

Распределение *Nuculanidae* (*Bivalvia*) в палеогеновом разрезе южного Сахалина

¹А.И. КАФАНОВ, ²В.О. САВИЦКИЙ*

¹Институт биологии моря ДВО РАН, Владивосток, 690041 и ранее ²Центральная лаборатория Стратиграфической партии Сахалинского территориального геологического управления, Южно-Сахалинск, 693016, Россия

Характер распределения *Nuculanidae* в разрезе палеогена южного Сахалина дает основание выделить пять комплексов, соответствующих принятым стратиграфическим подразделениям. Комплекс I - лона *Jupiteria* (*Saccella*) *gabbii* - установлен в раннеэоценовых (наиболее древних на Сахалине) морских образованиях нижнекраснопольевской подсвиты. Прослеживание комплекса III указывает на одновозрастность аральской, такарадайской и верхов нижнедуйской свиты на западном побережье южного Сахалина. Комплекс IV - лона *Yoldia* (*Yoldia*) *longissima* - *Megayoldia* (*Portlandella*) *nitida* - отвечает этапу расцвета *Yoldiinae* в Дальневосточном регионе России и на южном Сахалине характеризует отложения нижне-, среднеаракайской подсвиты и геннойшинской свиты. Повсеместно прослеживается подошва отложений (холмская, II пачка хойнджинской свиты), охарактеризованных комплексом V - лона *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai* - *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides*.

Distribution of *Nuculanidae* (*Bivalvia*) in Paleogene section of south Sakhalin

¹ALEXANDER I. KAFANOV, ²VIKTOR O. SAVIZKY*

¹Institute of Marine Biology, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690041 and former² - Central Laboratory of the Stratigraphical Party of the Sakhalin Territorial Geological Administration, Yuzhno-Sakhalinsk, 693016, Russia.

The mode of distribution of *Nuculanidae* in the Paleogene section of South Sakhalin permits to identify five complexes corresponding to the established stratigraphic classification. Complex I - lona *Jupiteria* (*Saccella*) *gabbii* - reported from the Lower Eocene (most early in Sakhalin) marine formations of lower-Krasnopolyev sub-suite. Investigation into complex III indicates synchrony between the Aral, Takaraday suites and uppermost portion of Nizhneduy suite at the western coast of South Sakhalin. Complex IV: lona *Yoldia* (*Yoldia*) *longissima* - *Megayoldia* (*Portlandella*) *nitida* corresponds to flourishing stage of *Yoldiinae* in the Far Eastern region of Russia, and in South Sakhalin it characterises the deposits of the lower and middle members of Arakay suite and Gennoyshi suite. Commonly traced is the base of deposits

(Kholmsk, lentil II of Khoyndzhi suite) characterised by complex V - lona *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai* - *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides*.

Представители семейства *Nuculanidae*, составляющие основу подкласса *Palaeotaxodonta* [Newell, 1969], - одна из наиболее часто встречающихся групп двустворчатых моллюсков в нижнекайнозойских морских отложениях Сахалина, Камчатки, Японии и тихоокеанского побережья Северной Америки [Uozumi, 1955, 1957; Криштофович, 1964; Гладенков, 1970а, б, 1972; Mooge, 1983]. Несмотря на то что изучение *Nuculanidae* имеет полуторавескую историю [см. обзор: Гладенков, 1972], их таксономию до сих пор нельзя признать устоявшейся. Между тем ревизия северотихоокеанских палеогеновых нукуланид [Kafanov, Savizky, 1995] четко обозначила их существенную стратиграфическую значимость для межрегиональных корреляций разного масштаба. Анализ распределения нукуланид в палеогеновом разрезе южного Сахалина посвящено данное сообщение.

В качестве синонима понятия "провинциальная зона" мы используем здесь термин "лона", предложенный Крымгольцем [1972] и утвержденный "Стратиграфическим кодексом СССР" [1977]. Лона - региональное биостратиграфическое подразделение, являющееся частью горизонта и интегрирующее по простиранию в пределах палеобиогеографической области или провинции моно- и полифацальные отложения; последние характеризуются определенным комплексом органических остатков и присущими только им одним или несколькими видами-индексами.

До недавнего времени вопросы стратиграфии палеогена южного Сахалина не являлись особенно дискуссионными и не привлекали пристального внимания исследователей. Считалось, что развитые только на западном побережье острова палеогеновые толщи западно-камышовой серии характеризуются выдержанностью фациального состава, мощности и возраста в пределах всей площади распространения. Основные движения земной коры в кайнозой проявились на территории Сахалина более или менее одновременно и однозначно [Ратновский, 1961, 1969]. Эти предпосылки легли в основу выделения в палеогеновом разрезе на западном побережье южного Сахалина (снизу вверх) конгломератной, нижнедуйской, краснопольевской и такарадайской свит [Козырев и др., 1960; Жидкова, 1961; Решения..., 1961]. Только в северо-западной части острова, в Александровск-Сахалинском районе, западно-камышовая серия расчленялась на конгломератную, нижнедуйскую и геннойшинскую свиты. При этом последняя сопоставлялась с такарадайскими отложениями [Решения..., 1961; Ратновский, 1969].

*Умер 5 ноября 1988 г.

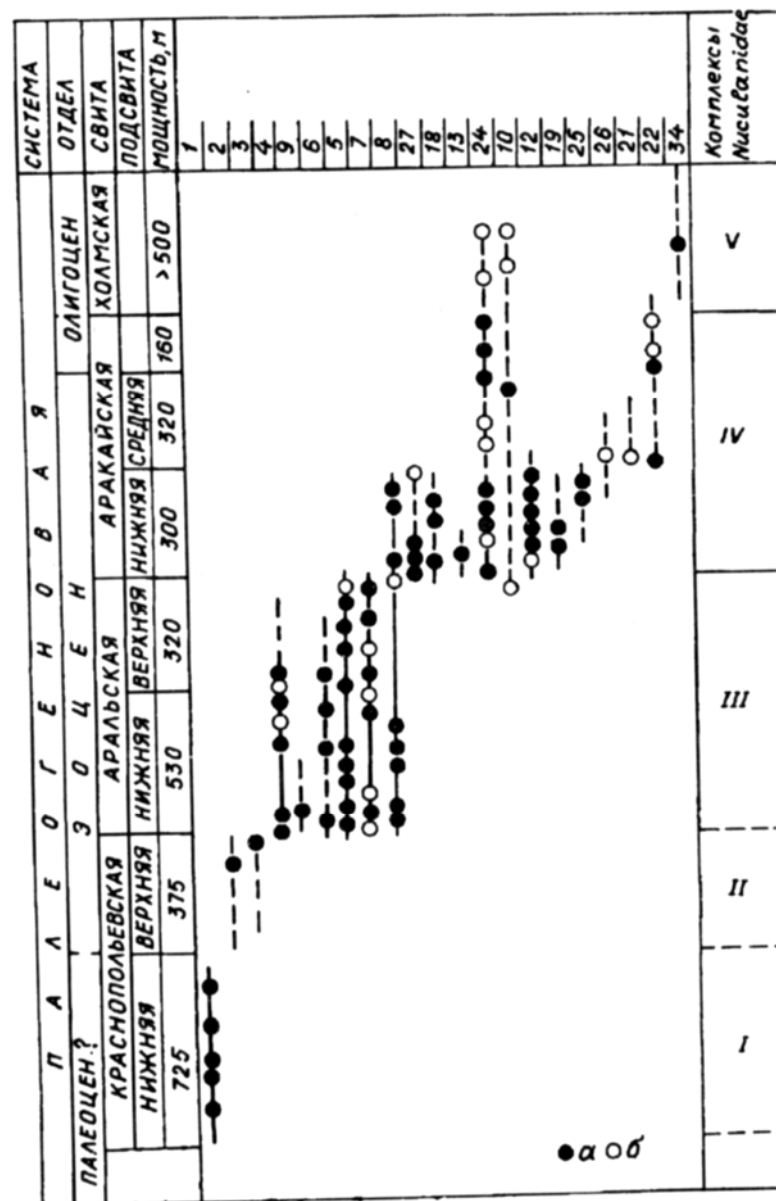
**Deceased November 5, 1988.

Однако литолого-стратиграфические исследования, проведенные специалистами Сахалинского территориального геологического управления, внесли коррективы в представления о строении западно-камышовой серии. Было показано, что выявленная предшественниками разница в типах палеогеновых разрезов северной, центральной и южной частей западного побережья Сахалина [Жидкова и др., 1974] обусловлена накоплением осадков в разных структурно-фациальных зонах Западно-Сахалинского седиментационного бассейна. Для этих зон были предложены самостоятельные стратиграфические подразделения [Савицкий и др., 1974].

Обоснование возраста, сопоставление осадочных континентальных образований палеогена и выводы о разновозрастности их подошвенных образований в разных частях Западно-Сахалинского седиментационного бассейна основывались на общегеологических построениях и данных изучения листовой флоры, спор и пыльцы [Заклинская, 1976; Ахметьев и др., 1978]. Корреляция же морских отложений западно-камышовой серии и ее кровли помимо прослеживания маркирующих горизонтов основывалась на данных изучения комплексов моллюсков [Жидкова и др., 1974; Савицкий и др., 1974]. Важные биостратиграфические выводы по сопоставлению отложений были получены на основании изучения семейства *Nuculanidae*. Поэтому далее рассмотрены особенности распределения нукуланид в палеогеновом разрезе южного Сахалина и их стратиграфическое значение.

Очевидно, что распределение *Nuculanidae*, как и других моллюсков, в кайнозой южного Сахалина определялось как эволюционными, так и экологическими особенностями. В количественном отношении в изученных разрезах преобладают представители подсемейства *Yoldiinae*. Наиболее разнообразны *Nuculanidae* в бассейнах позднего палеогена. Анализ их распределения в разрезах отдельных районов (рис. 1-4) позволил установить сменяемость таксонов и выделить в разрезе палеогена южного Сахалина пять комплексов и соответствующие стратиграфические подразделения.

Комплекс I - лона *Jupiteria (Saccella) gabbii* - характеризует нижнекраснопольевскую подсвиту. Он установлен по наличию в ней *J. (S.) gabbii* и изредка встречающихся единичных *Yoldia* sp. Этот комплекс, как и первые представители семейства *Nuculanidae* в целом, известен только из эоценовых морских отложений Углегорского района (рис. 1). Здесь в разрезах краснопольевской свиты на реках Снежинка, Черноморка, Кама часто встречаются *J. (S.) gabbii* совместно с *Brachidontes esutoruensis* L. Krisht., *Crassostrea* sp., *Sanguinolaria* cfr.

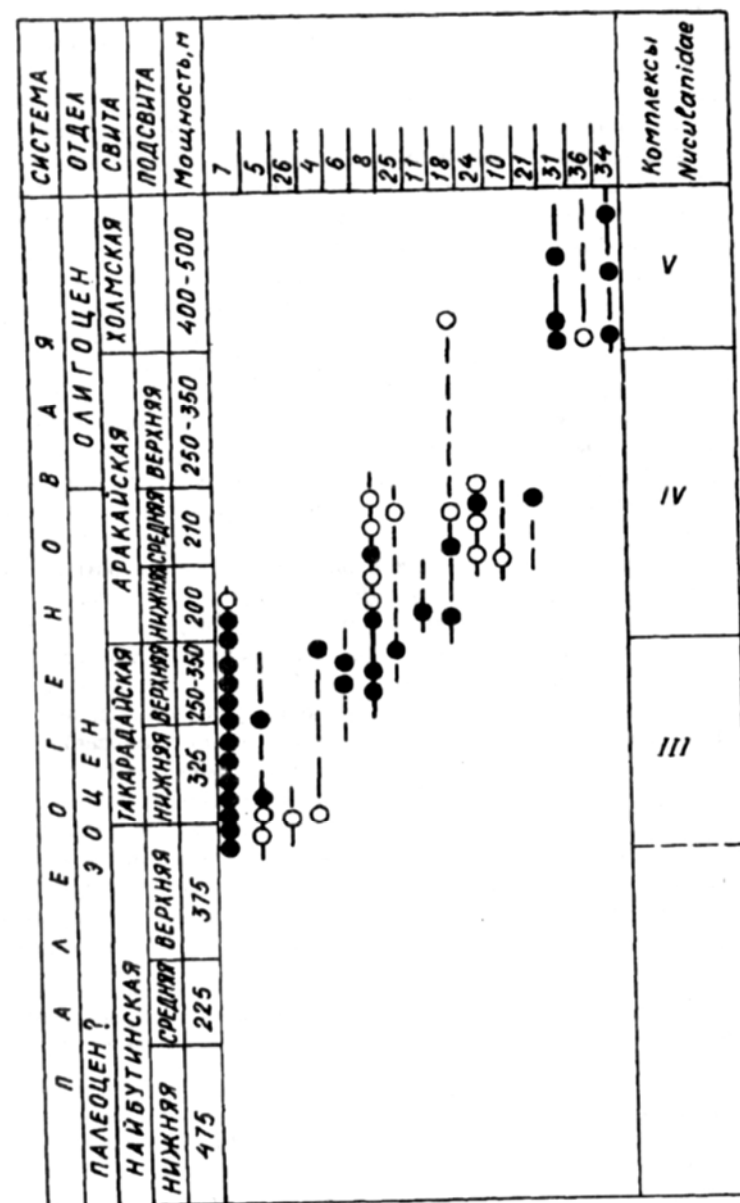


townsendensis Clark, *Cyclocardia expansa* Takeda, *Ampulina* cfr. *andersoni* Dickerson и "*Genota*" *snotolensis* Il. [Савицкий и др., 1974]. Узкое вертикальное распространение делает *J. (S.) gabbii* одним из руководящих видов краснопольевского стратиграфического горизонта. Характерно, что *Jupiteria (Saccella) gabbii* не отмечена в верхней части нижнекраснопольевской подсвиты, хотя ее литологический состав повсеместно однообразен и исчезновение вида, вероятно, не связано с характером литологии. Скорее всего, это обусловлено палеоклиматическими особенностями, поскольку представители подрода *Saccella* - относительно stenothermic организмы, распространенные в теплых водах [Савицкий, 1979]. Это согласуется с особенностями родового состава других моллюсков: в отложениях нижнекраснопольевской подсвиты встречаются остатки сравнительно теплолюбивых *Crassostrea*, *Brachidontes*, *Macrocallista*, *Calyptrea* и "*Genota*".

Немаловажное значение имеет *Jupiteria (Saccella) gabbii* и для межрегиональных корреляций. Она - характерная форма напанского горизонта Камчатки [Криштофович, 1969] и широко развита в эоценовых отложениях Северной Америки - формации меганос и теджон Калифорнии [см.: Moore, 1983]. Поэтому можно считать вполне обоснованным выделение в нижнекайнозойском разрезе северо-тихоокеанского региона лонны *Jupiteria (Saccella) gabbii*. Признавая важное значение этого вида для корреляции палеогеновых толщ Дальнего Востока, укажем на вероятную причину его отсутствия в палеогене северной и южной структурно-фациальных зон Западно-Сахалинского бассейна седиментации. Анализ распределения нукуланид в Бошняковском разрезе (рис. 3) вместе с учетом согласных взаимоотношений раннетретичных образований показал, что здесь морские отложения лонны *Jupiteria (Saccella) gabbii* замещены, очевидно, континентальными и прибрежно-морскими образованиями (средняя и низы верхней подсвиты нижнедуйской свиты). Сказанное подтверждается находками в морских прослоях в низах верхней подсвиты нижнедуйской свиты р. Августовка комплекса моллюсков, характерного для краснопольевского горизонта: *Ostrea esutoruensis* L. Krisht., *Mytilus littoralis* Slod.,

Рис. 1. Распространение *Nuculanidae* в разрезе палеогена Углегорского района (реки Снежинка, Аральская, Дубовка-Стуколка), Центральная структурно-фациальная зона. Определение видов: а - точное, б - "aff." или "cfr.". Р_м - снежинкинская свита. Цифровые обозначения видов см. на рис. 5

Fig. 1. Distribution of *Nuculanidae* in the Paleogene section of Uglegorsk District (Snezhinka, Aral'skaya and Dubovka/Stukolka rivers), Central structural-fascial zone. Identification of species: a - exact, b - "aff." or "cfr.". Р_м - Snezhinka Suite. About species explanation see fig. 5



Ciliatocardium asagaiense (Makiyama), *Macrocallista* cfr. *andersoni* Dick., *Calyptraea* cfr. *diegoana* Conrad, "*Genota*" *snotolensis* Il. [Савицкий и др., 1974]. Вероятно, фаціальным замещением обусловлено и отсутствие *Jupiteria* (*Saccella*) *gabbii* в разрезах юго-западного побережья (рис. 2). Согласно взаимоотношения такарадайской и найбутинской свит, установленные в ходе исследований в 70-х гг., позволяют утверждать, что здесь морские отложения лона *Jupiteria* (*Saccella*) *gabbii* также замещены континентальными угленосными образованиями найбутинской свиты. Это подтверждает мнение о присутствии в Углегорском районе как самых древних слоев палеогена Сахалина вообще [Жидкова и др., 1969; Савицкий и др., 1969], так и наиболее древних морских образований краснопольевской свиты [Савицкий и др., 1974].

Комплекс II выделен с известной долей условности на основании присутствия в верхнекраснопольевской подсвите редких "*Nuculana*" *snotolensis* Slod. и *Nuculana* (*Thestylea*) sp. Этот комплекс, как и комплекс I, определен в палеогеновых отложениях Центральной структурно-фацальной зоны, где в Углегорском разрезе в верхней части краснопольевской свиты встречается "*Nuculana*" *snotolensis* Slod. (рис. 1). Однако редкая встречаемость и неопределенность таксономического положения не позволяют оценить биостратиграфическую значимость этого вида. Одновременно в самых верхах свиты впервые обнаружены и характерные *Nuculana* (*Thestylea*). Предположительно отсутствие этих нукуланид в разрезах палеогена Южной структурно-фацальной зоны (так же, как и Северной) связано с особенностями палеогеографических обстановок краснопольевского осадконакопления [Маргулис, Савицкий, 1974].

Два рассмотренных комплекса выделены на основании присутствия в разрезах редких представителей подсемейства *Nuculaninae*. В вышележащих отложениях палеогенового разреза ведущую роль начинают играть представители подсемейства *Yoldiinae*. Это наиболее полно изученная на Дальнем Востоке России группа *Nuculanidae* [Гладенков, 1970а, б, 1971а, б, 1972, 1973; Криштофович, 1964; и др.]. Частая встречаемость этих биофоссилий в отложениях палеогена, обилие видов, их высокая эволюционная пластичность обуславливают высокую

биостратиграфическую ценность *Yoldiinae*, хотя определенное значение принадлежит и представителям подсемейства *Nuculaninae*. Четкая сменяемость видов нукуланид в палеогеновом разрезе южного Сахалина (рис. 5) служит основой выделения третьего, четвертого и пятого комплексов.

Комплекс III - лона *Yoldia* (*Cnesterium*) *saitoi* - *Y. (Nampiella)* *takaradaensis* - установлен в палеогеновом разрезе южного Сахалина (рис. 5) по наличию *Nuculana* (*Thestylea*) sp. 2, *Yoldia* (*Cnesterium*) *saitoi* Uozumi, *Y. (Nampiella)* *takaradaensis* L. Krisht., *Y. (Y.) akanensis* Uozumi, *Megayoldia* (*Portlandella*) *watasei* (Kanehara). Совместно встречаются редкие *Y. takinoensis* L. Krisht. и сопутствующие *Acila* cfr. *sinnaensis* L. Krisht., *Conchocele* *snotolensis oligocenica* L. Krisht., *Ciliatocardium asagaiense* (Makiyama), *Periploma iesakai* Oyama et Mizuno, *Ancistrolepis modestoides* Takeda.

В отличие от первых двух, рассматриваемый комплекс повсеместно опознается в палеогеновых образованиях такарадайского стратиграфического горизонта: в аральской, такарадайской и в верхах нижнедуйской свиты. Отличительная его особенность - небольшое количество родовых и подродовых таксонов йольдий. Комплекс включает всего 5-6 их видов, принадлежащих к под родам *Yoldia* s.s., *Nampiella* и *Portlandella*, хотя экологические условия такарадайского моря, как было показано ранее [Маргулис, Савицкий, 1974], в целом благоприятствовали существованию палеотаксондонных *Bivalvia*. Несмотря на свою "невзрачность" (обедненность видового состава), комплекс имеет определенное значение как для корреляции разнофацальных толщ западно-камышовой серии южного Сахалина, так и для региональных сопоставлений палеогеновых толщ.

В Центральной структурно-фацальной зоне (разрезы Углегорского и Томаринского районов) комплекс характеризует нормально-морские отложения аральской свиты, выделенной Савицким с соавторами [1974] и в целом соответствующей "Nishisakutan dark gray or black shale" у Уватото [Uwatoko, 1937]. Аральская свита сложена преимущественно алевритами и содержит *Nuculana* (*Thestylea*) sp. 2, *Megayoldia* (*Portlandella*) *watasei* ogasawarai, M. (P.) *watasei*, *Yoldia* (*Y.*) *akanensis*, *Y. (Nampiella)* *takaradaensis* (рис. 1, 4). Практически этот же видовой состав характерен для комплекса III и в разрезе такарадайской свиты Южной структурно-фацальной зоны: *Nuculana* (*Thestylea*) sp. 2, *Megayoldia* (*Portlandella*) *watasei*, *Yoldia* (*Nampiella*) *takaradaensis*, *Y. (Cnesterium)* *saitoi*, *Y. (Y.) akanensis*, *Y. (Y.) kovatschensis* Slod. (рис. 2).

Рис. 2. Распространение *Nuculanidae* в разрезе палеогена Холмского района (реки Серпянка и Правда), Южная структурно-фацальная зона. Условные обозначения см. на рис. 1, 5.

Fig. 2. Distribution of *Nuculanidae* in the Paleogene section of Kholmik District (Serpyanka and Pravda rivers), Southern structural-fascial zone. About explanations see figs. 1 and 5

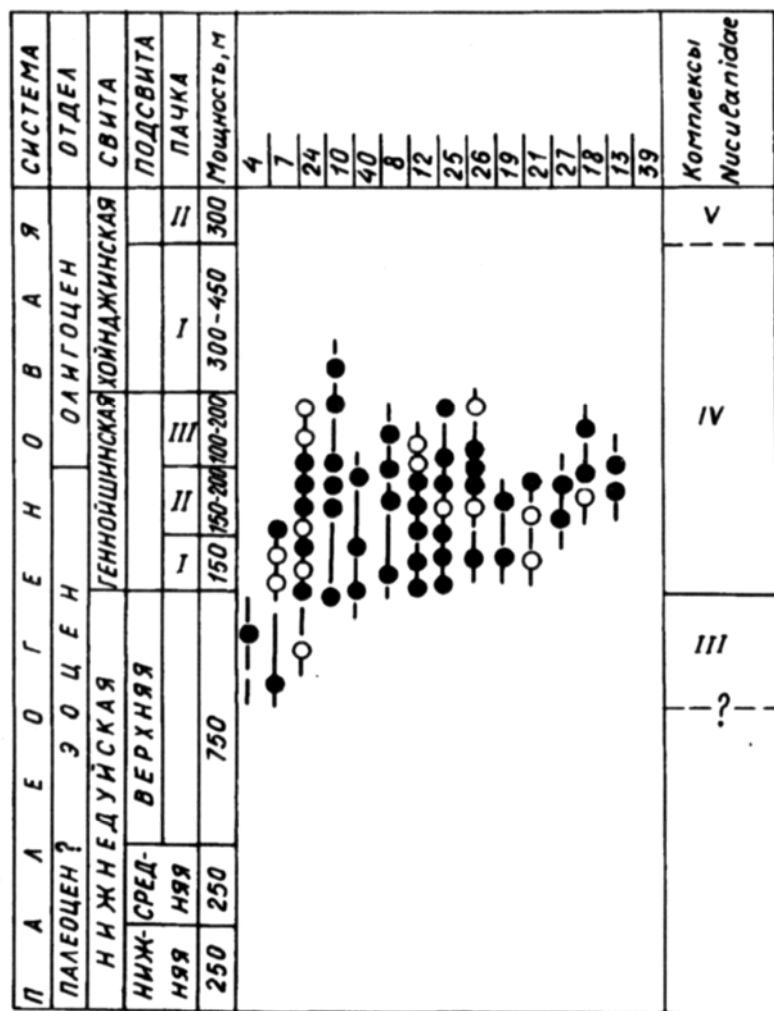
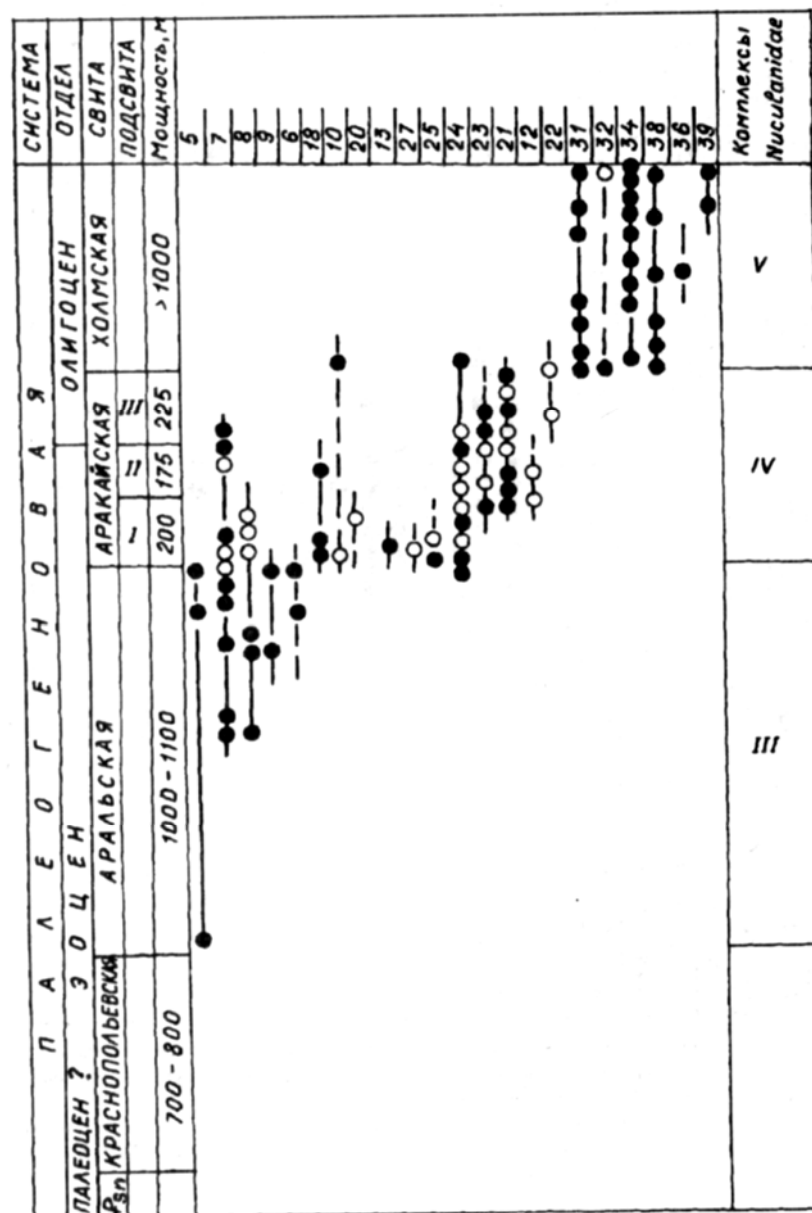


Рис. 3. Распространение *Nuculanidae* в Бошняковском разрезе палеогена (реки Августовка, Никифоровка, Оннай, Черноморка-Лесогорка), Северная структурно-фациальная зона. Условные обозначения см. на рис. 1, 5

Fig. 3. Distribution of *Nuculanidae* in the Paleogene section of Boshnyakovo (Avgustovka, Nikiforovka, Onnay and Chernomorka/Lesogorka rivers), Northern structural-fascial zone. About explanations see figs. 1 and 5



Прослеживание комплекса в пределах южного Сахалина обосновывает проведение нижней границы такарадайского горизонта по подошве ингрессионной (аргиллито-алевролитовой) пачки такарадайской свиты в Холмско-Невельском районе и по подошве аральской свиты Томаринского и Углегорского районов. Выделение комплекса III в разрезе верхней подсвиты нижнедуйской свиты в Бошняковском разрезе подтверждает принадлежность этих отложений также к такарадайскому горизонту, так как здесь присутствуют *Nuculana (Thestylea)* sp.2, *Y. (Nampiella) takaradaensis*, *Y. (Y.) caudata* (рис. 3). К такому же выводу приходим, анализируя количественное распределение видов *Yoldiinae* в указанных разрезах (рис. 6).

Сопоставление комплекса III с комплексами нукуланид из разновозрастных образований Камчатки и Японии показывает, что этот комплекс отвечает этапу становления *Yoldiinae* на севере Тихоокеанской области [Гладенков, 1970а]. Систематический состав комплекса III может быть сопоставлен с таковым ковачинского горизонта западной Камчатки по общим видам: *Y. (Nampiella) takaradaensis*, *Megayoldia (Portlandella) watasei*, *M. (Portlandella) olympiana* [Криштофович, 1961, 1969]. В Японии *M. (Portlandella) watasei* известна в позднеискарской и поронайской фаунах [Takeda, 1953].

Рассмотрение йольдиевого комплекса, последовательно сменявшего в раннем палеогене комплексы I и II, дает достаточные основания для выделения лона *Yoldia (Cnesterium) saitoi* - *Yoldia (Nampiella) takaradaensis*. На Сахалине в возрастном отношении и по объему этот комплекс отвечает разнофациальным отложениям такарадайского горизонта (такарадайская, аральская и верхняя часть нижнедуйской свиты).

Комплекс IV - лона *Yoldia (Y.) longissima* - *Megayoldia (Portlandella) nitida* - отличается массовым развитием видов *Yoldia* s.s., частой встречаемостью *Megayoldia (Portlandella)*, появлением *Praesachalinella*, *Sachalinella* и *Megayoldia* s.s. в отложениях аракайской свиты и ее возрастных аналогов. Для него характерны: *Y. (Nampiella) asagaiense* Mak., *Y. (Praesachalinella) biremis* Uozumi, *Y. (Yoldia) gretschishkini* L. Krisht., *Y. (Y.) longissima* Slod., *Y. (Sachalinella) matschigarica* L. Krisht., *Y. (Sachalinella) nairoensis* Evseev, *Y. (Sachalinella) vasiljevskii* Slod., *Megayoldia (Portlandella)*

Рис. 4. Распространение *Nuculanidae* в палеогеновом разрезе реки Томаринка, Центральная структурно-фациальная зона. Условные обозначения см. на рис. 1, 5

Fig. 4. Distribution of *Nuculanidae* in the Paleogene section of Tomarinka River, Central structural-fascial zone. About explanations see figs. 1 and 5

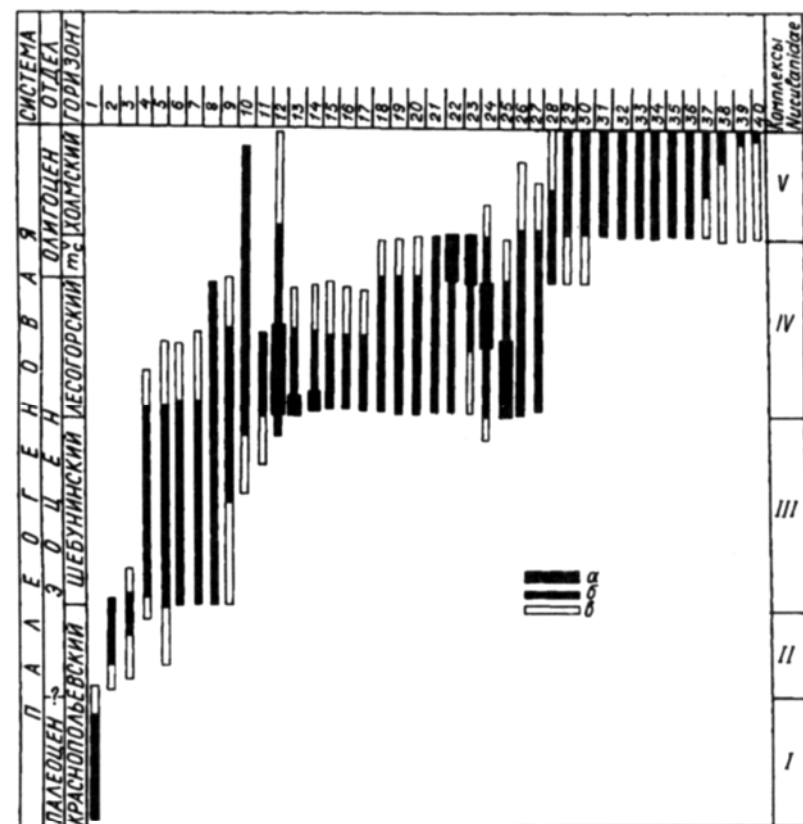


Рис. 5. Распространение *Nuculanidae* в сводном палеогеновом разрезе южного Сахалина.

Виды: 1 - *Jupiteria (Saccella) gabbii* (Conrad), 2 - *Nuculana (s.l.) snatolensis* Slod., 3 - *Nuculana (Thestylea)* sp.1, 4 - *N. (Thestylea)* sp.2, 5 - *Yoldia (Cnesterium) saitoi* Uozumi, 6 - *Y. (Y.) akanensis* Uozumi, 7 - *Y. (Nampiella) takaradaensis* L. Krisht., 8 - *Megayoldia (Portlandella) watasei* (Kanehara), 9 - *M. (Portlandella) watasei ogasawarai* Uozumi, 10 - *M. (Portlandella) nitida* (Slod.), 11 - *Yoldia (Nampiella)* sp.1, 12 - *Y. (Y.) longissima* Slod., 13 - *Y. (Praesachalinella) biremis* Uozumi, 14 - *Y. (Praesachalinella)* sp.1, 15 - *Y. (Praesachalinella)* sp.2, 16 - *Megayoldia (Praeportlandia)* sp.1, 17 - *M. (Praeportlandia)* sp.2, 18 - *Megayoldia (M.) ovata* (Uozumi), 19 - *Yoldia (Nampiella) laudabilis* Mak., 20 - *Y. (Nampiella) asagaiensis* Mak., 21 - *Y. (Sachalinella) matschigarica* Khom., 22 - *Y. (Sachalinella) vasiljevskii* Slod., 23 - *Y. (Sachalinella) nairoensis* Evseev, 24 - *Yoldia (Y.) caudata* Khom., 25 - *Yoldia (Y.) gretschishkini* L. Krisht., 27 - *Megayoldia (M.) yotsukurensis* (Uozumi),

watasei (Kan.), *M. (Portlandella) nitida* (Slod.), *Megayoldia* (*M.*) *ovata* (Uozumi), *M. (Megayoldia) yotsukurensis* (Uozumi). Некоторые формы (*Y. takaradaensis*, *M. watasei*, *M. watasei ogasawarai*) являются проходными и известны в нижележащих образованиях такарадайского горизонта. В состав комплекса входят также реже встречающиеся *Nuculaninae*: *Nuculana (Thestylea) khandasensis* L. Krisht. (в низах) и *N. (Thestylea) sp.3* (в верху аракайской свиты).

В целом рассматриваемый комплекс отличается от комплекса III заметным увеличением количества видов *Yoldia* и *Megayoldia* (рис. 5). Именно для него характерно большое количество гладких ланцетовидных *Yoldia* (*Yoldia s.s.*), представителей подрода *Portlandella* (*M. watasei semiovata*, *M. nitida*). Впервые на границе такарадайских и аракайских образований появляются и получают широкое развитие скульптурированные *Yoldia* (подроды *Sachalinella*, *Praesachalinella* и *Nampiella*). Эти особенности и характерные черты комплекса позволяют опознавать его в палеогеновом разрезе южного Сахалина в отложениях лесогорского и мачигарского стратиграфических горизонтов не только в пределах Западно-Сахалинского палеогенового прогиба, но и в других районах острова. Рассматриваемый комплекс отвечает этапу развития *Yoldiinae* (рис. 6) и является наиболее выдержанным в палеогеновом разрезе южного Сахалина. Он сохраняет принципиально одинаковый подродовой и видовой состав в палеогеновых образованиях Углегорского, Томаринского, Холмского районов (рис. 1, 2, 4) и на п-ове Крильон.

В центральной части западного побережья острова комплекс IV опознается в отложениях аракайской свиты Углегорского и Томаринского разрезов (рис. 1, 4) по следующим общим видам: *Yoldia (Praesachalinella) biremis*, *Y. (Y.) caudata*, *Y. (Y.) longissima*, *Y. (Y.)*

28 - *Nuculana (Thestylea) sp.3*, 29 - *Propeleda schmidtii* (L. Krisht.), 30 - *Yoldia (Y.) tschekhovii* L. Krisht., 31 - *Nuculana (Crassoleda) crassatelloides* (Laut.), 32 - *N. (Crassoleda) pennula* (Yok.), 33 - *Neilonella (Borissia) sp.1*, 34 - *Megayoldia (Hataiyoldia) tokunagai* (Yok.), 35 - *M. (Hataiyoldia) sp.1*, 36 - *Nuculana (N.) tumiensis* L. Krisht., 37 - *Megayoldia (Hataiyoldia) sp.2*, 38 - *Megayoldia (Hataiyoldia) sp.3*, 39 - *Neilonella (Borissia) alferovi* (Slod.), 40 - *Megayoldia (Portlandella) khandasensis* (Kogan).

Mc - мачигарский горизонт. Распределение видов: а - максимальное, б - обычное, в - случайное (или предполагаемое)

Fig. 5. Distribution of *Nuculanidae* in the summary Paleogene section of South Sakhalin.

Mc - Machigarian horizon. Abundance of species: a - maximal, b - ordinary, c - occasional (or assumed)

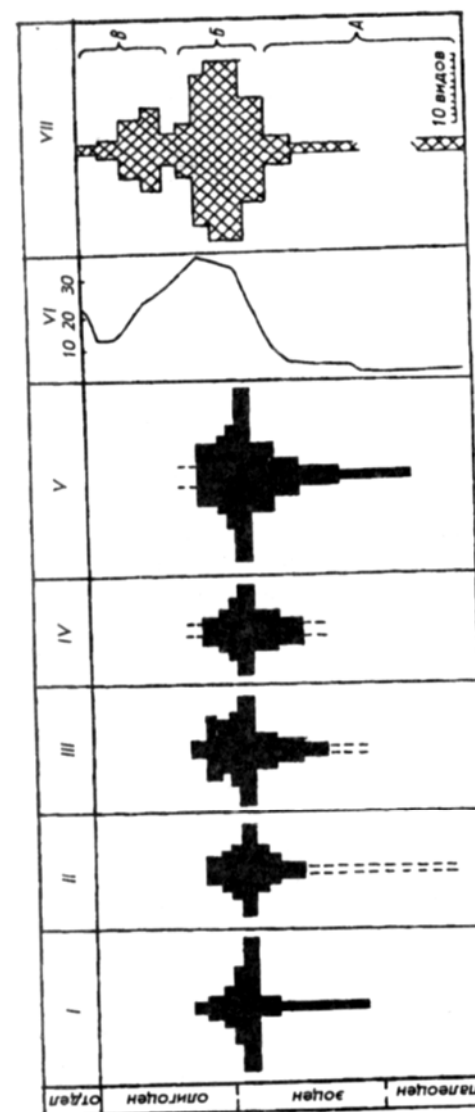


Рис. 6. Количественное распределение видов *Yoldiinae* в палеогеновых разрезах южного Сахалина и севера Тихоокеанской области.

Разрезы южного Сахалина: I - Бошняковский, II - Углегорского района, III - Томаринский, IV - Холмского района, V - сводный палеоген южного Сахалина. Север Тихоокеанской области [по: Гладенков, 1970a]: VI - общее число видов, VII - количественное изменение появляющихся видов; 1 - общее число видов, 2 - число появляющихся видов. Этапы развития: А - становление, Б - расцвет, В - угасание

Fig. 6. Quantitative distribution of *Yoldiinae* species in the Paleogene sections of South Sakhalin and North Pacific region. South Sakhalin: I - Boshnyakovskiy section, II - section of Uglegor'sk District, III - section of the Tomarinka River, IV - section of Kholm'sk District, V - summary Paleogene section of South Sakhalin. North Pacific region [based on: Gladenkov, 1970a]: VI - summary species number, VII - quantitative change of the appeared species number; 1 - summary species number, 2 - appeared species number. Stages of the development: A - grow, B - acme, C - dying away

gretschishkini, *Y. matschigarica*, *Y. vasiljevskii*, *Megayoldia* (*Megayoldia*) *ovata*, *M. (Megayoldia) yotsukurensis*, *M. (Portlandella) nitida* (Slod.). В палеогеновом разрезе Холмского района (рис. 2) он также характеризует вулканогенно-осадочные образования аракайской свиты.

Анализ распределения *Nuculanidae* в составе комплекса IV в указанных разрезах позволяет установить в аракайской свите южного Сахалина (рис. 2, 4) отдельные биостратиграфические зоны, имеющие распространение в пределах Западно-Сахалинского прогиба. Эти зоны, выделенные по особенностям распределения отдельных видов *Yoldiinae* в разрезе, по объему примерно отвечают трем подсвитам аракайской свиты. Так, почти все виды подрода *Praesachalinella* имеют узкое вертикальное распространение и встречаются в основном в отложениях нижнеаракайской подсвиты. Здесь широко развиты и ланцетовидные представители *Yoldia* s. s. (*Y. longissima*, *Y. caudata*, *Y. gretschishkini* и др.) и впервые появляются *Megayoldia* s. s. - *M. ovata* и *M. yotsukurensis*.

Лона *Yoldia* (*Praesachalinella*) *biremis* - *Y. (Y.) gretschishkini* характеризуется помимо видов-индексов разнообразием ланцетовидных *Yoldia* (*Y. longissima*, *Y. caudata*, *Y. gretschishkini*, *Y. salvationemense*), а также представителей рода *Megayoldia* - *M. (Megayoldia) yotsukurensis*, *M. (M.) ovata*, *M. (Portlandella) watasei*. Сопутствующими формами из других групп *Bivalvia* являются: *Ciliatocardium asagaiense* (Мак.), *Papyridea* (*Profulvia*) *matschigarica* (Khom.), *Liocyta furtiva* (Yok.), *Conchocele smekhovi kriljonensis* L. Krisht., *Macoma asagaiense* Mak., *Mya grewingkii* Mak. Лона прослеживается повсеместно в пределах южного Сахалина и опознается во всех разрезах аракайской свиты Центральной и Южной структурно-фациальных зон. Наиболее характерны здесь *Praesachalinella*. Только в отложениях нижнеаракайской подсвиты установлена *Yoldia* (*Praesachalinella*) *biremis*. *Praesachalinella* известны также на Камчатке (*Y. oblukovinensis* L. Krisht.) и в Японии (*Y. biremis* Uozumi), что, вероятно, сделает возможными в дальнейшем межрегиональные сопоставления.

Для отложений верхнеаракайской подсвиты, наоборот, характерно обилие представителей подрода *Sachalinella* (*Yoldia nairoensis*, *Y. vasiljevskii*). Скорее всего, это связано с фациальной обстановкой и приуроченностью этих форм к более грубообломочным песчаным фациям по сравнению с другими подродами *Yoldia*. Выделенная здесь биозона *Yoldia* (*Sachalinella*) *nairoensis* характеризуется массовым появлением видов-индексов, присутствием *Nuculana* (*Thestylea*) sp.3,

Y. (Y.) longissima, *Y. (Y.) caudata* и *Megayoldia* (*Portlandella*) *nitida*. При отсутствии некоторых из указанных руководящих видов *Nuculanidae* в отдельных разрезах эту биозону характеризуют сопутствующие формы других групп моллюсков: *Papyridea* (*Profulvia*) *matschigarica* (Khom.), *Laevicardium tristiculum* (Yok.), *Macoma simizuensis* L. Krist. и *Laternula yokoyamai* Mak. Биозона уверенно прослеживается в большинстве разрезов верхнеаракайской подсвиты южного Сахалина. По своему объему она, по-видимому, совпадает с ранее выделенным фаунистическим горизонтом *Laevicardium tristiculum* (= *L. esutoruense*) [Криштофович, 1954; Маргулис, Савицкий, 1969; о таксономическом положении см.: Kafanov, Amano, 1996], который является маркирующим при корреляции аракайских вулканогенных образований южного Сахалина.

Рассмотренные биозоны достаточно четко опознаются в разрезах ниже- и верхнеаракайской подсвит Углегорского, Томаринского и Холмского районов. В отличие от них биозона *Yoldia caudata* - *Y. asagaiense*, соответствующая по объему среднеаракайской подсвите, выделяется с трудом. Она отличается преобладанием *Yoldia* s. s. и *Nampiella*. Наиболее часто встречаются *Yoldia* (*Y.*) *caudata*, *Y. (Y.) praecaudata*, *Y. (Nampiella) laudabilis*, *Y. (Nampiella) asagaiense*, а из *Megayoldia* отмечены *M. (Portlandella) watasei* и *M. (Portlandella) nitida*. Ранее эта биозона рассматривалась [Маргулис, Савицкий, 1969] в объеме фаунистического горизонта *Yoldia caudata*.

Все выделенные биозоны позволяют наряду с данными по другим группам *Bivalvia* достаточно уверенно проследить аракайские образования в пределах Центральной и Южной структурно-фациальных зон и установить выдержанность комплекса IV в пределах всей изученной территории. В связи с этим представляют интерес данные о распространении комплекса IV в изученных разрезах южной части Северной структурно-фациальной зоны (рис. 3). Здесь этот комплекс представлен *Yoldia* (*Y.*) *caudata*, *Y. (Praesachalinella) biremis*, *Y. (Y.) longissima*, *Y. (Y.) gretschishkini*, *Y. (Y.) kovatschensis*, *Y. (Nampiella) laudabilis*, *Megayoldia* (*Portlandella*) *nitida*, *M. (Portlandella) nitida*, *M. (Portlandella) khandasensis*, *M. (Portlandella) watasei*, *M. (Megayoldia) yotsukurensis* и *M. (Megayoldia) ovata*. Характерно, что данный комплекс, идентичный по своему систематическому составу комплексу IV из отложений аракайской свиты более южных районов, установлен здесь в отложениях геннойшинской свиты. Это обстоятельство важно для правильного понимания строения палеогеновых толщ и однозначного проведения кровли западно-камышевой серии на западном побе-

режье Сахалина, так как еще бытует мнение об одновозрастности такарадайской и геннойшинской свит [Жидкова и др., 1974].

Нижняя граница миоцена на Сахалине проводилась ранее по подошве аракайской свиты [Решения..., 1961]. Поэтому важно проследивание на западном побережье маркирующего уровня в подошве вулканогенно-осадочных образований сергеевской серии. Объем аракайской свиты в различных районах западного побережья южного Сахалина разными авторами понимается по-разному [Маргулис, Савицкий, 1969, 1974]. Впервые на это указала Криштофович [1954, 1964]. Она выделила в кайнозойском разрезе острова слои с *Acila sinaensis* (крыльонские слои), относимые ранее то к такарадайской, то к аракайской свитам. По существу, Криштофович [l.c.] первая пришла к правильному выводу о замещении в восточном направлении грубообломочных вулканогенных образований аракайской свиты нормально-осадочными отложениями, включаемыми большинством геологов в такарадайскую свиту. На резкие фациальные замещения вулканогенных образований сергеевской серии указывал и Шилов [1957, 1958].

Принципиально иные данные по этому вопросу были получены сотрудниками Сахалинского территориального геологического управления. Развитие в северной части Углегорского района грубообломочные вулканогенные образования сергеевской серии ранее выделялись в верхнеаракайскую свиту - фаунистический горизонт *Laevicardium tristiculum* и *Laternula yokoyamai*, который по объему соответствует верхнеаракайской подсвите [Маргулис, Савицкий, 1974]. Нижележащие здесь отложения (такарадайская или геннойшинская свиты предшественников) рассматривались как нерасчлененная такарадайско-нижнеаракайская толща, что предполагает неодновозрастность такарадайской и геннойшинской свит. Эта точка зрения полностью подтверждается фактическим материалом [Маргулис, Савицкий, 1969, 1974; Савицкий и др., 1974]. Установлено, что геннойшинская свита (вместе с никифоровскими слоями) по палеонтологическим данным должна быть сопоставлена с нижней частью аракайской свиты. Об этом свидетельствуют приведенное выше сопоставление комплексов *Nuculanidae* и сравнение количественного распределения *Yoldiinae* в разрезах западного побережья южного Сахалина (рис. 6). Действительно, в отложениях геннойшинской свиты присутствуют практически все виды комплекса IV, известные в аракайской свите южного Сахалина: *Yoldia* (Y.) *caudata*, Y. (Y.) *longissima*, Y. (Y.) *kovatschensis*, Y. (Y.) *salvationemense*, Y. (Y.) *gretschishkini*, Y. (Nampiella) *laudabilis*,

Y. *sobrina*, Y. (*Sachalinella*) *matschigarica*, Y. (*Praesachalinella*) *biremis*, *Megayoldia* (M.) *ovata*, M. (*Portlandella*) *watasei*. Этот комплекс резко отличается от комплекса III (такарадайского) большим количеством видов *Yoldiinae*. В отложениях такарадайского горизонта, кроме того, пока не встречены *Yoldia longissima*, Y. *gretschishkini*, Y. *laudabilis*, Y. *sobrina*, Y. *matschigarica*, Y. *biremis*, *Megayoldia ovata* и M. *yotsukurensis*, характерные, наоборот, для геннойшинской и нижней части аракайской свиты южного Сахалина.

Правильность сопоставления геннойшинской свиты с отложениями аракайской свиты подтверждается данными и по другим видам моллюсков. Кроме того, проследивание выделенных биозон *Yoldia* в составе комплекса IV позволяет провести более точное сопоставление отложений геннойшинской и аракайской свит. Так, установление биозоны *Yoldia biremis* - Y. *gretschishkini* в разрезе 1-й и 2-й пачек геннойшинской свиты в северной части Углегорского района позволяет коррелировать их с нижнеаракайской подсвитой более южных районов. В разрезе верхней части геннойшинской свиты (3-я пачка) опознается и лона *Yoldia caudata* - Y. *asagaiense*; более молодая лона *Yoldia vasiljevskii* - Y. *nairoensis* установлена здесь в нижней части вышележащей хойнджинской свиты.

Таким образом, повсеместная выдержанность комплекса IV в разрезах палеогена трех структурно-фациальных зон подтверждает правильность предложенной ранее [Маргулис, Савицкий, 1969, 1974; Савицкий и др., 1974] схемы корреляции палеогеновых образований южного Сахалина (рис. 7). Важное значение имеет этот комплекс и для межрегиональных корреляций. По таксономическому составу он может быть сопоставлен с аманинским йольдиевым комплексом западной и восточной Камчатки [Гладенков, 1972]. Общими видами для этих комплексов являются *Yoldia* (Y.) *longissima*, Y. (Y.) *kovatschensis*, Y. (*Sachalinella*) *matschigarica*, Y. (Y.) *gretschishkini*, *Megayoldia* (*Portlandella*) *watasei*, M. *nitida* и многие другие.

Сопоставление отложений аракайской и геннойшинской свит южного Сахалина с отложениями аманинского горизонта западной Камчатки подтверждается и по другим видам моллюсков [Гладенков, 1988]. Наблюдается также сходство рассмотренного комплекса с комплексами *Nuculanidae* из формаций поронай и асагай Японии [Takeda, 1953; Uozumi, 1957; Oyama et al., 1960; и др.]. Большое число общих форм - *Yoldia* (*Nampiella*) *asagaiense*, Y. (N.) *laudabilis*, Y. *sobrina*, *Megayoldia* (*Portlandella*) *watasei*, M. *watasei ogasawarai*, M. *watasei semiovata*, *Megayoldia* (M.) *ovata*, M. (M.) *yotsukurensis* - позволяет

СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ГОРИЗОНТ	Северная структурно-фациальная зона (Бошняковский разрез)	Центральная структурно-фациальная зона (Челегорский район)	Южная структурно-фациальная зона (Холмский район)	Комплексы нукуланид
ПАЛЕОГЕНОВАЯ	ОЛИГОЦЕН	Холмский	Хойнджинская свита 2-я пачка	Холмская свита	Холмская свита	V
		Мачигарский	Хойнджинская свита 1-я пачка	Аракайская свита	Аракайская свита	IV
		Геннойшинский	Геннойшинская свита			
	ПАЛЕОЦЕН	Лесогорский				
		Шебунинский	Верхняя часть Нижняя часть Средняя подсвита Нижняя подсвита ?	Аральская свита	Такарадайская свита	III
		Краснопольевский		Верхняя подсвита	Найбутинская свита	II
		Нижнедуйская		Нижняя подсвита		I
		Снежинский		Снежинкинская свита		
					?	

Рис. 7. Корреляция палеогеновых отложений западного побережья южного Сахалина. Комплексам нукуланид I и II Центральной структурно-фациальной зоны соответствуют нижняя и верхняя подсвиты краснопольевской свиты

Fig. 7. Correlation of Southwest Sakhalin Paleogene

обосновать разновозрастность этих отложений. Уодзуми [Uozumi, 1957] подчеркивал, что именно во время накопления отложений формации поронай эта группа двустворчатых моллюсков наиболее разнообразна по составу подвидов и видов. По представлениям Гладенкова [1970а], *Yoldia longissima*, *Megayoldia watasei*, *M. nitida* и близкие к ним виды входили в состав нижнесублиторально-батиальных комплексов мачигарского времени практически по всей северной части Тихого океана (от Японии до Америки).

Прослеживание комплекса IV на Сахалине, на Камчатке и в Японии указывает на широкое его распространение в северо-западной части Тихоокеанской провинции. Это дает основание выделить лону *Yoldia longissima* - *Megayoldia* (*Portlandella*) *nitida*. По объему она, по-видимому, совпадает с горизонтом I и по времени отвечает этапу расцвета *Yoldiinae* [Гладенков, 1970а] в кайнозой северной Пацифики (рис. 6).

Комплекс V - лона *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai* - *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides* - резко отличается от ранее рассмотренных появлением ряда новых подвидов *Megayoldia*, получающих здесь широкое развитие. В состав комплекса входят также известные из более древних отложений *Megayoldia* (*Portlandella*) *nitida*, *Yoldia* (*Y.*) *caudata*, впервые появляются *Yoldia saggitaria* Yok., *Y. (Y.) tschekhovi* L. Krisht. Однако наиболее характерны *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai* (Yok.), *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides* (Laut.), *N. (C.) pennula* (Yok.), *Propeleda schmidtii* (L. Krisht.), а также ряд руководящих видов *Malletiinae*: *Spineilo* (*Multidentata*) *multidentata* (Khom.), *Neilonella* (*Borissia*) *alferovi* (Slod.), *Malletia* (*M.*) *inermis* (Yok.), *M. (M.) longa* L. Krisht.

В возрастном отношении комплекс V характеризует отложения холмской и невелиской свит южного Сахалина, но вопрос о верхней границе распространения комплекса остается открытым. Появление этого комплекса в кайнозойском разрезе южного Сахалина фиксирует смену прибрежно-морских обстановок аракайского времени относительно глубоководные условия холмсконевельского. Несомненно, эта трансгрессия - самая обширная в течение палеогена - охватила значительную часть территории южного Сахалина. Изобилие тонкообломочных образований и состав *Bivalvia* (преимущественно *Palaeotaxodonta*) холмской свиты указывают на глубины бассейна до 200 м и преобладание илистых фаций, благоприятных для массовых поселений *Nuculana*, *Megayoldia* и *Malletia*. Быстро заселяют обширные пространства холмского бассейна также представители *Nuculana*

(*Crassoleda*), *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) и своеобразные *Multidentata*.

В дальнейшем, при повторении в кайнозойском разрезе южного Сахалина сходных относительно глубоководных условий обширной трансгрессии, часть этих видов появляется вновь. Так, в разрезе нижней части курасийской свиты установлены многие руководящие формы комплекса V - *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides*, *Neilonella* (*Borissia*) *alferovi*, *Spineilo* (*Multidentata*) *multidentata*, хотя в верхне-курасийской подсвите появляется впервые *Megayoldia* (*M.*) *thraciaeformis* и исчезает ряд руководящих видов комплекса V - *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai*, *Malletia* *longa*. Эти особенности позволяют опознавать курасийские образования в большинстве районов южного Сахалина. Вместе с тем в ряде мест восточного побережья острова, где холмско-невельские образования не отделены от курасийских угленосными слоями, их разграничение представляет сложную проблему, обсуждение которой выходит за рамки данной статьи.

В пределах западного побережья, где этот вопрос стоит не менее остро, комплекс V характеризует отложения холмской и невельской свит и уверенно прослеживается в разрезах Центральной и Южной структурно-фациальных зон. Так, в разрезе Холмского района (рис. 2) этот комплекс включает *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides*, *Nuculana* (*N.*) *tumiensis* и *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai*. Сходный состав имеет он и в Томаринском разрезе: *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides*, *N. (C.) pennula*, *Nuculana* (*N.*) *tumiensis*, *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai*, *Megayoldia* (*H.*) sp.3, *Neilonella* (*Borissia*) *alferovi* (рис. 4).

В северной зоне (рис. 3) комплекс V опознается в разрезе 2-й пачки хойнджинской свиты, сложенной кремнистыми туфоалевролитами, реже туфогенными песчаниками, содержащими *Neilonella* (*Borissia*) *alferovi*, *Malletia inermis* и сопутствующие *Mytilus* cfr. *tichanovitchi* Mak. и *Macoma simizuensis* L. Krisht. Возраст хойнджинской свиты по листовой флоре и морским *Bivalvia* определяется в последнее время [Khudik, Ablaev, 1991] поздним олигоценом.

На большую стратиграфическую ценность многих характерных видов комплекса V в дальневосточном регионе неоднократно указывалось ранее. Так, *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides*, *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai* и *Spineilo* (*Multidentata*) *multidentata* признаны руководящими видами сахалинского стратиграфического горизонта провинциальной шкалы [Криштофович, 1969]. Рассматриваемый комплекс ныне установлен также на Камчатке, Курильских островах, островах Хонсю и Хоккайдо и имеет важное значение для межрегио-

нальных корреляций. Хорошо опознается комплекс V в нижней части тушевской свиты восточной Камчатки, где общими с южным Сахалином являются *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides*, *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai*, *Spineilo* (*Multidentata*) *multidentata*, *Neilonella* (*Borissia*) *alferovi*.

На Курильских островах сходен по составу северокурильский комплекс. Он наиболее полно представлен в шумновской свите о-ва Парамушир и содержит *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides*, *N. (C.) pennula*, *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai*, *M. (H.) paramushiraensis*, *Malletia* *longa*, *M. inermis* [Жидкова и др., 1972]. Гладенков [1978] подчеркивает также большую стратиграфическую значимость временного уровня с *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai*, который относится к раннему миоцену и опознается в северной Японии, на Сахалине и Камчатке.

Таким образом, имеются достаточные основания для выделения в пределах Дальневосточного региона лонны *Megayoldia* (*Hataiyoldia*) *tokunagai* - *Nuculana* (*Crassoleda*) *crassatelloides*, хотя вопрос о ее верхней границе остается пока не решенным и требует детального биостратиграфического анализа отложений невельской, углегорской и курасийской свит южного Сахалина.

Высказанные выше биостратиграфические соображения, возможно, кому-то покажутся несколько устаревшими в свете новейших результатов [см.: Гладенков, 1988; Архипова и др., 1992; и др.] сопоставления стратиграфических схем дальневосточных районов России, Северной Америки и Японии. Однако они еще раз показывают исключительную значимость *Nuculanidae* для расчленения и сопоставления морских кайнозойских отложений северной Пацифики. Надеемся, что для последующего комплексного стратиграфического анализа окажутся полезными и приведенные здесь данные по распределению нукулянид в палеогеновом разрезе южного Сахалина.

Мы искренне признательны Л.С. Жидковой (ВНИГРИ, С.-Петербург) за консультации и постоянно доброжелательное к нам отношение. Мы благодарны также д-ру К. Аmano (Kazutaka Amano, Department of Geoscience, Joetsu University of Education, Joetsu, Niigata Pref., Japan) и проф. Дз. Итогаве (Junji Itoigawa, Department of Earth Sciences, School of Science, Nagoya University, Nagoya, Japan) за критический обзор английской версии рукописи. Работа выполнена в рамках Международной программы геологической корреляции (проекты IGCP-246 и IGCP-355) и частично финансировалась грантами № 95-04-11134 и № 95-05-14997 Российского фонда фундаментальных исследований.

Литература

- Архипова А.Д., Брутман Н.Я., Жидкова Л.С., Иванышина Л.П., Кафанов А.И., Коробков А.И., Кузнецова В.Н., Моисеева А.И., Попова Л.А., Пронина И.Г., Ремизовский В.И., Рулева Н.П., Савицкий В.О., Сальников Б.А., Уткина А.И., Шаинян С.Х., Шмидт О.И. 1992 [1994]. Опорный разрез палеоген-неогеновых отложений Юго-Восточного Сахалина (Макаровский разрез). СПб.: ВНИГРИ. 358 с., 68 табл.
- Ахметьев М.А., Заклинская Е.Д., Медолянов В.И. 1978. Палеоботаническая характеристика датских, палеоценовых и нижнеэоценовых отложений Западного Сахалина // Советская геология. № 5. С. 77-89.
- Гладенков Ю.Б. 1970а. Йольдии в палеогене и неогене севера Тихоокеанской области // Известия АН СССР. Серия геологическая. № 3. С. 112-123.
- Гладенков Ю.Б. 1970б. Йольдии неогена Западной Камчатки // Там же. № 8. С. 89-100.
- Гладенков Ю.Б. 1971а. Йольдии неогена северо-восточной Камчатки (Ильинский п-ов) // Там же. № 1. С. 141-147.
- Гладенков Ю.Б. 1971б. К разработке стратиграфии неогена северной части Тихоокеанской области // Советская геология. № 4. С. 23-44.
- Гладенков Ю.Б. 1972. Неоген Камчатки (вопросы биостратиграфии и палеоэкологии) // Труды Геологического института АН СССР. Вып. 214. С. 1-252, табл. 1-8.
- Гладенков Ю.Б. 1973. Йольдии неогена Северного Сахалина // Доклады АН СССР. Т. 208. № 6. С. 1419-1422.
- Гладенков Ю.Б. 1978. Морской верхний кайнозой северных районов // Труды Геологического института АН СССР. Вып. 313. С. 1-196.
- Гладенков Ю.Б. 1988. Стратиграфия морского неогена северной части Тихоокеанского пояса (анализ стратиграфических схем дальневосточных районов СССР, Северной Америки и Японии) // Там же. Вып. 428. С. 1-214.
- Жидкова Л.С. 1961. Стратиграфия палеогеновых отложений Сахалина // Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М.: Гостоптехиздат. С. 108-119.
- Жидкова Л.С., Неверова Т.И., Шереметьева Г.Н. 1969. К биофациальной характеристике палеогеновых и неогеновых бассейнов западного побережья Южного Сахалина // Труды Сахалинского комплексного научно-исследовательского института ДВФ СО АН СССР. Вып. 21. С. 19-25.
- Жидкова Л.С., Бевз В.Е., Ильина А.П., Криштофович Л.В., Неверова Т.И., Савицкий В.О., Шереметьева Г.Н. 1972. Атлас неогеновых моллюсков Курильских островов. М.: Наука. 164 с., 48 табл.
- Жидкова Л.С., Мишаков Г.С., Неверова Т.И., Попова Л.А., Сальников Б.А., Сальникова Н.Б., Шереметьева Г.Н. 1974. Биофациальные особенности мезокайнозойских бассейнов Сахалина и Курильских островов. Новосибирск: Наука. 252 с.
- Заклинская Е.Д. 1976. Ключевые и коррелятивные таксоны и палинологическая корреляция отложений, пограничных между мезозойской и кайнозойской системами на Южном Сахалине // Очерки по геологии и палеонтологии Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 51-65.

- Козырев В.Д., Гринберг И.Г., Кузина И.Н., Жидкова Л.С. 1960. Геологическое строение и газонефтеносность южной части Сахалина // Труды Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геолого-разведочного института. Вып. 156. С. 1-170.
- Криштофович Л.В. 1954 [1957]. Моллюски третичных отложений Южного Сахалина (Нижние свиты) // Труды Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геолого-разведочного института. Специальная серия. Вып. 10. С. 5-121, 182-187, табл. 1-30.
- Криштофович Л.В. 1961. Разделение третичных отложений Дальневосточной провинции на ярусы (на примере Сахалина) // Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М.: Гостоптехиздат. С. 91-119.
- Криштофович Л.В. 1964. Моллюски третичных отложений Сахалина // Труды Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геолого-разведочного института. Вып. 232. С. 1-344, табл. 1-55.
- Криштофович Л.В. 1969. Провинциальная стратиграфическая схема морских палеогеновых и неогеновых отложений северо-западной части Тихоокеанской области // Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука. С. 26-34.
- Крымгольц Г.Я. 1972. "Лона" - новый термин в стратиграфии // Вестник Ленинградского государственного университета. Серия геологии и географии. Т. 3. № 18. С. 113-114.
- Маргулис Л.С., Савицкий В.О. 1969. О маркирующих горизонтах аракайской свиты района Большой Холмской антиклинали // Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука. С. 66-73.
- Маргулис Л.С., Савицкий В.О. 1974. Проблема границы палеогена и неогена на Южном Сахалине // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сахалина и Курильских островов. Южно-Сахалинск: Кн. изд-во. С. 8-14.
- Ратновский И.И. 1961. Стратиграфия палеогена Сахалина // Унифицированные стратиграфические схемы Северо-Востока СССР. М.: Гостоптехиздат. С. 125-132.
- Ратновский И.И. 1969. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Сахалина // Труды Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геолого-разведочного института. Вып. 271. С. 1-326.
- Решения Междуведомственного совещания по выработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. Л.: Гостоптехиздат. 1961. 21 с.
- Савицкий В.О. 1979. К экологии кайнозойских *Nuculanidae* (*Bivalvia*) дальневосточных морей // Палеоэкология сообществ морских беспозвоночных. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 52-63.
- Савицкий В.О., Сычева О.А., Грохотова Н.М. 1969. О возрасте нижнедуйской свиты Углерогского района на Сахалине // Труды Сахалинского комплексного научно-исследовательского института ДВФ СО АН СССР. Вып. 21. С. 59-68.
- Савицкий В.О., Сычева О.А., Грохотова Н.М. 1974. Палеонтологическое обоснование стратиграфии палеогеновых отложений Южного Сахалина // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сахалина и Курильских островов. Южно-Сахалинск. С. 20-30.

Стратиграфический кодекс СССР. Л., 1977. 79 с.

Шилов В.Н. 1957. Кайнозойский вулканизм Южного Сахалина // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. Т. 32, № 6. С. 137-138.

Шилов В.Н. 1958. Некоторые данные о среднмиоценовом вулканизме Южного Сахалина (Чеховский район) // Известия АН СССР. Серия геологическая. № 12. С. 9-17.

Kafanov A.I., Amano K. 1996. Status of *Cardium* (*Laevicardium*) *tristriculum* Yokoyama (*Bivalvia*, *Cardiidae*)? // Bulletin of the Mizunami Fossil Museum. No. 23 P. 29-33.

Kafanov A.I., Savizky V.O. 1995. Paleogene *Nuculanidae* (*Bivalvia*) of South Sakhalin: composition and distribution // Bulletin of the Mizunami Fossil Museum. No. 22. P. 73-102.

Khudik V., Ablaev A. 1991. Oligocene deposits in West Sakhalin and Sikhote-Alin and the problem of Paleogene and Neogene boundary in the region // Bulletin of the Mizunami Fossil Museum. No. 18. P. 47-52.

Moore E.J. 1983. Tertiary marine pelecypods of California and Baja California: *Nuculidae* through *Malleidae* // [U.S.] Geological Survey Professional Paper 1228-A. P. 1-108, pls. 1-27.

Newell N.D. 1969. Classification of *Bivalvia* // Treatise on invertebrate paleontology. Pt. N, v. 1. *Mollusca*. 6. *Bivalvia* /The Geological Society of America, Inc. and the University of Kansas. P. 205-224.

Oyama K., Mizuno, A., Sakamoto, T. 1960. Illustrated handbook of Japanese Paleogene molluscs // Geological Survey of Japan. 244 p., 71 pls.

Takeda, H. 1953. The Poronai Formation (Oligocene Tertiary) of Hokkaido and South Sakhalin and its fossil fauna // Geological Section, the Hokkaido Association of Coal Mining Technologists, Sapporo. P. 1-103, pls. 1-13. (Studies on Coal Geology, № 3).

Uozumi S. 1955. Illustrated Cenozoic fossils of Northern Japan. 24. Fossil *Yoldia* and *Portlandia*. Pt 1. Characters of the genera and subgenera // The Cenozoic Research. No. 22. P. 24-30. (In Japanese).

Uozumi S. 1957. Studies on the molluscan fossils from Hokkaido. Pt 2. Genera *Yoldia* and *Portlandia* // Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University. Series 4 (Geology and Mineralogy). V. 9, No. 4. P. 539-596.

Uwatoko K. 1937. Stratigraphy of South Sakhalin // The Journal of the Geological Society of Japan. V. 44, No. 530. P. 1030-1052. (In Japanese).