множества общих миоценовых форм на Западной и Восточной Камчатке и Сахалине, свидетельствующем об их связях в миоцене.

Выводы об эндемичности миоценовой фауны всей Западной Камчатки и ее резком отличии нуждаются в коррективах. Во-первых, судить об этом по списочному составу моллюсков — дело очень рискованное, так как многие «разные» виды, выделенные ранее, оказываются часто одними и теми же формами. Во-вторых, согласно новым данным, фауна Западной Камчатки обнаруживает не только отличие, но и сходство с сахалинской фауной («мачигарский комплекс» с *Papyridea* и *Yoldia*, «камчатский комплекс» с *Macoma* и др.). Кроме того, именно фаунистическое сходство миоценовых толщ, с одной стороны, северной части Западной Камчатки (Подкагернский район и т. п.) и, с другой стороны, севера Восточной Камчатки с прилегающими районами Корякского нагорья (п-ов Ильпинский и др.), позволило, например, В. И. Голякову и другим сделать правильный вывод о связях в миоцене между бассейнами западно- и восточнокамчатских районов (Погожев и др., 1963; Голяков, 1966; Егизаров и др., 1963). Следует также учитывать, что распределение различных фашиальных типов осадочных пород миоценового возраста, согласно данным Н. Г. Бродской, вообще свидетельствует о север-северо-западном простирании третичного прогиба на Камчатке (Бродская, 1963). И если эти данные, так же как и материалы В. И. Тихонова о северо-западном простирании третичных структур (Тихонов, 1963), нуждаются еще в уточнении, то все-таки из них ясно, что вопрос о камчатском барьере нельзя решать излишне прямолинейно.

Вместе с тем, конечно, нельзя забывать о некотором различии режима седиментации в западно- и восточнокамчатских районах. Как уже отмечалось, последние относятся с точки зрения тектонического положения к разным структурным зонам (Власов, 1959; Власов и др., 1963; Геология СССР, 1964).

Тектоническая жизнь и прогибание восточнокамчатского сектора, видимо, проявлялись относительно интенсивнее. Большая скорость осадконакопления и, с другой стороны, относительная глубоководность — вот одни из причин, которые могли наложить отпечаток на, как правило, сравнительно глубоководный характер фауны Восточной Камчатки и ее бедность (богачевская свита и т. п.). На Западной Камчатке в это же время существовал бассейн более мелководного полузамкнутого, возможно, эпиконтинентального типа. Уже одно это даже

при отсутствии значительного барьера между ними могло привести к ощутимым различиям в фауне. Интересно отметить, что возрастной диапазон ряда неогеновых форм, которые, по А. П. Ильиной и Л. В. Криштофович, на Западной Камчатке являются руководящими для довольно узких зон, на Восточной Камчатке оказывается относительно широким. Не исключено, что причина этого тоже заключается в некоторых различиях тектонического режима на Западной и Восточной Камчатке. Поскольку на Западной Камчатке в разрезе отмечается больше локальных перерывов, то может создаваться впечатление о более узком возрастном интервале многих форм по сравнению с Восточной Камчаткой.

Что касается отмечаемой некоторой эндемичности фауны амининской свиты Тигильского района Западной Камчатки (относительно глубоководный иолдиевый комплекс), то она, видимо, связана с определенными особенностями накопления свиты. Формирование ее происходило в отличие от синхронных песчаных, часто угленосных толщ Сахалина в условиях сравнительной изоляции и глубоководья, что было обусловлено, видимо, тектоническим положением этого района, находящегося на северном фланге блока метаморфических пород Срединного хребта и приуроченного к зоне, которая, согласно последним материалам М. С. Маркова и других (1967), в миоцене могла испытывать большие прогибания, нежели другие участки.

Отдельные эндемичные формы отмечаются также и на Восточной Камчатке. Например, всеми признается, что структурно-фациальная зона на Восточной Камчатке охарактеризована относительно устойчивым комплексом фауны миоценового возраста. Однако в Олюторско-Ильпинском районе наряду с этим комплексом (п-ов Ильпинский) в то же время отмечена фауна, несколько отличающаяся от камчатской (залив Корфа). Сейчас неясно, какие причины привели к ее формированию, но ее особенности заставляют думать о каких-то специфических условиях развития корфских фаун (Челебаева и др., 1966).

Палеогеография неогеновых бассейнов Сахалина

Рассмотренные выше примеры наглядно показывают, что чрезвычайно важным моментом в деле использования палеоэкологических данных в нуждах стратиграфии является переход от «палеоэкологии в статике» (анализ образа жизни организмов и экологических отношений какого-либо момента геологической истории) к «палеоэкологии в динамике» (смена экологических отношений во времени), который позволяет подходить к расшифровке геологического развития бассейна (Геккер, 1957).

Laut.; 4 — *Nuculana washingtonensis* (Weaver); 5 — *Yoldia matschigarica* L. Krisht.; 6 — *Yoldia nitida* Slod.; 7 — *Yoldia waiaseli* Kan.; 8 — *Yoldia multidentata* Khom.; 9 — *Yoldia transvena* L. Krisht.; 10 — *Yoldia takaradaensis* L. Krisht.; 11 — *Yoldia vengeriana* Laut.; 12 — *Yoldia longissima* Slod.; 13 — *Yoldia anastasia* Khom.; 14 — *Yoldia scapha* Yok.; 15 — *Variamussium pillarense* Slod.; 16 — *Mytilus mathewsonii* Gabb.; 17 — *Modiolus matschigarensis* Mak.; 18 — *Modiolus solea* Slod.; 19 — *Botula tumiensis* Laut.; 20 — *Pododesmus newcombii* Cl. et Arn.; 21 — *Mytilus pilvoensis* Sim.; 22 — *Mytilus littoralis* Slod.; 23 — *Thracia condoni* Dall.; 24 — *Cardita yokoyama* Slod.; 25 — *Papyrtea matschigarica* Khom.; 26 — *Thyasira disjuncta nipponica* Yabe et Nomura; 27 — *Thyasira perulgata* L. Krisht., *Th. sachalinensis* L. Krisht.; 28 — *Phacoides acutilentata* (Conrad); 29 — *Taras gouldi* (Yok.); 30 — *Clinocardium schinjiense* (Yok.); 31 — *Laevicardium taracatum* (Yok.); 32 — *Clinocardium esutoruensis* L. Krisht.; 33 — *Clinocardium californiense* (Desh.); 34 — *Nemocardium kovatschensis* L. Krisht., 35 — *Serripes groenlandicus* (Brug.); 36 — *Macrocallista furtiva* Yok.; 37 — *Liocyma fluctuosa* Gould.; 38 — *Liocyma sachalinensis* Laut.; 39 — *Tellina chibana* (Yok.); 40 — *Tellina pulchra* Slod.; 41 — *Tellina clivosa* Bohm.; 42 — *Macoma simizuensis* L. Krisht.; 43 — *Macoma diabloensis* Clark.; 44 — *Macoma osakaensis* L. Krisht.; 45 — *Macoma calcarea* Gmelin.; 46 — *Macra ramonensis* Pacard.; 47 — *Macra precursor* Dall.; 48 — *Macra polynyma* Stimps.; 49 — *Macra voyi* Gabb.; 50 — *Solemya dalli* Clark.; 51 — *Mya sachalinensis* L. Krisht.; 52 — *Mya truncata* Linne.; 53 — *Mya praesertunayensis* L. Krisht.; 54 — *Mya subpaternalis* L. Krisht.; 55 — *Panope generosa* Gauld.; 56 — *Fusinus fluotuosus* (Gabb.); 57 — *Fusinus prolixus* (Khom.); 58 — *Neptunea lirata* Mart.; 59 — *Turritella tokunagai* Yok.; 60 — *Polinices ampla* (Phil.); 61 — *Polinices galianoi* Dall.; 62 — *Cardita korfensis* L. Krisht.

Описание разреза см. в тексте

При этом если полученные данные по детальной палеогеографии в отдельных локальных участках помогают, как правило, наметить лишь некоторые черты истории третичного бассейна, то синтез этих же данных по нескольким участкам может вскрыть более общие особенности развития бассейна на большой площади и, таким образом, практически помочь в решении многих вопросов расчленения и корреляции разрезов. Как было показано выше, палеоэкологический момент в изучении этолонской свиты Западной Камчатки помог в конце концов не только расчленить далеко удаленные друг от друга разрезы, но и их сопоставить и, таким образом, восстановить историю и наметить основные вехи формирования этолонской свиты на значительной площади.

Выявленная этапность в развитии бассейнов прошлого является тем фоном, на котором, собственно, и происходит развитие каждого конкретного участка бассейна с его локальной палеогеографией. И впоследствии, в процессе геологических работ, геологи используют не только данные по конкретным выделенным прослоям и слоям, что бывает очень важно для расчленения и корреляции локальных разрезов, но и материалы по общим выявленным закономерностям формирования осадочных толщ бассейна, которые в ряде случаев дают единственную возможность перейти к детальной стратиграфии.

Если обращаться к примерам использования палеогеографических данных в других районах Тихоокеанской области, то среди них наиболее интересными являются материалы по Сахалину, где третичные отложения, как говорилось, изучены в целом более детально, чем на Камчатке.

Здесь был сделан следующий важный шаг на пути интерпретации геологических данных (не только палеонтологических, но и тектонических и литологических) — осуществлен переход к использованию палеогеографических и биостратиграфических построений для составления палеогеографических карт. Первый опыт составления последних, несмотря на их относительную схематичность и качественную неравноценность, указывает на перспективность использования этого метода для стратиграфических исследований (на Камчатке эта работа, по сути дела, только начинается).

Базой для составления этих карт послужили достаточно детальное изучение, в частности, палеонтологических остатков каждой осадочной свиты и анализ их распространения на площади.

Переход от дробной палеогеографии локальных районов к более обобщенному материалу — палеогеографическим картам крупных площадей — дал возможность выявить для отдельных моментов палеогена и неогена определенную этапность осадконакопления, миграцию во времени береговой линии, изменение фауны в разнофациальных, но синхронных толщах, что имеет прямое отношение к практическому решению многих задач региональной стратиграфии.

В плане этих работ, в частности, анализ комплексов ископаемых моллюсков (наряду с анализом микрофауны и литологии) помог в ряде случаев установить расположение участков суши, а также верхне- и нижнесублиторальной зон морского бассейна¹. Например, на севере Сахалина во время накопления верхнедуйского горизонта (по И. И. Ратновскому, поздний средний миоцен), судя по комплексам моллюсков, существовали области относительного глубоководья (нижняя часть шельфа), мелководья и прибрежных равнин, временами заливавшихся морем (рис. 29 и 30). В глубоководной зоне (на п-ове Шмидта) накапливались алевролиты каскадной свиты с *Acila divaricata* (Hinds.),

¹ Автор анализировал фауну Сахалина, используя материалы И. И. Ратновского (1963, 1969), С. С. Размысловой (1963), Л. В. Криштофович (1956, 1960, 1964) и др.

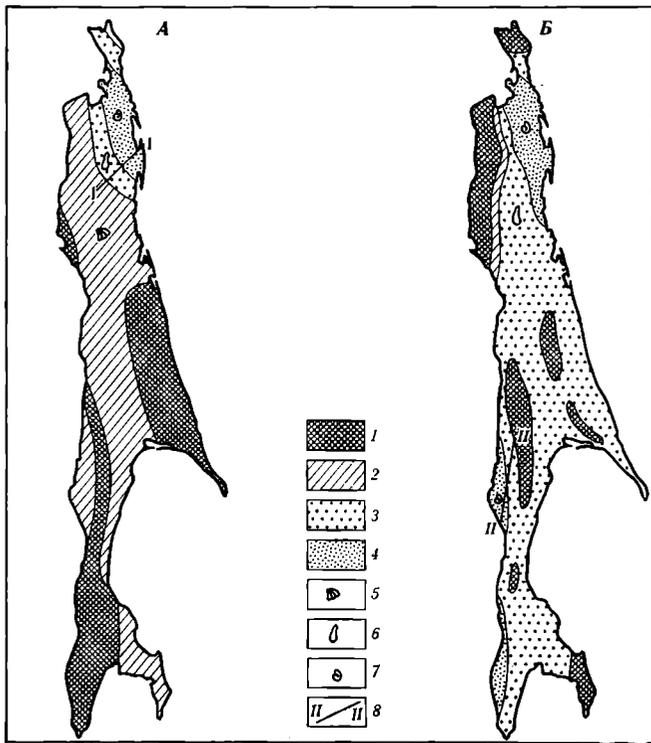


Рис. 29. Схематичные фациальные карты Сахалина для верхнедудьского (А) и окобы-кайского (Б) времени (составлено по материалам И. И. Ратновского и С. С. Размысловой)

1 — суша; 2 — прибрежные равнины, временами заливаемые морем; 3 — мелководная часть шельфа и прибрежная зона; 4 — глубоководная часть шельфа; 5—7 — фауна: 5 — мелководная и солоноватоводная, 6 — мелководная, 7 — глубоководная; 8 — положение линий литолого-фациальных профилей (см. рис. 30)

Nuculana crassatelloides Laut., *Yoldia multidentata* Khom., *Y. tokunagai* Yok., *Malletia inermis* Yok., *Delectopecten pedroanus* (Trask.), *Lima pilvoensis* Laut., *Macoma nasuta* (Conr.), *Solemya tokunagai* Yok., морскими ежами из рода *Astrodapsis*, а также представителями фораминифер чаще всего глубоководного типа (*Cyclamina*, *Cristellaria*, *Uvigerina*, *Globigerina*). По-видимому, отложение этих осадков происходило в условиях нормальной солености.

В юго-западном направлении глубоководная зона сменялась мелководной (Охинско-Эхабинская площадь). Здесь в лагунных условиях

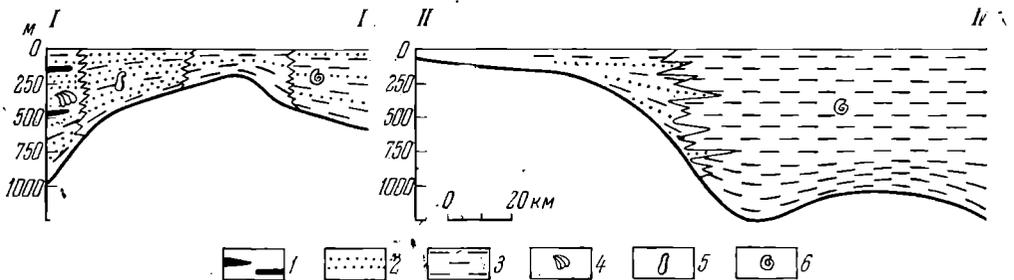


Рис. 30. Схематичные литолого-фациальные профили (составлены по материалам И. И. Ратновского)

1 — угли; 2 — песчаники и гравелиты; 3 — алевролиты и аргиллиты; 4—6 — фауна: 4 — солоноватоводная; 5 — мелководная, 6 — глубоководная. Положение профилей см. на рис. 29

отлагались глинисто-песчаные осадки средней пачки дагинской свиты. Для этой пачки характерно преобладание *Haplophragmoides* и исчезновение глубоководных фораминифер, что привело С. С. Размыслову к мысли о лагунных условиях отложения этих слоев.

Несколько отличные условия существовали на территории Лангерийского, Джимдан-Дагинского, Катанглийского, Набильского участков и центральной части острова. Вся эта территория представляла собой низменную равнину, периодически заливавшуюся морем. В породах морского происхождения встречены относительно мелководные формы, среди которых многие характерны для солоноватоводной обстановки: из моллюсков — *Corbicula mgatschensis* Sim., *C. adamensis* Laut., *Mya karaginskiensis* Khark., *Cardium* sp., *Mactra* sp., *Taras hartordi* (And.), из фораминифер *Miliammina*, *Elphidium*, *Elphidiella*, *Streblus*, *Buccella* и т. п.

Таким образом, с севера на юг (юго-запад) в северной части Сахалина достаточно четко выделялись синхронные разнофациальные толщи, содержавшие различные комплексы фауны, облик которых был обусловлен отличными глубинами моря, в котором они существовали.

Сходная картина выявляется и для сертунайского времени. Осадки сертунайского горизонта формировались в условиях довольно теплого мелководного бассейна с нормальной соленостью. Для них характерны: *Pecten matschiense* Laut., *Glycymeris chitanii* Yok., *Dosinia ausiensis* Ilyina, *Anadara devincta* Conrad, *Chione ensifera* (Dall.), *Ostrea oitensis* Ilyina, *Spisula polynyma* Stimps., *Mactra densata* Conrad, *Balanus* и др. Из фораминифер здесь особенно типичны *Streblus beecarii*, *Elphidium*. Однако в северо-восточной части Сахалина накопление осадков шло в относительно глубоководных условиях (нижняя часть венгерской свиты п-ова Шмидта, верхнедагинская подсвита Охинско-Эхабинского района). Здесь преобладают такие формы, как *Solemya tokunagai* Yok., *Nuculana vengeriensis* Kogan, *N. praerobai* L. Krisht., *Yoldia scapha* Yok., *Y. vengeriana* Laut., *Delectopecten* sp., *Macoma calcarea* Gmelin, *Laternula besshoensis* (Yok.) Из фораминифер типичным является *Hyperammina*, *Haplophragmoides*, *Listerella*, *Uvigerina*, *Pullenia* и др.

По С. С. Размысловой, формирование включающих перечисленную фауну нижневенгерийских толщ происходило в условиях холодного открытого моря с глубинами около 100—200 м, а верхней части дагинской свиты, возможно, и в батинальной части бассейна (присутствие глубоководных фораминифер *Valvulineria*, *Pullenia*, *Cassidulina* и др.). Аналогичные выводы делает в этом отношении и И. И. Патновский.

В меньшей мере такие осадки распространены на юго-восточном Сахалине, где тоже найдена относительно глубоководная фауна (нижняя часть борской свиты).

В окобыкайское время (поздний верхний миоцен) трансгрессия, начавшаяся в сертунайское время, достигла максимума. Но в расположении относительно глубоководных участков моря принципиальных изменений не произошло: один из них по-прежнему находился на северо-востоке Сахалина, другой — в его юго-западной части. Последний был, видимо, блее глубоководным — в глинистых и опоковидных породах, отложившихся в его пределах, находятся *Delectopecten pedroanus* (Trask), *Malletia kurasiensis* L. Krisht., *Limatula pilvoensis* Laut., представители *Nuculana*, *Solemya* и т. п. На северо-востоке острова (п-ов Шмидта) море, по-видимому, было тоже относительно глубоким. В нижней части окобыкайских осадков встречены *Nuculana* (*Borissia*) sp., *Yoldia scapha* Yok., *Malletia* sp., *Palliolium* sp., *Thyasira* sp. Фораминиферы представлены в основном холодноводными формами (зона *Nonionella miocenica* и *Uvigerina asperula*), большинство из ко-

горых являются глубоководными (батиальными). Радиолярии из этих же слоев имеют холоднолюбивый облик. С. С. Размыслова в связи с этим считает, что на участке п-ова Шмидта бассейн представлял собой открытое море с глубинами до 100 м (в восточных частях до 200 м). Соленость его была нормальной.

При переходе от глубоководных участков к более мелководным, которые в окобыкайское время доминировали, состав фауны заметно меняется. Здесь отсутствуют *Malletia*, *Delectopecten* и т. д., зато встречаются *Pecten turpiculus* Yok, *Serripes groenlandicus* (Chem.), *Mya sertunayensis* Laut., *Thyasira disjuncta* Gabb., *Panope simutomensis* Otuka, *Neptunea despecta vengeriana* Kog., а из фораминифер — *Haplophragmoides*, *Elphidium*, *Streblis*. Это и дает основание думать, что эти участки моря были мелководными, более теплыми и, возможно, обладали несколько пониженной соленостью. Во второй половине окобыкайского времени в связи с регрессией моря господствующее значение приобретают мелководные условия. Это отражается на облике комплексов моллюсков (*Cardium*, *Panope*, *Buccinum*) и фораминифер («промежуточная» зона и зона *Cassidulina laticamerata* с *Miliolina*, *Elphidium*, *Beccella* и т. д.), которые и указывают на относительно мелководную обстановку формирования верхнеокобыкайских толщ¹.

Анализ фауны и литологии миоценовых отложений Сахалина (с привлечением данных по более нижним — мачигарскому и холмскому горизонтam)² позволил для каждого конкретного отрезка времени построить палеогеографические карты (И. И. Ратновский, С. С. Размыслова). На них удало отразить не только положение суши и моря, но и участки моря разной глубины (прибрежные и глубоководные участки). Рассмотрение палеогеографических карт позволяет сделать ряд важных заключений о геологической истории Сахалина.

1. В пределах морских участков каждого отрезка времени накопленные осадки проходило в разных фациальных условиях. На состав фаций оказывали влияние фактор глубинности, положение областей сноса, скорости прогибания участка, близость вулканических очагов и т. д.³ (Поэтому, например, на сублиторали верхнехолмского времени отлагались осадки, значительно различающиеся по составу, мощностям, фауне и т. п.).

2. В течение миоцена несколько раз происходило перераспределение участков суши и моря (например, если в нижнем миоцене участок суши располагался в средней части острова, то в конце среднего миоцена она захватывала главным образом западную часть острова, а в верхнем миоцене — отдельные участки в западной и центральной его частях и т. д.). Естественно, что миграция береговой линии сопровождается

¹ Недавно в печати появились новые интересные статьи, посвященные палеогеографии неогенового времени Северного Сахалина (Жидкова, Кузина, Попова, 1968; Мишаков, 1969). Особенно интересными являются материалы по распределению аллювиальных, прибрежных и относительно глубоководных фаций, которые были установлены как литологами (Г. С. Мишаков), так и палеонтологами (Н. А. Волошинова). Это привело в ряде случаев к существенным коррективам прежних стратиграфических сопоставлений (выявлению разнофациальных толщ окобыкайской свиты, которые считались разновозрастными, и т. п.).

² См. статьи Л. В. Криштофович (1960), И. И. Ратновского (1963, 1969) и др.

³ По мнению И. И. Ратновского, вулканическая деятельность приводила иногда к заметному обеднению фауны. Она, по его данным, обуславливала избыток в воде углекислоты, которая приводила к растворению известковистых скелетов организмов. К сожалению, подробно этот вопрос в литературе не обсуждался. Заметим, что влияние вулканизма может сказываться на фауне и через замутненность вод из-за большого количества пирокластиков, откладывающейся в них, и т. п. По А. П. Лисицину, например, при извержениях рыхлый пепловый материал разнесется на 200—2000 км (Лисицин, 1959), а его количество может достигь больших величин (Ритман, 1964).

лась передвижением различных участков литоралии, сублиторали и батнали, что отражалось на характере осадков и составе фауны.

3. Скорость прогибания и осадконакопления отдельных участков Сахалина была неодинаковой, и — что очень важно — во времени, судя по изменению мощностей разных горизонтов миоцена, проходила миграция зон максимальных прогибов (в нижнем — среднем миоцене в общем с востока на запад, а в верхнем миоцене — плиоцене — с запада на восток).

4. Неравномерность прогибания, миграция участков прогибания, перераспределение областей суши и моря являются, видимо, следствием тектонической жизни Сахалина: причем здесь необходимо учитывать не только «фазы» складчатости, приводившие к некоторой перестройке структурного плана, но и консидементационные движения, отмечаемые, например, для конца нижнего миоцена, среднего миоцена и т. д.

5. Формирование миоценовых серий (нижний — средний миоцен, средний миоцен — нижний плиоцен) отвечает двум законченным седиментационным циклам. В основании серий отмечаются континентальные толщи, которые вверх по разрезу сменяются прибрежно-морскими и далее — морскими отложениями.

6. Накоплению миоценовых осадков была свойственна ритмичность. Она нашла отражение в закономерном чередовании определенных типов пород и экологических группировок фауны (например, наличие сходных по облику глубоководных комплексов с *Nuculana*, *Malletia*, *Delectopecten* и т. п. в холмском и окобыкайском горизонтах и т. д.).

Отражение на палеогеографических картах выявленных закономерностей развития неогенового бассейна Сахалина, которые автор старался подчеркнуть на основе анализа третичных моллюсков, является чрезвычайно наглядным. Кроме того, что особенно важно, оно в ряде случаев непосредственно имеет большое практическое значение, ибо помогает выявлению перспективных в отношении полезных ископаемых (в частности, нефтеносности) площадей.

Палеогеографический метод в настоящее время широко используется и за рубежом. Так, интересные палеогеографические схемы для третичного времени были недавно составлены на территорию штатов Орегон и Вашингтон в США (Snively, Wagner, 1963), Северной Японии (Hanzava, 1950; Uozumi, 1957, 1962) и т. п.

Анализ комплексов моллюсков для целей расшифровки основных особенностей формирования третичных толщ

Разобранные выше примеры наглядно показывают возможность использования палеоэкологии и палеогеографии в стратиграфических целях. Теперь на основе этих примеров, подводя общие итоги, необходимо остановиться на тех основных закономерностях формирования третичных толщ, которые можно расшифровать путем анализа встреченных ископаемых моллюсков.

Наблюдения над литологическими особенностями неогеновых толщ Камчатки и Корякского нагорья и элементарный палеоэкологический анализ фауны прежде всего приводят к мнению, что в большинстве случаев ископаемые донные моллюски приурочены к осадкам, которые накапливались в сублиторальных условиях, в интервале глубин 0—200 (500) м, причем основная часть моллюсков была приурочена к уровню 0—50 м. Подобные заключения следуют и из работ советских геологов, изучавших третичные толщи Сахалина (Ратновский, 1963; Размыслова, 1963; Криштофович, 1960; Владимиров и др., 1963), и из ра-

**Наиболее распространенные моллюски толщи I среднего миоцена
Валагинского хребта**

Виды	Относительно мелководные	Относительно глубоководные
<i>Nuculana crassatelloides</i>		+
<i>Yoldia</i> ex gr. <i>watasei</i>		+
<i>Yoldia</i> aff. <i>scapha</i>	+	+
<i>Malletia tnermis</i>		+
<i>Clinocardium sachalinensis</i>	+	
<i>Clinocardium meekianum</i>	+	
<i>Clinocardium</i> aff. <i>ciliatum</i>	+	
<i>Mya arenaria</i>	+	
<i>Mya</i> aff. <i>karaginskiensis</i>	+	
<i>Tellina pulchra</i>	+	
<i>Macoma</i> ex gr. <i>optiva</i>	+	
<i>Macoma</i> ex gr. <i>nasuta</i>	+	
<i>Macoma</i> ex gr. <i>calcarea</i>	+	+
<i>Beringius</i> aff. <i>kennicotti</i>	+	
<i>Polinices galianoi</i>	+	
<i>Neptunea despecta</i>	+	

бот зарубежных ученых США, Японии и т. д. (Hedgretch, 1953, 1957; Natland, 1957; Hoskins, 1964; Johnson, 1965; Chinzei, Iwasaki, 1966).

В тех случаях, когда моллюски обнаруживаются в более глубоководных осадках, возникает вопрос — не имеем ли мы дело с переотложенной фауной. К примеру, в Южной Калифорнии моллюски были обнаружены в верхнеплиоценовых породах относительно глубоководного происхождения: изучение фораминифер, минералов и т. п. показало, что накопление этих пород происходило на глубине 900 футов (более 260 м) при температуре 8,5° С. Но, как было установлено американскими геологами, моллюски могли быть занесены в эти отложения подводными течениями (Natland, 1957). Вообще говоря, нахождение мелководной фауны, по мнению ряда геологов, еще не может считаться безусловным доказательством мелководного происхождения содержащих ее осадков, если не доказана невозможность происхождения изучаемых осадков за счет перераспределения их мутьевыми потоками (Попов, 1964).

Рассмотренные выше данные показывают, что на расселение моллюсков на дне третичных бассейнов большое влияние оказывала вертикальная (глубинная) зональность. Облик третичных моллюсков, характер их сочетания в «палеобиоценозах», прослеживание последних по площади — все это непосредственно зависит от вертикальной и тесно связанной с ней трофической зональности, проявлявшихся в третичных морях¹.

Различная глубина обитания третичных биоценозов, естественно, сказывалась прежде всего как на их качественном (систематическом) составе, так и на их количественной характеристике. Анализ третичных

¹ Большой практический интерес может иметь расшифровка особенностей расселения одновозрастных «палеобиоценозов» на площади, которая в ряде случаев дает представление о характере шельфа третичного бассейна. Так, выявление поясного расположения «палеобиоценозов» или трофических группировок, видимо, свидетельствует об узких зонах шельфа, характерных для геосинклинальных бассейнов прошлого, в то же время мозаичное расположение сообществ моллюсков скорее будет говорить в пользу широкого шельфа, обычно свойственного эпиконтинентальным зонам, и т. д.

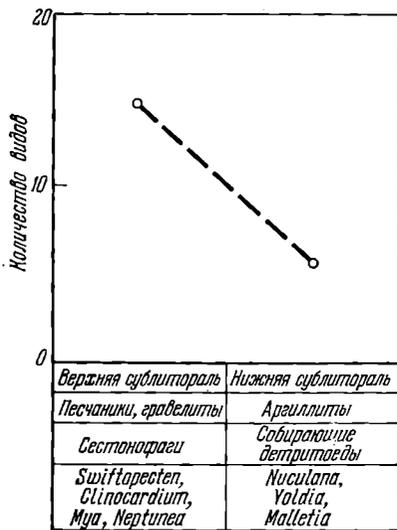


Рис. 31. Изменение состава комплексов моллюсков в разных фациях среднего миоцена Валагинского хребта

фаун показывает, что главные закономерности, подмеченные в этом отношении на современных моллюсках, проявляются и на ископаемом материале. Так, донные биоценозы, формировавшиеся в относительно мелководных условиях (верхняя сублитораль), по своему составу более разнообразны, чем глубоководные сообщества. Эта тенденция выявляется, к примеру, на среднемиоценовой фауне Валагинского хребта, где относительно глубоководные моллюски являются в общем более однообразными, нежели мелководные (табл. 16, рис. 31).

Эта же тенденция сказывается и во многих других случаях. Например, нижнемиоценовая свита Асагай Северной Японии, представленная мелководными осадками, содержит видов моллюсков почти в два раза больше, чем синхронные ей глинистые — более глубоководные толщи формации Поронай (Takai a. oth., 1963).

Вместе с тем здесь отчетливо проявляется и другая тенденция: более мелководные комплексы, как правило, содержат гораздо большее количество остатков раковин, чем глубоководные. Здесь, видимо, находит свое отражение отчетливо читающаяся на современной фауне закономерность уменьшения биомассы и численности моллюсков с глубиной. Именно поэтому, например, верхнесублиторальные осадки миоцена Валагинского хребта содержат большое количество остатков *Mya*, *Mactra*, *Clinocardium*, что позволяет собирать их ящиками.

В связи со сказанным бедность остатками моллюсков в породах тоже может служить красноречивым свидетельством определенных особенностей накопления третичных осадков. По-видимому, одной из причин почти полного отсутствия в тех или иных толщах палеонтологических остатков является то обстоятельство, что эти толщи формировались в относительно глубоководных условиях (батиаля), где, как говорилось, моллюски практически обитают в крайне незначительном количестве. К таким толщам можно отнести отложения палеогена Олюторского и Кроноцкого районов, о-ва Карагинского и т. д. Достаточно яркими иллюстрациями можно считать и многие фаунистически бедные толщи так называемых богачевской и тюшевской серий Восточной Камчатки. Однако следует помнить, что в ряде случаев отсутствие ископаемой фауны может быть связано и с другим обстоятельством — большой скоростью накопления осадочных толщ в третичное время. Этот момент, видимо, особенно резко проявляется в тектонически мобильных участках, где проходило формирование терригенных толщ больших мощностей. Примером могут служить нижнемиоценовые отложения бассейна р. Хатырки, где, как указывалось, в разрезе, достигающем 6000 м, отмечаются интервалы до 400—500 м, которые практически нацело лишены остатков моллюсков (Богидаева, Гладенков, 1963); среднемиоценовые толщи (2000—6000 м) формации Кавабата Японии, отличающиеся сравнительной бедностью моллюсками (Uozumi, 1962), и т. п.

Отмечаемая на современном материале «прерывистость» верхнесублиторальных биоценозов при их прослеживании по площади находит

свое отражение и на ископаемых комплексах. Практика показывает, что как только начинают «протягиваться» в масштабе, к примеру, севера Тихоокеанской области стратиграфические подразделения даже крупного ранга (типа горизонта или «яруса» в понимании Л. В. Криштофович), то сразу же выясняется, что наибольшие затруднения возникают при прослеживании фаций, содержащих именно верхнесублиторальные комплексы.

Во-первых, на облике этих комплексов сильно сказывалась климатическая (географическая) зональность, приводившая к качественным изменениям фауны в разных широтах ее развития.

Во-вторых, на изменение состава верхнесублиторальных биоценозов сильно влияла трофическая зональность (иллюстрацией чему служат, например, достаточно резко различающиеся палеобиоценозы с преобладанием *Mya* и *Serripes* о-ва Карагинского).

В-третьих, в их расположении обнаруживается значительная «пятнистость», обусловленная, в частности, пятнистостью распространения биоценозов на дне третичных бассейнов в связи с рельефом дна, с очертаниями береговой линии, с тектонической позицией каждого отдельного района, с относительно небольшими ареалами верхнесублиторальных биоценозов, с отсутствием осадконакопления в некоторых участках сублиторали и т. п.

В этом отношении нижнесублиторальные—батиальные моллюски служат, видимо, более благодарным материалом. С одной стороны, они являются более «устойчивыми» с точки зрения постоянства своего состава, ибо климатическая зональность на них сказывается меньше. С другой стороны, нижнесублиторальные—батиальные палеобиоценозы лучше прослеживаются на площади, так как «пятнистость» в расположении на дне для них была менее характерна, чем для верхнесублиторальных сообществ, а ареалы, наоборот, являлись более широкими.

Вот почему нижнесублиторальные комплексы того или иного возраста часто непрерывно прослеживаются на больших пространствах. К примеру, нижнемиоценовые отложения Японии, Сахалина, Камчатки и Корякского нагорья (см. рис. 2) чаще всего устанавливаются по нижнесублиторальным—батиальным комплексам с *Acila gettysburgensis* (Reag.), *Yoldia watasei* Kan., *Y. matschigarica* L. Krisht., *Y. longissima* Slod., *Malletia korniana* L. Krisht., *Delectopecten watanahei* Yok. и др. (Takai a. oth., 1963). Другой характерный для нижнего миоцена комплекс с *Papyridea matschigarica* Khom., *P. harrimani* Dall, *Modiolus matschigarensis* Mak., являющийся верхнесублиторальным, в пределах этих же районов встречается отдельными «пятнами» (на Западной Камчатке это практически один район—Паланский, в Корякии—это тоже один район—Хатырский). Конечно, здесь следует учитывать также особенности накопления осадков с точки зрения тектонического развития региона, структурного положения каждого района, этапности процессов седиментации, скорости осадконакопления, что, естественно, влияет на специфику площадного распределения тех или иных типов пород и сопровождающих их фаун.

Различие в условиях обитания верхне- и нижнесублиторальных—батиальных организмов заставляет думать, что последние несколько проигрывали первым в темпе эволюции, т. е. являлись более консервативными. Это предположение нуждается еще в серьезной проверке, однако два обстоятельства в какой-то мере свидетельствуют в его пользу.

Во-первых, нижнесублиторальные—батиальные фауны (типа *Acila*, *Nuculana*, *Yoldia*, *Malletia*, *Tellina*, *Macoma*), как выясняется по последним материалам, приурочены, как правило, к более крупным по возрастному диапазону осадочным толщам, нежели верхнесублиторальные формы. Расчленение, например, ряда неогеновых толщ Камчатки в

Распределение видов *Anadara* и *Pecten* в верхнеэоценовых
(по материалам

Свиты	<i>Anadara (Anadara) trilineata trilineata</i> (Conrad)	<i>Anadara (Anadara) ermanica</i> Sin.	<i>Anadara (Anadara) etolonensis</i> Sin.	<i>Anadara (Anadara) kamtschatica</i> Sin.	<i>Anadara (Anadara) korffensis</i> Sin.	<i>Anadara (Anadara) witonitensis</i> Sin.	<i>Arca (Arca) boncardi</i> Jous.	<i>Chlamys (Chlamys) cosibensis</i> s. s. (Yok.)	<i>Chlamys (Chlamys) cosibensis heteroglypta</i> (Yok.)	<i>Chlamys (Chlamys) cosibensis turpicula</i> (Yok.)
Энемтенская	×							●	×	●
Эрмановская		×						●	●	●
Этолонская	{ III II I		×	×			×	●	●	●
					×		●	×	●	
					●		●	●		
Какертская										
Ильинская					×	×		×		

Примечание: × — много форм; ● — единичные формы. I — III толщи этолонской свиты.

связи с этим с большим успехом достигается по арцидам, пектенам и другим родам, чем по ацилам, иолдиям и теллинам (табл. 17).

Во-вторых, проведение границ внутри глинистых отложений, образовавшихся в условиях нижней сублиторали — верхней батииали, встречает значительные трудности. На это, возможно, оказывает влияние и относительная консервативность нижнесублиторальных — батиальных форм и сравнительная бедность их систематического состава. Это, собственно, и является одной из причин того, что восточнокамчатские толщи палеогена и неогена расчленены гораздо хуже западнокамчатских отложений; это же, видимо, сказывается и в том, в частности, что граница между подразделениями даже крупного ранга в глинистых толщах Камчатки, Сахалина и Японии проводится различными авторами по-разному. Например, если Л. В. Криштофович на Сахалине на биостратиграфической основе проводит рубеж между нижним и средним миоценом внутри холмской свиты (однообразные аргиллиты), то И. И. Ратновский, привлекая те же палеонтологические данные, поднимает его к верхам холмской свиты и т. д.¹

Палеоклиматические реконструкции

Влияние вертикальной зональности на формирование и расселение третичных палеобиоценозов, приводящее к тому, что моллюски, которые обитали на различных глубинах, играют неодинаковую роль в деле их использования в стратиграфических целях, сказывается и еще на

¹ Правда, по всей видимости, подход к проведению границ у этих исследователей различен. Если Л. В. Криштофович проводит границу по отмеченному массовому расцвету «среднемиоценовых» форм внутри холмской свиты (*Nuculana crassatelloides*, *N. alferovi*, *Yoldia tokunagai*), то И. И. Ратновский, судя по всему, считает, что нахождение элементов указанного комплекса в низах холмской свиты не позволяет ее разделять, и границу, исходя из литологического анализа, следует отнести к верхам этой свиты.

отложения Камчатки
В. Н. Синельниковой)

<i>Chlamys nipponensis</i> Kuroda	×	×	●
<i>Chlamys nipponensis</i> ermanensis Sin.	×		
<i>Chlamys datsikaensis</i> Masuda and Savada	×		
<i>Chlamys r-endol</i> Ozaki	×		
<i>Chlamys kaoranensis</i> Sin.	×		
<i>Nanaochlamys anapleus</i> (Woodr.)	×	●	
<i>Nanaochlamys kaoranensis</i> Sin.	×		
<i>Nanaochlamys kamtschaticus</i> Sin.	×		
<i>Fortipecten kentyoshensis</i> (Chinzei)	×		
<i>Swiftopecten swiftii</i> kindtel (Dall.)	×	?	
<i>Kotorapecten singularis</i> (Stod.)	×		
<i>Kotorapecten subregulonensis</i> (Stod.)	×		
<i>Mizuhopecten kaoranensis</i> Sin.	×		
<i>Mizuhopecten stodewitschi</i> Sin.	×	●	

одном важном моменте: на их неодинаковом значении для палеоклиматических выводов. С наибольшим успехом палеоклиматическими индикаторами могут служить моллюски верхнесублиторальных (и литоральных) уровней морского дна. Именно мелководные организмы помогают установить климатические изменения третичного времени и оценить их масштаб.

Так, анализ ископаемых моллюсков (с привлечением материалов по фораминиферам) позволил японским геологам установить, что в палеогене через Японские острова проходила граница между двумя провинциями: одна провинция охватывала Южную Японию — о-в Тайвань, другая — Северную Японию — Сахалин и Камчатку (табл. 18).

В неогене, судя по данным С. Юдзуми, на севере Японии тоже проходила граница двух провинций, причем в течение этого времени она иногда сдвигалась (Uozumi, 1957, 1962; Uozumi a. oth., 1966). Вследствие этого относительно тепловодные (тропические и субтропические) моллюски, приуроченные обычно к южной части Хоккайдо и к более южным районам Японии, в северном направлении в одновозрастных толщах замещаются более холоднолюбивыми организмами. Например, в ярусе Такиноэ (средний миоцен) встречены в южной части Хоккайдо — *Anadara ogawai*, *Glycymeris vestitoises*, *Patinopecten kimurai*, *Ostrea gravitesta*, *Dosinia nagaii*, *Paphia siratoriensis*, *Crepidula jimboana*, в северной части — *Acila*, *Spisula*, *Mya*, *Papyridea*,

Таблица 18

Провинции северной части Тихоокеанской области в палеогене
(Saito, 1955; Takai, 1963; Mizuno, 1964a и др.)

Время	Южная Япония — о-в Тайвань	Северная Япония — Сахалин
Верхний олигоцен	Субтропическо-умеренная Тропическо-субтропическая Тропическая	Умеренная
Нижний олигоцен		Субтропическо-умеренная
Эоцен		Субтропическая

Clinocardium, Serripes. При этом в более позднее время холодноводные моллюски сместились несколько южнее, что привело к замещению в разрезе «тепловодных» форм «холоднолюбивыми». Вследствие неоднородности таких смещений на Хоккайдо получился своеобразный «слоеный пирог» из слоев с фауной различной климатической характеристики (Geology of Japan, 1963; Geological Development..., 1965; Гладенков, Марков, 1965).

Большую помощь в стратиграфических работах может оказать установление определенных климатических «скачков», которые имели место в отдельные моменты геологического прошлого. В ряде случаев — при изучении плейстоценовых отложений — изменение зоогеографического состава фауны является практически единственной основой для их расчленения и корреляции; так, корреляция плейстоценовых осадков северной части Берингова моря стала возможной только после выделения в этом регионе сменяющихся в разрезе комплексов моллюсков, которые отразили климатические изменения прошлого (Мерклин и др., 1964).

Выявление определенных климатических «реперов» прошлого может значительно помочь при широких корреляциях и третичных отложений. Так, в Северной Америке давно был отмечен климатический «скачок» (в сторону потепления) этчегоинского времени. Вероятно, этот репер может быть использован для корреляции синхронных с этчегоинскими слоями толщ всей Тихоокеанской области (Durham, 1950; Chinzei, 1966). На Камчатке, по мнению Л. В. Криштофович, он соответствует времени формирования этолонской свиты, которая, как считалось, по характеру фауны сходна с этчегоинскими слоями. Действительно, уже давно было подмечено, что в целом этолонская свита достаточно четко отделяется от ниже- и вышележащих толщ относительно теплолюбивой фауны (Криштофович, Ильина, 1960), а, как было показано выше, в пределах самой этолонской свиты хорошо выделяются среднеэтолонские слои, которые характеризуются наиболее тепловодными комплексами моллюсков (Меннер, 1962; Гладенков, 1966а)¹. Однако, как ранее отмечалось, в отложениях, залегающих выше этолонской и эрмановской свит Камчатки, — в энемтенской свите сейчас тоже обнаружен тепловодный комплекс моллюсков: *Chlamys cosibensis heteroglypta* (Yok.), *Fortipecten kenyoshiensis* (Chenzei), *Anadara trilineata trilineata* (Conr.), *Glycymeris yessoensis* (Sow.), *Clinocardium burchardi* Dunker, *Prothotaca staminea* (Conr.) и др. Аналоги этого комплекса в настоящее время обитают в пределах южно-бореальной подобласти или даже субтропической области (южнее 45° с. ш.). Набор имеющихся здесь форм и количество вымерших видов, которые, в частности, представлены помимо перечисленных видов *Acila kamtschatica*, *Yoldia supraoregona* Khom., *Turritella gretschischkini*, *Swiftopecten swiftii kindlei* (Dall), *Securella securis* (Schumard), *Pirulofusus schraderi* (Dall), *Acmaea kamtschatica* Ilyina, свидетельствует о том, что возраст энемтенской свиты не выходит за пределы плиоцена (Синельникова, 1967).

¹ Следует специально подчеркнуть, что определение относительной тепловодности бассейнов прошлого по третичным моллюскам может производиться не только путем сравнения комплексов ископаемой фауны с ныне живущими моллюсками различных широт, но и — что представляет особый интерес — путем применения к ископаемому материалу «правила Уоллеса» (увеличение разнообразия органического мира в направлении от высоких широт к тропикам). Как показывает практика, этот момент в ряде случаев может послужить основанием для достаточно объективной оценки температуры вод, в которых обитали ископаемые сообщества. Так, особо богатые в систематическом отношении комплексы моллюсков средней части этолонской свиты могут свидетельствовать о наиболее тепловодных условиях среднеэтолонского времени и т. п. (рис. 32).

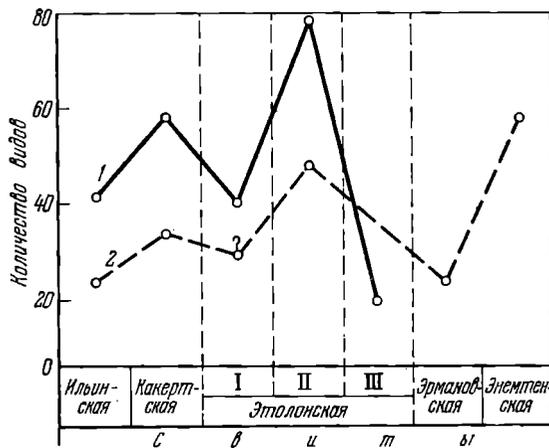


Рис. 32. Изменение количества видов в кавранских толщах Западной Камчатки

1 — район мыса Непропуск; 2 — бассейн р. Хейсли; I—III — толщи этолонской свиты

В связи с этим, естественно, встает вопрос — не соответствует ли энемтенский климатический оптимум этчегоинскому «скачку». Судя по последним материалам, такое сопоставление, на наш взгляд, представляется наиболее реальным. Что касается этолонского «скачка», то он, видимо, соответствует потеплению, которое, по данным японских и американских ученых, имело место в среднемиоценовое время (Wolf, Hopkins, 1967; Ikebe a. oth., 1969).

С климатическими колебаниями палеогенового и неогенового времени некоторые геологи связывают миграцию моллюсков в Тихоокеанской области. Так, по данным Хатаи, миграция фауны в связи с изменением климата от северо-западной Америки к Японии имела место один раз в олигоцене, два раза в миоцене, два раза или более в плиоцене, один раз в квартере. В свою очередь обратная миграция моллюсков проявлялась в миоцене, плиоцене и квартере (Hatai, 1958).

Приведенные выше примеры (по этолонской и другим свитам) показывают, что использование моллюсков для палеоклиматических реконструкций требует большой осторожности. Но особенно это касается случаев, когда в качестве палеоклиматических индикаторов используются нижнесублиторальные — батинальные моллюски. Как показывает анализ геологических данных, весьма часто холодноводный облик фаунистического комплекса является следствием не климатического «похолодания», а относительной глубоководности его формирования. Вот почему наравне с «теплой» фауной, например, мачигарского или этолонского времени, наблюдаемой в прибрежной фации и действительно фиксирующей теплый климат, вместе с тем может быть обнаружена и относительно «холодная» фауна, тяготеющая к глубоководным осадкам. Хорошим примером в этом отношении являются данные по нижнемиоценовым отложениям Северной Японии, где свита Асагай, включающая мелководные осадки с тепловодными моллюсками (*Papyridae* и т. п.), резко отличается от формации Поронай, которая содержит глубоководные отложения с соответствующим сравнительно холоднолюбивым комплексом моллюсков — *Yoldia*, *Nuculana*, *Lucinoma*, *Macoma* (Hirayama, 1955; Kamada, 1962; Mizuno, 1964a). Весьма близкой по палеонтологической характеристике формации Поронай является и часть нижнемиоценовой формации Ушикубитоге Центральной Японии (алевролиты Томита), которая также содержит относительно холодноводные мол-

люски (*Yoldia*, *Lucinoma*), что, по мнению Канно, тоже является следствием глубоководного обитания моллюсков (Канно, 1960).

Интересной иллюстрацией в этом же смысле может служить материал по ярусу Вакканай Северной Японии. Мелководные осадки яруса Вакканай (средний — верхний миоцен), представленные конгломератами и песчаниками, охарактеризованы теплолюбивыми *Anadara ogawai*, *Glycymeris vestriteides*, *Patinopecten kaneharai*, *Pitar okadama*, *Dosinia kaneharai mirabilis*, *Panomya simotemensis*, *Mactra kurikoma* и др. Глубоководные глинистые фауны этого же яруса содержат сравнительно холодноводные *Portlandia kakimii*, *P. yokoyamai*, *Yoldia sagittaria*, *Venericardia ishii*, представители *Serripes*, *Clinocardium*, *Lucinoma*. При этом интересно, что если первый комплекс доходит с юга до 45° с. ш., то второй проходит с севера на юг до 37° с. ш., т. е. зона «перекрытия» в их распространении составляет по широте 8° (Uozumi, 1962).

Недоучет указанного момента значительно осложняет проведение палеоклиматических реконструкций и в ряде случаев может привести к недостаточно обоснованным палеоклиматическим построениям. Так, недавно Г. М. Власов связал похолодания и потепления третичного времени Тихоокеанской области с ее тектонической жизнью (табл. 19). Потепления (хулгунское, мацигарское, ильинское, этолонское) следовали, по Г. М. Власову, за тектоническими поднятиями, связанными с фазами складчатости, похолодания (ковачинское, кулувенское, какертское, эрмановское) проявлялись при опусканиях и развитии трансгрессий. Связь климата с вертикальными движениями в данном случае объясняется закрыванием и отрыванием Палео-Берингова пролива и в связи с этим эпизодическим поступлением арктических вод (Власов, 1964). Признавая, что идея о влиянии тектоники на климат и, следовательно, на фауну может представлять определенный интерес, нельзя, однако, не отметить, что материалов для подобных выводов пока недостаточно. По всей видимости, при анализе фаунистических комплексов, послуживших одной из главных основ для суждения о климате прошлого, не всегда хватало данных, чтобы оценить пригодность тех или иных комплексов для палеоклиматических заключений. Поэтому, видимо, не случайно, что фаунистические комплексы разных фаций с этой позиции не анализировались (а ведь «холодноводный» ковачинский комплекс может оказаться в соответствующих фациях теплее «тепловодного» ильинского), ранг разновозрастных «похолоданий» и «потеплений» не отмечался (может быть, некоторые из них лишь незначительно осложняют общую тенденцию изменения климата и не являются принципиально важными) и т. п.

Например, время среднего миоцена, по Г. М. Власову, отвечает похолоданию. Однако в среднемиоценовой формации Астория Северной Америки в соответствующих фациях присутствуют явно тепловодные моллюски (*Chione*, *Anadara*, *Vertipecten*, *Patinopecten*, *Dosinia*, *Liracassis* и др. Такая же картина наблюдается и на Восточной Камчатке. Так, фаунистический комплекс Горячих Ключей Кроноцкого района, который, по данным камчатских геологов, залегает в основании тюшевской серии (видимо, средний миоцен), содержит тепловодные формы *Glycymeris*, *Chione*, *Saxidomus*, *Crepidula* (присутствие последних долгое время служило основанием для сопоставления их с теплолюбивым сертунайским комплексом верхнего миоцена). Теплолюбивые моллюски отмечены также в среднемиоценовых толщах Валагинского хребта (*Swiftpecten*, *Arca*) и т. д.

Не менее показательны в этом отношении новые данные по какертской свите Камчатки. В стратотипическом разрезе какертская свита, представленная белесоватыми опоковидными аргиллитами (600—650 м),

Изменение климата на Камчатке в связи с тектоническими движениями палеоген-неогена
(по Г. М. Власову, 1964)

Отдел	Подотдел	Горизонты	Климатические оптимумы и похолодания	Трансгрессии	Фазы складчатости
Плиоцен	верхний	Эрмановский	4 (—)	Этолонская	Сахалинская
	средний	Этолонский	IV (+)		
	нижний	Какертский	3 (—)	Ильинская	Татарская (?)
Миоцен	верхний	Ильинский	III (+)		
	средний	Кулувенский Вивентекский Утхолокский	2 (—)		
	нижний	Гакхинский-аманинский Мачигарские слои	II (+)	Мачигарская	Курильская
Олигоцен	верхний	Ковачинский	1 (—)	Ковачинская	
	нижний—средний	Снатольский		Тигильская	
Эоцен		Напанский	I (+)	Хулгунская (?)	Камчатская
Палеоцен		Хулгунский			

Примечание. I—IV (+)—потепление; 1—4 (—) похолодание.

охарактеризована комплексом моллюсков, выделенных в зону *Yoldia thraciaeformis* — *Macoma optiva* (Ильина, 1963). Наиболее многочисленными здесь являются *Mya majanatschensis* Ильяна, *Macoma optiva* (Yok.), *M. nasuta* Согр., а также *Nuculana (Sacella) majanatschensis* Ильяна, *Yoldia thraciaeformis* (Stor.), *Thracia kavranensis* Ильяна и др. (Криштофович, Ильина, 1961). На основании анализа общего облика какертской фауны, которая имеет холоднолюбивый облик, был сделан вывод о похолодании какертского времени. Это заключение бытует в практике уже много лет.

Однако последние материалы В. Н. Синельниковой свидетельствуют о другом. Этим исследователем на морском побережье между устьями на р. Хейсли (Половинка) и р. Каврана в 1965 г. был детально описан разрез какертской свиты в относительно грубых фациях. Нижняя часть свиты (200 м), залегающая на конгломератах ильинской свиты, в которой содержится типичная для нее фауна зоны *Modiolus wajampolkensis*, представлена грубозернистыми песчаниками и гравелитами. Верхняя часть свиты (до 160 м) сложена в основном гравелитами и конгломератами, содержащими большое количество растительных остатков, и — еще выше — континентальными косослоистыми песчаниками. Стратиграфически выше залегают этолонская свита с характерным для нее комплексом моллюсков (*Glycymeris* ex gr., *yessoen-*

sis, *Arca boucardi*, *Neptunea lirata* и т. д.). Непосредственно ниже подошвы континентальных песчаников какертские отложения содержат: *Securella ensifera* Schum., *Mizuhopecten kavranensis* Sin., *Kotorapecten singularis* (Slod.), *Chlamys (Chlamys) kavranensis* Sin., *Chlamys (Chlamys) cosibensis cosibensis* (Yok.), *Nanaochlamys anapleus kavranensis* Sin., *Glycymeris snatolensis* Slod., *Neptunea* ex gr. *lirata* Mart., *Thais (Nucella)* ex gr. *lima* Mart. и т. п. Относительная тепловодность этой фауны, несколько отличающейся от ставшей привычной «холоднолюбивой» фауны стратотипического разреза какертской свиты, естественно, ставит под сомнение тезис об общем «похолодании» всего какертского времени (рис. 33).

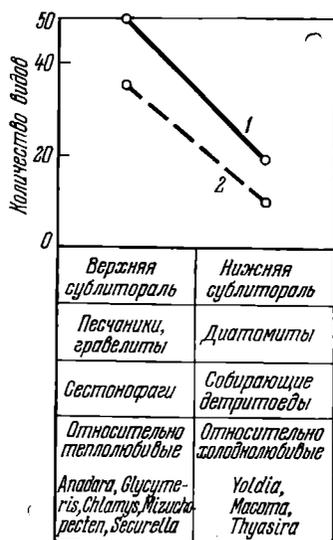
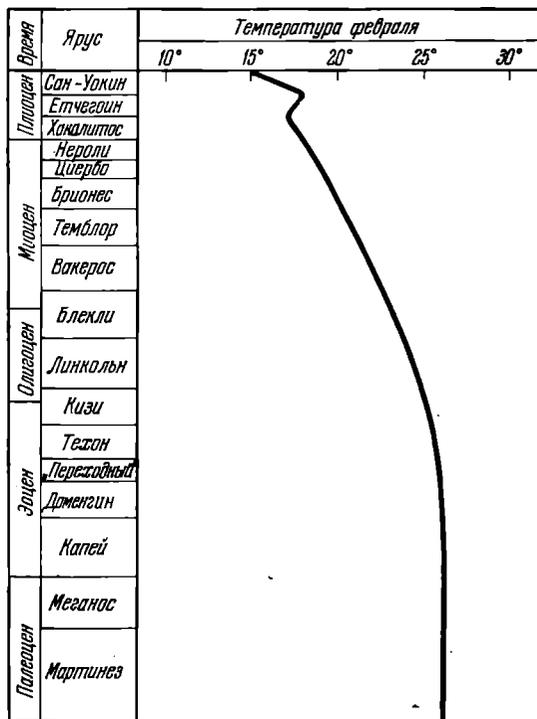


Рис. 33. Изменение состава комплексов моллюсков в разных фациях какертской свиты Камчатки
1 — бассейн р. Кавран; 2 — бассейн р. Хейсли

Рис. 34. Изменение зимней температуры океанической поверхности района Лос-Анджелеса в течение кайнозоя (Dugham, 1954)



С другой стороны, сейчас появляются данные, которые на первый взгляд противоречат материалам о некоторых потеплениях, отмечающихся большинством геологов в плиоцене. В этом отношении интересны новые материалы по верхнему неогену о-ва Карагинского. По данным автора, здесь выделяется комплекс пород верхнемиоценового и плиоценового возраста, представленный тремя свитами, которые, согласно предварительным определениям фауны, параллелизуются с кавранской серией Западной Камчатки: свиты мыса Плоского и юньюв-аянская о. Карагинского коррелируется с ильинской и какертской свитами; лимимтэваямская свита является синхронной этолонской и, видимо, эрмановской и энемтенской свитам Западной Камчатки (Гладенков, 1965а, 1968а).

При этом выясняется, что фаунистический комплекс отложений, синхронных этолонской, эрмановской и энемтенской свитам, в отли-

чие от «тепловодных» комплексов Западной Камчатки имеет относительно «холоднолюбивый» облик. Причиной этого обстоятельства помимо возможного влияния, например, морских течений, по-видимому, является также формирование большей части карагинских толщ в относительно глубоководных условиях, о чем свидетельствует не только состав моллюсков, но и фациальный состав пород, их мощности, особенности строения разреза и т. д. Вот почему в данном случае делать выводы об общем похолодании этолонского или энемтенского времени было бы излишней смелостью.

Из сказанного становится ясным, почему приведенные выше материалы заставляют с осторожностью относиться к выводам о неоднократных и резких колебаниях климата в третичное время в Тихоокеанской области, сделанным на основе знакомства с фауной, которая приурочена к совершенно различным, сменяющим друг друга в разрезе фациями третичных толщ. Гораздо правдоподобнее в этом отношении выглядят заключения ряда американских ученых об относительно постепенном похолодании климата, которое наметилось на основе изучения мелководных третичных форм (Durham, 1950).

Специальные работы по палеоклиматическим реконструкциям и изучение третичной фауны Северной Америки показывают, что северная граница тропиков на тихоокеанском побережье Америки в эоцене проходила севернее 79° с. ш. В течение третичного периода, по данным Дуррама, эта граница постепенно смещалась к югу (изменение температуры поверхности зимних океанических вод в кайнозойское время в районе Лос-Анжелеса, изображенное на рис. 34, иллюстрирует эту мысль (Durham, 1954; Kirkaldy, 1963; Addicott, Vedder, 1963). Интересно отметить, что, как уже указывалось, на фоне прогрессивного похолодания неогенового времени в американском «среднем» плиоцене (Этчегоин) отмечается некоторый скачок в сторону повышения температуры (этот скачок, правда, относительный, так как он не превышает 1,5°, и поэтому температура этчегоинского века только достигает минимальной температуры верхнего миоцена Нероли).

Эти данные согласуются с общими представлениями об изменении климата третичного периода в масштабе всей Земли. По мнению большинства климатологов, в течение палеогена—неогена на Земле происходило постепенное изменение климата в сторону умеренности и даже похолодания (Шварцбах, 1955). Период этого прогрессивного похолодания, как указал Н. М. Страхов, начался после резкого потепления в эоцене, которое сменило похолодание палеоцена (Страхов, 1962). Ряд ботаников—И. П. Покровская и другие, например, в связи с этим указывают на изменение растительности Европы и СССР, которая постепенно теряла субтропические элементы с палеогена до плиоцена. О плавном изменении флор Дальнего Востока этого же времени писал А. Н. Криштофович, хотя он и признавал возможность эпизодического появления относительно более теплых условий (Криштофович, 1946).

Не следует забывать, однако, что, изучая моллюски Дальнего Востока, некоторые палеонтологи (И. П. Хоменко, Л. В. Криштофович и др.) пришли к выводу об относительном колебании климата прошлого (в частности, о похолодании в олигоцене, потеплении в миоцене и начале плиоцена). Сейчас в литературе появляются материалы об определенных климатических колебаниях и на североамериканском побережье (данные Гопкинса, Аддикотта и др.); в частности, отмечается существенное потепление в среднем миоцене. Конечно, не исключено, что некоторое изменение температур тихоокеанских вод имело место, в частности, в связи с закрыванием в третичное время Берингова пролива, на что в свое время указывали И. П. Хоменко, Л. В. Криштофович и дру-

гие, но эта проблема нуждается еще в дополнительной расшифровке.

Использование палеоклиматических построений в стратиграфических целях требует большой осторожности особенно тогда, когда эти построения базируются в основном на ограниченном материале, например палинологических данных, без достаточного учета материалов по морской фауне. Например, А. П. Васьяковский в свое время предложил проводить границу неогена и антропогена на Камчатке в эрмановской свите по смене теплолюбивых флор холоднолюбивыми флорами (нижне- и верхнегусинские спорово-пыльцевые спектры). Однако этот автор не учел, что верхнегусинский комплекс в целом нельзя назвать холодным, хотя относительно нижнегусинского комплекса он и выглядит «холоднее». В данном случае А. П. Васьяковский преувеличил значение климатической границы, и его попытка использовать ее в качестве рубежа двух систем вряд ли удачна (Васьяковский, 1963, 1966). Сейчас установлено, что на Северной Камчатке спорово-пыльцевые спектры аналогов энемтенской свиты обнаруживают связь с эрмановскими комплексами (Арсанов, Малаева, 1964; Боярская, Малаева, 1967), но уже давно известна «теплолюбивость» энемтенской фауны, возраст которой к тому же, по В. Н. Синельниковой, в свете последних данных не моложе среднего плиоцена. Поэтому выводы о резкой климатической смене в эрмановское время и в связи с этим о похолодании в «конце» плиоцена являются далеко не доказанными.

Это относится и к выводам о многократности климатических изменений в плиоцене. Например, по данным А. Р. Гептнера (1961 г.), во второй половине плиоцена на Камчатке происходили неоднократные и значительные климатические изменения. Основанием для этого вывода послужили отдельные материалы по изучению флоры и спорово-пыльцевых спектров эрмановских и, видимо, энемтенских толщ, используя которые, А. Р. Гептнер наметил в разрезе многократное чередование теплолюбивых и относительно холодолюбивых флор (Гептнер, 1961). Однако, как показали более поздние исследования того же А. Р. Гептнера, а также В. Н. Синельниковой по кавранской фауне, эрмановское время было относительно теплым, и значительные климатические колебания в течение этого времени отсутствовали (Гептнер, 1966).

Конечно, палеоклиматические реконструкции предполагают использование не только палеонтологических, но и литологических данных. По мнению Н. М. Страхова, именно последним должно быть отдано предпочтение, а палеонтология может служить лишь дополнением, детализирующим некоторые черты климатического режима (Страхов, 1962). Вряд ли следует соглашаться с этой, на наш взгляд, крайней точкой зрения: здесь, безусловно, речь может идти только о разумном единстве в использовании литологии и палеонтологии. Но, естественно, палеоклиматические построения по органическим остаткам следует проводить весьма осторожно. Такие построения должны проверяться литологическими, физическими и другими материалами (Рухин, 1957, 1962; Синицин, 1962, 1965, 1967; Борисов, 1965)¹.

Анализ комплексов третичных моллюсков показывает, что на формирование этих комплексов исключительно важное влияние имела вертикальная (глубинная) зональность («зонарность», по П. В. Ушакову), которая во многом и обусловила многие закономерности расселения моллюсков на морском дне).

¹ Перспективными для палеоклиматических реконструкций могут оказаться, в частности, данные по изучению изотопов кислорода в раковинах третичных моллюсков (Emiliani, 1955, 1956, 1958; Dorman, 1966).

Если в свете сказанного выше оценивать третичные моллюски с точки зрения использования их в стратиграфических целях, то следует отметить, что фаунистические комплексы разных глубин позволяют интерпретировать геологические данные с несколько разных позиций (Schaffer, 1924). Верхнесублиторальные моллюски являются, по всей видимости, лучшими климатическими индикаторами, чем нижнесублиторальные и верхнебатиальные формы. Поэтому при расчленении разрезов и проведении корреляций на палеоклиматической основе они имеют преимущество перед сравнительно глубоководными организмами. С другой стороны, они являются, видимо, и более быстро изменяющимися во времени формами, что позволяет с большим успехом использовать для расчленения разрезов именно их, а не относительно консервативные глубоководные моллюски. Однако «прерывистость» и некоторая «изменчивость» верхнесублиторальных комплексов на площади отрицательно сказывается на их практическом применении для широких корреляций. В этом отношении более выигрышными выглядят нижнесублиторальные—батиальные сообщества, которые имеют широкие ареалы и отличаются большим постоянством состава.

Как указывал Р. Ф. Геккер, мелководные и глубоководные организмы, по всей видимости, должны обнаруживать различную пригодность и для филогенетических построений. Для мелководных частей бассейна при частой смене обстановки седиментации и условий жизни проследить филогенетические линии сравнительно трудно. В то же время фауны из отложений, удаленных от прибрежных частей бассейна, где условия жизни не менялись столь быстро, являются для изучения филогенезов более благоприятными.

Подводя итог сказанному в этом разделе, следует отметить, что восстановление по ископаемым моллюскам древних биоценозов и соответствующих трофических группировок позволяет выявлять многие особенности накопления третичных толщ и в ряде случаев переходить к детальной палеогеографии. Детальное палеогеографическое изучение третичных осадков, особенно, когда оно проводится на больших площадях, оказывает большую помощь в выявлении многих закономерностей геологического развития третичных бассейнов (основных этапов осадконакопления и т. п.), что является основой детализации стратиграфических схем. Вот почему представляется необходимым шире внедрять в геологическую практику палеоэкологический метод и в связи с этим больше использовать материалы по современным моллюскам.

Однако не следует забывать, что широкое использование палеоэкологического метода предполагает определенное увеличение объема био-стратиграфических работ (детальности описания разрезов и наблюдений над ископаемой фауной и т. п.). Именно только более тонкие и детальные (по сравнению с обычными) наблюдения могут позволить пользоваться палеоэкологической методикой. К сожалению, до сих пор на практике геологи-съемщики из-за недостатка времени просто не имеют возможности детально исследовать особенности захоронения раковин, отмечать количественные соотношения различных палеонтологических остатков в разрезе, наблюдать над изменением фаунистических комплексов по простиранию толщ и т. п. По всей видимости, в дальнейшем встанет вопрос о значительном расширении специальных био-стратиграфических и палеоэкологических работ.

Палеоэкологическим исследованиям сейчас уделяется большое внимание зарубежными геологами (Ager, 1962 и др.). Так, в одной из последних американских работ, специально посвященной только этой проблеме, много страниц посвящено третичным бассейнам Северной Америки и их фауне. Анализируя палеонтологические материалы (моллюски и фораминиферы), литологические данные по третичным

осадкам, их мощности, геологи США делают интереснейшие выводы по геологической истории каждого конкретного третичного бассейна (Лос-Анжелес, Вентура, Санта-Мария, Сан-Уокин), приходя к определенным заключениям о скорости накопления осадков, глубине, температурном режиме, характере дна, гидродинамическом режиме и т. п. (Natland, 1957).

Примером использования фаунистических комплексов в качестве биологических индикаторов являются, в частности, также работы Р. Паркера (конца 50-х — начала 60-х годов), который использовал распространение комплексов, состав и соотношение входящих в них организмов и их остатков для суждения о режиме вод и процессах осадконакопления неогенового времени ряда районов Центральной и Северной Америки (R. Parker, 1955, 1956, 1959, 1960). Без сомнения, подобные работы представляют большой интерес (Valentine, 1963; Addicott, 1966; Chenzei, Iwasaki, 1966). Они, в частности, показывают, что палеогеографические исследования предполагают проведение не только палеонтолого-биостратиграфических работ, но и тщательных литолого-петрографических исследований, со всем свойственным им арсеналом средств (минералогический, петрографический, формационный и другие анализы). Только совокупность таких работ и может привести к обоснованным выводам о происходивших в прошлые эпохи трансгрессиях, регрессиях, потеплениях и т. п. (Хаин, 1964). К сожалению, такая комплексность в геологических исследованиях на Камчатке пока еще практически отсутствует.

Безусловно, палеоэкологические и палеогеографические выводы должны тесно увязываться с стратиграфическими построениями, базирующимися на смене комплексов моллюсков, которая обусловлена эволюцией последних. В противном случае эти выводы могут оказаться некорректными. Примером неудачного использования палеоэкологического метода (и биостратиграфической методики вообще), как для восстановления палеогеографической обстановки (отнесение ряда толщ усть-камчатского района к абиссальным и т. п.), так и особенно для корреляций третичных отложений Восточной Камчатки, являются некоторые работы Ю. С. Салина (Салин, 1966; Храмов, Салин, 1966; Храмов и др., 1969). Так, по его мнению, среднемиоценовая часть усть-камчатского разреза находит аналоги в тех карагинских толщах, которые, по данным камчатских геологов, являются палеогеновыми, и, по нашим материалам, перекрываются фаунистически охарактеризованным нижним миоценом. Вместе с тем валагинские толщи, которые по фауне могут коррелироваться с ниже-среднемиоценовыми усть-камчатскими отложениями, по Салину, получают кавранскими (верхнемиоценовыми). Наконец, кумрочские образования с дат-палеогеновой микрофауной (Серова и др., 1970), по его построениям, оказываются верхнемиоценовыми и т. д. Как следует из литературы, эти биостратиграфические выводы Ю. С. Салина по существу явились «обоснованием» некоторых тектонических схем, которые в свете данных камчатских геологов являются во многом ошибочными (Долматов и др., 1969; Марков и др., 1969). Остается пожалеть, что палеоэкологические наблюдения, проведенные порой очень интересно, в данном случае не привели к позитивным выводам.

ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ФАУНЫ И ПОСТРОЕНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ КАМЧАТКИ

ВВОДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Хотя использование палеоэкологической методики позволяет в ряде случаев делать важные стратиграфические выводы (в частности, детализировать стратиграфические шкалы), вместе с тем многие вопросы стратиграфии ею не решаются совсем или решаются не всегда успешно. Так, большой осторожности требуют выводы, полученные только по палеоэкологическим данным при расчленении монофациальных толщ. Практически эта методика не может быть использована при широких (провинциальных и планетарных) корреляциях третичных осадков и т. п. Для выделения реальных стратиграфических подразделений, которые можно было бы проследить на значительной площади, большое значение имеют биостратиграфические работы, показывающие замещение по разрезу одних видов моллюсков другими, которое связано не только с этапностью осадконакопления третичных бассейнов, но и с определенной этапностью — периодичностью в эволюции фаун. Установление последней, собственно, и создает основу достоверных и детальных стратиграфических шкал, обеспечивая выделение реальных зон, ярусов и т. д. (Раузер-Черноусова, 1967). К сожалению, до последнего времени такие исследования на Камчатке проводились в незначительном объеме вследствие недостатка надлежащего детального материала, который стал поступать главным образом в последние годы в связи с ростом крупномасштабного картирования и тематических работ.

Тщательно собранный палеонтологический материал и применение при его обработке математической методики позволяет, с одной стороны, в ряде случаев значительно уточнить диагнозы видов¹, с другой — подходить к анализу изменения фауны в отдельных горизонтах и в разрезе с позиций политипической концепции вида (Кэйн, 1958). В выявлении истинной периодичности в эволюции фауны крупную роль предстоит сыграть работам по изучению филогенетических рядов моллюсков.

¹ На Камчатке в настоящее время существуют определенные пробелы в систематике и диагностике видов моллюсков, что часто мешает объективно оценивать известную из литературы смену третичной фауны в разрезах. Как показывает практика, отдельные одинаковые формы из разных местонахождений называются по-разному (например, одна и та же форма из нижнеэоценовых толщ Восточной Камчатки определялась как «*Yoldia cerussata*», «*Y. watasei*», «*Y. olympiana*» и т. п.), с другой стороны, формы, встречающиеся в различных частях разреза, без особого основания относятся к одинаковым видам. Так, разные виды из миоценовых толщ Восточной Камчатки — *Yoldia longissima*-*Y. caudata* (нижний-средний миоцен) и *Y. epilongissima* (верхний миоцен) определялись как *Y. caudata*. Именно поэтому списочное сравнение ископаемых комплексов в ряде случаев приводило и приводит при корреляциях ко многим недоразумениям.

Такие работы позволяют не только решать некоторые интересные проблемы, связанные с темпом и характером эволюции различных моллюсков, миграцией видов, но непосредственно использовать полученные результаты в стратиграфии: уточнять стратиграфическое положение осадочных толщ, коррелировать их на больших площадях и т. д. Большим вкладом в развитие этих исследований на Камчатке было изучение третичных моллюсков, проведенное Л. В. Криштофович и А. П. Ильиной, которые в некоторых случаях сумели наметить решение многих вопросов, связанных с развитием древних фаун дальневосточных морей (Криштофович, 1964). Интересными в этом отношении являются и работы зарубежных ученых (по пектенидам — Masuda, 1962, по миям — MacNeil, 1965, по венеридам — Parker, 1949, по туррителлам — Merriam, 1904, 1941; Kotaka, 1959, 1960 и т. п.).

В них читатель может найти детально описанный палеонтологический материал, ревизию систематики отдельных родов, филогенетические построения, выводы об особенностях эволюции разных групп моллюсков и т. д.

Особенное значение подробные исследования по отдельным группам моллюсков могут иметь для уточнения стратиграфии и датировок однообразных относительно глубоководных (глинистых) толщ, отличающихся значительными мощностями при сравнительной медленности изменения комплексов фаун по разрезу. Именно подобные толщи пользуются особенно широким развитием на Восточной Камчатке, и не раз их датировки (богачевская, тюшевская и другие свиты) наталкивались на непреодолимые затруднения. С целью выявления возможностей, которые открывает послойное изучение ископаемых фаун из глубоководных отложений на основе выявления особенностей эволюции третичных комплексов, ниже разбирается один из неогеновых разрезов Восточной Камчатки — о-ва Карагинского.

Разрез о-ва Карагинского, отличающийся сравнительной полнотой и богатством ископаемой фауны, может считаться одним из наиболее полных разрезов неогеновых отложений данного региона, в пределах которого, как уже отмечалось, непрерывные разрезы крайне редки. При дальнейшей характеристике карагинских толщ предполагается уделить специальное внимание самой представительной группе моллюсков этого разреза — роду *Yoldia*, чтобы на примере этой группы показать особенности смены фауны в геосинклинальном разрезе и выявить ее значение для расчленения сравнительно глубоководных отложений.

Представители рода *Yoldia* в третичных толщах севера Тихоокеанской области пользуются широким развитием (Хоменко, 1937; Криштофович, 1964; Жидкова, 1962; Ильина, 1963). Они приурочены главным образом к тонкообломочным глинистым (алевритовым и аргиллитовым) или реже песчанистым породам, которые, как показывает практика, на определенных стратиграфических уровнях прослеживаются на больших площадях. Иолдии практически характеризуют весь третичный разрез. Эти особенности — встречаемость во всех горизонтах разреза и значительное пространственное распространение в пределах отдельных стратиграфических единиц (вместе с обычным обилием представителей в каждом слое) делают этот род благодатным материалом для исследования. Рассмотрение *Yoldia* в мощных третичных разрезах интересно с разных точек зрения. Во-первых, это представляет интерес для оценки условий формирования вмещающих *Yoldia* толщ, ибо этот род двустворок достаточно четко характеризует определенную экологическую обстановку. Во-вторых, анализ распределения видов *Yoldia* по разрезу может наметить пути филогенетического развития этого рода в данном регионе и в какой-то мере оценить темп его эволюции как представителя группы моллюсков, развивавшихся в геосинклинальных бассейнах.

Последнее имеет важное биостратиграфическое значение, ибо в зависимости от типа эволюции и характера смены представителей *Yoldia* во времени, собственно, и создается возможность использовать палеонтологические остатки в стратиграфических целях.

В связи с тем, что остальные группы фауны карагинского разреза пока не обработаны монографически, обоснование возраста описанных здесь толщ детально не анализируется и их возрастные датировки принимаются по предварительным определениям фауны. Рассматривая анализ иолдий как первый шаг в деле обработки третичной фауны карагинского разреза, автор считает возможным тем не менее уже сейчас изложить некоторые из полученных данных, так как они представляют определенный интерес как с точки зрения описания конкретных видов *Yoldia*, которое проводилось с позиции политипической концепции вида и применением биометрических методов, так и с точки зрения выявления послышной смены комплексов *Yoldia* в значительных по мощности толщах данного района.

Использование биометрии в изучении *Yoldia* позволило объективнее оценить внутривидовую изменчивость представителей этого рода, что в свою очередь сделало возможным прийти к более определенным выводам в отношении изменений древних популяций во времени. Наблюдения над сменяемостью комплексов *Yoldia* в разрезе и особенностями онтогенеза отдельных видов позволили, кроме того, наметить филогенетические связи внутри рода. Описание отдельных видов *Yoldia* дано во второй части.

На присутствие *Yoldia* в комплексе моллюсков неогеновых толщ о-ва Карагинского указывали и предыдущие исследователи. Однако сборы *Yoldia* были неполными и не послышными, находки — относительно редкими, поэтому в результате они не могли дать полной и объективной картины систематической и количественной характеристики рода *Yoldia* данного разреза.

СТРАТИГРАФИЯ НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ О-ВА КАРАГИНСКОГО (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ *Yoldia* В РАЗРЕЗЕ

Остров Карагинский расположен недалеко от северо-восточной части Камчатки, отделяясь от последней небольшим проливом Литке. Он вынянут в северо-восточном направлении на 120 км и достигает в ширину 30—40 км. Будучи связанным с Камчаткой общностью геологической истории и геологического строения, он является своеобразным «мостом» от структур собственно Камчатки к структурам Корякского нагорья. Сравнительно спокойная тектоника и хорошая обнаженность северо-западной части острова выдвигает этот район в число наиболее благоприятных для изучения объектов и заставляет считать разрез развитых здесь достаточно мощных и фаунистически охарактеризованных третичных толщ одним из опорных на Восточной Камчатке (рис. 35, 36).

В геологическом отношении остров изучен относительно слабо. Первые сведения о его геологии стали известны от участника экспедиции Ф. П. Литке — А. Э. Постельса в первой половине прошлого века. Практически изучение острова началось работами Д. С. Харкевича 1937 и 1939 гг. Стратиграфическая схема третичных толщ, построенная Д. С. Харкевичем, сохраняет свое значение до нынешних дней (Харкевич, 1941). В 1952 г. на острове проводил геологическую съемку А. И. Юдин. В 1960 г. Карагинский остров посетили Л. П. Грязнов, М. Я. Серова и Н. К. Архангельский. В 1962—1963 гг. в данном районе работали Ю. И. Деминская, В. Ю. Дмитриев и Р. Н. Гусева, изучившие

верхнюю часть неогенового разреза, однако, за исключением микрофауны, собранный материал обработан до конца не был (Гусева, 1966). В 1965 г. начались исследования вулканогенно-кремнистых формаций восточной части о-ва Карагинского Н. А. Храмовым, Ю. С. Салиным и И. В. Флоренским. В 1963 и 1965 гг. изучением четвертичных и верхнеплиоценовых отложений острова занимались И. М. Хорева и О. М. Петров. Помимо указанных исследователей в 60-е годы на о-ве Карагинском работали Н. В. Луцкина и С. И. Зименко (изучение гипербазитов), которые, однако, вопросами третичной стратиграфии не занимались. Автор изучал неогеновые отложения острова в 1965, 1966 и в 1968 гг. В 1966 г. к нему присоединился В. И. Гречин, который исследовал некоторые особенности литологии этих толщ (Гладенков, Гречин, 1969).

Позже, в 1967 г., в восточной и южной части острова работали Б. К. Долматов, М. С. Марков, М. Ю. Хотин и др., изучавшие в основном палеогеновые толщи, и М. Н. Шапиро, который исследовал неогеновые отложения. Стратиграфическая схема неогена, предложенная М. Н. Шапиро, практически не отличается от нашей схемы.

По нашим данным, в пределах острова выделяются три крупных комплекса осадков.

Первая (нижняя) серия, развитая в юго-восточной половине острова, специально нами не изучалась. Она характеризуется черными плотными аргиллитами с известняками и вулканогенными породами основного — среднего состава. Серия отличается большой мощностью, значительной дислоцированностью. Предыдущие исследователи обычно выделяли в ней несколько свит общей мощностью более 10 км и относили их к верхнему мелу. В 1965 г. Н. А. Храмовым и частично нами в этих толщах была найдена третичная фауна (*Variamussium ex gr. pillarense* Slod., *Malletia*, *Nuculana* и др.). Н. А. Храмов с сотрудниками считают эти толщи среднемиоценовыми (Храмов и др., 1969). Однако имеющийся в нашем распоряжении материал склоняет нас к мысли об их палеогеновом возрасте¹.

Основным объектом нашего исследования, как говорилось, служили неогеновые отложения северо-западной части района, которые объединяются во вторую и третью серии и разрез которых в силу спокойной тектоники является в отличие от первой серии достоверным.

Вторая (средняя) серия представлена серыми пестроокрашенными туфоаргиллитами и песчаниками. Она включает туфоогенную свиту с океанскими слоями, песчаники — с *Laternula bessahoensis* и пестроцветную свиту Д. С. Харкевича, конгломератовую и пестроцветную свиту А. И. Юдина и океанскую и пестроцветную свиты Л. П. Грязнова. Серия относилась к нижнему — среднему миоцену (Юдиным и Грязновым) или верхнему олигоцену — верхнему миоцену (Харкевичем) и характеризовалась мощностью порядка 900 м (по Грязнову), 2500 м (по Харкевичу и Юдину). По нашим данным, ее вероятный возраст (по охинской схеме) — нижний, средний и частично, видимо, верхний миоцен.

Третья (верхняя) серия включает опоквидные белесоватые туфодиацитомиты и песчано-конгломератовые породы, которые относились Д. С. Харкевичем к нижнему — верхнему плиоцену (песчаники с *Mya karaginskiensis* свиты мыса Плоского, аютванна, лимитн общей мощностью 2600 м), А. И. Юдиным — к верхнему миоцену — плиоцену (опоквая свита и свита слоистых песчаников мощностью 10 000 м).

¹ После работ, проведенных в 1967 г. Б. К. Долматовым, С. А. Мельниковой и другими, выяснено, что помимо палеогеновых отложений в восточной части острова в отдельных блоках обнажаются и меловые породы (Долматов и др., 1969).

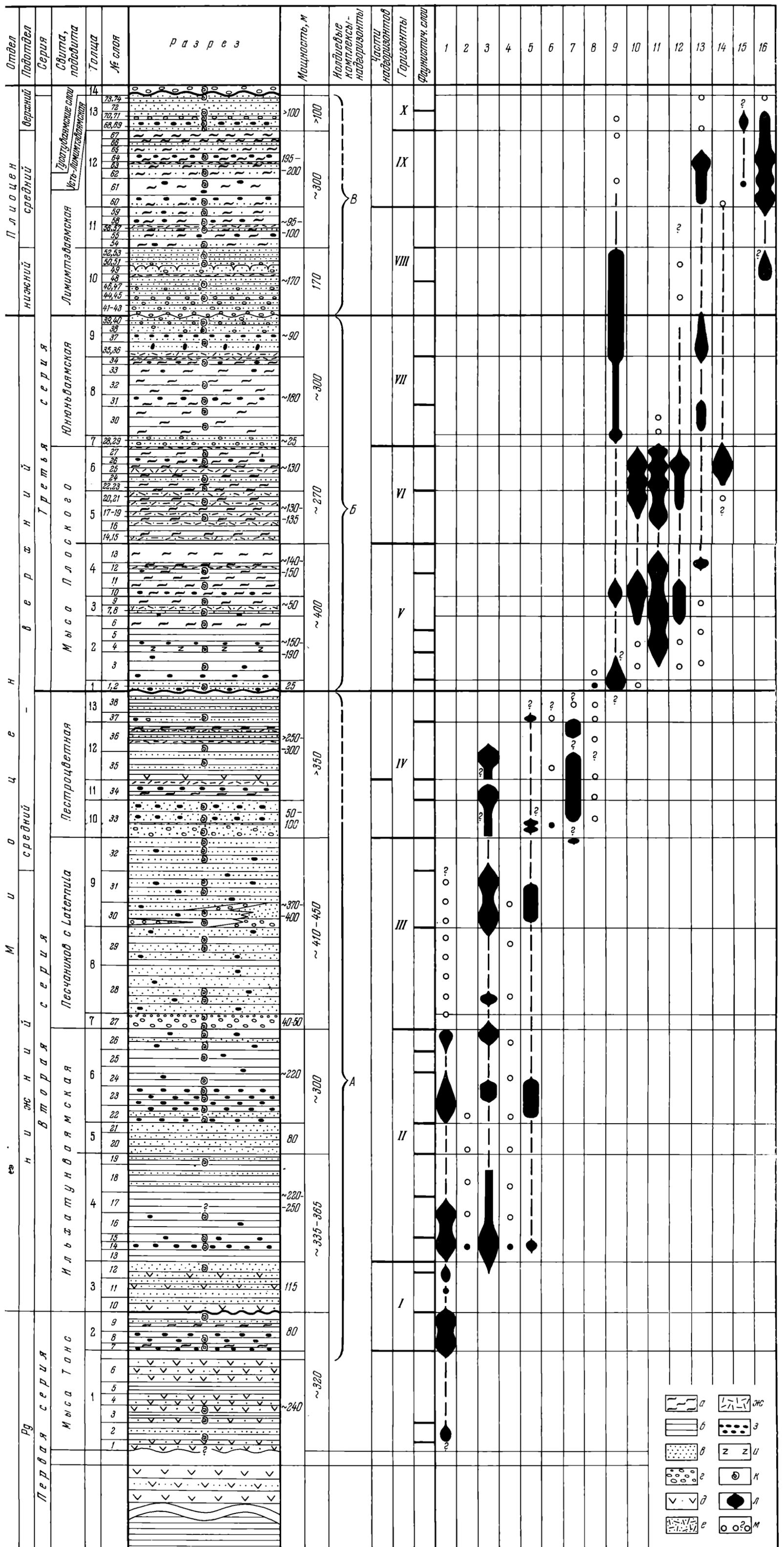
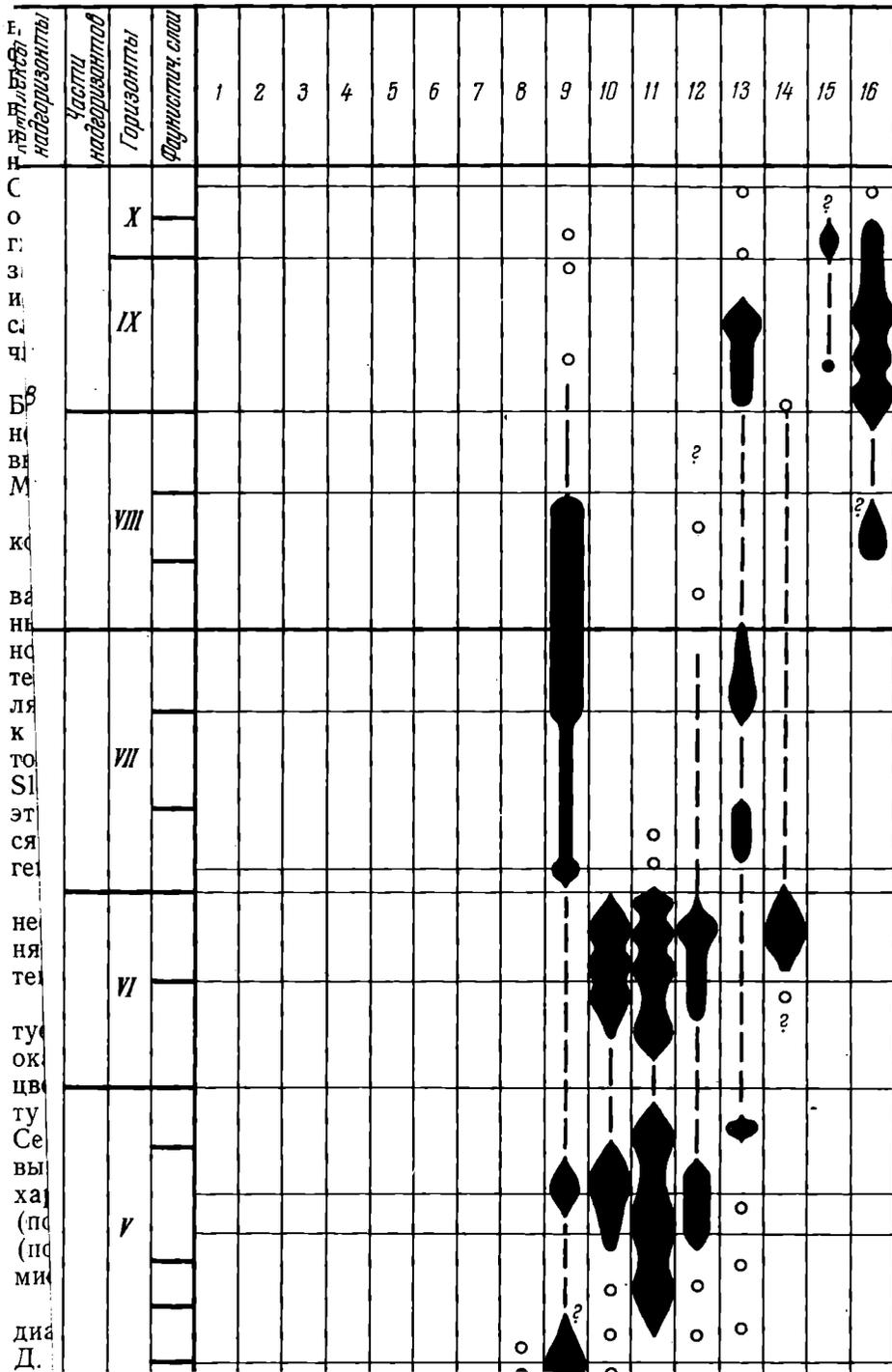


Рис. 36. Стратиграфический разрез неогеновых отложений о-ва Карагинского и распределение в нем *Yoldia*

1 — *Yoldia watasei*; 2 — *Y. ex gr. nairoensis*; 3 — *Y. longissima*; 4 — *Y. multidentata*; 5 — *Y. nitida*; 6 — *Y. ex gr. orientalis*; 7 — *Y. ex gr. chojenis*; 8 — *Y. nabillana*; 9 — *Y. kulu ntunensis*; 10 — *Y. epimultidentata*; 11 — *Y. scapha*; 12 — *Y. epilongissima*; 13 — *Y. thraclaefor mes*; 14 — *Y. karaginskensis*; 15 — *Y. ex gr. supraoregona*; 16 — *Y. hyperborea*; а — туфоаргиллиты; б — туфоаргиллиты и алевролиты; в — песчаники и туфопесчаники; г — гравелиты и конгломераты; д — псефитовые и псаммитовые туфы основного состава; е — пемзовые туфы; ж — витрокластические туфы среднего состава; з — карбонатные конкреции; и — гениойши; к — присутствие видов *Yoldia* в разрезе (толщина отражает количественное содержание); л — предполагаемое присутствие *Yoldia*; м — предпологаемое присутствие *Yoldia*
Послойное описание разреза и мощности слоев см. в тексте



karaginskiensis свиты мыса Плоского, Яотванна, лимити ооцей мощностью 2600 м), А. И. Юдиным — к верхнему миоцену — плиоцену (опоквая свита и свита слоистых песчаников мощностью 10 000 м).

¹ После работ, проведенных в 1967 г. Б. К. Долматовым, С. А. Мельниковой и другими, выяснено, что помимо палеогеновых отложений в восточной части острова в отдельных блоках обнажаются и меловые породы (Долматов и др., 1969).

Л. П. Грязновым — к среднему миоцену — верхнему плиоцену (тюшевская, кавранская, эрмановская свиты общей мощностью порядка 1000 м), наконец, Ю. И. Деминской — к верхнему миоцену — среднему плиоцену (ильинская, какертская и этолонская свиты, мощностью 2300 м). В верхах свиты лимити Д. С. Харкевич выделял также слои бухты Ложных Вестей постплиоценового или плейстоценового возраста. Возраст серии, по нашим представлениям, — верхний миоцен — верхний плиоцен.

Отмеченные серии протягиваются вдоль всего острова в виде полос и в общем последовательно сменяют друг друга в пространстве с юго-востока на северо-запад. Две верхние серии слагают северо-восточное крыло так называемого Литкинского синклинория (по А. И. Юдину и Л. П. Грязнову), в пределах которого отмечается общее северо-западное падение пластов, которое, однако, осложнено рядом дополнительных дислокаций высшего порядка.

Следует подчеркнуть, что расчленение каратинских толщ обычно давалось, с одной стороны, на основе литологического критерия, косвенных сопоставлений с разрезами других районов Камчатки и общегеологических соображений, а, с другой стороны, конечно, с учетом фауны, которая, однако, не собиралась послойно и не анализировалась специально. При выделении литостратиграфических единиц разные геологи пользовались различными критериями. Это вместе взятое привело к несхожести объемов свит и различных их возрастных датировок у отдельных исследователей.

Подробное описание верхних двух серий с анализом литологии и фауны предполагается сделать в будущих работах, поэтому здесь нами приводится их характеристика в сжатом виде — главным образом для характеристики смены *Yoldia* в разрезе. Перед описанием сделаем следующие замечания. Во-первых, залегание второй серии на первой нами повсеместно не наблюдалось (контакт наблюдался только в одном случае — у Перешейка). Во-вторых, если последовательность большинства толщ анализируемого разреза является достоверной, то залегание некоторых слоев внутри второй серии нуждается в уточнении. В-третьих, местами для ряда толщ второй серии (песчаники с *Laternula*) мощности вычислены графически, т. е. в достаточной мере условны. Наконец, из-за частой неопределенности объемов свит предыдущих исследователей мы были вынуждены в некоторых случаях выделить свиты и толщи в новых границах и присвоить им новые названия.

Вторая серия (нижний—средний и, возможно, верхний миоцен) включает три свиты (снизу вверх): ильхатунскую свиту (плохослоистые туфоаргиллиты и туфопесчаники до 650 м), свиту песчаников с *Laternula* (мелкозернистые туфопесчаники 400—450 м) и пестроцветную свиту (обычно слоистые, ожелезненные туфоаргиллиты с подчиненными туфами, 350 м). Каждая из свит подразделяется на отдельные толщи, выделенные по литологическому и палеонтологическому признаку. Описываемая серия без видимого несогласия перекрывает свиту мыса Тонс, на краткой характеристике которой целесообразно тоже остановиться.

В свите мыса Тонс описываются две толщи. Толща 1 (нижняя), характеризуется главным образом темными туфами и туфопесчаниками (240 м). Толща 2 сложена туфоаргиллитами (80 м).

Ильхатунская свита включает четыре толщи. Толща 3 представлена туфами и туфопесчаниками (115 м)¹. Толща 4 слагается в основном

¹ В 1965 г. мы относили толщу 3 к свите мыса Тонс. После маршрутов 1968 г. и изучения фауны и литологии представилось целесообразным эту толщу включить в ильхатунскую свиту и именно отсюда начинать вторую серию.

неслоистыми туфоалевролитами с конкрециями карбонатов (220—270 м). Залегающая выше толща 5 является по составу туфопесчаниковой (80 м). Толща 6 по своему строению весьма сходна с толщей 4 (туфоалевролиты и аргиллиты мощностью до 220 м). Толщи 5 и 6 выделены в отдельную подсвиту.

Свита песчаников с *Laternula* составлена тремя толщами. Толща 7 представлена песчаниками и конгломератами (до 50 м). Толща 8 характеризуется монотонными, обычно неслоистыми мелкозернистыми туфопесчаниками с карбонатными конкрециями (до 160—200 м), которые по разрезу сменяются в общем идентичными породами, в нижней части содержащими туфогравелиты — толщина 9 (свыше 200 м).

Венчающая разрез серии пестроцветная свита состоит из четырех толщ. Толща 10 включает характерные среднезернистые туфопесчаники (до 100 м), которые по разрезу сменяются толщей 11 — пестроокрашенными, слоистыми туфоаргиллитами (45 м). Толща 12 представлена туфоаргиллитами, которые в отличие от толщи 11 содержат многочисленные прослои черных и пемзовых светлых туфов (более 120 м). Наконец, толща 13 (до 80 м) характеризуется в основном туфоалевролитами.

Породы второй серии отличаются от пород первой серии в целом более низкой степенью метаморфизации, что выражается в относительно меньшей их плотности, и меньшим количеством вулканогенных образований. Преобладающими здесь являются глинистые туфогенные породы — туфоаргиллиты и туфоалевролиты, которые внешне характеризуются охристыми тонами окраски, местами выбеливаются и для которых характерны карбонатные конкреции и относительно частое переслаивание с туфами и туфопесчаниками. Породам серии свойствен достаточно богатый и характерный для них комплекс моллюсков, который по количественному обилию и систематическому разнообразию резко отличается от фауны первой серии. Обращает на себя внимание определенная ритмичность в строении свит и толщ. Как правило, в их основании отмечаются песчаники, гравелиты и конгломераты, которые выше по разрезу сменяются тонкообломочными породами. Иногда удается подметить ритмичность более высокого порядка. В обломочной части пород второй серии часто отмечаются породы первой серии (черные аргиллиты, эффузивы и т. п.).

Перед описанием отдельных толщ второй серии следует сделать несколько замечаний в отношении номенклатуры и объема ряда свит, выделенных предыдущими исследователями и включенных нами в эту серию. Во-первых, об оканских слоях. Эти слои, выделенные на севере острова (по р. Северной), считались Д. С. Харкевичем базальными для третичных толщ и относились к олигоцену. На юге, согласно взглядам этого же геолога, им соответствовала туфогенная свита (олигоцен — нижний миоцен). Оканские слои как нижнемиоценовые образования описывались позднее и Л. П. Грязновым. Однако, по мнению А. И. Юдина, эти слои самостоятельного значения не имеют, так как, по его представлениям, они соответствуют песчаникам с *Laternula* и пестроцветной свите Харкевича. По нашим наблюдениям, в стратотипическом разрезе по р. Северной оканские слои залегают в основании третьей серии и поэтому не могут считаться базальными для третичного разреза вообще. Оканская свита Л. П. Грязнова, выделенная в бассейне р. Гнунваям, по нашим представлениям, отвечает скорее всего средней части второй серии.

Туфогенная свита Д. С. Харкевича, как отметил А. И. Юдин, выделена несколько искусственно, ибо сюда были включены, с одной стороны, вулканогенные породы устья р. Ильхатун и мыса Тонс, которые относятся к первой серии, а с другой — туфопесчаники второй серии, со-

гласно перекрывающиеся песчаниками с *Laternula*. А. И. Юдин в низах третичного разреза выделил конгломератовую свиту, однако, по его же данным, она по простиранию прослеживается плохо. Нашими наблюдениями установлено, что в местах, где она выделена А. И. Юдиным на геологической карте, эта свита отсутствует (там развиты толщи либо второй, либо даже третьей серии).

Песчаники с *Laternula besshoensis* и пестроцветная свита Д. С. Харкевича в сходном объеме выделяются и нами. Они достаточно четко вытягиваются по площади, однако А. И. Юдин не считал нужным их разделять, в связи с чем его «пестроцветная свита» вмещает не только «пестроцветные» породы (пестроцветная свита Харкевича), но и большую часть песчаников с *Laternula*. Эту же точку зрения разделял и Л. П. Грязнов, относивший все породы, залегающие над оканской свитой, к единой «пестроцветной» свите.

Название «пестроцветная свита» (толща) возникло из-за красно-бурой окраски аргиллитов этой части разреза, образовавшейся в связи с развитием интенсивной ожелезненности пород. Однако пестроцветные породы встречаются не только в верхней части второй серии, где они действительно типичны, но и в других частях ее разреза, в связи с чем «пестроцветность» пород не всегда может служить достаточным основанием для суждения о стратиграфическом положении вмещающих их толщ. Пожалуй, этот признак характерен для глинистых пород второй серии вообще.

Наиболее полные разрезы второй («пестроцветной») серии развиты в южной части о-ва Карагинского — севернее перешейка, на западном и восточном (у мыса Тонс) побережье моря и в бассейне р. Ильхатун-ваям, где стратиграфически снизу вверх залегают¹:

ПЕРВАЯ СЕРИЯ

Свита мыса Тонс

Толща 1

Мощность, м

- | | |
|---|-------|
| 1. Туфы черные, с поверхности серые, массивные, кристаллолитокластические*, псаммитовые, нередко с карбонатным цементом, с обломками (до нескольких сантиметров) и линзами (мощностью до 0,3 м) туфоаргиллитов и туфогравелитов, с раковинами пелеципод плохой сохранности (<i>Laternula</i> sp.) | 25—35 |
| 2. Туфоаргиллиты черные, плотные, с удлиненной щебенкой, слоистые, чередующиеся с туфами, туфопесчаниками и туффитами. Внизу прослой аргиллитов достигают 1—1,5 м, а песчаников — 0,5—1,5 м. В верхней части описываемой пачки (мощностью 30 м) чередование делается более тонким и туфопесчаники преобладают (песчаники — 0,4—0,5 м, аргиллиты и алевролиты — 0,2—0,3 м). В 9—15 м над подошвой пачки в аргиллитах содержатся остатки <i>Acila</i> sp., <i>Yoldia</i> (<i>Portlandella</i>) ex gr. <i>watasei</i> Kanehara (много), <i>Variamussium</i> ex gr. <i>pillarensis</i> Slod. (скопление), <i>Dentalium</i> sp., <i>Hemipleurotoma</i> sp. | 45 |

¹ Здесь и в дальнейшем номера толщ, пачек и слоев в описании соответствуют таковым на стратиграфической колонке (см. рис. 36); случаи, когда последовательность напластования не установлена с полной очевидностью, отмечены на колонке вопросительным знаком. Возраст свит на колонке и карте (см. рис. 35 и 36) дан в соответствии с охинской стратиграфической схемой. Мощность отдельных слоев и пачек отражена в тексте; мощность толщ, подсвит и свит показана на колонке.

* Туфы в первой и во второй сериях — основного-среднего состава.

3. Чередование (28 м) черных туфов (0,4—1,7 до 3 м) и туфоаргиллитов (0,3—1,5 до 4 м) с *Variamussium* ex gr. *pillarensis* Slod., переходящее в ритмичное переслаивание (внизу 0,4 м, сверху — 0,5—1,5 м) черных аргиллитов (0,3 м и более), туфов и туфопесчаников (0,1—0,3 м) с линзами туфов (часто пиритовых) в верхней части (1—2 м); остатки *Variamussium* ex gr. *pillarensis* (скопление) 45
4. Туфы черные, массивные, реже слоистые, в низах (3,4 м) с туфоаргиллитами 30
5. Туфоаргиллиты и алевролиты серые, тонкослоистые (0,5—0,7 м), крепкие, обохренные, с прослоями (0,1—0,5 м) серых туфопесчаников 30
6. Туфы черные, массивные (3—5 м), с прослоями (1,5—3 м) более слоистых туфов, с линзами (обычно 0,1—0,2 до 1 м) и обломками туфоаргиллитов (до 0,2—0,5 м); в верхней части (8—10 м) туфы массивные, с поверхности рыхловатые 60

Перерыв в обнажении *

Толща 2

7. Кремнистые туфоаргиллиты с остатками диатомовых водорослей — темно-серые, крепкие, с остроугольной щебенкой, неяснослоистые, ожелезненные, внизу — с двумя горизонтами карбонатных конкреций (диаметром 0,3—0,4 м через интервал 4 м). В верхней части (8 м) аргиллиты ритмично (0,3—0,5 м) чередуются с мелкозернистыми песчаниками и в самых верхах (4 м) содержат тонкие прослои рыхлого рыжего туфа. В нижней части скопление *Acila* (*Acila*) aff. *gettysburgensis* (Reag.) — *Acila* (*Acila*) ex gr. *praedivaricata* Nagao et Huzioka, *Yoldia* ex gr. *watasei*, *Delectopecten* sp. 20

В одном из образцов этой пачки мыса Тыннын М. Я. Серовой определены многочисленные *Alabamina kernensis* Smith, *Valvalinaria involuta* Cushman et Dusenbury, *Cibicides hodgei* Cushman et Schenck, *Cancris mexicanus* Cushman et Todd, *Angulogerina hannai* Bech, *Globbulimina pacifica oregonensis* Cushman et Stewart, *Cyclammina pacifica* Beck., *Bulimina schwageri* Yokoyama, *Gyroidina condoni* (Cushman et Schenck), *Anomalina californiensis* Cushman et Hobson, *Plectofrondicularia packardi multilineata* Cushman et Simonson, *Nodogeverina lepidula* (Schwager), *Nonion umbilicatus* (Montagu), *Cyclammina* cf. *clarki* (G. D. Hanna), *Haplophragmoides obliquicameratus* Marks и др. 20

8. Кремнистые туфоаргиллиты серые, неяснослоистые, обохренные, с 13—15 горизонтами карбонатных конкреций караваяобразной формы (высотой 0,2—0,4, длиной — 0,5—0,7 иногда до 1,5 м), с *Acila* sp., *Yoldia* ex gr. *watasei* (скопление), *Malletia* sp., *Variamussium* ex gr. *pillarensis*, *Delectopecten* sp. (скопление), *Macoma* sp., *Neptunea* sp., *Dentalium* sp., остатком лавра рода *Ciunatomum* (определение М. А. Ахметьева) 15—30
9. Те же туфоаргиллиты с четырьмя прослоями (от 1 до 2,5—3 м) туфопесчаников — темно-серых, массивных, неслоистых, редко — с микрослоистой текстурой и пятью маломощными прослоями рыхлых желтых пепловых туфов.

* Толща I развита на мысе Тонс, где она отделена от неогеновых осадков разрывным нарушением. Ее целесообразно относить к первой серии. Непрерывный разрез других толщ начинается у перешейка острова (к северу от него).

К этому уровню приурочена фауна: *Nuculana* sp., *Acila* (*Truncacila*) sp., *Acila* ex gr. *praedivariata*, *Yoldia watasei* (скопление), *Variamusium* ex gr. *pillarense*, *Laternula* sp., *Papyridea* sp., *Macoma* sp., *Dentalium* sp., гастроподы, остатки морских ежей и крабов. В верхней части — характерные тонкослоистые белесоватые туфоаргиллиты (6 м) с остатками рыб и туфоаргиллиты (8 м) с горизонтом конкреций 40

ВТОРАЯ СЕРИЯ

Ильхатунская свита

Нижняя подсвита *

Толща 3

10. Туфы зеленовато-черные, массивные, псаммитовые (0,5—3 м), идентичные ранее описанным, и туфопесчаники — туффиты серые, слоистые, плотные, часто тонкозернистые (0,2—0,5 м), переходящие вверху в ритмичное чередование этих пород (0,2—0,4 м) 29—30
11. Те же туфопесчаники с прослоями туфов и туфогравелитов, мощность которых в нижней части 0,7—1,5 м, в верхней — 3—5 до 20 см. 45
12. Те же туфопесчаники и туфы с тремя конкреционными прослоями туфогравелитов; в самых верхах (20 м) преобладают туфопесчаники зеленовато-черные, массивные, иногда слоистые, с прослоями черных туфов и мелкогалечных туфоконгломератов. В 20 м от кровли пачки остатки *Acila* ex gr. *praedivariata*, *Acila* (*Truncacila*) sp., *Yoldia* (*Yoldia*) *longissima* Slod., *Y.* cf. *watasei*, *Laternula* cf. *korniana* L. Krishit. (много), *Papyridea* sp., *Macoma* sp., *Cardita* sp., *Nemocardium* sp., гастропод (много) 39

Толща 4

13. Туфоаргиллиты и туфоалевролиты темно-серые, неслоистые, мелкощебенчатые, скорлуповатые, ожелезненные, с прослоями и линзами туфопесчаников и туфов, уменьшающимися вверх от 0,3—1 до 0,1 м. 26
14. Те же туфоаргиллиты с семью горизонтами карбонатных конкреций караваяобразной и шаровой формы (0,2—0,5 м через 2—6 м), тремя линзовидными карбонатными стяжениями (0,4 м) и — выше — множеством маленьких (величиной с орех) карбонатных конкреций, с скоплением *Acila* ex gr. *praedivariata*, *Yoldia longissima*, *Y. watasei*, а также с *Y.* (*P.*) cf. *nitida* Slod., *Y.* (*Cnesterium*) ex gr. *nairoensis* Evseen, *Y.* (*Multidentata*) cf. *multidentata* Khom., *Laternula korniana*, *Periploma* sp., *Cardita* sp., *Trominina* ex gr. *japonica* (Takeda), *Ancistrolepis* sp. 20—25
15. Туфоаргиллиты с беспорядочно расположенными конкрециями (5 см) с *Acila* ex gr. *praedivariata*, *Yoldia longissima* (много), *Y. watasei*, *Cardita* sp., *Psephea* sp., *Dentalium* sp. 20—25
16. Туфоаргиллиты зеленовато-серые, плотные, неяснослоистые, сильно ожелезненные до коричневатого-бурого цвета, с скорлуповатой отдельностью, с карбонатными конкрециями караваяобразной и шаровой формы (0,2—0,3 м), расположенными беспорядочно или — реже — собранными в прослой (0,1—0,2 м).

* По данным М. Н. Шапиро, на левобережье р. Ильхатуньям нижние горизонты свиты залегают на древних толщах несогласно с размывом. На наш взгляд, это нельзя пока считать доказанным, так как алевролиты с прослоями конгломератов, которые Шапиро принимает за базальные слои, могут оказаться аналогами нашей толщи 5, соприкасающимися с более древними толщами по разлому.

- Среди аргиллитов отмечаются прослои (от 0,3 до 1—2 м) вулканотерригенных песчаников темно-серых, зеленоватых, плотных, плитчатых, средне-крупнозернистых до гравелитистых (с обломками черных аргиллитов и зеленых вулканогенных пород) и иногда — органические, детритовые, сильнопесчаные известняки. до 45—50
- В маленьких конкрециях (5 см) в нижней части пачки обнаружены *Acila* sp., *Yoldia longissima*, *Y. watasei* (скопление), *Cardita* sp., *Dentalium* sp., *Neptunea* sp. до 45—50
17. Те же туфоаргиллиты и туфоалевролиты с редкими *Yoldia longissima*, *Cardita* sp., *Clinocardium* sp., *Trominina* cf. *japonica* до 45—50
18. Те же туфоаргиллиты с линзами и прослоями песчаников (0,5—1,5 м через 1,5—2 м), с *Yoldia longissima*, *Dentalium* sp. 60
19. Те же туфоаргиллиты с туфоалевролитами и туфопесчаниками, которые замещаются линзами (1,5—3 м) грубообломочных туфов темно-серых, грязно-зеленоватых, плотных, с плитчатой отдельностью, содержащих растительный детрит и остатки *Cardita* sp. плохой сохранности до 30

Верхняя подсвета

Толща 5

20. Туфопесчаники серовато-зеленоватые, очень плотные, мелко-среднезернистые, иногда крупнозернистые, обычно массивные, реже с плитчатой грубой отдельностью по напластованию, с отдельной галькой основных эффузивов и черных аргиллитов, с линзами (0,5—1,5 до 3 м через 2—4 м) неслоистых, ожелезненных, коричневатых мелкозернистых туфопесчаников — алевролитов с многочисленной галькой 55
21. Те же туфопесчаники, но более тонкоплитчатые, слоистые, в самых верхах (8—10 м) переходящие в мелкозернистые алевритовые разности, которые содержат прослои (0,5—1 м) среднезернистых туфопесчаников 25

Толща 6

22. Переслаивание туфоалевролитов (от 2 до 5—8 м) зеленовато-серых, ожелезненных, неслоистых, плотных и туфопесчаников (1—4 м) зеленовато-серых, мелкозернистых, плотных, массивных. В них находятся шаровидные и караваеобразные карбонатные конкреции диаметром от 0,1—0,2 (преобладают) до 0,5—1 м. Конкреции приурочены к отдельным слоям (3—3,5 м), где они иногда собраны в горизонты; в пределах последних конкреции расположены через 7—15 м. Среди остатков моллюсков — *Nuculana (Borissia)* sp., *Acila* ex gr. *praedivaricata* (много), *Yoldia (Portlandella)* ex gr. *nitida* Slod., *Y.* ex gr. *watasei* (крупные) *Y. (Multidentata)* ex gr. *multidentata* Khom., *Y. (Cnesterium)* sp., *Malletia* sp. (много), *Laternula* cf. *besshoensis* (Yok.), *Cardita* sp., *Macoma* cf. *simizuensis* L. Krisht. (много) 50
23. Туфоаргиллиты и туфоалевролиты зеленовато-темно-серые, часто черные, массивносколуповатые, грубослоистые, с карбонатными конкрециями (от 2—5 см до 0,2—0,4 и даже 1—2 м), обычно собранными в отдельные горизонты (через 1—3 м), с прослоями карбонатных песчаников (5—10 м) с фауной *Acila* sp., *Yoldia longissima*, *Nuculana* sp., *Laternula* sp., *Serripes* sp., *Clinocardium* sp., *Cardita* sp., *Macoma* cf. *simizuensis*, *Neptunea* sp. 35—55
24. Туфоаргиллиты и туфоалевролиты с более редкими конкрециями (0,2—0,5 до 1—2 м) с остатками *Acila* ex gr. *gettysburgensis* (много), *Yoldia* ex gr. *nitida*, *Y. watasei*, *Macoma simizuensis*, *Laternula besshoensis* (много) 35—55

25. Туфоаргиллиты и туфоалевролиты серые, очень крепкие, с линзами и прослоями (0,7—1,5 м через 5—10 м) туфопесчаников — серых, мелкозернистых, очень плотных, с плитчатой отдельностью, слоистых, с чередованием разностей различной плотности (0,3—0,4 м), с карбонатными конкрециями (0,2 м) (с *Acila* sp., *Macoma* cf. *simizuensis*). Вверху песчаники, видимо, слагают прослой мощностью до нескольких метров 30—50 (?)
26. Туфоаргиллиты и туфоалевролиты черные, неслоистые, глинистые, тонкощебенчатые, с желтыми внешне конкрециями карбонатов (от 5 до 30 см), с остатками *Acila* ex gr. *gettysburgensis* (скопление), *Yoldia longissima* (скопление), *Y.* ex gr. *watasei*, *Cardita* sp., *Macoma simizuensis* (много), *Laternula* cf. *besshoensis*, *Dentalium* sp. Вверху местами — линзы туфопесчаников, гравелитов (0,3—0,6 м) и грязно-серых псефитовых туфов (?) мощностью до нескольких метров. В верхней части — *Yoldia* cf. *longissima* 45—50

Свита песчаников с *Laternula*

Толща 7

27. Конгломераты серые, ожелезненные до буроватых, массивные, плотные, мелко-среднегалечные и гравелиты, по простиранию замещающиеся туфопесчаниками; последние в нижней части (10 м) — с прослоями и линзами конгломератов (0,7 м) и гравелитов (до 6 м), с галькой и валунами (до 0,4 м) основных и кислых эффузивов, карбонатов и черных аргиллитов, собранными в прослой 0,2—0,4 м. Туфопесчаники — желтовато-серые от крупно-среднезернистых до мелкозернистых (последние преобладают в верхах), плотные, массивные, иногда слоистые (слои 0,5—0,7 м) с *Mytilus* sp., *Clinocardium* sp. 40—50

Толща 8

28. Туфопесчаники — туффиты темно-серые, обычно ожелезненные до бурых, мелкозернистые (до алевритовых) реже — участками — среднезернистые, неслоистые, скорлуповатые, щебенчатые, с неправильно-пятнистой текстурой, не очень плотные. В нижней части — туффиты иногда плитчатые, осветленные, более плотные («звенящие»). Содержат сферические и караваеобразные конкреции карбонатов (от 0,05—0,1 до 0,5—1 м) с поверхности желтого цвета. В песчаниках отмечены ходы червей, редкий обугленный растительный детрит и остатки моллюсков *Acila* sp., *Nuculana* sp., *Yoldia longissima*, *Cardita* sp., *Macoma* cf. *simizuensis* 80—100 (?)
29. Те же мелкозернистые туфопесчаники и туфоалевролиты с конкрециями и *Laternula besshoensis* 80—100 (?)

Толща 9

30. Те же песчаники с карбонатно-песчанистыми конкрециями и галькой, с прослоями и линзами до нескольких метров туфогравелитов и конгломератов (в верхней части), которые, видимо, не выдерживаются по простиранию. В нижней части остатки *Yoldia longissima*, *Y.* ex gr. *nitida*, *Laternula besshoensis* (скопление), *Periploma* cf. *kariboensis* L. Krisht., *Cardita* sp., *Macoma* cf., *semizuensis* (скопление), *Liocyta* sp., *Thyasira* sp. 50
31. Те же туфопесчаники и песчаники с конкрециями, вмещающими остатки *Yoldia longissima* (скопление), *Y.* cf. *nitida*, *Laternula* bes-

- shoensis*, *Clinocardium* sp., *Thyasira* sp., *Cardita* sp., *Macoma simizuensis* (скопление), *Turritella* sp. 80—100 (?)
32. Те же туфопесчаники, но более крепкие и массивные, с меньшим количеством конкреций (по составу песчано-карбонатных, размером от 0,05—0,1 до 0,1—0,3 м), с линзами известковистых песчаников (0,2×6 м) с *Acila* sp., *Yoldia* (*Cnesterium*) sp., *Macoma* cf. *simizuensis* (много), *Cardita* sp., *Laternula besshoensis*, *Thyasira* sp. (крупные) . . . 80—100 (?)

Пестроцветная свита

Толща 10

33. Вулкано-терригенные песчаники (70 м) зеленовато-серые, хлоритизированные, плохослоистые, массивные, мелко-среднезернистые, с крупнокусовой отдельностью, с характерными плотными конкрециями туфопесчаников караваеобразной и шаровидной формы (0,2—0,4 м), собранными в линзы и горизонты через 0,5—2 м. Под ними находится пачка (20—25 м) песчаников и туфогравелитов черного и темно-серого цвета, с валунами и галькой, с редкими линзами туфоалевролитов (0,3—0,5 м).
- Песчаники содержат скопление остатков *Nemocardium* sp., *Macoma* ex gr. *semizuensis*, *Mya*, sp., а также *Acila* sp., *Yoldia* ex gr. *nitida*, *Y.* (*P.*) cf. *orientalis* L. Krisht., *Y.* (*Cnesterium*) sp., *Serripes* ex gr. *groenlandicus* (Brug.), *Laternula* cf. *besshoensis*, *Musculus* sp., *Cardita* sp., *Panope* sp., *Thracia* sp., *Cuspidaria* sp., гастропод и т. п. 50—100

Толща 11

34. Кремнистые туфоаргиллиты и туфодиациты серовато-зеленые, слоистые, крупнооскольчатые, плотные, «звенящие», с поверхности выбеливающиеся, сильно ожелезненные до коричневатого-желтоватых тонов («пестроцветные»). В 10 м над подошвой в них содержатся восемь горизонтов карбонатных конкреций (0,1—0,2×0,3 м через 1 м; общая мощность 13 м). Над ними (8 м) аргиллиты включают четыре прослоя (0,1—0,2 м через 1 м) конкреций туфов и туфопесчаников 45

Толща 12

35. Такие же туфоалевролиты и туфоаргиллиты (0,1—3 м), чередующиеся внизу (41 м) с черными кристаллолитокластическими туфами (0,1—0,5 м), вверху (17 м) с зеленовато-серыми рыхловатыми туфопесчаниками, в которых находятся четыре прослоя плотных туфов (0,5—1,5 м) 58
36. Кремнистые туфоалевролиты и туфодиациты серовато-зеленые, отчетливо тонкослоистые, плотные, с раковнистым изломом, скорлуповатые, внизу (30 м) чередующиеся с туфопесчаниками (часто флюидное переслаивание 5—20 см), в средней и верхней части — с линзами (1—1,5 м) туфопесчаников. В основании имеется прослой (1 м) кристалловитрокластического туфа белого цвета, тонкообломочного, микрослоистого; в средней части — тоже прослой (7 м) туфа белесовато-голубоватого, псаммитового, плитчатого, кристалловитрокластического с пемзой, который переходит в зеленовато-серый массивный, крупнообломочный туф (9 м), с глыбами алевролитов и туфов, с прослоями туфоалевролитов 65

Толща 13

37. Кремнистые туфоалевролиты и туфодиациты с маломощными (сантиметровыми) прослоями туфопесчаников, придающими толще ритмич-

- ное строение, и пятью прослоями (0,7—3 м через 3—7 м) серых туфогравелитов и туфов с обломками алевролитов. В низах — остатки *Yoldia* ex gr. *nitida* (?), *Variamussium* sp., *Dentalium* sp. (скопление) 30
38. Туфоалевролиты серые скорлуповатые, хорошослоистые, собранные вместе с маломощными прослоями песчаников в ритмы по 0,3 м . . . более 50

* * *

Вторая серия обнажается и в других частях о-ва Карагинского; ее выходы протягиваются с юга в северо-восточном направлении почти непрерывной полосой. Однако разрезы там уже неполные. В верховье р. Гнунваям и на правом берегу р. Анотванна вскрываются в основном части Ильхатунской свиты и свиты песчаников с *Laternula*, у северо-восточной оконечности острова (юго-западнее мыса Голенищева) — пестроцветная свита. По простиранию отмечаются некоторые изменения в строении толщ, но общий их характер остается прежним: ильхатунская свита и песчаники с *Laternula* представлены туфоаргиллитами и мелкозернистыми туфопесчаниками с пачками конгломератов и песчаников, а пестроцветная свита — чередованием «пестрых» слоистых туфоаргиллитов и туфов.

Первые две свиты содержат *Acila* ex gr. *gettysburgensis*, *Yoldia watasei*, *Y. longissima*, *Y. (Cnesterium)* sp., *Papyridea harrimani*, *Laternula besshoensis*, *Macoma semizuensis*, *Cartita* sp., *Clinocardium* sp., *Solemya* sp., *Trominima japonica* и т. п.

В пестроцветной свите мыса Голенищева найдены *Acila* sp., *Yoldia* ex gr. *longissima*, *Y. cf. chojensis*, *Y. ex gr. nitida*, *Y. (Cnesterium)* sp., *Laternula besshoensis*, *Cardita* sp., *Mytilus* sp., *Modiolus* sp., *Serripes* sp., *Solemya* sp., *Mactra* sp., *Turritella* sp., *Dentalium* sp. Сравнение перечисленных комплексов моллюсков из осадочных толщ центральной и северо-восточной частей о-ва Карагинского с фауной опорного разреза свидетельствует о сходном стратиграфическом положении вмещающих их слоев.

Третья серия (верхний миоцен — верхний плиоцен) включает четыре свиты (снизу вверх): свиту мыса Плоского (туфодиатомиты с песчаниками в основании и туфами и туфоаргиллитами в средней части, более 500 м), юньювьяямскую свиту (туфодиатомиты с подчиненными туфопесчаниками в верхней части, до 300 м), лимимтэваямскую свиту (туфопесчаники, конгломераты, сменяющиеся туфодиатомитами, 470 м), усть-лимимтэваямскую свиту (туфопесчаники, свыше 100 м).

В разрезе свиты мыса Плоского по литологическому и палеонтологическому признакам можно выделить шесть толщ, из которых первые четыре объединяются в нижнюю, а две остальные — в верхнюю под-свиты.

Толща 1 (нижняя) представлена темно-серыми песчаниками с линзами гравелитов и конкрециями песчано-карбонатного состава (мощность достигает нескольких десятков метров). Толща 2 (около 150—190 м) сложена алевритовыми туффитами, в нижней и особенно средней части которых содержится много карбонатных конкреций.

Толща 3 (порядка 40—60 м) включает чередующиеся туфы, туффиты и туфодиатомиты. Стратиграфически выше располагается мощная (до 150 м) толща 4, представленная относительно однородными туфодиатомитами и туффитами, которые вмещают карбонатные конкреции (их особенно много в нижней части).

Толща 5 (130 м) по составу резко отличается от более нижних толщ. Она представлена чередованием грубо- и тонкообломочных туфов и туфоаргиллитов (часто лестроокрашенных) с лачками туфодиадомитов. Сменяющая ее по разрезу толща 6 (около 130 м) в общем сходна с толщей 4 и включает главным образом опокovidные туфодиадомиты с туфами и редкими карбонатными конкрециями.

Юньювьяямская свита состоит из трех толщ. Толща 7 сложена гравелитами и туфопесчаниками (мощностью порядка 25 м), подстилающими мощную (до 180 м) и довольно монотонную толщу 8, в которой преобладают туфодиадомиты. В последних встречаются крупные карбонатные конкреции. Венчающая разрез свиты грубообломочная по составу толща 9 представлена туфопесчаниками, гравелитами и конгломератами (до 90 м).

Лимимтэваямская свита, залегающая с размывом, но, видимо, согласно, включает три толщи. Толща 10, которую можно выделить в нижнюю подсветку, представлена туфопесчаниками и конгломератами (до 170 м). Толща 11 (100 м) включает в основном туфодиадомиты (часто песчанистые, «мусорные»). Сменяющая ее выше по разрезу толща 12 (до 200 м) литологически отделяется от нее достаточно условно (по несколько большей песчанистости пород на границе), но достаточно четко отличается по фауне.

Усть-лимимтэваямская свита представлена толщей 13 — туфопесчаники (свыше 100 м); возможно, разрез ее неполный. Она, видимо, с размывом, перекрывается грубообломочной толщей 14 (тусатуваямские слои).

Третья серия залегает на отложениях второй серии, вероятно, трансгрессивно, с размывом и, видимо, с небольшим азимутальным несогласием; на правом берегу р. Северной она с резким угловым несогласием перекрывает образования первой серии.

Породы третьей серии резко отличаются от пород второй серии преобладанием характерных белесоватых опокovidных туфодиадомитов, которые содержат специфический, отличный от нижележащих толщ комплекс моллюсков. В строении третьей серии, как и второй, отмечается определенная ритмичность (чередование песчано-конгломератовых толщ с тонкообломочными породами). Не исключено, что лимимтэваямская свита залегает на подстилающих толщах с размывом. Для третьей серии также характерным является присутствие вулканогенных пород (в частности, белых, обычно рыхлых кристаллолитрокластических туфов).

Объем свит этой серии, выделенных предыдущими исследователями, обычно крайне неопределенен. Наша нижняя свита — мыса Плоского — в целом соответствует свите, впервые выделенной под тем же названием Д. С. Харкевичем (за исключением, видимо, верхней части последней, которая отвечает юньювьяямской свите), и включает также его «песчаники с *Mya karaginskiensis*» (нижняя часть свиты). С этой и с юньювьяямской свитой в общем сопоставляются опокovidная свита А. И. Юдина и тюшевская свита Л. П. Грязнова.

Остальные части нашего разреза в схемах А. И. Юдина и Л. П. Грязнова узнаются с трудом. Низы нашей лимимтэваямской свиты отвечают в целом свите анованна Д. С. Харкевича, а остальная часть лимимтэваямской свиты — нижней части свиты лимимтэ того же геолога.

Литологическое расчленение третьей серии, предложенное Ю. И. Деминской, наиболее полно соответствует нашему делению разреза. Имеющиеся расхождения заключаются главным образом в несколько завышенной, на наш взгляд, мощности и менее дробном разделении «картской свиты» Ю. И. Деминской.

Наиболее полный разрез третьей серии развит на юго-западном побережье о-ва Карагинского (к югу и северу от устья р. Юньюнваям). Нижние ее горизонты залегают в 9—9,5 км юго-западнее устья р. Юньюнваям. Здесь на алевролитах «пестроцветной» свиты стратиграфически снизу вверх залегают:

ТРЕТЬЯ СЕРИЯ

Свита мыса Плоского

Нижняя подсвита

Мощность, м

Толща 1*

1. Вулкано-терригенные песчаники темно-серые до черных, с зеленоватым и синеватым оттенком, на выветрелой сухой поверхности иногда белесоватые, мелко- и среднезернистые, с рассеянной галькой и гравием, с отдельными валунчиками (0,1—0,15 м), слоистые; слоистость подчеркивается прослоями, обогащенными гравием и галькой, тонкими глинистыми прослоями и выдержанными горизонтами (около десяти) некрупных известково-песчанистых конкреций (0,1—0,2 до 0,2—0,4 м через 0,5 м). Конкреции обычно темно-серого цвета с зеленоватым оттенком, часто с фиолетово-черными корками, очень крепкие, шаровидные. В 2,5 м от основания отмечены углистые линзочки (1 см), изредка встречаются обугленные обломки древесины.

В 2—4 м от основания пачки содержатся многочисленные остатки *Mya karaginskiensis* Khark., а также редкие *Glycymeris* sp., *Clinocardium* sp., *Macoma* sp., *Polinices* sp.

10

2. Те же песчаники, но более однородные. В основании, в 2,5, в 10 и в 13 м от подошвы пачки в них находятся горизонты известково-песчанистых и песчанистых конкреций (0,4—0,5 до 1 м) шаровой и караваеобразной формы, отличающиеся присутствием в них гравийно-галечного материала. Помимо этого, песчаники содержат большое количество беспорядочно рассеянных некрупных (0,1—0,2 м) шаровых песчанистых конкреций. В 10 м от подошвы пачки конкреции содержат *Macoma* sp.

13—15

Толща 2

3. Туффиты алевритовые, опоквидные, связанные с нижележащими песчаниками постепенным переходом; породы желтовато-серого цвета, с мелкокусовой щебенкой, неслоистые, с беспорядочно рассеянной мелкой галькой и гравием и с примесью песчанистого материала, количество которого вверх по разрезу постепенно уменьшается. В пачке имеются горизонты уплощенных карбонатно-глинистых конкреций размером от 0,1—0,2 до 0,3—0,7 м (через 0,5—1 м и более), часто желтых с поверхности. Наиболее крупные конкреции (с диаметром 0,5 м) находятся в 25—40 м от основания пачки

60—80 (?)

4. Туффиты алевритовые, сходные с вышеописанными, с примесью песчанистого материала (иногда в виде мелких линзочек и гнезд), с рассеянной мелкой галькой и гравием, редкими мелкими (до 0,1 м) валунчиками, беспорядочно распределенными конкрециями, некрупными (0,1—0,15 м) шаровидной формы и еще более мелкими (2—5 см) яйцевидной формы, с мелким растительным детритом. В верхней части

* О нижних горизонтах этой свиты подробно сказано в разделе «Палеоэкологический метод...».

(3 м) отмечаются туфоалевролиты черные, мелкощебенчатые, плотные, неслоистые, с известковистыми прослоями и линзами. Для пачки в целом характерно присутствие многочисленных (больше 35) частых (через 0,5—1 м) горизонтов карбонатно-глинистых конкреций неправильной уплощенной, караваяобразной формы размером 0,5—1×0,3—0,2 м. Другой характерной особенностью пачки является наличие в туффитах большого количества геннойши (особенно большие скопления в 10 и 25 м от подошвы пачки). Геннойши обычно мелкие (2—3 см до 5 см), имеют вид причудливо проросших друг в друга кристаллов. Реже они встречаются в конкрециях, здесь они крупные (в единичных случаях до 0,3 м).

В нижней половине пачки — скопление остатков *Acila* sp., *Yoldia* (*Portlandella*) *scapha* Yok., а также *Cardita* sp., *Macoma* sp. В интервале 17—22 м от подошвы помимо перечисленных форм — остатки *Thyasira* ex gr. *disjuncta ochotica* L. Krisht. (много), *Laternula* sp., *Clinocardium* sp., *Dentalium* sp. В интервале 25—30 м от подошвы — *Thyasira* ex gr. *disjuncta*, *Pandora* sp. около 30 м

5. Туффиты опоковидные, сходные с вышеописанными, мелкощебенчатые, с примесью песчанистого материала и беспорядочно рассеянным гравием и мелкой галькой, с *Yoldia scapha*, *Thyasira* ex gr. *disjuncta ochotica*, *Laternula* sp., *Macoma* cf. *calcarea* Gmelin, *Neptunea* ex gr. *lirata* (Mart), *Natica* sp. 30—40 (?)
6. Туффиты опоковидные, желтовато-серого цвета, содержат много *Acila* sp., *Yoldia* (*Yoldia*) cf. *epilongissima* Glad., *Y. scapha*, *Macoma*, sp., *Thyasira* sp. 30—40 (?)

Толща 3

7. Туффиты алевритовые желтовато-серые, рыхловатые, «мусорные», с обильной примесью песчанистого материала, частой галькой и гравием, с горизонтом крупных (0,5—0,7 м) шаровидных и караваяобразных известково-глинистых конкреций. Многочисленны мелкие (2—3 см) известково-глинистые конкреции (орехоподобные и яйцевидные), которых особенно много в средней части пачки, где имеются горизонты (по 0,5 м) совершенно рыхлых, рассеивающихся в труху туффитов, разделенные более «чистыми» опоковидными плотными породами. В конкрециях (реже в самых породах) скопления *Acila* sp., *Yoldia scapha*, а также — *Clinocardium* sp., *Macoma* cf. *calcarea* 10
8. Чередование опоковидных туфодиазомитов: сильнопесчанистых (1—2 до 3 м) и аргиллитоподобных (0,1—0,2 м). Песчанистые, рыхловатые, мелкощебенчатые разности (до псаммитовых туффитов) содержат рассеянную гальку и гравий; количество псаммитовой примеси уменьшается снизу вверх в каждом прослое. Туфодиазомиты аргиллитоподобные, темно-серые, плотные. В основании пачки, в 2 и 10 м от подошвы имеются линзовидные прослои псаммитовых кристаллитокластических туфов* с многочисленными характерными угловатыми обломками белесой, волокнистой пемзы (до 1 см). К этим прослоям приурочены конкреции до 1,5×0,2—0,3 м. В нижней части пачки обильны мелкие яйцевидные конкреции, содержащие *Acila* sp., *Nuculana* sp., *Yoldia* (*Multidentata*) *epimultidentata* Glad., *Y. scapha*, *Cardita* sp., *Macoma* sp., *Natica* sp. 12

* Туфы третьей серии, по имеющимся данным, главным образом среднего состава.

9. Чередование туфодиазомитов (3—5—10 м) и кристалловитрокластических туфов (0,5—4 м) более грубое, чем в пачке 8, переходящее вверх в однородные опоковидные породы. Туфодиазомиты — желтовато-серые в отличие от пород пачки 8, голубоватые на свежем сколе, крупнокусковые, твердые, звенящие; содержат примесь пирокластического материала часто в виде небольших гнезд и линзочек, рассеянную мелкую гальку и гравий, также иногда образующие мелкие линзовидные скопления, и мелкий растительный детрит. Туфы состоят из белесой пелитовой массы и различного количества (от незначительного до преобладающего) угловатых белых обломков волокнистой пемзы размером 0,5—1 см. К туфам приурочены крупные (до 1—1,5 м) конкреции. Иногда наблюдаются тонкие (до 5 см) прослои рыхлого белого алевропелитового витрокластического туфа. Изредка отмечаются также линзовидные прослои туфопесчаников, зеленых, средне- и крупнозернистых, с косой слоистостью, иногда с гравием, с обугленными растительными остатками. В нижней части пачки *Acila* sp., *Yoldia scapha*, *Y. epilongissima*, *Y. epimultidentata*, *Laternula* sp., *Macoma* sp., *Solemya* sp. *Dentaliuma* sp., гастроподы; в верхней половине — редкие *Acila*, *Yoldia*, *Macoma* 25,5—26,5

Толща 4

10. Туфодиазомиты и алевритовые туффиты желтовато-серого цвета, внизу голубоватые, содержащие редкую рассеянную гальку, тонкие (2 см) прослои рыхлых пепловых туфов и горизонты карбонатно-глинистых конкреций — шаровидных (0,2—0,3 м) или уплощенных (0,2×1 м); горизонты часто невыдержанны, конкреции в них отстоят друг от друга на 0,5—2 до 10 м 28—29
11. Туфодиазомиты желтовато-серые, внизу голубоватые, с примесью песчанистого материала и гравия, с тонкими рыхлыми туфовыми прослоями, редкими внизу (через 5 м), более частыми (через 1—3 м) вверху, с *Acila* sp., *Yoldia scapha*, *Y. epilongissima*, *Y. epimultidentata*, *Laternula* sp., *Macoma* sp., *Mytilus* sp. 40
12. Туфодиазомиты — туффиты желтовато-серые, на сколе голубоватые, плотные, неслоистые, с плитчатой отдельностью; в 5, 15, 35 м от подошвы содержат горизонты карбонатно-глинистых конкреций, беспорядочно рассеянных, очень плотных, шаровидной формы, диаметром 0,5—0,7 м; в 16—18 м от подошвы — пласт (3 м) песчаников, зеленовато-серых, с бурым налетом, среднезернистых до гравийных, с отдельными крупными (1,5×5 м) конкрециями, с прослоями (0,1—0,5 м) туфов, желтовато-серых с зеленоватым оттенком, псаммитовых и пелитовых, обычно тонкослоистых. Под песчаниками (в пределах 0,5 м) содержится большое количество мелкой гальки, гравия, отдельные песчанистые линзочки, выше них (3—5 м по мощности) заметна примесь пирокластического материала псаммитовой размерности. Фауна: *Yoldia (Megayoldia) ex gr. thraciaeformis* (Storer), *Y. scapha* (много), *Laternula* sp., *Macoma* sp., *Tellina* sp. 35—37
13. Туфодиазомиты желтовато-серые, местами голубоватые выбеливающиеся, комковатые, с незначительной примесью пирокластического материала псаммитовой размерности и редкой галькой, с двумя горизонтами (в 10 и 28 м от подошвы) беспорядочно рассеянных шаровидных (0,3—0,4 м) и караваевидных (1—1,5×0,5 м) известково-глинистых плотных конкреций, с редкими тонкими прослоями белых рыхлых пепловых туфов. 40

Верхняя подсвета

Толща 5

14. Переслаивание туфоаргиллитов (1—2—3 м) и кристалловитрокластических пелитовых (0,1—0,2 до 2 м) и псаммитовых (1—3 м) туфов. Аргиллиты серые, на свежем сколе голубоватые, с поверхности покрытые желтыми и бурыми налетами гидроокислов железа (по внешнему виду напоминают породы пестроцветной свиты), плотные, тонкоплитчатые, скорлуповатые, с примесью псаммитового пеплового материала, с редкими углистыми остатками; иногда отмечается линзовидная микростлоистая текстура; характерна перпендикулярная трещиноватость
- Пелитовые туфы мышино-серые, выбеливающиеся, пачкающие, мягкие. Псаммитовые туфы зеленовато-серые, выбеливающиеся, часто очень плотные, массивные, с угловатыми обломками белой волокнистой пемзы (от 2—3 до 10—30 мм). Обычно имеют тонкослоистую невыдержанную текстуру. Нижняя часть пачки (5—6 м) сложена псаммитовыми и пелитовыми туфами, верхняя — переслаивающимися туфо-аргиллитами и пелитовыми туфами 18—19
15. Туфодиазомиты и туффиты светло-серые, плотные, массивные, с крупнокусковой (0,3—0,5 до 1 м) отдельностью, в нижней части особенно крепкие, форфоровидные; характерна трещиноватость, перпендикулярная напластованию 12
16. Переслаивание пестроокрашенных туфоаргиллитов (0,2—0,4 м), пелитовых (0,1—0,2) и псаммитовых (0,1—1—5 м) кристалловитрокластических туфов, похожее на переслаивание в пачке 14. В нижней части (8 м) преобладают псаммитовые туфы, здесь же встречаются гигантские (3×5 м) конкреции; в верхней части отмечается тонкое переслаивание аргиллитов и пепловых туфов 22
17. Туфодиазомиты и туффиты светло-желтоватые, иногда голубоватые, с плитчато-кусковой отдельностью, почти без примеси песчанистого материала, с редкой галечкой, в верхней части с тремя прослоями (0,4—0,1 м) пелитовых туфов; отмечаются ходы червей. Имеются многочисленные *Yoldia scapha*, *Macoma* sp. 13
18. Переслаивание пестроокрашенных туфо-аргиллитов и туфов, похожее на переслаивание пачек 14 и 16, но без преобладания псаммитовых туфов в нижней части. Мощность прослоев туфов (кристалловитрокластических и кристалловитролитокластических) в нижней части 0,1—0,2 м, в верхней до 0,5—1 м. Иногда отмечаются туфодиазомиты. В пачке имеются редкие конкреции, в которых встречаются остатки *Acila* sp. 12
19. Туфодиазомиты опоконидные, серые, вверху голубоватые, плотные, в нижней трети с прослоем (0,5 м) серого плотного туфа алевритовой размерности. В нижней половине включают *Yoldia scapha* (крупные, очень много), *Y. epimultidentata*, гастроподы, растительные остатки, отмечаются ходы червей 15—18
20. Туфодиазомиты с голубоватым оттенком, иногда фарфоровидные, с редкой галечкой, мелким растительным детритом. В нижней части вмещают шесть прослоев (0,1—0,3 м, в основании — до 3,5 м) туфов, в основном витрокластических пелитовых, белых, рыхлых. В интервалах 6—8 и 12—19 м от подошвы содержат *Yoldia* sp., *Macoma* sp., гастроподы; отмечены ходы илоедов 20—25
21. Частое переслаивание туфоаргиллитов (0,5 до 4,5 м), туфопесчаников, пелитовых и псаммитовых туфов (по 0,2—0,5 до 3 м). В более

мощных пластах (до 4,5 м) содержат частые (через 0,3 м) тонкие (по 0,01—0,1 м) прослои средне- и тонкозернистых песчаников и реже пелитовых туфов. Туфопесчаники серые, и зеленоватые, мелко- и среднезернистые, рыхловатые, часто микрослоистые; туфы белесые, содержащие характерные угловатые обломки черного стекла и белой волокнистой пемзы, участками крепко сцементированы. К нижней части пачки приурочены отдельные караваевидные карбонатные конкреции (0,2—0,4—0,5) 12—15

Толща 6

22. Опоковидные туфодиадомиты с незначительным количеством рассеянной мелкой гальки, с четырьмя прослоями (0,1—0,5 м) белого рыхлого пелитового туфа (в верхней половине). В нижней части ходы илоедов и многочисленные остатки *Yoldia scapha*, *Y. epimultidentata* 10
23. Переслаивание туфодиадомитов (1—4—6 м) и туфопесчаников (1—3 м), идентичных вышеописанным.
К нижней части приурочено несколько линзовидных горизонтов крупных (0,2—0,3×2—3 м) лепешковидных конкреций и тоненькие прослои пепловых туфов. Для пачки характерно постепенное уменьшение количества песчаников снизу вверх: внизу (5—6 м) преобладают песчаники, в средней части (в интервале 5—10 м) в диадомитах содержатся тонкие прослои песчаников, в верхней части (в интервале 10—15 м) доминируют диадомиты; кроме того, в средней части пачки имеется прослой (0,5 м) туфа пелитового, тонкоплитчатого, форфоровидного, участками с конкреционными стяжениями. Редкие *Yoldia* sp. 15—17
24. Те же туфодиадомиты, но в общем более мягкие, чем вышеописанные, с тонким растительным детритом, с тремя прослоями (по 0,2—0,3 м) белого рыхлого пелитового витрокластического туфа, к которым иногда приурочены конкреционные стяжения; в основании пласт (2 м) туфа обогащен крупными (до 1 см) обломками белой волокнистой пемзы. В верхней части пачки встречаются *Yoldia epimultidentata*, *Y. cf. karaginskiensis* Glad., *Y. (Acilana) ex gr. tokunagai* (?) (Yok.), *Macoma* sp. 15
25. Переслаивание туфов (0,2—2 м) и туфодиадомитов (0,2—2—4 м). Туфы серые, псаммитовые, рыхловатые, с обугленными остатками древесины и обломками (0,2—1 см) белой волокнистой пемзы. В средней части пачки характерный горизонт (3—4 м) белесых, голубоватых туфодиадомитов, со скорлуповатой отдельностью, с большим количеством мелких (до 0,1 м) шаровидных карбонатных конкреций; ниже этого горизонта опоковидные породы и туфы чередуются равномерно (по 0,2—0,3 до 1—2 м), выше него — опоковидные породы (0,5 до 1,5 м) преобладают над туфами (0,2 до 0,5 м). В кровле находится пласт (0,3 м) туфа псефитового, кристаллолитокластического, серого, массивного, с обломками черных аргиллитов, с известковым плотным цементом 24
26. Те же туфодиадомиты с мелким растительным детритом, с пятью горизонтами (через 2 м) карбонатно-глинистых конкреций караваевидной (0,2—0,3×0,7—1,5 м) реже шаровидной (0,3—0,4 м) формы. В верхней части пачки — остатки *Acila* sp., *Yoldia scapha*, *Y. epimultidentata*, *Y. cf. karaginskiensis*, *Lima* sp., *Macoma* sp. около 30 (?)
27. Те же туфодиадомиты (иногда голубоватые) с частыми (внизу через 0,5—2, сверху — через 3—4 м) прослоями (0,1—0,3 м) пелитового туфа (рыхлого, витрокластического), в средней части с тремя прослоями (0,3—0,7 м) псаммитовых, крепко сцементированных, синевато-серых, тонкослоистых туфов, с горизонтами плотных карбонатно-глинистых

конкреций (0,3—0,7 м через 3—4 м), иногда приуроченными к туфовым прослоям. В верхней части (в интервале 20—25 м) — беспорядочно рассеянные многочисленные шаровидные конкреции (0,1—0,3 м). В средней части встречаются раковины *Acila* ex gr. *givaricata*, *Yoldia scapha*, *Y.* ex gr. *tokunagai* (?), *Cardita* sp., *Macoma* sp., *Beringius* (?) sp. 30 (до 40)

Юнюньваямская свита

Толща 7

28. Туфы и туффиты алевритовые, с обильной примесью гальки, гравия и песчанистого материала. Туфы, слагающие нижнюю половину пачки (около 9 м), зеленовато-серые, рыхловатые, псаммитовые, с частыми (около 20) горизонтами (0,03—0,05 м до 0,3 м) уплотненных, обожженных тех же пород, с отдельными линзочками гравелитов. Туффиты опоквидные, желто-серые, рыхловатые, в верхней части с тонкими прослоями белого рыхлого псаммитового туфа 10—15
29. Туфопесчаники и алевритовые туффиты с обильной галькой и примесью песчанистого материала. Песчаники слагают нижнюю половину пачки (4—5 м), туффиты — верхнюю (около 5 м). Песчаники желто-серые, рыхловатые, глинистые, через 0,3—0,5—1 м содержат тонкие прослои гравелитов с мелкими (0,1—0,15 м) валунчиками. Туффиты содержат два прослоя (0,5 м) белого рыхлого пелитового туфа и горизонт крупных (до 1 м) известковистых конкреций до 10

Толща 8

30. Туфодиамиты желтовато-серые, сверху голубоватые, выбеливающиеся, крупнокусковые, с незначительной примесью песчанистого материала, редкой рассеянной мелкой галькой разнообразного состава (кремнистые породы, черные аргиллиты, туфы), отдельными валунами (до 15 см) андезит-базальтов, с рассеянными немногочисленными конкрециями (0,5—1 м), с карбонатным цементом. Пачка имеет грубослоистое строение благодаря наличию рыхлых обводненных горизонтов (через 5—10 м).
В нижней части отмечены остатки *Acila* sp., *Nuculana* ex gr. *majamraphensis* (Khom.) (много), *Yoldia* ex gr. *thraciaeformis*, *Y.* cf. *epilomgissima*, *Macoma* cf. *calcareia*, *Protothaca* sp. В верхней — такие же *Nuculana*, *Yoldia scapha*, *Cardita* sp., *Clinocardium* sp., *Maetra* sp., *Macoma* sp., *Tellina* sp., *Protothaca* sp. до 70
31. Туфодиамиты сильноалеверитистые, отличающиеся от вышеописанных обильной примесью песчанистого материала, многочисленностью беспорядочно рассеянной мелкой гальки и гравия, а также наличием в нижней части четырех горизонтов (через 2—3 м) крупных (0,2×0,5—1 м до 2×3 м) карбонатно-глинистых конкреций неправильной и караваевидной формы; в верхней половине туфодиамиты с отдельными крупными конкрециями содержат меньшее количество песчанистого материала. Среди органических остатков встречаются *Acila* sp., *Nuculana* ex gr. *majamraphensis* (много), *Yoldia* cf. *thraciaeformis*, *Yoldia* (*Cnesterium*) *kuluntunensis* Slod., *Pecten* sp., *Mytilus* sp., *Clinocardium* sp. *Musculus* sp., *Macoma* sp., *Laternula* sp. 20
32. Однообразные туфодиамиты, подобные описанным в пачке 30. Лишь в самой верхней части увеличивается примесь песчанистого материала и появляются отдельные крупные карбонатно-глинистые конкреции; в основании прослой (0,2 м) белого рыхлого пелитового туфа. Фауна *Nuculana* sp., *Yoldia kuluntunensis*, *Macoma* sp. 50

33. Те же туфодиазомиты с характерными, беспорядочно рассеянными карбонатными шаровидными конкрециями, иногда крупными (до 1 м), а также с тремя прослоями (0,05—0,2 м через 3—10 м) белого рыхлого пелитового туфа 23
34. Туфодиазомиты, отличающиеся обилием примеси песчанистого материала, наличием прослоев (0,05 м) белого витрокластического туфа и горизонтов конкреций. Породы желтовато-серые, выбеливающиеся, рыхловатые («трухлявые»), с мелкой рассеянной галькой и гравием; в интервале 10—13 м переходят в тонкозернистые песчаники с многочисленной галькой и отдельными валунчиками, а также с горизонтами карбонатно-песчанистых конкреций шаровидной (0,5 м) и неправильной формы. Кроме того, в интервале 0,5 м имеются рассеянные конкреции (до 1,5 м, обычно меньше). В интервале 5—10 м и 13—16 м отмечены прослои пелитового туфа 16
- В толще 8 Ю. И. Деминской найдены также *Astarte* sp., *Neptunea* sp. и др.

Толща 9

35. Переслаивание псаммитовых и пелитовых туфов (0,2—1—3 м) туфобрекчий, туфогравелитов, туфопесчаников, алевролитов (0,2—0,5 м). Отдельные разности в разрезе постепенно сменяют друг друга, нередко образуют линзы, участками крепко сцементированные; преобладают крупнообломочные породы. В верхней части (3 м) сменяются песчаниками, средне- и крупнозернистыми, с линзочками гравелитов и тонких туфов (до 1 см) 13
36. Туфопесчаники светло-серые, среднезернистые, глинистые, рыхловатые, с рассеянной галькой и гравием, в интервале 12—18 м с прослоями (0,1—1 м) рыхлого пелитового туфа, местами с конкреционными стяжениями; в нижней части пачки (2 м) с иногда расположенными поперек слоистости многочисленными шаровыми и караваеобразными карбонатно-песчанистыми конкрециями и частыми горизонтами нерупных (0,1—0,2 м) конкреций в верхней части.
- В верхней части встречаются многочисленные остатки *Nuculana* ex gr. *majamraphensis*, редкие *Acila* sp., *Yoldia* ex gr. *kuluntunensis*, *Mytilus edulis* Linne, *Serripes* sp. остатки морских ежей и баянусов 23—26
37. Туфопесчаники светло-серые и зеленовато-серые, мелкозернистые, рыхловатые, с гравием и галькой, иногда приуроченными к тонким крупным линзовидным прослоям, иногда «плавающими», с горизонтами крупных (0,2—0,5—1 м) или мелких (0,1 м) карбонатно-песчанистых конкреций и местами с частыми (через 0,05—0,1—0,2 м) прослоями (0,01—0,3 м) бурых аргиллитов. В пачке отмечается чередование пластов песчаников с конкрециями (1,5—4 м) тех же пород с «плавающей» галькой или гравийными горизонтами (1—1,5 м) и частыми прослоями аргиллитов (2,5—6 м). В нижней части (5—6 м) песчаники более грубые (до крупнозернистых), с многочисленной галькой, с рассеянными валунами с линзовидными прослоями (0,1—0,2 м) гравелитов. В основании пласт (1 м) гравелита, светло-серого, тонкослоистого, обогащенного ракушняковым детритом (с баянусами, *Cardita* sp., *Clinocardium* sp.). В средней и верхней частях пачки *Serripes groenlandicus*, *Mytilus* sp., *Mya* sp. 23
38. Конгломератовидные и мелкозернистые туфопесчаники и туфодиазомиты. В целом для пачки характерно уменьшение крупности обломочного материала снизу вверх: конгломератовидные песчаники слагают нижнюю часть пачки, мелкозернистые — среднюю (3—6 м), туфодиазомиты — верхнюю (6—11 м)

- В мелкозернистых песчаниках встречаются остатки *Nuculana* ex gr. *pernula* (Müll.), *Yoldia kuluntunensis*, *Serripes groenlandicus* (много), *Cardita* sp., *Astarte* (?) sp., *Musculus* cf. *nigra*, *Mytilus edulis*, *Panope* sp., *Taras* sp., *Mya* sp., *Seliqva* sp. В туфодиазомитах — *Nuculana* sp., *Yoldia* ex gr. *epilongissima*, *Clinocardium* sp., *Serripes* cf. *groenlandicus* (скопление), *Macoma* sp., *Spisula polynyma* Stimps 11
39. Чередование гравелитов и конгломератов зеленовато-серых, более плотных, чем ниже лежащие породы, с многочисленными остатками обугленной, почти не фоссилизированной древесины, отчетливо слоистые (прослон 0,5—1 м). Редкие баянусы, *Cardita* sp., *Macoma* sp 10
40. Туфопесчаники зеленовато- и желтовато-серые, рыхловатые, мелко-, средне- до крупнозернистых, с рассеянной галькой, обугленными остатками древесины, с частыми (через 0,2—0,5 м) прослоями (0,05—0,1—0,2 м) глинистых пород, в верхней части (3 м) с тремя горизонтами некрупных (0,1—0,2 м) песчаных конкреций. 10

Лимитэваямская свита

Нижняя подсвита

Толща 10

41. Конгломераты бурые и зеленовато-серые, плотные, мелко-среднегалечные, хорошо сортированные, грубокосо-слоистые, с мощными (5—7 м) пологолинзовидными косыми сериями, с линзами (1—1,5 м) из чередующихся песчаных галечников, песчаников и алевролитов. 18,5
42. Туфопесчаники желтовато-серые и зеленоватые, обычно среднезернистые, рыхловатые, с «плавающей» галькой и гравием, с остатками древесины. В нижней половине (6 м) — с прослоями и линзами (от 0,4 до 0,9 м через 0,3—3 м) бурых гравелитов и конгломератов, прослоем (0,6 м) серой алевритистой глины. В верхней половине частые тонкие (0,01—0,1 м) прослой глины с гравием и растительным детритом. В самом низу — конкреции с баянусами, остатками *Cardita* sp., *Astarte* sp. и глины с *Yoldia* sp., *Mya* ex gr. *arenaria* L., *Modiolaria nigra*, *Modiolus* sp., *Chione* (?) sp., *Clinocardium*, *Cardita* sp., *Liocyma* sp. 12
43. Туфопесчаники, похожие на песчаники пачки 42, с частыми тонкими (0,05—0,2 до 1,2 м) прослоями серых алевритистых глин с растительным детритом, количество которых увеличивается снизу вверх. В основании (0—3 м) и вблизи кровли (11,5—12 м) имеются пласты конгломерата — бурого, мелкогалечного, грубослонистого. В нижних конгломератах встречаются крупные *Neptunea* sp. и *Balanus* sp.
Выше них в песчаниках встречено много *Mytilus edulis*, *Saxicava* sp., *Mya* sp., *Natica* sp., *Neptunea* sp. В интервале 6—12 м: *Yoldia* sp., *Mytilus* sp., *Astarte* (?) sp. В интервале 12—15 м: плоские ежи, *Chione* (?) sp., *Cardita* ex gr. *kamtschatica* Slod., *Mytilus* sp., *Maetra* sp., реже *Seliqva* sp., *Clinocardium* ex gr. *californiense* (Desh.), *Natica* sp. 15—18
44. Конгломераты темно-серые и буроватые, с железистым цементом, гравийно-мелкогалечные и валунно-мелкогалечные, слоистые, с тонкими песчанистыми и глинистыми прослоями, с горизонтом конкреций. В нижней части встречаются баянусы, *Chione* (?) sp., *Cardita* sp., *Liocyma* (?) sp., *Mytilus* sp. 6,5
45. Туфопесчаники желтовато- и зеленовато-серые, в нижней части буроватые, с редкой галькой, средне- и мелкозернистые, плохо сортированные, с прослоями глин (в нижней части мощностью 0,01—0,03 м,

- в верхней — до 0,1 м), содержащих примесь пирокластического материала и растительного детрита, с ходами червей. В верхней части (в интервале 10,5—13,5 м) два прослоя (по 0,1 м) гравийно-мелкогалечных конгломератов; к одному из них приурочен горизонт плотных карбонатно-песчанистых конкреций (0,2—0,5 м) с крупными *Yoldia* cf. *kuluntunensis*, *Mytilus edulis*, *Clinocardium* cf. *californiense*, *Macoma* ex gr. *inquinata* Desh., *Spisula polynyma* Stimps., *Pecten* sp., *Chione* (?) sp., *Modiolus* sp., *Saxicava* sp., *Serripes* sp., *Mya* sp., *Natica* sp. 13,5
46. Переслаивание конгломератов (1,5—2 м), туфопесчаников и гравелитов (по 4 м). Конгломераты бурые, крупно- и мелкогалечные, с прослоями и линзами рыхловатых песчаников и глинистых пород; туфопесчаники зеленовато- и буровато-серые, крупнозернистые, гравийные, неяснослоистые; гравелиты бурые, с линзовидной кривой слоистостью, кверху постепенно переходят в песчаники. Конгломераты преобладают в подошве и кровле пачки, среднюю часть слагают песчаники и гравелиты.
Встречаются *Yoldia* sp., *Pecten* sp., *Chione* (?) sp., *Modiolaria nigra*, *Serripes* cf. *groenlandicus*, *Macoma* sp., *Cardita* sp., *Mya* sp. 11,5
47. Туфопесчаники, похожие на туфопесчаники пачки 45. В интервале 7—9 м прослой (0,1 м) конгломерата и невыдержанный горизонт плотных карбонатных конкреций (0,2—0,5 м) с *Yoldia kuluntunensis*, *Mytilus edulis*, *Macoma* cf. *calcareea*, *Clinocardium* ex gr. *corbis* (Mart.) *Cardita* sp., *Serripes* sp., *Taras* sp., *Spisula polynyma* 13,5
48. Туфопесчаники серые и темно-зеленые, рыхлые, с прослоями (до 0,1 м, обычно меньше) глинистых пород, количество которых несколько увеличивается вверх по разрезу. В верхней части — прослой (0,05 м) красноватого рыхлого пелитового туфа, в кровле — пласт (2 м) плотного песчаника с мелкими известково-глинистыми конкрециями и линзочками гравийного материала. Фауна: *Yoldia* ex gr. *hyperborea* (Loven) Torell, *Y. kuluntunensis*, *Pecten* sp., *Chione* (?) sp., *Serripes groenlandicus*, *Cardita* sp., *Macoma* sp., *Mya* sp., много морских ежей. Среди фораминифер — *Entosolenia* cf. *lucida* (Williamson), *Buccella conica* Vol., *Criboelphidium goesi* (Stshedrina), *Cassidulina monstrosa* Voloshinova* и др. около 20
49. Туфопесчаники желтовато-серые, рыхловатые, средне- и мелкозернистые, с рассеянной галькой и гравием; в нижней части (в интервале 0—6 м) переслаиваются с зеленоватыми песчаниками (2 м), конгломератами (0,4—1 м) и туфодиазомитами (2 м). В нижней части — остатки морских ежей. В кровле отмечаются норы крабов. 20
50. Туфопесчаники зеленовато-серые, более плотные, чем раньше, крупно-мелкозернистые, с рассеянной галькой и валунчиками; в нижней половине (5—7 м) с прослоями (0,4—2 м) буроватых гравелитов и конгломератов, а также с горизонтами не крупных (0,3 м) карбонатных конкреций; в верхней половине песчаники более мелкозернистые, с линзочками гравелитов и тонкими глинистыми прослоями. В конкрециях в нижней части (5—7 м) встречаются остатки *Yoldia kuluntunensis*, *Chlamys* (*Chlamys*) *cosibensis cosibensis* (Yok.), *Serripes groenlandicus*, *Mya truncata* L., *Cardita* sp., *Clinocardium* sp., *Balanus* sp. 13—15
51. Переслаивание (0,5—1—2 м) туфопесчаников (рыхловатых, с «плавающей» галькой, мелко- и среднезернистых) и туфодиазомитов

* Микрофауна из отложений третьей серии определялась Р. Н. Гусевой (1966).

- (с обильной примесью песчанистого материала и галькой). Редкие *Cardita* sp., *Pecten* sp., *Mya* sp., *Balanus* sp. около 10
52. Туфопесчаники, идентичные таковым слоя 50, с рассеянным гравием, плохо сортированные, крупно- и среднезернистые, с линзами гравелитов и глинистых пород; в основании с пластом (1—1,5 м) мелкогалечного конгломерата.
- В песчанниках многочисленные крупные *Mya* ex gr. *arenaria*, *Yoldia kuluntunensis*, *Cardita* ex gr. *kamtschatica*, *C.* ex gr. *ferruginea* Glessin, *Clinocardium* ex gr. *californiense*, *Macoma* ex gr. *calcareea*, *Pecten* sp., *Astarte* (?) sp., *Chione* (?) sp., *Balanus* sp. 8—8,5
53. Те же туфопесчаники с горизонтом (0,1 м) темно-серых песчаников, обогащенных галькой (в 7 м от подошвы) и прослоем (2 м) мелкогалечных конгломератов с крупными *Mya*, *Clinocardium*, *Mytilus*, *Serripes* sp. 12

Верхняя подсвита

Толща 11

54. Туфодиамиты опоквидные, желто-серые, при высыхании выбеливаются, с крупнокусковой отдельностью, с обильной примесью песчанистого материала, количество которого уменьшается вверх по разрезу, с большим количеством рассеянной гальки и гравия, иногда образующих скопления, с отдельными валунами, с редкими невыдержанными горизонтами линзовидных карбонатных конкреций (0,1×0,5 м). Содержат скопления *Nuculana* ex gr. *pernula*, частые *Clinocardium* sp., *Serripes groenlandicus*, *Mya* ex gr. *arenaria*, *Macoma* sp. (много крупных), *Acila* sp. 20
55. Те же туфодиамиты, местами голубоватые (туффиты), отличаются от нижележащих пород меньшей примесью песчанистого материала, но также содержат рассеянную гальку и гравий, линзовидные прослои (0,01 до 0,1 м) гравелитов и песчаников, в средней части — горизонт (5 м) с обильной песчанистой примесью.
- В нижней части много *Mya* ex gr. *arenaria*, *Macoma* sp., *Beringius* sp. Вверху горизонт карбонатных конкреций (0,2×0,5 м) с *Acila* sp., *Yoldia* ex gr. *epilongissima*, *Macoma* ex gr. *brota* Dall (скопления), *Spisula* sp., *Mytilus* sp. 15
56. Те же туфодиамиты, но с обильной примесью песчанистого материала (почти песчаники), с многочисленной галькой и гравием, иногда образующие линзовидные скопления, в основании с прослоем (0,2—0,5 м) белого рыхлого пелитового туфа. Туфодиамиты содержат мелкий, растительный детрит. Много *Macoma* ex gr. *brota*, *M.* ex gr. *optiva* Yok., *Pecten* sp. 10
57. Те же туфодиамиты, мелкощебенчатые, с примесью песчанистого материала, в подошве с прослоем (2 м) уплотненного светло-серого витрокладического пелитового туфа. В породах много *Macoma* ex gr. *brota*, в верхней части *Acila* (*Truncacila*) ex gr. *cobboldia* (Sow.), *Nuculana* ex gr. *pernula*, *Cardita* sp., *Clinocardium* sp., *Chione*, (?) sp., *Mya* ex gr. *arenaria*, *Pecten* sp., *Neptunea* sp., *Balanus* sp. 8
58. Туфодиамиты, отличающиеся от нижележащих несколько меньшей примесью песчанистого материала и более крупнокусковой отдельностью, в подошве с прослоем (0,2 м) пелитового туфа, в верхней трети пачки с горизонтом карбонатных конкреций (0,2×0,5 м) с *Macoma* ex gr. *brota* (много), *Nuculana* sp., *Mya* ex gr. *arenaria*, *Fortipecten hallae* (Dall.) В туфодиамитках отмечаются *Acila* ex gr. *cobboldia*,

- Nuculana* ex gr. *pernula*, *Cardita* sp., *Macoma brota*, *Mya* sp., гастроподы, баяннусы. Отсюда определены фораминиферы: *Cibicides refulgens* Mont., *Elphidium clavatum* (Cushman), *Criboelphidium goesi* (Stshedrina), *Buccella sulcata* Kuznetzova, *Cassidulina* aff. *laticamerata* Voloshinova, *C. sachalinica* Voloshinova и др. около 20
59. Туфодиадомиты, как в слое 58, переслаивающиеся (примерно через 5 м) с песчанистыми разностями «мусорными», темно-серой окраски, рыхлыми, мелкощебенчатыми; в обеих разностях присутствует рассеянная галька и гравий. В подошве отмечается прослой (0,2 м) рыхлого пелитового туфа; вблизи кровли — горизонт плотных карбонатных конкреций (0,2 м). В диатомитах и в конкрециях содержатся *Macoma* ex gr. *brota* (скопления), *Mya* ex gr. *arenaria* (много), *Acila* ex gr. *cobboldia*, *Nuculana* ex gr. *pernula*, *Yoldia hyperborea*, *Mytilus* cf. *edulis*, *Serripes* sp., *Thyasira* sp., *Fortipecten hallae*, *Neptunea* ex gr. *lirata* Mart., *N.* ex gr. *lirata piuricostulata Ilyina*. Отмечаются ходы червей, остатки баяннусов около 20

Толща 12

60. Чередование светлых глинистых туфодиадомитов (3—5 м) и темно-серых песчанистых их разностей (1—3—6 м); последние рыхловатые, «мусорные», с большим количеством мелкой гальки и гравия, иногда образующих линзовидные скопления, нередко с налетами гидроокислов марганца и железа. В подошве и в 21—23 м от подошвы отмечены прослой (0,1—0,2 м) рыхлого пелитового туфа; в интервале 3—6 м и 22—25 м — горизонты карбонатно-песчанистых конкреций (0,2×0,5 до 0,5×1 м).
- В интервале 3—6 м от подошвы в песчанистых породах и конкрециях скопления раковин *Macoma* ex gr. *brota*, *Mya* ex gr. *arenaria*, *Neptunea* ex gr. *lirata*, а также *Modiolaria* ex gr. *nigra*, *Yoldia thraciaeformis* (Storer), *Thyasira* sp., *Nuculana* ex gr. *pernula*, *Polinices* sp., *Beringius* sp. В интервале 11—12 м — скопление *Nucula* ex gr. *tenuis* Mont., встречаются *Macoma* sp., гастроподы. В интервале 13—15 м много *Macoma brota*, *Clinocardium* sp., *Cardita* ex gr. *ferruginea*, В интервале 16—22 м много *Acila* ex gr. *cobboldia*, *Yoldia* ex gr. *hyperborea*, а также *Nuculana* ex gr. *pernula*, *Yoldia* ex gr. *karaginskensis*, *Y. thraciaeformis*, *Chlamys* (*Chlamys*) *karaginskensis* Sin., *Astarte* sp., *Thyasira* sp., *Macoma* ex gr. *optiva*.
- В большом количестве в пачке присутствуют разнообразные фораминиферы: *Elphidium clavatum* (Cushman), *Buccella frigida* (Cushman), *B. sulcata* Kuznetzova, *Cassidulina sachalinica* Voloshinova, *C. aff. laticamerata* Voloshinova, *Bolivina seminuda* Cushman, *B. delicata* Voloshinova, *Pseudoparella pacifica* (Cushman) и др. около 30
61. Довольно однообразные опоквидные туфодиадомиты желто-серые, выбеливающиеся, с рассеянной галькой, с примесью песчанистого материала, с частыми разрозненными некрупными (0,2 м) шаровидными конкрециями или невыдержанными горизонтами более крупных (0,2×0,5 до 0,2×1 м) конкреций неправильной формы, карбонатно-песчанистых и карбонатно-глинистых, в основании с прослоем (0,1 м) рыхлого пелитового туфа.
- Внизу в конкрециях скопление *Cardita* ex gr. *ferruginea*, в средней части много *Macoma brota*; в верхней половине в конкрециях — *Acila* ex gr. *cobboldia*, *Yoldia* cf. *hyperborea*, *Cardita* ex gr. *ferruginea*, *Chlamys cosibensis cosibensis*, *Chlamys* ex gr. *nipponensis* (Kuroda), *Fortipecten hallae*, *Clinocardium* sp., 40

62. Переслаивание туфодиадомитов (5—10 м) и тонкозернистых (опоконидных) туфопесчаников (1—7 м). К туфодиадомитам приурочены беспорядочно рассеянные карбонатные конкреции — лепешковидные (0,1×0,5 м), округлые (0,1—0,2 м), овальные и неправильной формы (0,05—0,1×0,2 м). Туфопесчаники желтовато- и зеленовато-серые, рыхлые, легко рассыпаются в труху, с рассеянной галькой и гравием, образующими линзовидные скопления.
- В интервале 5—8 м в этих породах выделяется характерный горизонт, состоящий из трех слоев (по 1 м), каждый из которых в нижней части переполнен раковинами *Mya* (вверх по слою количество раковин быстро убывает); раковины легко разрушаются, а так как внутри они заполнены темно-серым глинистым веществом, горизонт приобретает пятнистую текстуру.
- В интервале 0—5 м в конкрециях содержится много *Cardita* ex gr. *ferruginea*, *Fortipecten hallae*, *Macoma* ex gr. *brota*, *Mya* ex gr. *arenaria* около 30
63. Туфодиадомиты зеленовато-серые, рыхловатые, мелкощебенчатые, с обильным песчаным материалом, рассеянной галькой и гравием. Через 2—4 м в них отмечаются прослои (0,1—0,2—1 м) рыхлого пелитового туфа; в верхней части — немногочисленные рассеянные известковистые конкреции. Среди фауны много *Acila* ex gr. *cobboldia*, *Yoldia hyperborea*, *Y. thraciaeformis*, *Macoma* ex gr. *brota*, *Mya* ex gr. *arenaria*, а также *Serripes groenlandicus*, *Fortipecten hallae*, *Cardita* ex gr. *ferruginea*, *Modiolus* sp., *Clinocardium* sp., *Balanus* sp. около 15
64. Туфодиадомиты, к верхней части становящиеся более темными, с увеличивающейся примесью песчаного материала и рассеянной мелкой гальки, образующей иногда мелкие линзовидные скопления; породы становятся рыхловатыми, мелкощебенчатыми. В основании и в 8 м от подошвы — горизонты (0,1—0,2 м) уплощенных карбонатно-глинистых конкреций; в интервале 6—10 м — беспорядочно рассеянные конкреции: округлые (0,05—0,1 м), овальные и неправильной формы (до 0,5 м). В конкрециях содержатся многочисленные *Acila* ex gr. *cobboldia*, а также *Nucula* ex gr. *pernula*, *Yoldia* cf. *supraoregona* Khom., *Y. hyperborea*, *Y. thraciaeformis*, *Clinocardium* aff. *ciliatum* Fabr., *Fortipecten hallae*, *Mya truncata*, *M. arenaria*, *Mytilus* sp., гастроподы 20—30 (?)
65. Туфодиадомиты рыхловатые, с обильной примесью песчаного материала и гальки; в основании с пластом (1 м) рыхлого пелитового туфа. Встречаются *Mya* ex gr. *arenaria* около 20 (?)
66. Туфопесчаники и туфодиадомиты. Песчаники (0—5 м) синевато- и зеленовато-серые, обохренные, рыхловатые, мелкозернистые с рассеянной галькой с горизонтом плотных карбонатно-песчаных конкреций (0,2×0,5 м и мельче), содержащих *Mya* ex gr. *arenaria*, *Macoma* ex gr. *brota*, гастроподы, баянусы. 15
67. Туфодиадомиты, то с меньшей, то с большей примесью песчаного материала и гальки, с горизонтами (1—3 м) более темных, сильнопесчаных «трухлявых» пород; в основании — с прослоем (0,2 м) рыхлого пелитового туфа, в верхней части с крупными (0,3 м) карбонатными конкрециями.
- В верхней половине содержатся *Macoma* sp., *Cardita* sp. *Astarte* sp., *Clinocardium* sp. около 20 (?)

Усть-лимимтэваямская свита

Толща 13

68. Туфопесчаники серые, внизу белесые, глинистые, переходящие в рыхловатые, мелкосреднезернистые породы, в самых верхах с четырьмя

- горизонтами карбонатных конкреций (по 0,1—0,2 м через 2,5—3 м), которые содержат много гравийных зерен и растительного детрита. К конкрециям приурочены многочисленные *Clinocardium* ex gr. *ciliatum*, *Serripes groenlandicus*, *Astarte* ex gr. *alaskensis* Dall, *Macoma* cf. *calcarea*, а также *Yoldia* cf. *hyperborea*, *Y.* ex gr. *kuluntunensis* (?), *Y.* cf. *supraoregona*, *Mya truncata*, баянусы 8—10
69. Туфопесчаники зеленые, среднезернистые, неслоистые или грубослоистые, массивные, рыхловатые с поверхности, с рассеянными гальками и валунчиками, которые местами образуют линзы и количество которых увеличивается кверху. Имеются отдельные карбонатные конкреции и в средней части пачки — несколько горизонтов (через 1 м) неправильной формы тел и желваков (5—20 см), плоских и округлых конкреций (5—8 см × 0,4—1 м через 4 м по слоистости).
 В конкрециях средней части пачки много фауны: многочисленные *Chlamys karaginskiensis*, *Serripes groenlandicus*, а также *Nuculana* ex gr. *pernula*, *Yoldia hyperborea*, *Y.* cf. *supraoregona*, *Y.* ex gr. *kuluntunensis* (?), *Astarte* ex gr. *alaskensis*, *A.* ex gr. *hemicymata* Dall, *A.* ex gr. *leffingwelli* Dall, *A.* ex gr. *actis* Dall, *A. diversa* Dall, *Cardita* sp., *Clinocardium* ex gr. *californiense*, *Cl. burchardi* Dunker, *Liocyra* cf. *fluctuosa* (Gould), *Macoma* cf. *calcarea*, *Mya truncata*, *Mytilus* sp., *Spisula polytyma*, *Musculus* sp., *Balanus* sp.
 В песчаниках под конкрециями — скопление *Macoma* ex gr. *calcarea*. Среди фораминифер отмечены *Cassidulina* cf. *limbata* Cushman et Hughes 20
70. Туфопесчаники зеленовато-серые, обычно грубозернистые, с большим количеством гравия и гальки и линзами гравелитов, с шестью-восьмью горизонтами крепких гравелитовых конкреций (по 7—10 см через 0,4—0,5 м) линзовидной или желваковой неправильной формы. К ним приурочена богатая фауна — скопление *Chlamys karaginskiensis*, а также *Chlamys (Chlamys) hastatus* (Sow.), *Yoldia* ex gr. *kuluntunensis* (?), *Y.* cf. *supraoregona*, *Astarte* ex gr. *alaskensis*, *A.* ex gr. *leffingwelli*, *Cardita* sp., *Liocyra* sp., *Macoma* ex gr. *calcarea*, *Mya truncata*, *Balanus* sp.
 В песчаниках между конкрециями сосредоточены остатки *Mya* и *Macoma* 4—5
71. Туфопесчаники зеленоватые, среднезернистые, с обильной галькой и гравием, которые рассеяны в породе и образуют около пяти прослоев (по 0,1 м) около 15
72. Туфоалевролиты серые, синеватые в мокром состоянии, опоковидные, неслоистые, песчаные 20
73. Туфопесчаники (внизу 6—7 м) и песчаные туфоалевролиты (10 м). Песчаники зеленоватые, с синевато-сероватым оттенком, крупнозернистые до гравелитистых, рыхловатые, плохо слоистые, с бурными «корочками» (1—2 см) гидроокислов железа, которые цементируют отдельные прослои 16—17
74. Туфопесчаники в нижней части (6 м) серовато-зеленые, среднезернистые, с прослоями (1—7 см через 0,2—0,5 м) светло-серой глины, в верхней части (10 м) — зеленые, крупнозернистые, рыхловатые, с линзочками (5—10 см) гравийного песчаника и гравия, обычно плохо слоистые, по простиранию замещающиеся более плотными желтовато-серыми гравелитистыми породами, часто пропитанными гидроокислами железа.
 В 5—6 м от кровли гравийные песчаники вмещают остатки *Mya* ex gr. *arenaria* (скопление) и реже гастроподы около 16

Стратиграфически выше третьей серии с угловым несогласием залегают слабодислоцированные так называемые тусатуваямские слои (толща 14), впервые отмеченные Ю. И. Деминской и впоследствии изученные О. М. Петровым.

Тусатуваямские слои представлены рыхлыми и сцементированными песчаниками и гравийниками общей мощностью в несколько десятков метров. Среди моллюсков здесь О. М. Петровым определены: *Astarte alaskensis* Dall, *A. montagui* (Dillwyn), *Venericardia crebricostata* Krause, *Mytilus* aff. *edulis* (L.), *Mya truncata* L., *Serripes groenlandicus* Chemn., *Buccinum* cf. *plectrum* Stimps., *Plicifusus* cf. *kröyeri* (Möller), а также представители *Taras*, *Pododesmus*, *Musculus*, *Clinocardium* (многоребристых) и т. п. Стратиграфически выше на этих слоях залегают рыхлые недислоцированные отложения морской террасы высотой 100—120 м, в которых содержится типичный нижнечетвертичный комплекс фауны с *Portlandia arctica* (Gray).

Нижние толщи третьей серии (свита мыса Плоского и часть юньюнваямской свиты) протягиваются в северо-восточном направлении по всему острову. По простиранию иногда отмечается некоторое изменение в составе и мощности толщ. Так, песчаники, залегающие в основании третьей серии, к северо-востоку от опорного разреза, в бассейне р. Гнунваям и р. Анотванна, уменьшаются в мощности (менее 10 м), но к мысу Голенищева их мощность заметно возрастает (до 100 м), они делаются более грубыми и в бассейне р. Северной даже частично переходят в гравелиты. Толща 5 на правобережье р. Анотванна уменьшается в мощности и несколько изменяется по составу — здесь меньше туфоаргиллитов и туфов, а юго-западнее мыса Голенищева она представлена в основном алевролитами; в верховьях р. Гнунваям нижние толщи серии, видимо, несколько уменьшаются в мощности и т. п.

Однако эти толщи в общем достаточно четко узнаются по всей площади, чему помогают прежде всего характерные для них комплексы моллюсков. Правда, в ряде случаев по простиранию толщ отмечается некоторое изменение фауны, связанное с особенностями фациального состава пород или спецификой расселения неогеновых биоценозов (вертикальной и трофической зональностью и т. п.). Так, песчаники толщи 1 свиты мыса Плоского в описанном разрезе вмещают в основном *Mya karaginskiensis*, но в направлении к северо-востоку (бассейн р. Юньюнваям) в них появляются *Thyasira*, юго-западнее мыса Голенищева — *Acila* ex gr. *cobboldia*, *Nuculana* ex gr. *majamraphensis*, *Yoldia* ex gr. *kuluntunensis*, *Y.* cf. *nabiliana*, *Tellina* cf. *pulchra*, *Thracia* ex gr. *condoni* (Dall), *Serripes groenlandicus*, *Spisula polynyma*, *Clinocardium* sp., *Macrocallista* sp. с преобладанием *Serripes*, а в синхронных слоях правобережья р. Северной отмечены *Yoldia* cf. *nabiliana*, *Tellina pulchra*, *T. lutea*, *Spisula polynyma*, *Seliqua* cf. *costata* (Say), *Clinocardium* sp., *Macoma* sp. (с преобладанием *Tellina*). Скопления крупных *Thyasira*, характерных для толщи 2 опорного разреза, отмечаются также в соответствующих фациях толщ 4—5 на северо-востоке острова. Толща 6 на северо-востоке острова отличается своеобразным комплексом *Yoldia* (*Y. epilongissima*, *Y. karaginskiensis*), *Acila* (ex gr. *divaricata*), *Laternula* sp. Толща 7, не охарактеризованная фауной в описанном выше разрезе, в бассейне р. Гнунваям содержит *Yoldia kuluntunensis*, а у мыса Голенищева — остатки *Serripes*, *Clinocardium*, *Macra*, *Mytilus*, *Balanus* и т. п.

* * *

Как указывалось выше, автор при обработке фауны данного разреза специальное внимание уделил изучению одной из наиболее представительных групп моллюсков — роду *Yoldia*. Проведенное подробное опи-

сание этого рода приведено во второй части работы. В ней разобраны вопросы систематики *Yoldia*, освещена методика обработки палеонтологического материала, помещены изображения разных видов *Yoldia* и т. п.

Иолдиевые комплексы, их корреляция и возраст

После знакомства с неогеновыми толщами о-ва Карагинского перейдем к анализу стратиграфического распределения *Yoldia* в данном разрезе и его корреляции с разрезами соседних территорий Камчатско-Сахалинской области.

В распределении отдельных видов *Yoldia* по описанным выше толщам отмечается определенная смена. Это позволяет выделять в разрезе три крупных самостоятельных, сменяющих друг друга фаунистических комплексов, которые приурочены соответственно к трем надгоризонтам. В пределах же последних выделяются десять иолдиевых горизонтов, каждый из которых охарактеризован определенным набором видов *Yoldia* и сопровождающих их форм (см. рис. 36).

Комплекс А (нижний), приходящийся в целом на вторую серию, характеризуется главным образом *Yoldia watasei*, *Y. longissima*, *Y. nitida*. К ней относятся четыре горизонта (I—IV).

Комплекс Б (средний), приуроченный к нижней части третьей серии (свита мыса Плоского и юньювьямская свита), отличается наличием *Yoldia epilongissima*, *Y. scapha*, *Y. epimultidentata*, *Y. karaginskiensis* и др. Здесь выделяются три горизонта (V—VII).

Наконец, для комплекса В (верхнего), отвечающего верхней части третьей серии (лимимтэваямская и усть-лимимтэваямская свиты), типичными являются *Yoldia hyperborea*, *Y. thraciaeformis*, *Y. kuluntunensis* и др. Этот надгоризонт подразделяется на три горизонта (VIII—X).

Ниже приводится более подробная характеристика этих горизонтов.

Надгоризонт А

Горизонт I характеризуется широким развитием *Y. watasei*, которая практически не сопровождается другими видами иолдий (лишь в верхней части появляются *Y. longissima*). Этот горизонт приурочен к толщам 2—3 свиты мыса Тонс и ильхатунской свиты. Помимо *Yoldia* в нем отмечаются *Acila praedivaricata*, *Delectopecten* sp., *Laternula korniana*, *Papyridea harrimani* и т. п.

Y. ex gr. watasei отмечаются и в толще 1, но принадлежность этих форм к указанному виду нуждается в подтверждении¹.

Горизонт II, приуроченный к толщам 4—6 ильхатунской свиты, охарактеризован главным образом широко представленной *Y. longissima*, а также *Y. watasei*, значение которой вверх по разрезу заметно падает. Обращает на себя внимание наличие в основании толщи 6 *Y. ex gr. watasei* крупного размера. Кроме того, в толщах 4 и 6 появляются *Y. ex gr. nitida* и в подошве толщи 4 редкие *Y. ex gr. nairoensis*, *Y. cf. multidentata*. Среди сопровождающих *Yoldia* форм типичными являются *Acila praedivaricata*, *A. gettysburgensis*, *Malletia* sp., *Laternula besshoensis*, *Macoma simizuensis*, *Trominia japonica* и др.

Горизонт III, отвечающий толщам 7—9 свиты песчаников с *Laternula*, отличается от нижележащего горизонта практически исчезновением *Y. watasei*; здесь в относительно большом количестве находятся *Y. longissima* и встречаются редкие *Y. ex gr. nitida*. Вместе с эти-

¹ При дальнейших исследованиях может оказаться, что иолдии толщи 1 относятся к другому комплексу.

ми видами отмечаются также *Laternula besshoensis*, *Periploma kari-boensis*, *Macoma simizuensis*.

Горизонт IV (толщи 10—13 пестроцветной свиты) по видовому составу *Yoldia* несколько отличается от нижележащего. Здесь отмечаются *Y. ex gr. longissima* и редкие *Y. ex gr. nitida*. Однако, судя по фауне из толщ, которые коррелируются с пестроцветной свитой, к этому горизонту, видимо, приурочены также *Y. ex gr. chojensis*, *Y. cf. orientalis* (?), *Y. (Cnesterium) sp.*, (возможно, *Y. ex gr. nabiliana*). Для этого горизонта характерны, кроме того, представители *Nemocardium*, *Acila*, *Laternula*, *Serripes* и др.

Этот горизонт мы пока условно включаем в состав нижнего надгоризонта (А), однако не исключено, что при более детальном изучении в горизонте IV могут выделиться две части, которые сами будут соответствовать рангу горизонтов или надгоризонтов¹.

Надгоризонт Б

Горизонт V (толщи 1—4 свиты мыса Плоского) характеризуется комплексом моллюсков, который резко отличается от органических остатков нижних горизонтов. Здесь совершенно исчезают *Y. longissima*, *Y. watasei*, *Y. nitida*, типичные для горизонтов I—IV, и в большом количестве впервые появляются *Y. epilongissima*, *Y. epimultidentata*, *Y. scapha*. Помимо них из *Yoldia* отмечаются также *Y. ex gr. kuluntunensis*, редкие *Y. ex gr. anastasia* и *Y. ex gr. nabiliana* (в самых низах горизонта) и первые *Y. thraciaeformis*. Среди сопровождающих форм других родов — *Mya karaginskiensis*, *Serripes groenlandicus*, *Tellina pulchra*, *Nuculana ex gr. majamraphensis*, *Thyasira disjuncta ochotica*, *Modiolaria nigra*, *Laternula sp.* и т. п.

Горизонт VI, который отвечает толщам 5 и 6 свиты мыса Плоского, содержит, с одной стороны, элементы фауны, переходящие из нижележащего горизонта (*Y. epilongissima*, *Y. scapha*, *Y. epimultidentata*), а с другой — новые, практически только для этого горизонта характерные представители *Y. karaginskiensis* (с которыми, возможно, ассоциирует *Y. ex gr. tokunagai*?). Их сопровождают обычно *Acila ex gr. divaricata*, *Laternula sp.*, *Nuculana sp.* и т. п.

Горизонт VII (толщи 7—9 юньюнвямской свиты) отличается от подстилающего горизонта прежде всего практически полным исчезновением *Y. scapha*, *Y. karaginskiensis*, *Y. epimultidentata*. Здесь присутствуют в основном *Y. kuluntunensis* и, пожалуй, впервые в значительном количестве появившаяся *Y. thraciaeformis*, которые составляют основу иолдиевого комплекса данного горизонта. Кроме того, редко отмечается *Y. epilongissima*. Среди сопровождающих форм здесь встречаются *Serripes groenlandicus*, *Nuculana sp.*, *Pecten sp.*

Надгоризонт В

Горизонт VIII, приуроченный к толщам 10—11 лимитзвямской свиты, охарактеризован *Y. kuluntunensis*, редкими *Y. epilongissima* (?) и частично впервые появившейся здесь *Y. hyperborea*. Здесь практически отсутствуют многие виды нижележащих горизонтов, в частности *Y. scapha*, которая редко, но все же, видимо, присутствует в горизонте VII. К данному горизонту тяготеют также *Acila ex gr. cobboldia*,

¹ Решению этого вопроса пока препятствует относительно плохая сохранность недостаточное количество остатков иолдий в этих слоях, не всегда точная привязка их к разрезу и т. п.

Pecten sp., *Serripes groenlandicus*, *Modiolaria nigra*, *Macoma brota*, *Mya arenaria*, *Neptunea lirata pluricostulata* и т. п.

Горизонт IX, отвечающий толще 12 лимимтэваямской свиты, резко отличается массовым развитием *Y. hyperborea* и *Y. thraciaeformis*. Здесь также отмечаются *Y. ex* гр. *kuluntunensis* (?), или *Y. supraoregona* (?), и очень редко *Y. aff. karaginskiensis*. Помимо них горизонт охарактеризован *Nucula tenuis*, *Acila cobboldia*, *Chlamys cosibensis cosibensis*, *Fortipecten hallae*, *Cardita ferruginea*, *Macoma brota* и богатым комплексом фораминифер.

Наконец, горизонт X по существу содержит два вида иолдий *Y. ex* гр. *kuluntunensis* (?), или *Y. supraoregona*, и *Y. hyperborea*. Здесь совсем не встречается отмеченная ниже *Y. karaginskiensis* и исчезает, видимо, в связи с фаціальным изменением пород *Y. thraciaeformis*. В этом горизонте (толща 13 усть-лимимтэваямской свиты) находятся также *Chlamys karaginskiensis*, *Astarte alaskensis*, *A. actis*, *A. diversa*, *A. leffingwelli*, *Macoma calcarea*, *Mya truncata* и т. п. Дальнейшее изучение органических остатков может привести к выделению в надгоризонте B отдельных частей в ранге самостоятельных надгоризонтов.

Следует отметить, что исследование систематического состава и количественных соотношений иолдий и других видов моллюсков в перечисленных горизонтах ведет к еще более дробному делению разреза. Уже сейчас можно отметить, что в низах горизонта I намечаются специфические слои, содержащие *Variamusium pillarense* и *Y. watasei*. В верхней части горизонта II выделяются слои, в которых впервые появляются *Laternula besshoensis*, *Macoma simizuensis* и пр. В нижней (песчанистой) части горизонта IV отделяются слои с *Nemocardium*, *Serripes* и т. п. Такая же картина вырисовывается и в горизонтах третьей серии. В основании горизонта V находятся слои с *Mya karaginskiensis*, *Y. ex* гр. *kuluntunensis*, *Serripes groenlandicus*, *Tellina pulchra*, в верхах горизонта VI — слои с скоплением *Y. scapha*, *Y. karaginskiensis* и др. В верхней части горизонта VIII выделяются слои с *Acila cobboldia*, *Macoma brota*, *Nuculana ex* гр. *pernula* и др. В горизонте IX обособляются слои с *Nucula tenuis* и т. д. Анализ одних только иолдий в разрезе позволяет наметить около 20 иолдиевых слоев, которые достаточно четко прослеживаются в пределах острова и могут быть использованы при картировании. По-видимому, эти слои связаны главным образом с фаціальными особенностями карагинского разреза, хотя, конечно, в их последовательности находит отражение и эволюционная смена фаунистических комплексов.

Выделение стратиграфически определенных иолдиевых комплексов позволяет сравнить их с комплексами из неогеновых толщ стратотипических и опорных разрезов Камчатки и Сахалина и на этой основе наметить соответствующую корреляцию разрезов и высказать суждения о возрасте карагинских толщ (табл. 20—22). Такое сравнение базируется, во-первых, на литературных данных и, во-вторых, на непосредственном изучении комплексов иолдий, которое проведено в последние годы автором на Западной Камчатке (Тигильский район), Восточной Камчатке (п-ов Ильпинский) и Сахалине (п-ов Шмидта) (Гладенков, 1970б, 1971а). При этих сопоставлениях учитывались, естественно, данные и по другим родам и группам.

Сравнение горизонтов I—III показывает, что они по составу *Yoldia* отвечают в общем аманинскому горизонту Западной Камчатки и мацигарскому горизонту Сахалина (нижний миоцен). Для последних также характерными являются *Y. longissima*, *Y. watasei*, *Y. nitida*, которые, как и на о-ве Карагинском, сопровождаются *Acila gettysburgensis*, *Papyridea harrimani*, *Laternula besshoensis*, *Macoma simizuensis*, *Trominina japonica* и т. п.

Распространение наиболее часто встречаемых видов *Yoldia*
(по литературным материалам Л. В. Криштофович, А. П. Ильиной, И. Н. Кузиной,

Виды <i>Yoldia</i>	Западная Камчатка									Сахалин			
	Горизонты												
	ковачинский	аманинский	такхинский	вивектецкий	кулувенский	ильинский	какертский	этолонский	эрмановский	энемтенский	лесогорский	мачигарский	сахалинский
<i>Y. longissima</i> *		+	+?								+	?	
<i>Y. epilongissima</i> *						+	+						?
<i>Y. hyperborea</i> *						+?	+?	+?	+?	+?			
<i>Y. chojensis</i> *					+	+?							
<i>Y. kuluntunensis</i> *						?	+	+	+				?
<i>Y. watasei</i> *	+	+	+							?	+	?	
<i>Y. scapha</i> *						+	+					?	+
<i>Y. karaginskiensis</i> *												?	
<i>Y. nitida</i> *	+?	+	+							+	+	?	
<i>Y. thraciaeformis</i> *						+	+	+					
<i>Y. epimultidentata</i> *													
<i>Y. caudata</i>		+									+	+?	
<i>Y. dvalii</i>	?	+											
<i>Y. djakovi</i>		+											
<i>Y. gretschischkini</i>		+								+?			
<i>Y. tigilensis</i>		+											
<i>Y. gackhensis</i>			+										+
<i>Y. vengeriana</i>													+
<i>Y. posneri</i>				+									
<i>Y. pennulata</i>				+									
<i>Y. takaradaiensis</i>										+			
<i>Y. kovatschensis</i>		+								?	+?		
<i>Y. convexa</i>							+	+					
<i>Y. angusta</i>		+								+?			
<i>Y. transvena</i>	+									?			
<i>Y. alta</i>			+										
<i>Y. nairoensis</i> *		+									+		
<i>Y. anastasia</i> *						+							
<i>Y. ochotensis</i>								+?					
<i>Y. supraoregona</i> *									+				
<i>Y. matschigarica</i>		+										+	
<i>Y. exavata</i>						?							+
<i>Y. nabiliana</i> *				+	+								+
<i>Y. scissurata</i>													
<i>Y. deformis</i>		+								+			
<i>Y. cerussata</i>	+?	+											
<i>Y. olympiana</i>	+												
<i>Y. chehalisensis</i>	+									+			
<i>Y. reagani</i>													
<i>Y. kobelisoensis</i>											+		
<i>Y. korniana</i>	+												
<i>Y. blakeleyensis</i>													
<i>Y. packardi</i>													

Виды <i>Yoldia</i>	Западная Камчатка								Сахалин				
	Горизонты												
	ковачинский	аманинский	гаххинский	вивентекский	кулувенский	ильинский	макертский	эголонский	эрмановский	эземтенский	лесогорский	мачигарский	сахалинский
<i>Y. scaphoides</i>										+			
<i>Y. praeolympiana</i>	+												
<i>Y. pilvoensis</i>		+?	+?									+	
<i>Y. tokunagai</i>				+								+	+
<i>Y. multidentata</i> *	+	+?									+	+	
<i>Y. orientalis</i> *			?	?	+?						+		+?
<i>Y. laudabilis</i>		+	?								+	?	
<i>Y. makarovi</i>					+?								+

* Формы, встреченные в неогене о-ва Карагинского.

Вместе с этим следует помнить, что самые низы горизонта *I* с скоплением *Y. watasei* (толща 2) являются палеогеновыми — скорее всего олигоценными: присутствие типичных для верхнего палеогена остатков моллюсков — *Variamusium*, остатков палеогеновых, по М. А. Ахметьеву, флор — *Ciunatomum* и остатков фораминифер, которые М. Я. Серова склонна относить к палеогеновым комплексам.

Заметим, что, по М. Я. Серовой, фораминиферы из слоев мыса Тынны, сопоставленных с толщиной 2, характерны для той части североамериканских формаций Сан-Лоренцо, Крейенкаген, Вэгонвилл, Сакатэ (штат Калифорния), Коулиц и Кизи (штат Вашингтон), Толедо и Бастендорф (штат Орегон), которая большинством микропалеонтологов относится к верхнему эоцену. Перечисленные формы типичны и для верхней части формации Поронай Японии (согласно некоторым микропалеонтологам, это верхний или средний — верхний эоцен). На этом основании возраст толщи 2 М. Я. Серова определяет как верхнеэоценовый (с возможным расширением возрастного диапазона, однако, не выше нижнего олигоцена).

Следует обратить внимание, что в последних сводных работах японских геологов формация Поронай относится к верхнему олигоцену, хотя ряд исследователей и допускают несколько более древний возраст низов формации как фациальных аналогов верхней части формации Исикари.

Как известно, многие советские малакологи (Криштофович, 1961; Решения..., 1963) считают поронайские толщи возрастными аналогами мачигарского и аманинского горизонтов (по охинской схеме — нижний миоцен), которым в нашем разрезе соответствует ильхатунская свита. Таким образом, здесь налицо явное расхождение в корреляции формации Поронай с камчатскими толщами. Причины такого несоответствия, возможно, связаны с недостаточной изученностью фауны или с не совсем точной ее привязкой в разрезах. По нашему мнению, комплекс моллюсков толщи 2 наиболее сходен с комплексом ковачинского горизонта, который в охинской схеме отнесен к среднему (?) — верхнему олигоцену.

Возвращаясь к карагинским горизонтам, отметим, что, возможно, при дальнейшем анализе фауны горизонт *III* (или его часть) отойдет к сахалинскому горизонту (средний миоцен).

Стратиграфическое распространение *Yoldia* в неогеновых отложениях о-ва Карагинского, Западной Камчатки и Сахалина

Возраст, по автору	Провинциальные горизонты	<i>Y. wafaset</i>	<i>Y. nairoensis</i>	<i>Y. multidentata</i>	<i>Y. nitida</i>	<i>Y. longissima</i>	<i>Y. orientalis</i>	<i>Y. chojensis</i>	<i>Y. nabiliana</i>	<i>Y. epilongissima</i>	<i>Y. scapha</i>	<i>Y. eptimultidentata</i>	<i>Y. karaginskensis</i>	<i>Y. kutuntunensis</i>	<i>Y. thraciaeformis</i>	<i>Y. supraoregona</i>	<i>Y. hyperborea</i>
Плиоцен	Берингский													?			
	Энемтенский													?			
Миоцен	Эрмановский												?				
	Этолонский												?				
	Какертский							?									
	Камчатский							??									
	Сахалинский			?	?	??		??									
Мачигарский		?		?													

Примечание. — Западная Камчатка; — — — — — — Сахалин; ————— — о-в Карагинский; — распространение вида в разрезах соседних районов.

Схема сопоставления неогена о-ва Карагинского со стратотипическими неогеновыми разрезами Западной Камчатки и Сахалина

О-в Карагинский	Иолдиевые надгоризонты	Горизонты	Западная Камчатка	Сахалин	Провинциальные горизонты*	Возраст			
			горизонты (Охинское совещание, 1959)			Охинское совещание, 1959	по автору		
Тусатуваямские слои	B		Анвильская трансгрессия (Аляска)**			Q	Q	Q	
Усть-лимимтэваямская		X	Берингийская трансгрессия (Аляска)**	Помырский	Берингийский				«верхний» «нижний»
		IX	Энемтенская свита		Энемтенский				
Лимимтэваямская		VIII	Эрмановский	Такойский	Эрмановский				Плиоцен
	Этолонский			Этолонский	средний				
Юнювьяямская	B	VII	Какертский	Окобыкайский	Какертский	нижний	Miocene	средний	
Мыса Плоского		VI							
		V	Ильинский			?			
Пестроцветная	A	IV	Кулувенский	Серунайский	Камчатский	Miocene	верхний	нижний	
			Вивентекский Утхолокский	Верхнедудьский Чеховский	Сахалинский		средний		
Песчаники с <i>Laternula</i>		III	Гакхинский	Холмский	Мачигарский	нижний	Oligocene		
Ильхатунская		II	Аманинский	Мачигарский					
Мыса Тонс	I	Ковачинский	Ковачинский	Лесогорский	Верхний олигоцен				

* По представлениям автора с учетом данных Л. В. Криштофович.

** По Д. Гопкинсу (1965).

Интересно, что в соседнем районе — на п-ове Ильпинском средний миоцен тоже представлен чрезвычайно невыразительно (нижняя часть пахачинской свиты). Нечеткость фаунистического комплекса, резко сокращенная мощность отложений этого возрастного интервала и налегание пород третьей серии на разных горизонтах подстилающих толщ в некоторых участках Карагинского района может свидетельствовать о скрытом стратиграфическом перерыве, хотя это предположение и нуждается в дальнейшем обосновании.

Горизонты V — VII по иолдиям могут в целом сопоставляться с сертунайским (?), окобыкайским горизонтами Сахалина и ильинским, какертским горизонтами Западной Камчатки (верхний миоцен — нижний плиоцен). Характерные для карагинских горизонтов иолдии отмечаются: *Y. nabiliana* — в ильинском, *Y. epilongissima* — в ильинском и какертском горизонтах Камчатки, *Y. scapha* — там же на Камчатке и в сертунайском, окобыкайском горизонтах Сахалина, *Y. epimultidentata* — в окобыкайском горизонте. Появление *Y. thraciaeformis* на Камчатке относится к ильинскому, а на Сахалине — к окобыкайскому горизонтам. Примерно на этих же уровнях начинается развитие и *Y. kuluntunensis* (на Камчатке, возможно, она появляется с какертского горизонта). В пользу такого сопоставления свидетельствует также сравнение моллюсков других родов, отмеченных в карагинских горизонтах V — VII, с фауной выше названных горизонтов Сахалина и Камчатки (сходство *Nuculana*, *Serripes*, *Tellina*, *Thyasira*, *Thracia*, *Mya* и т. п.).

Не исключено, что горизонт V (или его нижняя часть) отвечает ильинскому или сертунайскому (?) горизонту, а горизонт VI, в котором отмечается особенно много разнообразных иолдий, главным образом сертунайскому, окобыкайскому и какертскому горизонтам Камчатки и Сахалина. Возможно также, что горизонт VII, где исчезают некоторые *Yoldia* (*Y. scapha*, *Y. epimultidentata* и др.), соответствует верхней части окобыкайского горизонта Сахалина и верхней части какертского горизонта Камчатки (появление *Pecten*, *Protothaca* и т. п.).

Горизонты VIII — X по иолдиям могут сопоставляться в общем с этолонским, эрмановским, энемтенским горизонтами Камчатки и верхней частью окобыкайского, такойского, низами помырского горизонтов Сахалина (средний — верхний плиоцен). Представители *Yoldia* горизонта VIII являются сравнительно бедными. Можно лишь отметить, что типичная для него *Y. kuluntunensis* в значительном количестве встречается также в какертском, этолонском и эрмановском горизонтах Камчатки и их аналогах Сахалина, которые тоже отличаются бедностью иолдиевой фауны. К этому горизонту относится первое появление *Y. ex gr. hyperborea*.

Осторожности требует и корреляция горизонта IX, обнаруживающего сходство с энемтенским горизонтом Западной Камчатки. В этих горизонтах содержится практически неизвестная в более низких слоях *Y. ex gr. hyperborea*. Она сопровождается *Y. thraciaeformis*, *Y. cf. supraoregona* и рядом других вновь появившихся видов других родов (*Nucula tenuis*, *Fortipecten hallae* и т. д.), часть из которых весьма похожа на фауну, отмечающуюся в нижней половине помырского горизонта Сахалина.

Наконец, последний горизонт — X по иолдиевой фауне (*Y. cf. supraoregona*, *Y. ex gr. kuluntunensis* (?), *Y. hyperborea*) от подстилающего горизонта IX отличается мало. Однако, как подчеркивалось выше, для него свойствен характернейший комплекс сопровождающих иолдий моллюсков, среди которых особенно типичными являются разнообразные *Astarte*, *Chlamys karaginskiensis* и др. Указанный комплекс до сих пор не находит себе аналогов в стратотипических разрезах Камчатки. Некоторое сходство он скорее обнаруживает с верхними частями по-

мырского горизонта Сахалина и яруса Сибикава (Сетана) Японии, где присутствует относительно холодноводная фауна. Но особенно близкими к нему являются, пожалуй, берингийские отложения «верхнего» плиоцена Аляски, которые также содержат большое количество сходных *Astarte* и *Pecten* (MacNeil, 1957; Гопкинс, 1965). Среди этой фауны на Аляске, на Сахалине и на о-ве Карагинском присутствуют *Y. ex gr. supraoregona*¹.

Тусатуваамские слои, залегающие над горизонтом X с несогласием, по мнению О. М. Петрова, могут быть скоррелированы с анвильскими отложениями Аляски, которые относятся к верхнему плиоцену или нижнему плейстоцену (Петров, Хорева, 1968).

В сопредельных к о-ву Карагинскому районах наиболее сходными с горизонтами V — X являются толщи туфодиатомитов п-ова Озерного (Гладенков, Луцкина, 1967) и Усть-Камчатского района (ольховская свита Ю. М. Хотина и др.), где, по-видимому, разрез венчается верхнеплиоценовыми толщами. Определенное сходство по фауне нижние из названных горизонтов обнаруживают также с ильинской свитой и аналогами какертской свиты п-ова Ильпинского (данные В. И. Голякова, автора и И. Г. Прониной).

Поскольку выше речь шла в основном о корреляции карагинских горизонтов с разрезами Камчатки и Сахалина, специально хотелось бы еще раз обратить внимание на возрастные датировки этих горизонтов. Приведенный в тексте возраст последних, как уже говорилось, указан в соответствии с возрастом западнокамчатских и сахалинских горизонтов охинской схемы. Однако последние материалы показывают, что в некоторых случаях корреляция разрезов Камчатки, с одной стороны, и Сахалина, Японии и Северной Америки, с другой — была проведена не совсем правильно. Кроме того, в указанной схеме не нашли отражения материалы по увязке стратиграфических шкал севера Тихоокеанской области с общей шкалой.

Используя новые материалы, автор счел целесообразным наметить такой вариант возрастных датировок, который в свете последних данных является, на наш взгляд, более объективным (правая часть табл. 22). В частности, поскольку мачигарский — аманинский горизонт охарактеризован конхилиофауной, сходной с таковой формации Пороной (*Y. longissima*, *Y. watasei* и др.), а последняя, как показывают материалы микропалеонтологов, имеет верхнепалеогеновый возраст, по-видимому, будет правильнее считать указанный горизонт не нижнемиоценовым, а палеогеновым. Сравнение малакофауны других камчатских горизонтов с ископаемыми остатками миоценовых и плиоценовых толщ Японии и Северной Америки, возраст которых базируется на планктонных комплексах и абсолютных датировках, тоже свидетельствует в пользу «понижения» возраста камчатских толщ (Гладенков, 1971б).

Некоторые вопросы эволюции и экологии неогеновых *Yoldia*

Анализ фауны карагинского разреза позволяет сделать ряд заключений о некоторых сторонах эволюции рода *Yoldia* в неогене. Каждый из трех выделенных выше комплексов *Yoldia* отвечает определенному крупному этапу развития неогенового бассейна региона: комплекс А формировался главным образом в нижнем — среднем миоцене, комплекс Б — в верхнем миоцене, комплекс В — в плиоцене. Более подробный анализ сочетания отдельных видов *Yoldia* и их количественных соотно-

¹ В 1971 г. Д. Гопкинс любезно показал автору остатки раковин моллюсков из берингийских слоев. Эти формы в литературе ранее относились к *Y. kuluntunensis*. По нашему мнению, они не принадлежат *Y. kuluntunensis* и ближе всего похожи на *Y. supraoregona*.

шений в разных частях разреза позволяет выделить десять последовательно сменяющихся иолдиевых горизонтов (с еще более дробными слоями), каждый из которых имеет свой характерный облик. Формирование таких горизонтов, видимо, отвечало отдельным периодам развития иолдий неогенового бассейна Восточной Камчатки, и их выделение может помочь в разработке детальной стратиграфии региона. Однако эти горизонты и слои часто связаны с определенными фациями неогеновых пород, смена которых в разрезе является следствием этапности седиментации неогенового бассейна. Поэтому при анализе стратиграфического положения горизонтов очень важно рассматривать их в совокупности (т. е. анализировать не отдельные горизонты, а их сочетания в определенной последовательности) и обращать внимание на смену видов иолдий в вертикальном разрезе как бы вне зависимости от фаций (т. е. учитывать эволюционный момент в изменении комплексов). При таком подходе, естественно, некоторые слои и даже горизонты могут быть объединены.

Тогда в надгоризонте *A* выделяются нижняя (с *Y. watasei*, *Y. longissima*) и верхняя (с *Y. chojensis*) части, отвечающие соответственно I—III и IV горизонтам. В надгоризонте *B* тоже могут быть отмечены две характерные части: нижняя, соответствующая горизонту V (с *Y. ex gr. kuluntunensis*, *Y. scapha*, *Y. epilongissima*), и верхняя, которая отвечает горизонту VI (с *Y. karaginskiensis*). Гораздо менее выразительным в отношении иолдиевой фауны является относящийся к надгоризонту *B* горизонт VII. Наконец, надгоризонт *B* имеет весьма характерную верхнюю часть (горизонты IX—X с *Y. hyperborea*), которая достаточно четко отличается от более нижней, относительно «невыразительной» в отношении иолдий части. Таким образом, в комплексах *Yoldia* неогенового разреза о-ва Карагинского намечаются несколько определенных (по крайней мере шесть или семь) частей.

Знакомство с материалами по неогену соседнего района — п-ова Ильпинского — показывает, что там также существует ряд миоценовых горизонтов (и надгоризонтов), которые сходны с карагинскими и обнаруживают ту же последовательность (хотя в фациальном отношении эти разрезы и имеют некоторые отличия). Такие же горизонты (и надгоризонты) намечаются, как показывают последние работы, в Корякском нагорье и на Западной Камчатке, где разрез тоже несколько отличается от карагинского¹. Похожую смену иолдиевых комплексов удастся подметить также в стратотипических разрезах неогена Сахалина, Японии и Северной Америки (Криштофович, 1964; Uozumi, 1957; Weaver, 1942). Выявленные надгоризонты и горизонты, несмотря на некоторые отличия, в целом достаточно четко сопоставляются между собой, что подтверждается и по другим комплексам конхилиофауны.

Смена систематического состава комплексов иолдий особенно четко фиксируется именно в неогене, ибо с олигоцена и нижнего миоцена помимо древнего подрода *Portlandella* (известен с мелового времени) появились новые подроды — *Yoldia s.s.*, *Cnesterium*, *Kalayoldia* и *Mega-yoldia*.

Еще раз подчеркнем, что намечающаяся закономерная смена иолдий в разрезах разных районов не зависит от изменения фациального состава вмещающих толщ, свойственных каждому разрезу в отдельности. В частности, глинистые толщи, к которым часто приурочены остатки иолдий, внутри надгоризонтов разных районов могут занимать несколько различное положение (и это, собственно, и служит основой выделения слоев в локальном масштабе). Смена же надгоризонтов и

¹ Анализ ильпинских и западнокамчатских комплексов иолдий дан в последних статьях автора (Гладенков, 1970б, 1971а).

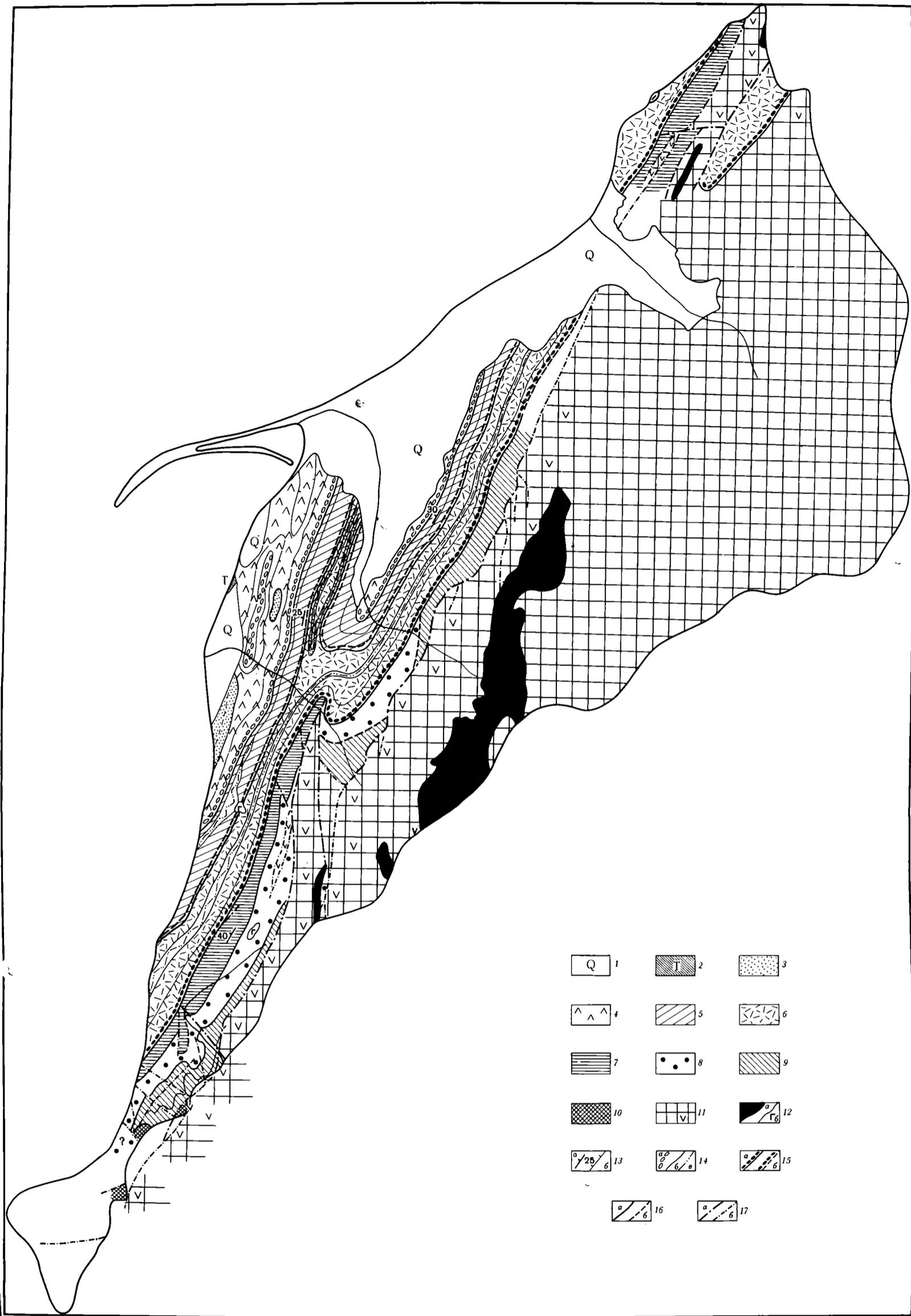


Рис. 35. Схематическая геологическая карта о-ва Карагинского

1 — четвертичные рыхлые образования. Третья серия. Верхний плиоцен: 2 — тусатуваяские слои, 3 — усть-лимимтэваяская свита. Нижний — средний плиоцен: 4 — лимимтэваяская свита. Верхний миоцен: 5 — ююньваяская свита, 6 — свита мыса Плоского. Вторая серия. Средний, возможно, верхний миоцен: 7 — пестроцветная свита. Нижний миоцен: 8 — свита песчаников с *Laternula besshoensis*; 9 — ильхатунская свита. Первая серия. Верхний олигоцен: 10 — свита мыса Тонс; 11 — палеоген; 12 — гипербазиты (а), базальты (б); 13 — элементы залегания слоев (а), направление падения пластов (б); 14 — маркирующие горизонты: конгломераты (а), песчаники (б), вулканогенные породы (в); 15 — границы несогласного залегания толщ: а — установленные, б — предполагаемые; 16 — границы согласного залегания толщ: а — установленные, б — предполагаемые; 17 — разрывные нарушения: а — установленные, б — предполагаемые (здесь и на рис. 36 возраст свит дан по Охинской схеме 1959 г.)

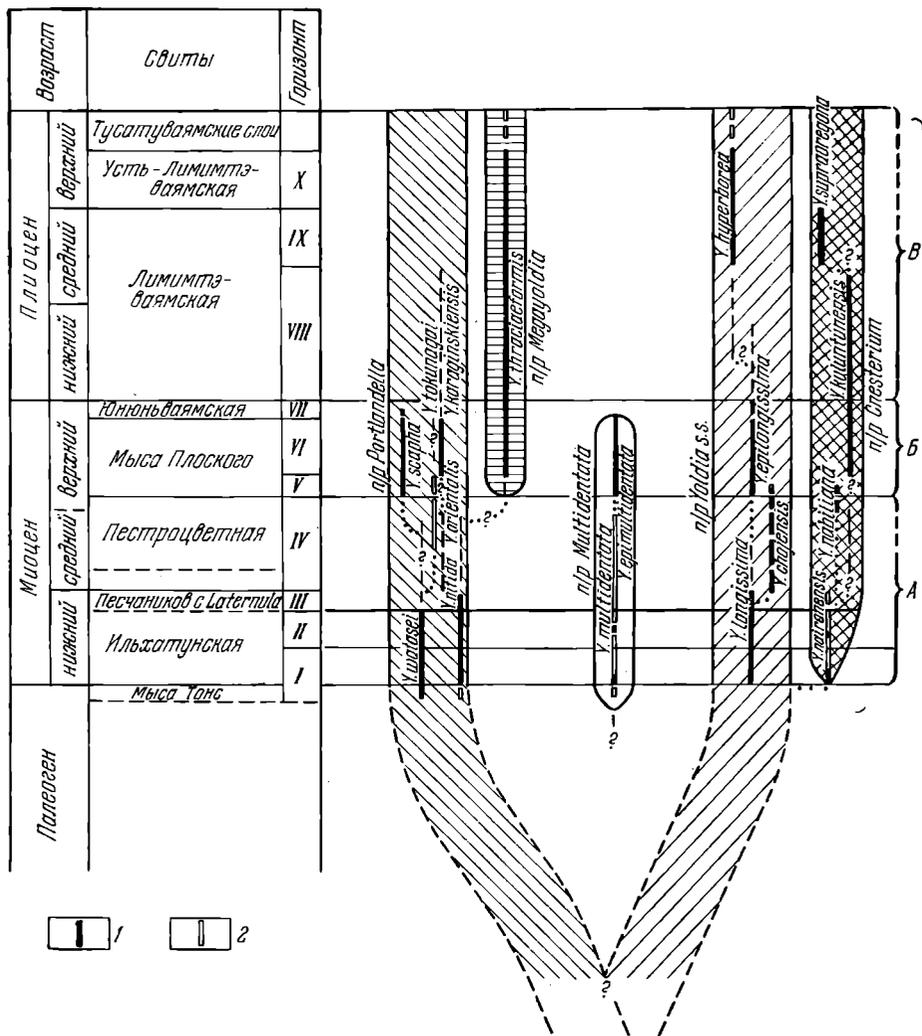


Рис. 37. Схема стратиграфического распространения видов рода *Yoldia* в неогеновых отложениях о-ва Карагинского

1 — *Yoldia*, присутствующие в карагинском разрезе; 2 — *Yoldia*, практически отсутствующие в карагинском разрезе, но встреченные в разрезах сопредельных районов; А—В — иолдиевые комплексы (возраст по охинской схеме)

их частей намечена в общем на основе смены комплексов иолдий в геологическом времени, которая определяется, видимо, существованием тех или иных видов в отдельных отрезки неогена. Чрезвычайно важно при этом, что комплексы иолдий выделяются по закономерной сменяемости в разрезе видов, которые, как удается установить в ряде случаев, являются членами намечающихся филогенетических рядов: *Y. longissima* — *Y. chojensis*, *Y. watasei* — *Y. scapha* и др. (рис. 37).

Все это вместе взятое позволяет сделать вывод о том, что смена надгоризонтов (и горизонтов) связана не только с определенной этапностью развития третичных бассейнов Дальневосточного региона, но и этапностью эволюции рода иолдия. Это, собственно, и делает возможным проводить провинциальную корреляцию и использовать иолдии для более обоснованного и детального определения возраста карагинских толщ¹ (см. табл. 21).

¹ Вопросам этапности развития иолдий посвящена специальная статья автора (Гладенков, 1970а).

Об этапности развития рода можно судить и по изменению количества видов в разные отрезки третичного времени. Анализ распределения иолдий в третичных толщах севера Тихоокеанской области показывает, что в течение палеогена и неогена происходила не просто смена комплексов, а смена комплексов, отличающихся общим количеством вновь появляющихся видов в каждый отдельный период их развития. В этом смысле эволюция рода носит этапно-фазовый характер.

Первые иолдии появились в верхнем мелу (этап появления). В течение палеоцена — среднего олигоцена (этап становления) этот род не пользовался широким распространением; он представлен единичными видами. С верхнего олигоцена и до среднего миоцена количество видов иолдий повсеместно резко возрастает (этап расцвета). В верхнем олигоцене их почти в четыре раза больше, чем в среднем олигоцене, а в нижнем — среднем миоцене — в два раза больше, чем в верхнем олигоцене (количество видов достигает почти 40). Затем наступает этап угасания (верхний миоцен — плиоцен); количество видов постепенно снижается с 25 до 10—15. Не исключено, что с четвертичным временем связана новая вспышка их видообразования (более 25 видов).

Приблизительная оценка продолжительности этих этапов показывает, что этап становления был самым длительным (порядка 35—40 млн. лет). Этап расцвета был значительно короче (около 15—20 млн. лет), причем фаза расцвета составляла, видимо, около его трети. Этап угасания был еще короче (порядка 10—15 млн. лет). Хотя приведенные цифры достаточно условны, но их порядок, вероятно, в какой-то мере отражает истинное отношение этапов и свидетельствует о некотором увеличении темпа развития иолдий во времени.

Изученные материалы указывают также на пульсационный характер развития отдельных подродов, эволюция каждого из которых складывается из этапов, фаз и стадий (расцвета, угасания и др.), соответствующих во времени частям эоцена, олигоцена, миоцена и плиоцена. Интересно при этом, что этапы и фазы развития разных подродов не всегда совпадали (Гладенков, 1970а).

Анализ изменения морфологии раковин *Yoldia* за время существования последних в палеогене и неогене позволяет судить о направленности этих изменений (увеличении размера раковины и изменении ее формы, развитии форм с скульптированной раковиной, изменении зубного аппарата и т. п.).

В последнее время в литературе появились материалы по развитию в третичное время и других родов моллюсков — пектинид, арцид, миид, туррителлид. Первое сравнение выделенных по ним «зон» с иолдиевыми горизонтами и надгоризонтами показывает их определенное соответствие, что представляет для стратиграфии большой практический интерес (Гладенков, 1971б).

Возвращаясь к карагинским иолдиям, отметим, что, как видно из табл. 22, отдельные части карагинских надгоризонтов отвечают по времени чаще всего подотделам или — реже — частям подотделов, соответствуя, как правило, одному горизонту или «ярусу» провинциальной шкалы Тихоокеанской области. Горизонты же отвечают обычно частям подотделов.

Как следует из рассмотренных материалов, описанные виды иолдий имеют различные периоды своего существования. Среди карагинских иолдий есть, во-первых, виды сравнительно значительного по времени диапазона. Так, *Y. kuluntunensis* существовала, видимо, с верхнего миоцена до верхнего (?) плиоцена включительно, а *Y. thraciaeformis* существует с верхнего миоцена до настоящего времени. С другой сто-

роны, имеются *Yoldia*, которые обладают относительно меньшим временным диапазоном развития. К ним относятся, например, *Y. watasei* (нижний миоцен), *Y. epimultidentata* (часть верхнего миоцена), *Y. hyperborea* (нижний ? плиоцен — ныне), *Y. karaginskiensis* (часть верхнего миоцена ?).

Однако для точных выводов совершенно необходимо широкое привлечение соответствующих материалов по другим районам, чтобы с достаточной достоверностью можно было ответить на вопрос: связано ли наличие вида в тех или иных слоях с полным временем его существования или оно обусловлено его миграцией в данный район в какой-либо отдельный отрезок этого времени.

Вполне понятно, что на практике при определении возрастных датировок осадочных толщ, вмещающих те или иные иолдии, следует учитывать отличия в продолжительности существования различных неогеновых видов *Yoldia*.

Материалов для сравнения темпов эволюции рода *Yoldia* с моллюсками других родов карагинского разреза в настоящее время недостаточно. Можно лишь отметить, что предварительный анализ моллюсков по разрезу показывает наличие, с одной стороны, организмов, которые меняются в толщах более или менее синхронно с *Yoldia* в сходные по объему интервалы времени (*Acila*, *Laternula*), а с другой — таких моллюсков, которые в ряде случаев обнаруживают более быструю смену в разрезе (*Pecten* и др.). Так или иначе, но изучение вместе с *Yoldia* других моллюсков позволит в дальнейшем дать более точную и, безусловно, более детальную характеристику выделенным выше горизонтам и слоям.

Не исключено, что в целом темп эволюции *Yoldia*, которые, видимо, как правило, принадлежали к относительно глубоководным организмам (нижнесублиторальным — верхнебатиальным), в какой-то мере являлся несколько замедленным по сравнению с более мелководными — прибрежными моллюсками (*Pecten* и др.)¹. В пользу того, что иолдии обитали в условиях сравнительного глубоководья, свидетельствуют такие факты, как наличие вместе с *Yoldia* сопутствующей фауны, обычно не характерной для мелких глубин (*Acila*, *Laternula*; *Nuculana*, *Macoma*), приуроченность *Yoldia* к главным образом тонкообломочным по составу вмещающим породам (глинистым и диатомовым толщам), выдержанность осадочных глинистых толщ неогена по простиранию на большой площади, что в общем-то не свойственно мелководным осадкам и т. п.

Уже отмечалось, что комплексы *Yoldia* были выделены по закономерной смене в разрезе видов, которые, как можно в ряде случаев предположить, являются членами определенных филогенетических рядов. Выявление филогенетических связей и определенной последовательности видов в этих рядах, собственно, и позволяет использовать сменяемость комплексов в разрезе для определения стратиграфического положения и возрастных датировок тех или иных осадочных толщ (см. табл. 20, 21, рис. 37).

Филогенетические связи отдельных видов были намечены на основе анализа палеонтологического материала (определенная смена форм в разрезе, онтогенез видов, особенности морфологии раковин² и т. д.).

¹ Изучение иолдий кавранской серии Западной Камчатки, проведенное автором в 1967—1968 гг., в какой-то степени подтвердило это предположение. Если, например, по пектинидам, согласно В. Н. Синельниковой, этолонскую свиту можно расчленить на три части, то иолдии такой возможности не дают, хотя по другим свитам по ним достигаются лучшие результаты.

² См. вторую часть.

Безусловно, это наметка является предварительной, и ко многим выводам относительно филогенеза следует относиться с большей осторожностью, ибо в строгом смысле о филогенезе говорить еще рано. Надо помнить, что намечающиеся ряды могут оказаться не филогенетическими, а «ступенчатыми», т. е. состоящими из «обломков» потока форм с общим направлением, но образующих боковые ветви общего потока. Однако, несмотря на условность положения некоторых видов в намечающихся ныне филогенетических ветвях (т. е. нечеткость «филогенетических координат», по выражению А. А. Борисяка), построение таких ветвей уже сейчас представляется полезным, ибо оно может служить основой для дальнейших более детальных исследований. Конечно, и здесь для их обоснования следует шире привлекать материалы по всем другим районам развития иолдид, что сделает возможным более объективно судить об эволюции видов, их миграции и т. п.

Как уже указывалось, в нижнем фаунистическом комплексе А (нижний — средний миоцен) отмечаются представители главным образом двух подродов *Yoldia* s.s. (*Y. longissima*, *Y. chojensis*) и *Portlandella* (*Y. watasei*, *Y. nitida*). Наибольшим развитием пользуются *Y. watasei* и *Y. longissima*. При этом *Y. watasei* приурочена в основном к нижней части второй серии, и в самой верхней ее части она исчезает. Судя по имеющимся данным, *Y. watasei* в верхних слоях своего распространения обнаруживает несколько большую изменчивость, что сказывается в появлении крупных по размеру форм, форм с оттянутым вверх задним краем и т. п.

Наибольшую внутривидовую изменчивость в верхней части второй серии имеет и *Y. longissima*, от которой, насколько это можно предполагать, именно на этом или несколько более высоком уровне, видимо, произошла *Y. chojensis*, отличающаяся более высокой раковиной и рядом других признаков. Их связь как будто не вызывает больших сомнений (в пользу ее свидетельствует, в частности, появление в верхах второй серии среди *Y. longissima* относительно высоких форм, похожих на *Y. chojensis* и т. д.). Не исключено, что и *Y. nitida* в верхней части второй серии сменяется родственной ей *Y. orientalis* (см. рис. 37).

Иолдии второго комплекса Б (верхний миоцен) резко отличаются от видов комплекса А (что, кстати, подтверждает ранее высказанное предположение о размыве или перерыве в осадконакоплении перед формированием третьей серии). Однако отмечаемые здесь виды *Yoldia* тоже обнаруживают определенные связи с *Yoldia* подстилающих горизонтов. Прежде всего это касается подрода *Portlandella*. Можно предположить, например, что *Y. scapha* произошла от *Y. watasei*, на что указывает их большое сходство и характер онтогенеза *Y. scapha* (последний вид отличается высокой и выпуклой раковиной и т. д.). От *Y. watasei* или ее потомков, вероятно, отошла ветвь и *Y. karaginskensis*, которая, однако, при сходстве формы отличается крупной раковиной и своеобразной скульптурой. Последняя роднит ее с *Y. tokunagai*, отмечаемой особенно часто в сахалинских разрезах (средний—верхний миоцен) и как будто встречающейся и в карагинском неогене. Поэтому нельзя исключить между этими видами родственной связи.

Во втором комплексе впервые появляется *Y. thraciaeformis*, относящаяся к подроду *Megayoldia*. Этот вид, как думают некоторые исследователи, обнаруживает связь с *Y. nitida* (расширенный задний край и т. п.), которую и считают предковой формой *Y. thraciaeformis*. Однако появление представителей *Megayoldia* в нижнем миоцене Тихоокеанской области ставит это предположение под сомнение.

Среди представителей подрода *Yoldia* s.s. во втором комплексе отмечен лишь один вид — *Y. epilongissima*. Наиболее вероятно, что он ведет свое происхождение от *Y. longissima*, на что указывает их боль-

шее сходство. Ко второму комплексу приурочены также *Y. epimultidentata* (подрод *Multidentata*) и *Y. kuluntunensis* (подрод *Cnesterium*). По всей видимости, отмечавшиеся в первом комплексе редкие *Y. ex gr. multidentata* (обычно развитые в сопредельных районах в ниже-среднемиоценовых толщах) являются для *Y. epimultidentata* предковыми формами. Что касается *Y. kuluntunensis*, то о ее предках сказать что-либо определенное на нашем материале трудно (возможно, к ним относятся отмеченные в первом комплексе *Y. ex gr. nairoensis*, которые в других районах являются самыми древними представителями *Cnesterium* (нижний миоцен) и *Y. ex gr. nabiliana*, приуроченные к верхней части комплекса А и к нижней части комплекса Б).

Наконец, третий комплекс В помимо ранее появившихся *Y. thraciaeformis* и *Y. kuluntunensis* включает совершенно не встречавшиеся ранее *Y. hyperborea* и *Y. supraoregona*, которые особенно характерны для средней и верхней частей карагинского плиоцена. Можно предполагать, что первый вид возник от ветви *Y. epilongissima* (?), а второй — от *Y. kuluntunensis* (?).

Намеченные филогенетические ряды, естественно, нуждаются еще в больших коррективах. К сожалению, приходится констатировать, что для построения этих рядов используется не столько выявление обоснованных филогенетических связей определенных видов, сколько — главным образом — стратиграфическая позиция морфологически сходных форм. Поэтому построение филогенезов сводится, как правило, к соединению линиями близких по морфологии видов из двух соседних горизонтов.

Судя по имеющимся в литературе данным, перечисленные виды неогеновых *Yoldia* имели значительные ареалы развития. Многие из них широко встречаются в синхронных толщах Камчатки, Сахалина, а также Японии и Северной Америки. К таким видам относятся прежде всего *Y. watasei* и *Y. longissima*, характерные для нижнемиоценовых толщ севера Тихоокеанской области. Широко представлена в верхнемиоценовых отложениях Камчатки, Сахалина и Японии *Y. scapha*. Для верхнемиоцен-плиоценовых толщ региона характерны также *Y. kuluntunensis*, *Y. supraoregona* и *Y. thraciaeformis*. Гораздо меньшим площадным распространением пользуется *Y. epimultidentata*, которая помимо о-ва Карагинского отмечена, по устному сообщению В. О. Савицкого, еще только на Сахалине (курасийская свита). То же можно сказать и о *Y. hyperborea*, которая встречена еще лишь на Западной Камчатке (в кавранской серии) и Северном Сахалине. Нигде до сих пор, кроме о-ва Карагинского и п-ова Ильпинского, не отмечалась *Y. karaginskensis*, что может, видимо, говорить об ограниченном ареале ее развития.

Что касается *Y. epilongissima*, которая найдена сейчас на о-ве Карагинском, п-ове Ильпинском и Западной Камчатке (верхний миоцен), то, возможно, она присутствует и на Сахалине, где пока ее не выделяют под таким названием.

Говорить о точных путях миграции вышеописанных видов *Yoldia* сейчас не представляется возможным. Можно лишь предположить, что такой вид, как *Y. hyperborea*, мигрировал с севера (он не встречается южнее широты средней части Камчатки), что *Y. scapha*, *Y. epimultidentata* и другие, наоборот, видимо, мигрировали на Камчатку с юга (с сахалинских и японских широт).

Дальнейший анализ древних представителей рода *Yoldia* из палеогеновых и меловых отложений, привлечение материалов по *Yoldia* из других районов Тихоокеанской области и земного шара, установление ареалов распространения отдельных видов для каждого отрезка геологического времени и путей их миграции — все это позволит разработать вопросы филогении *Yoldia* более углубленно.

Имеющиеся материалы об условиях существования современных *Yoldia* (см. вторую часть) позволяют с достаточной уверенностью судить о некоторых сторонах экологической обстановки обитания неогеновых *Yoldia* о-ва Карагинского. Большинство из них существовало, видимо, в условиях затишных зон, на мягком глинистом грунте, содержащем достаточно большое количество органического сестона, в обстановке нормальной океанической солёности и иногда, возможно, при некоторой недостаточности кислорода. Исключением, вероятно, являлись скульптурированные иолдии подрода *Cnesterium*, которые были приурочены к более мелководным прибрежным фациям (песчаники, конгломераты с *Serripes*, *Clinocardium*, *Mya*, *Astarte*). Анализ распределения *Yoldia* и других моллюсков в разрезе, а также изучение литологических особенностей пород показывает, что накопление неогеновых толщ о-ва Карагинского происходило главным образом в условиях относительного глубоководья. Состав фауны свидетельствует, что наиболее вероятной глубиной их формирования являлись горизонты нижней сублиторали и, возможно, верхней части батиаля. Однако наличие в разрезе пачек несортированных, грубообломочных пород, практически не содержащих *Yoldia*, но вмещающих остатки мелководных моллюсков (*Chlamys*, *Fortipecten*, *Papyridea*, *Astarte*, *Clinocardium*, которые сопровождаются подродом *Yoldia* — *Cnesterium*), позволяет предполагать, что в отдельные моменты геологического прошлого осадконакопление происходило в относительно мелководной обстановке. Это обусловило возникновение определенной ритмичности в строении разреза, которая отразилась в описанных выше свитах, толщах, пачках и слоях.

На основе анализа имеющихся сейчас палеонтологических и литологических данных представляется возможным наметить вполне определенную этапность в истории седиментации неогенового бассейна. В первый этап (нижний-средний миоцен) была сформирована вторая серия — в основном туфоаргиллиты, во второй этап (верхний миоцен — плиоцен), возможно, после некоторого перерыва — третья серия (диагомиты). В пределах этих этапов можно выделить по четыре подэтапа, каждый из которых характеризовался в начальный момент обычно обмелением моря, а затем — трансгрессией и т. п. Это нашло отражение в закономерном строении карагинских свит, которые в нижней части представлены грубообломочными, а в остальной — тонкообломочными породами (Гладенков, Гречин, 1969).

Интересно, что выводы об этапном развитии неогенового бассейна находят подтверждение и в материалах по неогеновым толщам сопредельных районов Камчатки (п-ова Озерного) и Корякского нагорья (п-ова Ильпинского), где, в частности, в комплексе ниже-среднемиоценовых отложений, отвечающих в формировании крупному этапу, выявлены четыре части (толщи), которые соответствуют отдельным подэтапам в эволюции неогенового бассейна региона.

Дальнейшее изучение литологических особенностей третичных осадков (их текстур, состава, вулканической составляющей и т. п.), а также палеоэкологический анализ ископаемой фауны позволит подойти к более подробному расчленению разреза.

* * *

Таким образом, анализ послыного распределения *Yoldia* в неогеновых толщах о-ва Карагинского позволил выделить несколько иолдиевых надгоризонтов и горизонтов, которые могут коррелироваться на большой площади севера Тихоокеанской области (т. е. имеют опреде-

ленное значение для провинциальных сопоставлений). Вместе с горизонтами были намечены также иолдиевые слои, выделение которых может помочь в расчленении неогена прилежащих районов Восточной Камчатки.

В основу выделения первых была положена сменяемость *Yoldia* в разрезе с учетом эволюции этого рода. Базой для расчленения вторых послужили различия отдельных слоев разреза в отношении видового состава *Yoldia* и количества форм отдельных видов, что часто связано с особенностями фациального состава этих слоев, формирование которых было обусловлено определенной этапностью в седиментации неогенового бассейна. Выделенные надгоризонты и их части соответствуют подотделам общей шкалы (или, реже, их частям), а горизонты и слои — разным частям подотделов.

ЗАДАЧИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ КАМЧАТКИ

Задачи всех стратиграфических исследований могут быть по существу сведены к двум основным проблемам: расчленению каких-либо толщ и их корреляции с другими разрезами. Каждая из этих проблем имеет свои особенности, но, как показывает практика, они тесно взаимосвязаны.

Корреляция, как поиск общего, с одной стороны, беднее конкретного («расчленения»), ибо некоторые детали последнего обычно опускаются. Но, с другой стороны, во многих случаях именно корреляция дает возможность понять особенности строения конкретных разрезов и наметить их более детальное расчленение на основе сравнения с разрезами лучше изученных районов (Меннер, 1962; Макридин, Кац, 1965; и др.).

Вместе с тем, однако, известно, что чем более дробные схемы кладутся в основу корреляции, тем более точной является последняя. В связи с этим решение задачи по расчленению разрезов является одной из основных предпосылок и для корреляции. Поэтому, если сейчас имеется еще много неясностей в деле сопоставления камчатских разрезов между собой и камчатских схем с американскими и с сахалинскими схемами, если подразделения тихоокеанской шкалы плохо увязываются с европейскими, то причиной этого в первую очередь является недостаточно дробное расчленение третичных толщ севера Тихоокеанской области.

В настоящий момент на Камчатке наиболее употребительными в геологической практике являются стратиграфические подразделения регионального масштаба — типа горизонта или «яруса» (в трактовке Л. В. Криштофович); даже наиболее дробные третичные горизонты, которые выделены в стратиграфических разрезах Западной Камчатки в принципе поштито, в общем укладываются в рамки «ярусов». Правда, до сих пор западнокамчатские горизонты с большим трудом выделяются в громадных по мощности геосинклинальных толщах Восточной Камчатки (Двали, 1955; Грязнов, 1961; Геология СССР, 1964). Как показывает практика, весьма часто в пределах даже крупных стратиграфических подразделений, отвечающих горизонтам Л. В. Криштофович, не всегда удается подметить столь существенные, не зависящие от фациальных особенностей разреза изменения фаунистических комплексов, которые бы уверенно позволили расчленять толщи, например, нижнего или среднего миоцена по всему региону.

Давно подмечено, что палеобиоценозы глинистых фаций этих возрастных интервалов часто вообще не обнаруживают каких-либо заметных изменений, да и сходные между собой верхнесублиторальные комплексы не всегда приурочены исключительно точно только к одному стратиграфическому горизонту. В связи с этим не кажется случайным,

что в настоящее время при анализе однофациальных свит Восточной Камчатки комплексы моллюсков, как правило, дают возможность выделять подразделения весьма широкого возрастного диапазона (обычно подотдела). Например, мощные и сравнительно однообразные глинистые толщи богачевской и тюшевской серий по моллюскам уже долгое время определяются как «миоценовые», однако и сейчас палеонтологи практически не могут их расчлениить.

Возможно, в какой-то мере здесь сказывается специфичность сравнительно глубоководных фаун, которые, видимо, относительно медленно изменялись во времени и поэтому сравнительно медленно сменяются по разрезу. И именно поэтому комплексы с так называемыми руководящими *Variamussium*, *Nuculana*, *Yoldia* при современном состоянии изученности в ряде случаев не позволяют расчлениить на дробные слои мощнейшие глинистые толщи Восточной Камчатки. Но вместе с тем здесь следует учитывать и другую причину: комплексы моллюсков западнокамчатских стратотипических разрезов, с которыми, как правило, сравнивались комплексы Восточной Камчатки, во многих случаях не характеризуют дробные возрастные интервалы, как обычно принималось ранее, и их сменяемость в разрезе часто обусловлена сменой определенных фаций. Это, собственно, и определяло подчас кажущееся несоответствие датировок, с одной стороны, западнокамчатских, а с другой — восточнокамчатских толщ, последние из которых представлены, как указывалось ранее, в иных, более однообразных фациях.

В настоящее время в связи с расширением геологического картирования и поисковых работ¹ на Камчатке и в Корякском нагорье практика настоятельно требует выделения более дробных стратиграфических подразделений (Боровиков, Жамойда, 1966). Все более назревает и потребность скоррелировать стратиграфическую схему третичных отложений Камчатки и других районов севера Тихоокеанской области с общей стратиграфической шкалой. Вот почему перед биостратиграфами со всей остротой ставится сейчас такой актуальный вопрос: могут ли ископаемые моллюски, долгое время служившие главной опорой для стратиграфического расчленения третичных отложений Камчатки, и в будущем быть основой для еще более дробного расчленения осадочных толщ и корреляции их в провинциальном или даже планетарном масштабе?

Сейчас у ряда геологов в отношении использования в стратиграфии третичных моллюсков возникают сомнения, но нельзя не отметить, что моллюски в этом смысле еще не исчерпали своих возможностей. Их ведущая роль в биостратиграфических работах сохраняется прежде всего в связи с тем, что их остатки являются практически наиболее часто встречающимися и хорошо сохраняющимися в ископаемом состоянии.

Учитывая зависимость сменяемости моллюсков по разрезу от изменений фациального состава осадочных толщ, можно надеяться, что прежде всего моллюски могут быть использованы для дальнейшей разработки местных стратиграфических шкал. При этом особенно успешные результаты получают те биостратиграфические работы, которые будут сопровождаться послойным анализом разрезов и фауны и установлением зон (биостратиграфических), горизонтов и слоев, позволяющих конкретизировать эти шкалы.

Однако выделение сменяющих друг друга в разрезе сравнительно крупных по объему «зон», основанных на замещении одних комплек-

¹ В частности, нефтепоисковых работ (Архипченко, 1960; Ковалев, Васильев, 1960; Белова и др., 1961; Брод и др., 1963; Баженова и др., 1965; Садреев и др., 1964; Супруненко, Смирнов, 1964, 1966).

сов моллюсков другими, во многих случаях может оказаться недостаточным для нужд практики. Кроме того, выделявшиеся в типично геосинклинальных толщах по моллюскам местные дробные стратиграфические подразделения не всегда достаточно уверенно коррелируются между собой. Такие корреляции удаются на сравнительно небольших участках региона, когда можно действительно проследить «зоны» и толщи по простираанию и когда вполне определенный стратиграфический порядок слоев в разных частях этих участков с большой долей вероятности позволяет сопоставить выделенные толщи. В пределах же более обширных площадей, когда отмечается лишь локальная приуроченность зональных комплексов в мощных и относительно однородных толщах, когда слои не выделяются или когда они не «протягиваются» по простираанию и пространственно разделены значительными интервалами с нерасчлененными толщами, когда возможно проявление гомотаксальности и скопление фаций по разрезу, — выделение и корреляция дробных единиц вызывает значительные трудности.

Это обстоятельство заставляет искать новые пути в стратиграфическом изучении третичных осадков. Как показывают исследования последних лет, в разработке и дальнейшей детализации стратиграфических шкал крайне важную роль могут играть специальные биостратиграфические работы с послойным анализом фауны и параллельным выявлением этапности и периодичности в эволюции моллюсков, сопровождаемых изучением филогенетических рядов этой группы. Установление указанной этапности, собственно, и создает основу достоверных дробных провинциальных (региональных) стратиграфических шкал, ибо оно позволяет выделять действительно реальные горизонты и зоны и в ряде случаев намечать еще более дробные категории (Степанов, 1958; Раузер-Черноусова, 1967).

Выявление истинных филогенетических связей видов третичных моллюсков особенно важно потому, что за проявление периодичности в развитии третичной фауны часто принимается наблюдаемая в разрезах сменяемость комплексов моллюсков, связанная с определенной сменой фаций, которая обусловлена этапностью седиментации третичного бассейна.

В связи с расширением исследований по изучению особенностей эволюции древних фаун особое значение приобретают детальные палеонтологические работы, направленные прежде всего на уточнение диагностических признаков видов, разработку систематики и выявление внутривидовой популяционной изменчивости форм как в отдельных слоях, так и в серии слоев. В таких работах значительная роль принадлежит биометрическим методам, которые до последнего времени на Камчатке почти не применялись.

Безусловно, широкое внедрение этих исследований предполагает проведение массовых сборов, тщательное изучение послойно собранных палеонтологических остатков, т. е. оно требует определенных материальных затрат и значительного времени. Однако без проведения этих работ надеяться на значительный прогресс биостратиграфии практически нельзя.

Одновременно с этим большую роль в разработке детальных стратиграфических шкал могут сыграть палеоэкологический и палеогеографический методы исследования. Ибо если исследования по выявлению этапности в развитии фауны создают базу для выделения реальных стратиграфических подразделений, то их прослеживание в разных фациях можно осуществить только на основе палеоэкологии.

Послойный анализ древних комплексов фауны, основанный на выявлении качественного состава моллюсков (характера форм), количест-

венных отношений видов (преобладания ряда характерных форм), определенного экологического облика комплекса ископаемых форм, часто позволяет восстановить древние биоценозы или хотя бы трофические группировки, которые могут обеспечить восстановление истории накопления третичных толщ. Во многих случаях они позволяют освещать важные особенности осадконакопления не только на отдельных участках третичных бассейнов, но и на широкой площади, что обеспечивает расшифровку этапности геологического развития древних бассейнов, которая, как показывает практика, в значительной мере и определяет смену комплексов моллюсков в разрезе.

И именно поэтому установление особенностей геологической истории Камчатки открывает новые пути детализации стратиграфических шкал. К примеру, описание осадков неогена п-ова Ильпинского, о-ва Карагинского, п-ова Озерного, Усть-Камчатского и Кроноцкого районов помогает расшифровать не только многие частные моменты неогеновой истории развития каждого из этих районов, но и некоторые общие закономерности их проявления, что создает основу для более детальной стратиграфической шкалы и других районов Восточной Камчатки.

В этой же связи выявление закономерностей сменяемости фаун по разрезу и по простираению делает также более точной корреляцию этих разрезов со стратотипическими разрезами Западной Камчатки и Сахалина. Последнее обстоятельство представляется особенно важным, ибо это создает предпосылку для скорейшего построения общей стратиграфической шкалы третичных отложений всей Камчатки¹ и, с другой стороны, для использования в камчатской стратиграфии чрезвычайно важных материалов, полученных на хорошо изученных третичных разрезах Сахалина, где в отдельные этапы прошлого обстановки осадконакопления была такой же, как на Камчатке.

Нет нужды подробно говорить о том, что палеоэкология помогает значительно детализировать местные стратиграфические шкалы. Выделение внутри разновозрастных горизонтов и зон таких дробных подразделений, как подслиты, пачки, толщи, слои, создает реальную основу для проведения детального геологического картирования. Практически такое картирование в большинстве случаев без палеоэкологии неосуществимо. Палеоэкологические исследования, базирующиеся на комплексном изучении древних фаун, приобретают особое значение именно сейчас, когда выяснилось, что метод руководящих форм для дробного расчленения и сопоставления третичных толщ себя часто не оправдывает.

Безусловно, в практическом использовании ископаемых моллюсков встречаются трудности. Они особенно возрастают, как подчеркивалось выше, когда расчленяются и коррелируются разнофациальные осадки. В таких случаях необходимо использование всех геологических данных (последнее изучение разрезов, картирование отдельных прослоев на площади и т. п.), которые в совокупности, контролируя друг друга, позволяют наиболее достоверно выявлять стратиграфическое соотношение тех или иных осадочных толщ. Значительную помощь здесь могут оказать также установленные общие закономерности формирования осадочных отложений и тектонического развития района (формации, ритмы и т. п.), палеоклиматические реперы, появляющиеся сейчас дан-

¹ Общая стратиграфическая шкала Камчатки будет базироваться на западнокамчатской схеме не только потому, что западнокамчатские толщи в настоящее время являются наиболее изученными, но и потому, что их накопление происходило в отличие от восточнокамчатских геосинклинальных отложений в эпиконтинентальных условиях, что является благоприятным моментом для создания именно в этом районе наиболее дробных и наиболее обоснованных стратиграфических схем.

ные по спорово-пыльцевому анализу, изучению микрофауны, применению физических методов (палеомагнетизм) и т. п.

Как показывает собранный за последние десятилетия материал, моллюски, что уже отмечалось выше, могут быть использованы с успехом для провинциальных сопоставлений. Ведь именно по комплексам моллюсков уже сейчас выделяются стратиграфические подразделения, которые прослеживаются по всему северу Тихоокеанской области. Даже принимая во внимание, что их объем не всегда устанавливается адекватно в разных районах области и границы их не всегда выражены четко, можно констатировать, что они являются реальными подразделениями и нельзя отрицать принципиальную возможность их выделения в более точных рамках. Конечно, для более объективных стратиграфических построений необходимо широко использовать данные по другим группам (прежде всего микрофауне) и другие методы (в частности, палеомагнитный).

Работы микропалеонтологов в последнее время приобретают исключительно важное значение. В ряде случаев их исследования позволяют наметить расчленение осадочных толщ, практически лишенных малакофауны (т. е. «немых») или плохо расчленяемых по моллюскам. К примеру, миоценовые толщи Японии, в которых выделялись два или три комплекса моллюсков, по глобораталиям сейчас расчленены на шесть зон (Geology of Japan, 1963). В самое последнее время на основе изучения фораминифер удалось расчленить палеогеновые отложения ряда районов Восточной Камчатки (п-ова Ильпинский, Кроноцкий и Говена), которые практически не содержат моллюсков (Садреев, Долматов, 1965; Серова, 1966, 1967, 1969а, б). Микропалеонтологические данные в ряде случаев являются единственной опорой при сопоставлении третичных толщ разных районов Тихоокеанской области и корреляции разрезов последней с европейскими толщами (Geology of Japan, 1963; Asano, Takayanagi, 1965; Asano, Hatai, 1967).

Все большее значение для стратиграфии сейчас завоевывает также палеомагнитный метод, который используется, в частности, для определения границы третичной и четвертичной систем и корреляции средневерхнеплиоценовых отложений (Храмов, 1964; Меннер, 1965; Нагата, 1965). На Камчатке и Корякском нагорье первые же палеомагнитные исследования дали весьма интересные результаты (Арсанов, Малаева, 1964; Кочегура, 1963, 1964; Печерский и др., 1965; Певзнер, 1968; Андреев и др., 1969; Ермаков и др., 1969; Беспалый и др., 1970; Шило и др., 1970).

Отсутствие данных по абсолютному возрасту пород пока затрудняло оценку корреляционных возможностей этого метода (практически до последнего времени все сопоставления велись путем отыскания самого верхнего горизонта с положительным направлением поля и затем отсчитывания вниз по разрезу новых маркирующих палеомагнитных зон; естественно, в случае перерывов какие-то зоны могли быть пропущены). Однако последние материалы по Исландии, Канаде, США, где палеомагнитные исследования сопровождались определением абсолютного возраста изучаемых пород, показывают, что изменения инверсии геомагнитного поля с достаточной уверенностью могут рассматриваться как репера планетарной синхронизации определенных моментов геологической истории Земли (Рюттен, Венсинк, 1963; Einarsson a. oth., 1967). Вот почему даже первые опыты в использовании палеомагнитного метода на Камчатке представляют несомненный интерес.

Без сомнения, трудности периода роста этого метода будут в дальнейшем преодолены (в частности, палеомагнитными исследованиями будут охвачены не только вулканогенные, но и осадочные породы), и геологи получат для целей стратиграфических корреляций новое

оружие. Для биостратиграфов изучение изменений инверсий геомагнитного поля представляет особо важный интерес еще и потому, что они в будущем могут стать показателем точности биостратиграфических данных.

Что касается вопроса использования моллюсков для планетарных сопоставлений третичных толщ, то ответить на него в настоящее время трудно. Планетарная корреляция затрудняется прежде всего тем обстоятельством, что Тихоокеанская область и европейские бассейны в течение третичного времени были достаточно сильно изолированы друг от друга, и этапы тектонической жизни и седиментационные циклы этих областей часто не совпадали. Естественно, эти моменты должны были оказывать значительное влияние на развитие фауны указанных бассейнов (разный характер и темпы развития фауны, появление эндемиков и т. п.). Кроме того, сравнение ископаемых моллюсков разных бассейнов наталкивается на исключительно сложную картину фациальной зависимости донных организмов, которая мешает, а по мнению Б. П. Жижченко, вообще не позволяет выделять планетарные единицы. В связи с этим нельзя не констатировать, что в геологической литературе практически отсутствуют биостратиграфические материалы, базирующиеся на таких палеонтологических исследованиях, которые бы учитывали все многочисленные причины изменений во времени ассоциаций ископаемых организмов.

Однако в третичной истории Тихоокеанского и Атлантического бассейнов имелись моменты, когда эти бассейны между собой были связаны, что приводило, естественно, к некоторому обмену фаунами. Такая связь осуществлялась, в частности, через Центральную Америку в отдельные отрезки палеогенового и миоценового времени (Шухерт, 1957). Определенная связь между этими бассейнами была, видимо, и в плиоцене, когда миграция фаун проходила через Антарктику (Duchamp, MacNeil, 1967). Кроме того, в палеогене, являвшемся периодом относительно теплого климата, климатические барьеры были значительно сглажены, что приводило к широкому расселению однотипных тропических и субтропических фаун — до широты Англии в Европе и Чукотки в Азии. Поэтому не случайно, что некоторые кайнозойские моллюски Тихоокеанской и Атлантической областей, приуроченные к близким стратиграфическим горизонтам палеогена и неогена, обнаруживают определенное сходство (Hagmer, 1920; Clark, Vokes, 1936; Кузнецов, 1964; и др.).

Если, несмотря на специфические условия существования фауны в отдельных областях, основные этапы эволюции третичных моллюсков совпадали, то выявление этой этапности в будущем может значительно облегчить выделение планетарных ярусов. Поэтому, может быть, пока еще рано поддерживать излишне скептическое отношение к широким стратиграфическим построениям по моллюскам, и через обоснованные провинциальные схемы, базирующиеся на палеонтологической основе, следует постепенно подходить к общей схеме. Однако, как показывает практика, возрастные датировки северотихоокеанских свит, установленные ранее по комплексам донной фауны (прежде всего моллюсков), являются в большей мере условными, и нет никакой уверенности, что, например, «нижний миоцен» Камчатки или «средний олигоцен» Сахалина — точные аналоги соответствующих подразделений Европы (Гладенков, 1971б). В настоящее время для широких корреляций третичных толщ решающее значение приобретают планктонные фораминиферы, которые, возможно, в дальнейшем помогут уточнить роль моллюсков для широких сопоставлений (Geology of Japan, 1963; Bolly, 1959; Vandy, 1964; Крашенинников, 1968а, б). В этом же отношении интересны и палеомагнитные исследования.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать следующие выводы.

1. **Моллюски**, являющиеся одной из наиболее распространенных и хорошо сохраняющихся групп ископаемых организмов, до сих пор сохраняют свое значение в качестве надежной основы для расчленения и корреляции третичных толщ севера Тихоокеанской области.

2. Анализ комплексов третичных моллюсков и установление общей определенной последовательности их в разрезе позволяют уже сейчас выделять на значительной площади данного региона **стратиграфические подразделения типа горизонта** (или «яруса», в понятии Л. В. Криштофович), которые и являются наиболее употребительными на практике.

3. Важное значение для создания достоверных провинциальных (региональных) стратиграфических шкал приобретают исследования по выявлению **этапности и периодичности развития третичных моллюсков**, которые могут создать действительно реальную основу для всех биостратиграфических построений (для выделения горизонтов, ярусов, зон и др.).

Эти исследования предполагают расширение специальных палеонтологических работ по уточнению диагнозов видов, выявлению их популяционной изменчивости, установлению филогенетических связей и рядов и, естественно, должны сопровождаться монографическим описанием моллюсков.

4. Для разработки детальных стратиграфических шкал все большее значение приобретает **палеоэкологический метод**, который, позволяя восстанавливать условия накопления отдельных толщ, помогает устанавливать **этапность геологической истории бассейнов** прошлого, что открывает новые пути для расчленения и корреляции третичных осадков как отдельных районов, так и целых бассейнов. Палеоэкология и палеогеография помогают выделять стратиграфические подразделения в разных фациях.

Использование палеоэкологического метода способствует также выделению дробных стратиграфических подразделений — пачек, горизонтов, слоев, в чем так нуждается наша практика.

Внедрению в практику этого метода во многом может способствовать привлечение материалов по современным моллюскам.

5. Детальные палеогеографические и филогенетические исследования могут быть успешно проведены только на базе **последних и богатых сборов моллюсков** и прослеживания фаунистических комплексов по простирающему их слою. Эти исследования предполагают расширение объема специальных биостратиграфических работ и требуют определенных затрат времени. Однако решить задачи по созданию достоверных и детальных стратиграфических шкал без таких работ не представляется возможным.

6. Как показали последние исследования, при изучении ископаемых моллюсков необходимо учитывать исключительно важную роль в формировании третичных палеобиоценозов не только **климатической**, но и **вертикальной (глубинной) зональности бассейнов** прошлого, которая в первую очередь сказывается как на количественных соотношениях видов, так и на систематическом составе комплекса моллюсков. В связи с этим представляется необходимым обращать самое пристальное внимание на анализ ископаемых остатков различных фаций.

7. Исследования последних лет показали, что среди ископаемых моллюсков наибольшее значение для **расчленения разрезов**, видимо, имеют литоральные и верхнесублиторальные формы, которые являются и наилучшими палеоклиматическими индикаторами. Однако для **широких сопоставлений** большую роль играют, вероятно, нижнесублито-

ральные и батинальные формы, которые имеют более широкие ареалы распространения.

8. При создании стратиграфических схем по моллюскам представляется необходимым привлекать материалы микрофаунистических, литологических, палеомагнитных и других исследований, которые могут контролировать и существенно дополнять данные по малакофауне.

Пути дальнейшего расчленения и корреляции третичных отложений должны идти в направлении параллельного и всестороннего изучения, с одной стороны, жизни и эволюции органического мира, с другой — геологической истории Тихоокеанского бассейна. В этом отношении нельзя не согласиться с мнением В. П. Колесникова о том, что единственный способ упорядочения стратиграфии — это «выявление закономерностей развития бассейнов и их фаун. Стратиграфическая схема только тогда потеряет свою условность, когда она будет отражать смену событий. Стратиграфическая схема должна являться выводом из геологической истории» (Колесников, 1939, стр. 808).

Таким образом, если даже принять во внимание все моменты, осложняющие применение палеонтологического метода, то все же можно отметить, что изучение моллюсков на правильной методической основе еще много даст для разработки стратиграфии третичных отложений Камчатки и сопредельных областей.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ВИДОВ *YOLDIA* ИЗ НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ О-ВА КАРАГИНСКОГО

В имеющихся (к сожалению, весьма немногочисленных) палеонтологических работах по фауне Тихоокеанской области диагнозы и описания третичных видов *Yoldia* часто являются неполными и нечеткими. Многие виды выделяются по обломкам или ядрам — единичным, иногда деформированным (например, *Yoldia pilvoensis* Slod.) или в лучшем случае по двум-трем экземплярам (*Yoldia supraoregona* Khom. — по 2 экз., *Yoldia longissima* Slod. — по 3 обломанным ядрам и т. п.). При этом, как правило, в описании видов часто отсутствуют указания на объем и характер сохранности описанного палеонтологического материала, что не позволяет судить об изменчивости отдельных видов и признаках, положенных в основу их выделения.

Подродовые и видовые категории современных *Yoldia* обычно выделяются на основе различия в форме и характере скульптуры раковин. Важное значение для систематики имеют также отличия во внутреннем строении раковин (зубном аппарате, характере синуса и т. п.)¹.

К сожалению, подробно изучать детали внутреннего строения раковин у ископаемых моллюсков (Oberling, 1955; Morris, 1960; и др.) палеонтологи обычно лишены возможности, поэтому при определении многих видов главную роль играет изучение именно внешнего облика раковины.

Для более объективной оценки видовых признаков *Yoldia* в данной работе представилось необходимым применить элементы биометрического метода исследования². Несмотря на свою простоту, они часто весьма рельефно подчеркивают многие морфологические особенности того или иного вида (Филипченко, 1929; Коробков, 1950, 1966; Миллер, Кан, 1965; Шарапов, 1965). Для некоторых видов, которые обнаружили сходство в очертании и форме раковин, были построены графики коэффициентов удлиненности, неравносторонности и выпуклости (обычно для сравниваемых по каким-то признакам видов отдельных слоев бралось по 30 экз.).

Для оценки внутривидовой изменчивости приходилось по мере возможности исследовать возрастную изменчивость, обращать внимание на адаптивный полиморфизм, изучать изменчивость вида в пределах

¹ К примеру, как показал недавно В. Оккельман, единственным отличием современной *Yoldia hyperborea* (Loven) Torell (вернее, ее подвида *limatuloides* Ockelmann) от *Yoldia limatula* (Say) является несколько иное соотношение зубов передней и задней ветви замочного края (1,307—1,326 у *Y. hyperborea* против 1,167 у *Y. limatula*). А основанием для выделения указанного подвида служит, помимо чуть большей удлиненности его раковины (0,42—0,52 против 0,49—0,57 у вида), с одной стороны, более остроконечный задний край и более уплощенный замочный край позади макушки и, с другой стороны, более глубокий мантийный синус (Ockelmann, 1954). Интересные данные по изучению мантийного синуса у современных иолдий приводит И. Кован (Cowan, 1968).

² В коллекции имеется около 1400 экз. *Yoldia*, из которых половина пригодна для применения биометрии.

одного слоя и изменчивость представителей одного и того же вида в разных слоях, т. е. по разрезу (Newell, 1956). С целью выявить филогенетические связи внутри рода в некоторых случаях делались попытки использовать особенности онтогенеза отдельных видов (в частности, изменения в процессе роста раковины коэффициента удлиненности). В ряде случаев биометрические измерения и наблюдения над изменчивостью приводили к уточнению или пересмотру объема отдельных видов. Все это позволило оценить многие видовые признаки относительно объективнее. Дальнейшее применение биометрии к обработке палеонтологического материала должно уточнить диагнозы видов, установить их характерные черты и привести к решению крайне важного вопроса о внутривидовой изменчивости с позиции политипической концепции вида (Майр и др., 1956; Кэйн, 1958; Эрлих, Холм, 1966; Utashiro, 1958; Невеская, 1967; и др.).

При подготовке настоящего очерка автор ознакомился с коллекциями третичных *Yoldia* в музеях ВСЕГЕИ и ВНИГРИ, изученных И. П. Хоменко, Ф. Г. Лаутеншлегером, В. С. Слодкевичем, Л. В. Криштофович, А. П. Ильиной, А. А. Симоновой, Н. Я. Коганом. Помимо этого, ему была предоставлена возможность просмотреть коллекции ископаемых *Yoldia* ряда районов Камчатки, в частности Западной Камчатки, п-овов Кроноцкого и Ильпинского и Сахалина (коллекции работников ВНИГРИ Л. В. Криштофович, И. Г. Прониной). В его распоряжении имелся, кроме того, сравнительный материал по иолдиям неогена Западной Камчатки и некоторых районов Восточной Камчатки — Валагинского и Южно-Быстринского хребтов, п-ова Озерного, бассейна р. Еловки и др. (сборы автора, А. Г. Цикунова, В. Н. Синельниковой).

Кроме того, автор просмотрел в ЗИН АН СССР коллекции современных иолдий из некоторых морей Тихого, Атлантического и Северного Ледовитого океанов. При этом просмотре, в частности, обратило на себя внимание то обстоятельство, что у ряда видов *Yoldia* из отдельных проб отмечается определенная изменчивость признаков: разный коэффициент удлиненности, различная степень проявления складочек (*Y. hyperborea*) или килей (*Y. thraciaeformis*) на поверхности раковин и т. п. Иногда заметно проявляется возрастная изменчивость. Кроме того, некоторая изменчивость признаков отмечается у иолдий из разных местонахождений (морей). На внутривидовую изменчивость видов современных иолдий северных морей (*Y. hyperborea* и др.) указывает также В. Оккельман (Ockelmann, 1954).

Для удобства видового описания в последующем тексте нами приняты следующие сокращения: V — высота раковины; D — длина; D_1 — длина передней части; T — выпуклость; V/D — коэффициент удлиненности; D_1/D — коэффициент неравносторонности; T/D — коэффициент выпуклости.

Специально оговорим, что возраст видов при их описании дан в соответствии с Охинской стратиграфической схемой 1959 г. (см. табл. 22, на которой также отражена авторская интерпретация возрастных датировок).

ТИП MOLLUSCA
КЛАСС BIVALVIA
О Т Р Я Д TAXODONTA
ПОДОТРЯД PALEOTAXODONTA
НАДСЕМЕЙСТВО NUCULACEA
СЕМЕЙСТВО LEDIDAE DALL, 1898
Род *Yoldia* Möller, 1842

Yoldia: Möller, 1842, стр. 18.

Тип рода — *Yoldia arctica* Möller, 1842 = *Yoldia hyperborea* (Loven) Torell, 1859, современный вид, о-в Шпицберген.

Диагноз. Раковина средних размеров (до нескольких сантиметров), тонкостенная, удлинённая, суженная сзади, обычно зияющая на обоих концах, с почти центральной макушкой. Поверхность гладкая, со следами нарастания или покрытая ребрами (концентрически- или корсребристая) или скульптурой. Ямка внутренней связки выступает внутрь. Ветви замочного края образуют тупой угол. В каждой ветви замка многочисленные мелкие зубы. Мантийная линия с глубоким синусом.

Общие замечания. Естественная классификация *Yoldia* до сего времени разработана недостаточно. После 1842 г., когда Х. Мёллер основал этот род, некоторые исследователи стали выделять в его пределах более мелкие систематические подразделения — подроды, секции и т. п. (Möller, 1842).

В 1857 г. О. Мёрх (Mörch, 1857) установил секцию *Portlandia*, которая в дальнейшем выделилась в отдельный род (маленькие гладкие формы с коротким ростром, со слабым синусом, без зияния), а в 1858 г. Х. и А. Адамс — подрод *Adrana*.

В 1897 г. А. Верилл и К. Буш выделили новые секции: *Orthoyoldia* — соленообразные удлинённые формы и *Megayoldia* — трапециевидные формы с расширенным задним краем и киями (Verrill, Bush, 1897). Почти тогда же, в 1898 г., Долл устанавливает секции *Katadesmia* и *Cnesterium* (представители последней характеризуются косоцентрической скульптурой, не совпадающей с линиями роста) (Dall, 1921, 1924).

В 1929 г. Айрдэйл (Iredale, 1929) установил подрод *Tepidoleda* (вытянутые, каплевидной формы, по некоторым признакам отличающиеся от *Yoldia* s.s. формы), а в 1930 г. Р. Стюарт (Stewart, 1930)

выделил новый подрод *Portlandella*, который он относил к роду *Portlandia* (небольшие, выпуклые, трапециевидной формы, с выдающимися макушками). Годом позже, в 1931 г., Ю. Грант и Х. Гейл (Grant, Gale, 1931) установили секцию *Kalayoldia* (вертелообразные формы со сдвинутыми назад макушками). В 1937 г. И. П. Хоменко обосновал необходимость выделения секции *Acilana*, к которой были отнесены формы типа *Portlandella* (*Portlandia*, по Хоменко), но с диварикатно-ячеистой скульптурой на поверхности раковин (Хоменко, 1937).

Наконец, в 1964 г. Л. В. Криштофович обособила группу иолдий с трапециевидной раковиной, покрытой концентрической скульптурой, в подрод *Multidentata*.

Выделение перечисленных подродов и секций *Yoldia* зачастую сопровождала путаница с рангами и соподчиненностью систематических категорий. Некоторые подроды вследствие нечеткой диагностики понимались в разном объеме.

Показателен в этом отношении пример с *Portlandia* и (*Y.*) *Portlandella*, недавно разобранный Л. В. Криштофович (1964) вслед за Р. Стюартом (Stewart, 1930), Ю. Грантом и Х. Гейлом (Grant, Gale, 1931). Одни палеонтологи придавали *Portlandia* значение подрода *Yoldia* (Дерюгин, 1928) или секции (Хоменко, 1937), другие — самостоятельного рода (Sars, 1878; Горбунов, 1952; Uozumi, 1957; Oyama a. oth., 1960). Это объясняется прежде всего тем, что Х. Мёллер не воспроизвел изображение двух видов (*Nucula myalis* ? Coultch и *N. arctica* Gray), на которых основывал выделение рода *Yoldia*, а несколько позже, в 1847 г., Грей ошибочно изобразил и описал под различными названиями один и тот же вид (*Nucula arctica* Gray, 1824), подвид которого *Nucula portlandia* Hitchcock затем был избран типом подрода *Portlandia*, установленного О. Мёрхом в 1857 г. Из-за ошибки Грея «*Nucula arctica*» изображалась то как настоящая *Yoldia* (типа *hyperborea* или *myalis*), то как *Portlandia arctica* Gray.

Тщательное изучение истории этого вопроса привело В. Долла, А. Верилла и К. Буха, Р. Стюарта и других к мнению, что Х. Мёллер названием *Nucula* (= *Yoldia*) *arctica* именовал *Nucula* (= *Yoldia*) *hyperborea* и, таким образом, *Yoldia arctica* Möller не является *Yoldia arctica* Gray (к примеру, Верилл и Бух отмечали в 1898 г., что типичным видом *Yoldia* являются *Yoldia hyperborea* Torell = *Yoldia arctica* Möller (not Gray) (Verrill, Bush, 1897; Stewart, 1930). Такая точка зрения разделяется сейчас почти всеми палеонтологами и зоологами (Oskelmann, 1954).

С другой стороны, большинство исследователей, видимо, считают, что *Portlandia* является самостоятельным родом («Основы палеонтологии», раздел «Моллюски», 1960; Oyama a. oth., 1960; Криштофович, 1964). Но и в настоящее время в понимании объема этого рода не существует единства. Если, к примеру, Л. В. Криштофович описывает род *Portlandia* (вслед за «Основами палеонтологии») «в узком смысле», отделяя его, в частности, от подрода рода *Yoldia* — *Portlandella*, то американские (Moore, 1963) и японские (Uozumi, 1957; Oyama a. oth., 1960) палеонтологи вслед за Стюартом (Stewart, 1930) включают подрод *Portlandella* в род *Portlandia*, причем японские исследователи к *Portlandia* относят также и подрод *Megayoldia*.

В связи с тем, что выделение подродов и секций *Yoldia* проходило на базе узко морфологического анализа и являлось в большей степени условным, палеонтологи, изучающие третичные *Yoldia* Тихоокеанской провинции, по-разному подходили к систематике этого рода. С одной стороны, выделилась группа исследователей, которая старалась разделить род на подроды и секции, с другой стороны, ряд геологов считали такое деление условным и на практике не пользовались им.

Например, в 1924 г. И. Олдройд в книге о современных моллюсках западного побережья Северной Америки отмечала в составе рода *Yoldia* секции: *Yoldia s.s.*, *Cnesterium* и *Yoldiella* (Oldroyd, 1924). В 1931 г. Ю. Грант и Х. Гейл, разбирая плиоценовую и четвертичную фауну Калифорнии, в роде *Yoldia* выделяли секции *Cnesterium* и *Kalayoldia* (Grant, Gale, 1931).

И. П. Хоменко в 1937 г. при описании третичных *Yoldia* Сахалина в этом роде отметил четыре секции: *Yoldia s. s.* (*Y. caudata*), *Cnesterium* (*Y. scissurata*), *Portlandia* (*Y. thraciaeformis*) и *Acilana* (*Y. tokunagai*) (Хоменко, 1937).

В то же время В. С. Слодкевич придерживался мнения, что выделение подродов и секций этого рода, основанное, как он говорил, «на ничтожных и случайных морфологических отличиях», может вызвать многие недоразумения и для практических целей не имеет существенного значения (Слодкевич, 1938, стр. 82). Никакие подроды и секции не выделялись также Н. Я. Коганом, А. А. Симоновой и другими при описании третичной фауны Сахалина в конце 30-х — начале 40-х годов (Коган, 1939; Симонова, 1941).

В сводке Ч. Вивера по третичной фауне Северной Америки, вышедшей в 1942 г., в роде *Yoldia* был выделен подрод *Portlandia* (Weaver, 1942).

В монографии Л. В. Криштофович и А. П. Ильиной 1954 г., посвященной фауне Сахалина, в роде *Yoldia* выделялся лишь подрод *Acilana* (Криштофович, Ильина, 1954). Это же сделано и в работе 1963 г. А. П. Ильиной по моллюскам неогена Камчатки (Ильина, 1963). При описании миоценовой фауны штата Орегон США Е. Мур в 1963 г. род *Portlandia* отделила от рода *Yoldia*, при этом в *Portlandia* она включила подрод *Portlandella* — *P. reagani* (Dall), а в *Yoldia* подрод *Kalayoldia* — *Y. cooperi* Gabb (Moore, 1963).

Вышеприведенные примеры, число которых можно было бы умножить, показывают, что систематика *Yoldia* остается до сих пор не разработанной и, пожалуй, пока нет работ, где бы этот вопрос разбирался всесторонне. Более того, практически до последнего времени отсутствовали работы, где нашли бы свое отражение все или большинство выделяемых подродов *Yoldia*: обычно палеонтологи, описывая фауну конкретных районов, оперируют двумя-тремя подродами, и это не дает возможности сделать выводы об отношении этих исследователей к другим подродам и секциям, соподчинении последних и т. п.

Исключением являются, пожалуй, две работы последних лет, которые явились в какой-то мере итогом накопления материала по третичным *Yoldia* севера Тихоокеанской области. Первая работа опубликована в Японии в 1960 г. и посвящена моллюскам палеогена Японии (авторы К. Ойяма, А. Мидзуно и Г. Сакамото), вторая — по третичным моллюскам Сахалина — в СССР в 1964 г. (автор Л. В. Криштофович).

В сводке по третичным фаунам Японии (Oyama a. oth., 1960) для *Yoldia* принята следующая систематика: *Yoldia* и *Portlandia* выделены в самостоятельные роды. В первом из них отмечены подроды: *Yoldia s. s.* (*Y. laudabilis* и др. — 4 вида), *Tepidoleda* (*Y. sobrina* и др. — 2 вида), *Cnesterium* (*Y. yobai*). Во втором — подроды *Portlandella* (*Y. watasei* и др. — 5 видов) и *Megayoldia* (*Y. thraciaeformis* и др. — 3 вида).

В работе 1957 г. одного из известных японских палеонтологов С. Юдзуми, чьи материалы по иолдиям Хоккайдо были использованы К. Ойяма и другими, дана подобная же, но более полная систематика. В роде *Yoldia* С. Юдзуми выделял подроды: *Yoldia s. s.*, *Cnesterium*, *Orthoyoldia*, *Tepidoleda*, *Kalayoldia*; в роде *Portlandia* — *Portlandella* и *Megayoldia* (Uozumi, 1957).

Один из лучших знатоков третичной дальневосточной фауны Л. В. Криштофович предложила несколько иную систему классификации *Yoldia*. По ее мнению, в роде *Yoldia*, который она отделяет от рода *Portlandia*, следует выделять такие подроды: *Yoldia s. s.* (12 видов: *Y. takaradaensis*, *Y. caudata*, *Y. chojensis* и др.), *Cnesterium* (8 видов: *Y. nairoensis*, *Y. kuluntunensis* и др.), *Kalayoldia* (*Y. matschigarica*), *Portlandella* (8 видов: *Y. olympiana*, *Y. nitida*, *Y. watasei*, *Y. scapha* и др.) с секцией *Acilana* (2 вида — *Y. tokunagai*), *Megayoldia* (*Y. thraeiformis*) и, наконец, *Multidentata* (*Y. multidentata*).

Одна из первых, Л. В. Криштофович сделала попытку наметить схему филогенеза рода *Yoldia*. По ее построению, наиболее древним подродом является *Portlandella*, от которого в нижнем олигоцене выделилась ветвь *Yoldia s. s.*, и далее в верхнем олигоцене — нижнем миоцене — подроды и секции *Multidentata*, *Acilana*, *Cnesterium*, *Kalayoldia* и в конце миоцена — *Megayoldia*. Сходные идеи высказывал ранее и С. Юдзуми (Uozumi, 1957).

Следует признать, что детального анализа этих подразделений, к сожалению, не произведено и намечающиеся филогенетические связи подродов и видов *Yoldia* еще мало обоснованы. Если бы удалось показать особенности филогении, время и историю возникновения, физико-географическую приуроченность и, как следствие всего этого, морфологические и анатомические различия внутриродовых подразделений, то, естественно, реальность последних была бы более убедительной и достоверной (Ager, 1956; George, 1956; Joyscy, 1956; Parker, 1956; Westoll, 1956).

В настоящем очерке автор следует в общем систематике рода *Yoldia*, предложенной в «Основах палеонтологии» (1960) на основе работ: Möller (1842), Verrill, Bush (1897), Dall (1908), Grant, Gale (1931), Stewart (1930), Thiele (1935), Коробкова (1954) и др. Этот род подразделяется на подроды: *Megayoldia*, *Katadesmia*, *Cnesterium*, *Kalayoldia*, *Adrana*. Эти же подразделения некоторыми исследователями возводятся в ранг «секций»: такая точка зрения отражена, в частности, в фундаментальной работе по систематике моллюсков Тиле (Thiele, 1934). Следуя за Р. Стюартом, мы, кроме того, принимаем подрод *Portlandella* и рассматриваем, вслед за Л. В. Криштофович, подрод *Multidentata* (Криштофович, 1964).

В нашей коллекции имеются представители следующих подродов: *Yoldia s. s.* (4 вида), *Cnesterium* (4 вида), *Portlandella* (4 вида), *Megayoldia* (1 вид), *Multidentata* (1 вид). Три вида описываются впервые, всего описывается 11 видов.

В основу выделения подродов кладутся следующие признаки: очертания раковины, ее выпуклость, наличие килей на поверхности раковин, характер макушки, характер зубного аппарата и лигамента, скульптура поверхности раковины. На табл. 23 дана соответствующая характеристика имеющимся в коллекции подкладам *Yoldia*. Автор отдает себе отчет в том, что настоящая таблица, составленная по имеющимся у него материалам и литературным данным, далека от совершенства. Ее можно рассматривать лишь как рабочий вариант, и в дальнейшем для ее улучшения необходимо привлечение материалов по другим обработанным коллекциям.

Выделение видов *Yoldia* внутри подродов базируется обычно на таких признаках, как относительная удлиненность, неравносторонность и выпуклость раковины, величина и некоторые отличия в форме раковины, очертание ее задней части, наличие ложбинок или килеобразных перегибов, количество зубов и их соотношение на разных ветвях замочного края и т. п.

В заключение этого раздела отметим, что, к сожалению, в работах, затрагивающих вопросы систематики моллюсков, имеются, как правило, два

Подроды	Очертание	Зубной аппарат	Связочная ямка	Кили
<i>Yoldia s. s.</i>	Удлиненно-овальное	Зубы тонкие, относительно длинные, островершинные, плотно вложенные друг в друга; обычно передняя зубная ветвь длиннее задней	Большая суженная, косо расположенная	Нет
<i>Cnesterium</i>	То же			»
<i>Portlandella</i>	Слабо удлиненное, прямоугольное	Зубы относительно короткие и массивные; зубные ветви приблизительно равные или одна из них превышает другую (обычно передняя больше задней)	Большая, широкая, прямо расположенная	»
<i>Megayoldia</i>	Удлиненно-трапециевидное с угловатым расширением заднего края	Зубы относительно короткие, крупные; зубные ветви равные или передняя ветвь больше задней (?)	То же, с радиальной штриховкой	Обычно один киль ограничивает заднее поле, другой проходит в средней части заднего поля
<i>Multidentata</i>	Удлиненно-трапециевидное	Зубы маленькие, короткие; задняя зубная ветвь длиннее передней	Развита чрезвычайно слабо или отсутствует (?)	Отсутствует или присутствует на заднем поле

* — по карагинскому материалу.

** — с учетом данных по Сахалину и Камчатке В. С. Слодкевич, Л. В. Криштофович.

дефекта: они базируются практически только на региональном материале, и из-за недостатка данных в них слабо учитывается внутривидовая и популяционная изменчивость.

Оставляя за собой право вернуться к обсуждению систематики иолдий в будущем, подчеркнем, что разработка этого вопроса должна идти с учетом данных по современным иолдиям (их анатомических особенностей, приводящих к определенной морфологии раковин, строения зубного аппарата и т. п.). Например, как показывает изучение современных иолдий, характер заднего края их раковин (появление ложбинок и т. п.) во многом определяется, в частности, строением сифональной системы мягкого тела. Вот почему, отмечая различия ископаемых раковин по заднему краю, естественно предположить, что эти отличия обусловлены некоторым различием внутреннего строения древних иолдий. Изучение современного материала ведется сейчас в ЗИН АН СССР (О. А. Скарлато) и за рубежом (И. Кован, В. Оккельман), и некоторые из полученных данных уже используются (Савицкий, 1969).

В этом же плане представляется чрезвычайно важным детальный стратиграфический анализ комплексов древних иолдий (с учетом появления в различное время новых подродов и видов, закономерностей изменений морфологии раковины в историческом аспекте и т. п.), кото-

из неогеновых толщ о-ва Карагинского

Макушка]	Наружная поверхность	Задний край	Коэффициент выпуклости T/D	Коэффициент удлиненности (B/D)
			среднее значение	
Маленькая, обращена назад, центральная или смещенная назад	Гладкая	Узкий, округленно-вытянутый, иногда пережатый, с ложбинками	0,20—0,30	0,44—0,48* (0,38—0,55)**
	Косые гребни, секущие концентрические линии нарастания		0,15—0,18* (0,19—0,25)**	0,47—0,51* (0,36—0,58)**
Выдающаяся, прямая, центральная или сдвинутая вперед	Обычно гладкая, иногда диварикатная или радиальная тонкоструйчатая скульптура	Широкий, округленно-притупленный, иногда с небольшой ложбинкой	0,38—0,52* (0,32—0,63)	0,56—0,66* (0,54—0,77)**
Широкая, обращена назад, смещенная вперед	Гладкая	Угловато-расширенный	0,33—0,36*	0,52—0,64
Маленькая, прямая, смещенная вперед	Концентрические ребрышки	Притупленный, тупо заостренный	0,21—0,28*	0,42—0,55

рый может существенно помочь в построении более естественной системы рода. При таком подходе вопросы выделения и соподчинения таксонов решаются с большей достоверностью.

В частности, кажется обоснованным выделение двух ветвей в развитии иолдий (*Portlandella* — *Megayoldia* — *Portlandia* и *Yoldia* — *Cnestorium* — *Kalayoldia*), на что уже давно указывали японские геологи. Эти две группы иолдий четко различаются между собой по внутреннему строению и общему очертанию раковины. Ранг намечающихся таксонов нуждается еще в обсуждении, однако не исключено, что каждую из упомянутых групп можно рассматривать в качестве отдельного рода (Oyama, 1960; Uozumi, 1957; Савицкий, 1969). В серьезной дискуссии нуждается также вопрос о ранге и названиях соподчиненных таксонов.

Автору представляется наиболее логичным следующий вариант системы иолдий (Гладенков, 1971в), который был намечен с учетом данных В. О. Савицкого (табл. 24—25) и который представляется здесь как рабочий. В этом варианте по особенностям прежде всего зубного аппарата и очертаний раковины в группе *Yoldia* обособлены три «рода»: *Yoldia s. s.*, *Portlandella* и *Portlandia*. В *Yoldia s. s.* и *Portlandella* по совокупности определенных признаков (характер поверхности раковины, тип скульптуры, характер заднего края) намечено до 15 « подро-

Признаки выделения «родов» *Yoldia*, *Portlandella* и *Portlandia*
(по автору)

«Роды»	Очертание раковины и ее зияние	Зубной аппарат	Связочная ямка	Клиа на наружной поверхности	Макушка	Синус
<i>Yoldia</i>	Ланцетовидное, удлинненно-овальное, раковина зияющая	Зубы тонкие, длинные, остроконечные, плотно вложенные друг в друга, передняя ветвь длиннее задней	Суженная, косо расположенная	Отсутствуют	Маленькая	Глубокий
<i>Portlandella</i>	Удлинненно-прямоугольное, часто с расширенным задним краем	Зубы относительно короткие, относительно массивные зубные ветви приблизительно равные (или передняя ветвь больше задней)	Большая, широкая, прямо расположенная, иногда с радиальной штриховкой	Один или несколько	Выдающаяся	Глубокий
<i>Portlandia</i>	Удлинненно-прямоугольное, в задней части с небольшим пережатым ростром	Зубы относительно короткие, зубные ветви приблизительно равные	Небольшая, прямо расположенная, с радиальной штриховкой	Два клиа, разделенные пережимом	Выпуклая	Слабый

дов» (см. табл. 24). Обращает на себя внимание наличие «параллельных» подродов (со сходными признаками) в *Yoldia* и *Portlandella* (см. табл. 25).

Имеющиеся материалы позволяют также определить стратиграфическую позицию каждого подрода в пределах севера Тихоокеанской области и наметить в первом приближении филогенетические связи (табл. 26).

При разработке системы следует, естественно, соблюдать большую осторожность — как в определении ранга, так и в названии таксонов. Вот почему, предлагая для обсуждения вышеприведенную схему системы рода *Yoldia* (в старом понимании), автор пока не настаивает на ней до окончательного решения спорных, недостаточно обоснованных или не до конца разработанных вопросов. Это касается, например, вопроса о выделении *Orthoyoldia*, *Tepidoleda*, *Thestiyoldia* и *Praeportlandia* в самостоятельные подроды или обособлении *Megayoldia* и *Portlandia* в отдельные роды и т. п. (см. табл. 24—26).

Экология. Современные *Yoldia* распространены преимущественно в арктических и бореальных морях (северная часть Атлантического и Тихого океанов), т. е. в целом этот род является холоднолюбивым — *Yoldia frigida*, *Y. hyperborea*, *Y. thraciaeformis*, *Y. beringiana*, *Y. limatula* (Дерюгин, 1915; Месяцев, 1931; Филатова, Нейман, 1963; Багдасарян и др., 1968).

Однако некоторые его представители обитают и в более южных (субтропических) широтах (Япония, Калифорния, Пуэрто-Рико) — *Y. sapotilla*, *Y. martyria*, *Y. cecinella*, *Y. perprotracta* и т. п. (Warmke, Abbott, 1953; Abbott, 1954).

Иолдии относятся к группе грунтоядных моллюсков и питаются органическим детритом, содержащимся в донных осадках, обычно собирая его в поверхностном слое грунта. Чаще всего они являются обитателями мягких, как правило илистых, грунтов, которые содержат разложившееся органическое вещество; некоторые скульптурированные иолдии приурочены к мелкопесчанистым грунтам.

Многие иолдии относятся к относительно мелководным организмам, однако значительная их часть тяготеет к нижнесублиторальным — верхнебатиальным глубинам (*Y. hyperborea*, *Y. thraciaeformis*), а некоторые виды (*Y. beringiana*) встречаются и на значительных глубинах — до 500—2000 м (Филатова, Нейман, 1963).

Большинство иолдий населяют воды с нормальной океанической соленостью. Широкое развитие *Yoldia* на мягких грунтах, часто сравнительно бедных кислородом и богатых разложившимся органическим веществом, свидетельствует, видимо, об их эвриоксибионтиности.

Иолдии лучше развиваются в спокойных участках. Современные иолдии являются характерными формами биоценозов сублиторали и псевдоабиссали (биоценоз *Portlandia arctica* — *Leda pernula* Белого моря, биоценозы *Y. thraciaeformis* — *Ctenodiscus* и *Y. beringiana* — *Travisia forbesi* Берингова моря, сообщество *Pandora filosa* — *Yoldia ensifera* тихоокеанского побережья Северной Америки и т. п.). Кроме иолдий для этих биоценозов характерны *Leda pernula*, *Nucula tenuis*, *N. linki*, *Pandora filosa*, *Malletia*, *Laternula*, *Cuspidaria* и т. п. (Дерюгин, 1915; Филатова, Нейман, 1963).

Геологическое и географическое распространение. В геологической истории иолдии известны с мела. В пределах СССР они встречаются в третичных и четвертичных отложениях Дальнего Востока, а за рубежом — в мелу и кайнозое Северной Европы, Азии и Америки. В кайнозое иолдии преимущественно были развиты в Тихоокеанской области.

Роды	Поверхность раковины			
	гладкая поверхность	косые гребни, секущие линии нарастания в большей части раковины	концентрические гребни по всей раковине	концентрические гребни по части раковины
<i>Yoldia</i>	<i>Yoldia s. s.</i>	<i>Cnesterium</i>	<i>Kalayoldia</i> — <i>Sachalinella</i> *	<i>Praesachalinella</i> *
<i>Portlandella</i>	<i>Portlandella s. s.</i>	<i>Praeportlandia</i> *	<i>Ilpinella</i> *	<i>Majnella</i> *

* Названия, предложенные В. О. Савицким и автором.

Подрод *Yoldia* Möller, 1842

Типовой вид — *Yoldia hyperborea* (Loven) Torell, 1859; обитает в Полярном бассейне, Атлантическом и Тихоокеанском секторах бореальных бассейнов.

Диагноз. Раковина удлинненно-овального очертания, сужающаяся к задней части, гладкая, обычно слабовыпуклая. На заднем крае иногда ложбинки. Макушки маленькие, обращены назад, центральные или смещенные назад. Щиток плоский, узколанцетовидный. Наружный лигамент слабо развитый. Ямка для внутреннего лигамента большая, косо расположенная, образует выступ на замочной площадке. Зубы тонкие, угловато-изогнутые, островершинные, плотно вложенные друг в друга; передняя ветвь обычно длиннее задней.

З а м е ч а н и я. Близкими к подроду *Yoldia* в Тихоокеанской области являются выделяемые некоторыми палеонтологами в самостоятельные подроды *Tepidoleda*, *Orthoyoldia*, *Cnesterium* и *Kalayoldia*. Последний подрод четко отличается концентрической скульптурой на поверхности раковины. Подрод *Cnesterium* тоже имеет скульптуру (см. дальше). Что касается *Tepidoleda* (раковины каплевидной формы) и *Orthoyoldia* (формы с притупленным задним краем), то, судя по литературным данным, их выделение, на наш взгляд, еще недостаточно аргументировано (Uozumi, 1957), однако вопрос этот остается пока дискуссионным.

Геологическое и географическое распространение. Оligocen — настоящее время; Тихоокеанский и Атлантический бассейны. Большое развитие *Yoldia s. s.* получают в миоцене.

Yoldia (Yoldia) longissima Slodkewitsch, 1936

Табл. I, 1—15; табл. II, 1—9

Yoldia longissima: Слодкевич, 1936, стр. 28—29, табл. II, фиг. 6, 7; Слодкевич, 1938, стр. 96—97, табл. II, фиг. 4—6; Симонова, 1941, стр. 18—19, табл. I, фиг. 19; Ильина, 1963, табл. II, фиг. 1, 7.

Yoldia tigilensis: Симонова, 1941, стр. 18, табл. I, фиг. 17, 18 (?).

Yoldia sobrina: Takeda, 1953, стр. 69, табл. VI, фиг. 13—15; табл. II, фиг. 19.

Yoldia (Tepidoleda) sobrina: Uozumi, 1957, стр. 560, табл. 5, фиг. 7, 8, 10—13; Oyama, Mizuno, Sakamoto, 1960, стр. 92, табл. XIX, фиг. 8a—c.

Голотип — ГИН, № 5/46; побережье Западной Камчатки, р. Кинкиль, низы воямпольской серии, нижний миоцен.

в «родах» *Yoldia* и *Portlandella*

и тип скульптуры		Характер заднего края		
струйчатая скульптура на части раковины	дваракатная скульптура	пережатый, узкий	угловато-расширенный или расширенный	резко суженный
<i>Nampiella</i> *	?	<i>Thestiyoldia</i>	? <i>Orthoyoldia</i> (?)	<i>Tepidoleda</i> (?)
<i>Karaginskiella</i> *	<i>Acilana</i>	?	<i>Megayoldia</i>	?

Диагноз. Раковина до 60 мм в длину, с широкой передней и суженной задней клювообразно загнутой частями. Коэффициент удлиненности, как правило, 0,44—0,48. Макушки обычно несколько смещены вперед. Наружная скульптура концентрическая.

Описание. Раковина средних и крупных размеров, ланцетовидно-удлиненного очертания, с суженной задней и полого-закругленной передней частями. Переднеспинной край почти прямой, слабо выпуклый, близкий к горизонтальному, несколько наклонен книзу. Он в общем полого, хотя иногда и несколько угловато, соединяется с выпуклым нижним краем. Нижний край в своей средней части почти выпрямляется и, будучи немного выпуклым, постепенно поднимается вверх, где в самой задней части, соединяясь под острым углом (около 60°) с заднеспинным краем, образует характерный пережатый и приостренный клювовидный задний конец раковины. Заднеспинной край близок к прямому, чуть вогнутый, наклонен книзу.

Раковины относительно слабо выпуклые, плоские; место наибольшей выпуклости расположено в примакушечной части, чуть впереди макушки. Передняя половина створки более вздутая, чем задняя.

Макушки маленькие, невыдающиеся, наклонены назад и занимают положение, близкое к центральному (D_1/D в большинстве случаев достигает 0,45—0,50 (0,52), т. е. макушки обычно чуть сдвинуты вперед).

Наружная поверхность покрыта концентрическими тонкими линиями и в ряде случаев морщинистыми следами нарастания (последние обычно приурочены к нижней половине раковины и расположены через 2—3 мм). Щиток относительно широкий, ланцетовидный, почти вертикальный, плоский, резко ограничен килем, зубы многочисленные, мелкие. Передний ряд зубов длиннее заднего ряда (по В. С. Слодкевичу, количество передних зубов у этого вида 32—34, задних — 22—24; соотношение зубов у экземпляров из нашей коллекции следующее: обр. 115-Ж — 27 : 22—24, обр. 115-П — 25 : 20).

Размеры. Длина раковины описываемого вида колеблется от 33 до 61 мм, высота — от 13 до 28 мм (табл. 27).

Наиболее часто встречаются средние формы с длиной 35—45 мм и высотой 15—22 мм. V/D обычно составляет 0,44—0,48 (с колебанием от 0,38 до 0,55), но в отдельных случаях уменьшается до 0,40—0,43 (обр. 108/2), или, наоборот, увеличивается до 0,50—0,53 (обр. 215, 216). T/D чаще всего равен 0,20—0,27.

Стратиграфическое распространение *Yoldia* на севере Тихоокеанской области

Млн. лет	Возраст		Провинциальные горизонты	Род <i>Portlandia</i>	Род <i>Portlandella</i>	Род <i>Yoldia</i>			
	по автору	Охинское совещание, 1959							
1,8	Плиоцен		Берингский	8					
5,5			Энемтенский						
9	верхний	Плиоцен	Эрмановский						
			Этолонский						
	средний	Миоцен	Какертский		?				
			Камчатский						
14	нижний	Миоцен	Сертунайский						
			Сахалинский						
20			Мачигарский		6	16			
36	Олигоцен	Олигоцен	Ковачинский	5		12			
			Увучинский				3	4	10
			нижний—средний						
53,5	Эоцен	Эоцен	Снатольский						
			нижний—средний				Напанский		
61,5	Палеоцен	Палеоцен	Хулгунский						
	Мел	Мел			1 2				

Подроды рода *Portlandella*: 1—*Portlandella s. s.*; 2—*Praeportlandia*; 3—*Majnella* (в литературе не описан); 4—*Ipinella* (в литературе не описан); 5—*Megayoldia*; 6—*Acilana*; 7—*Karaginskiella*.

Подрод рода *Portlandia*: 8—*Portlandia s. s.*

Подроды рода *Yoldia*: 9—*Kalayoldia*; 10—*Yoldia s. s.*; 11—*Nampiella*; 12—*Tepidole-da* (?); 13—*Thestiyoldia*; 14—*Praesachalinella*; 15—*Cnesterium*; 16—*Orthoyoldia* (?)

Характеристики *Yoldia longissima*

Параметры	Размеры раковин, мм								
	наименьшие		средние				наибольшие		
	108/2-Е*	77/5-В	75/1-А	108/2-Б	115-3	75/1-Б	585/2	115-В	115-Б
В	13	15	16	17	22	23	25	27	28
Д	33	33	37	40	45	49	53	60	61
В/Д	0,40	0,45	0,435	0,42	0,49	0,47	0,47	0,45	0,46

* Здесь и в последующих таблицах номера образцов.

Изменчивость. Изменчивость вида относительно велика. На рис. 38 видно, что в некоторых случаях колебания V/D сравнительно невелики, причем четко выделяется доминирующая группа форм, со средними значениями V/D (обр. 75/1 — от 0,42 до 0,525 с преобладанием 0,44—0,48 и т. п.). Вместе с тем отмечаются случаи, когда в одном слое колебание V/D более существенно (обр. 215 и 216 — от 0,42 до 0,540 — верхние слои распространения этого вида), причем значительную роль здесь играют формы относительно высокие (V/D около 0,51), которые, однако, связаны переходными формами с удлинненными экземплярами. Если рассматривать V/D у данного вида в разных слоях, то складывается впечатление, что вверх по разрезу намечается некоторое увеличение высоты раковин (см. рис. 38). При этом в отдельных нижних слоях наблюдаются наиболее удлинненные формы (обр. 108/2 — V/D равен 0,38—0,45 с преобладанием 0,41—0,43). По всей видимости, колебание V/D связано с внутривидовой изменчивостью. В какой-то мере здесь, видимо, проявляется возрастная изменчивость, которая, как показывают замеры на отдельных образцах, выражается в следующей тенденции: с ростом раковин происходит некоторое увеличение V/D . Поэтому возможно, что удлиннен-

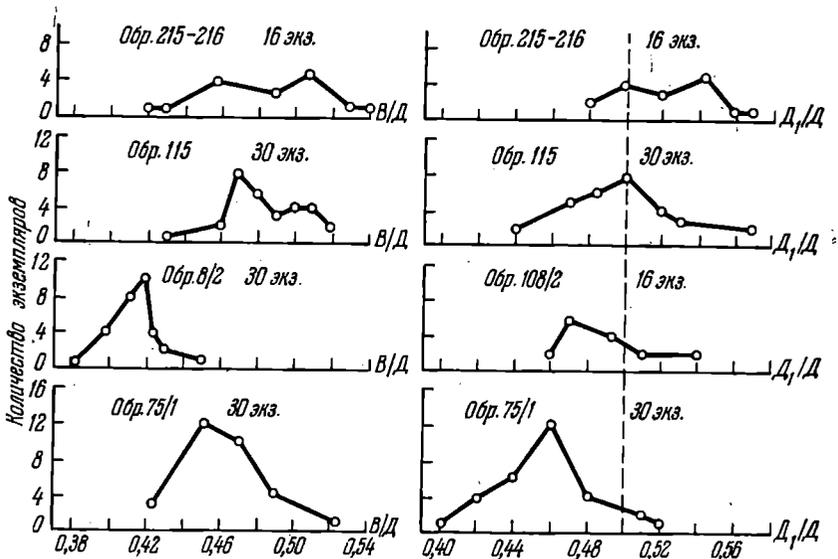


Рис. 38. Изменение коэффициентов удлиненности (V/D) и неравносторонности (D_1/D) у *Yoldia longissima*

ность раковин обр. 108/2 (обычно небольших и средних) связана именно с этим обстоятельством.

Косвенным подтверждением этому является анализ V/D следов нарастания различных стадий роста у отдельных крупных раковин данного вида из верхов разреза. Так, у раковины обр. 215-А V/D разных стадий роста меняется в сторону увеличения следующим образом (размеры, в мм):

V	6	10	16	19	23
D	14,5	24	33	39	44
V/D	0,41	0,42	0,485	0,49	0,52

Раковина здесь делается более «высокой» только в конечный период своего роста (рис. 39).

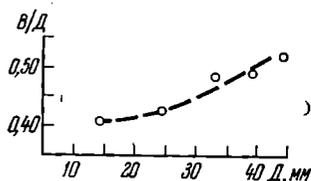


Рис. 39. Изменение коэффициента удлиненности (V/D) в процессе роста раковины *Yoldia longissima* (обр. 215-А)

Уже говорилось, что в слое с обр. 215 и 216 отмечаются ядра относительно высоких раковин, которые по своему очертанию, более правильной дуге нижнего края, менее оттянутому заднему концу и, насколько можно судить по ядрам, намечающейся у некоторых экземпляров слабо выраженной ложбинке на заднем крае и чуть сдвинутой назад макушке, несколько отличаются от типичных форм описываемого вида. Если высокие формы рассматривать отдельно, то они, пожалуй, напоминают *Y. chojensis* Sim., которые имеют, правда, более округленный задний край и т. п. Однако в слоях, вмещающих высокие раковины, находятся и удлиненные типичные для вида представители, которые вместе с первыми образуют непрерывный ряд с переходными между собой формами. Учитывая это обстоятельство, а также данные анализа об особенностях роста раковин с возрастом, о чем говорилось выше (увеличение V/D в процессе онтогенеза *Yoldia* обр. 215), можно сделать предположение, что в данном случае мы имеем дело не с разными видами, а с внутривидовой изменчивостью. Правда, не исключено, что именно высокие формы могли в дальнейшем дать начало новому виду, такому, как *Y. chojensis*, хотя решение этого вопроса, конечно, нуждается в более объективном обосновании.

Наряду с некоторыми колебаниями характера удлиненности у раковин данного вида отмечаются некоторые вариации в отношении положения макушки (т. е. их неравносторонности). Как уже указывалось, макушки обычно занимают положение, близкое к центральному. Вместе с тем в ряде слоев преобладают формы с макушками, чуть сдвинутыми вперед (см. рис. 38), хотя колебания D_1/D в пределах каждого слоя довольно значительны. Например, в обр. 75/1 D_1/D равен 0,40—0,50 (0,52) с преобладанием у большинства форм 0,44—0,48; в обр. 108/2 колебание достигает 0,46—0,54; в обр. 115 — 0,44—0,54 (0,56) и т. д.

В слоях с обр. 215 и 216 у наиболее высоких форм макушки сдвинуты несколько назад, хотя у остальных экземпляров этих же слоев макушки занимают центральное положение или смещены чуть вперед (D_1/D равен 0,48—0,57, с доминированием у удлиненных форм — 0,50, у высоких — 0,545). В общем создается впечатление, что вверх по разрезу положение макушки у данного вида несколько меняется: она постепенно смещается назад.

Следует подчеркнуть, что относительно высокие формы, отмеченные в серии обр. 215 и 216, приурочены в разрезе обычно к грубозернистым

песчаникам или гравелитам в отличие от представителей рассматриваемого вида из других слоев, которые характеризуются тонкими алевролито-аргиллитовыми породами. Это позволяет сделать предположение о возможном проявлении адаптивного полиморфизма на форме раковин *Y. longissima*: влиянии характера грунта на удлиненность раковины (удлиненные формы обитали на тонких, мягких грунтах, а укороченные — на грубых, жестких грунтах).

Интересным является то обстоятельство, что наибольшая изменчивость в популяциях *Y. longissima* отмечается в целом в верхних слоях ее развития.

Сравнение. Наибольшее сходство описанный вид имеет с *Y. (Y.) caudata* Khom., которую считают его сахалинским видом — заменителем (удлиненная раковина, с узкой задней частью, с центральными или чуть смещенными вперед низкими макушками и т. п.). Отличия *Y. longissima*, почти неуловимые на ядрах, заключаются в более правильной очертании раковины, относительно плавно восходящей кривой нижнего края, отсутствии ложбинки на переднем поле. У раковин *Y. caudata*, характерной для мацигарского яруса, имеется слабо углубленная косая передняя ложбинка, на линии нижнего края перед ростром обозначен перегиб, после которого нижний край восходит вверх более резко и образует клювовидный задний конец. Л. В. Криштофович указывает на большую изменчивость этого вида, отмечая совместное нахождение как крупных, высоких, плоских его представителей, так и форм более мелких, узких, с вогнутым заднеспинным краем и т. п. (Криштофович, 1964).

По Л. В. Криштофович, аналогом *Y. caudata* в Японии является *Y. (Y.) sobrina* Takeda (формация Поронай Хоккайдо). Кроме того, по ее мнению, к *Y. caudata* принадлежат формы, выделенные в гаселловской свите Сахалина под названием *Y. praecaudata*, Evs., которые несколько отличаются большой выпуклостью створок, подмакушечной вздутостью, более заметной макушкой и т. п.

Определенное сходство (по очертаниям раковины) *Y. longissima* имеет с *Y. (Y.) tigilensis* Slod. и особенно с *Y. (Y.) djakovi* Slod., описанными в 1938 г. Первая отличается, в частности, более широким пригупленным задним краем, несущим бороздку, вторая на заднем крае имеет киль (Слодкевич, 1938).

Большое сходство с *Y. longissima* обнаруживает *Y. (Y.) biremis* Uozumi, описанная в 1957 г. из среднемиоценовых толщ Японии (группа Кавабата) (Uozumi, 1957; Uozumi a. oth., 1966). Эта иолдия имеет удлиненную раковину, с вогнутым заднеспинным краем, дугообразным очертанием нижнего края, с острой задней частью. Она несколько удлиненнее *Y. longissima*, передняя часть у нее относительно узкая.

Близким к *Y. longissima* и *Y. caudata* являются *Y. (Y.) chojensis* Sim. из верхнемиоценовых толщ Камчатки (кулувенская свита). Отличия ее сводятся к меньшему удлинению раковины, правильной дуге нижнего края, менее оттянутой закругленной задней части. Л. В. Криштофович указывает также на наличие на заднем крае у *Y. chojensis* косой борозды, хотя А. А. Симонова, впервые описавшая этот вид в 1941 г., ее не отмечала (Симонова, 1941; Криштофович, 1964).

З а м е ч а н и я. Вид *Yoldia longissima* Slod. был описан в 1936 г. В. С. Слодкевичем на камчатском материале (формы из аманинской свиты — низов гакхинской свиты). Позднее, в 1938 г., этот же автор указал на нахождение вида в сахалинских разрезах. Однако там из мацигарской свиты И. П. Хоменко в 1937 г. был выделен самостоятельный вид *Yoldia caudat* Khom., который, как указывалось, является весьма близким к *Y. longissima*. При этом И. П. Хоменко сопровождал его первоначальное описание изображением ядра плохой сохранности из

тюшевской серии Восточной Камчатки. В 1938 г. В. С. Слодкевич, несмотря на недостаточную сохранность палеонтологического материала, совместное нахождение и наличие переходных форм, разделил первоначально изображенные И. П. Хоменко раковины *Y. caudata* на два вида: *Y. caudata* и *Y. longissima*. До более глубокого анализа сахалинского и камчатского материала, видимо, целесообразно пока выделять эти два вида, но не исключено, что они могут оказаться или подвидами одного вида с разными ареалами распространения (*Y. caudata* — на Сахалине и в Японии, *Y. longissima* — на Камчатке, хотя, как следует из геологической литературы, на Корякском нагорье *Y. longissima* отмечается вместе с *Y. caudata*) или даже одним относительно сильно изменчивым видом (*Y. longissima*). Пока в пользу этого свидетельствуют отмечаемые случаи их совместного нахождения и одинаковая стратиграфическая позиция в третичных разрезах (см. табл. 20). В японских разрезах синонимом *Y. caudata* является, как указала Л. В. Криштофович, *Y. sobrina* Takeda (формация Поронай).

Помимо *Y. longissima* на Камчатке из низов воямпольской свиты В. С. Слодкевичем в 1938 г. была выделена также *Y. djakovi* Slod., которая по многим признакам является близкой к *Y. longissima* и вопрос о правомочности выделения которой, видимо, пока не может считаться окончательно решенным (Слодкевич, 1938). Этот вид был описан, судя по фотографиям, на небольшом материале не очень хорошей сохранности, и признаки, послужившие основой для его обособления, не являются достоверными. По форме раковины, характеру очертания и другим признакам эта форма, как и формы, определявшие разными исследователями как *Y. djakovi*, не выходят за пределы видимой изменчивости *Y. longissima* или *Y. caudata*. Единственно, что останавливает сейчас от объединения их с последними — это несколько иное соотношение зубов на разных концах замочного края, отмеченное В. С. Слодкевичем, но и этот момент нуждается в проверке, ибо указанное соглашение устанавливалось на единичных и недостаточно сохранившихся экземплярах *Yoldia*, к тому же обычно неодинаковой величины.

Вполне возможно, что потомками *Y. longissima* и *Y. caudata* являются *Y. vengeriana* Laut. и *Y. chojensis* Sim., отмечаемые в более верхних — верхнемиоценовых и нижнеплиоценовых толщах Сахалина и Камчатки и несущие многие признаки первых.

Не исключено, что к родственным *Y. longissima* видам относятся такие формы, как *Y. (Y.) gala* Woodring из некоторых позднемиоценовых — среднемиоценовых толщ Калифорнии (данные Вудринга и Брамлетта) и *Y. (Y.) laevis* (Say) из миоцен-плиоцена Северной Америки (материалы Долла). От линии *Y. longissima* произошла, видимо *Y. (Y.) epilongissima*, описанная выше. Одними из более поздних потомков *Y. longissima*, возможно, являются представители современных *Y. (Y.) limatula*, *Y. (Y.) hyperborea* и родственные с ними формы. Неясен сейчас вопрос о *Y. (Y.) biremis*, которая, возможно, является потомком *Y. longissima*, но которая может оказаться и ее подвидом.

Геологическое и географическое распространение. Нижний миоцен, средний (?) миоцен; Западная Камчатка (аманинская, гакхинская свиты), Восточная Камчатка (осиповская серия Валагинского хребта, тюшевская серия Кроноцкого района, вторая серия о-ва Карагинского), Корякское нагорье (алугинская свита п-ова Ильпинского, малленская свита Хатырского района), Сахалин (мачигарский горизонт), Япония (группа Поронай).

Материал. В коллекции имеется более 250 ядер, отпечатков и раковин данного вида, из которых большая часть неполной сохранности.

Голотип — ГИН, № 1/2-Б; Восточная Камчатка, о-в Карагинский свита мыса Плоского, верхний миоцен.

Диагноз. Раковина до 46 мм в длину, расширенная впереди и приостренная сзади. Коэффициент удлиненности около 0,44—0,47. Макушки близки к центральным. Наружная скульптура концентрическая. На переднем поле, как правило, небольшая ложбинка, обычно покрытая радиальными ребрышками.

Описание. Раковина средних размеров ланцетовидная, удлиненная, с заметно суженой, приостренной задней и плавно закругленной передней частями. Переднеспинной край почти прямой и горизонтальный. Он полого соединяется с выпуклым нижним краем, который, будучи в средней и задней частях полого дугообразным, несколько воздымается и под острым углом (около 60°) соединяется с заднеспинным краем. Последний несколько вогнутый, заметно наклоненный вниз; в примакушечной части заметен довольно резкий перегиб от макушки к спинному краю. Раковины относительно слабо выпуклые. Передняя половина створки чуть более вздутая, нежели задняя. Наибольшая выпуклость — в примакушечной части, чуть впереди макушки.

Макушки маленькие, выступающие, наклонены назад. Обычно они занимают центральное положение или чуть сдвинуты вперед (D_1/D колеблется от 0,45 до 0,59, однако доминируют формы с 0,48—0,50). Наружная поверхность покрыта концентрическими тонкими линиями нарастания, которые через 2—3 мм разделены морщинистыми бороздками. От макушки к основанию переднего края протягивается слабо обозначенная ложбинка (шириной до 2 мм), в ряде случаев покрытая радиальными тонкими ребрышками (до 8—10 шт), которые ближе к передней части делаются как будто менее резкими. В пределах ложбинки линии нарастания образуют характерный волнообразный изгиб вверх. У некоторых форм намечается также небольшой изгиб линий нарастания на заднем крае вдоль, видимо намечающейся, но слабо выраженной косой ложбинки, которая тянется от макушки. Щиток ланцетовидный, ограниченный килем. Количество зубов установить не удалось.

Размеры. Длина раковин описываемых форм колеблется от 30 до 46 мм, B/D равен 0,41—0,48 с преобладанием 0,44—0,47 (рис. 40), T/D обычно около 0,29—0,30.

Изменчивость. Изменчивость вида относительно невелика. Вместе с формами, у которых передняя ложбинка покрыта радиальными ребрышками, встречаются формы с слабо выраженной ложбинкой без ясно видимых ребрышек. B/D с изменением роста раковин меняется практически мало. У обр. 1/2-Б, например, это происходит следующим образом (размеры, мм):

B	6,5	11	16	19
D	16,5	26	38	45
B/D	0,40	0,42	0,42	0,42

В ряде случаев наравне с типичными удлиненными формами встречаются относительно «высокие» экземпляры (B/D достигает 0,47—0,48), раковины которых отличаются сравнительно притупленным задним краем, с крутым подъемом нижнего края к ростральной части.

Сравнение. Больше сходство описанная форма имеет с *Y. (Y.) caudata* и *Y. (Y.) longissima*. Оно заключается в сходном очертании и удлиненности раковин, характере заднего края и положения макушки (как у *Y. longissima*), наличии (так же, как у *Y. caudata*) задней лож-

бинки. Отличия заключаются в присутствии на заднем конце данного вида характерной ложбинки с тонкими радиальными ребрышками, наличии относительно резкого перегиба в месте сочленения заднеспинного края с макушкой, большем T/D (0,29—0,30 у данного вида, против 0,20—0,27 у *Y. longissima*).

Близкой к описанному виду — формам с притупленным задним краем — является и *Y. chojensis* Sim., изображенная А. А. Симоновой (Симонова, 1941). Но у *Y. chojensis* значительно более «высокая» раковина ($B/D=0,51—0,52$), бороздка на заднем крае отсутствует, задний край не очень приостренный и т. п.

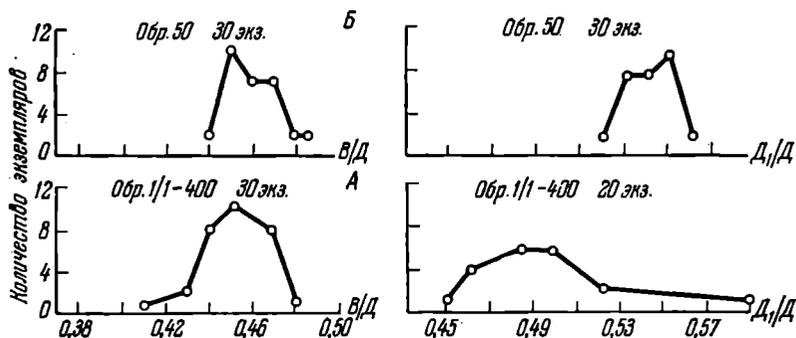


Рис. 40. Характеристика коэффициентов удлиненности (B/D) и неравносторонности (D_1/D) у *Yoldia epilongissima* (А) и *Yoldia hyperborea* (Б)

Весьма похожей на описанный вид является *Y. (Y.) makarovi* Evseev, описанная в 1956 г. из аусинской и курасийской свит Сахалина (сходное очертание раковины, ложбинки на заднем и переднем ее краях и др.). Отличия заключаются в более удлиненном и приостренном заднем крае раковины у описанного вида, большей ширине передней ложбинки по сравнению с задней ложбинкой (у *Y. makarovi* — наоборот), меньшей вогнутости заднеспинного края, обычно большей удлиненности раковины (Криштофович, 1964). Вместе с тем наши формы с притупленным задним краем очень сходны с *Y. makarovi*, и в будущем может встать вопрос об их идентичности.

Замечания. Описанный вид, видимо, филогенетически связан с *Y. longissima* — *Y. caudata*, которые он замещает выше по разрезу.

Как говорилось, в нашей коллекции имеется несколько относительно высоких форм, отличающихся притупленным задним краем. Сходные формы отмечаются в нижней части кавранской серии Западной Камчатки. Возможно, что эти нижнекавранские *Yoldia* могут относиться к самостоятельному виду.

Не исключено, что описанный вид является родственным *Y. makarovi* из верхнего миоцена Сахалина и Западной Камчатки — возможно, даже викарирующим видом или подвидом. Но это предположение нуждается в дополнительном обосновании.

Географическое распространение и геологический возраст. Верхний миоцен — нижний плиоцен (?); Восточная Камчатка (свиты мыса Плоского и юньювьямская, низы лимитэвьямской свиты ? о-ва Карагинского, ильинская свита п-ова Ильпинского), Западная Камчатка (ильинская и какертская свиты), Сахалин (окобыкская ? свита).

Материал. В коллекции имеется несколько экземпляров хорошей сохранности и около 50 ядер, обломков раковин, отпечатков удовлетворительной и неполной сохранности.

Yoldia (Yoldia) hyperborea (Loven) Torell, 1859

Табл. III, 1—8

Yoldia hyperborea: Torell, 1859, стр. 149—150; табл. 2, фиг. 6; Филатова, 1948, стр. 421, табл. 106, фиг. 8; Скарлато, 1955, стр. 186, табл. 49, фиг. 4; Ockelmann, 1954, стр. 8—11, табл. 1, фиг. 1; табл. 2, фиг. 3—4; Основы палеонтологии, 1960, том «Моллюски — панцирные, двустворчатые, лопатоногие», табл. I, фиг. 22; Мерклин и др., 1962, стр. 24, табл. 1, фиг. 3.

Yoldia norvegica: Dautzenberg et Fischer, 1912, стр. 403, табл. II, фиг. 3—6.

Yoldia limatula: Oldroyd, 1924, стр. 31, табл. 19, фиг. 1, 1а—б.

Yoldia (Yoldia) limatula (Say): Горбунов, 1952, стр. 227.

Yoldia hyperborea limatuloides: Ockelmann, 1954, стр. 11—14, табл. 1, фиг. 2; табл. 2, фиг. 1—2.

Yoldia amygdalea Valenciennes: Cowan, 1968, стр. 51—58, табл. 5, фиг. 1—5.

Г о л о т и п — местонахождение осталось автору неизвестным.

Д и а г н о з. Раковина до 45 мм в длину, почти равносторонняя, задний край более узкий, чем передний. Коэффициент удлиненности обычно 0,45—0,47. Поверхность гладкая, с концентрическими тонкими линиями нарастания. От макушки вперед проходит радиальная складка; более слабая складка протягивается и на заднем крае. Синус глубокий, доходит почти до середины раковины.

О п и с а н и е. Раковина небольших и средних размеров, тонкая, ланцетовидная, овально-удлиненная, с более узкой задней частью. Передне-спинной чуть выпуклый край полого дугобразно соединяется с нижним краем, с которым они образуют узкоовальную переднюю часть. Нижний край широко дугобразный, в конце задней части чуть воздымается и соединяется с задне-спинным прямым наклоненным вниз краем под углом 60—70°, образуя несколько вытянутую притупленную заднюю часть.

Выпуклость небольшая; точка наибольшей выпуклости приурочена к примакушечной части. Макушки низкие, слабо выступающие, обращенные и несколько смещенные назад (D_1/D — 0,52—0,56). Щиток плоский, узколанцетовидный.

Наружная поверхность гладкая, с тонкими концентрическими линиями нарастания. От макушки вперед проходит радиальная складка. Более слабо выраженная складка протягивается и на заднем крае. Мантийный синус глубокий, достигает почти середины раковины, с более или менее выраженным углом под макушкой. Отпечатки мускулов — аддукторов сравнительно небольшие. Зубы мелкие и многочисленные; задний ряд зубов несколько короче переднего.

Р а з м е р ы. Длина раковин данного вида колеблется от 20—22 до 45 мм, высота от 8—10 до 21 мм; средние формы обычно имеют соответственно 27—35 и 12—17 мм (табл. 28, рис. 40). B/D относительно постоянен и достигает 0,45—0,47 (с колебанием от 0,44 до 0,48), T/D обычно 0,21—0,26.

И з м е н ч и в о с т ь. Изменчивость вида относительно слабая. Мож-

Т а б л и ц а 28

Характеристики *Yoldia hyperborea*

Параметры	Размеры раковин, мм							
	наименьшие		средние				наибольшие	
	22-Е	22-З	22-А	22-В	22-Б	50/4-Г	50/4-А	22-Ж
<i>B</i>	10	11	12	13	14	16	19	21
<i>Д</i>	22	24	27	28	31	34	40	45
<i>B/D</i>	0,45	0,46	0,45	0,46	0,45	0,45	0,47	0,47

Изменение размеров раковин в процессе роста, мм

Параметры	50/4-A			50/3		
<i>B</i>	10	15	19	10	13	17
<i>Д</i>	23	33	40	23	28	36
<i>B/Д</i>	0,44	0,45	0,47	0,44	0,46	0,47

но лишь указать, пожалуй, на несколько большую удлиненность молодых форм. Этот момент отражается также в процессе онтогенеза (табл. 29).

Сравнение. Описанный вид по всем признакам сходен с относительно вытянутыми *Y. hyperborea*. Особенно большое сходство он обнаруживает с удлиненными *Y. hyperborea*, которые были выделены В. Оккельманом в подвид *Y. hyperborea limatuloides* Ockelmann (Ockelmann, 1954, стр. 11—14, табл. 1, фиг. 2; табл. 2, фиг. 1—2). Последний от типичного вида отличается не только удлиненностью (у подвида *B/Д* — 0,42—0,52, у вида — 0,49—0,57), но и более заостренной задней частью, более уплощенным замочным краем позади макушки, более глубоким мантийным синусом. Если учесть, что указанный вид и подвид имеют сходные ареалы обитания и, как указывает Оккельман, они связаны переходными формами, то, естественно, можно сделать вывод о нецелесообразности выделения указанного подвида.

Определенное сходство описанный вид имеет с *Y. (Y.) limatula* (Say), которая в общем мало чем отличается от *Y. hyperborea limatuloides*; отличие, по В. Оккельману, заключается в несколько ином соотношении количества зубов переднего и заднего краев (у *Y. limatuloides* — 1,307—1,326, у *Y. limatula* — 1,167) и, может быть, более округлом плавном очертании раковин *Y. limatula*.

Поскольку мы лишены возможности проанализировать на большом материале внутреннее строение описанных форм и поскольку вопрос о выделении подвида *Y. hyperborea limatuloides* нельзя считать окончательно решенным, нам кажется целесообразным пока ограничиться определением принадлежности описанных форм к *Yoldia hyperborea*.

З а м е ч а н и е. Следует отметить, что в недавней работе, посвященной иолдиям бореальных и полярных бассейнов, М. Кован (1968) высказал мысль, что иолдии, относимые обычно к *Y. hyperborea* (в том числе — *Y. hyperborea limatuloides* Ockelmann, *Y. norvægica* Dautzenberg und Fischer и др.), следует относить к *Yoldia amigdalea* Valenciennes, описанной в 1846 г. Название *Y. hyperborea*, по мнению М. Кована, следует сохранить лишь за формами более высокими, с относительно притупленным задним краем, которые по некоторым признакам отличаются от *Y. amigdalea*. К ним помимо *Y. hyperborea* (Loven) Torrell, 1859, относятся иолдии, описанные как *Y. arctica* (Sars, 1851), *Nucula sapotilla* (Reeve, 1855), *Y. limatula* (Sars, 1878) и др.

М. Кован основывался в своем выводе на анализе коэффициентов удлиненности и неравносторонности, соотношении зубов на разных ветвях замка и других признаках у различных видов. К сожалению, описание иолдий в его статье отсутствует. До получения новых данных мы считаем возможным оставить этот вопрос открытым.

Геологическое и географическое распространение. Нижний (?)—средний плиоцен — настоящее время; Камчатка (лимимтэваямская и усть-лимимтэваямская свиты о-ва Карагинского, верхняя часть кавранской серии Западной Камчатки); Сахалин (маям-

рафская ? свита); Чукотка (пинакульская свита — нижний плейстоцен залива Лаврентия); современные арктические моря, северные части Тихого и Атлантического океанов.

Материал. В коллекции имеется около 100 экз., из которых 50 — хорошей и удовлетворительной сохранности.

Yoldia (Yoldia) cf. chojensis Simonova

Табл. III, 9

Cf. *Yoldia chojensis*: Симонова, 1941, стр. 19, табл. I, фиг. 15.

З а м е ч а н и я. В коллекции имеется только несколько ядер и отпечатков в неудовлетворительной сохранности, которые по ряду признаков можно сравнивать с *Y. chojensis*. Этот палеонтологический материал не может служить основой для детального анализа вида, тем более что многие формы, определенные как *Y. cf. chojensis*, не имеют точной привязки к разрезу.

Для сравнения приводим изображения *Y. chojensis* из кулувенской свиты Западной Камчатки и пахачинской свиты п-ова Ильпинского (табл. VIII, 3—5).

Геологическое и географическое распространение. Средний—верхний миоцен; о-в Карагинский — свита песчаников с *Laternula* (?), пестроцветная свита.

Подрод *Cnesterium* Dall, 1898

Cnesterium: Dall, 1898, т. 3, ч. 4, стр. 595.

Типовой вид — *Yoldia scissurata* Dall, 1898; обитает в северной части Тихого океана и в южной части Чукотского моря.

Д и а г н о з. Раковина удлинненно-овальная, слабо выпуклая, с несколько суженной задней частью, с маленькой макушкой. Скульптура поверхности состоит из косых гребней, секущих концентрические линии нарастания. Склоны гребней, обращенные к макушке, круче противоположных склонов. Характер щитка, связочной ямки, замочного аппарата и синуса близок к *Y. (Yoldia)*.

С р а в н е н и е. По форме раковин подрод *Y. (Cnesterium)* близок к *Yoldia s. s.*, но отличается от последнего характерной скульптурой поверхности.

З а м е ч а н и я. Многие палеонтологи, такие как В. Долл, Ю. Грант и Х. Гейл, В. С. Слодкевич и др., не придавали скульптуре косых гребней систематического значения и поэтому рассматривали *Cnesterium* в качестве секции рода *Yoldia*. Однако изучение, в частности, дальневосточных *Cnesterium* показало, что указанный диагностический признак является устойчивым и позволяет объединять большую группу видов неогеновых и современных видов Тихоокеанской области. Поэтому в последних работах *Cnesterium* стал выделяться в подрод. Это отражено, в частности, в исследовании японских геологов 1960 г., посвященном третичным фаунам Японии (Оуата а. oth. 1960, стр. 93—94), в «Основах палеонтологии» (1960) и в книге Л. В. Криштофович о третичных моллюсках Сахалина (1964, стр. 91—100). Подрод представлен более чем десятью видами.

Геологическое и географическое распространение. Миоцен — настоящее время; Тихоокеанская область (Япония, Сахалин, Камчатка, Коряжское нагорье, западное побережье Северной Америки). Плиоцен — ныне; Атлантическая область (Британские острова — Нидерланды; Северная Америка — ныне).

Yoldia (Cnesterium) kuluntunensis Słodkewitsch, 1936

Табл. III, 10—14; табл. VIII, 3—5

Yoldia kuluntunensis: Слодкевич, 1936, стр. 22, табл. I, фиг. 1; Слодкевич, 1938, стр. 128, табл. VI, фиг. 1—4; Криштофович, 1964, стр. 97, 98, табл. VIII, фиг. 4.

Голотип — ГИН, № 5/98, Восточная Камчатка, р. Поворотная (приток р. Еловки), этолонская свита, средний плиоцен.

Д и а г н о з. Раковина до 42—43 мм в длину, удлинненного, округленно-ромбовидного очертания, с маленькой макушкой, смещенной назад, с характерными параллельными гребнями, которые на заднем поле косо пересекают линии нарастания, с преобладанием зубов на передней части замочного края.

О п и с а н и е. Раковина средних размеров, удлинненно-овальная, спереди — правильно-овальная, сзади — более суженная, с несколько вздернутым заостренным краем. Широкая дуга нижнего края плавно соединяется с передней чуть выпуклой ветвью замочного края и без всякого перегиба подходит к задней его ветви, где образует остроконечный рострум (с углом около 60°). Заднеспинной край обычно чуть вогнут. Выпуклость слабая, передняя половина раковины более выпуклая, чем задняя. Макушки незаметные, обычно немного смещены назад. На всей поверхности раковины развиты параллельные широкие (до 0,3—0,4 мм) гребни, которые на заднем поле косо пересекают линии нарастания. Межреберные промежутки значительно (в 2—3 раза) уже ребер. Последние расположены не всегда строго параллельно, иногда волнисто изгибаются. Они пересекаются тончайшими косыми струйками эпидермиса. Эти гребни имеют крутой склон, обращенный к макушке, и постепенно сходят на нет по направлению к нижнему краю. В роstralной части у края (несколько миллиметров) они обычно исчезают. Щиток умеренно широкий. На передней ветви замочного края более 18—19 зубов, на задней — порядка 13—14 зубов (по В. С. Слодкевичу, соответственно 22—24 и 13—14, по Л. В. Криштофович — до 28 и до 18).

Р а з м е р ы. Длина раковины колеблется от 18 до 42,5 мм, высота — от 9 до 20,5 мм (табл. 30). Замеры, проведенные на 20 раковинах, показали, что V/D является весьма постоянным и равен 0,49—0,50 (от 0,475 — до 0,51). По Слодкевичу, это отношение колеблется в пределах 0,475—0,487, T/D равен 0,15—0,18.

Т а б л и ц а 30

Характеристики *Yoldia kuluntunensis*

Параметры	Размеры раковин, мм							
	наименьшие		средние			наибольшие		
	63	2146-А	2146-Б	2146-В	2146-Г	сл. 98-А	2146-Д	сл. 98-Б
В	9	10	13	14,6	16	18	19	20,5
Д	18	20	25,5	30	32	36,5	38	42,5
V/D	0,50	0,50	0,51	0,49	0,50	0,49	0,50	0,475

И з м е н ч и в о с т ь. Изменчивость у описываемого вида незначительная.

С р а в н е н и е. Наиболее близким к описанному виду является *Y. ochotensis* Khom. Последняя, судя по литературному описанию, отличается более крупными размерами, более косыми гребнями на поверхности раковины, которые на заднем поле исчезают значительно раньше, менее смещенными назад макушками. Однако изображения этих видов

отличаются неполнотой, что не позволяет с уверенностью говорить о выразительности и стабильности указанных отличий (Хоменко, 1937, стр. 11—12, табл. II, фиг. 10—11; Слодкевич, 1938, стр. 127, табл. VI, фиг. 5 и 7; Криштофович, 1964, стр. 96—97, табл. VIII, фиг. 12, 16, 18). К примеру, в бассейне р. Еловки, откуда происходит голотип вида, нами были собраны *Y. kuluntunensis* весьма крупных размеров (до 6—7 см в длину).

Выделенный в 1936 г. В. С. Слодкевичем вариант *Y. kuluntunensis* Slod. var. *sachalinensis* Slod. (= *Yoldia sagittaria* Хоменко, 1931, стр. 64, табл. III, фиг. 11—12 = *Y. echabiensis* Хоменко, 1937, стр. 12, табл. I, фиг. 17) отличается от основного вида, как первоначально указывал Слодкевич, меньшими размерами в высоту ($B/D = 0,43—0,45$) и менее смещенными макушками. Л. В. Криштофович (в 1964 г.) отметила также, что вариант имеет равномерную изогнутую дугу нижнего края, суженный и острый задний край и менее запрокинутые макушки (Слодкевич, 1936, стр. 24—25; 1938, стр. 131, табл. VII, фиг. I; Криштофович, 1964, стр. 98—99, табл. VIII, фиг. 9—10). Однако приведенные в литературе изображения этого подвида крайне невыразительны (у Хоменко и Слодкевича это по существу обломки раковины).

Сходная с *Y. kuluntunensis* *Y. nabiliana* (Sim.) отличается правильным овальным очертанием, плавными переходами краев створки, закругленным задним краем.

Близкая к описываемому виду *Y. anastasia* Khom. в отличие от него обладает узкой раковиной ($B/D = 0,36—0,43$, по Л. В. Криштофович), менее косыми и более сближенными гребнями на поверхности раковины.

Однако следует отметить, что признаки, послужившие для выделения различных видов *Cnesterium*, в ряде случаев не являются твердыми. Кроме того, многие виды находятся в одних и тех же свитах. Если учесть к тому же, что эти виды были выделены, как правило, на материале не идеальной сохранности и без количественного анализа, то становится понятным, почему возникает мысль, что некоторые «виды» могут оказаться представителями одного вида (к примеру, *Y. kuluntunensis sachalinensis*, отмеченная в одних и тех же слоях, что и *Y. kuluntunensis*, является, видимо, одной из форм популяции основного вида; вероятно также, что многие из форм, определенных как *Y. ochotensis* и даже *Y. supraoregona*, могут оказаться вместе с *Y. kuluntunensis* одним видом).

В нашей коллекции имеется несколько ядер плохой сохранности небольшой раковины подрода *Cnesterium* из нижней части второй серии, которая похожа на *Y. (Cn.) nairoensis* Evseev. Описание этого вида здесь опускается (см. *Yoldia nairoensis*: Криштофович, 1964, стр. 92—93, табл. IX, фиг. 12).

В верхней части второй и нижней части третьей серии, кроме того, были отмечены представители *Cnesterium*, точно определить видовую принадлежность которых трудно; по всей видимости, это *Y. nabiliana* (Sim.); см. Криштофович, 1964, стр. 95—96, табл. VIII, фиг. 8, 11, 15. На нашей табл. VIII, 8 изображена *Y. nabiliana* из неогена Западной Камчатки.

В основании третьей серии отмечаются также отпечатки раковин, напоминающих *Y. anastasia* Khom. (см. Хоменко, 1937, стр. 8, табл. 1, фиг. 8—10).

В верхней части третьей серии собраны остатки *Cnesterium*, принадлежащие, по всей видимости, *Y. supraoregona* Khom. (см. Хоменко, 1937, стр. 13, стр. III, фиг. 2, 3).

Геологическое и географическое распространение. Верхний миоцен — верхний плиоцен; Сахалин — нутовская свита, верхнемаруямская подсвита; Западная Камчатка — какертская, этолон-

ская, эрмановская свиты; п-ов Ильпинский — ильинская свита; о-в Карагинский — свиты мыса Плоского, юньюнваямская, лимимтэваямская.

Материал. В коллекции имеется около 60 экз., из них 20 экз. удовлетворительной сохранности.

Подрод *Portlandella* Stewart, 1930

Portlandella: Stewart, 1930, стр. 38, 61, 62.

Типовой вид — *Leda rosa* Hanna, 1927; эоцен Калифорнии (Северная Америка).

Диагноз. Раковина относительно слабо удлинённая, несколько прямоугольная, гладкая, выпуклая. Задняя часть широкая, с вогнутой поверхностью, передняя — более короткая, слабо выпуклая. Нижний край дугообразный. Макушки выпуклые, почти центральные или сдвинутые вперед, прямые. На наружной поверхности раковины или ее части иногда развита диварикатная или радиальная тонкоструйчатая скульптура. Луночка узкая, длинная. Щиток ланцетовидный, ограничен килем. Замочная площадка узкая, с многочисленными, относительно короткими зубами; зубные ветви обычно равные или одна из них (обычно передняя) превышает другую. Лигаментная ямка большая, прямо расположенная. Мантийный синус широкий и глубокий.

Сравнение. Весьма похожими на *Y.* (*Portlandella*) являются представители рода *Portlandia*. Общими у них являются сходные очертания и характер макушек, что послужило основанием для некоторых палеонтологов относить многие виды *Y.* (*Portlandella*) к *Portlandia*. От *Portlandia* данный подрод, как указывает Л. В. Криштофович, отличается резко очерченными ланцетовидными луночкой и щитком, глубоким синусом, крупным хондрофором для внутренней связки, отсутствием широкого заднепоясного склона, ограниченного характерным для *Portlandia* килевидным перегибом. Однако, по мнению ряда исследователей, эти отличия могут оказаться не столь существенными, чтобы препятствовать объединению представителей *Portlandella* и *Portlandia* в один род (Uozumi, 1957).

Ряд признаков сближает *Y.* (*Portlandella*) с подродом *Y.* (*Megayoldia*) — очертания раковины, ее выпуклость, прямые макушки, узкие щиток и луночка, крупная ямка для внутреннего лигмента. Однако *Y.* (*Portlandella*) отличается глубоким синусом, отсутствием характерных для *Y.* (*Megayoldia*) килей на заднем плоско вогнутом поле и отсутствием штриховки связочной ямки.

Замечания. Как уже говорилось, многие исследователи относят подрод *Portlandella* к роду *Portlandia*, следуя в этом за Р. Стюартом, впервые выделившим этот подрод именно в таком понимании. По устному сообщению О. А. Скарлато и В. О. Савицкого, сходство анатомического строения (сифональной системы и т. п.) и морфологии раковин современных *Portlandella* и *Portlandia* свидетельствует в пользу их объединения. Поэтому вопрос об отнесении *Portlandella* к *Yoldia* нуждается в широком обсуждении.

Из-за того, что объем *Y.* (*Portlandella*) и *Portlandia* понимался палеонтологами по-разному, на практике возникла известная путаница, когда некоторые близкие виды *Portlandella* относились к разным родам — *Yoldia* или *Portlandia*.

Как справедливо указала Л. В. Криштофович, подрод *Y.* (*Portlandella*) выделяется достаточно четко и включает много (видимо, свыше 15) характерных американских и североазиатских видов. В состав подрода входит также секция *Acilana*, выделенная в 1937 г. И. П. Хоменко.

Геологическое и географическое распространение. Мел — настоящее время; северная часть Тихоокеанской области (Япония, Сахалин, Камчатка, Корьякское нагорье, Северная Америка). Расцвет *Portlandella* падает на нижний — средний миоцен.

Yoldia (Portlandella) watasei Kanehara, 1937

Табл. IV, 1—15; табл. VIII, 9—10

Yoldia (Yoldia) watasei: Kanehara, 1937, стр. 158, табл. XV, фиг. 5—9.

Yoldia cerussata: Слодкевич, 1938, стр. 116—117, табл. V, фиг. 1, 2.

Yoldia blakeleyensis: Durham, 1944, стр. 135—136, табл. 13, фиг. 12.

Yoldia watasei: Takeda, 1953, стр. 71, табл. VI, фиг. 3—6.

Portlandia watasei: Mizuno, 1954, табл. 1, фиг. 3 а—в, 5; Hirayama, 1955, стр. 82, табл. I, фиг. 18.

Portlandia (Portlandella) watasei: Uozumi, 1957, стр. 563—566, табл. III, фиг. 4, 4а, 6, 6а, 7, 7а, 8, 12; Oyama, Mizuno et Sakamoto, 1960, стр. 94, табл. XXI, фиг. 5 а, 5.

Yoldia (Portlandella) watasei: Криштофович, 1964, стр. 106—108, табл. X, фиг. 13—19.

Yoldia (Portlandella) cerussata Slod.: Криштофович, 1964, табл. X, фиг. 6—7.

Голотип — Токийский университет, Япония, о-в Хоккайдо, формация Поронай, нижний миоцен.

Д и а г н о з. Раковина до 45—48 мм длиной, умеренно выпуклая, задняя несколько вздернутая часть заметно длиннее передней закругленной части. Коэффициент удлиненности обычно 0,56—0,58. Луночка — относительно короткая, слабо выраженная. Количество зубов на разных ветвях замочного края несколько отличается друг от друга.

О п и с а н и е. Раковина небольших и средних размеров, удлиненно-овального очертания, неравносторонняя, с несколько вздернутой кверху относительно неширокой задней частью, тонкая. Переднеспинной край несколько наклонен. Он переходит в нижний край обычно плавно, через дугу, но в общем передняя часть имеет вид узкоокругленной. Нижний край образует широкую дугу и постепенно переходит в заднюю часть, которая, как правило, чуть сужена, оттянута вверх и часто чуть приострена.

Заднеспинной край умеренно вогнутый. Раковина несколько вздутая. Макушки выпуклые, выдаются над замочным краем, с загнутыми внутрь кончиками, обычно смещены вперед (D_1/D около 0,40). Щиток узкий, ланцетовидный, слегка углубленный, с тонкокилевой границей. Луночка узкая, короткая, чуть углубленная, слабо очерченная. Наружная поверхность раковины покрыта тонкими следами нарастания. Зубы многочисленные, тонкие (особенно вблизи макушки), длинные, слабо изогнутые. Их количество на передней части замка обычно несколько больше, нежели на задней, однако отмечаются и формы как будто с преобладанием зубов на задней ветви (?), в том числе у голотипа (?) — 20 : 14 (табл. 31).

Т а б л и ц а 31

Количество зубов на разных ветвях замка

Зубы	46/6-А	43/6-Б	43/6-В	78/1-К	272/1-Д	273/1-Ж	273/1-В	273/1-Е	273/1-З
Передние	17—18	23—24	18—19	20(?)	19	22	~22	~22	>16—17
Задние	14—15	18—19	12—14	~18	~16	~18—20	24—25	24	20

Размеры. Длина раковин данного вида колеблется обычно в пределах 18—43 (до 54) мм, высота — 10—25 мм; средние — наиболее часто встречающиеся экземпляры имеют соответственно 26—37 и 15—21 мм; В/Д обычно достигает 0,56—0,58 (50% измеренных форм) с

отклонениями от 0,54 до 0,60 (см. рис. 42). У голотипа V/D равен 0,56; у сахалинских гипотипов Л. В. Криштофович — 0,57—0,62. Коэффициент выпуклости равен для 70% форм 0,38—0,45 с колебанием от 0,35 до 0,485 (рис. 41—44).

Изменчивость. Возрастная изменчивость описываемого вида незначительная. Как видно из рис. 42, V/D у него с ростом практически меняется мало, причем ничтожное увеличение высоты приходится на последние стадии роста; см. изменение V/D в процессе роста обр. 78/2-Г (размеры, мм):

V	6	8,5	10,5	14
D	12	17	21	26
V/D	0,50	0,50	0,50	0,54

Можно еще отметить, что у молодых экземпляров количество зубов заметно меньше, чем у взрослых. Однако представители популяций этого вида из различных местонахождений в ряде случаев несколько отличаются друг от друга по степени неравносторонности, удлинненности, выпуклости створок и высоте макушек. Кроме того, в пределах одной популяции (из одного слоя) также отмечается некоторая индивидуальная изменчивость (различная степень заостренности заднего края, разный наклон переднеспинного края и др.). На рис. 42 изображено, как в пяти различных слоях второй серии у данного вида несколько колеблет-

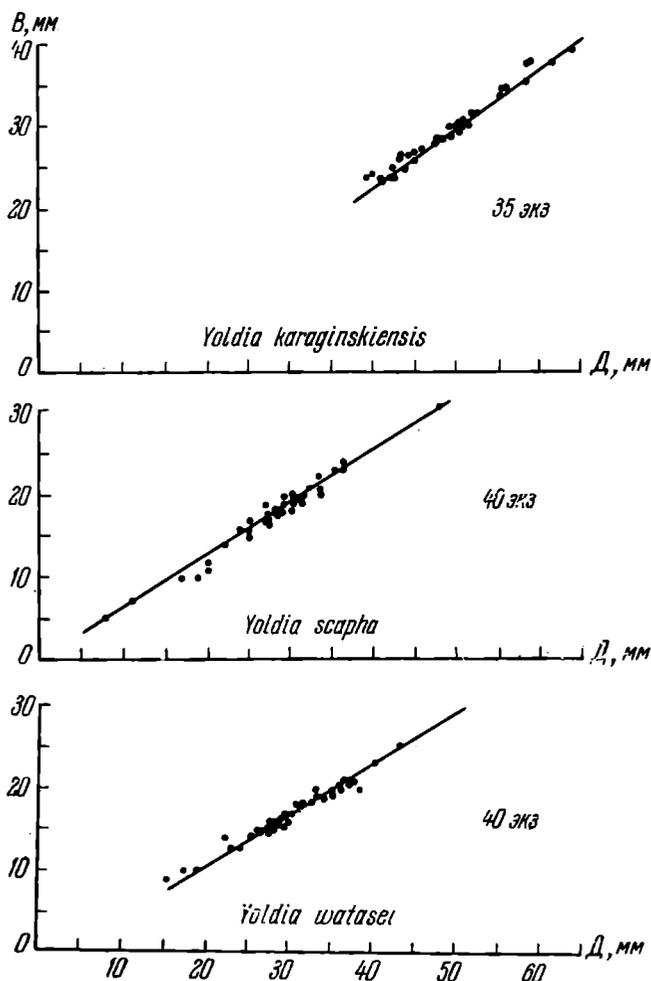


Рис. 41. Размеры раковин представителей подрода *Portlandella*

ся *В/Д*. На этой фигуре видно, что некоторое изменение *В/Д* заметно в пределах каждого слоя. Интересно отметить, что в наиболее высоких слоях овогого распространения *Y. watasei* обнаруживает большую изменчивость: появляются формы крупного размера, формы с оттянутым задним краем и др.

На изменчивость этого вида указывала недавно Л. В. Криштофович (1964), отметившая, что у разных японских авторов (Канехара, Такеда, Хираяма) изображения вида несколько отличаются. Некоторые отличия от голотипа и паратипов *Y. watasei* Канехара имеют и сахалинские формы (высокие макушки, менее удлинённые раковины, приостренные вздернутые задние края, более наклонённая вниз передняя ветвь замочного края). В 1957 г. японские геологи сочли возможным выделить несколько родственных описываемому виду подвидов и вариететов, отличающихся, по их мнению, рядом признаков: *Y. watasei* subsp. *ogasawarai* Uozumi (маленькая, более удлинённая раковина) и *Y. watasei* Канехара var. *semiovata* Uozumi¹ (выпуклая макушка занимает более центральное положение, заднеспинной край значительно вогнут, нижний край образует правильную дугу небольшого радиуса, задняя часть вздернута и несколько заострена). Кроме того, отдельно выделена *Portlandia* (*Portlandella*) sp. «с», по внешнему виду практически не отличающаяся от *Y. watasei* (Uozumi, 1957; Oyama a. oth., 1960). Однако присутствие этих форм в слоях, содержащих *Y. watasei*, заставляет с сомнением относиться к попыткам обособить их от этого вида на имеющейся основе (может быть, за исключением *Y. ogasawarai*). Возможно, мы здесь имеем дело с изменчивостью внутри вида. Во всяком случае, этот вопрос нуждается в проверке.

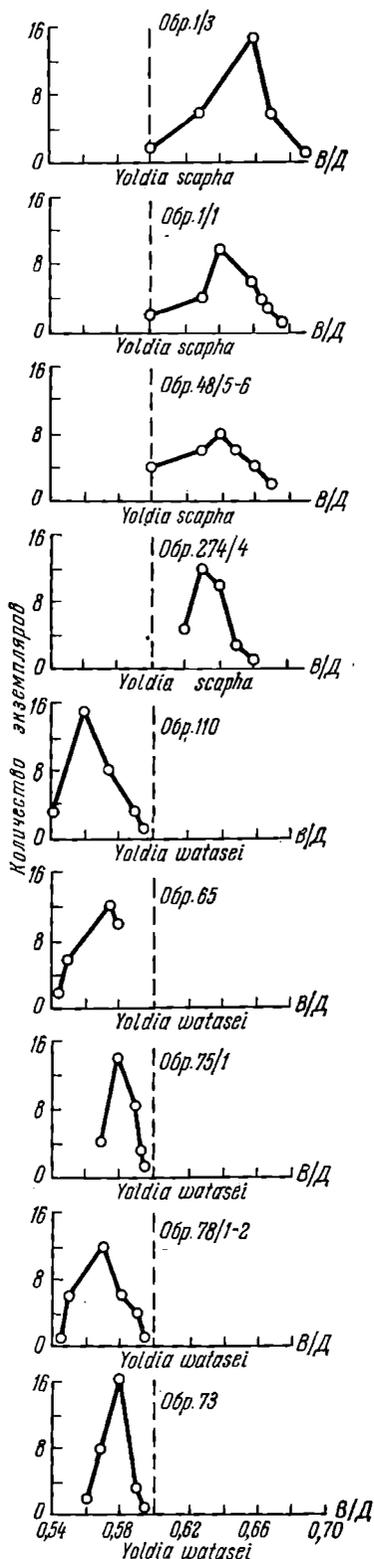
С р а в н е н и е. Экземпляры описываемого вида нашей коллекции вполне идентичны японским изображениям *Y. watasei* Канехара.

Что касается сравнения этого вида с другими сходными видами, то бросаются в глаза два обстоятельства. Первое — это наличие на Камчатке, Сахалине и в Северной Америке многих похожих видов. Второе — нечеткость приводимых в литературе их диагностических признаков, мешающая сравнению этих видов.

На Камчатке и Сахалине близким к *Y. watasei* является выделенный В. С. Слодкевичем в 1938 г. на камчатском материале вид *Y. (P.) cerussata* Slod. Под этим названием часто выделялись формы, практически ничем не отличающиеся от *Y. watasei*. Например, *Y. cerussata* из крильонских слоев и аракайской свиты, изображенные Л. В. Криштофович (Криштофович, 1964, табл. X, фиг. 6 и 7), по нашему мнению, очень близки к японским типичным формам *Y. watasei*. Если взять голотип *Y. cerussata*, то и он сходен с *Y. watasei* по многим признакам (четырёхугольно-овальное очертание раковины, косоусеченный задний край, массивная резко смещённая вперед макушка и т. п.). Некоторые незначительные отличия можно отнести за счет внутривидовой изменчивости. Если учесть, что выделение *Y. cerussata* было произведено не на раковинах, а на ядрах, причем в распоряжении В. С. Слодкевича они присутствовали в небольшом количестве, то станет ясным, почему может закрасться сомнение в необходимости выделения этой формы в качестве вида, хотя возможно, что западнокамчатские формы, известные как *Y. cerussata*, могут дать основу для выделения подвиды *Y. watasei*.

Правда, на Восточной Камчатке в тюшевской серии (средний? миоцен) отмечаются формы, несколько отличные от *Y. watasei*. Их раковины, как правило, более высокие, задний край у них менее сужен и менее обособлен, макушки невыдающиеся и занимают более центральное положение. Л. В. Криштофович выделила их в *Y. (P.) orientalis*

¹ Эти формы С. Юдзуми относит к *Portlandia* (*Portlandella*).



L. Krisht. (Криштофович, 1969a). Вместе с ними, однако, иногда отмечались формы, похожие на *Y. watasei* (удлиненные экземпляры), и «типичные» *Y. cerussata*. Тюшевские формы, возможно, действительно являются представителями другого, родственного *Y. watasei* вида.

На Сахалине близкими *Y. watasei* являются также иолдии, описывавшиеся ранее как *Y. (P.) khandosensis* Kogap и *Y. (P.) kobelisoventis* Laut. (Криштофович, Ильина, 1954; Криштофович, 1964). Эти формы, найденные в хандасинской свите мацигарского яруса (нижний миоцен), т. е. на одном стратиграфическом уровне с *Y. watasei*, практически мало чем отличаются от последней (раковина *Y. watasei* является как будто более удлиненной, макушка у нее более выдающаяся, на ее поверхности отсутствует задний киль, намечающийся у указанных видов, который, однако, является скорее всего продуктом деформации раковин). Следует ли выделять названные формы в самостоятельные виды или подвиды *Y. watasei* или вообще относить их к *Y. watasei* — можно решить только на большом материале.

В таком же аспекте стоит вопрос и в отношении *Y. (Portlandella)* Северной Америки. Здесь уже давно выделяется ряд видов, которые имеют большое сходство с описанным видом: *Y. reagani* Dall, 1922; *Y. chehalisensis* (Arn.), 1908; *Y. olympiana* Clark, 1925; *Y. blakeleyensis* Dürham, 1944; *Y. packardi* (Clark), 1918, и др.

Первая форма, если судить по фотографии голотипа, отличается чуть более центральным положением макушки и, пожалуй, несколько меньшей скошенностью нижнего края в задней части. Она чрезвычайно похожа на *Y. cerussata* В. С. Слудкевича.

Y. chehalisensis имеет более высокую раковину, макушку, близкую к центральной, опущенный заднеспинной край.

Y. olympiana отличается несколько оттянутой верхней частью заднего края и угловатым перегибом нижнего края в передней части раковины, отсутствием

Рис. 42. Характеристика коэффициента удлиненности (B/D) представителей подрода *Portlandella* (в каждом случае взято по 30 экз.)

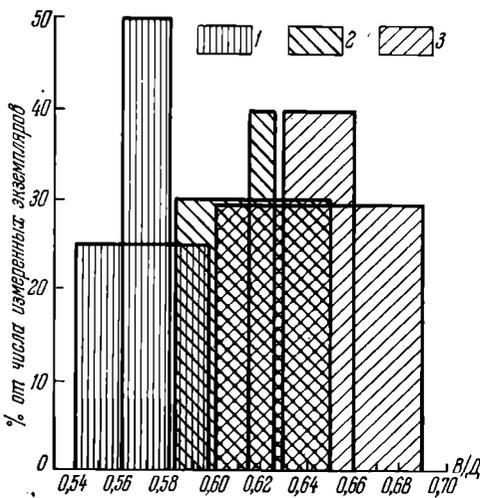


Рис. 43. Коэффициент удлиненности (B/D) у различных видов подрода *Portlandella*
 1 — *Yoldia watasei*; 2 — *Y. scapha*; 3 — *Y. karaginskensis*

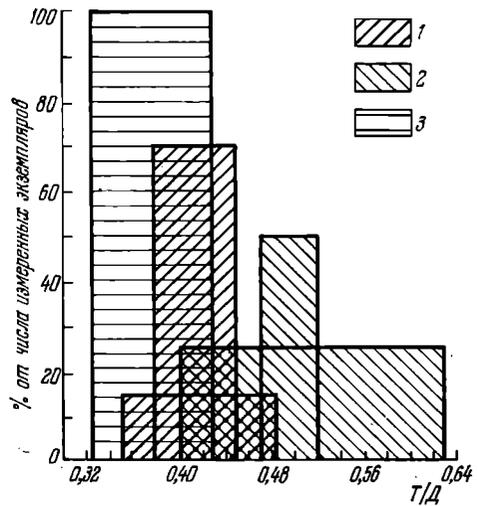


Рис. 44. Коэффициент выпуклости (T/D) у представителей подрода *Portlandella*
 1 — *Yoldia watasei*; 2 — *Y. scapha*; 3 — *Y. karaginskensis*

заметной вогнутости заднеспинного края. *Y. packardi* — высокой макушкой, плавной дугой нижнего края, относительно высокой раковиной.

Так как нам не известно, на каком материале выделялись эти виды, насколько учитывалась в связи с этим внутривидовая изменчивость, то и здесь может возникнуть вопрос: достаточно ли уверенно отделяются они от *Y. watasei*. Не будут ли, к примеру, *Y. reagani* и *Y. packardi* разновидностями или в лучшем случае подвидами *Y. watasei* (они наиболее похожи на *Y. watasei* и положение их в третичном разрезе очень сходно — это главным образом верхний олигоцен — нижний миоцен). В связи с этим не кажется случайным, что и японские геологи (Uozumi, 1957) отмечают черты сходства североамериканских видов *Y. olympiana* и *Y. packardi* соответственно с *Y. watasei* и *Y. watasei* var. *semiovata*.

Что касается такого вида, как *Y. blakeleyensis* из зоны *Echinophoria rex* формации Blakeley (верхний олигоцен), то он, судя по изображению, практически не отличается от *Y. watasei*.

Близкой к группе *Yoldia watasei* — *Y. cerussata* является *Y. nitida* Slod. В своем типичном виде (Слодкевич, 1936, табл. V, фиг. 6) эта форма заметно отличается от *Y. watasei* и *Y. cerussata* (меньшая длина створок, прямой заднеспинной край параллелен нижнему, прямоугольная форма раковины, задний край ограничен почти вертикальной линией, задняя часть — широкая, менее выпуклая макушка). Однако нахождение *Y. nitida* в одних слоях с *Y. watasei* и, насколько это известно, наличие «переходных» между ними форм часто затрудняют определение этих видов. Не случайно до последнего времени под названием *Y. nitida* изображались формы, в деталях отличающиеся от изображения голотипа (Криштофович, Ильина, 1954 — раковина с округленным нижним краем — табл. II, фиг. 5 и др.). Возможно, возникнет необходимость пересмотреть многие из них.

Большое сходство *Y. watasei* обнаруживает с *Yoldia scapha* Yok., но последняя имеет более высокую раковину, высокую, выпуклую и более центральную макушку (см. *Y. scapha*).

Portlandia (Megayoldia) yotsukurensis Uozumi (1957) отличается от описанного вида широким угловатым задним краем, хондрофором, покрытым концентрическими линиями, и т. д.

З а м е ч а н и я. *Y. watasei* являются в неогеновом разрезе наиболее древними представителями *Portlandella*. В дальнейшем от них, видимо, отошли ветви *Y. scapha* Yok. и *Y. karaginskiensis* sp. nov., отмеченные в карагинском неогене. По всей видимости, потомками нижнеэоценовых *Portlandella* являются также описанные в Японии *Y. lischkei* Smith (1885) (верхний миоцен—настоящее время), *Y. japonica* Adams et Reey (1850) (верхний плиоцен—ныне) и др.

Большое сходство обнаруживают *Y. (P.) watasei* с иолдиями, которые отмечены в палеогеновых отложениях Тихоокеанской провинции. В Америке—это помимо выше названных форм *Y. (P.) rosa* Hanna (1927) и *Y. (P.) markleyensis* Clark (1938) из эоценовых осадков, на Камчатке—*Y. (P.) praeolympiana* L. Krisht., *Y. (P.) korniana* L. Krisht. (1939) из ковачинской серии (олигоцен), в Японии и на Сахалине—*Y. (P.) scaphoides* Nagao (1928) из верхнего олигоцена, в Японии—*Y. (P.) watasei ogasawarai* Uozumi (1957) из эоценовых толщ и др. Не исключено, что некоторые из этих форм были предками *Y. watasei* и близких к ней форм. Однако этот вопрос нуждается в подробном дополнительном анализе. Возможно, часть перечисленных форм принадлежит *Y. watasei* (в частности, *Y. scaphoides*). В таком случае в силу действия закона приоритета может стать проблема переименования *Y. watasei*, ибо многие из наиболее похожих на нее видов были выделены гораздо раньше (*Y. packardi* в 1918 г., *Y. scaphoides* в 1928 г., *Y. reagani* в 1922 г. и т. п.).

Не совсем ясно, почему у иолдий, относимых к *Y. watasei*, как будто отмечаются различия в соотношении зубов разных ветвей замка. Связано ли это с изменчивостью вида, с отнесением к *Y. watasei* двух видов (?) или просто с недостаточно хорошей сохранностью палеонтологических остатков—сказать на основе имеющегося материала весьма трудно.

Геологическое и географическое распространение. Верхний олигоцен (?)—нижний миоцен; Сахалин (хандасинская, аракайская свиты, низы холмской свиты), Япония (формация Поронай о-ва Хоккайдо, свита Асагай о-ва Хонсю), Камчатка (аманинская и гакхинская свиты Западной Камчатки; усть-камчатская, осиповская и тюшевская (?) серии Восточной Камчатки; свита мыса Тонс, ильхатунская свита; свита песчаников с *Laternula* ? о-ва Карагинского), Корьякское нагорье (часть ковачинской свиты, нижняя часть алугинской свиты п-ова Ильпинского, ионайская свита бассейна р. Хатырки).

М а т е р и а л. В коллекции имеется более 350 экз. хорошей и удовлетворительной сохранности.

Yoldia (Portlandella) scapha Yokoyama, 1926

Табл. IV, 16—32; табл. VIII, 11

Yoldia scapha: Yokoyama, 1926, стр. 309, табл. 35, фиг. 6; Хоменко, 1934, стр. 41, табл. VII, фиг. 7, 12, 14 (поп фиг. 13); Хоменко, 1937, стр. 18, табл. IV, 6, 9—12 (поп фиг. 5, 7, 8, 13—15); Хоменко, 1938, стр. 34, табл. V, фиг. 3—4 (поп фиг. 1—2); Слудкевич, 1938, стр. 118, табл. V, фиг. 3—6; Криштофович, 1964, стр. 110, табл. X, фиг. 2, 4.

Лектотип—Токийский университет; Япония, о-в Садо, нижний горизонт свиты Саванэ, плиоцен (?).

Диагноз. Раковина до 48 мм в длину, вздутая, с выдающейся сдвинутой вперед макушкой, коэффициент удлиненности обычно 0,63—0,66. Количество зубов в передней части замочного края превышает таковое задней его части.

Описание. Раковина небольших и средних размеров, трапециевидно-удлиненного, овального очертания. Переднеспинной край крутой, заднеспинной — слабо скошенный, несколько вогнутый. Передняя часть короткая, округленная, иногда чуть оттянутая, полого соединяется с выпуклым дугообразным краем, который сзади круто поднимается вверх и, образуя почти вертикальную линию, чуть ли не под прямым углом, но полого сочленяется с заднеспинным краем.

Задний — более длинный край, в верхней части чуть оттянут. Макушки прямые, широкие, выдающиеся, с загнутыми внутрь кончиками, расположены несколько впереди середины замочного края, почти центральные.

Выпуклость створок значительная; точка наибольшей выпуклости расположена позади линии макушек. Щиток и луночка узкие, ланцетовидные, слабо очерченные. Поверхность раковины гладкая, покрыта тончайшими концентрическими линиями нарастания. Зубы более крупные, чем у *Y. watasei*; их количество на разных частях замочного края очень близко; на средних экземплярах по 13—16 (от 10 до 18—20) зубов. Однако из-за недостатка материала и неудовлетворительной сохранности зубного аппарата у многих исследованных раковин эти выводы нуждаются в проверке; по В. С. Слодкевичу, *Y. scapha* имеет 24—26 зубов спереди и 16—18 позади макушек (табл. 32).

Таблица 32

Количество зубов на разных ветвях замка

Зубы	301/5-1-A	301/5-1-B	400/3-A	400/3-B	14/4	400/5-A	400/5-B	1/3	301/5-5-A	301/5-5-B	48/6	83/1
Передние	>13	17	16	>10	>14	20—21	18	>10	>14	>13	>10	>20
Задние . . .	15	>15	13	16	14	20	18	10	15	13	15	20

Синус большой, глубокий, языкообразно-закругленный, достигающий середины раковины.

Размеры. Длина раковин колеблется в пределах 8—48 мм, высота — 5—31 мм, средние — часто встречающиеся — экземпляры имеют соответственно размеры 25—35 и 15—23 мм. В/Д обычно достигает 0,63—0,66 (40% измеренных форм) с отклонениями от 0,60 до 0,69. У лектотипа В/Д равен 0,62, у сахалинских гипотипов Л. В. Криштофович — 0,61—0,63 (рис. 41—44).

Изменчивость. Изменчивость вида небольшая. Возрастная изменчивость сказывается в меньшем количестве зубов у молодых форм, в большей удлиненности последних по сравнению с взрослыми формами, в более толстой раковине крупных форм; И. П. Хоменко, правда, указывает на удлинение раковины с возрастом (Хоменко, 1937).

В пределах популяций одного слоя отмечается колебание В/Д (см. рис. 42). В одном местонахождении вместе с раковинами с приостренной передней частью и относительно высокими макушками встречаются раковины с менее выдающимися макушками и более округленные впереди. В разных слоях формы этого вида иногда отличаются выпуклостью (имеются «шаровидные» экземпляры) или высотой, степенью округленности нижней края или оттянутостью задней части. На рис. 42 показано, как в различных слоях у *Y. scapha* меняется В/Д, причем намечается тенденция увеличения В/Д вверх по разрезу. Измерение В/Д по линиям роста у *Y. scapha* показывает, что в процессе онтогенеза раковина делается более высокой, причем на первых стадиях ее удлиненность соизмерима с удлиненностью *Y. watasei* (табл. 33, рис. 45).

Параметры	274/4-Б				274/4-А			1/3			
	5	10	15	18	7	12	18	5	9	15	22
В	10	19	23,5	28	13,5	20	28	10	17	26	34
Д	0,50	0,52	0,63	0,64	0,52	0,60	0,64	0,50	0,53	0,58	0,64

Сравнение. В связи с тем, что впервые Йокоямой под названием *Y. scapha* Yok. были описаны формы, принадлежащие к уже известному виду *Yoldia thraciaeformis* (Storer) (Yokoyama, 1926, стр. 247, табл. 31, фиг. 7—1), в качестве лектотипа *Y. scapha* была выбрана (Слодкевич, 1938, стр. 118) раковина из низов свиты Саванэ, изображенная тем же автором и в том же году с диагнозом, который отличался от первоначального. В отечественной литературе под названием *Y. scapha* описывались формы, не всегда хорошей сохранности; из них некоторые (из мацигарской свиты, Хоменко, 1937, 1938; Слодкевич, 1938), видимо, относятся к *Y. watasei* — *Y. cerussata* или *Y. nitida*, другие (из маямрафской свиты, Хоменко, 1937, табл. IV, фиг. 3) — к *Y. thraciaeformis*.

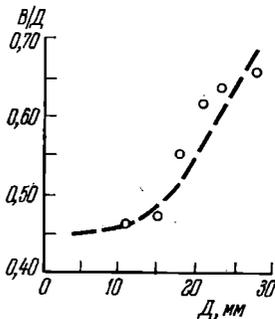


Рис. 45. Изменение коэффициента удлиненности (B/D) в процессе роста раковины *Yoldia scapha* (обр. 758/1)

От *Y. watasei* — *Y. cerussata* описываемый вид отличается высокой и вздутой раковиной, высокой и, как правило, почти центральной макушкой, тупым задним концом; от *Y. nitida* — массивной и высокой макушкой, вздутой раковиной, менее расширенным и более выпуклым задним ее концом, дугообразным нижним краем.

Судя по литературе, близким к *Y. scapha* является вид *Y. subscapha* Khot. (Хоменко, 1937). Он отличается меньшим числом зубов (впереди макушки 17, позади — 15), большей удлиненностью (B/D у голо-типа 56,8), приостренной передней частью, меньшей выпуклостью; настораживает то обстоятельство, что этот вид был выделен по единичному ядру (Хоменко, 1937, стр. 18—19, табл. V, фиг. 1) и с тех пор его практически никто не описывал, что ставит вопрос о его ревизии.

Определенное сходство по форме раковины *Y. scapha* обнаруживает с современной *Portlandia (Portlandella) toyamaensis* (Kuroda) (Uozumi, 1957).

Замечания. По всей видимости, *Y. scapha* является потомком *Y. watasei*, которую она сменяет вверх по разрезу. В пользу этого в какой-то мере может говорить и характер роста раковины *Y. scapha* в процессе онтогенеза (удлиненные раковины в начальные стадии роста делаются более высокими у взрослых форм).

Геологическое и географическое распространение. Средний (?), верхний миоцен—плиоцен (?); Япония (свита Саванэ),

в процессе роста, мм

1/1-0				758-1					
5	10	15	19	5	7	10	13	15	18
10	18	25	29	11	15	18	21	23,5	27
0,50	0,55	0,60	0,65	0,46	0,47	0,55	0,62	0,64	0,66

Сахалин (маямграфская свита), Западная Камчатка (ильинская ? каркертская свиты), Восточная Камчатка (тюшевская серия ? Кроноцкого района, ильинская свита п-ова Ильинского, осиповская серия Валагинского хребта, свита мыса Плоского, низы юньюнваямской свиты о-ва Карагинского).

Материал. В коллекции имеется около 450 экз. хорошей и удовлетворительной сохранности.

Yoldia (Portlandella) karaginskiensis Gladenkov, sp. nov.

Табл. V, 1—6; табл. VI, 1—4; табл. VIII, 13—14

Голотип — ГИН, № 1/1-А, Восточная Камчатка, Карагинский, свита мыса Плоского, верхний миоцен.

Диагноз. Раковина до 66 мм в длину, удлинненно-трапециевидная, с более длинной притупленной или чуть скошенной задней частью и закругленной передней частью. Коэффициент удлиненности обычно 0,61—0,63. Макушки — выпуклые, смещены вперед. Щиток — ланцетовидный; луночка — узкая. Большая часть наружной поверхности раковины покрыта радиальной тонкоструйчатой скульптурой.

Описание. Раковина средних и относительно крупных размеров, удлинненно-трапециевидного, прямоугольного очертания, неравносторонняя, с более длинной задней частью. Переднеспинной край несколько наклонен, немного выпуклый, он плавно переходит в нижний чуть скошенный край и в итоге образует узкозакругленную переднюю часть. Нижний край образует далее широкую дугу и в задней части круто поднимается вверх. Заднеспинной край горизонтальный, почти прямой или чуть вогнутый, он полого соединяется с нижним краем либо под прямым, либо близким к прямому (около 80°) углом. Задняя часть притупленная, несколько скошенная внизу и иногда чуть суженная сверху.

Место наибольшей выпуклости находится у макушки. Заднее поле уплощенное, отделяется килеобразным перегибом. Раковина умеренно вздутая. Макушки широкие, выпуклые, выдаются над замочным краем, с загнутыми внутрь кончиками, значительно смещены вперед ($D_1/D = 0,40—0,44$). Щиток узкий и ланцетовидный, углубленный. Луночка узкая, короткая. На наружной поверхности раковины отмечается радиальная тонкая скульптура, которая вблизи макушки ($1/3$ высоты) пропадает; у молодых (небольших) форм она обычно прослеживается от заднего края на $2/3$ длины раковины, у взрослых (крупных) форм — она переходит с заднего края на передний край. В результате пересечения радиальных тончайших (0,4 мм и менее), прямых и струйчато-волнистых ребрышек и отделяющих их промежутков с тонкими линиями нарастания (обычно через 1 мм и более) скульптура приобретает струйчато-ячеистый характер. Зубы многочисленные, тонкие, их количество точно не установлено (в коллекции у одного крупного экземпляра на

Характеристики *Yoldia karaginskiensis*

Параметры	Размеры раковин, мм								
	наименьшие		средние				наибольшие		
	1/3-А	1/3-Б	1/3-В	1/3-Г	1/1-А	48/4	1/1-Б	1/3-Д	502/1
В	24	24	27	29	32	35	36	38	40
Д	39	42	43	45	52	55	60	61	66
Т	—	13	14	15	23	—	22	—	22
В/Д	0,62	0,6	0,62	0,64	0,62	0,60	0,60	0,62	0,61
Т/Д	—	0,320	0,325	0,33	0,40	—	0,37	—	0,33

переднем конце замочного края около 30 зубов, у второго — на переднем конце более 14, на заднем — более 16 зубов).

Размеры. Длина раковин данного вида колеблется от 39 до 66 мм, высота от 23—24 до 38—40 мм. Средние экземпляры имеют длину 47—55 мм, высоту — 28—35 мм. В/Д у 40% измеренных форм составляет 0,61—0,63 с отклонением от 0,58 до 0,65 (рис. 46, см. рис. 41, 43, 44, табл. 34). Выпуклость относительно невелика (Т/Д — 0,325—0,43).

Размеры голотипа: длина — 5,9 см, высота — 3,65 см, толщина — 2,6 см, В/Д — 0,62, Т/Д — 0,41.

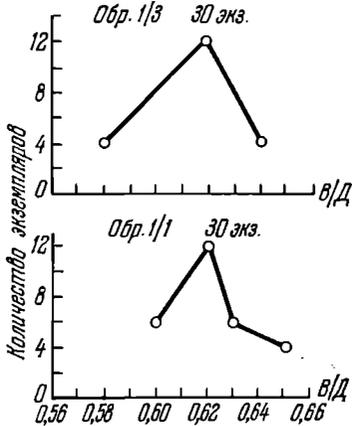


Рис. 46. Коэффициент удлиненности (В/Д) у *Yoldia karaginskiensis*

Изменчивость. Изменчивость вида относительно незначительная. Возрастная изменчивость заключается, как указывалось ранее, в большем развитии скульптуры на поверхности раковины у взрослых форм. Кроме того, судя по изменению В/Д с ростом раковины, последняя в самую раннюю стадию развития является более удлиненной (табл. 35).

Сравнение. Очертаниями раковин, широкой макушкой и другими признаками данный вид похож на *Y. watasei* и *Y. scapha*. Однако его представители значительно больше по размерам (более чем в 1,5 раза). По степени удлиненности (см. рис. 43) он занимает промежуточное положение между названными видами, но стоит ближе к *Y. scapha*. Выпуклость (см. рис. 44) описываемого вида гораздо меньше, чем у *Y. scapha*, и несколько меньше, чем у *Y. watasei*.

Очертание и ширина задней части сближает вид с *Y. scapha*. Но тонкая струйчато-радиальная скульптура на поверхности раковины резко отличает данный вид от названных форм. В этом отношении

Таблица 35

Изменение размеров раковин в процессе роста, мм

Параметры	502/1				1/3-А			
	15	26	32	40	7	12	15	24
Д	29	43	53	66	14	20	25	39
В/Д	0,52	0,60	0,61	0,61	0,50	0,60	0,60	0,62

он несколько напоминает *Y. (P.) tokunagai* Yok. или подвид *Y. tokunagai magna* L. Krisht., которые имеют характерную диварикатную скульптуру, переходящую к нижнему краю, у подвида — в неправильно тонкоячеистую скульптуру (Криштофович, 1964, 112—115, табл. IX, 2—6, 16).

Наличие намечающегося кия и (иногда) общее очертание раковины сближает данный вид с *Y. thraciaeformis*, от которой он отличается, однако, большей удлиненностью, более узким задним краем, наличием скульптуры.

Определенное сходство по форме раковины с описанным видом имеет *Portlandia (Megayoldia) yotsukurensis* Uozumi (1957), однако раковина у последней более высокая и не имеет скульптуры, задний край у нее более усеченный и вздернутый и т. п.

З а м е ч а н и е. Настоящий вид отнесен к подроду *Portlandella*. Он найден пока лишь в двух местах Восточной Камчатки — на о-ве Карагинском и п-ове Ильинском. На острове он приурочен в основном к верхней части свиты мыса Плоского, в которой встречена также в редких обломках *Yoldia*, похожая на *Y. ex gr. tokunagai* Yok. (как будто отмечается диварикатная скульптура).

Имеющийся материал пока не дает возможности с уверенностью указать предков описанного вида. Но, видимо, можно предположить, что он произошел от ветви *Y. watasei*.

Наличие струйчато-ячеистой (камptonектовоподобной) скульптуры дает основание выделить данный вид в самостоятельную секцию (подобно секции *Acilana*, представленной *Y. tokunagai*) или даже подрод. Однако до окончательного выяснения характера этой скульптуры и появления большего количества материала мы этот вопрос не рассматриваем (см. табл. 25).

Геологическое и географическое распространение. Верхний миоцен — средний (?) плиоцен; Восточная Камчатка (свита мыса Плоского, низы лимимтэваямской свиты о-ва Карагинского, верхняя часть пахачинской свиты и ильинская свита п-ова Ильинского).

М а т е р и а л. В коллекции имеется около 60 экз. данного вида (ядра, отпечатки и раковины) удовлетворительной и хорошей сохранности.

Yoldia (Portlandella) cf. nitida Slodkewitsch

Табл. VI, 5

Cf. *Yoldia nitida*: Слодкевич, 1936, стр. 21, табл. I, фиг. 6, ба.

З а м е ч а н и я. В нашей коллекции имеется лишь несколько экземпляров плохой сохранности и одна форма хорошей сохранности, которые могут сравниваться с *Y. nitida*. На таком материале автор не считает целесообразным давать подробное описание вида. Отметим только, что наряду с чертами сходства с *Y. nitida* наша *Yoldia* имеет некоторые отличия: задний край не является вертикально-усеченным (он довольно округлен), макушка заметно сдвинута вперед, заднеспинной край несколько вогнут и т. п. Большое сходство по форме раковины изображенная нами *Yoldia* имеет с *Portlandia yotsukurensis* Uozumi. Типичная *Y. nitida* развита в основном в нижнемиоценовых (частично среднемиоценовых) толщах Камчатки и Сахалина (см. табл. VIII, фиг. 12).

В слоях, относящихся, видимо, к пестроцветной свите, обнаружены, кроме того, остатки *Portlandella* плохой сохранности, которые, видимо, относятся к *Y. (P.) orientalis* (описание см. Криштофович, 1969а, стр. 180—181, табл. I, фиг. 12—14). Близкие формы распространены в тышевской серии Восточной Камчатки, пахачинской свите п-ова Ильинского и кулувенской свите Западной Камчатки.

Геологическое и географическое распространение. Нижний — средний миоцен; о-в Карагинский — ильхатунская свита, свита песчаников с *Laternula*, пестроцветная свита (?).

Подрод *Megayoldia* Verrill et Bush, 1897

Megayoldia Verrill and Bush, 1897, 55, фиг. 17.

Типовой вид — *Yoldia thraciaeformis* (Storer), 1838; североатлантический и тихоокеанский амфибореальный вид известен в верхнемиоценовых и плиоценовых отложениях Дальнего Востока.

Диагноз. Раковина трапециевидного очертания, с угловатой расширенной задней частью, с узким закругленным передним краем. Заднее поле ограничено килем. Другой слабо очерченный киль проходит по заднему полю в его средней части. Макушки широкие, смещены вперед. Луночка узкая; щиток ланцетовидный. Зубы крупные; зубные ветви равные или передняя ветвь длиннее задней (?). Связочная ямка большая и глубокая, покрыта радиальной штриховкой. Мантийный синус широкий и глубокий.

Сравнение — см. подрод *Portlandella*.

З а м е ч а н и я. По данным японских палеонтологов (Uozumi, 1957), представители *Megayoldia* появились в палеогене. Однако отнесение ряда форм — *Y. ovata* (Takeda), *Y. breviscapa* (Yok.) — к *Megayoldia* пока, на наш взгляд, нуждается в серьезной проверке. Наиболее близким к указанному подроду, видимо, является *Y. yotsukurensis* Uoz. из поронайского комплекса Японии. Условно мы пока ограничиваем подрод одним видом.

Геологическое и географическое распространение. Нижний (?) — верхний миоцен — настоящее время. Подрод представлен *Yoldia thraciaeformis* (Storer). Ныне он распространен у берегов Японии, Сахалина, Курильских островов, Северной Америки, Южной части Чукотского моря, Северной Атлантики, в заливе Петра Великого.

Yoldia (Megayoldia) thraciaeformis (Storer), 1838

Табл. VII, 1—6

Nucula thraciaeformis: Storer, 1838, стр. 122, фиг. 1.

Yoldia thraciaeformis: Gould, 1870, стр. 157, фиг. 66; Reeve, 1871, т. 18, табл. I, фиг. 1a—c; Oldroyd, 1924, стр. 27, табл. 5, фиг. 1; Grant et Gale, 1931, стр. 128, фиг. 12a—в; Хоменко, 1934, стр. 40, табл. VII, фиг. 4, 5; Отуса, 1934, стр. 609, табл. 46, фиг. 16; Номуга, 1935, стр. 33, табл. IV, фиг. 10; Слodgeвич, 1936, стр. 20, табл. II, фиг. 2; Хоменко, 1937, стр. 16, табл. III, фиг. 11—17; табл. IV, фиг. 1—4; Слodgeвич, 1938, стр. 120, табл. V, фиг. 8—11; Симонова, 1941, стр. 17, табл. I, фиг. 13; Ильина, 1954, стр. 208—209, табл. II, фиг. 1—3; Ильина, 1963, стр. 67, табл. XXI, фиг. 1 (поп табл. фиг. 6); Криштофович, 1964, стр. 115—117, табл. XI, фиг. 3—9.

Megayoldia thraciaeformis: Verrill et Bush, 1897, 55, 66, фиг. 17.

Yoldia scapha: Yokoyama, 1926, стр. 247, табл. 31, фиг. 7—11.

Лектотип — США; современная раковина из желудка рыбы, пойманной у восточного побережья Северной Америки (мыс Код). Гипотипы — музей ВНИГРИ, коллекция № 412, экз. № 110—114.

Описание. Раковина крупная (до 54 мм в длину), трапециевидная, неравносторонняя. Заднее поле расширенное, усеченное, с приподнятым верхним углом. Передний край короткий, закругленный, несколько оттянутый кверху. Нижний прямой край образует близкий к прямому угол с почти вертикальным задним краем. Заднеспинной край слегка вогнутый, с дистальным концом, приподнятым кверху до уровня макушки или чуть выше. Выпуклость значительная, особенно в примакушечной части. Почти плоское заднее поле отделено четким килем, тянущимся к основанию заднего края. Слабо обозначенный дру-

гой киль протягивается к середине заднего края. Кили придают очертанию последнего характерные угловатые перегибы, на отдельных раковинах выражены не всегда четко. Макушки широкие, с загнутыми внутрь кончиками, обращены назад, заметно смещены вперед. Отношение длины передней части к общей длине раковины, т. е. D_1/D , равно 0,44 (или реже 0,40). Поверхность раковины покрыта тонкими концентрическими линиями нарастания. Луночка и щиток очень узкие, почти линейные. Щиток резко очерчен. Зубы крупные, относительно немногочисленные, из-за недостаточной сохранности ископаемых форм количество зубов подсчитать не удалось (у одного экземпляра позади макушки около 15 зубов). А. А. Симонова указывает на наличие у вида 20—22 передних и 14—16 задних зубов.

Размеры. В коллекции имеется 9 замеренных экземпляров удовлетворительной сохранности; размеры некоторых из них приведены в табл. 36.

Т а б л и ц а 36

Характеристики *Yoldia thraciaeformis*

Параметры	Размеры раковин, мм					
	наименьшие		средние		крупные	
	50/4-А	50/5-Б	50/4-В	26	1000/10	278/3
<i>D</i>	31	32	41	40	54	50
<i>B</i>	20	20	25	27	35	29
<i>B/D</i>	0,64	0,625	0,61	0,625	0,61	0,58

Отношение высоты к длине у большинства раковин равно 0,58—0,63, T/D — 0,33—0,36.

Изменчивость. Мелкие раковины, как правило, менее вытянуты, чем крупные. Величина B/D у них соответственно меняется от 0,64—0,61 до 0,58—0,52. Возможно, это связано с возрастными изменениями. Обращает на себя внимание то, что у некоторых экземпляров кили выражены не очень резко (особенно кили в средней части заднего поля).

Сравнение. По своим признакам данный вид достаточно четко отличается от других форм. Но при недостаточной сохранности он похож на *Y. (P.) nitida* Slod. (сходство в очертании раковины, отношении высоты к длине, положении макушки, характере щитка и луночки). Главное их отличие выражается в сильно расширенной угловатой и вздернутой кверху задней части раковины, наличии килей на заднем поле, выгнутом заднеспинном крае, штриховке связочной ямки у описываемого вида.

Несомненное сходство с описанным видом (похожее очертание раковины, одинаковое соотношение зубов на разных ветвях замка и т. п.) обнаруживает *Portlandia (Megayoldia) yotsukurensis* Uozumi (1957) из формации Поронай Хоккайдо; эта форма, кстати сказать, очень похожа на *Y. nitida*. Но японский вид имеет более удлиненную раковину, у которой макушка занимает более центральное положение, задний край не столь широкий, угловатый и вздернутый, и кили практически не выражены.

Замечания. Отмеченные выше черты сходства данного вида с *Y. nitida* служат основанием для предположения об их родственной связи (Криштофович, 1964). Не исключено поэтому, что подрод *Megayoldia* является ветвью, отщепившейся во второй половине миоцена от более древнего подрода *Portlandella*. Однако если предположение японских палеонтологов о появлении в поронайской группе *Megayoldia* подтвердится (*Portlandia yotsukurensis* Uozumi), то возникновение *Megayoldia*

надо будет отнести к более древнему времени (нижнему миоцену?). Решение этого вопроса во многом предопределяется систематическим положением *Y. yotsukurensis* и *Y. nitida*: отнесением их к подроду *Portlandella* или подроду *Megayoldia* (тем более что указанные виды весьма близки и встает вопрос об их идентичности).

Геологическое и географическое распространение. Верхний миоцен — настоящее время; Камчатка — ильинская, какертская, этолонская свиты, свита мыса Плоского, юнюньваямская, лимимтэваямская свиты; Сахалин — окобыкайский и нижнеутовский ярусы; александровская, окобыкайская, курасийская, нижнемаруямская, маямрафская, нутовская свиты; Хожкайдо — нижний (?) — верхний миоцен — нижний плиоцен. Ныне обитает в бореальных водах Тихого океана и северо-западной части Атлантического океана.

Материал. В коллекции имеются 9 экз. удовлетворительной сохранности и 10 экз. неполной сохранности.

Подрод *Multidentata* L. Krisht., 1964

Multidentata: Криштофович, 1964, стр. 117—119.

Типовой вид — *Yoldia multidentata* Khom., 1937; миоцен Сахалина.

Диагноз. «Раковина небольших (и средних — Ю. Г.) размеров, выпуклая, неравносторонняя, своеобразного неправильного удлиненного трапециевидного очертания. Передний конец короткий, узкозакругленный, оттянутый кверху, задний притупленный, со слегка оттянутым тупозаостренным верхним углом. Макушки прямые, невысокие, но вздутые, расположены в передней трети почти прямого замочного края. Скульптура наружной поверхности состоит из тонких не совсем правильных концентрических ребрышек — вертикальных гребней, разделенных более широкими плоскими промежутками. Зубы маленькие, прямые» (Криштофович, 1964, стр. 117). Хондрофор развит чрезвычайно слабо или отсутствует совсем (?)

Сравнение. По наличию скульптуры наиболее близким к *Y. (Multidentata)* является подрод *Y. (Cnesterium)*. Однако *Y. (Cnesterium)* отличается от *Y. (Multidentata)* рядом признаков: скульптура состоит из косых гребней, секущих линии нарастания, макушки — маленькие, резко наклонены назад, створки плоские, хондрофор четко выражен и т. п.

Замечание. Основанием для выделения *Y. (Multidentata)* в самостоятельный подрод послужили морфологические особенности: своеобразное очертание раковины и гребневидная скульптура.

Достоверные данные о происхождении ветви *Y. (Multidentata)* пока отсутствуют. Л. В. Криштофович считает предковыми формами этого подрода представителей *Y. (Portlandella)*.

Подрод *Multidentata* до последнего времени был представлен одним видом (*Yoldia multidentata* Khom.).

Геологическое и географическое распространение. Олигоцен — верхний миоцен; Сахалин, Камчатка, Корякское нагорье.

Yoldia (Multidentata) epimultidentata Gladenkov, sp. nov.

Табл. VII, 7—14

Голотип — ГИН, № 274/1-А; Восточная Камчатка, о-в Карагинский, свита мыса Плоского, верхний миоцен.

Диагноз. Раковина до 53 мм удлиненно-трапециевидная, обычно с заостренным задним концом, резким килем на заднем поле, сдвину-

тыми вперед небольшими макушками, многочисленными тонкими зубами, слабо развитым хондрофором (?), характерной скульптурой наружной поверхности, представленной концентрическими гребневидными ребрышками.

Описание. Раковина средних и крупных размеров неравносторонняя, неправильного удлинненно-трапециеобразного очертания. Передняя часть короткая, слабо выпуклая, несколько вздернутая вверх. Задняя — длинная, косооттянутая, с заостренным верхним углом. Замочный край близок к прямому, но переднеспинной край обычно несколько наклонен, а заднеспинной — у крупных экземпляров немного вогнут. Нижний край не совсем параллелен верхнему и образует с последним угол около 10° . Он постепенно или с небольшим изгибом переходит в переднюю свою дугообразную часть, которая сочленяется с замочным краем под углом 80° и более. С переходом в заднюю часть нижний край резко поднимается кверху, образуя с замочным краем угол $60-70^\circ$ (у небольших экземпляров чаще всего 70°), причем в месте этого изгиба нижнего края образуется тупой угол порядка $135-130^\circ$ (у небольших экземпляров чаще 125°). Перед изгибом нижний край обнаруживает иногда небольшую вогнутость. Выпуклость раковин средняя; наибольшая выпуклость приходится на переднюю подмакушечную часть. На поверхности заднего поля раковины резко выделяется киль, упирающийся в место перегиба нижнего края, находящегося на расстоянии $\frac{1}{3}-\frac{1}{6}$ общей длины раковины от заднего конца. По обе стороны кия в нижней части раковины образуются плоские участки, причем в центральной части раковины намечается небольшая, но заметная вогнутость — депрессия. Макушки прямые, довольно широкие, но не выдающиеся, с загнутым внутрь кончиком; они резко сдвинуты вперед (D_1/D равен обычно 0,25 или реже 0,28).

Скульптура поверхности состоит из тонких (до 0,5 мм), острых, приподнятых концентрических ребрышек, разделенных более широкими плоскими промежутками (1 мм). Ребрышки не всегда строго параллельны, иногда имеют волнистые очертания. Они вместе с промежутками покрыты косоволокнистым эпидермисом. На основном поле поверхности раковины волоконца образуют с ребрышками угол порядка $25-30^\circ$, будучи наклоненными в ту же сторону, что и киль, но на заднем поле, за килем, происходит изменение направления в расположении волоконца (приблизительно под 90°).

Луночка и щиток очень узкие, резко очерченные. Зубы тонкие, мелкие. На имеющихся образцах подсчет их затруднителен. Зубы удалось подсчитать только у двух экземпляров (обр. 301/5 и обр. 400/3): на передней ветви зубов соответственно у первого экземпляра около 20 и у второго более 14—15, на задней — около 35 и 30.

Анализ имеющегося материала заставляет предположить, что у *Y. epimultidentata* хондрофор развит чрезвычайно слабо или, возможно, даже отсутствует совсем (?).

Т а б л и ц а 37

Характеристики *Yoldia epimultidentata*

Параметры	Размеры раковин, мм								
	наименьшие		средние				наибольшие		
	14/9-А	14/9-Б	303/8-А	274/1	400/4-А	285/1	303/8-Б	301/5-3-А	1/1-А
Д	10	11	43	32	40	29	55	50	53
В	5	6	20	15	17	14	25	22	23
В/Д	0,5	0,545	0,455	0,42	0,425	0,42	0,455	0,44	0,435

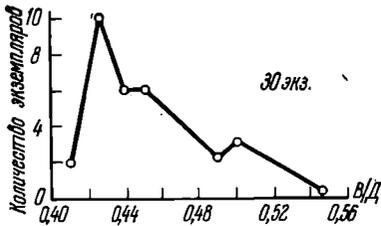


Рис. 47. Коэффициент удлиненности (B/D) у *Yoldia epimultidentata*

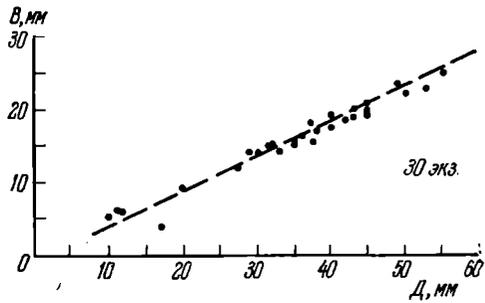


Рис. 48. Размеры раковин *Yoldia epimultidentata*

Размеры. Даны по 30 замеренным экземплярам наилучшей сохранности (рис. 47—48 и табл. 37). T/D равен обычно 0,21—0,28.

Изменчивость. Судя по рис. 47, отношение B/D у данного вида с возрастом в принципе меняется мало; но молодые экземпляры отличаются несколько более высокой раковиной (B/D достигает 0,5—0,54). Кроме того, у последних задняя часть более притупленная в отличие от заостренной части, характерной для крупных особей вида. Количество зубов у мелких экземпляров заметно меньше, в частности на заднем поле их до 12.

Сравнение. Наиболее близкое сходство описанный вид имеет с *Y. multidentata* Khom., описанной в 1937 г. (Хоменко, 1937, стр. 21, табл. V, фиг. 10—11) и приуроченной к ниже-среднемиоценовым, как сейчас установлено, толщам. Это находит отражение в похожем трапецевидном очертании раковин и характере концентрической скульптуры, отличных от других известных в литературе видов. К сожалению, оригиналы *Y. multidentata*, изображенные И. П. Хоменко и повторенные затем В. С. Слодкевичем (Слодкевич, 1938), представлены деформированными раковинами, что затрудняет сравнение с ними описанного вида. Не очень четкое изображение *Y. multidentata* в последней книге Л. В. Криштофович (Криштофович, 1964, стр. 117—119, табл. IX, фиг. 7—9, 14, 16) тоже мешает этому сравнению, хотя достаточно подробное описание компенсирует этот пробел.

Отличия описанного вида от *Y. multidentata* сводятся к следующему. Во-первых, данный вид по размерам намного превосходит (в 1,5—2 раза) *Y. multidentata*, которая, как правило, судя по изображениям, отличается небольшими размерами. Во-вторых, он имеет удлиненную по сравнению с *Y. multidentata* раковину (по И. П. Хоменко, B/D у *Y. multidentata* равен 0,49, по Л. В. Криштофович — 0,53). В-третьих, заднее поле раковины нового вида отделено резким килем, который не отмечался у *Y. multidentata*. Можно указать и на некоторые различия в характере макушек сравниваемых видов (они несколько менее выдающиеся, менее широкие и менее выпуклые у описываемого вида). Кроме того, в отличие от вида *Y. multidentata* (выделен И. П. Хоменко), у которого межреберные промежутки по размерам равны ребрам, эти промежутки у нашего вида в два раза шире ребер; правда, у *Y. multidentata*, описанной Л. В. Криштофович (1964), межреберные промежутки тоже шире ребер.

Внешне похожей на описанный вид является *Portlandia (Portlandella) kakimii* Uozumi (1957) из формаций Морей и Сасакизава (миоцен) Хоккайдо. Сходство заключается и в форме раковины, и в наличии кия, и в характере орнаментации поверхности раковины. Однако С. Юдзуми считает возможным относить этот вид к подроду *Portlan-*

della. Если в будущем выяснится, что у раковины этой формы задний конец косо оттянут и заострен вверх, если хондрофор отсутствует или развит слабо и т. д., то, естественно, встанет вопрос об объединении этих видов и об инвалидности названия *Y. epimultidentata*. Недостаточный материал по *P. kakimii*, не позволяющий судить о всех важных деталях строения ее раковины, пока не дает возможности с уверенностью утверждать, что указанные виды аналогичны.

З а м е ч а н и я. Перечисленные выше отличия описываемого вида дают основание отделять его от близкого к нему вида *Y. multidentata*. По-видимому, последний вид, отмеченный в основном в ниже-среднемиоценовых толщах сопредельных районов, являлся предковой формой для *Y. epimultidentata*, которая в разрезе неогена появилась стратиграфически позднее; в карагинском разрезе — в нижней части второй серии — найден обломок небольшой *Yoldia*, которая, возможно, относится к *Y. multidentata*.

Проблема происхождения подрода *Multidentata* не может считаться решенной. Если подтвердится предположение об отсутствии у *Multidentata* хондрофора, встанет вопрос об отнесении *Multidentata* к другому роду или даже семейству (Савицкий, 1969).

Геологическое и географическое распространение. Верхний миоцен; Восточная Камчатка, о-в Карагинский — свита мыса Плоского; Сахалин, курасийская свита.

М а т е р и а л. В коллекции имеются 75 экз. хорошей и удовлетворительной сохранности, главным образом в ядрах и отпечатках.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексейчик С. Н.* 1959. Геологическое строение и газонефтеносность северной части Сахалина. — Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 135.
- Андреев С. И., Генин Б. Л.* 1969. Палеомагнитная корреляция плиоцен-раннечетвертичного магматического комплекса юго-западной части Корякского нагорья. — Уч. зап. Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, регион. геология, вып. 14.
- Андрияшев А. П.* 1939. Об амфиоцифическом (Японо-Орегонском) распространении морской фауны в северной части Тихого океана. — Зоол. ж., 18, № 2.
- Андрияшев А. П.* 1944. Прерывистое распространение морской фауны в Северном полушарии. — Природа, № 1.
- Арсанов А. С., Малеева Е. М.* 1964. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии Камчатского перешейка в верхнеплиоценовую эпоху. — Вестник МГУ, серия 5, геогр., № 4.
- Архангельский А. Д., Страхов Н. М.* 1938. Геологическое строение и история развития Черного моря. М., Изд-во АН СССР.
- Архангельский Н. К.* 1961. Третичные отложения Паланского района западного побережья Камчатки. — В кн.: Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока. М., Гостоптехиздат.
- Архипченко А. С.* 1960. Перспективы нефтегазоносности Восточной Камчатки. — Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 163, геол., сб. 5.
- Багдасарян К. Г., Татишвили К. Г., Казахашвили Ж. Р., Мухелишвили Л. В., Бадзошвили Ц. И., Ахвелидиани Е. Г., Жгенти Е. М., Тактакишвили И. Г., Квалишвили Г. А.* 1958. Справочник по экологии морских двустворок. М., «Наука».
- Баженова О. К., Ковалев В. М., Хотин М. Ю.* 1965. О естественном выходе нефти в хребте Кумроч. — Вопросы геогр. Камчатки, вып. 3.
- Баталин А. М.* 1961. Вопросы меандрирования Куроисио. — Океанология, вып. 6.
- Белова М. Б., Васильев В. Г., Власов Г. М., Грязнов Л. П., Дробкин И. Е., Жегалов Ю. В., Карбинович И. Н., Кленов Е. П., Крылов В. В., Титов В. А.* 1961. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Камчатки. М., Гостоптехиздат.
- Бельй В. Ф., Николаевский А. А., Тильман С. М., Шило Н. Д.* 1964. Тектоническая карта Северо-Востока СССР (М-6 1 : 2 500 000). — В кн.: Тектоника и глубинное строение Северо-Востока СССР. Магадан.
- Беляев Г. М.* 1960. Количественное распределение донной фауны Берингова моря. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 34.
- Беляев Г. М.* 1966. Донная фауна наибольших глубин Мирового океана. М., «Наука».
- Берг Л. С.* 1915. Предмет и задачи географии. — Изв. Русск. геогр. об-ва, 51, вып. 9.
- Берг Л. С.* 1918. О причинах сходства фауны северных частей Атлантического и Тихого океанов. — Изв. Росс. АН, № 16.
- Берг Л. С.* 1931. Ландшафтно-географические зоны СССР, ч. 1. М. — Л., Сельхозгиз.
- Берг Л. С.* 1934. Об амфибореальном (прерывистом) распространении морской фауны в северном полушарии. — Изв. Гос. геогр. об-ва, 66, вып. 1.
- Берг Л. С.* 1947. Биполярное распределение организмов и ледниковая эпоха. — В кн.: Климат и жизнь. Изд. 2. М., Географгиз.
- Беспальй В. Г., Файнберг Ф. С., Ремизовский Р. И.* 1970. О возрасте эрмановской свиты восточного побережья Пенжинской губы. — Геология и геофизика, № 1 (121).
- Бозидаева В. И., Гладенков Ю. Б.* 1963. Стратиграфия верхнемеловых и третичных отложений нижнего течения реки Хатырки. — Матер. по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 16.
- Борисов А. А.* 1965. Палеоклиматы территории СССР. Л., Изд-во ЛГУ.
- Борисяк А. А., Беляева Е. И.* 1948. Местонахождения третичных наземных млекопитающих на территории СССР. — Труды ПИН АН СССР, 15, вып. 3.

- Боровиков Л. И., Жамойда А. И. 1966. Палеонтолого-стратиграфические исследования в составе Министерства геологии СССР. — Сов. геология, № 10.
- Боярская Т. Д., Малаева Е. М. 1967. Развитие растительности Сибири и Дальнего Востока в четвертичном периоде. М., «Наука».
- Браун, Вольф. 1965. Абиссальные бентосные организмы: характер, происхождение, распределение и влияние на седиментацию. — В кн.: Океанография. М., «Прогресс».
- Брод И. О., Милашкин А. П. 1962. О Восточном Сахалине и Западной Камчатке как элементах Охотского нефтегазоносного бассейна. — Новости нефт. и газ. техники, геол., № 7.
- Брод И. О., Бурлин Ю. К., Васильев В. Г., Дробкин И. Е., Иванов В. В., Оленин В. Б. 1963. Известные и возможные нефтегазоносные бассейны Дальнего Востока, Северо-Востока СССР и сопредельных территорий Якутии и Аляски. — В кн.: Проблемы сибирской нефти. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР.
- Бродская Н. Г. 1963. Ряды формаций кайнозойских геосинклинальных прогибов Сахалина, Камчатки и Японии. — Труды ГИН АН СССР, вып. 81.
- Броцкая В. А., Зенкевич Л. А. 1936. Биологическая продуктивность морских водоемов. — Зоол. ж., 15, вып. 1.
- Вассоевич Н. Б. 1948. Флиш и методика его изучения. Л. — М., Гостоптехиздат.
- Васьковский А. П. 1963. Очерк стратиграфии четвертичных отложений крайнего северо-востока Азии. — Матер. по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 16.
- Васьковский А. П. 1966. Об объеме термина «эрмановская толща». — Матер. по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 18.
- Верещагин В. Н. 1964. Позднемеловая Тихоокеанская биогеографическая область. — В кн.: Стратиграфия верхнего палеозоя и мезозоя южных биогеографических провинций (Международн. геол. конгресс. 22-я сессия. Докл. сов. геол. Проблема 16а).
- Верещагин В. Н. 1969. Биогеографические области СССР и их значение для стратиграфии. — В кн.: Геологическое строение СССР, т. V. М., «Недра».
- Верещагин В. Н., Невский Г. К. 1959. Перспективы нефтегазоносности Корьякско-Анадырского района Охотской нефтегазоносной области. Магадан.
- Виноградов Л. Г. 1963. Морские донные биоценозы и использование данных об их распределении в поисковом деле. — Труды Всесоюзн. науч.-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз-ва и океанографии, вып. 1.
- Виноградова Н. Г. 1956. Вертикальное распределение глубоководной донной фауны океана. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 27.
- Виноградова Н. Г. 1958. Некоторые закономерности вертикального распределения абиссальной донной фауны Мирового океана. — Докл. АН СССР, 110, № 4.
- Владимиров А. С., Жибкова Л. С., Кузина И. Н., Ратновский И. И. 1963. Сопоставление стратотипических разрезов неогеновых отложений северо-востока Сахалина по данным изучения макрофауны. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 224.
- Власов Г. М. 1959. Основные черты рельефа Камчатки и Курильских островов. — В кн.: Материалы II геоморфологического совещания, вып. 5. М., Изд-во АН СССР.
- Власов Г. М. 1964. Об изменениях климата в палеогеновое и неогеновое время на территории Дальнего Востока. — Докл. АН СССР, 157, № 3.
- Власов Г. М., Ярмолюк В. А., Жегалов Ю. В. 1963. Некоторые основные вопросы тектоники Камчатки. — Сов. геология, № 6.
- Волчанская И. К., Малаева Е. М. 1966. К проблеме расчленения вулканогенных толщ Юго-Восточной Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Воробьева В. П. 1949. Бентос Азовского моря. — Труды Азово-Черноморск. науч.-исслед. ин-та рыбн. хоз-ва, 13.
- Галкин Ю. И. 1965. Многолетние изменения в распределении двустворчатых моллюсков в южной части Баренцева моря. — Вопросы теорет. и прикл. малакологии, сб. 2.
- Геккер Р. Ф. 1957. Введение в палеоэкологию. М., Госгеолтехиздат.
- Геккер Р. Ф., Осипова А. П., Бельская Т. Н. 1962. Ферганский залив палеогенового моря Средней Азии, его история, осадки, фауна, флора, условия их обитания и развитие. Кн. 1—2. М., Изд-во АН СССР.
- Геккер Р. Ф., Осипова А. И. 1964. К вопросу о полноценном использовании и показе биотических данных на палеогеографических картах. — В кн.: Методы палеогеографических исследований, сб. 1. М., «Недра».
- Геология и минеральные ресурсы Японии. Пер. с англ. М., ИЛ., 1961.
- Геология СССР. 1964, т. XXXI, ч. I (Камчатская область и Курильские острова). Под ред. Г. М. Власова. М., «Недра».
- Геология СССР. 1970а, т. XXX, ч. I (Северо-Восток СССР). Под ред. И. Е. Дробкина. М., «Недра».
- Геология СССР. 1970б, т. XXXIII (остров Сахалин). Под ред. В. Н. Верещагина. М., «Недра».
- Гептнер А. Р. 1961. О возрасте эрмановских и энемтенских отложений Западной Камчатки. — Докл. АН СССР, 141, № 5.
- Гептнер А. Р. 1966. Стратиграфия плиоцена и плейстоцена Камчатки. — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 41, вып. 4.

- Гладенков Ю. Б. 1962. Нефтепроявления нижнего течения р. Хатырки (Корякское нагорье). — Изв. АН СССР, серия геол., № 9.
- Гладенков Ю. Б. 1964а. К биостратиграфии третичных отложений Восточной Камчатки (Южно-Быстринский хребет). — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Гладенков Ю. Б. 1964б. О тектонике восточной части Корякского нагорья. — В кн.: Кайнозойские тектонические зоны периферии Тихого океана. — Труды ГИН АН СССР, вып. 113.
- Гладенков Ю. Б. 1965а. О тектонике средней части Камчатки. — В кн.: Мезозойские и кайнозойские структурные зоны запада Тихоокеанского тектонического пояса. — Труды ГИН, вып. 139.
- Гладенков Ю. Б. 1965б. Об алнейской серии Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Гладенков Ю. Б. 1966а. Биостратиграфия верхнеэоценовых отложений Восточной Камчатки (бассейн р. Еловки). — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 41, вып. 1.
- Гладенков Ю. Б. 1966б. Биостратиграфия различных фаций неогена Камчатско-Корякской области. — Тезисы докладов XI Тихоокеанского геологического конгресса, 4. Токио.
- Гладенков Ю. Б. 1968а. Род *Yoldia* в неогеновых отложениях Камчатки (о. Карагинский). — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 43, вып. 1.
- Гладенков Ю. Б. 1968б. Роль палеоэкологического метода в детализации стратиграфических схем кайнозоя Камчатки. — В кн.: Моллюски и их роль в экосистемах. Третье совещание по изучению моллюсков. Л., «Наука».
- Гладенков Ю. Б. 1970а. Иолдии в палеогене и неогене севера Тихоокеанской области. — Изв. АН СССР, серия геол., № 3.
- Гладенков Ю. Б. 1970б. Иолдии неогена Западной Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 8.
- Гладенков Ю. Б. 1971а. Неогеновые иолдии северо-восточной части Камчатки (Ильпинский п-ов). — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Гладенков Ю. Б. 1971б. К разработке стратиграфии неогена северной части Тихоокеанской области. — Сов. геология, № 4.
- Гладенков Ю. Б. 1971в. Этапность развития моллюсков в построении дальневосточных стратиграфических шкал неогена (на примере *Yoldia*). — В кн.: Моллюски, пути, методы и итоги их изучения. Четвертое совещание по изучению моллюсков. Л., «Наука».
- Гладенков Ю. Б., Луцкина Н. В. 1967. Новые данные о геологическом строении Восточной Камчатки (п-ов Озерный). — Докл. АН СССР, 174, № 5.
- Гладенков Ю. Б., Гречин В. И. 1969. Особенности формирования вулканогенно-осадочных толщ неогена Восточной Камчатки (о. Карагинский). — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 49, № 5.
- Гладенков Ю. Б., Марков М. С. 1965. Геология Японии (о книге Е. Такая, Т. Матсумото, Р. Торияма. «Геология Японии», 1963) — Новые книги за рубежом, серия А, № 11.
- Гладенков Ю. Б., Цикунов А. Г. 1965. Палеоэкологические данные в стратиграфии Камчатки. — В кн.: Материалы к I Всесоюзному палеоэкологическому коллоквиуму. Л., Изд-во АН СССР.
- Гладенков Ю. Б., Цикунов А. Г. 1966. Биостратиграфия неогеновых отложений Восточной Камчатки (Валагинский хребет). — Изв. АН СССР, серия геол., № 5.
- Гладенков Ю. Б., Цикунов А. Г., Пронин А. А. 1966. Миоценовые отложения Восточной Камчатки (Валагинский хребет). — Труды Ин-та вулканол. СО АН СССР, вып. 23.
- Гловер. 1965. Биогеографические границы: типы распределения. — В кн.: Океанография. М., «Прогресс».
- Голиков А. Н. 1963. Брюхоногие моллюски рода *Neptunea*. В кн.: Фауна СССР, 5, вып. 1, нов. серия 85. М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Голиков А. Н., Скарлато О. А. 1967. Моллюски залива Посьет (Японское море) и их экология. — Труды Зоол. ин-та АН СССР, 42.
- Голяков В. И. 1966. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений восточной части Камчатского перешейка. — Геол. и геофизика, № 10.
- Гопкинс Д. И. 1965. Четвертичные морские трансгрессии на Аляске. — Труды Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, 143.
- Горбунов Г. П. 1952. Двустворчатые моллюски Чукотского моря и Берингова пролива. М., Изд-во АН СССР.
- Горяев В. И. 1961. Стратиграфия третичных отложений центральной части Камчатки. — В кн.: Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М., Госгостехиздат.
- Григоренко Ю. Г., Криштофович Л. В., Тарасов Б. М., Мотылинская Т. А., Шахмундес В. А., Будашева А. И. 1968. Литолого-фациальная, геохимическая и палеонтологическая характеристика стратотипического разреза кавранской серии Западной Камчатки. — Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 254.

- Громов В. И., Вангенгейм Э. А., Никифорова К. В. 1965. Биостратиграфическое обоснование нижней границы и подразделения антропогенной системы. — В кн.: Проблемы стратиграфии кайнозоя. М., «Недра» (Международ. геол. конгресс. 22-я сессия. Докл. сов. геол. Проблема 16ж).
- Грязнов Л. П. 1961. Стратиграфия третичных отложений Восточной Камчатки. — В кн.: Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М., Гостоптехиздат.
- Гурьянова Е. Ф., Закс И., Ушаков П. В. 1930. Литораль Кольского залива, ч. 3. Условия существования на литорали Кольского залива. — Труды Ленингр. об-ва естествоиспыт., 60, вып. 2.
- Гурьянова Е. Ф. Закономерности распределения донной фауны в Курило-Сахалинском районе и их значение для рыбного хоз-ва. — В кн.: Научная сессия ЛГУ. Л., Изд-во ЛГУ.
- Гурьянова Е. Ф. 1951. Бокоплавы морей СССР. — В кн.: Определители по фауне СССР, 41, М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Гурьянова Е. Ф. 1957. Закономерности распределения современной морской фауны и принцип районирования Мирового океана. Вопросы палеобиографии и биостратиграфии. — В кн.: Труды I сессии Всесоюзного палеонтологического общества 24—28 января 1955 г. М., Госнаучтехиздат.
- Гурьянова Е. Ф. 1959. Исследования осушной зоны китайских морей. — Изв. АН СССР, серия биол., № 5.
- Гурьянова Е. Ф. 1960. Фауна берегов Хайнаня. — Природа, № 11.
- Гурьянова Е. Ф. 1961. Зонально-географические изменения на литорали тихоокеанского побережья Азии. — Докл. АН ССР, 141, № 2.
- Гурьянова Е. Ф. 1962. Зоогеографическое районирование моря. — В кн.: Тезисы к конференции по совместным исследованиям фауны и флоры ЗИН. Л., Изд-во АН СССР.
- Гурьянова Е. Ф. 1965. К вопросу об упорядочении принципов районирования морской фауны и биогеографической номенклатуры. — В кн.: Вопросы гидробиологии. I съезд Всесоюзного гидробиологического общества. Тезисы докладов. Л.
- Гурьянова Е. Ф., Тарасова Н. И., Лозино-Лозинский Л. К. 1959. Список фауны морских вод Южного Сахалина и Южных Курильских островов. — В кн.: Исследование Дальневосточных морей СССР, вып. 6. М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Гурьянова Е. Ф., Ушан Хыу Фыонг. 1962. Литораль Тонкинского залива. — В кн.: Тезисы к конференции по совместным исследованиям фауны и флоры. Л., Изд-во АН СССР.
- Гусева Р. Н. 1966. Фораминиферы вулканогенно-осадочных плиоценовых отложений о-ва Карагинского. — Труды Ин-та вулканол. СО АН СССР, вып. 23.
- Давиташвили Л. Ш. 1945. Ценозы живых организмов и органических остатков (опыт классификации). — Сообщ. АН ГрузССР, 6, № 7.
- Давиташвили Л. Ш. 1948. Теоретические основы синхронизации верхнетретичных отложений Черноморско-Каспийского бассейна. Матер. Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-та, палеонтол. и стратиграфия, сб. 5.
- Давиташвили Л. Ш. 1961. Значение учения об эволюционном прогрессе для палеонтологии и исторической геологии. — В кн.: 40 лет советской палеонтологии. Труды IV сессии Всесоюзного палеонтологического общества. М., Госгеолтехиздат.
- Давиташвили Л. Ш. 1963. О ярусном подразделении миоцена и о принципах его обоснования. — Труды Ин-та палеобиол. АН ГрузССР, 8.
- Давиташвили Л. Ш. 1965а. Некоторые вопросы изменчивости и видообразования в свете палеобиологической истории населения Паратетиса. — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 40, вып. 1.
- Давиташвили Л. Ш. 1965б. Что нового могут дать геологии палеобиологические исследования? — Сов. геология, № 5.
- Данбар К., Роджерс Дж. 1962. Основы стратиграфии. М., ИЛ.
- Двали М. В. 1939. Геологическое пересечение Камчатского Среднего хребта через Красную сопку. — Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, вып. 122.
- Двали М. Ф. 1955. Геологическое строение и нефтеносность Восточной Камчатки. — Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 16.
- Дерюгин К. М. 1915. Фауна Кольского залива и условия ее существования. — Зап. имп. АН. СПб., 8, № 1.
- Дерюгин К. М. 1928. Фауна Белого моря и условия ее существования. — В кн.: Исследование морей СССР, вып. 7—8. Л., Изд-во Росс. гидрол. ин-та.
- Дерюгин К. М. 1939. Зоны и биоценозы залива Петра Великого (Японское море). — Сб., посвящ. научн. деят. Н. М. Книповича. М. — Л., Пищепромиздат.
- Динер К. 1934. Основы биостратиграфии. М.—Л., Новосибирск, ОНТИ.
- Докучаев В. В. 1899. К учению о зонах природы. Горизонтальные и вертикальные зоны. СПб.
- Долматов Б. К., Мельникова С. А., Стефанов Ю. М. 1969. Мезозой острова Карагинского (Восточная Камчатка). — Докл. АН СССР, 187, № 5.
- Дьяков Б. Ф. 1955. Геологическое строение и нефтеносность Западной Камчатки. — Труды Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 14.

- Егиазаров Б. Х.* 1964. Тектоника Корякской складчатой системы. — В кн.: Складчатые области Евразии. М., «Наука».
- Егиазаров Б. Х., Дундо О. П., Аникеева Л. И., Русаков И. И., Дегтяренко Ю. П.* 1965. Геология и полезные ископаемые Корякского нагорья. — Труды Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, 148.
- Егиазаров Б. Х., Кристофович Л. В., Пичугина Г. К.* 1963. Палеогеновые отложения восточной части Олюторского прогиба. — В кн.: Геология Корякского нагорья. М., Госгортехиздат.
- Ермаков В. А., Алыпова О. М., Егорова И. А.* 1969. Состав и возраст алнейской серии и платобазальтов юго-восточной Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 7.
- Ерофеев Н. С., Аникеев К. А., Желтов Ю. П., Кузьмина Е. М., Кулиев С. М., Макурин А. С., Меннер В. В., Семенов Б. С., Симаков С. Н.* 1966. Нефтяная и газовая промышленность стран и территорий Азии и Дальнего Востока. М., ВНИИОЭНГ.
- Ефремов А. И.* 1950. Тафономия и геологическая летопись. — Труды ПИН АН СССР, 24, кн. 1.
- Ефремов А. И.* 1961. Некоторые соображения о биологических основах палеозоогеологии. — В кн.: 40 лет советской палеонтологии. Труды IV сессии Всесоюзного палеонтологического общества. М., Госгеолтехиздат.
- Жадин В. И.* 1940. Фауна рек и водохранилищ. — Труды Зоол. ин-та АН СССР, 5, вып. 3—4.
- Жидкова Л. С.* 1962. Биостратиграфия верхнетретичных отложений южной части Сахалина. — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 37, вып. 4.
- Жидкова Л. С., Кузина И. Н.* 1961. К стратиграфии нижнемiocеновых отложений восточного побережья Сахалина (гостелловская свита). — Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 181.
- Жидкова Л. С., Кузина И. Н., Лаутеншлегер Ф. Г., Попова Л. А.* 1968. Атлас моллюсков верхнего миоцена и плиоцена Сахалина. М., «Наука».
- Жидкова Л. С., Кузина И. Н., Попова Л. А.* 1968. Биофациальные особенности позднемiocенового и плиоценового бассейнов северо-восточного Сахалина. — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 43, вып. 3.
- Жижченко Б. П.* 1959. Методы палеогеографических исследований. Л., Госпотехиздат.
- Жижченко Б. П.* 1962. О границе между плиоценом и антропогеном по фауне морских моллюсков. — Труды Комисс. по изуч. четверт. периода АН СССР, 20.
- Жижченко Б. П.* 1964а. Северо-Кавказское стратиграфическое совещание. — Сов. геология, № 10.
- Жижченко Б. П.* 1964б. Типы морских фаун. — Сов. геология, № 7.
- Жижченко Б. П.* 1965а. К вопросу об условиях осадконакопления и методах палеогеографических построений. — Сов. геология, № 9.
- Жижченко Б. П.* 1965б. Принципы стратиграфии кайнозойских отложений. — В кн.: Проблемы стратиграфии кайнозоя. М., «Недра» (Международ. геол. конгресс. 22-я сессия. Докл. сов. геол. Проблема 16ж).
- Жижченко Б. П.* 1969. Методы стратиграфических исследований нефтегазоносных областей. М., «Недра».
- Жинью М.* 1952. Стратиграфическая геология. Пер. с франц. М., ИЛ.
- Завадский К. М.* 1967. Современное состояние проблемы вида. — В кн.: Тезисы докладов к XIII сессии Всесоюзного палеонтологического общества. Л.
- Зенкевич Л. А.* 1963. Биология морей СССР. М., Изд-во АН СССР.
- Зенкевич Л. А.* 1965. Специальная количественная характеристика глубоководной жизни в океане. — В кн.: Океанография. М., «Прогресс».
- Зенкевич Л. А., Броцкая В. А.* 1937. Материалы по экологии руководящих форм Баренцева моря. — Уч. зап. МГУ, серия биол., 13.
- Зенкевич Л. А., Филатова З. А.* 1958. Общая краткая характеристика качественного и количественного распределения донной фауны дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 27.
- Иванов В. В.* 1966. Нефтегазоносность Аляски и применение сравнительного метода для оценки перспектив нефтегазоносности Анадырско-Корякского района. — Матер. по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 19.
- Иванова Е. А.* 1958. Развитие фауны в связи с условиями существования. — Труды ПИН АН СССР, 19.
- Ильина А. П.* 1936. Стратиграфия и фауна третичных отложений западного побережья Камчатки. — Докл. АН СССР, 2, № 8.
- Ильина А. П.* 1939. Фауна гастропод из третичных отложений западного побережья Камчатки. — Труды нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, вып. 89.
- Ильина А. П.* 1960. Моллюски третичных отложений Корякского хребта. — Труды Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 154, палеонтол., сб. 2.
- Ильина А. П.* 1961. Палеонтологическое обоснование стратиграфии неогена восточного побережья Камчатки. — В кн.: Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М., Госпотехиздат.

- Ильина А. П.* 1962а. Моллюски «туфогенного горизонта» мыса Утхолок на Западном побережье Камчатки. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол. развед. ин-та, вып. 196, палеонтол., сб. 3.
- Ильина А. П.* 1962б. Некоторые новые виды моллюсков из миоцена Камчатки. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 196, палеонтол., сб. 3.
- Ильина А. П.* 1963. Моллюски неогена Камчатки. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 202.
- Картер К.* 1965. Эволюция в глубинах океана. — В кн.: Океанография. М., «Прогресс».
- Клауд П.* 1965. Палеобиография морской среды. — В кн.: «Океанография», М., «Прогресс».
- Кленов Е. П.* 1961. Стратиграфия третичных отложений западной Камчатки. — В кн.: Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М., Гостоптехиздат.
- Ковалев Б. В., Васильев В. Г.* 1960. Новый выход нефти на восточном побережье полуострова Камчатки. — Новости нефт. техники, № 12.
- Коган Н. Я.* 1939. Стратиграфия и фауна третичных отложений юго-западной части Советского Сахалина. — Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, вып. 110.
- Козырев В. Д., Гринберг Н. Г., Кузина И. Н., Жидкова Л. С.* 1960. Геологическое строение и газонефтеносность южной части Сахалина. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 156.
- Колесников В. П.* 1939. О закономерностях развития замкнутых бассейнов. — Докл. АН СССР, 23, № 3.
- Колесников В. П.* 1940а. О филогенетических схемах. — Докл. АН СССР, 27, № 8.
- Колесников В. П.* 1940б. О «цикличности» развития третичных фаун. — Докл. АН СССР, 31, № 1.
- Коробков И. А.* 1950 Введение в изучение ископаемых моллюсков. Л., Изд-во ЛГУ.
- Коробков И. А.* 1954. Справочник и методическое руководство по третичным моллюскам (пластинчатожаберные). Л., Гостоптехиздат.
- Коробков И. А.* 1966. Палеонтологические описания. Л., Изд-во ЛГУ.
- Коробков И. А., Солун В. Н.* 1964. О шкале ярусного деления палеогеновых отложений СССР. — Вестн. ЛГУ, серия геол. и геогр., № 18.
- Кочегура В. В.* 1963. Палеомагнитная корреляция неогеновых эффузивных комплексов Дальнего Востока. — В кн.: Магнетизм горных пород и палеомагнетизм. Красноярск. Изд-во СО АН СССР.
- Кочегура В. В.* 1964. О палеомагнитном сопоставлении эффузивных комплексов Дальнего Востока. — В кн.: Материалы по геофизическим исследованиям. — Труды Гос. геол. ком., 105^а.
- Крашенинников В. А.* 1963. О книге Ф. Е. Имса, Ф. Г. Беннера, Х. Х. Блоу, Дж. Кларка «Принципы стратиграфической корреляции среднетретичных отложений». — Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Крашенинников В. А.* 1965. Зональная стратиграфия палеогеновых отложений. — В кн.: Проблема стратиграфии кайнозоя. М., «Недра» (Международ. геол. конгресс. 22-я сессия. Докл. сов. геол. Проблема 16ж).
- Крашенинников В. А.* 1969а. Географическое и стратиграфическое распределение планктонных фораминифер в отложениях палеогена тропической и субтропической областей. — Труды ГИН АН СССР, вып. 202.
- Крашенинников В. А.* 1969б. О ярусной шкале миоцена открытых морских бассейнов тропической и субтропической области. — Вопросы микропалеонтологии, вып. 11.
- Криштофович А. Н.* 1946. Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы. — В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 2. М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Криштофович Л. В.* 1936а. О фауне брахиопод из третичных отложений западного берега Камчатки. — Докл. АН СССР, 1.
- Криштофович Л. В.* 1936б. Раковины из группы *Thyasira* из третичных отложений западного берега Камчатки. — Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, вып. 88.
- Криштофович Л. В.* 1947. Стратиграфия и фауна тигильской толщи западного побережья Камчатки. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 23.
- Криштофович Л. В.* 1949. Неоген Дальнего Востока СССР. — В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, т. XIII. М. — Л., Госгеолтехиздат.
- Криштофович Л. В.* 1956. Палеогеография третичного времени в южной части Сахалина (по данным моллюсков). Автореф. науч. трудов Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 17.
- Криштофович Л. В.* 1960. Обоснование выделения ярусов в третичных отложениях Сахалина. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 154, палеонтол., сб. № 2.
- Криштофович Л. В.* 1961. Сопоставление третичных отложений Тихоокеанского кольца кайнозойской складчатости. — В кн.: Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М., Гостоптехиздат.
- Криштофович Л. В.* 1964. Моллюски третичных отложений Сахалина. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 232.

- Криштофович Л. В.* 1969а. Моллюски миоценовых отложений Восточной Камчатки. — Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 268.
- Криштофович Л. В.* 1969б. Моллюски этолонской свиты Восточной Камчатки. — Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 268.
- Криштофович Л. В.* 1969в. Провинциальная стратиграфическая схема морских палеогеновых и неогеновых отложений северо-западной части Тихоокеанской области. — В кн.: Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М., «Наука».
- Криштофович Л. В., Ильина А. П.* 1954. Моллюски третичных отложений Южного Сахалина. — Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 10.
- Криштофович Л. В., Ильина А. П.* 1960. Биостратиграфия третичных отложений Западной Камчатки. — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 35, вып. 1.
- Криштофович Л. В., Ильина А. П.* 1961. Биостратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Тигильского района Западной Камчатки. — В кн.: Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М., Гостоптехиздат.
- Кропоткин П. Н., Шахварстова К. А.* 1965. Геологическое строение Тихоокеанского подвижного пояса. — Труды ГИН АН СССР, вып. 134.
- Кузнецов А. П.* 1963. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. М., Изд-во АН СССР.
- Кузнецов А. П.* 1964. Распределение донной фауны западной части Берингова моря по трофическим зонам и некоторые общие вопросы трофической зональности. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 69.
- Кэйн А.* 1958. Вид и его эволюция. Пер. с англ. М., ИЛ.
- Лисицин А. П.* 1959. Донные отложения Берингова моря. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 34.
- Майр Э., Линсли Э., Юзингер Р.* 1956. Методы и принципы зоологической систематики. М., ИЛ.
- Макияма М.* 1940. Стратиграфия неогеновых отложений Японских островов. — В кн.: Труды VI Тихоокеанского конгресса, ч. 2, ОНТИ НКТП.
- Максимова С. В.* 1949. О некоторых особенностях залегания и сохранности раковин моллюсков. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 4.
- Максимова С. В., Осипова А. И.* 1950. Опыт палеоэкологического исследования верхнепалеозойских терригенных толщ Урала. — Труды ПИН АН СССР, 30.
- Макридин В. П., Кац Ю. И.* 1965. Значение обобщающих палеонтологических исследований для стратиграфии и палеогеографии — Палеонтол. ж., № 2.
- Маркин Н. М.* 1961. Стратиграфия третичных отложений западного побережья Камчатки. — В кн.: Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М., Гостоптехиздат.
- Марков М. С., Аверьянова Н. Н., Карташев И. П., Соловьев И. А., Шуваев А. С.* 1967. Мезо-кайнозойская история и строение земной коры Охотского региона. — Труды ГИН АН СССР, вып. 168.
- Марков М. С., Селиверстов В. А., Хотин М. Ю., Долматов Б. К.* 1969. О сочленении структур Восточной Камчатки и Алеутской островной дуги. — Геотектоника, № 5.
- Марковский Б. П.* 1966. Методы биофациального анализа. М., «Недра».
- Меннер В. В.* 1962. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит. — Труды ГИН АН СССР, вып. 65.
- Меннер В. В.* 1965. К общей стратиграфии кайнозоя (итоги и перспективы). — В кн.: Проблемы стратиграфии кайнозоя. М., «Недра» (Междунар. геол. конгресс. 22-я сессия. Докл. сов. геол. Проблема 16ж).
- Меннер В. В.* 1966а. Деятельность комиссии по стратиграфии Международного геологического конгресса. — В кн.: Проблемы геологии на 22-й сессии Международного геологического конгресса. М., «Наука».
- Меннер В. В.* 1966б. К унификации стратиграфии кайнозоя. — В кн.: Проблемы геологии на 22-й сессии Международного геологического конгресса. М., «Наука».
- Меннер В. В., Куликова В. Н.* 1961. К вопросу о возможности детализации стратиграфии плиоценовых отложений Камчатки. — В кн.: Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М., Гостоптехиздат.
- Меняйлов А. А., Набоко С. И.* 1948. Потухшие вулканы Верхне-Еловского района на Камчатке. — Труды Камчатск. вулканол. станции АН СССР, вып. 2.
- Мерклин Р. Л.* 1950. Пластинчатожаберные спириалисовых глин, их среда и жизнь. — Труды ПИН АН СССР, 28.
- Мерклин Р. Л.* 1962. Элементы экологии и палеоэкологии морских организмов. — В кн.: Палеонтология беспозвоночных. М., Изд-во МГУ.
- Мерклин Р. Л.* 1965. Жизненные формы и их значение для палеоэкологического анализа. — В кн.: Материалы к I Всесоюзному палеоэкологическому colloquium. М., Изд-во АН СССР.
- Мерклин Р. Л., Петров О. М., Гопкинс Д. М., Мак-Нейл Ф. С.* 1964. Попытка корреляции позднекайнозойских морских осадков Чукотки, северо-восточной Сибири и Западной Аляски. — Изв. АН СССР, серия геол., № 10.

- Месяцев И. И.* 1931. Моллюски Баренцева моря. — Труды Гос. океанограф. ин-та, 1, вып. 1.
- Мигович И. М., Титов В. А.* 1966. Палеогеновые и неогеновые отложения Олюторского прогиба. — Матер. по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 18.
- Миллер Д., Пейн Г., Грик Дж.* 1961. Геология нефтегазоносных провинций Аляски. Пер. с англ. М., Гостоптехиздат.
- Миллер Р. Л., Кан Дж. С.* 1965. Статистический анализ в геологических науках. М., «Мир».
- Мишаков Г. С.* 1969. К вопросу о палеогеографии Северо-Сахалинского неогенового седиментационного бассейна. — В кн.: Результаты исследований по геологии и нефтегазоносности Сахалина. Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 255.
- Мокиевский О. Б.* 1960. Фауна литорали северо-западного побережья Японского моря. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 34.
- Нагата Т.* 1965. Магнетизм горных пород. М., «Мир».
- Наливкин Д. Я.* 1964. Установление видов в палеонтологии. — В кн.: Вопросы закономерностей и форм развития органического мира. М., «Недра».
- Невеская Л. А.* 1967. Проблема вида в палеонтологии в свете политипической концепции. — В кн.: Стратиграфия. Палеонтология, 1966. М., ВИНТИ.
- Нейман А. А.* 1961. Вертикальное распространение зоогеографических комплексов донной фауны шельфа и верхних горизонтов склона в восточной части Берингова моря. — Океанология, 1, вып. 6.
- Нейман А. А.* 1963. Количественное распределение бентоса на шельфе в верхних горизонтах восточной части Берингова моря. — Труды Всесоюзн. науч.-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз-ва и океанографии, 48, вып. 1.
- Несис К. Н.* 1965. Некоторые вопросы пищевой структуры морского биоценоза. — Океанология, 5, вып. 4.
- Неуструев С. С.* 1950. Естественные районы Оренбургской губернии. (1930 г.). Изд. 2. Чкалов, Чкал. изд-во.
- Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР. Моллюски — панцирные, двустворчатые, лопатоногие. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Певзнер М. А.* 1968. Палеомагнитные исследования верхнемиоценовых и четвертичных отложений Камчатки. — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 43, вып. 3.
- Печерский Д. М., Клюева В. Н., Казакова Г. П.* 1965. Результаты палеомагнитного изучения разреза верхнекайнозойских вулканогенных образований в центральной части Камчатского Среднего хребта. — Изв. АН СССР, серия геол., № 7.
- Пергамент М. А.* 1965. К вопросу о биостратиграфической зональности и межпровинциальной корреляции. — В кн.: Тезисы докладов XI сессии Всесоюзного палеонтологического общества (26—31 января 1965). Л.
- Петров О. М., Хорева И. М.* 1968. Корреляция позднеогеновых и четвертичных отложений крайнего Северо-Востока СССР и Аляски. — В кн.: Граница третичного и четвертичного периодов. М. «Наука» (Междунар. геол. конгресс. 23-я сессия. Докл. сов. геол.).
- Погожев А. Г., Семейкин А. И.* 1959. Третичные отложения Северо-Востока СССР. — В кн.: Труды Межведомственного совещания по стратиграфии Северо-Востока СССР. Магадан.
- Погожев А. Г., Голяков В. И., Арсанов А. С.* 1963. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Восточного побережья Пенжинской губы. — В кн.: Геология Корякского нагорья. М., Госнаучтехиздат.
- Попов В. И.* 1964. Энергетика и динамика процессов, происходящих в морских бассейнах. — В кн.: Методы палеогеографических исследований, сб. 1, М., «Недра».
- Пронина И. Г.* 1969. Моллюски среднемиоценовых отложений Кроноцкого района Восточного побережья Камчатки. — Труды Всесоюзн. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 268.
- Пушаровский Ю. М.* 1964. Опыт общего структурного районирования Тихоокеанского кайнозойского тектонического кольца. — В кн.: Гималайский и альпийский орогенез. М., Недра. (Междунар. геол. конгресс. 22-я сессия. Докл. сов. геол. Проблема 11).
- Пушаровский Ю. М.* 1965. Проблемы тектоники и нефтегазоносности Тихоокеанского тектонического кольца. — Геотектоника, № 1.
- Размыслова С. С.* 1963. Условия накопления осадков в средне-верхнемиоценовое и плиоценовое время на территории Северного Сахалина. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 224.
- Ратновский И. И.* 1963. Цикличность в образовании палеогеновых и неогеновых отложений Сахалина и ее значение для корреляции разрезов различных районов острова. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 224.
- Ратновский И. И.* 1969. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Сахалина. — Труды Всесоюзн. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 271.
- Раузер-Черноусова Д. М.* 1964. К вопросу о моменте возникновения нового вида в геологическом прошлом. — Палеонтол. ж., № 4.

- Раузер-Черноусова Д. М.* 1965. Этапность и периодичность в историческом развитии фузулинид. — Докл. АН СССР, 160, № 4.
- Раузер-Черноусова Д. М.* 1967. О зонах единых и региональных стратиграфических шкал. — Изв. АН СССР, серия геол., № 7.
- Решения Межведственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов, 1963. М., Гостоптехиздат.
- Ритман А.* 1964. Вулканы и их деятельность. М., «Мир».
- Рихтер Г. Д.* 1965. Зональность и система таксономических единиц физико-географического районирования. — Изв. АН СССР, серия географ., № 3.
- Ротман В. К.* 1960. О неогеновых лахаровых отложениях Камчатки. — Докл. АН СССР, 134, № 4.
- Ротман В. К.* 1961. О некоторых особенностях геосинклинальных вулканогенно-осадочных формаций в свете современных данных. — Докл. АН СССР, 140, № 2.
- Ротман В. К.* 1962. О позднекайнозойском вулканизме Центральной Камчатки. — Труды Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-та, 73, петрогр. сб. № 4.
- Ротман В. К.* 1963. Вулканогенно-молассовая формация (на примере Тихоокеанского подвижного пояса). — Труды Лабор. палеовулканизма Казахск. ун-та, вып. 56 (1).
- Рухин Л. Б.* 1957. Климаты прошлого и биостратиграфия. — В кн.: Вопросы палеогеографии и биостратиграфии. Труды I сессии Всесоюзного палеонтологического общества. Л., Гостоптехиздат.
- Рухин Л. Б.* 1962. Основы общей палеогеографии. М., Гостоптехиздат.
- Рюттен М. Т., Венсинк Х.* 1963. Палеомагнитные данные, оледенения и стратиграфия плио-плейстоцена в Исландии. — В кн.: Труды XXI Международного геологического конгресса, вып. I. М., ИЛ.
- Савилов А. И.* 1961. Экологическая характеристика донных сообществ беспозвоночных Охотского моря. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 16.
- Савицкий В. О.* 1969. Вопросы систематики кайнозойских Nuculanidae Дальнего Востока. — В кн.: Геологическое строение острова Сахалина. Труды Сах. компл. науч.-исслед. ин-та, вып. 21.
- Садреев А. М., Долматов Б. К.* 1965. Новые данные об объеме и возрасте эффузивно-пирокластических и туфогенно-осадочных образований Кроноцкого полуострова. — Изв. АН СССР, серия геол., № 7.
- Садреев А. М., Супруненко О. И., Хромов В. Г.* 1964. Новые данные о выходах природного газа и термальных вод в Кроноцком районе (Восточная Камчатка). — Вопросы геогр. Камчатки, вып. 2.
- Салин Ю. С.* 1964а. Зоогеография миоцена Камчатки и вулканизм Срединного хребта. — Докл. АН СССР, 155, № 5.
- Салин Ю. С.* 1964б. К палеонтологическому обоснованию разреза неогена Восточной Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 6.
- Салин Ю. С.* 1966. Опыт применения методики количественного учета в палеоэкологии. — Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 41, вып. 5.
- Серова М. Я.* 1966. Фораминиферы палеоценовых отложений Восточной Камчатки. — Труды ГИН АН СССР, вып. 127.
- Серова М. Я., Гуляев П. В.* 1967. О возрасте «восточнокамчатского туфогенного флиша». — Изв. АН СССР, серия геол., № 2.
- Серова М. Я.* 1969а. Зональное расчленение и корреляция палеогеновых отложений северо-западной части Тихоокеанской провинции. — В кн.: Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя сев.-зап. части Тихоокеанского подвижного пояса. М., «Наука».
- Серова М. Я.* 1969б. Новые данные о возрасте вулканогенно-осадочных толщ юго-западной части Корьякского Нагорья (п-ов Говена). — Докл. АН СССР, серия геол., 185, № 2.
- Серова М. Я., Гундобин В. Н., Дмитриева В. К., Свербилова Т. В.* 1970. Зона *Rzehakina eripona* в разрезе вулканогенно-терригенных толщ Восточного хребта Камчатки. — Докл. АН СССР, серия геол., 190, № 5.
- Симонова А. А.* 1941. Фауна третичных отложений части Северного Сахалина. — Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, вып. 18.
- Симпсон Д. Г.* 1948. Темпы и формы эволюции. М., ИЛ.
- Синельникова В. Н.* 1967. К вопросу о возрасте энеотенской свиты Западной Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Синицин В. М.*, 1962. Палеогеография Азии. М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Синицин В. М.* 1965. Древние климаты Евразии, ч. I. Палеоген и неоген. Л., Изд-во ЛГУ.
- Синицин В. М.* 1967. Введение в палеоклиматологию. Л., «Недра».
- Скарлато О. А.* 1954. Атлас беспозвоночных дальневосточных морей СССР. Л., Изд-во АН СССР.
- Скарлато О. А.* 1960. Двустворчатые моллюски Дальнего Востока морей СССР (отряд *Dysodonta*). Л., Изд-во АН СССР.
- Скарлато О. А., Голиков А. Н.* 1965. Эколого-фаунистический анализ моллюсков залива Посъет (Японское море) в связи с биогеографическим районированием

- верхних зон моря. — В кн.: Вопросы теоретической и прикладной малакологии. Тезисы докладов, сб. 2.
- Слодкевич В. С.* 1935. Некоторые новые раковины из семейства *Laternula*. — Ежегодник Русск. палеонтол. об-ва, 10.
- Слодкевич В. С.* 1936. Стратиграфия и фауна третичных отложений западного побережья Камчатки. — Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, вып. 79, ч. 1.
- Слодкевич В. С.* 1938. Третичные пелециподы Дальнего Востока. — В кн.: Палеонтология СССР, т. X, ч. 3, вып. 18, 19. М. — Л., Изд-во АН СССР.
- Смехов Е. М.* 1948. Геологическое строение Сахалина. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Соколова М. Н.* 1960. О некоторых особенностях распределения донных биоценозов ложа северо-западной части Тихого океана. — Докл. АН СССР, 110, № 4.
- Соколова М. Н.* 1964. Некоторые закономерности распределения пищевых группировок глубоководного бентоса. — Океанология, № 6.
- Степанов Д. Л.* 1957. Неотенические явления и их значение для эволюции. — Вестник ЛГУ, вып. 3, серия геол. и геогр., № 18.
- Степанов Д. Л.* 1958. Принципы и методы биостратиграфических исследований. — Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 113.
- Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура. Л., «Недра», 1965.
- Страхов Н. М.* 1948. Основы исторической геологии, ч. 1 и 2. М., Госгеолиздат.
- Страхов Н. М.* 1962. Основы теории литогенеза, т. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Супруненко О. И., Смирнов Л. М.* 1964. О прямых признаках нефтегазоносности на полуострове Камчатке (по итогам исследований 1957—1963 гг.). — Вопросы геогр. Камчатки, вып. 2.
- Супруненко О. И., Смирнов Л. М.* 1966. Новые данные по геологии Кроноцкого нефтеперспективного района (Восточная Камчатка). — Матер. по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 18.
- Титов В. А.* Общие черты геологического строения и полезные ископаемые Корякского нагорья. Задачи дальнейших исследовательских работ. — В кн.: Сырьевые ресурсы Камчатской области. Материалы выездной сессии Комиссии по проблемам севера в 1957 г. М., Изд-во АН СССР.
- Тихонов В. И.* 1963. Унаследованные и наложенные структуры Камчатки и их роль в распределении вулканов. — Труды ГИН АН СССР, вып. 89.
- Толмачев А. И.* 1961. Географическая корреляция как факт эволюции и как регулятор процессов флоро-(фауно-)генеза. — В кн.: 40 лет советской палеонтологии. М., Госгеолтехиздат.
- Торсон Дж.* 1965. Продолжительность жизни личинок донных беспозвоночных в пелагической планктонной среде в связи с переносом их океаническими течениями. — В кн.: Океанография. М., «Прогресс».
- Ушаков П. В.* 1953. Фауна Охотского моря и условия ее существования. Л., Изд-во АН СССР.
- Фаворская М. А., Волчанская И. К., Фрих-Хар Д. И., Баскина В. А., Дудыкина А. С.* 1965. Магнетизм Юго-Восточной Камчатки и его связь с процессами тектонической активизации. М., «Наука».
- Филатова З. А.* 1957а. Зоогеографическое районирование северных морей по распространению двустворчатых моллюсков. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 23.
- Филатова З. А.* 1957б. Общий обзор двустворчатых моллюсков северных морей СССР. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 20.
- Филатова З. А.* 1960. Количественное распределение двустворчатого моллюска в дальневосточных морях и в северо-западной части Тихого океана. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 41.
- Филатова З. А., Барсанова Н. Г.* 1964. Сообщества донной фауны западной части Берингова моря. — Труды Ин-та океанол. АН СССР, 69.
- Филатова З. А., Нейман А. А.* 1963. Биоценозы донной фауны Берингова моря. — Океанология, 3, № 6.
- Филлипченко Ю. А.* 1929. Изменчивость и методы ее изучения. М. — Л. — Новосибирск, Госиздат.
- Фишер А. Г.* 1964. Широтные изменения в органическом разнообразии. — Океанология, 4, № 1.
- Хаин В. Е.* 1964. Методы определения глубин древних бассейнов. — В кн.: Методы палеогеографических исследований, сб. 1. М., «Недра».
- Харкевич Д. С.* 1941. Геолого-петрографический очерк острова Карагинского. — Труды Камчатской комплексн. экспедиции 1936—1937 гг., вып. 3.
- Хоменко И. П.* 1929. Палеонтологическое описание третичной фауны моллюсков о. Сахалина. — Изв. Геолкома, 48, № 5.
- Хоменко И. П.* 1933. О возрасте третичных отложений побережья залива Корфа на Камчатке. — Труды Дальневост. геол. треста, вып. 287.
- Хоменко И. П.* 1937. Род *Yoldia* в третичных слоях нефтеносных районов Северного Сахалина. — Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, вып. 97.
- Хоменко И. П.* 1938. Стратиграфия третичных отложений полуострова Шмидта (Сев. Сахалин). — Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, вып. 103.

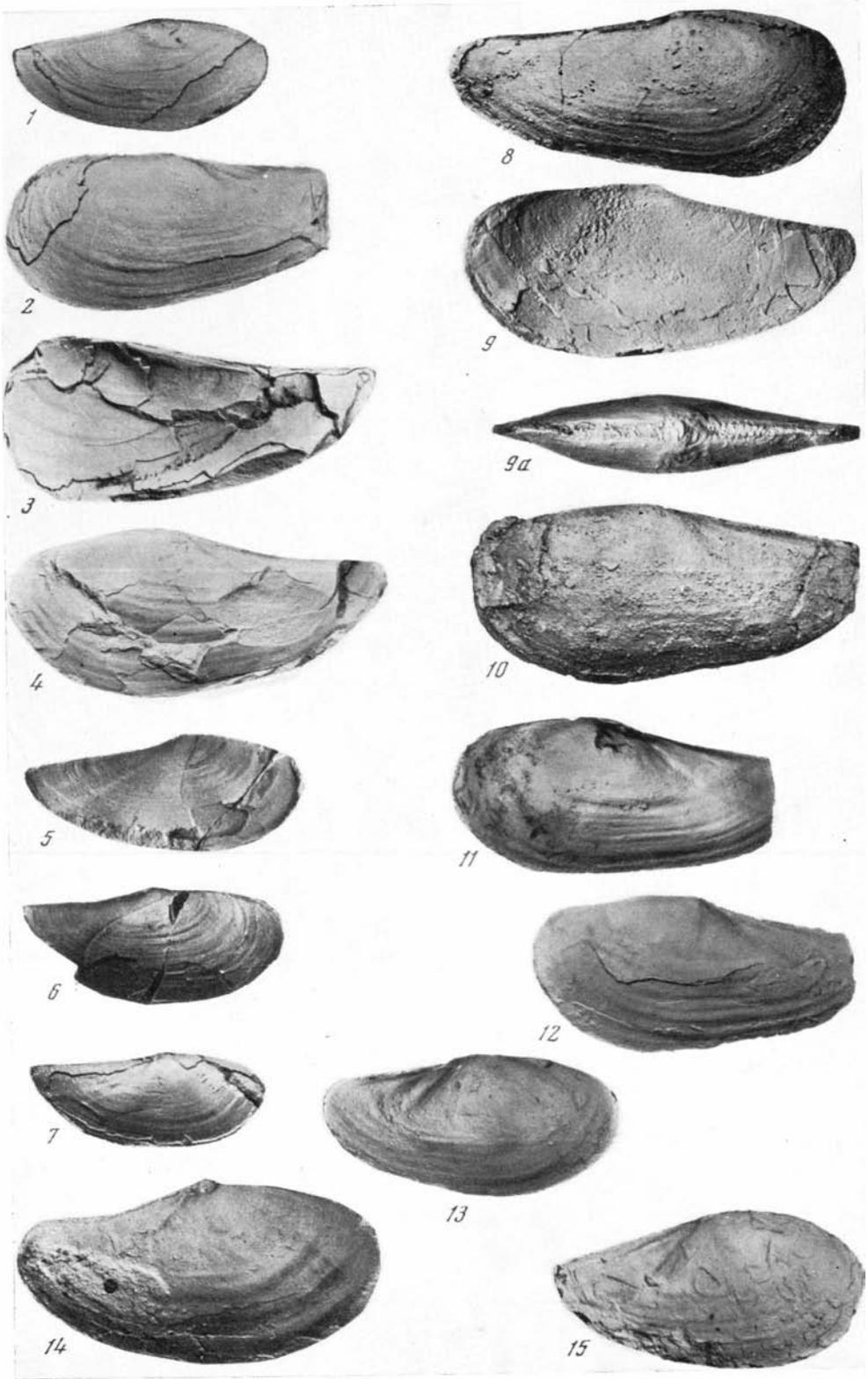
- Храмов А. Н.** 1964. Палеомагнитные исследования в области палеогеографии. — В кн.: Методы палеогеографических исследований, сб. I. М., «Недра».
- Храмов Н. А., Салин Ю. С.** 1966. Некоторые вопросы стратиграфии Восточной Камчатки. — В кн.: Стратиграфия вулканогенных формаций Камчатки. М., «Наука».
- Храмов Н. А., Флоренский И. В., Салин Ю. С.** 1969. К методике картирования геосинклинальных вулканогенно-осадочных формаций. — В кн.: Методика картирования вулканических формаций. М., «Наука».
- Челебаева А. И., Синельникова В. П., Мчедlishvili П. А.** 1966. Стратиграфическое положение и условия формирования корфской туфогенно-угленосной толщи. — Труды Ин-та вулканол. СО АН СССР, вып. 23.
- Шанцер Е. В.** 1964. О работе VI конгресса международной ассоциации по изучению четвертичного периода (INQUA) (Польша, 1961). — В кн.: Научные итоги VI конгресса Международной ассоциации по изучению четвертичного периода (INQUA). М., «Наука».
- Шанцер А. Е., Челебаева А. Р., Гелтнер А. Р.** 1965. Новые данные о стратиграфии осадочных и вулканогенных толщ неогена Камчатки. — Докл. АН СССР, 162, № 6.
- Шанцер А. Е., Челебаева А. И., Гелтнер А. Р.** 1966. Стратиграфия и корреляция неогеновых отложений хребта Тумрок и некоторых других районов Камчатки. — Труды Ин-та вулканол. СО АН СССР, вып. 23.
- Шарапов И. П.** 1965. Применение математической статистики в геологии. М., «Недра».
- Шварцбах М.** 1955. Климаты прошлого. Введение в палеоклиматологию. М., ИЛ.
- Шевцов В. В.** 1964. Количественное распределение и трофические группировки в заливе Аляски. — Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз-ва и океанографии, 53.
- Шеймович В. С., Храмов В. М., Гладикова В. Н.** 1965. О возрасте алнейской серии на юге Камчатки. — Вопросы геогр. Камчатки, вып. 3.
- Шмальгаузен И. И.** 1940. Пути и закономерности эволюционного процесса. Л.—М., Изд-во АН СССР.
- Шулейкин В. В.** 1962. Очерки по физике моря. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Шило Н. А., Файнберг Ф. С.** 1970 г. Основные задачи палеомагнитной стратиграфии позднего кайнозоя на северо-востоке Азии. — В кн.: Палеомагнитная и биостратиграфическая характеристика некоторых опорных разрезов мезозоя и кайнозоя севера Дальнего Востока. Труды Сев.-Вост. комплексного ин-та АН СССР, вып. 37.
- Шухерт Ч.** 1957. Палеогеографический атлас Северной Америки. М., ИЛ.
- Эрлих Э. Н.** 1960. Об эволюции четвертичного вулканизма в зоне Срединного хребта Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 2.
- Эрлих Э. Н.** 1965. О структурной приуроченности четвертичного вулканизма Камчатки. — Геотектоника, № 1.
- Эрлих П., Холм Р.** 1966. Процесс эволюции. М., «Мир».
- Яншин А. Л.** 1953. Геология Северного Приуралья. М., Изд-во Моск. об-ва испыт. природы (Материалы к познанию геол. строения СССР, нов. серия, вып. 15/19).
- Abbott R. T.** 1954. The Molluscan fauna of the Cocos Keeling Islands, Indian Ocean. — Bull. Raffles. Mus. Singapore, 22, N 4.
- Adegoke O. S.** 1969. Stratigraphy and Paleontology of the Marine Neogene formations of the Coalinga Region, California. — Univ. California Publ. Geol. sci., 80.
- Addicott W. O.** 1966. Late Pleistocene marine paleoecology and zoogeography in Central California. — U. S. Geol. Surv. Profess Paper, N 523—C.
- Addicott W. O., Vedder J. G.** 1963. Paleotemperature inferences from Late Miocene molluska in the San Luis Obispo—Bakersfield area, California. — U. S. Geol. Surv., Profess Paper, N 475—C.
- Ager D. V.** 1956. Geographical factors in the definition of fossil species. — In: The species concert in paleontology. London.
- Ager D. V.** 1962. Principles of paleoecology. London.
- Arnold R.** 1908. Descriptions of New Cretaceous and Tertiary fossils from the Santa Cruz Mountains, California. — Proc. U. S. Nat. Mus., 34, N 1617.
- Asano K., Hatai K.** 1967. Micro- and macropaleontological Tertiary correlations within Japanese Islands and with planctonic Foraminiferal sequence of foreign countries. — In: Tertiary correlations and climatic changes in the Pacific. Sendai.
- Asano K., Takayanagi Y.** 1965. Stratigraphic significance of the planktonic Foraminifera from Japan. — Sci. Repts Tohoku Univ., ser. 2, geol., 37, N 1.
- Bandy O. L.** 1964. Cenozoic planktonic foraminiferal zonation. — Micropaleontology, 10, N 1.
- Berggren W. A.** 1969. Cenozoic chronostratigraphy planktonic foraminiferal zonation and the radiometric time scale. — Nature, 224.
- Bolly H. M.** 1959. Planktonic foraminifera as index fossils in Trinidad, West Indies and their value for worldwide stratigraphic correlation. — Eclogae geol. helv 52, N 2.
- Buchanan J. B.** 1958. The bottom fauna communities across the continental shelf of Acera, Gana (Gold coast). — Proc. Zool. Soc. London, 10, N 1.

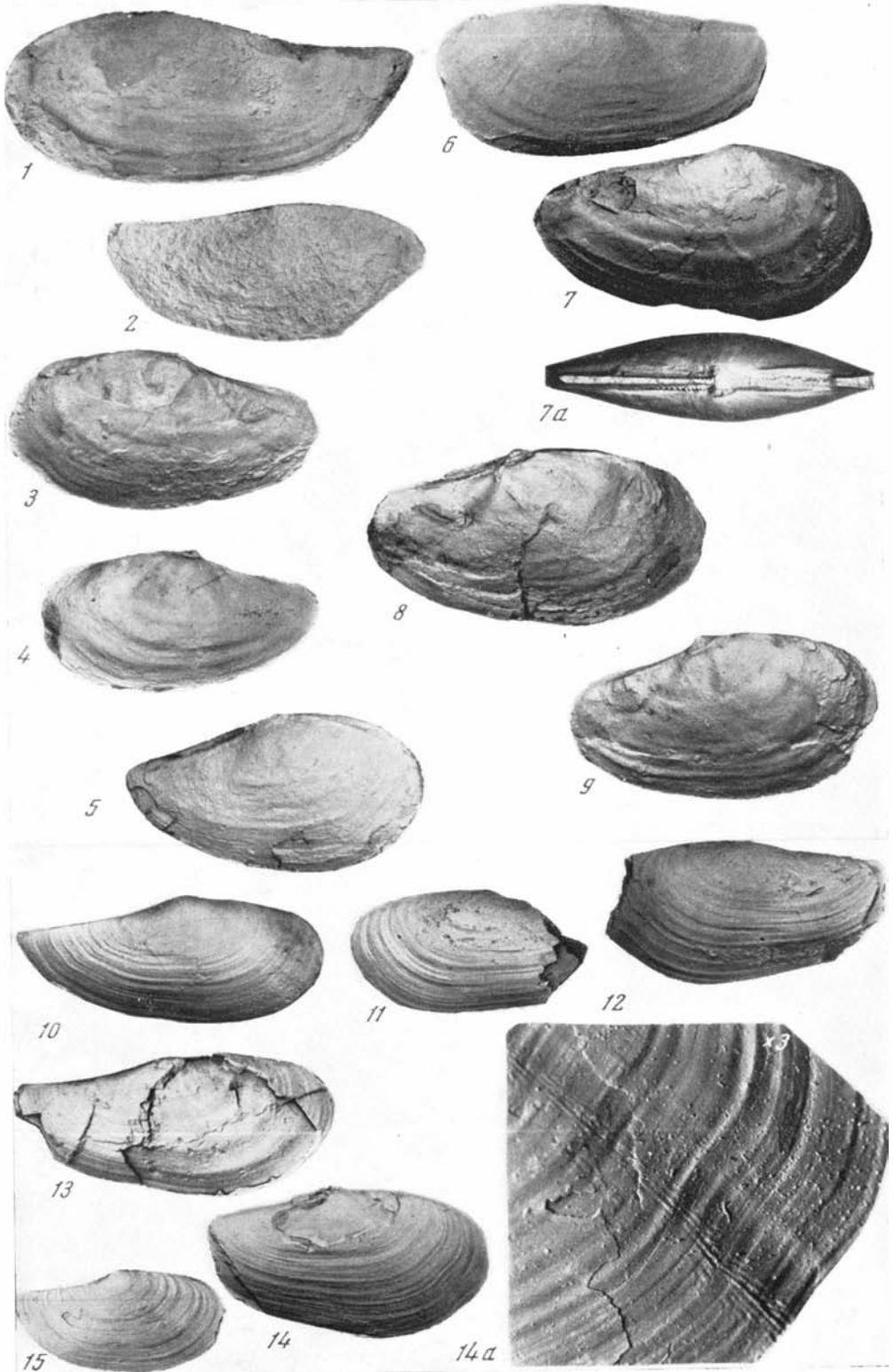
- Chinzei K.* 1966. Younger Tertiary geology of the Mabechi River valley, northeast Honshu, Japan. — *J. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, 16, pt 1.
- Chinzei K., Iwasaki Y.* 1966. Paleocology of shallow sea molluscan faunas in the Neogene deposits of Northeast Japan. — In: Abstracts of papers related with geological sciences, v. 5. Tokyo.
- Clarence H. A.* 1964. Shallow-water marine climates and molluscan provinces. — *Ecology*, N 2.
- Clark B. L.* 1925. Pelecypoda from the marine Oligocene of Western North America. — *California Univ. Dept. Geol. Sci., Bull.*, 15, N 4.
- Clark B. L., Vokes H. E.* 1936. Summary of marine Eocene sequence of Western North America. — *Bull. Geol. Soc. America*, 47, N 6.
- Clarke A. H.* 1962. On the composition, zoogeography origin and age of the deep-sea mollusk fauna. — *Res. and Oceanogr. Abstr.*, 9.
- Cooke C. W., Gardner Y. A., Woodring W. P.* 1943. Correlation of the Cenozoic formations of the Atlantic and Gulf Coastal Plain and the Caribbean Region. — *Bull. Geol. Soc. America*, 54.
- Cowan Y. M.* 1968. The interrelationship of Certain Boreal and Arctic Species of *Yoldia* Möller, 1842. Veliger (*Quart. California Malacozool. Soc.*) 11, N 10.
- Craig G. Y., Jones N. S.* 1966. Marine benthos, substrata and palaeoecology. — *Palaeontology*, 9, N 1.
- Dall W. H.* 1908. Reports on the Mollusca and Brachiopoda. — *Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard College*, 43, N 6.
- Dall W. H.* 1921. Summary of the marine shell-bearing mollusks of the Northwest Coast of America. — *U. S. Nat. Mus. Bull.*, N 112.
- Dall W. H.* 1924. Mollusks Recent and Pleistocene. *Suppl. Rept. Canad. Arct. Expedition*. Ottawa, v. 8, pt A.
- Dorman F. H.* 1966. Australian Tertiary paleotemperatures. — *J. Geol.*, 74, N 1.
- Durham J. W.* 1950. Cenozoic marine climates on the Pacific Coast. — *Bull. Geol. Soc. America*, 61.
- Durham J. W.* 1954. The marine Cenozoic of Southern California. *Bull. Geol. Soc. South. California*, N 170.
- Durham J. W.* 1959. Palaeoclimates. — In: *Physics and Chemistry of the Earth*, v. 3. London.
- Durham J. W., Mac Neil F. S.* 1967. Cenozoic migrations of marine invertebrates, through the Bering Strait Region. — In: *The Bering Land Bridge*, Stanford Univ. Press.
- Eames F. E., Banner E. T., Blow W. H., Clarke W. J.* 1962. *Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation*. Cambridge.
- Einarsson T., Doell R. R., Hopkins D. M.* 1967. The Stratigraphy of Tjörnes, Northern Iceland and the History of the Bering Land Bridge. — In: *Bering Land Bridge*. Stanford Univ. Press.
- Ekman S.* 1935. *Tiergeographie des Meers*. Leipzig.
- Ekman S.* 1953. *Zoogeography of the sea*. London.
- Emiliani C.* 1955. Pleistocene temperatures. — *J. Geol.*, 63, N 6.
- Emiliani C.* 1956. Oligocene and Miocene temperatures of the equatorial and subtropical Atlantic Ocean. — *J. Geol.*, 64, N 3.
- Emiliani C.* 1958. Paleotemperature analysis of core 280 and Pleistocene correlations. — *J. Geol.*, 65, N 3.
- Forbes E.* 1843. Report on Mollusca and Radiata of the Aegean sea. — In: *Reports of the XIII Meeting of the British Association to the Advance of Science*. London.
- Geology of Japan*. Matsumoto T., Toriyama R. (Eds.). Stanford Univ. Press, 1963.
- Geological development of the Japanese Islands*. Minato M., Corai M., Hunahashi M. (Eds.). Tokyo, 1965.
- George T. N.* 1956. Biospecies, chronospecies and morphospecies. — In: *The species concert in paleontology*. London.
- Grant U. S., Gale H. R.* 1931. Pliocene and Pleistocene Molluska of California etc. — *Mem. San Diego Soc. History*, 1.
- Hanley S.* 1960. Monograph of the family Nuculidae. The saurus conchyliorum of figures and descriptions of recent shells. Ed. illustr. Sowerby, Pt XX. London.
- Hanzawa S.* 1950. Tertiary paleogeography of North Japan. — *Short papers Tokyo Univ. Inst. Geol. and Paleontol.*, N 2.
- Harmer F. W.* 1920. The Pliocene Mollusca of Great Britain. — *Palaeontogr. Soc. Monogr.*, 72, 2, pt 1.
- Hatai K. M.* 1958. Migration of marine fauna in the North Pacific Area during the Younger Cenozoic Era. — In: Jubilee publication in the commemoration of Professor H. Fujimoto sixtieth birthday.
- Hays J. D., Saito T., Opdyke N. D., Burckle L. H.* 1969. Pliocene-Pleistocene Sediments of the Equatorial Pacific: their paleomagnetic, Biostratigraphic, and climatic Record. — *Bull. Geol. Soc. America*, 80.
- Hedgreth J. W.* 1953. An introduction to the zoogeography of the Northwestern Gulf of Mexico with reference to the Invertebrate Fauna. — *Publ. Inst. Marine Sci.*, 3, N 1.

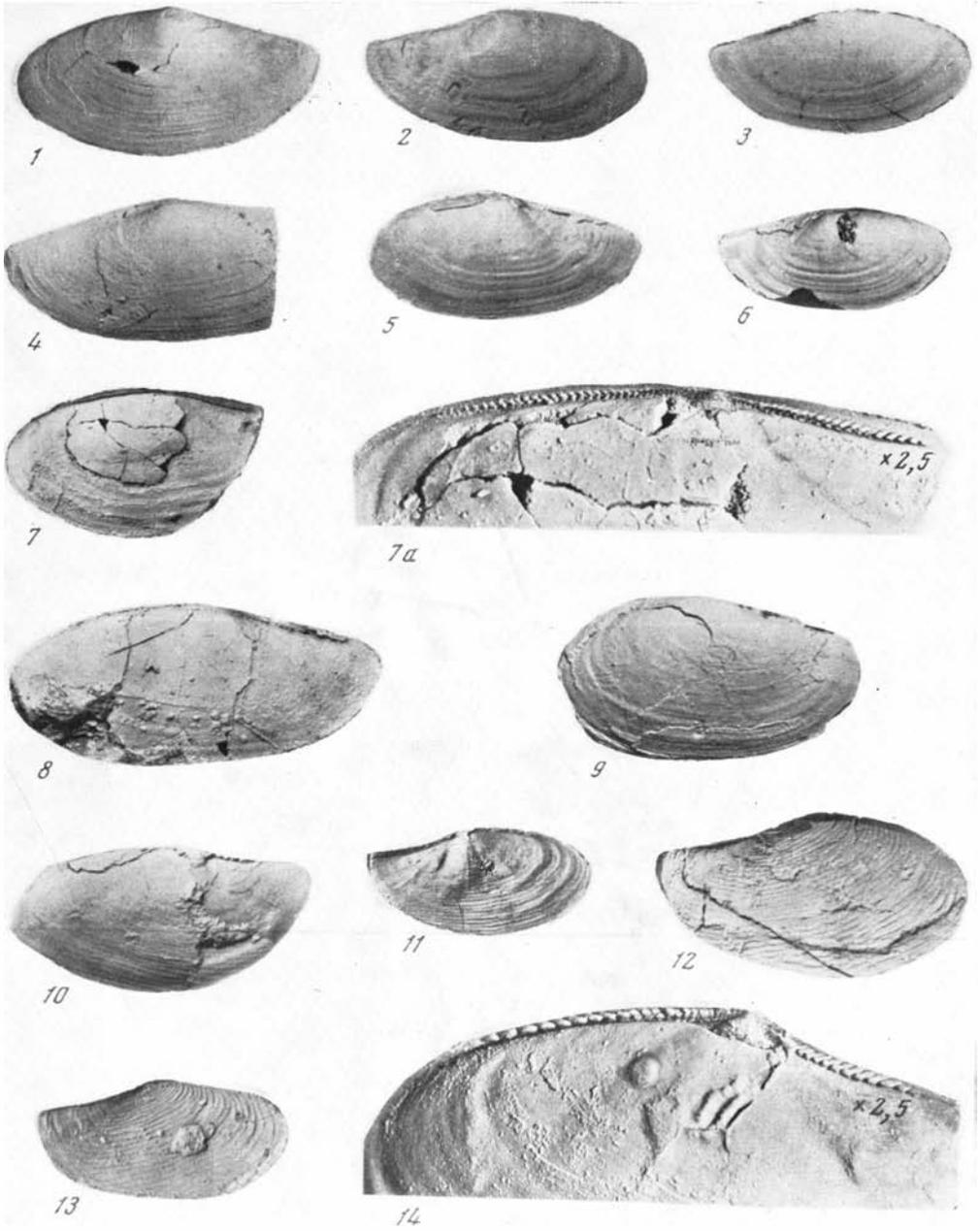
- Hedgreth J. W.* 1957. Marine biogeography. Treatise on marine ecology and paleoecology, v. 1. Ecology. — Geol. Soc. America Mem., **67**, N 1.
- Hirase Y.* 1907. Illustrated catalogue of marine Mollusca from Japan, v. 1, N 4. Tokyo.
- Hirayama K.* 1955. The Asagai formation and its molluscan fossils in the northern region Joban coalfield, Fukushima prefecture, Japan. — Sci. Rept Tokyo Univ. Educ., sec. C, **4**, N 29.
- Hoskins C. W.* 1964. Molluscan biofacies in calcareous sediments Gulf of Batabano, Cuba. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologist, **48**, N 10.
- Hutchins L. S.* 1947. The bases for temperature zonation in geographic distribution. — Ecol. Monographs, **17**.
- Ikebe N., Chiji M.* 1969. Neogene biostratigraphy and geochronology in Japan. Shizenshi—Kenkyu, Occas. Papers from the Osaka Museum of Natural History, **1**, N 4.
- Jredale T.* 1929. Mollusca from the Continental Shelf of Eastern Australia, Austral. Mus. Rec., v. **17**, N 4.
- Johnson R. G.* 1965. Pelecypod death assemblages in Tomales Bay, California. — J. Paleontol., **39**, N 1.
- Joyscy K. A.* 1956. The nomenclature and comparison of fossil communities. — In: The Species concert in paleontology. London.
- Kamada Y.* 1962. Tertiary Mollusks from the Joban Coal-Field, Japan. Paleontol. Soc. Japan, Spec. Paper, N 8.
- Kanehara K.* 1940. Pliocene shells from the Hongo Oil Field Akida prefecture. — Japan. J. Geol. and Geogr., **17**, N 1—2.
- Kanno S.* 1960. The Tertiary system of the Chichibu Basin, Saitama prefecture, Central Japan. Tokyo.
- Keen A. M.* 1937. West North American marine Mollusca. Stanford Univ. Press.
- Keen A. M.* 1958. Sea shells of tropical West America. Marine Mollusks from lower California to Colombia. Stanford, Univ. Press.
- Kirkaldy J. F.* 1963. The study of fossils. London.
- Kleinpell R. M.* 1938. Miocene stratigraphy of California, Tulsa, Oklahoma. London.
- Kobayashi K., Toda M.* 1965. Wakimoto Offshore structure discovered by submarine topographical survey in the Japan. Sea. Contribution from the Government of Japan to Economic Commission for Asia and the East. Third Petroleum Symposium. Tokyo.
- Kotaka T.* 1959. The Cenozoic Turritellidae of Japan. — Sci. Rept Tohoku Univ., **31**, N 2.
- Kotaka T.* 1960. Similarity in the Turritellid phylogeny in the Later Cenozoic. — Sci. Rept Tohoku Univ. Ser. Geol., Spec. vol., N 4.
- Ladd H. S.* 1957. Treatise on marine ecology and paleoecology, v. 2. Paleoecology. Geol. Soc. America, Mem. **67**.
- Loel W., Corey W.* 1932. The Vaqueros formation, Lower Miocene of California, Univ. Calif. Publ., Dept. Geol. Bull., **22**, N 3.
- MacNeil F. S.* 1957. Cenozoic Megafossils of Northern Alaska. — U. S. Geol. Surv. Profess. Paper, N 294-C.
- MacNeil F. S.* 1965. Evolution and distribution of the Genus *Mya*. and tertiary migrations of Mollusca. — U. S. Geol. Surv. Profess. Paper, N 483-g.
- MacNeil F. S., Mertie J. B., Pilsbry H. A.* 1943. Marine invertebrate faunas of the buried beaches near Nome, Alaska. — J. Paleontol., **17**, N 1.
- MacNeil F. S., Wolte D. J., Hopkins D. M.* 1961. Correlation of Tertiary formations of Alaska. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologist, **45**, N 11.
- Masuda K.* 1962. Notes on the Tertiary Pectinidae of Japan. — Sci. Repts Tohoku Univ., 2 Ser. Geol., Spec. vol., N 5.
- Merriam J. C.* 1904. A note on the fauna of the Lower Miocene in California. — California Univ. Dept. Geol. Bull., **3**.
- Merriam C. W.* 1941. Fossil Turritellas from the Pacific Coast region of North America. — Univ. California, Dept. Geol. Sci., Bull., **26**.
- Mizuno A.* 1964a. Paleogen and Early Neogen molluscan fauna in West Japan., Geol. Surv. Japan, Rept, N 204.
- Mizuno A.* 1964b. Summary of the Paleocene molluscan faunas in North Japan. Geol. Surv. Japan, Rept., N 207.
- Möller H. P. C.* 1842. Index Molluscorum Groenlandiae. — Natur, tidsr., **4**.
- Moore E. J.* 1963. Miocene marine mollusks from the Astoria formation in Oregon. — U. S. Geol. Surv. Profess. Paper, N 419.
- Moore H. B.* 1962. Marine ecology. London.
- Mörch O. L. A.* 1857. Fortegnelse over Grönlands Blödyr. Natur. Bidratilen Beskrivelse af Grönland af I. Reinhardt, Kjöbenhavn.
- Morris P. A.* 1960. A field guide to the shells. Cambridge.
- Natland M. L.* 1957. Paleoecology of West Coast Tertiary sediments. Treatise on marine ecology and paleoecology, v. 2. Paleontology. — Geol. Soc. America, Mem., **67**.
- Newell J. M.* 1948. Molluscan Provinces of Western North America: a critique and a new analysis. — Proc. Amer. Philos. Soc., **92**, N 3.
- Newell N. D.* 1956. Fossil populations. — In: The species concert in paleontology. London.

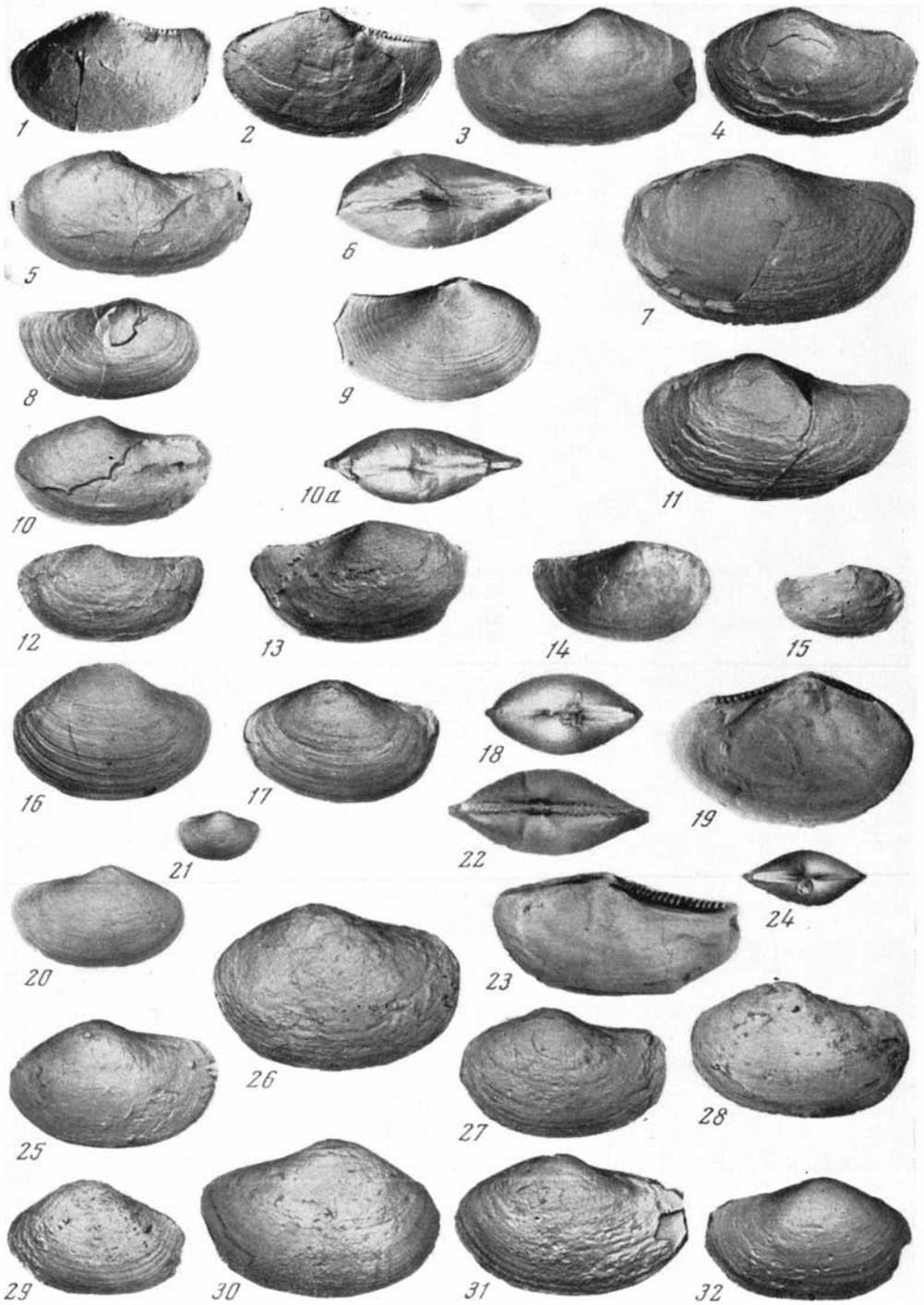
- Nicol D., Gavenda A. P.* 1964. Inferences derived from general analysis of recent and fossil marine Pelecypod faunas.— *J. Paleontol.*, **38**, N 5.
- Noda H.* 1966. The Cenozoic Arcidae of Japan.— *Sci. Repts Tohoku Univ.*, **38**, N 1.
- Oberling J. J.* 1955. Shell structure of west American Pelecypoda. *Wash. Acad. Sci. J.*, N 4.
- Ockelmann W. K.* 1954. On the interrelationship and the zoogeography of northern species of *Yoldia* Möller, s. str. (Mollusca, fam. Ledidae).— *Gronland*, **107**, N 7.
- Oldroyd I. S.* 1924. The marine shells of the West Coast of the North America, v. I—III. Stanford Univ. Publ.
- Ortman A.* 1896. Grunzüge der marinen Tiergeographie. Jena.
- Osborn H. F.* 1910. The age of mammals in Europe, Asia and North America. N. Y. Macmillan Co.
- Oyama K., Mizuno A., Sakamoto T.* 1960. Illustrated Handbook of Japanese Paleogene molluscs. Tokyo.
- Papp A.* 1959. Tertiär. I, Teil. Grundzüge regionaler Stratigraphie. Handbuch der stratigraphischen Geologie. Bd. III. Stuttgart.
- Parker H. W.* 1956. Species transgressions in one horizon.— In: The species concert in paleontology. London.
- Parker P.* 1949. Fossil and recent species of the Pelecypod Genera *Chione* and *Securella* from the Pacific Coast.— *J. Paleontol.*, **23**, N 6.
- Parker R. H.* 1955. Changes in the invertebrate fauna, apparently attributable to salinity changes, in the bays of General Texas.— *J. Paleontol.*, **29**, N 2.
- Parker R. H.* 1956. Macro-invertebrate assemblages as indicators of sedimentary environments in East Mississippi delta region.— *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, **40**, N 2.
- Parker R. H.* 1959. Macro-invertebrate assemblages of Central Texas coastal and Laguna Madre.— *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, **43**, N 9.
- Parker R. H.* 1960. Ecology and distribution patterns of marine Macroinvertebrates, Northern Gulf of Mexico.— Recent sediments, Northwest Gulf of Mexico.— *Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, **43**, N 9.
- Parker R. H., Curray I. R.* 1956. Fauna and bathymetry of banks on continental shelf, northwest Gulf of Mexico.— *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, **40**, N 10.
- Ricketts E. F., Calvin J.* 1962. Between Pacific Tides. Stanford.
- Saito K.* 1955. On the correlation Paleogene formations of Hokkaido, Kyusyu and Formosa.— *J. Soc. Kyusyu*, **23**, N 1.
- Sars G. O.* 1878. Bidrag til Kundskaben om Norges Arctiske Fauna. I. Molluska regionis arcticae Norvegiae. Christiania.
- Shaffer B. L., Wilkes C.* 1965. The ordination of fossil communities; an approach to the study of species interrelationships and communal structure.— *Papers Mich. Acad. Sci., Arts and Letters*, **50**.
- Schaffer F. X.* 1924. Lehrbuch der Geologie, T. 2. Grundzüge der historischen Geologie. Leipzig—Wien.
- Schenck H. G., Keen A. M.* 1937. An index method for comparing moluscan Faunoles.— *Proc. Amer. Philos. Soc.*, **77**, N 1—4.
- Smith P. B.* 1964. Ecology of benthonic species.— *U. S. Geol. Surv. Profess Paper*, N 29-B.
- Snavely P. D., Wagner H. C.* 1963. Tertiary geologic history of Western Oregon and Washington.— *Wash. Dept Conserv., Div. Min. and Geol., Rept Invest.*, N 22.
- Stainforth R. M.* 1960. Current status of Transatlantic Oligocene correlation by means of planctonic Foraminifera.— *Rev. micropaléontol.*, **2**, N 4.
- Stewart R.* 1930. Gabb California Cretaceous and Tertiary type Lamellibranchia.— *Acad. Nat. Sci. Philos. Spec. publ.*, N 3.
- Takai F., Matsumoto T., Toriyama R.* 1963. Geology of Japan Neogen. Tokyo.
- Takeda H.* 1953. The Poronai formation (Oligocene Tertiary) of Hokkaido and South Sakhalin and its fossil fauna.— *Geol. Sect. Hokkaido Assoc. Coal, Min. Techn., Studies Coal Geol.*, N 3.
- Thiele J.* 1934. Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Bd. 2. Jena.
- Thienemann A.* 1918. Lebensgemeinschaft und Lebensraum.— *Naturwiss. Wochenschr.*, n. F., **17**, N 20, 21.
- Thorson G.* 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates.— *Biol. Rev.*, **25**, 1.
- Thorson G.* 1955. Modern aspects of marine level-bottom animal communities.— *J. Marine Res.*, **14**, N 4.
- Torell O.* 1859. Bidrag till Spitzbergen Mollusk fauna. Stockholm.
- Uozumi S.* 1957. Studies in the molluscan fossils from Hokkaido.— *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV*, **9**, N 4.
- Uozumi S.* 1962. Neogene molluscan faunas in Hokkaido.— *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV*, **11**, N 3.
- Uozumi S., Tujie T., Matsui M.* 1966. Neogene Molluscan fauna in Hokkaido.— *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. IV*, **13**, N 2.

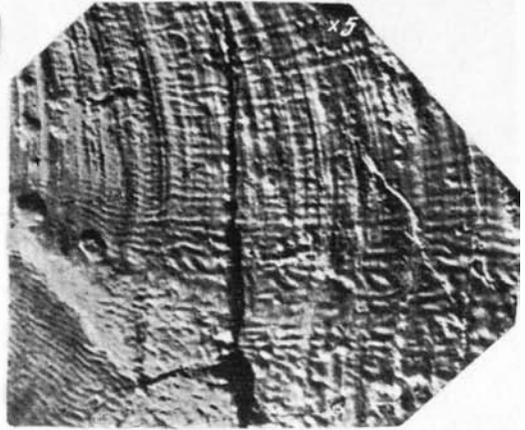
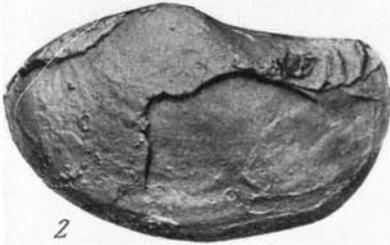
- Utashiro T.* 1958. On the mutation of *Palliolum peckhami* Gabb. — In: Jubilee publication in the commemoration of Professor H. Fujimoto sixtieth birthday.
- Valentine J.* 1963. Biogeographic units as biostratigraphic units. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, 47, N 3.
- Verrill A. E., Bush K. J.* 1897. Revision of the genera of Ledidae and Nuculidae of the Atlantic coast of the United States. — Amer. J. Sci., 3.
- Warmke G., Abbott R.* 1953. The gross anatomy and occurrence in Puerto Rico of the Pelecypod *Yoldia perprotracta*. — J. Wash. Acad. Sci., 43, N 8.
- Weaver C. E.* 1942. Paleontology of the marine Tertiary formations of Oregon and Washington. — Univ. Wash. Publ. Geol., 5, Pt 1, 2, 3.
- Weaver C. E., Beek St., Bramlette M. N.* 1944. Correlation of the marine Cenozoic formations of Western North America. — Bull. Geol. Soc. America, 55, N 5.
- Westoll T. S.* 1956. The nature of fossil species. — In: The species concert on paleontology. London.
- Wolfe J. A., Hopkins D. M.* 1967. Climatic changes recorded by Tertiary Land Floras in Northwestern North America. In: Tertiary correlations and climatic changes in the Pacific. California.
- Yokoyama M.* 1926. Fossil shells from Sado. — J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. II, 1.

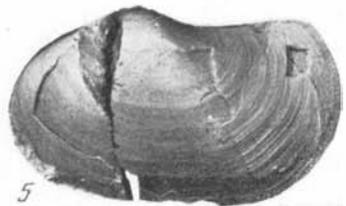
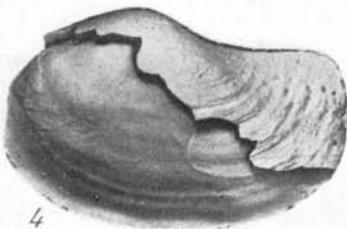


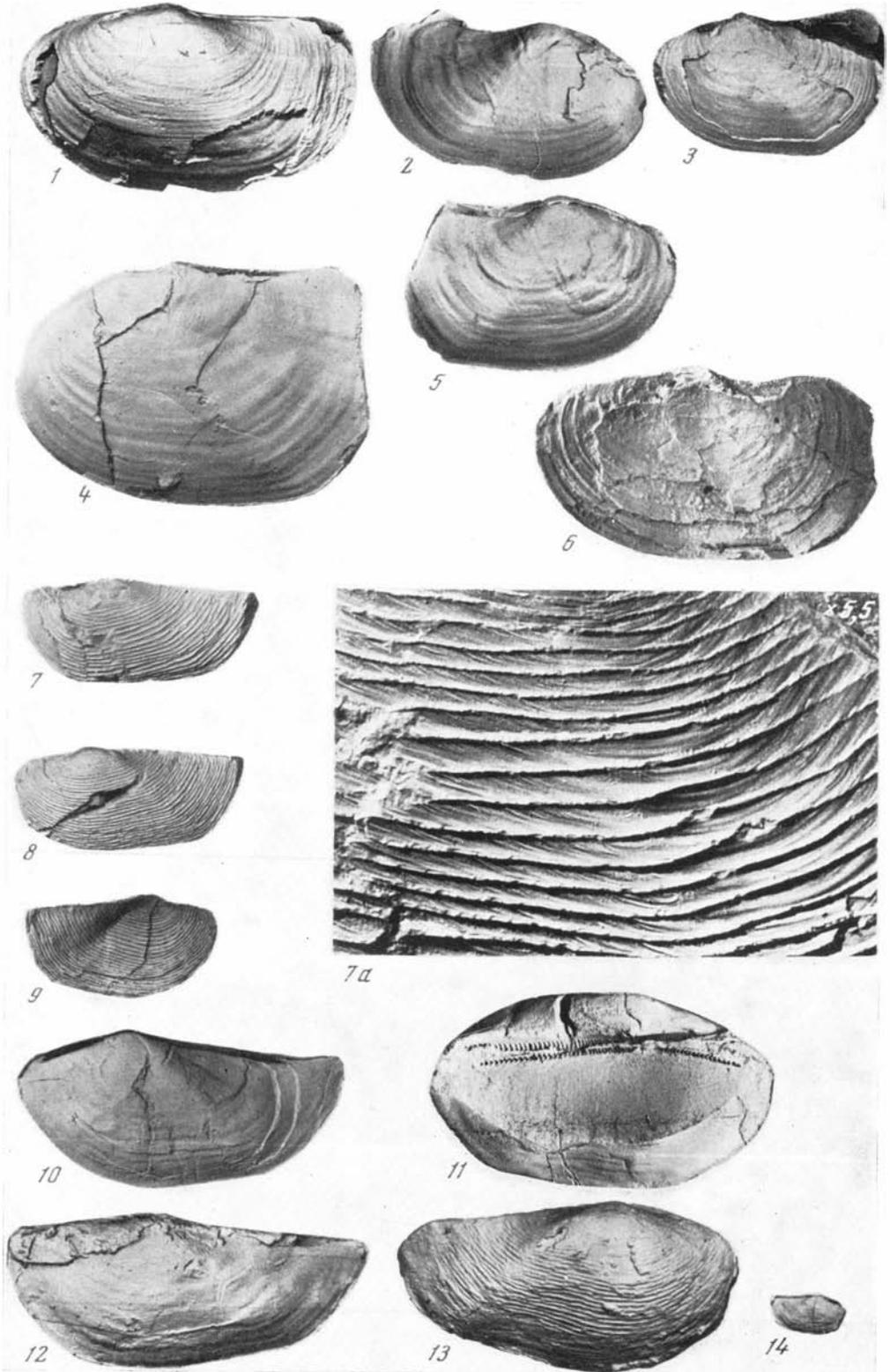


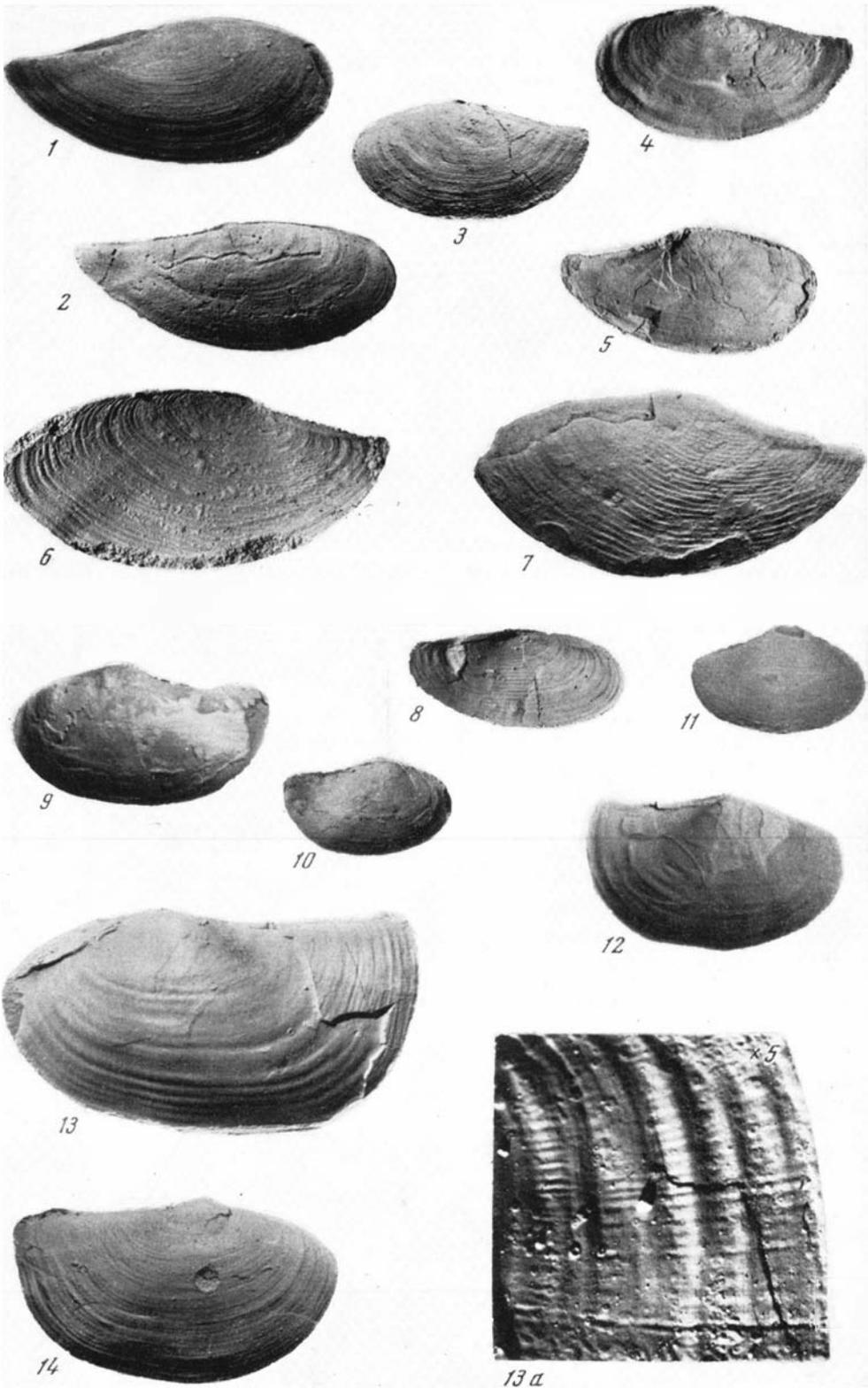












ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ *

Таблица I

1—15. *Yoldia (Yoldia) longissima* Slod.

1 — экз. 75/1-А, правая створка, нат. вел., юго-восточное побережье, ильхатунская свита; 2 — экз. 75/1-Б, ядро левой створки, нат. вел., там же; 3 — экз. 77/3, отпечаток правой створки, нат. вел., там же (?); 4 — экз. 585/2, ядро левой створки, нат. вел., там же; 5 — экз. 108/2-Б, отпечаток левой створки, нат. вел., бассейн р. Гнунваям, ильхатунская свита (?); 6 — экз. 108/2-В, правая створка, нат. вел., там же; 7 — экз. 108/2-Е, ядро правой створки, нат. вел., там же; 8 — экз. 115-Б, ядро правой створки, нат. вел., там же; 9 — экз. 115-Г, ядро левой створки, нат. вел., там же; 9а — тот же экз., ядро сверху, нат. вел.; 10 — экз. 115/В, ядро левой створки, нат. вел., там же; 11 — экз. 115/3-1, ядро левой створки, нат. вел., там же; 12 — экз. 115/Л, ядро левой створки, нат. вел., там же; 13 — экз. 115/З, ядро правой створки, нат. вел., там же; 14 — экз. 115/Г-1, ядро правой створки, нат. вел., там же; 15 — экз. 115/8-Н, ядро правой створки, нат. вел., там же

Таблица II

1—9. *Yoldia (Yoldia) longissima* Slod.

1 — экз. 215/Г, ядро левой створки, нат. вел., северо-западное побережье, пестроцветная свита; 2 — экз. 215/Е, ядро правой створки, нат. вел., там же; 3 — экз. 215/В, ядро левой створки, нат. вел., там же; 4 — экз. 215/Б, ядро левой створки, нат. вел., там же; 5 — экз. 215/А, правая створка, нат. вел., там же; 6 — экз. 216/А, ядро левой створки, нат. вел., там же; 7 — экз. 216/В, ядро правой створки, нат. вел., там же; 7а — тот же экз., ядро сверху, нат. вел.; 8 — экз. 216/Г, ядро правой створки, нат. вел., там же; 9 — экз. 216/Д, ядро правой створки, нат. вел., там же

10—15. *Yoldia (Yoldia) epilongissima* sp. nov.

10 — голотип № 1/2-Б, правая створка, нат. вел., северо-западное побережье, свита мыса Плоского, 11 — экз. 1/3-А, левая створка с обломанным задним краем, нат. вел., там же; 12 — экз. 1/3-Б, обломанная левая створка, нат. вел., там же; 13 — экз. 400/4-Б, обломанная правая створка, нат. вел., там же; 14 — экз. 303/8а, правая створка с обломанным задним краем, нат. вел., там же; 14а — тот же экз., ложбинка на переднем крае, X3; 15 — экз. 501/6, правая створка, нат. вел., юго-западное побережье, лимимтэваямская свита

Таблица III

1—8. *Yoldia (Yoldia) hyperborea* (Loven) Torell

1 — экз. 50/4-А, левая створка, нат. вел., юго-западное побережье, лимимтэваямская свита; 2 — экз. 50/3-А, ядро правой створки, нат. вел., там же; 3 — экз. 50-7, правая створка, нат. вел., там же; 4 — экз. 502/4, правая створка с обломанным передним краем, нат. вел., там же; 5 — экз. 50/26-7, ядро левой створки, нат. вел., там же; 6 — экз. 50/26-Б, ядро правой створки, нат. вел., там же; 7 — экз. 502/7-22-А, ядро левой створки без заднего края, нат. вел., там же; 7а — тот же экз., зубной аппарат, X2,5; 8 — экз. 502/7-22-Ж, ядро левой створки, нат. вел., там же

9. *Yoldia (Yoldia) cf. chojensis* Sim.

экз. 77/5-7, обломок ядра левой створки, нат. вел., южная часть острова, пестроцветная свита (?)

* Все изображенные на таблицах I—VII *Yoldia* собраны на о-ве Карагинском, поэтому в таблицах местонахождения остатков моллюсков приведены в сокращенном виде (например, «северо-западное побережье» и т. д.). Коллекция описанных форм находится в ГИН АН СССР, ее номер 3586.

На табл. VIII даны изображения некоторых видов моллюсков, которые помимо о-ва Карагинского встречены в других районах Камчатки: на Западной Камчатке (номер коллекции 3612), на п-ове Ильинском (3613), в Центральной Камчатке (3610), в районе Корфа (3669).

10—14. *Yoldia (Cnesterium) kuluntunensis* Slod.

10 — экз. 214/16-А, ядро левой створки, нат. вел., северо-западное побережье, свита мыса Плоского; 11 — экз. 214/16-В, ядро правой створки, нат. вел., там же; 12 — экз. 1012, отпечаток левой створки, нат. вел., юго-западное побережье, лимимтэваямская свита; 13 — экз. 278, отпечаток левой створки, нат. вел., там же, юнюнваямская свита; 14 — экз. 526/1, отпечаток зубного аппарата на ядре левой створки, $\times 2,5$, усть-лимимтэваямская свита

Таблица IV

1—15. *Yoldia (Portlandella) watasei* Kanehara

1 — экз. 73/11-Г, отпечаток правой створки, нат. вел., юго-восточное побережье, свита мыса Тонс; 2 — экз. 73/11-Б, ядро левой створки, нат. вел., там же; 3 — экз. 273/1-В, ядро правой створки, нат. вел., там же; 4 — экз. 273/1-Г, левая створка, нат. вел., там же; 5 — экз. 273/1-Д, ядро левой створки, нат. вел., там же; 6 — экз. 273/1-Е, ядро сверху, нат. вел., там же; 7 — экз. 75/2, левая створка, нат. вел., юго-восточное побережье, ильхатунская свита; 8 — экз. 78/2-Г, правая створка, нат. вел., юго-восточное побережье, свита мыса Тонс; 9 — 78/1-Б, правая створка, нат. вел., там же; 10 — экз. 78/1-Д, левая створка, нат. вел., там же; 10а — тот же экз., две створки сверху, нат. вел.; 11 — экз. 78/2-А, левая створка, нат. вел., там же; 12 — экз. 110/4-Г, левая створка, нат. вел., бассейн р. Гунуваям, ильхатунская свита; 13 — экз. 110/4-В, ядро правой створки, нат. вел., там же; 14 — экз. 110/4-А, отпечаток левой створки, нат. вел., там же; 15 — экз. 110/4-Ж, ядро правой створки, нат. вел., там же

16—32. *Yoldia (Portlandella) scapha* Yok.

16 — экз. 758/1-А, левая створка, нат. вел., юго-западное побережье, свита мыса Плоского; 17 — экз. 274/4-Б, левая створка, нат. вел., там же; 18 — экз. 274/4-В, две створки сверху, нат. вел., там же; 19 — экз. 301/5-5-А, ядро правой створки, нат. вел., северо-западное побережье, свита мыса Плоского; 20 — экз. 48/5-А, правая створка, нат. вел., там же; 21 — экз. 48/6-Д, левая створка, нат. вел., там же; 22 — экз. 301/5-1-А, две створки сверху, нат. вел., там же; 23 — экз. 400/5-Г, зубной аппарат на ядре левой створки, нат. вел., там же; 24 — экз. 1/1-К, две створки сверху, нат. вел., там же; 25 — экз. 1/1-О, левая створка, нат. вел., там же; 26 — экз. 1/1-А, левая створка, нат. вел., там же; 27 — экз. 1/1-П, левая створка, нат. вел., там же; 28 — экз. 1/1-И, левая створка, нат. вел., там же; 29 — экз. 1/3-Е, левая створка, нат. вел., там же; 30 — экз. 1/3-М, правая створка, нат. вел., там же; 31 — экз. 1/3-И, левая створка, нат. вел., там же; 32 — экз. 1/3-З, правая створка, нат. вел., там же

Таблица V

1—6. *Yoldia (Portlandella) karaginskiensis* sp. nov.

1 — голотип № 1/1-А, левая створка, нат. вел., северо-западное побережье, свита мыса Плоского; 1а — тот же экз., две створки сверху, нат. вел.; 2 — экз. 1/1-Б, левая створка, нат. вел., там же; 3 — экз. 1/1-В, левая створка, нат. вел., там же; 4 — экз. 400/3-А, отпечаток правой створки, нат. вел., там же; 4а — тот же экз., скульптура на заднем крае, $\times 5$; 5 — экз. 1/3-Б, левая створка, нат. вел., там же; 6 — экз. 502/1, правая створка, нат. вел., юго-западное побережье, лимимтэваямская свита

Таблица VI

1—4. *Yoldia (Portlandella) karaginskiensis* sp. nov.

1 — экз. 1/3-Д, правая створка, нат. вел., северо-западное побережье, свита мыса Плоского; 2 — экз. 48/4-А, отпечаток правой створки, нат. вел., там же; 2а — тот же экз., скульптура на заднем крае, $\times 5$; 2б — тот же экз., скульптура нижней части створки, $\times 5$; 3 — экз. 1/3-В, левая створка без заднего края, нат. вел., там же; 4 — экз. 1/3-5, левая створка, нат. вел., там же

5. *Yoldia (Portlandella) cf. nitida* Slod.

экз. 90, левая створка, нат. вел., бассейн р. Юнюнваям, свита песчаников с *Laternula*

Таблица VII

1—6. *Yoldia (Megayoldia) thraciaeformis* (Storer)

1 — экз. 50/5, левая створка, нат. вел., юго-западное побережье, лимимтэваямская свита; 2 — экз. 50/4-А, ядро правой створки, нат. вел., там же; 3 — экз. 50/4-Б, левая створка, нат. вел., там же; 4 — экз. 1000/10, ядро левой створки, нат. вел., там же; 5 — экз. 50/26, ядро правой створки, нат. вел., там же; 6 — экз. 278/3, отпечаток правой створки, нат. вел., юго-западное побережье, юнюнваямская свита

7—14. *Yoldia (Multidentata) epimultidentata* sp. nov.

7 — голотип № 274/1-А, левая створка, нат. вел., юго-западное побережье, свита мыса Плоского; 7а — тот же экз., скульптура на заднем крае, $\times 5,5$; 8 — экз., 274/1-Б, левая створка, нат. вел., там же; 9 — экз. 285/1, отпечаток левой створки, нат. вел., там же; 10 — экз. 400/3, ядро

левой створки, нат. вел., северо-западное побережье, свита мыса Плоского; 11 — экз. 301/5-3, зубной аппарат на ядре правой створки (со сплюсненной макушкой), нат. вел., там же; 12 — экз. 1/1-А, ядро левой створки, нат. вел., там же; 13 — экз. 1/1-Б, правая створка, нат. вел., там же; 14 — экз. 301/5-5, ядро правой створки, нат. вел., там же

Таблица VIII

1—2. *Yoldia (Yoldia) epilongissima* sp. nov.

1 — экз. 10/17, правая створка, нат. вел., западное побережье п-ова Ильпинского, ильпинская свита; 2 — экз. 237-10-3, ядро правой створки, нат. вел., побережье Западной Камчатки, р-н р. Хейсли, какертская свита

3—5. *Yoldia (Yoldia) chojensis* Sim.

3 — экз. 10/8, левая створка, нат. вел., побережье Западной Камчатки, мыс Непропуск, кулу-венская свита; 4 — экз. 10/12, левая створка, нат. вел., там же; 5 — экз. 8/1, правая створка, западное побережье п-ова Ильпинского, верхняя часть пахачинской свиты

6—7. *Yoldia (Cnesterium) kuluntunensis* Slod.

6 — экз. 135/5, отпечаток правой створки, нат. вел., Центральная Камчатка, бассейн р. Еловки, этолонская свита; 7 — экз. 1/18, левая створка, побережье Западной Камчатки, р-н р. Хейсли, этолонская свита

8. *Yoldia (Cnesterium) nabiliana* (Sim.)

экз. 10/13, правая створка, нат. вел., побережье Западной Камчатки, мыс Непропуск, ильпинская свита

9—10. *Yoldia (Portlandella) watesei* Kanehara

9 — экз. 1/2, левая створка, нат. вел., западное побережье п-ова Ильпинского, нижняя часть ратегинской свиты; 10 — экз. 1/4, правая створка, нат. вел., побережье Западной Камчатки, р-н р. Гакха, гакхинская свита

11. *Yoldia (Portlandella) scapha* Yok.

экз. 7/3, правая створка, X2, 5, р-н Корфа, Японская речка, свита японских камней (корфовская)

12. *Yoldia (Portlandella) nitida* Slod.

экз. 20/2, ядро правой створки, нат. вел., западное побережье п-ова Ильпинского, ратегинская свита

13—14. *Yoldia (Portlandella) karaginskiensis* sp. nov.

13 — экз. 10/7а, левая створка, нат. вел., западное побережье п-ова Ильпинского, ильпинская свита; 13а — тот же экз., скульптура на заднем крае, X5; 14 — экз. 10/14, правая створка, нат. вел., там же

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 5

Часть первая

Проблемы биостратиграфии неогена Камчатки

Стратиграфическое расчленение третичных толщ Камчатско-Корякской области	7
Развитие биостратиграфических исследований: тенденции и итоги	7
Стратиграфические подразделения кайнозоя Камчатско-Корякской области . .	13
Об использовании моллюсков в стратиграфических целях	13
Проблемы выделения стратиграфических подразделений северной части Тихоокеанской области	14
Горизонты, «ярусы», «зоны» камчатской стратиграфической шкалы	28
Проблемы биостратиграфии третичных толщ Восточной Камчатки и Корякского нагорья	35
Роль палеоэкологического метода в стратиграфии Камчатки	46
Закономерности расселения и вертикальная зональность современной малакофауны	46
Абиотические факторы, влияющие на расселение бентоса	47
Влияние фактора глубины на изменения систематического (качественного и количественного состава фаун	49
Закономерности распределения фаун сублиторали и батииали северной части Тихого океана	50
Количественные соотношения видов в биоценозах	64
Трофическая зональность донных биоценозов	65
Зоогеографическая зональность	68
Зональная смена биоценозов в различных морских бассейнах	73
Скорость осадконакопления и расселение моллюсков	78
Палеоэкологический метод и детализация стратиграфических шкал	80
Вводные замечания	80
Этолонская свита Западной Камчатки и ее расчленение	83
Этолонская свита бассейна р. Еловки (Восточная Камчатка)	93
Неогеновые отложения о-ва Карагинского (Восточная Камчатка)	99
Неогеновые отложения Валагинского хребта (Восточная Камчатка)	102
Палеогеография неогенового бассейна р. Хатырки (Корякское нагорье)	106
Палеогеография неогеновых бассейнов Сахалина	113
Анализ комплексов моллюсков для целей расшифровки основных особенностей формирования третичных толщ	118
Палеоклиматические реконструкции	122
Этапность развития фауны и построение стратиграфических шкал Камчатки	133
Вводные замечания	133
Стратиграфия неогеновых отложений о-ва Карагинского (Восточная Камчатка) и распределение <i>Yoldia</i> в разрезе	135
Иолдиевые комплексы, их корреляция и возраст	161
Некоторые вопросы эволюции и экологии неогеновых <i>Yoldia</i>	171
Задачи и перспективы разработки стратиграфических шкал Камчатки	180

Систематическое описание видов *Yoldia* из неогеновых отложений о-ва Карагинского 188

Тип Mollusca	190
Класс Bivalvia	190
Отряд Taxodonta	190
Подотряд Paleotaxodonta	190
Надсемейство Nuculacea	190
Семейство Ledidae	190
Род <i>Yoldia</i>	190
Подрод <i>Yoldia</i>	198
Подрод <i>Cnesterium</i>	209
Подрод <i>Portlandella</i>	212
Подрод <i>Megayoldia</i>	224
Подрод <i>Multidentata</i>	226
Литература	230
Таблицы I—VIII	245
Объяснения к таблицам	245

CONTENTS

Introduction	5
<i>Part first</i>	
Problems of Meogene biostratigraphy of Kamchatka	
Stratigraphic subdivision of Tertiary strata in the Kamchatka-Koryak area	7
Development of biostratigraphic studies: trends and results	7
Stratigraphic subdivisions of Cenozoic of the Kamchatka-Koryak region	13
On the use of mollusks for stratigraphy purposes	13
Problems of distinguishing stratigraphic subdivisions of the northern part of the Pacific area	14
Horizons, "stages", "zones" of the Kamchatka stratigraphic scale	28
Problems of biostratigraphy of the Tertiary beds of East Kamchatka and Koryak highland	35
The role of the paleoecological method in stratigraphy of Kamchatka	46
Regularities of dispersal and vertical zonation of the recent malacofauna	46
Abiotic factors influencing the dispersal of benthos	47
Influence of depth on changes of systematic (qualitative) and quantitative composition of faunas	49
Distribution regularities of sublitoral and bathyal faunas of the northern part of the Pacific Ocean	50
Quantitative ratio of species in biocoenoses	64
Tropical zonation of benthonic biocoenoses	65
Zoogeographical zonation	68
Zonal change of biocoenoses in various sea basins	73
Sedimentation rate and dispersal of mollusks	78
The paleoecological method and detalization of stratigraphic scales	80
Introductory notes	80
Etolona suite of West Kamchatka and its subdivision	83
Etolona suite of the Elovka river drainage area (East Kamchatka)	93
Neogene deposits of the Karaginsk island (East Kamchatka)	99
Neogene deposits of the Valaginsk range (East Kamchatka)	102
Paleogeography of the Neogene drainage area of the Khatyrka river (Koryak highland)	106
Paleogeography of the Neogene basins of Sakhalin	113
Analysis of mollusk complexes for the purpose of interpretation of the main formation peculiarities of Tertiary deposits	118
Paleoclimatic reconstructions	122
Evolutionary stages of faunas and establishment of stratigraphic scales of Kamschatka	133
Introductory notes	133
Stratigraphy of Neogene deposits of the Karaginsk island (East Kamchatka) and distribution of <i>Yoldia</i> in a section	135
Yoldian complexes, their correlation and age	161
Some problems of evolution and ecology on Neogenic <i>Yoldia</i>	171
Tasks and perspectives of working out stratigraphic scales of Kamchatka	180

Part seconda

Systematic description of species *Yoldia* from Neogene deposits of the Karaginsk island

Type Mollusca	190
Class Bivalvia	190
Order Taxodonta	190
Suborder Paleotaxodonta	190
Superfamily Nuculacea	190
Family Ledidae	190
Genus <i>Yoldia</i>	190
Subgenus <i>Yoldia</i>	198
Subgenus <i>Cnesterium</i>	209
Subgenus <i>Portlandella</i>	212
Subgenus <i>Megayoldia</i>	224
Subgenus <i>Multidentata</i>	226
Bibliography	230
Plates I—VIII	245
Explanations to plates	245

Юрий Борисович Гладенков
Неоген Камчатки
(вопросы биостратиграфии и палеоэкологии)

*Утверждено к печати Ордена Трудового
Красного Знамени Геологическим институтом АН СССР*

Редактор *И. М. Ерофеева*
Художественный редактор *В. Н. Тикунюв*
Технический редактор *О. Г. Ульянова*

Сдано в набор 8/IX-1971 г. Подписано к печати 1/III-1972 г.

Формат 70 × 108^{1/16}. Бумага № 2 Усл. печ. л. 23,45

Уч. изд., л. 21,9 Тираж 900 экз. Т-03216. Тип. зак. 349

Цена 2 р. 69 к.

Издательство «Наука», Москва, К-62
Подсосенский пер., д. 21

Набрано в Чеховском полиграфкомбинате
Главполиграфпрома Комитета по печати
при Совете Министров СССР

г. Чехов, Московской области

Отпечатано во 2-й типографии издательства «Наука»
Москва Г-99, Шубинский пер., 10

