

*На правах рукописи*



**ВАСИЛЕНКО Лидия Николаевна**

**КОМПЛЕКСЫ РАДИОЛЯРИЙ КАЙНОЗОЯ  
ОСТРОВНОГО СКЛОНА КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЁЛОБА, ИХ  
СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ПАЛЕООКЕАНОЛОГИЧЕСКОЕ  
ЗНАЧЕНИЕ**

Специальность 25.00.28–Океанология

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Владивосток–2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Тихоокеанском океанологическом институте им. В. И. Ильичёва Дальневосточного отделения Российской академии наук.

**Научные руководители:**

кандидат геолого-минералогических наук

**Точилина Светлана Викторовна**

доктор геолого-минералогических наук,

**Цой Ира Борисовна**

**Официальные оппоненты:**

**Матуль Александр Геннадьевич**, доктор геолого-минералогических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук, заведующий лабораторией.

**Пушкарь Владимир Степанович**, доктор географических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, главный научный сотрудник.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук.

Защита состоится «21» июня 2019 г. в 14.00 ч. 00 мин.

на заседании диссертационного совета Д 005.017.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Тихоокеанском океанологическом институте им. В. И. Ильичёва Дальневосточного отделения Российской академии наук (ТОИ ДВО РАН) по адресу: ул. Балтийская, д. 43, г. Владивосток, 690041.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ТОИ ДВО РАН и на сайте института <https://www.poi.dvo.ru/node/783>

Автореферат разослан «19» апреля 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат географических наук



Храпченков Фёдор Фомич

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность исследования**

Курило-Камчатский желоб (ККЖ) является ключевой структурой зоны перехода от Азиатского континента к Тихому океану. Совершенствование региональной стратиграфической схемы этого района важно для восстановления истории его развития. Фрагментарная изученность палеогеновых отложений в Северо-Западной Пацифике (С-ЗП) вызывает большие трудности при определении возраста пород и их корреляции. В связи с этим разработка региональной зональной стратиграфической схемы раннего кайнозоя островного склона ККЖ имеет прикладное значение. Одним из методов, позволяющих восстанавливать стратиграфическую последовательность слоёв осадочного чехла является радиоляриевый анализ.

*Радиолярии* являются исключительно морскими планктонными микроорганизмами, имеющими колоссальное разнообразие и большую численность. Они населяют Мировой океан с кембрия по настоящее время. Структурным элементом скелета радиолярий является кремнекислородный тетраэдр  $[\text{SiO}_4]$ , что позволяет им хорошо сохраняться после фоссилизации и участвовать в накоплении кремнистых толщ в морях и океанах. В применении к биостратиграфии бореальной области Тихого океана прочный кремниевый скелет даёт преимущество этой группе микроорганизмов перед карбонатными, раковины которых растворяются ниже уровня карбонатной компенсации. Изучение ископаемых радиолярий позволяет определять возраст вмещающих их отложений и отмечать физико-химические изменения, происходившие в Мировом океане.

**Объектом** исследования является осадочный чехол островного склона Курило-Камчатского желоба.

**Предмет** исследования – радиолярии.

**Цель** проводимого исследования – расчленение осадочного чехла островного склона ККЖ и восстановление условий его формирования по данным радиоляриевого анализа.

Для реализации указанной цели сформулированы задачи:

- Изучить таксономический состав радиолярий в исследуемом районе и получить их качественные и количественные характеристики.
- Провести анализ имеющихся биостратиграфических шкал и схем, разработанных по радиоляриям кайнозоя в С-ЗП.
- Выделить комплексы радиолярий и определить их возраст на основе присутствия зональных видов-индексов, видов с узким стратиграфическим диапазоном и доминирующих групп.
- Провести анализ экологической структуры комплексов радиолярий для

восстановления условий образования вмещающих их отложений.

**Научная новизна работы** заключается в следующем:

1. Впервые представлена наиболее полная фауна радиолярий кайнозоя островного склона ККЖ (308 таксонов), включая четыре новых вида.
2. Установлена последовательность комплексов радиолярий от позднего эоцена до позднего плейстоцена, что позволило провести детальное расчленение и корреляцию кайнозойских отложений островного склона ККЖ по радиоляриям.
3. Впервые проведено микропалеонтологическое обоснование позднеэоценового возраста отложений южной части островного склона ККЖ.
4. Установлено, что в позднем эоцене – плейстоцене южное и северное плато подводного хребта Витязь (ПХВ) развивались в разных седиментационных и тектонических режимах.

#### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Установленная богатая фауна кайнозойских радиолярий островного склона ККЖ имеет большое значение для решения проблем, связанных с их эволюцией, биоразнообразием, географическим распространением отдельных видов, а также определением этапов развития органического мира. Выделенные комплексы радиолярий, большая часть которых являются зональными, позволяют детализировать стратиграфию осадочного чехла этого региона и проводить межрегиональные корреляции. Таксономический состав радиолярий представлен в электронных таблицах, которые могут быть использованы в геоинформационных системах и при математическо-статистической обработке. Большинство видов из отложений островного склона ККЖ приведены в «Атласе кайнозойских радиолярий северо-запада Тихого океана» (Точилина, Василенко, 2018), который может быть использован как определитель и справочник для образовательных и научных целей.

#### **Защищаемые положения:**

1. Установлено, что кайнозойские отложения островного склона Курило-Камчатского желоба содержат разнообразную фауну радиолярий, представленную тремя группами: Collodaria – 6 таксонов из 4 родов, Spumellaria – 155 таксонов из 80 родов и Nassellaria – 147 таксонов из 79 родов (всего 308 таксонов, включая четыре новых вида). Это позволяет использовать радиолярий для биостратиграфических и палеоокеанологических целей исследуемого района.
2. Установлены 17 комплексов радиолярий позднего эоцена – плейстоцена, которые позволили расчленить осадочные отложения островного склона Курило-Камчатского желоба на зональные подразделения, что является основанием для проведения широких

межрегиональных корреляций.

3. Выявлены особенности экологической структуры комплексов радиолярий, включая количественные характеристики, отражающие условия палеосреды, в которых были сформированы вмещающие отложения. Это имеет значение для реконструкции истории геологического развития Курило-Камчатского желоба.

#### **Фактический материал и личный вклад автора**

В работе изучены геологические материалы, полученные методом драгирования в районе островного склона ККЖ в ходе морских экспедиций: 1) Научно-исследовательского судна (НИС) «Отважный» (1973 г.) – 2 образца из 2 станций (3 препарата); 2) 10(5) рейса НИС «Пегас» (1976 г.) – 1 образец из 1 станции (1 препарат); 3) 31 рейса НИС «Первенец» (1978 г.) – 4 образца из 2 станций (7 препаратов); 4) 4-го рейса НИС «Академик Александр Несмеянов» (1984 г.) – 3 образца из 1 станции (3 препарата); 5) 37, 41 и 52-го рейсов НИС «Академик М.А. Лаврентьев» (2005, 2006 и 2010 гг.) – 67 образцов из 26 станций (129 препаратов).

Для определения стратиграфической последовательности слоёв осадочного чехла и осуществления межрегиональной корреляции дополнительно были изучены следующие материалы: 1) глубоководного бурения островного склона о-ва Хонсю (Японский желоб) (56 рейс «Glomar Challenger» (1980 г.), скв. 434, 434A, 434B, 438B и 186 рейс «JOIDES Resolution» (2000 г.), скв. 1151A) – 64 образца (137 препаратов), гайота Детройт (145 рейса «JOIDES Resolution» (1993 г.), скв. 884B) – 21 образец (29 препаратов); 2) драгирования Японского моря, включающего континентальный склон Приморья, подводную гору Петра Великого, хребты Кита-Оки, Оки, Северное и Южное Ямато, плато Уллын (возв. Криштофовича) и возв. Витязь – 60 образцов из 35 станции (67 препаратов), а также Охотского моря – 15 образцов из 7 станций.

Автором лично проводились все этапы работы: лабораторная обработка образцов, определение таксономического состава радиолярий, получение количественных характеристик палеоценозов, фотографирование радиолярий в проходящем свете, подготовка экземпляров радиолярий на металлических цилиндрических обелисках (столбиках) для инструментального исследования под сканирующим электронным микроскопом с получением фотоизображений, анализ литературных данных по району исследований, интерпретация полученных результатов, составление таблиц, графиков, диаграмм, рисунков, фототаблиц и др. Автор имеет равные права на результаты коллективных исследований, опубликованных в соавторстве.

### **Достоверность результатов**

Выделение скелетов радиолярий из осадков и приготовление постоянных препаратов осуществлялось с использованием стандартной методики с сохранением «контрольного образца». Это позволяет проверить достоверность полученных результатов с начального этапа работы. Коллекции № 22-25 постоянных препаратов хранятся в лаборатории геологических формаций Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН и могут быть изучены повторно. Таксономический состав радиолярий приведён как в табличной форме по каждому образцу, так и в фотодокументальном материале, который может быть использован даже в том случае, если сами коллекции по каким-либо причинам будут утрачены. Данные радиоляриевых анализов сопоставлялись с результатами диатомового анализа и по силикофлагеллатам, полученными по этим же пробам ранее. Возраст пород, установленный по нескольким независимым методам, считается наиболее достоверным.

### **Апробация работы**

Материалы диссертации докладывались и обсуждались на: региональной научно-технической конференции «Молодежь и научно-технический прогресс» (г. Владивосток, Россия, 2006 г.); 2-й, 3-й, 4-й, 6-й и 7-й конференциях молодых учёных ТОИ ДВО РАН «Океанологические исследования» (г. Владивосток, 2007, 2008, 2009, 2013 и 2016 гг., соответственно); X Всероссийской научной школе молодых учёных-палеонтологов «Современная палеонтология: классические и новейшие методы» (г. Москва, Россия, 2013 г.); VII Всероссийском совещании «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии» (г. Владивосток, 2014 г.); XII молодёжной конференции с элементами научной школы «Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке» (г. Владивосток, 2014 г.); XXI Международной научной конференции (школе) по морской геологии «Геология морей и океанов» (г. Москва, 2016 г.); региональной научной конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения И.И. Берсенева «Геология дальневосточных морей России и их обрамления» (г. Владивосток, 2016 г.); Второй Всероссийской конференции с международным участием, приуроченной к году экологии в России «Дальневосточные моря и их бассейны: биоразнообразие, ресурсы, экологические проблемы» (г. Владивосток, 2017 г.); LXIII сессии Палеонтологического общества «Интегративная палеонтология: перспективы развития для геологических целей» (г. Санкт-Петербург, Россия, 2017 г.); LXV сессии Палеонтологического общества «Морфологическая эволюция и стратиграфические проблемы» (г. Санкт-Петербург, Россия, 2019 г.).

### **Публикация результатов**

Результаты работы изложены в 40 публикациях, в том числе: 1 коллективная монография, 5 – в журналах Web of Science и RSCI, 5 – в научных сборниках и периодических научных изданиях и 29 – в материалах и тезисах докладов Всероссийских и Международных конференций, симпозиумов и школ.

### **Структура и объем работы**

Диссертация изложена на 170 страницах и состоит из Введения, 6 глав, Заключения и списка литературы (218 источников, в том числе 132 – отечественных изданий и 86 – зарубежных изданий), включает 23 рисунка и приложение. Приложение содержит таксономические ссылки, 11 фототаблиц с видами радиолярий зональных комплексов, 4 таблицы с каталогом фактического и корреляционного геологического материала, таксономическим составом радиолярий и их количественными характеристиками, а также список сокращений, используемых в настоящей работе.

### **Благодарности**

Автор выражает глубокую благодарность и признательность научным руководителям С.В. Точиной за научную школу по освоению методики радиоляриевого анализа, доброжелательность, терпение, поддержку и постоянное участие в рабочей и личной жизни, а также за предоставление материалов глубоководного бурения, И.Б. Цой за помощь, доброжелательность, полезные советы и замечания к работе. Автор благодарит Р.Г. Кулинича и М.Г. Валитова за получение материалов драгирования, Е.П. Леликова и И.Б. Цой за предоставление этих материалов на радиоляриевый анализ. Автор также признательна чл.-корр. РАН А.И. Жамойде за полезные замечания к работе, специалистам по радиоляриевому анализу М.С. Афанасьевой, В.С. Вишневской, О.Л. Смирновой за консультации по систематике радиолярий, а также коллегам Т.А. Емельяновой, Н.К. Вагиной, Н.Г. Ващенко, Н.С. Ли и Ю.П. Василенко за полезные советы и техническую помощь при оформлении работы.

Исследования проводились по программам фундаментальных исследований ТОИ ДВО РАН (№ гос. задания 01201363042, 0271-2019-0005), программам «Дальний Восток» (№ 15-I-1-004о, 18-1-008), интеграционным проектам ДВО (№ 12-III-A-07-132, 13-III-B-07-136, 14-III-B-07-027, 14-III-B-07-167, 15-II-1-039) и грантам РФФИ (№ 14-05-31364, 16-35-00083).

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Введение**

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, определены цели и задачи, отражена научная новизна и практическая значимость полученных результатов, сформулированы защищаемые положения, выносимые на защиту.

### **ГЛАВА 1. МОРФОСТРУКТУРНОЕ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ**

В главе приводятся общие сведения о районе исследований, расположенном в Курильском регионе, который является частью Курило-Камчатской системы дуга-желоб; его основных морфоструктурах и геологическом строении. Особое внимание уделено стратиграфии тихоокеанского склона Курильской островной дуги. Материалы, положенные в основу этих исследований, также являются основными для написания настоящей диссертации. Анализ литературных данных выявил, что, несмотря на довольно хорошую изученность геологического строения островного склона ККЖ, в ряде стратиграфических интервалов отсутствует микропалеонтологическое обоснование возраста пород, особенно палеоцен-эоценовых, миоценовых и плиоценовых. В связи с этим, сделан вывод, о перспективности исследуемого района для микропалеонтологических исследований.

### **ГЛАВА 2. БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ ПО РАДИОЛЯРИЯМ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ПАЦИФИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ К ОСТРОВНОМУ СКЛОНУ КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА**

В разделе 2.1 приводится анализ биостратиграфических зональных шкал и схем по радиоляриям, разработанным в С-ЗП, отмечаются их сходства и различия.

В разделе 2.2 приводится история изучения радиолярий в Восточно-Камчатском и Курильском регионах.

Анализ литературных данных показал, что фрагментарная изученность радиолярий тихоокеанского склона Курильской островной дуги делает указанный район перспективным для исследований с применением радиоляриевого анализа (рис. 1).



| Отдел    | Подотдел   | Тихоокеанский склон<br>Курильской<br>островной дуги | Морские наземные разрезы<br>о-вов Кунашир и Итуруп                  |                                                  | Кроноцкий залив<br>Восточной Камчатки        |                                                                          |
|----------|------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|          |            | Слои с Radiolaria<br>Точилина, 1985                 | Комплексы Radiolaria<br>Рунёва, Ушко, 1984      Витухин и др., 1996 |                                                  | Комплексы<br>Radiolaria<br>Попова,<br>1989 а | Зоны Radiolaria и<br>комплексы<br>Цой и др., 2000;<br>Цой, Шастина, 2005 |
| Кайнозой | Плейстоцен |                                                     |                                                                     |                                                  |                                              | Axoprunum<br>angelinum                                                   |
|          | Шлистоцен  |                                                     |                                                                     |                                                  |                                              |                                                                          |
|          | Плиоцен    |                                                     | Spongotrochus<br>glacialis                                          |                                                  |                                              | Spongurus<br>pylomaticus                                                 |
|          | Мiocен     |                                                     | Thecosphaera<br>japonica                                            | Thecosphaera<br>japonica                         |                                              | Lithelius<br>barbatus                                                    |
|          |            |                                                     | Lychnocanium<br>nipponicum                                          | L. nipp. magn.<br>Euc. asanoi<br>Dendr. sachalin |                                              |                                                                          |
|          |            |                                                     |                                                                     |                                                  |                                              | Lipmanella japonica<br>conica - Gondwanaria<br>japonica                  |
|          | Оligоцен   | Lychnocanoma<br>elongata                            |                                                                     |                                                  |                                              |                                                                          |
|          |            | Ceratocyrtis<br>robustus                            |                                                                     |                                                  |                                              |                                                                          |
|          |            | Haliomma extima<br>(=H. oculatum)                   |                                                                     |                                                  |                                              |                                                                          |
|          | Эоцен      | Heliodiscus<br>asteriscus                           |                                                                     |                                                  |                                              |                                                                          |
|          |            | Ellipsoxyphus<br>chabakovi                          |                                                                     |                                                  | Lophocorys<br>norvegiensis                   | Artobotrus<br>auriculaleporis                                            |
|          |            | Prunopyle solida                                    |                                                                     |                                                  |                                              |                                                                          |

Рисунок 1 – Биостратиграфические схемы по радиолариям кайнозоя, предложенные для тихоокеанского склона Курильской островной дуги, морских разрезов о-вов Итуруп и Кунашир и Кроноцкого залива Восточной Камчатки

### ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В разделе 3.1 приведены геологические материалы, положенные в основу исследований. Эти материалы представлены в разделе «Введение» подразделе «Фактический материал» (рис. 2).

В разделе 3.2 описан метод радиолариевого анализа.

В разделе 3.2.1 приводится описание лабораторной обработки образцов с помощью химических реагентов.

В разделе 3.2.2 описана методология получения качественных и количественных характеристик комплексов радиоларий. Для вычисления общего количества радиоларий (Qr) в 1 г сухого осадка (экз./г) автором настоящей диссертации предложена новая формула, которая имеет следующий вид:

$$Qr = (R \cdot mWS) / (mIS \cdot mHWS), \text{ где}$$

R – количество скелетов радиоларий в препарате, mWS – вес отмытого осадка (в граммах), mIS – исходный вес осадка (не отмытого) (в граммах), mHWS – вес навески

отмытого сухого осадка, помещённой на предметное стекло, в котором производится подсчёт  $R$  (вес навески, как правило, составляет несколько миллиграмм, поэтому необходимо перевести это значение в граммы). Рассмотрены преимущества и недостатки новой формулы.

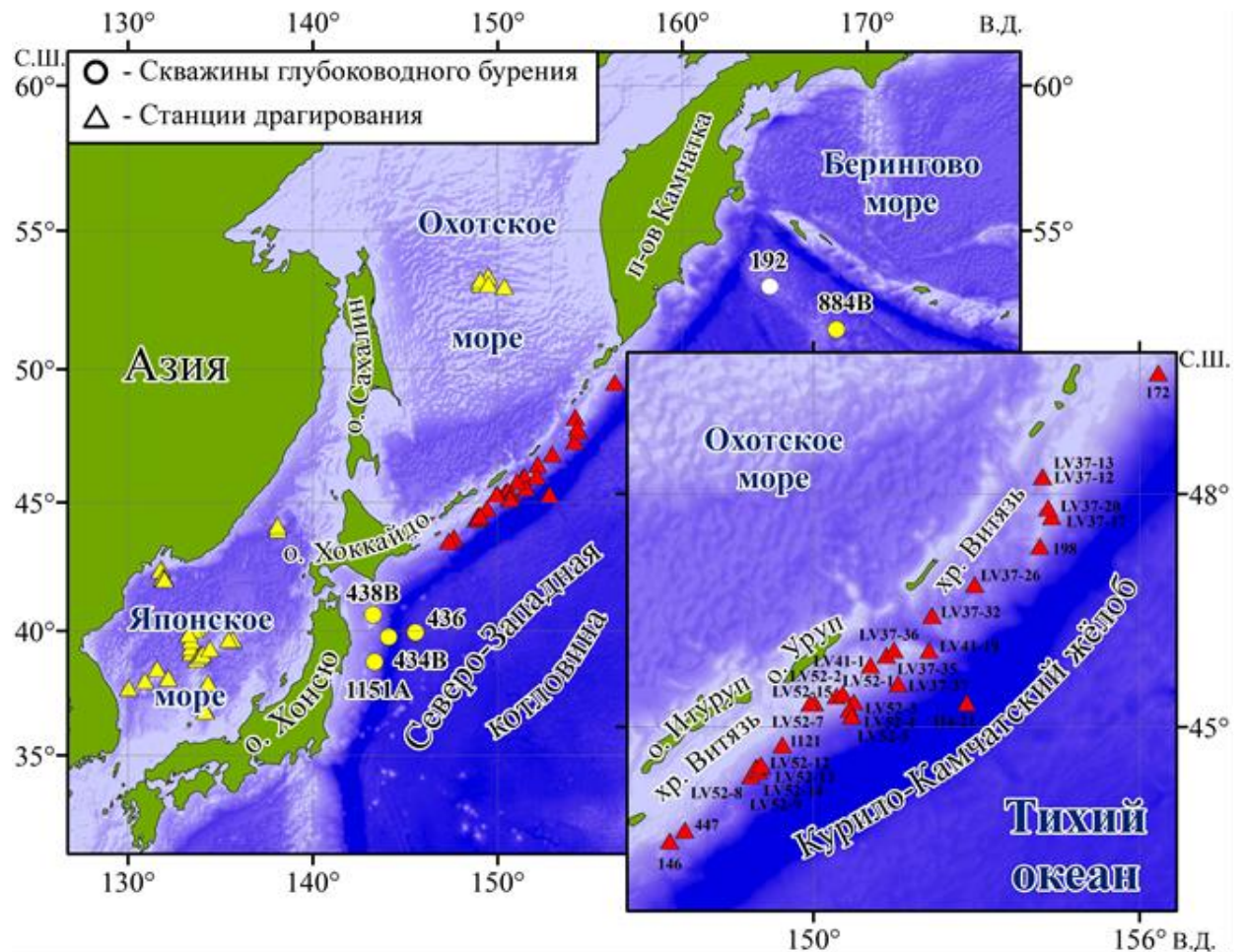


Рисунок 2 – Карта местоположения изученных станций драгирования на островном склоне ККЖ (красные), а также изученных для корреляции скважин глубоководного бурения и станций драгирования (желтые) и по литературным данным (белые)

В разделе 3.2.3 обозначен принцип *смены ассоциаций радиолярий во времени* на основе которого установлены комплексы радиолярий. Этот принцип основан на: совместном распространении нескольких видов, доминировании отдельных таксонов, присутствии зональных видов-индексов и видов с узким стратиграфическим диапазоном, а также сохранности скелетов.

В процессе работы установлена невозможность применения какой-либо одной радиоляриевой шкалы или схемы, разработанной в С-ЗП для отложений исследуемого

района. Обнаруженные радиолярии соответствуют комплексам радиоляриевых зон и слоев с радиоляриями, выделенным ранее в глубоководных разрезах: гайотов Детройт и Мейджи, островного склона Японского желоба, Японского моря, Берингова моря, по материалам драгирования в Охотском и Японском морях, а также по морским разрезам п-ова Шмидта (Северный Сахалин) и о-ва Беринга (Командорские о-ва). В плейстоценовых отложениях выявлена последовательность радиоляриевых зон, предложенная Дж. Хейсом (Hays, 1970).

В разделе 3.2.4 описаны методологические подходы, применяемые для палеоокеанологических реконструкций. В работе учитывались: содержание отдельных видов и родов в комплексах, общая численность радиолярий, преобладание представителей Spumellaria и Nassellaria, что отражает коэффициент обилия радиолярий ( $R_{s/n}^a$ ) (Кругликова, 1995), присутствие представителей Collodaria, являющихся показателями теплых поверхностных водных масс открытого океана, принадлежность комплексов радиолярий к разным экологическим типам (Витухин, 1993).

#### ГЛАВА 4. КАЙНОЗОЙСКАЯ ФАУНА РАДИОЛЯРИЙ ОСТРОВНОГО СКЛОНА КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА

В главе приводятся данные о разнообразии радиолярий, установленных в отложениях островного склона ККЖ. Таксономический состав представлен: Collodaria – 6 таксонов из 4 родов, Spumellaria – 155 таксонов из 80 родов и Nassellaria – 147 таксонов из 79 родов (всего 308 таксонов). Наиболее древние радиолярии позднеэоценового – раннеолигоценового возраста обнаружены в отложениях Внешней зоны МКГ, а также южного и северного плато ПХВ, молодые таксоны плейстоценового возраста распространены на ПХВ и в Приосевой зоне ККЖ. Изучение родового состава радиолярий в верхнеэоценовых – плейстоценовых отложениях островного склона ККЖ выявило доминирование отдельных родов на разных стратиграфических уровнях (рис. 3, 4).

В процессе изучения видового состава радиолярий были обнаружены и описаны четыре новых вида: *Amphistylus gladiusiacus* Vasilenko, sp. nov. и *Thecosphaerella tochilinae* Vasilenko, sp. nov. характерные для верхнеэоценовых – нижнеолигоценовых отложений южного плато ПХВ, а также *Stylotrochus bipedius* Vasilenko sp. nov. и *S. tripedius* Vasilenko sp. nov., выделенные из нижнеплейстоценовых отложений северного плато ПХВ.

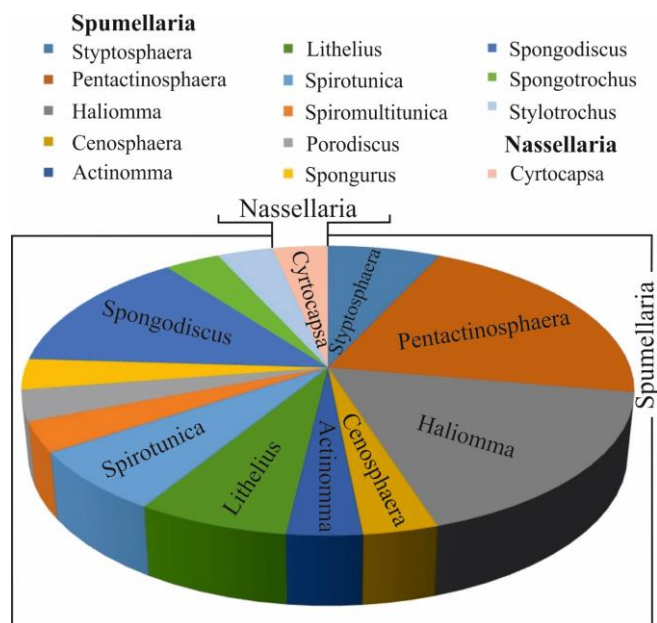


Рисунок 3 – Родовой состав радиолярий и участие их представителей (%) в комплексе позднего олигоцена южного плато ПХВ (обр. Lv52-3-6a)

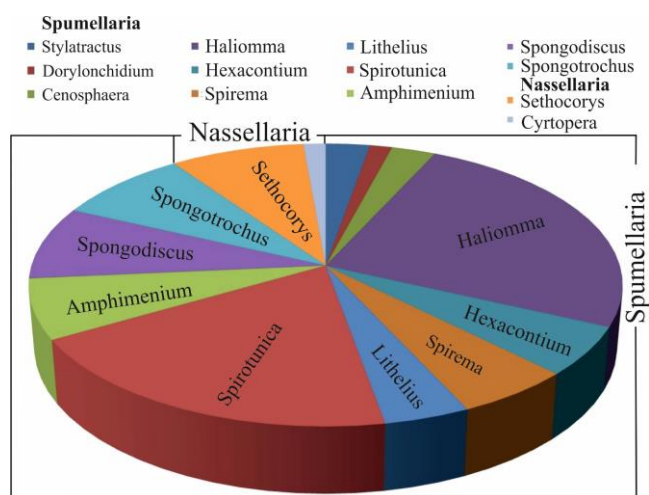


Рисунок 4 – Родовой состав радиолярий и участие их представителей (%) в комплексе конца раннего миоцена северного плато ПХВ (обр. 198-19)

## ГЛАВА 5. КОМПЛЕКСЫ РАДИОЛЯРИЙ КАЙНОЗОЯ ОСТРОВНОГО СКЛОНА КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА

В главе приводится описание 17 комплексов радиолярий в возрастном диапазоне поздний эоцен – плейстоцен. Наиболее полная стратиграфическая последовательность установлена на южном плато ПХВ (рис. 5). Сохранность скелетов радиолярий в комплексах от удовлетворительной до хорошей. В некоторых интервалах встречены

экземпляры плохой сохранности мелового и раннемиоценового возрастов. Данные радиоляриевых анализа сопоставлялись с результатами диатомового анализа и по силикофлагеллатам, полученными по этим же пробам ранее (Цой, 2011; 2014; Терехов и др., 2012; 2013) (рис. 6).

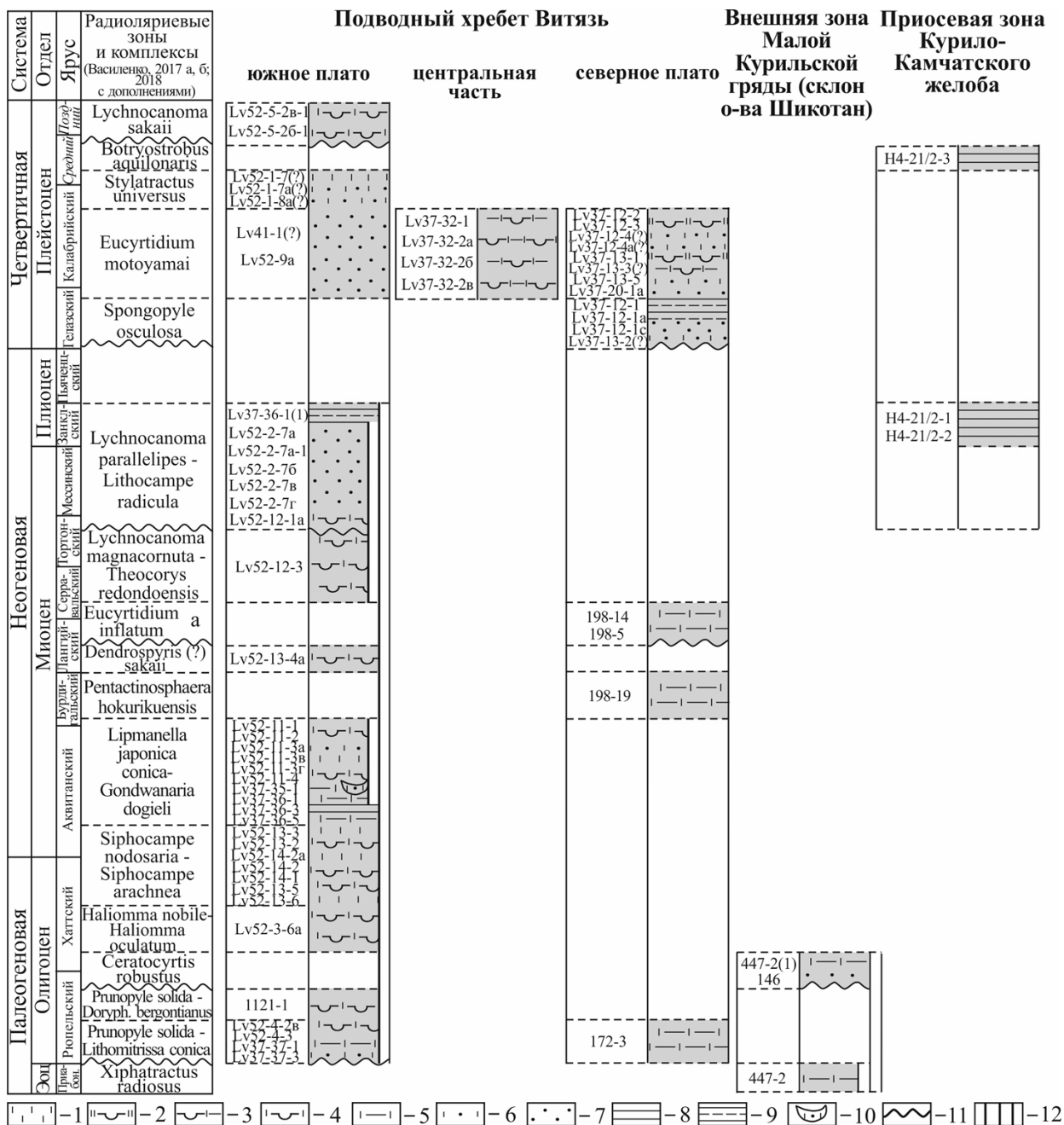


Рисунок 5 – Комплексы радиолярий и литологические характеристики вмещающих их отложений островного склона ККЖ

1 – туфы, туффиты, 2 – туффит диатомовый, 3 – глина диатомовая туффитовая, 4 – туфодиатомиты, туфогенные диатомиты, 5 – туфоалевролиты, 6 – туфопесчаники, туфогенные песчаники, 7 – песчаники, 8 – аргиллиты, 9 – алевроаргиллиты, алевролиты, 10 – линза туфопесчаника, 11 – размывы, 12 – предполагаемые несогласия (по: Терехов и др., 2013).

| млн. лет<br>(Cohen et al.,<br>2018) | Система      | Отдел          | Подотдел                     | Радиоляриевые<br>зоны и<br>комплексы<br>(Василенко,<br>2017; 2018<br>с дополнениями) | Диатомовые<br>зоны и возраст,<br>млн. лет<br>(Терехов и др.,<br>2012, 2013;<br>Цой, 2014) | Зоны по<br>силикофлагел-<br>латам<br>(Цой, 2011) |
|-------------------------------------|--------------|----------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0.126                               | Четвертичная | Плейстоцен     | Поздний                      | <i>Lychnocanoma sakaii</i>                                                           | <i>Neodenticula seminae</i>                                                               | <i>Distephanopsis octangulatus</i>               |
|                                     |              |                | Средний                      | <i>Botryostrobos aquilonaris</i>                                                     | <i>Proboscia curvirostris</i>                                                             | <i>Dictyocha subarctios</i>                      |
|                                     |              |                | Кальдерин-<br>ский           | <i>Stylatractus universus</i>                                                        | <i>Actinocyclus oculatus</i>                                                              | <i>Dictyocha neopseudofibula</i>                 |
|                                     |              |                | Тенгиский                    | <i>Eucyrtidium motoyamai</i>                                                         | <i>Neodenticula koizumii</i>                                                              |                                                  |
|                                     |              |                | Самарский                    | <i>Spongopyle osculosa</i>                                                           |                                                                                           |                                                  |
| 2.58                                | Неогеновая   | Плиоцен        | Восточный                    |                                                                                      |                                                                                           |                                                  |
|                                     |              |                | Самарский                    |                                                                                      |                                                                                           |                                                  |
| 5.3                                 |              | Мiocen         | Мессинский                   | <i>Lychnocanoma parallelipes</i> -<br><i>Lithocampe radicula</i>                     | <i>Neodenticula kamtschatica</i>                                                          | <i>Cannopilus jimlingii</i> b                    |
|                                     |              |                | Тортосский                   | <i>Lychnocanoma magnacornuta</i> -<br><i>Theocorys redondoensis</i>                  |                                                                                           |                                                  |
| 11.63                               |              | Мiocen         | Средне-<br>палеоцено-<br>вый | <i>Eucyrtidium inflatum</i>                                                          | <i>Denticulopsis praedimorpha</i>                                                         | <i>Corbisema triacantha</i> c                    |
|                                     |              |                | Пангитский                   | <i>Dendrosphyris (?) sakaii</i>                                                      | <i>Denticulopsis lauta</i>                                                                |                                                  |
| 15.97                               |              | Бурин-<br>ский | Бурин-<br>ский               | <i>Pentactinosphaera hokurikuensis</i>                                               | <i>Thalassiosira fraga</i>                                                                | <i>Dictyocha formosa</i>                         |
|                                     |              | Авигтанский    | Авигтанский                  | <i>Lipmanella japonica conica</i> -<br><i>Gondwanaria dogieli</i>                    | <i>Thalassiosira praeфрага</i>                                                            | <i>Naviculopsis lata</i>                         |
| 23.03                               |              | Хаттский       | Хаттский                     | <i>Siphocampe nodosaria</i> -<br><i>Siphocampe arachnea</i>                          |                                                                                           | <i>Naviculopsis biapiculata</i>                  |
|                                     |              |                | Хаттский                     | <i>Haliomma nobile</i> -<br><i>Haliomma oculatum</i>                                 | <i>Rocella gelida</i>                                                                     |                                                  |
| 27.82                               | Палеогеновая | Оligocen       | Ромельский                   | <i>Ceratocyrtis robustus</i>                                                         | <i>Cavitatus rectus</i>                                                                   | <i>Dictyocha frenguelli</i>                      |
|                                     |              |                | Ромельский                   | <i>Prunopyle solida</i> -<br><i>D. bergontianus</i>                                  |                                                                                           | <i>Mesocena apiculata</i>                        |
|                                     |              |                | Ромельский                   | <i>Prunopyle solida</i> -<br><i>Lithomitrisa conica</i>                              | <i>Rhizosolenia oligocenica</i>                                                           | <i>Naviculopsis trispinosa</i>                   |
| 33.9                                | Эоцен        | Эоцен          | Эоцен                        | <i>Xiphatractus radiosus</i>                                                         |                                                                                           |                                                  |

Рисунок 6 – Корреляция зональных подразделений по радиоляриям, диатомеям и силикофлагеллатам, установленным в отложениях островного склона ККЖ

**Комплекс зоны *Xiphatractus radiosus*** установлен в туфоалевролитах подводного склона о-ва Шикотан (Внешняя зона МКГ). Общее содержание скелетов радиолярий до 330 экз./г, их сохранность, преимущественно, удовлетворительная, реже хорошая. Таксономический состав представлен: *Xiphatractus radiosus*, *Stylosphaera minor minor*, *Stylosphaera irinae*, *Ellipsoxyphus* cf. *chabakovi*, *Heliosoma mirabile*, *Bathrocalpis* (?) *campanula*.

**Комплекс с *Prunopyle solida* – *Lithomitrisa conica*** установлен в туфодиатомитах, туфоалевролитах и туфопесчаниках южного и северного плато ПХВ. Содержание скелетов от единичных до 2281 экз./г, их сохранность удовлетворительная и хорошая.

Доминируют представители Spumellaria – до 86 %. Содержание видов-индексов: *Prunopyle solida* до 15.6 %, *Lithomitris conica* до 11 %. Кроме видов-индексов, присутствуют виды: *Lithelius nautiloides*, *Spirotunica haackei*, *S. elliptica*, *Dictyophimus tripus*, *Dictyophimus* (?) cf. *callosus* и др.

**Комплекс с *Prunopyle solida* – *Doryphacus bergontianus*** установлен в туфодиатомитах южного плато ПХВ. Содержание скелетов радиолярий 571 экз./г, их сохранность, преимущественно, удовлетворительная. Продолжает доминировать вид *Prunopyle solida* – 22.7 %, но субдоминирующим становится вид *Doryphacus bergontianus* – 15.9 %. Наиболее разнообразны Spumellaria: *Amphisphaera cristata*, *Spirotunica spiralis*; *Stylodictya ornata*. Nassellaria единичны: *Sethopyramis quadrata* и *Cyrtocapsa* sp.

**Комплекс зоны *Ceratocyrtis robustus*** установлен в туфодиатомитах островного склона о-ва Шикотан (Внешняя зона МКГ). Содержание скелетов радиолярий от единичных до 4060 экз./г. Вид-индекс занимает 0.5 %. Доминирует вид *Actinomma sexaculeatum* – 36.9 %. В комплексе преобладают представители Spumellaria, среди которых: сфероидные – 62 %, спиральные – 27 % и спонгиевые – 7 %. Также комплекс представлен: *Stylosphaera angelina*, *Xiphatractus santaenae*, *Spiromultitunica circumflexa*, *Spongostrochus craticulatus*.

**Комплекс с *Haliomma oculatum* (= *H. (?) extima*) – *Haliomma nobile*** установлен в туфодиатомитах южного плато ПХВ. Содержание скелетов радиолярий составляет 3460 экз./г. Доминируют представители Spumellaria (85.4 %), среди которых виды-индексы занимают: *Haliomma oculatum* – 14.5 %, *Haliomma nobile* – 2.6 %. Другие виды комплекса следующие: *Cenosphaera compacta*, *Spirotunica spiralis*, *Amphymenium amphistylum*, *A. splendarmatum*, *Sethocorys crassus* и *Cyrtopera laguncula*.

**Комплекс с *Siphocampe nodosaria* – *Siphocampe arachnea*** установлен в туффитах и туфодиатомитах южного плато ПХВ. Содержание скелетов радиолярий в комплексе варьирует от единичных до 4810 экз./г. Увеличивается содержание Nassellaria до 45 %. Содержание таксонов рода *Siphocampe* достигает 16 %, среди которых виды-индексы занимают: *Siphocampe arachnea* до 9.5 %, *S. nodosaria* до 3.6 %. Видовой состав также представлен: *Stylosphaera liostylus*, *Hexastylus minimus*, *C. annulata*, *Dictyoceras virchowii*, *Lithomitra eruca*, *L. chrysalis* и др.

**Комплекс с *Lipmanella japonica conica* – *Gondwanaria dogieli*** установлен в туфоалевролитах, аргиллитах, туфодиатомитах, тиффитах и туфопесчаниках южного плато ПХВ. Резко увеличена численности радиолярий до 41123 экз./г. Доминируют Nassellaria (41.8-73.7 %), на вид-индекс *Lipmanella japonica conica* Petrushevskaya приходится 0.3 %. Таксономический состав представлен: *Stylosphaera liostylus*,



*Acanthosphaera* cf. *castanea*, *Actinomma hootsi*, *Haliometta miocenica*, *Spirotunica spiralis*, *Corocalyptra craspedota*, *Clathrocycloma cosma cosma*, *Lipmanella japonica*, *Botryopera triloba*, и др. Появляются представители Collodaria: *Collosphaera bergontianus* и *C. pyloma*.

**Комплекс зоны *Pentactinosphaera hokurikuensis*** установлен в туфоалевролитах северного плато ПХВ. Общая численность скелетов радиолярий составляет 1200 экз./г, их сохранность хорошая и удовлетворительная. Преобладают Spumellaria – 96 %, среди которых доминирует вид-индекс – 20.7 %, субдоминирующий вид *Styptosphaera spumacea* – 6.9 %. Таксономический состав представлен, главным образом, видами Spumellaria: *Spirotunica irregularis*, *Spirotunica polyacantha*, *Spongurus pylomaticus*, *Stylotrochus sol* и др. Nassellaria представлены одним видом *Cyrtocapsa subconica*.

**Комплекс зоны *Dendrospyris (?) sakaii*** установлен в туфодиатомитах южного плато ПХВ. Содержание скелетов радиолярий 10678 экз./г. Доминируют Nassellaria – 57.3 %, вид-индекс занимает 1.4 %. Видовой состав представлен: *Druppatractus irregularis*, *Stylodictya stellata*, *Clathrocyclas ochotica*, *Lithocampana lithocanella*, *Pseudodictyophimus gracilipes* F.A., *Lithomelissa sphaerocephalis*, *Lipmanella pilva*, *Cyrtopera laguncula* и др.

**Комплекс зоны *Eucyrtidium inflatum*** установлен в туфоалевролитах северного плато ПХВ. Содержание скелетов составляет 1368-2098 экз./г. Преобладают Spumellaria до 91 %. Вид-индекс – 1 %. Высоко содержание видов: *Stylosphaera angelina* – 7.9 %, *Spirotunica polyacantha* – 6.9 %, *Pentactinosphaera hokurikuensis* – 5.0 %. Nassellaria малочисленны и представлены видом-индексом и другими: *Eucyrtidium. asanoi*, *Cyrtocapsa cornuta*, *Lithopera renza* и др. В комплексе содержится вид Collodaria *Collosphaera huxleyi*. В комплексе отмечено присутствие таксонов плохой сохранности, близких к меловым родам *Stichomitra*, *Diacanthocapsa* и *Stichocapsa*.

**Комплекс с *Lychnocanoma magnacornuta* – *Theocorys redondoensis*** установлен в туфодиатомитах южного плато ПХВ. Общая численность скелетов радиолярий 3124 экз./г, их сохранность, преимущественно удовлетворительная, реже хорошая. Виды-индексы занимают: *Lychnocanoma magnacornuta* – 1.8 %, *Theocorys redondoensis* – 7.3 %. Видовой состав также представлен: *Druppatractus polycentrus*, *D. pierinae*, *Larcopyle* cf. *bütschlii*, *Lithelius minor* F.A., *Spongopyle setosa*, *Cornutella bimarginata*, *Lithostrobilus cornutus*, *Siphocampe reedi* и др.

**Комплекс с *Lychnocanium parallelipes* – *Lithocampe radicula*** установлен в туфодиатомитах, аргиллитах, песчаниках и туффалевролитах южного плато ПХВ и в Приосевой зоне ККЖ. Содержание скелетов радиолярий от единичных до 2501 экз./г, их сохранность, преимущественно хорошая. В районе ПХВ преобладают Spumellaria до 81 %, в Приосевой зоне – Nassellaria до 56 %. Вид-индекс *Lychnocanoma parallelipes* встречен



только в районе ПХВ (3.2 %), *Lithocampe radicula* входит в состав комплекса в обоих районах с преобладанием в Приосевой зоне (10-21 %). Другим общим видом является *Stichocorys delmontensis*.

**Комплекс зоны *Spongopyle osculosa* (= *Spongodiscus osculosus*)** установлен в песчаниках, алевролитах и туфоалевролитах северного плато ПХВ. Общая численность радиолярий варьирует от единичных до 426 экз./г. Таксономический состав представлен: *Thecosphaera tochigiensis*, *Spongopyle osculosa* F.B. (= *Spongodiscus osculosus*), *Spongodiscus resurgens*, *Cycladophora* sp. В комплексе присутствуют позднемеловые таксоны плохой сохранности, близкие к родам *Orbiculiforma*, *Siphocanium*, *Stichocapsa*, *Diacanthocapsa*, *Tetracapsa* и др.

**Комплекс зоны *Eucyrtidium matuyamai*** установлен в песчаниках, туфопесчаниках, туфодиатомитах, туффитах диатомовых, глинах диатомовых туффитовых, туфогенных диатомитах северного плато ПХВ и в его центральной части. Содержание скелетов радиолярий варьирует от единичных экземпляров до 2966 экз./г, их сохранность, преимущественно хорошая. Вид-индекс занимает 1.9 %. Преобладает вид *Cycladophora davisiana* (3.3-35.1 %). Видовой состав также представлен: *Drupptractus ostracion*, *Echinomma leptodermum*, *Streblacantha circumtexta*, *Spongotrochus glacialis* и др. Присутствуют таксоны Collodaria: *Acrosphaera* cf. *spinosa* и *Siphonosphaera* sp.

**Комплекс зоны *Stylatractus universus*** установлен в туфопесчаниках, песчаниках и туффитах южного плато ПХВ. Таксономический состав представлен немногочисленными Spumellaria: *Stylatractus* sp., *Haliomma* sp., *Spongodiscus* sp., что позволяет проследить обсуждаемую зону только условно.

**Комплекс зоны *Botryostrobus aquilonaris*** установлен в аргиллитах Приосевой зоны ККЖ. Численность скелетов радиолярий 2745 экз./г, их сохранность удовлетворительная, реже хорошая. Вид-индекс составляет 8.8 %. Видовой состав также представлен: *Thecosphaera japonica*, *Cromyechinus antarctica*, *Pseudodictyophimus gracilipes* F.B., *Lithomitra lineata*, *Lithostrobus lithobotrus* и др.

**Комплекс зоны *Lychnocanoma sakaii* (= *Lychnocanium grande*)** установлен в туфодиатомитах южного плато ПХВ. Общая численность радиолярий – 1730-2950 экз./г. Доминируют Nassellaria (61-70 %), среди которых вид-индекс занимает 28.9-37.1 %. Таксономический состав также представлен: *Stylochlamidium venustum*, *Pterocorys hirundo*, *Ceratospyrus borealis*, *Eucoronis nephropsyrus* и др. В комплексе радиолярий присутствуют малочисленные таксоны рода *Cyrtocapsa* плохой сохранности, характерные для раннего миоцена.

## ГЛАВА 6. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ОСТРОВНОГО СКЛОНА КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЕЛОБА

В позднем эоцене и олигоцене район ПХВ представлял собой мелководный бассейн с шельфовыми глубинами, о чём свидетельствует низкая численность и, в основном, обеднённый таксономический состав комплексов радиолярий, принадлежащих к «неритическому» экологическому типу. В сообществе радиолярий преобладают *Sprumellaria* (67-96 %), главным образом, таксоны, характерные для прибрежных районов апвеллингов. Значения коэффициента обилия радиолярий (Кругликова, 1995) резко превышают единицу ( $R_{s/n}^a = 1.23-44.11$ ), что может быть связано с характером циркуляции, а именно, близостью берега или влиянием прибрежных течений (рис. 7).

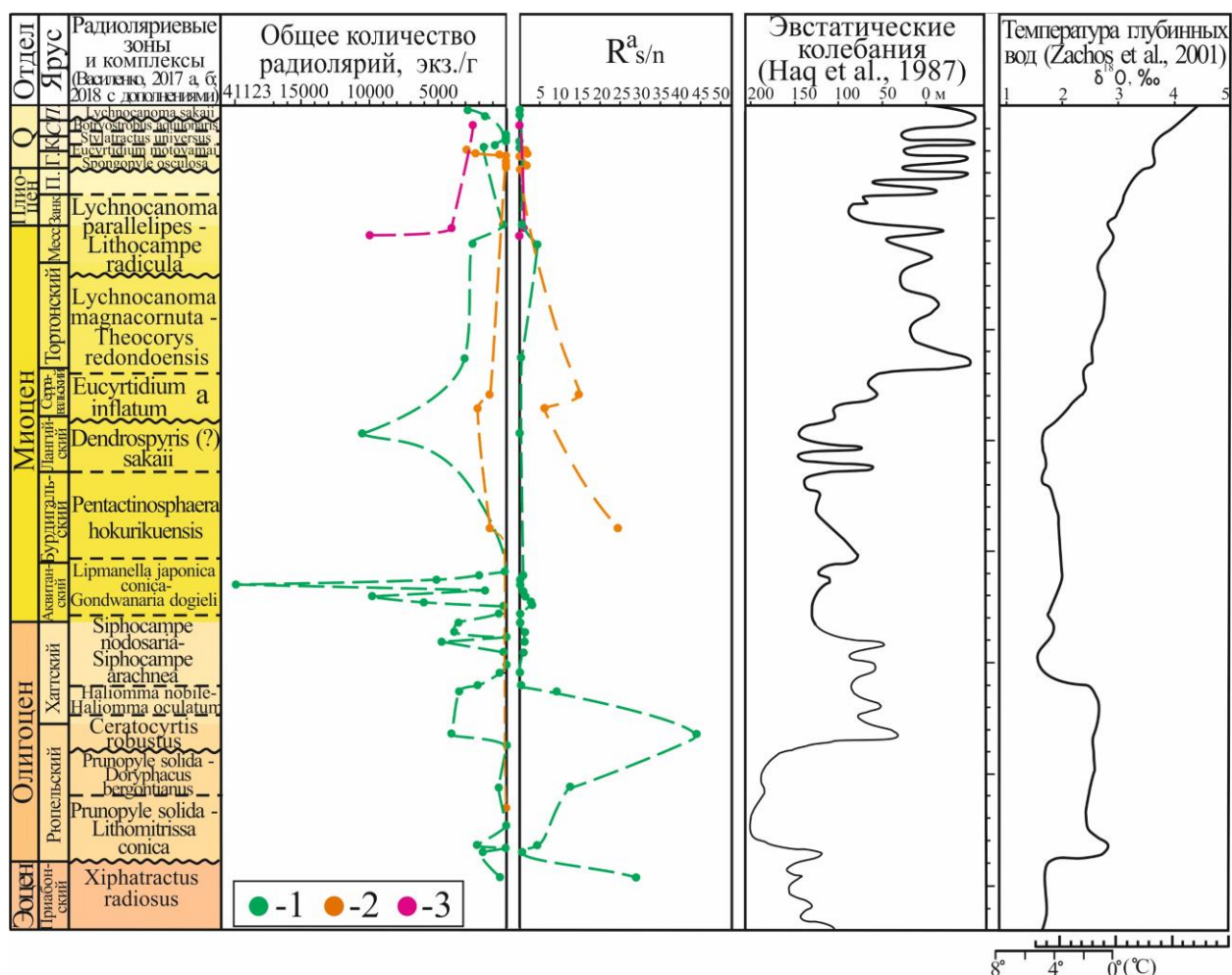


Рисунок 7 – Кривые изменения общего количества радиолярий в отложениях: 1 – южного плато, центральной части ПХВ и Внешней зоны МКГ, 2 – северного плато ПХВ, 3 – Приосевой зоны ККЖ, а также коэффициента обилия радиолярий ( $R_{s/n}^a$ ), эвстатических колебаний Мирового океана и температуры глубинных вод.

В конце позднего олигоцена на южном плато ПХВ произошло увеличение глубин, на что указывает повышение численности радиолярий и их разнообразия. Комплекс радиолярий соответствует «переходному» экологическому типу, в котором преобладают *Nassellaria* ( $R_{s/n}^a = 0.62-1.48$ ), за небольшим исключением. Это подтверждает вывод о начале погружения южной части ПХВ в конце олигоценовой эпохи, что может быть связано с тектоническими процессами.

В начале раннего миоцена южная часть ПХВ продолжала погружаться. Резко возрастает общая численность радиолярий, достигая 41123 экз./г. и их разнообразие. В таксономическом составе значительная роль принадлежит видам Охотского моря, что могло быть связано с расширением этого морского бассейна в позднем олигоцене – раннем миоцене (Цой, Шастина, 2005). Появляются представители *Collodaria*, характерные для поверхностных тёплых водных масс Японского желоба, что указывает на влияние теплого течения Куроисио в южной части ПХВ.

Во второй половине раннего миоцена на северном плато ПХВ ещё продолжают существовать мелководные условия, что фиксируется по небольшой численности радиолярий, в обеднённом таксономическом составе преобладают сферические *Spumellaria* ( $R_{s/n}^a = 28.27$ ).

В начале среднего миоцена на южном плато ПХВ наблюдается глубоководные условия, на что указывает «близкий к океаническому» экологический тип комплекса радиолярий. Известно, что, вероятно, глобальная трансгрессия привела к широкой связи Охотского моря с Тихим океаном (Цой, Шастина, 2005). Это подтверждается практически идентичным составом комплексов радиолярий пильской свиты п-ова Шмидта Северного Сахалина и южного плато ПХВ. Формирование осадочного чехла на южном плато ПХВ в этот период времени происходило с участием тёплых поверхностных водных масс.

В среднем миоцене на северном плато ПХВ условия осадконакопления изменяются с мелководных на, вероятно, верхнебатиальные. О чём свидетельствует состав фауны радиолярий, соответствующий «переходному» экологическому типу. Накопление осадочных отложений происходит с размывом докайнозойских отложений и их переотложением.

В позднем миоцене-раннем плиоцене на южном плато ПХВ отмечаются участки с шельфовыми глубинами. Комплекс радиолярий соответствует «неритическому» экологическому типу ( $R_{s/n}^a = 4.67$ ). Вероятно, это обусловлено наступлением позднемиоценовой регрессивной фазы (рис. 7).

В Приосевой зоне ККЖ на траверзе пролива Буссоль в раннем плиоцене наблюдаются более глубоководные условия, вероятно, батиальные. Ранее установлено, что

формирование осадочной толщи в Приосевой зоне ККЖ, по крайней мере до плейстоцена, происходило в относительно мелководных условиях, а погружение осевая часть испытала в более позднее время (Васильев, 1988). По наличию рыхлых осадков и другим признакам возраст ККЖ оценивается ориентировочно в 1 млн лет (Ломтев, Патрикеев, 1985). Наши данные позволяют предполагать, что в южной части Приосевой зоны уже в начале раннего плиоцена существовали участки с батимальными глубинами. Причиной могла служить трансгрессивная фаза, наступившая в начале раннего плиоцена.

На границе плиоцена и плейстоцена на северном плато ПХВ Накопление осадочных отложений происходило одновременно с активными тектоническими движениями, о чём свидетельствует широкое развитие сбросовых уступов на западном склоне и наличие разломных структур (Кулинич и др., 2007). По-видимому, тектонические процессы способствовали размыву докайнозойских отложений в этот период времени и их переотложению.

С раннего плейстоцена в районе ПХВ установились глубоководные условия осадконакопления. В отложениях южного плато и центральной части доминирующее положение занимают *Nassellaria* ( $R_{s/n}^a = 0.56-0.83$ ), тогда как в отложениях северного плато, в некоторых образцах отмечается высокое содержание *Spumellaria* ( $R_{s/n}^a=0.33-3.00$ ). Представители *Collodaria* также присутствуют, с преобладанием их численности в отложениях южного плато, что указывает на формирование осадочного чехла с участием тёплых поверхностных водных масс в рассматриваемый период времени.

В позднем плейстоцене формирование осадочного чехла происходило в батимальных условиях с размывом нижнемиоценовых отложений и их переотложением.

**В Заключении** сформулированы основные результаты диссертации:

1. В районе островного склона ККЖ в позднем эоцене – плейстоцене установлена богатая фауна радиолярий: *Collodaria* – 6 таксонов из 3 родов, *Spumellaria* – 155 таксонов из 80 родов и *Nassellaria* – 147 таксонов из 79 родов (всего 308 таксонов). Описаны четыре новых вида радиолярий: *Amphistylus gladiusiacus* Vasilenko, sp. nov. и *Thecosphaerella tochilinae* Vasilenko, sp. nov. из нижнеолигоценовых отложений южного плато ПХВ, а также *Stylotrochus bipedius* Vasilenko sp. nov. и *S. tripedius* Vasilenko sp. nov. из нижнеплейстоценовых отложений северного плато ПХВ.

2. На основе изучения особенностей таксономического состава радиолярий установлено 17 комплексов в возрастном интервале поздний эоцен – плейстоцен. Стратиграфическая последовательность этих комплексов представляет собой самостоятельную схему регионального значения.

3. Формирование осадочного чехла на северном и южном плато ПХВ, включая Внешнюю зону МКГ, в течение позднего эоцена – плейстоцена происходило в разных седиментационных режимах. Это, вероятно, обусловлено тектоническими процессами и трансгрессивно-регрессивной цикличностью Мирового океана. В конце позднего олигоцена на южном плато ПХВ условия осадконакопления сменились с мелководных (шельфовых) на глубоководные, тогда как на его северном плато мелководные условия существовали до середины среднего миоцена.

4. Установлено, что в южной части Приосевой зоны ККЖ на траверзе пролива Буссоль уже в начале раннего плиоцена существовали глубоководные, вероятно, батимальные условия осадконакопления.

5. Выявлен размыв докайнозойских отложений на северном плато ПХВ в среднем миоцене и на границе плиоцен-плейстоцена, способствовавший переотложению, что подтверждает активизацию тектонических процессов в эти периоды времени.

6. С раннего миоцена наблюдается широкая связь островного склона ККЖ с Охотским морем и усиление влияния тёплого течения Куроисио, что, вероятно, связано с потеплением климата в Северо-Западной Пацифике.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Статьи, опубликованные в изданиях из перечня ВАК:*

1. Василенко Л.Н. Верхнекайнозойские радиоларии из осадочного чехла подводной горы Петра Великого (Японское море) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2015. № 4. Вып. 28. С. 80–93.

2. Василенко Л.Н. Олигоцен-раннемиоценовые радиоларии из отложений южного плато подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2017 а. № 3. Вып. 35. С. 87–102.

3. Василенко Л.Н. Новые виды Radiolaria из кайнозойских отложений островного склона Курило-Камчатского желоба // Палеонтологический журнал, 2019. № 4 (в печати).

4. Точилина С.В., **Василенко Л.Н.** Новые данные по стратиграфии островного склона Японского желоба // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33. № 2. С. 15–30.

5. Точилина С.В., Голл И.М., **Василенко Л.Н.**, Можеровский А.В. Особенности геологического строения севера Императорского хребта (по глубоководным разрезам гайотов Детройт и Мейджи // Тихоокеанская геология. 2017. Т. 36. № 5. С. 92–115.

6. Цой И.Б., Горовая М.Т., **Василенко Л.В.**, Ващенко Н.Г., Вагина Н.К. Возраст и условия формирования пород осадочного чехла плато Уллын Японского моря по

микропалеонтологическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2017. Т. 25. № 1. С. 85–108.

*Монографии и периодические издания:*

1. Точилина С.В., **Василенко Л.Н.** Атлас кайнозойских радиолярий северо-запада Тихого океана. Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2018. 126 с.

2. Василенко Л.Н. Плейстоценовые радиолярии из отложений подводного хребта Витязь // Труды Палеонтологического общества. М.: ПИН РАН, 2018. Т. 1. С. 29–37.

*Доклады и тезисы конференций:*

1. Василенко Л.Н. О возрасте ископаемых радиолярий западного склона хребта Витязь (Курило-Камчатский желоб) // Современная палеонтология: классические и новейшие методы: Тезисы докладов X Всероссийской научной школы молодых учёных-палеонтологов (г. Москва, 7-9 октября 2013 г.). М.: Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, 2013. С. 11–12.

2. Василенко Л.Н. Оligоцен-раннемиоценовые радиолярии из отложений островного склона Курило-Камчатского желоба // Геология морей и океанов: матер. XXI Международной научной конференции (школы) по морской геологии (г. Москва, 16-20 ноября 2016 г.). М.: ГЕОС, 2015. Т. 1. С. 68–72.

3. Василенко Л.Н. Радиолярии среднего миоцена – раннего плиоцена и их значение для стратиграфии подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба) // Дальневосточные моря и их бассейны: биоразнообразие, ресурсы, экологические проблемы: Материалы Второй Всероссийской конференции с международным участием, приуроченной к году экологии в России (г. Владивосток, 3-4 октября 2017 г.). Владивосток: ДВФУ, 2017 б. С. 24–26.

4. Точилина С.В., Попова-Голл И.М., **Василенко Л.Н.** Переотложение меловых осадков по разрезам г. Детройт и западного склона хребта Витязь // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сборник научных трудов / под ред. Е.Ю. Барабошкина и др. Владивосток: Дальнаука, 2014. С. 312–318.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

ГЛАВА 1. Морфоструктурное и геологическое строение района исследований

ГЛАВА 2. Биостратиграфические шкалы по радиоляриям Северо-Западной Пацифики и их применение к островному склону Курило-Камчатского желоба

2.1. Биостратиграфические шкалы по радиоляриям, их сходства и различия

2.2. История изучения радиолярий в районе Курило-Камчатского желоба

ГЛАВА 3. Материалы и методы исследования

3.1. Материалы исследования

3.2. Метод радиоляриевого анализа

3.2.1 Лабораторная обработка образцов и приготовление постоянных препаратов

3.2.2. Качественные и количественные характеристики комплексов радиолярий

3.2.3. Выделение зональных подразделений и их корреляция

3.2.4. Применение радиолярий для палеореконструкций

ГЛАВА 4. Кайнозойская фауна радиолярий островного склона Курило-Камчатского желоба

ГЛАВА 5. Комплексы радиолярий кайнозоя островного склона Курило-Камчатского желоба

ГЛАВА 6. Условия формирования осадочного чехла островного склона Курило-Камчатского желоба

Заключение

Литература

Приложение

Василенко Лидия Николаевна

**КОМПЛЕКСЫ РАДИОЛЯРИЙ КАЙНОЗОЯ  
ОСТРОВНОГО СКЛОНА КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЁЛОБА, ИХ  
СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ПАЛЕООКЕАНОЛОГИЧЕСКОЕ  
ЗНАЧЕНИЕ**

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Подписано к печати 10 апреля 2019 г.  
Печать офсетная. Бумага офсетная. Формат 60х84/16.  
Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 3.

---

Отпечатано в ТОИ ДВО РАН  
690048, г. Владивосток, ул. Балтийская, 43  
тел. 231-28-54