

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/282714044>

New data on the geology of Iturup island (Kuril island arc)

Article in *Stratigraphy and Geological Correlation* · November 1996

CITATIONS

2

READS

28

4 authors, including:



Tatyana V. Oreshkina
Russian Academy of Sciences

37 PUBLICATIONS 257 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Nikolay Vasilievich Tsukanov
P.P. Shirshov Institute of Oceanology

141 PUBLICATIONS 556 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Re- construction of the Deformation and Ac- cretionary History of Exotic Terranes on Kamchatka [View project](#)



Геология, металлогения и геодинамика Центральной и Южной Атлантики [View project](#)

УДК 55(1)(571.645)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ГЕОЛОГИИ ОСТРОВА ИТУРУП (КУРИЛЬСКАЯ ОСТРОВНАЯ ДУГА)

© 1996 г. Д. И. Витухин, Т. В. Орешкина, Ю. М. Пущаровский*, Н. В. Цуканов**

* Геологический институт РАН, 109017 Москва, Пыжевский пер., 7, Россия

** Институт Океанологии РАН, 117581 Москва, ул. Красикова, 23, Россия

Поступила в редакцию 06.06.94 г., получена после доработки 08.12.94 г.

Остров Итуруп – наиболее крупный в Курильской островной дуге, однако до сих пор ни одной специальной геологической публикации ему не посвящалось. На острове развиты типичные островодужные образования среднего миоцена–плиоцена, характеризующиеся сложной фациальной изменчивостью. На основе изучения комплексов кремневого планктона (диатомеи, радиолярии) существенно уточнен возраст ряда свит, выделяющихся на Итурупе, а также на Кунашире. Биостратиграфически датированы трансгрессивные уровни, которые совпали с уровнями, установленными в опорном разрезе неогена Дальнего Востока на о. Карагинском (Восточная Камчатка).

Ключевые слова. Курильская дуга, Итуруп, Кунашир, геологическое строение, диатомеи, радиолярии.

В 1992 г. Геологическим институтом РАН были проведены исследования на о. Итуруп, наиболее крупном в пределах Курильской островной дуги. Этот остров входит в южный сегмент Больших Курил. Он простирается в северо-восточном направлении на расстояние 200 км; ширина острова в его центральной части около 40 км (рис. 1, 2). На Итурупе имеется 11 потухших и действующих вулканов, покрывающих молодыми лавами и пирокластами значительные площади. Но местами обнажены подстилающие молодые вулканические породы, имеющие по преимуществу вулканогенно-осадочный генезис.

Наиболее значительные выходы этих пород находятся в центральной части Итурупа. Здесь же пробурено несколько скважин, наиболее глубокая из которых 1600 м (скв. 50). В условиях обычно пологого залегания толщ скважины на такую глубину представляют большой интерес для изучения разрезов.

Полевые работы проводились по Охотскому побережью в районе г. Курильска и пос. Рыбаки, по р. Саратовке, в районе м. Пржевальского и по р. Куйбышевке. Были просмотрены и опробованы на диатомеи и радиолярии керны из ряда пробуренных на острове скважин.

Особое внимание обращалось на отбор образцов для возможного обнаружения диатомей и радиолярий. Определения диатомей выполнены Т.В. Орешкиной; радиолярий – Д.И. Витухиным. Ими же даны и заключения о возрасте вмещающих толщ. В данной публикации использованы, кроме того, материалы, собранные Д.И. Витухиным на Южных Курилах в 1983 г. Они касаются не только Итурупа, но и Кунашира. Поскольку соотношения толщ на Итурупе трактуются раз-

ными исследователями по-разному, сопоставление с данными по Кунаширу, соседнему с юга острову, представляется существенно важным.

В общей сложности было отобрано около 300 образцов на радиолярии и диатомеи, включая

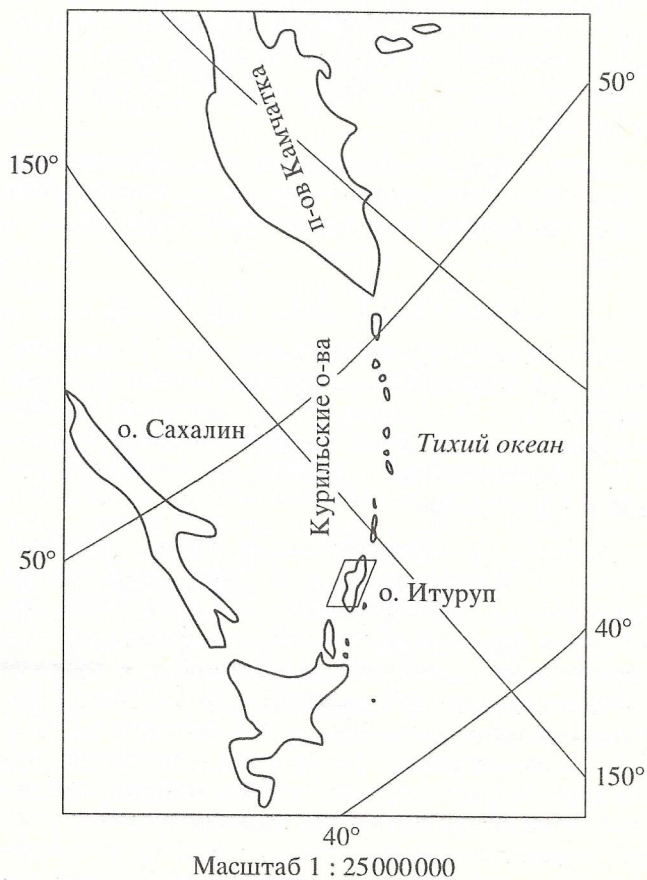


Рис. 1. Местоположение о. Итуруп.

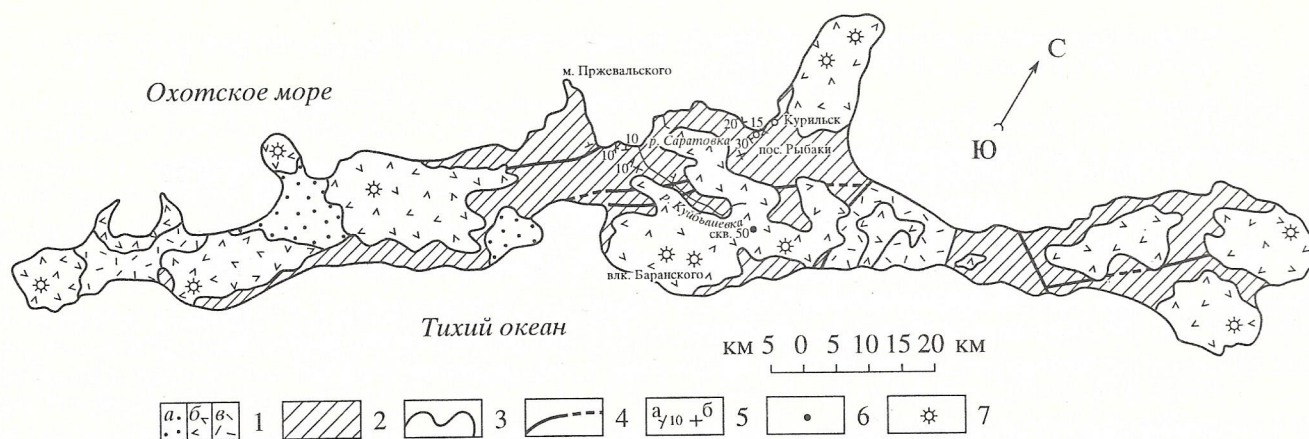


Рис. 2. Геологическая схема о. Итуруп (Геологическая карта СССР..., 1974 с дополнениями авторов).

1 – четвертичные отложения: а – терригенные, б, в – вулканогенные: основные, средние (б), кислые (в); 2 – миоцен-плиоценовые образования; 3 – геологические границы; 4 – разрывные нарушения недифференцированные; 5 – элементы залегания: а – нормальные, б – горизонтальные; 6 – местонахождение скважин; 7 – вулканы потухшие и действующие.

коллекцию из скв. 20, пробуренной в районе г. Курильска.

Очень важен вопрос о наиболее древних образованиях на Больших Курилах. Без его решения невозможно осветить ранние этапы развития островной дуги. Остроту проблеме придает тот факт, что в сопредельной Алеутской дуге (Командорские острова) (Щербинина, 1992), так же, как и в Марианской, имеются эоценовые образования, тогда как на Курилах их никто не находил. Сразу же скажем, что наши надежды на этот счет не оправдались.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и технической политики России (Программа "Мировой океан").

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

В настоящее время общепринятой схемы расчленения кайнозойских образований о. Итуруп не имеется, что объясняется не только фрагментарностью их выходов, но также сильной фациальной изменчивостью и слабой палеонтологической изученностью.

Первая стратиграфическая схема островов Большой Курильской дуги была предложена японскими исследователями. По этой схеме "на крупных островах выделялись три формации: две миоценовые – иририбучи (Iriribushii) и рубетсу (Rubetsu) и одна плиоценовая – чана (Shana)" (по Л.С. Жидковой и др., 1971, с. 54). Начиная с 1945 г. работы на островах проводились советскими геологами. В ряде отечественных публикаций по строению Больших Курил приводятся несколько различные схемы стратиграфического расчленения кайнозойских толщ (Ерохов, 1960; Прялухина, 1961; Вергунов, Прялухина, 1963, 1965; Серге-

ева, 1964; Геология СССР, 1964; Давыдов и др., 1968; Бевз, 1975; Сергеев, 1976; Стрельцов, 1976; Шмидт, 1987; Геолого-геофизический атлас..., 1987; и др.). Наиболее полно вопросы стратиграфии кайнозойских отложений Курильских о-вов рассмотрены в нескольких работах: "Атлас неогеновых моллюсков Курильских островов" (1972), "Биофациальные особенности мезокайнозойских бассейнов Сахалина и Курильских островов" (1974) и статьях Л.С. Жидковой с соавторами (Жидкова и др., 1971; 1972; 1975). В них обобщены данные предшествующих исследований и приводятся следующие стратиграфические подразделения (снизу вверх):

1. В основании разреза о-ва Итуруп расположена тебеньковская свита, выделенная В.Е. Бевзом в 1964 г. Ее типовой разрез располагается в среднем течении р. Куйбышевка, у западного склона горы Тебенькова¹. Отложения свиты общей мощностью около 1500 м развиты в основном в центральной части острова и в изолированных блоках на Тихоокеанском побережье. Свита сложена пирокластическими и в меньшей степени вулканогенно-осадочными и эффузивными породами основного и среднего состава, метаморфизованными до стадии заленокаменных изменений. Органических остатков в ней не обнаружено. Ее раннемиоценовый возраст условно устанавливался по положению в разрезе под фаунистически охарактеризованными породами куйбышевской свиты, которые имеют ранне-среднемиоценовый возраст (Атлас неогеновых..., 1972).

Следует отметить, что раньше в основании разреза острова выделялась свита реки Жемчуж-

¹ В опубликованных работах, стратиграфических словарях СССР (1956; 1982) и геологических отчетах сведения о стратотипах большинства свит отсутствуют.

ной (нижний миоцен) (Сергеева, 1964), близкая по литологическому составу и степени измененности пород к тебеньковской свите. Впоследствии ее возраст был определен как плиоценовый (Бевз, Савицкий, 1972), а свита изъята из употребления.

2. Куйбышевская свита, датируемая ранним-средним миоценом, выделена Г.М. Власовым в 1951 г. Она залегает на подстилающих отложениях с несогласием; ее мощность 1200 м. Главную роль в строении свиты играют туфодиациты, туфоалевролиты, туффиты, песчаники, опоки, меньшую – туфогравелиты, мелкогалечные конгломераты, туфоагломераты, туфобрекчии. Свита широко распространена в средней части острова и по его Охотскому побережью, где у пос. Куйбышево, по рекам Куйбышевка и Саратовка, у оз. Малое вскрываются ее типичные разрезы. Возраст отложений определен на основании изучения моллюсков.

3. Рыбаковская свита отнесена к верхнему миоцену. Она согласно залегает на отложениях куйбышевской свиты и имеет мощность 700–1400 м. Свита выделена Ю.С. Желубовским в 1951 г. по охотскому побережью между г. Курильском и пос. Рыбаки. В центральной части острова она широко распространена. Ее типовой разрез в среднем течении р. Куйбышевка был также описан Е.В. Бевзом. Свита сложена туфобрекчиями и туфоконгломератами, чередующимися с прослоями туфоалевролитов, туфодиацитов, туфопесчаников и гравелитов. Возраст отложений определен на основании изучения моллюсков и диатомей.

4. Камуйская свита (верхний миоцен–нижний плиоцен) мощностью до 1000 м выделена В.Е. Бевзом в 1963 г. в северной части острова. Ее типовой разрез располагается в бассейне р. Медвежьей. В.Б. Сергеевой соответствующие отложения, развитые в центральной части острова (реки Осенняя, Благодатная) были названы свитой реки Осенней (Сергеева, 1964). Камуйская свита залегает на отложениях рыбаковской свиты с несогласием. Ее отложения представлены преимущественно туфодиацитами и туфоалевролитами, с подчиненными туфоконгломератами, туфопесчаниками, гравелитами. Возраст отложений определялся на основании изучения моллюсков.

5. Парусная свита, занимающая верхнюю часть разреза, выделена Г.М. Власовым в 1948 г. на северо-западе острова. Стратотип свиты описан в р-не пос. Парусное (Стратиграфический словарь..., 1982). Ее возраст на основании изучения моллюсков, с долей условности, определяется как средне-позднеплиоценовый. Мощность свиты 1300 м. Она сложена на 70% грубообломочными породами: туфобрекчиями, туфоконгломератами, лавобрекчиями, а также потоками андезитобазальтовых лав с подчиненными прослоями песчаников, алевролитов и гравелитов. Залегает на подстилающих отложениях с несогласием.

Большинство геологов, проводивших съемку на острове, в той или иной мере придерживалось приведенной стратиграфической схемы.

Иная схема расчленения отложений была предложена В.М. Дуничевым в 1974 г. Он на основе широкого использования кремневого планктона (диатомей) для датировки осадочных толщ в центральной части острова сохранил лишь две свиты: камуйскую (верхний миоцен–плиоцен) и парусную (плиоцен). Основное отличие между ними – состав продуктов вулканизма – в камуйской свите в значительном объеме присутствуют кислые разности, а в парусной преобладают основные породы. Отмечено, что отложения камуйской свиты развиты по руслам рек, реже бортам долин, а породы парусной свиты слагают водоразделы.

В последние годы на о. Итуруп Итурупской гидрогеологической экспедицией и Сахалинским геологическим комитетом были проведены гидрогеологическая и геологическая съемки. Исследователи, проводившие съемку (В.И. Пчелкин и П.Ю. Ковтунович), во многом разделяют взгляды В.М. Дуничева о числе и взаимоотношении свит.

Проведенные нами исследования по Охотскому побережью в р-не г. Курильска и пос. Рыбаки, Куйбышевского залива, мыса Пржевальского, по рекам Саратовке и Куйбышевке, а также изучение кернов скважин подтверждают вывод о частых случаях фациальных взаимоотношений кайнозойских толщ и соответственно об отсутствии множественности свит. В то же время пологое залегание пород, блоковая тектоника и фрагментарность обнажений не позволяют составить единый разрез и проследить взаимоотношения между различными толщами по площади. Однако фациальные переходы между вулканогенными, туфогенно-осадочными и пропилитизированными эпигенетически измененными образованиями в ряде мест можно наблюдать непосредственно. Так, в среднем течении р. Куйбышевка, выше впадения в нее р. Рубчик, к югу от г. Верблюдо можно наблюдать замещение измененных пород вулканогенно-осадочными образованиями (тебеньковская и куйбышевская свиты, отвечающие самым низам разреза острова). Здесь обнажены туфогенно-осадочные отложения, представленные переслаиванием туфоалевролитов туфопесчаников, туфодиацитов, содержащих остатки моллюсков, брахиопод и растительный детрит. Вверх по реке они сменяются грубообломочными туфогенными образованиями, представленными грубыми туфо- и лавобрекчиями, с потоками андезитобазальтов и андезитов с массивной, реже крупноглыбовой отдельностью. В туфобрекчиях наряду с эффузивами присутствуют небольшие (размером до 10–12 см) обломки кремнистых пород, содержащих неопределимые остатки скелетов радиолярий, замещенных хлоритом. Эта пачка

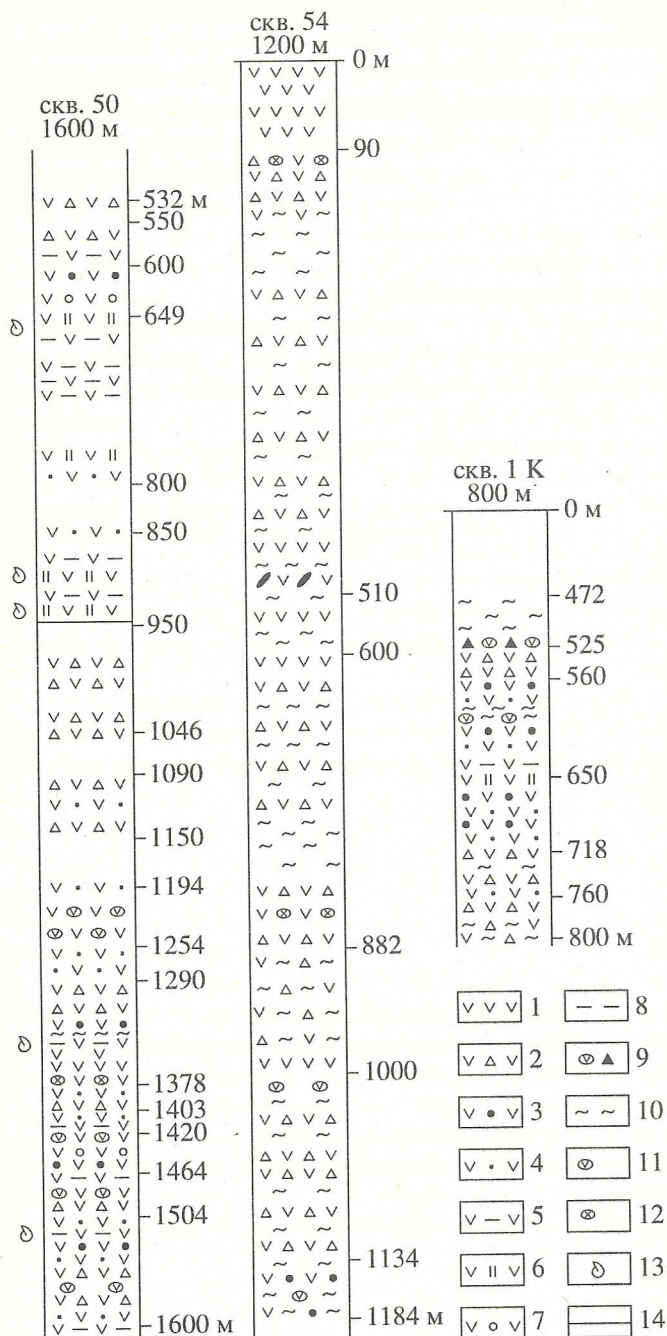


Рис. 3. Разрезы кайнозойских толщ о. Итуруп (по скважинам).

1 – эффузивы; 2 – туфобрекчии; 3 – туфогравелиты; 4 – туфопесчаники; 5 – туфоалевролиты; 6 – туфодиазомиты; 7 – туфоконгломераты; 8 – алевролиты; 9 – лавобрекчии; 10 – гидротермальноизмененные породы; 11, 12 – обломки основных и средних вулканитов (11), кислых магматических пород (12); 13 – места отбора проб на микропалеонтологический анализ; 14 – граница верхнего и нижнего подкомплексов.

пород сильно фациально изменчива, слоистость в ней не наблюдается. Выше по течению реки в толще увеличивается содержание эффузивов и субвулканических тел. Появляются сначала маломощные, а затем и более мощные прослои про-

литизированных пород. Это голубовато-серые, светло-серые и зеленовато-серые породы, часто интенсивно рассланцованные. Вверх по реке их количество растёт. Пропилитизация и эпигенетические изменения накладываются на различные породы: туфобрекчии, туфы, эффузивы. Проведенные наблюдения показывают, что с увеличением количества вулканических и субвулканических пород растёт и количество измененных пород. Есть все основания предполагать, что резкое возрастание в разрезе эффузивов и субвулканических тел, появление измененных пород связано здесь с древним вулканическим центром.

Сходные взаимоотношения вулканогенно-осадочных и пропилитизированных пород наблюдаются в кернах скважин (скв. 1К, скв. 54 в районе вулкана Баранского (рис. 3)).

Примером замещения различных вулканогенно-осадочных фаций могут служить разрезы в береговых обрывах на северо-западном берегу залива Куйбышевский. Здесь обнажается полого (10° – 15°) залегающая вулканогенно-осадочная толща, представленная грубыми глыбовыми туфогенными образованиями, которая к западу (по простиранию) сменяется вулканогенной пачкой, насыщенной потоками лав андезитов со столбчатой и радиальнолучистой отдельностью. Далее по берегу в том же западном направлении происходит смена указанных пород на грубые туфобрекчии с линзовидными (до 0.5–1.5 м мощности) тонкослоистыми туфопесчаниками с обломками пемзы. Видимая мощность толщи около 100 м.

Характер переслаивания вулканогенно-осадочных образований имеет следующий вид.

К западу от бухты Белавина обнажается туфогенная толща, которую слагают (снизу вверх):

1. Лавы андезитов и андезитобазальтов со столбчатой отдельностью;

Мощность 5 м.

2. Туфоконгломератобрекчии грубые, неслоистые с обломками (до 0.5–1 м) сильно пористых пироксенпорфировых андезитов;

Мощность 20 м.

3. Переслаивание туфопесчаников, туфогравелитов, мелкогалечных конгломератов;

Мощность 25 м.

4. Туфобрекчии слабосортированные с неясной слоистостью;

Мощность 20–25 м.

Для характеристики разреза большое значение имеют керны скважин, которые позволяют составить обобщенный разрез по центральной части о. Итуруп (рис. 3). Здесь фактически выделяется единый комплекс пород, который по степени литификации может быть разделен на два подкомплекса: нижний, представленный хорошо литифицированными вулканогенными и туфоген-

но-осадочными породами, местами интенсивно гидротермально измененными; и верхний, сложенный преимущественно слаболитифицированными туфогенно-осадочными породами. Основание разреза на острове не обнажается. Нижний подкомплекс (мощностью не менее 600 м) в скважинах представлен в нижней части туфоалевролитами и мелкозернистыми песчаниками, которые вверх сменяются грубыми туфобрекчиями, туфами, туфогравелитами, часто пропицитизированными, с телами андезитов – чаще всего массивных, реже крупноглыбовых и сравнительно маломощными прослоями туфоалевролитов и туфопесчаников. Вверх по разрезу они нарастают светло-серыми, желтовато-серыми, выбеливающимися слоистыми туфоалевролитами, алевролитами, туфопесчаниками, туфогравелитами с прослоями грубообломочных туфобрекчий, плавающей галькой, обломками основных и средних эффузивов, редкими прослоями туфодиазомитов. В песчаниках содержатся остатки моллюсков. В верхней части разреза наблюдаются грубые туфоконгломератобрекчии и глыбовые брекчии с хаотической структурой, расслоенные туфопесчаники и туфоконгломераты с неясной слоистостью. В обломочной части преобладают породы основного и среднего составов, но встречаются и кислые разности. Присутствует большое количество лав андезитов и базальтов. Верхний подкомплекс сложен слаболитифицированными, часто рыхлыми туфогенно-осадочными отложениями, представленными туфоалевролитами, туфоаргиллитами, песками, которые содержат глыбы эффузивов среднего и кислого составов.

МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ

В 50–60-е годы диатомеи были изучены из куйбышевской и рыбаковской свит о. Итуруп (Жузе, 1959, 1962; Козыренко, Шешукова-Порецкая, 1967). Установленный здесь морской комплекс диатомей, отнесенный к позднему миоцену–плиоцену, по современным стратиграфическим представлениям попадает в интервал от 4.4 до 2.5 млн. лет. В верхней части рыбаковской свиты он сменяется опресненно-лагунным комплексом также плиоценового возраста. Дискуссионной, требующей уточнения палеонтологических определений, является находка переотложенных палеогеновых видов в куйбышевской свите (Векшина, 1968), которые встречаются совместно с типичными плиоценовыми видами диатомей. В 70-е годы диатомеи изучались в донных осадках прилегающих акваторий – в проливе Бусоль, разделяющем о-ва Черных братьев и о. Симушир (Большая Курильская гряда), и на внешнем шельфе Малой Курильской гряды (Васильев и др., 1979; Васильев, Суворов, 1979). Здесь были

установлены комплексы морских диатомей олигоцена–раннего миоцена, среднего миоцена и комплекс середины плиоцена, аналогичный ассоциациям из куйбышевской и рыбаковской свит, а также комплекс позднего плиоцена.

Кремневый планктон для расчленения и датировки осадочных отложений о. Итуруп впервые, как уже указывалось выше, был широко использован В.М. Дуничевым (определения диатомей были сделаны В.П. Болдыревой). В результате были получены принципиально новые стратиграфические выводы.

Согласно его отчету, посвященному геологии центральной части острова, куйбышевская, рыбаковская и камуйская свиты являются возрастными и фациальными аналогами. Они датируются на основании изучения комплексов диатомей миоцен–плиоценом. По р. Осенней, где располагается стратотип свиты реки Осенней, им установлены аналоги камуйской свиты, которая на основании находок диатомей датируется поздним миоценом–плиоценом. Оттуда определен комплекс с *Denticula* (= *Neodenticula*) *kamtschatica*, сходный с комплексом диатомей из маруямской свиты Южного Сахалина. Отметим, что в настоящее время использование более дробной зональной диатомовой шкалы, где зона *Neodenticula kamtschatica* подразделена на три самостоятельных зоны, дает возможность более точно определить стратиграфическое положение диатомовых комплексов (рис. 4).

Следующие сведения о кремневом планктоне (диатомеи, радиолярии) содержатся в статье Н.П. Руневой и К.А. Ушко (1984), изучавших отложения в центральной части острова. По диатомеям и радиоляриям рыбаковская свита датирована поздним миоценом, камуйская – ранним плиоценом, парусная – средним–поздним плиоценом. К сожалению, в статье отсутствуют данные о конкретных разрезах.

Наши работы по стратиграфии отложений о. Итуруп дали следующие результаты.

По морскому побережью между г. Курильск и пос. Рыбаки был изучен разрез рыбаковской² и, по-видимому, самых верхов куйбышевской свиты. Часть этого разреза, вскрывающаяся в 1.5 км севернее пос. Рыбаки, представлена следующими отложениями (снизу вверх):

1. Гравелиты красновато-бурые, неслоистые
Мощность 1.5 м.

2. Туфодиазомиты белесые, слоистые с прослоями светло-серого туфопесчаника

Мощность 1 м.

² Учитывая, что в большинстве опубликованных работ и отчетах о геологическом строении о. Итуруп мнения исследователей о числе, объеме, взаимоотношениях и площадном распространении свит расходятся, в настоящей статье авторы исходят из данных, приведенных на геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000 (1974).

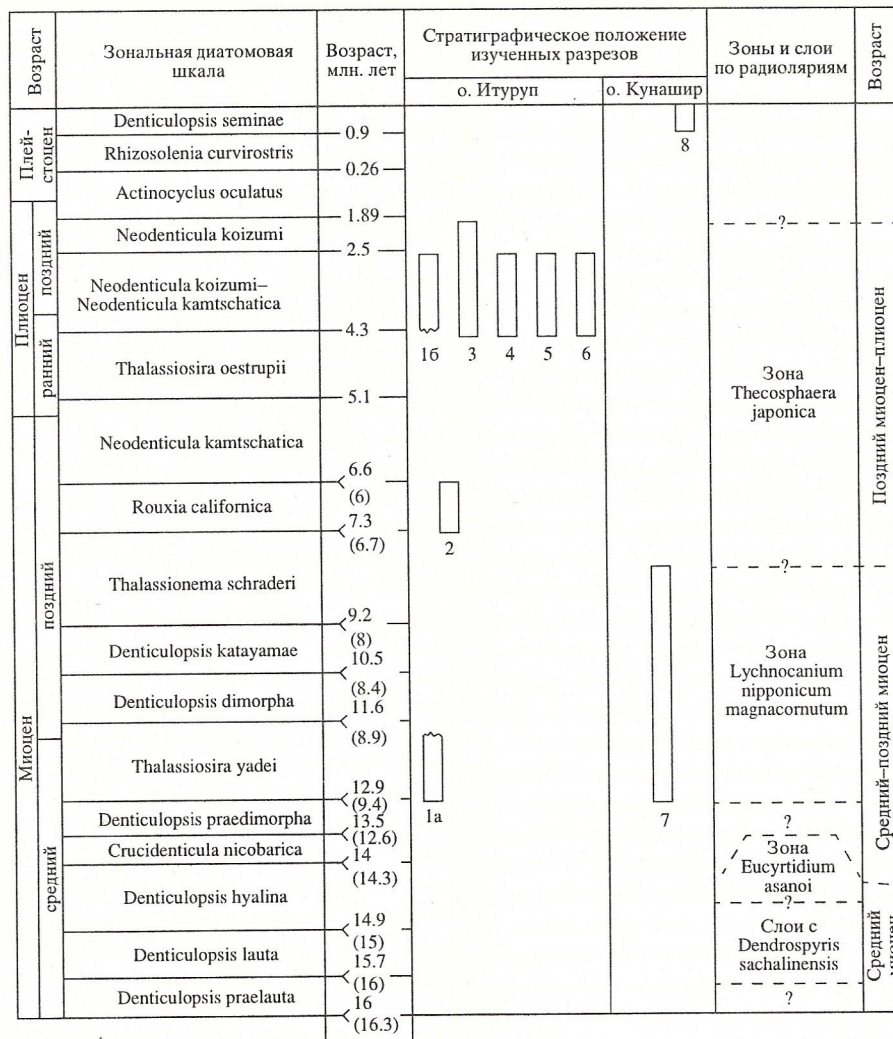


Рис. 4. Стратиграфическое положение изученных разрезов.

Цифрами на рисунке обозначены разрезы: 1 – между г. Курильск и пос. Рыбаки (1a – куйбышевская свита, 1б – рыбаковская свита); 2 – в дорожной выемке у оз. Малое (куйбышевская свита); 3 – по р. Курилка (рыбаковская свита); 4 – низовья р. Куйбышевка (куйбышевская свита); 5 – у пос. Пионер (куйбышевская свита); 6 – в верховьях р. Саратовка (куйбышевская и камуйская свиты); 7 – п-ов Ловцова (ловцовская свита); 8 – юг о. Кунашир (алехинская свита). Зональная диатомовая шкала Северотихоокеанской области дана по (Koizumi, 1985; Akiba, 1986; Bagton, 1992). Датировки границ по (Bagton, 1992) – в скобках; по (Koizumi, 1985) – без скобок.

3. Гравелиты красновато-бурые массивные;

Мощность 8 м.

4. Переслаивание туфоалевролитов коричнево-бурых, плотных и грубозернистых темно-коричневых туфопесчаников;

Мощность 1 м.

5. Туфопесчаники массивные, красновато-бурые, крупнозернистые;

Мощность 1.5 м.

6. Алевролиты слоистые, плотные, зеленовато-коричневые;

Мощность 1.5 м.

7. Туфодиатомиты желтовато-белые;

Мощность 5 м.

Над ними располагается пласт туфопесчаников плотных, неслоистых, красновато-бурых; видимая мощность 10–15 м.

Далее по берегу можно проследить лишь отдельные выходы залегающих стратиграфически выше отложений, представленных то туфодиатомитами, туфоалевролитами и туфопесчаниками, то брекчиями.

Из слоя 2 определен комплекс диатомей, отвечающий зоне *Thalassiosira yabei* (самые верхи среднего–самые низы верхнего миоцена) зональной диатомовой шкалы (рис. 4). Комплекс типичен для приконтинентальной части Северо-Западной Пацифики и представлен океаническими и неритическими видами. Это *Actinocyclus ingens* Rattr., *Thalassiosira yabei* (Kanaya) Akiba et Yanagisawa, *T. tem-*

perei (Brun) Akiba et Yanagisawa, *T. grunowii* Akiba et Yanagisawa, *Azpeitia endoi* (Kanaya) Sims et Fryxell, *Pyxidicula schenckii* (Kanaya) Streln. et Nikolaev, *P. inermis* (Jouse) Streln. et Nikolaev, *Sheshukovia condecora* (Bright.) Gles., *Eucampia balaustium* Castr., *Xanthiopyxis diaphana* Forti, *Pterotheca subulata* Grun., *Ikebea tenuis* (Brun) Akiba, *Stephanogonia hanzawae* Kanaya.

По радиоляриям этот интервал отнесен к зоне японской радиоляриевой шкалы *Lychnocanium nipponicum magnacornutum* (верхняя часть среднего-нижняя половина верхнего миоцена) (рис. 4; табл. 1). Комплекс радиолярий довольно беден; встречены следующие виды радиолярий: *Lipmanella redondoensis* (Campbell et Clark), *Lychnocanium nipponicum Nakaseko magnacornutum* Funajama, *Spongodiscus osculosus* (Dreyer), *Lithocarpium polyacantha* (Campbell et Clark) group.

Из слоя 7 и диатомитов, располагающихся стратиграфически выше, определен комплекс диатомей, отвечающий зоне *Neodenticula koizumi*-*Neodenticula kamtschatica* (средняя часть плиоцена). Полученный комплекс диатомей соответствует стандарту зонального комплекса рассматриваемой зоны, несмотря на отсутствие одного из видов-индексов *Neodenticula koizumi*. Дело в том, что уровень его появления по мере продвижения от высоких широт к средним стратиграфически повышается и в целом варьирует в пределах 4.3-3.1 млн. лет. Основные черты комплекса данной зоны: появление и стабильное присутствие современных элементов аркто-бореальных широт - *Bacterosira fragilis* Gran и *Detonula confervaceae* (Cl.) Gran, появление *Cosmiodiscus intersectus* (Brun) Jouse взамен *Cosmiodiscus insignis* Jouse. Стабильное присутствие в комплексе океанического вида *Neodenticula kamtschatica* (Zabelina) Akiba et Yanagisawa и низкое содержание бентосных форм говорит об относительно мористых условиях осадконакопления.

Таким образом, исходя из данных по диатомеям, в разрезе установлено два трансгрессивных уровня, датированных соответственно средним миоценом (зона *Thalassiosira yabei*) и ранним плиоценом (зона *Neodenticula koizumi*-*Neodenticula kamtschatica*). Из разделяющей их толщи регрессивных осадков мощностью около 10 м, остатки кремневого планктона не выделены. Таким образом, среднемиоценовый и плиоценовый уровни биогенного кремненакопления разделены регрессивным циклом, охватывающим поздний миоцен-начало плиоцена.

Богатый комплекс радиолярий, отвечающий зоне *Thecosphaera japonica* (верхняя половина позднего миоцена-плиоцен) радиоляриевой шкалы Японии, обнаружен в верхней части разреза (из слоя 7). Этот же комплекс установлен в интервале 48-181.5 м скважины 20, разрез которой описывается ниже, а также в разрезах по рекам

Курилка, Саратовка, в низовьях р. Куйбышевки и в районе пос. Пионер, однако в четырех последних местонахождениях он значительно обеднен. Во всех перечисленных разрезах постоянно присутствуют следующие виды радиолярий: *Thecosphaera japonica* Nakaseko, *Stylotrochus sol* Campbell et Clark, *Spongotrochus glacialis* Popofsky, *Lithocarpium polyacantha* (Campbell et Clark) group., *Lychnocanium aff. grande* Campbell et Clark. В разрезе скв. 20 комплекс более разнообразен. В нем доминируют два вида *Thecosphaera japonica* Nakaseko и *Spongotrochus glacialis* Popofsky, в меньших количествах встречены *Artostrobos annulatus* (Bailey), *Siphocampe nodosaria* (Haeckel), *Stylodictya stellata* Bailey, *Diplocyclas davisiana* Ehrenberg и единичные представители подотряда *Spyridina*. В разрезе пос. Рыбаки-г. Курильск помимо перечисленных видов встречены *Stylosphaera angelina* Campbell et Clark, *Siphocampe sanpedroana* (Campbell et Clark), *Prunopyle titan* Campbell et Clark, доминируют в комплексе представители вида *Siphocampe nodosaria* (Haeckel). Состав комплекса радиолярий этого разреза свидетельствует о том, что вмещающие отложения формировались в относительно мористой обстановке.

Комплекс диатомей зоны *Rouxia californica* (верхняя часть верхнего миоцена) обнаружен в обнажении, расположенном примерно в 1.5 км восточнее пос. Пионер в дорожной выемке напротив оз. Малое. Здесь обнажается пачка кремнистых туфоалевролитов видимой мощностью около 12 м. В ее основании расположен слой массивных крупнозернистых песчаников (0.7 м) (куйбышевская свита). Выделенный комплекс диатомей имеет специфический характер. Это проявляется в отсутствии открытоокеанических видов диатомей группы *Denticulopsis*, куда входит и род *Neodenticula*. Данное обстоятельство можно было бы объяснить мелководным обликом комплекса в целом, если бы не широкое развитие в нем другого океанического рода - *Rhizosolenia*. Этот род здесь представлен видом *Rh. hebetata* var. *subacuta* Grunow [1884], впервые описанным из донных осадков в р-не Земли Франца-Иосифа. Сходные по морфологии формы отмечались также в кайнозойских отложениях Камчатки - *Rh. hebetata* f. *hiemalis*, (Шешукова-Порецкая, 1967, табл. 33, фиг. 4), Японии - *Rhizosolenia* sp. 1, (Koizumi, 1968, pl. 34, fig. 26), северо-восточной Пацифики - *Rhizosolenia* sp. 1, (Schrader, 1973, pl. 9, fig. 18), в Норвежском море (Schrader, Fenner, 1976, pl. 7, fig. 1, 3), в Восточной Антарктике (Harwood, 1976, pl. 3, fig. 7).

Этот вид был обнаружен также в Прикамчатском секторе Пацифики (скв. 192 DSDP), где его биозона была прослежена от середины позднего миоцена до границы с плиоценом (обр. 192-24-2, 140-142 см - 192-18-5, 80-82 см), т.е. в зонах *Thalassionema schraderi*, *Rouxia californica* и *Neodenticula kamtschatica*. Следует отметить, что снижение роли группы *Denticulopsis* прослеживается

Таблица 1. Сопоставление зон и слоев по радиоляриям неогена Дальнего Востока России с зональными радиоляриевыми шкалами Японии

Сопоставление зональной шкалы Японии с зональной океанической шкалой (Nakaseko, Sugano, 1973)		Шкала Японии (Nakaseko, Sugano, 1973)		Сопоставление зональной шкалы Японии с зонами, установленными в скв. 436 DSDP (Funajama, 1988)		Возраст		Плиоцен	
Возраст	Океаническая шкала (Riedel, Sanfilippo, 1970)	Thecosphaera japonica		Северо-запад Тихого океана скв. 436 DSDP (Sakai, 1980)	Возраст	Плиоцен		Миоцен	
		Pterocanium prismatium	Spongaster pentas			п	р	п	с
Миоцен	Stichocorys peregrina	Не выделены		Lamprocyrtis heterorotos	Миоцен				
	Ommatartus penultimus	?		Sphaeropyle langii					
с	Ommatartus antepenultimus	Зона Lychnocanium nipponicum magnacornutum		Stichocorys peregrina	с				
	Cannartus (?) pettersoni	?		Ommatartus penultimus					
р	Dorcadospyris alata	Зона Eucyrtidium asanoi		Ommatartus antepenultimus	р				
	Calocyclella costata	Слой с Dendrosypris sachalinensis		Cannartus pettersoni					
				Lychnocanium nipponica magnacornuta					
				Eucyrtidium inflatum					
				Eucyrtidium asanoi					
				Calocyclella costata					

Примечание. р – ранний, с – средний, п – поздний.

повсеместно в Северо-Западном секторе Пацифики в зоне *Rouxia californica* (Орешкина, 1990). Состав сопутствующих видов также характерен для второй половины верхнего миоцена. Это виды *Cavitatus jouseanus* (Sheshuk.) Williams, *Azpeitia endoi* (Kanaya) Sims et Fryxell, *Puxidicula zabelinae* (Jouse) Makar. et Moiss. s. str.

Комплекс зоны *Neodenticula koizumi*–*Neodenticula kamtschatica* (середина плиоцена) установлен из отложений рыбаковской свиты по р. Курилка, куйбышевской свиты в низовьях р. Куйбышевка и в придорожном обнажении у пос. Пионер, в куйбышевской и камуйской свитах в верховьях р. Саратовка.

Он же определен из отложений в скв. 20, пробуренной в районе г. Курильска, которая вскрыла следующий разрез:

Интервал 0–48 м. Пески и песчаники с галькой эффузивных пород.

Интервал 48–181.5 м. В основном алевролиты с прослоями песчаников.

Интервал 181.5–188.1 м. Пески с обломками эффузивов.

Интервал 188.1–188.7 м. Дресва пород с обломками эффузивов.

Интервал 188.7–225 м. Андезиты светло-серые.

Из интервала 48–181.5 м определен комплекс диатомей зоны *Neodenticula koizumi*–*Neodenticula kamtschatica* (средняя часть плиоцена). Он представлен двумя альтернативными экологическими ассоциациями диатомей, отражающими, по-видимому, как изменение глубины осадконакопления, так и, возможно, усиление влияния холодного Курильского течения. В первой, связанной одновременно с более мористыми и теплопроводными условиями, выше содержание *Neodenticula kamtschatica* и среднеширотных видов, во второй отмечается доминирование неритических высокоширотных видов диатомей – *Puxidicula zabelinae* (Jouse) Makar. et Moiss., *Thalassiosira gravida* Cl., *Detonula confervaceae* (Cl.) Gran, *Bacterosira fragilis* Gran, *Odontella aurita* (Lyngb.) Agarth.

Комплекс зоны *Neodenticula koizumi* (верхний плиоцен) определен только в разрезе р. Курилка (рыбаковская свита). Он содержит зональный вид-индекс *Neodenticula koizumi* Akiba et Yanagisawa и *Puxidicula horridus* (Koizumi) Streln. et Nicolaev, доминирует *Rhizosolinea barboi* Brun. Комплекс типичен для Северо-Западного сектора Пацифики. Примесь бентосных видов диатомей, на фоне в целом относительно мористого комплекса, может быть связана с деятельностью турбидитов.

К настоящему времени наиболее древний, твердо доказанный возраст пород на о. Итуруп – конец среднего–начало позднего миоцена.

СОПОСТАВЛЕНИЕ С ОСТРОВОМ КУНАШИР

Согласно “Атласу неогеновых моллюсков...” (1972) на Кунашире выделяются следующие стратиграфические единицы.

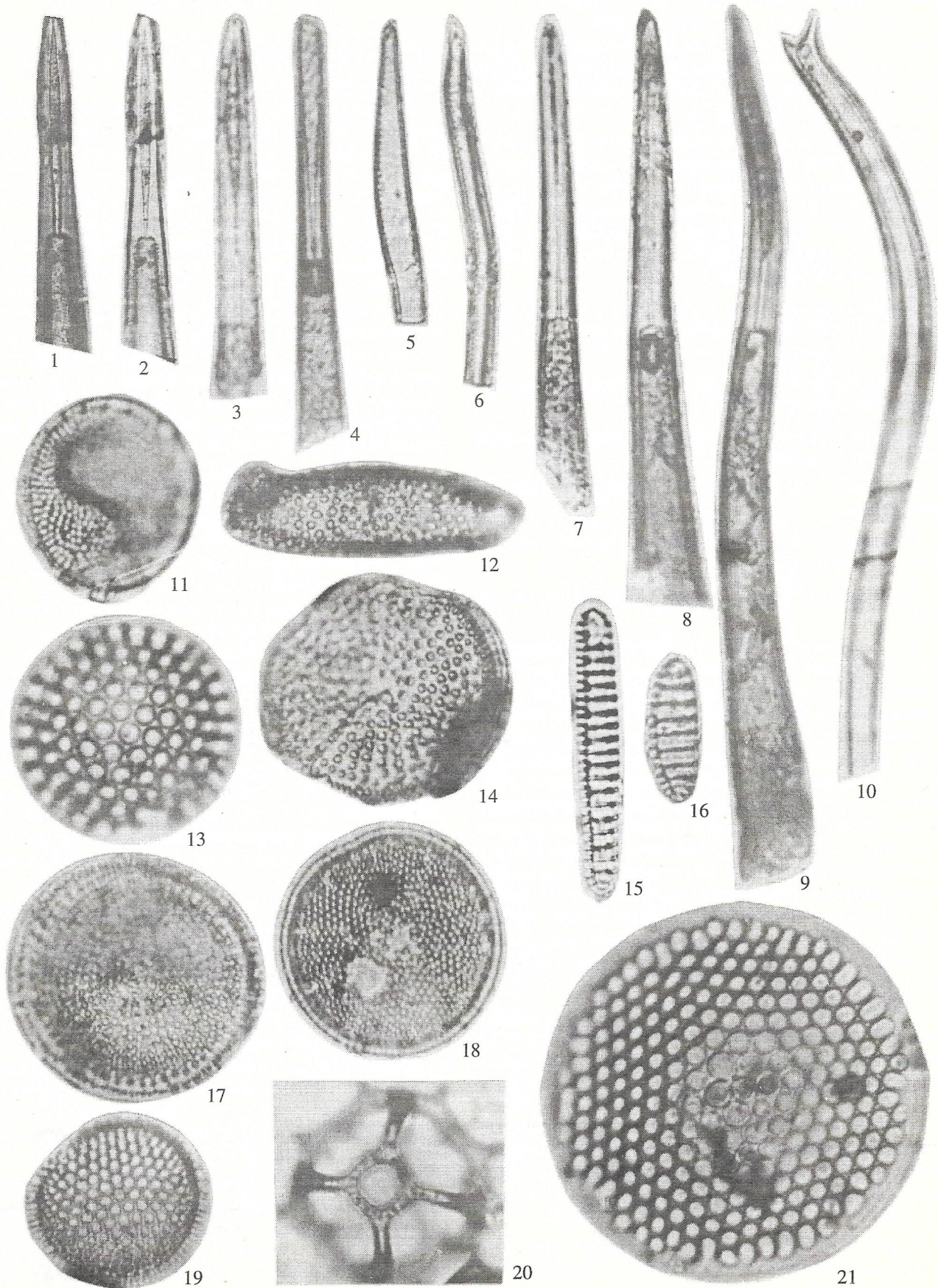
1. Кунаширская свита (нижний миоцен?) мощностью 1500 м; выделена Ю.С. Желубовским и В.М. Чапышевым в 1951 г. Она наиболее широко развита в северной части острова (в хребте Докучаева), на полуострове Ловцова и по Охотскому побережью, где вскрываются ее наиболее характерные разрезы. Свита сложена сильно пропилицированными туфами, туфобрекчиями, лавами, лавобрекчиями андезито-базальтового состава, в меньшей степени – гидротермально измененными вулканогенно-осадочными породами. Органических остатков, дающих какое-либо представление о возрасте отложений, в ней не обнаружено. Возраст устанавливается условно, по залеганию под фаунистически охарактеризованными породами ловцовой свиты.

2. Ловцовская свита (средний–верхний миоцен), залегает на отложениях кунаширской свиты с размывом. Сложена преимущественно туфами с прослоями туфоалевролитов и туфопесчаников, в ее основании располагается мощный (до 150 м) пласт конгломератов. Общая мощность свиты 1500 м. Она выделена теми же авторами, что и кунаширская, и в том же году. Ее стратотипический разрез описан по океанскому побережью п-ва Ловцова между мысом Спокойным и оз. Круглым (Стратиграфический словарь..., 1982). Возраст определен по моллюскам.

В 1984 г. Н.П. Рулева и К.А. Ушко (1984), изучавшие выходы свиты на п-ове Ловцова, подтвердили выводы о ее возрасте. Н.П. Рулевой здесь обнаружен комплекс радиолярий, отвечающий, по ее мнению, радиоляриевой зоне *Luchosanium nipponicum* (верхняя часть среднего–нижняя часть верхнего миоцена).

О.А. Шмидт (1987) относит отложения ловцовой свиты к палеогену. В разрезе им снизу вверх выделено три толщи: 1 – вулканомиктовых брекчий и туфов; мощность 300 м; 2 – тонкообломочных вулканобиогенных отложений; мощность 1000 м; 3 – вулканомиктовых конгломератов, чередующихся с прослоями туфопесчаников и туфодиатомитов; мощность 300 м. Доказательство палеогенового возраста основывается на находках двух видов радиолярий (определения Н.П. Рулевой) и остатков наннопланктона, неопределимого до вида (данные О.Б. Дмитриенко).

Однако Д.И. Витухиным (1989) из образца, взятого в 300 м выше основания свиты (то есть из основания второй толщи по схеме расчленения О.А. Шмидта), выделен комплекс радиолярий, содержащий виды *Lipmanella redondoensa* (Campbell et Clark) и *Luchnocanium nipponicum* Nakaseko



magnacornutum (Funajama), отвечающий зоне *Luchnocanium pirronicum magnacornutum* (верхняя часть среднего–нижняя часть позднего миоцена). Аналогичный комплекс радиолярий определен и из верхней части свиты в обнажениях на берегу оз. Круглого. Породы, из которых выделены радиолярии, плотные, почти фарфоровидные. При выделении скелетов использовалась плавиковая кислота (HF), что не позволило получить определяемые остатки диатомей, которые в породах весьма обильны. Поэтому средне-позднемиоценовый возраст отложений установлен только по радиоляриям.

3. Алехинская свита (верхний миоцен–нижний плиоцен) выделена В.М. Чапышевым в 1951 г. Залегает на подстилающих отложениях с несогласием. Сложена вулканогенно-осадочными породами. В нижней части свиты преобладают туфокогломераты, туфобрекчии и лавобрекчии с прослоями туфопесчаников и туфодиомитов. В верхней части преобладают туфогравелиты, туфопесчаники, туффиты, туфодиатомиты. Мощность свиты 1400 м. Свита развита как на Охотском, так и на Тихоокеанском побережьях. Стратотип располагается на Охотском побережье между ручьями Лобанова и Алехина (Стратиграфический словарь..., 1982). Возраст отложений указан по моллюскам. Н.П. Рунева (Рунева, Ушко, 1984) на основании находок радиолярий и В.П. Болдырева по диатомеям датируют отложения этой свиты поздним миоценом–плиоценом.

4. Головинская свита (средний–верхний плиоцен) выделена Б.Н. Пискуновым, Т.П. Королевой и др. в 1962, 1965 гг. в южной части острова. Она сложена преимущественно морскими и в меньшей степени лагунно-континентальными, вулканогенно-осадочными отложениями общей мощностью 450 м. Залегает на отложениях алехинской свиты с размывом. Возраст отложений определен по моллюскам.

Т.В. Орешкиной из верхней части головинской свиты на юге острова (в районе мысов Мечникова и Пузанова) определен субрецентный комплекс диатомей, отвечающий концу плейстоцена–голоцену. Подтверждением датировки по диатомеям является присутствие современного вида силикофлагеллят *Distephanus octangulatus*

Wailes, первое появление которого фиксируется в конце плейстоцена. Экологическая структура комплекса характерна для шельфовых обстановок. Комплекс представлен *Neodenticula seminae* (Simonsen et Kanaya) Akiba et Yanagisawa, *Odontella aurita* (Lyngb.) Agarth, *Porosira glacialis* (Grun.) Jorg., *Thalassiosira gravida* Cleve, *T. sancettae* Akiba, *Actinocyclus ehrenbergii* Ralfs, *A. curvatulus* Janisch, *Bacterosira fragilis* Gran, *Navicula glacialis* Cl.

Таким образом, на Кунашире, как и на о. Итуруп, не вскрыты отложения, содержащие органические остатки древнее среднего миоцена.

Анализ имеющейся информации и материал, полученный в результате обработки собранных коллекций кремневого планктона, показывают, что существующие стратиграфические схемы нуждаются в корректировке. Однако не проводя на о. Итуруп (по которому нами получено наибольшее количество данных) детальных геологосъемочных работ и изучив только среднюю часть территории острова, невозможно дать каких-либо четких рекомендаций о посвитном расчленении развитых здесь кайнозойских отложений. Например, до сих пор не имеется никаких палеонтологических данных о возрасте помещаемой в основание разреза тебеньковской свиты. Учитывая, что по составу пород и степени их измененности она почти идентична свите реки Жемчужной (помещенной ранее в основание разреза, а затем оказавшейся плиоценовой), обособление тебеньковской свиты является весьма проблематичным. Наиболее древние возрастны датировки – средний (зона *Thalassiosira yabei*) и поздний (зона *Rouxia californica*) миоцен получены нами по нескольким образцам только из отложений, относимых к куйбышевской свите (рис. 1), которую можно рекомендовать оставить, поместив в основание разреза (табл. 2). По нашим данным, наибольшее площадное развитие в пределах средней части острова (за исключением четвертичных) имеют плиоценовые (в основном верхнеплиоценовые) отложения, которые можно объединить в рыбаковскую свиту, исходя из первоначального места ее выделения (в р-не пос. Рыбаки, где нами установлен плиоценовый возраст этих отложений), а также из-за ее традиционного помещения непосредственно выше куйбышевской свиты.

Таблица. Диатомеи – стратиграфические реперы неогена Курильских о-вов.

Увеличение всех фигур – 1000, за исключением фиг. 15, 16, – ×1500.

1–4, 7–9 – *Rhizosolenia hebetata* var. *subacuta* Grunow; фиг. 1, 2 – обр. 192–24–2, 140–142 см, скв. 192, рейс 19 DSDP, фиг. 3, 4, 7–9 – обр. 69, о. Итуруп. 5, 6 – *Cavitatus jouseanus* (Sheshuk.) Williams; обр. 69, о. Итуруп. 10 – *Rhizosolenia barboi* Brun; обр. 69, о. Итуруп. 11 – *Thalassiosira sancettae* Akiba; обр. 48, о. Итуруп. 12 – *Eucampia balaustium* Castracane; обр. 40, о. Итуруп. 13 – *Puxidicula horridus* Koizumi; обр. 48, о. Итуруп. 14 – *Actinocyclus ingens* Rattraу; обр. 40, о. Итуруп. 15 – *Neodenticula koizumi* Akiba et Yanagisawa; обр. 48, о. Итуруп. 16 – *Neodenticula kamschatica* (Zabelina) Akiba et Yanagisawa; обр. 36, о. Кунашир. 17 – *Thalassiosira yabei* (Kanaya) Akiba et Yanagisawa; обр. 40, о. Итуруп. 18 – *Cosmiodiscus insignis* (Brun) Jouse; обр. 40, о. Итуруп. 19 – *Thalassiosira antiqua* (Grunow) Cleve; обр. 45, о. Итуруп. 20 – *Distephanus octangulatus* Wailes; обр. 9, о. Кунашир. 21 – *Puxidicula* aff. "*Coscinodiscus*" *pustulatus* Mann; обр. 48, о. Итуруп.

Таблица 2. Схема сопоставления стратиграфических подразделений неогеновых отложений о-ва Итуруп

Возраст		Sasa, Nemoto (1959–1960)	Геология СССР (1964)	Сергеева (1964)	Жидкова и др.* (1971)	Бевз (1975)	Данная работа	Возраст		
		Формации	Свиты							
Плиоцен	п	Shana	Парусная	Парусная	Парусная	Парусная	Парусная	Парусная	п	Плиоцен
	с									
Миоцен	п	Rubetsu	Рыбаковская	Рыбаковская	Рыбаковская	Рыбаковская	Рыбаковская	Куйбышевская	п	Миоцен
	с		Куйбышевская	Куйбышевская	Куйбышевская	Куйбышевская	Куйбышевская	с		
	р	Iriribushi	Жемчужнинская	Реки Жемчужной	Тебеньковская	Тебеньковская	Тебеньковская	р		

Примечание. р – ранний, с – средний, п – поздний.

* Такая же стратиграфическая схема приведена в работах (Атлас неогеновых..., 1972) и (Биофациальные особенности..., 1974).

Типовые разрезы камуйской свиты не изучались, а из отложений парусной свиты выделить остатки кремневого планктона нам не удалось³.

Вообще методический подход к стратиграфическому расчленению кайнозоя Курил, а возможно, и ряда других островных дуг нуждается в ревизии. По-видимому, для подобных районов, отличающихся пестротой фациального состава, быстрой сменой фаций по латерали от мелководных шельфовых до относительно глубоководных – внешнего шельфа-батгали (до глубины 1–2 км), широким развитием грубозернистых осадков целесообразно выделение стратиграфических подразделений, соответствующих трансгрессивно-регрессивным циклам, отражающим суммарное влияние региональной тектоники и эвстатических колебаний уровня моря.

Нами установлен и датирован ряд трансгрессивных уровней. Первый отнесен к концу среднего миоцена (зона *Thalassiosira yabei*). Второй – позднемиоценовый (зона *Rouxia californica*). Следующий приходится на середину плиоцена, а точнее, на зону *Neodenticula koizumi*–*Neodenticula kamtschatica*. Он фиксируется в большинстве изученных местонахождений и характеризуется относительно мористыми комплексами диатомей, силикофлягеллят и радиолярий. Два следующих трансгрессивных уровня приурочены к концу плиоцена (зона *Neodenticula koizumi*) и концу плейстоцена–голоцену. Таким образом, в неогене острова Итуруп фиксируются те же, за исключением раннемиоценового (зона *Crucidentacula kanayae*), неогеновые трансгрессивные уровни, которые ранее были установлены в опорном разрезе острова Карагинский (Восточная Камчатка) (Басилян и др., 1993).

³ Образцы на радиолярии и диатомеи из отложений парусной свиты были отобраны сотрудником Геологического ин-та РАН А.Э. Басиляном в 1986 г. в р-не мыса Пржевальского.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, проведенные исследования показывают, что на о. Итуруп, как и на Кунашире, развиты типичные островодужные образования, представленные вулканогенно-осадочными, вулканогенными и осадочными породами. Их возрастной интервал – средний миоцен–плиоцен. Для комплекса, общая мощность которого составляет тысячи метров, характерна сложная фациальная изменчивость. Накопление слагающих комплекс толщ проходило в обстановке вулканического архипелага с сильно расчлененным рельефом, при этом ближе к вулканическим центрам накапливались грубые вулканогенные образования, а на периферии менее грубые и более сортированные. В промежутках между извержениями отлагались тонкие туфогенно-осадочные породы. Весь этот сложный комплекс перекрывается современными вулканиками. Широко распространены измененные образования, именуемые “зелеными туфами”. Происхождение последних следует связывать с современной либо древней гидротермальной и вулканической деятельностью. Проникновению гидротерм способствовали разломы.

Породы комплекса дислоцированы слабо. Как и в других местах Курил, основным типом дислокаций являются субвертикальные разломы. Складки не характерны. Углы наклона слоев колеблются в пределах 10°–30° и связаны чаще всего с приразломными нарушениями. Вулканики в большей мере имеют средний и кислый состав (Пискунов, 1975), что коррелирует со значительной мощностью коры в районе Итурупа, достигающей 30 км (Vr 7.5–7.8) (Ермаков и др., 1989). Поэтому можно считать, что, хотя структура относится к категории энсиматических дуг, гранитно-метаморфический слой получил здесь значительное развитие, что и определяет высокую степень автохтонного аккреционного процесса.

Авторы благодарят Е.Н. Меланхолину за ее деятельное участие в экспедиционных работах, а также выражают благодарность геологу Итурупской гидрогеологической экспедиции В.И. Пчелкину за предоставленную возможность ознакомиться с кернами буровых скважин и отобрать образцы. Также большую признательность за помощь в организации полевых работ авторы выражают М.И. Стрельцову, И.Н. Казаковой и Р.И. Иващенко.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас неогеновых моллюсков Курильских островов. М.: Наука, 1972. 162 с.

Басилян А.Э., Витухин Д.И., Орешикина Т.В. Верхний кайнозой Восточной Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. Геол. 1993. Т. 68. Вып. 5. С. 79–94.

Бевз В.Е., Савицкий В.О. Стратиграфическое положение свиты р. Жемчужной в неогеновом разрезе о-ва Итуруп (Южные Курильские острова) // Изв. Сахал. отд. Географ. о-ва СССР. 1972. Вып. 3. С. 101–105.

Бевз В.Е. К вопросу об унифицированной стратиграфической схеме неогеновых отложений Курильских островов и их формационном расчленении // Геология, полезные ископаемые, методика и техника геологоразведочных работ на Сахалине и Курильских островах. Южно-Сахалинск: Сахал. отд. Дальневост. кн. изд-ва, 1975. С. 58–61.

Биофациальные особенности мезокайнозойских бассейнов Сахалина и Курильских островов. Новосибирск: Наука, 1974. 251 с.

Васильев Б.И., Корнилова Р.М., Болдырева В.П. Неогеновые отложения внешней зоны Малой Курильской гряды // Новые данные по геологии дальневосточных морей. Владивосток: Тихоок. океанолог. ин-т ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 40–57.

Васильев Б.И., Суворов А.А. Геологические строения района подводной горы Буссоль (Курильская островная дуга) // Новые данные по геологии Дальневосточных морей. Владивосток: Тихоок. океанолог. ин-т ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 58–68.

Векшина В.Н. Среднемиоценовый комплекс диатомей Курильских островов // Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М.: Наука, 1968. С. 37–41.

Вергунов Г.П., Прялухина А.Ф. Плиоценовые отложения Курильских островов // Докл. АН СССР. 1963. Т. 152. № 6. С. 1420–1424.

Вергунов Г.П., Прялухина А.Ф. Миоценовые отложения Курильских островов // Докл. АН СССР. 1965. Т. 164. № 6. С. 1359–11 363.

Витухин Д.И. Комплексы радиолярий неогеновых отложений Курильских островов (Кунашир, Итуруп) // Кайнозой Дальнего Востока. Владивосток: Биолого-почвенный ин-т Дальневост. отд. АН СССР. 1989. С. 206–208.

Геологическая карта СССР, Сер. Курильская М 1 : 200 000 (сост. Бевз В.Е., Шапошников А.В.). М.: Аэрогеология, 1974.

Геология СССР, т. 31, Камчатка, Курильские и Командорские острова. Ч. 1. М.: Недра, 1964. 733 с.

Геолого-геофизический атлас Курило-Камчатской островной системы. (ред. М.Л. Красный). Л.: ВСЕГЕИ, 1987. 9 с.

Давыдов М.Н., Дуничев В.М., Таболяков А.Д. Новые данные о неогеновых отложениях южной группы Больших Курильских островов (Уруп, Итуруп, Кунашир) // Геология и геофизика. 1968. № 12. С. 112–116.

Ермаков В.А., Левынин А.И., Злобин Т.Н. Состав и строение земной коры и верхней мантии Курильских островов // Изв. АН СССР. Сер. Физика Земли. 1989. № 10. С. 18–37.

Ерохов В.Ф. Новые данные о возрасте неогеновых образований северо-восточной части о-ва Итуруп (Курильские острова) // Докл. АН СССР. 1960. Т. 130. № 2. С. 385–386.

Жидкова Л.С., Бевз В.Е., Неверова Т.И., Шереметьева Г.Н. Биостратиграфия неогеновых отложений Большой Курильской дуги. Часть I. Северо-Курильский горизонт // Изв. Сахал. отд. Географ. об-ва СССР. 1971. Вып. 2. С. 53–68.

Жидкова Л.С., Бевз В.Е., Неверова Т.И., Шереметьева Г.Н. Биостратиграфия неогеновых отложений Большой Курильской дуги. Часть II. Среднекурильский горизонт // Изв. Сахал. отд. Географ. об-ва СССР. 1972. Вып. 3. С. 86–101.

Жидкова Л.С., Бевз В.Е., Шереметьева Г.Н. Биостратиграфия неогеновых отложений Большой Курильской дуги. Часть III. Восточно- и южнокурильский горизонты // Стратиграфия, литология и палеогеография мезокайнозойских отложений Дальнего Востока. Тр. СахКНИИ. 1975. Вып. 36. С. 5–13.

Жузе А.П. Основные этапы развития флоры морских диатомовых водорослей (Diatomea) на Дальнем Востоке в третичном и четвертичном периодах // Ботан. журнал. 1959. Т. 44. № 1. С. 44–55.

Жузе А.П. Стратиграфические и палеогеографические исследования в северо-западной части Тихого океана. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 258 с.

Козыренко Т.Ф., Шешукова-Порецкая В.С. Материалы к изучению диатомовых водорослей неогена Южных Курильских островов // Вестн. ЛГУ. Вып. 21. Сер. биол. 1967. № 4. С. 38–104.

Орешикина Т.В. Неогеновые диатомеи северо-западной части Тихого океана (стратиграфия и палеоокеанография). Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: Ротапринт ГИН АН СССР, 1990. 25 с.

Пискунов Б.Н. Вулканизм Большой Курильской гряды и петрология высокоглиноземистой серии. Новосибирск: Наука, 1975. 185 с.

Прялухина А.Ф. Материалы по стратиграфии южных Курильских островов // Тр. СахКНИИ. Вып. 10. Геология и геофизика. 1961. С. 3–13.

Рунева Н.П., Ушко К.А. Неогеновые радиолярии Большой Курильской гряды и их стратиграфическое значение // Микрофауна нефтегазоносных районов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1984. С. 94–101.

Сергеев К.Ф. Тектоника Курильской островной системы. М.: Наука, 1976. 238 с.

Сергеева Б.О. О стратиграфии неогеновых отложений острова Итуруп (Курильские острова) // Докл. АН СССР. 1964. Т. 156. № 4. С. 834–837.

- Стратиграфический словарь СССР. М.: Госгеолтехиздат, 1956. 1281 с.
- Стратиграфический словарь СССР: палеоген, неоген, четвертичная система. Л.: Недра, 1982. 608 с.
- Стрельцов М.Н. Дислокации южной части Курильской островной дуги. М.: Наука, 1976. 132 с.
- Шешукова-Порецкая В.С. Неогеновые морские диатомовые водоросли Сахалина и Камчатки. Л.: ЛГУ, 1967. 432 с.
- Шмидт О.А. К вопросу о тектонике острова Кунашир (Курильские острова) // Очерки по геологии Северо-Западного сектора Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука, 1987. С. 226–238.
- Щербинина Е.А. Стратиграфия и палеоокеанография палеогена Тихого океана по наннопланктону. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М.: ГИН АН СССР, 1992. 25 с.
- Akiba F. Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough and Japan Trench and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle to high latitudes of the North Pacific // Initial Rep. of the DSDP. Wash. 1986. V. 87. P. 393–480.
- Barron J.A. Neogene diatom datum levels in the equatorial and North Pacific Saito T., Ishizaki K. (eds.). The Centenary of Japanese Micropaleontology. Terra Scientific Publishing Company. Tokyo, 1992. P. 413–425.
- Funajama M. Miocene radiolarian stratigraphy of the Suzu Area, northeastern part of the Noto Peninsula, Japan // Just. Geol., Paleontol. Contrib. 1988. № 91. P. 15–41.
- Grunow A. Diatomeen von Franz Josef Land // Denkschr. Kgl. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Cl. 1884. V. 48. № 2. P. 53–112.
- Harwood D.M. Diatoms Antarctic Cenozoic history from MSSTS-1 drillhole McMerdo Sound // Wellington DSIR Bull. 1986. V. 237. P. 69–107.
- Koizumi I. Tertiary diatom flora of Oga Peninsula, Akita Prefecture, Northeast Japan // Sci. Rep. Tohoku Univ. 2nd ser. (Geol.). 1968. № 3. P. 171–240.
- Koizumi I. Diatom biochronology for Late Cenozoic Northwest Pacific // J. Geol. Soc. Jap. 1985. V. 91. № 3. P. 195–211.
- Nakaseko K., Sugano K. Neogene radiolarian zonation in Japan // Osaka Univ. Sci. Rep. 1973. V. 8. P. 23–33.
- Riedel W.R., Sanfilippo A. Radiolaria, Leg 4, Deep Sea Drilling Project // Initial Rep. of the DSDP. Wash. 1970. V. 4. P. 503–575.
- Sakai T. Radiolarians from sites 434, 435 and 436, Northwest Pacific, Leg 56, Deep Sea Drilling Project // Initial Rep. of the DSDP. Wash. 1980. V. 56/57. P. 695–733.
- Sasa Y., Nemoto T. Geologic map of Nemuro, Hokkaido, Chishima Retto. Geol. Surv. Japan, Tokyo, scale 1 : 250 000, 12 sheets, 1959–1960.
- Schrader H.-J. Cenozoic diatoms from the Northeast Pacific, leg 18 // Initial Rep. of the DSDP. Wash. 1973. V. 18. P. 673–797.
- Schrader H.J., Fenner J. Norwegian sea Cenozoic diatom biostratigraphy and taxonomy // Initial Rep. of the DSDP. Wash. 1976. V. 38. P. 605–671.

Рецензенты С.Д. Соколов, Л.А. Невеская