

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Геологический институт
Российской академии наук



Член-корреспондент РАН К.Е. Делярёв
«23» марта 2019 года

ОТЗЫВ
ведущей организации на диссертацию
Василенко Лидии Николаевны «КОМПЛЕКСЫ РАДИОЛЯРИЙ КАЙНОЗОЯ
ОСТРОВНОГО СКЛОНА КУРИЛО-КАМЧАТСКОГО ЖЁЛОБА, ИХ
СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ПАЛЕООКЕАНОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ»,
представленную на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук по специальности –
25.00.28 «Океанология»

Объектом исследований данной работы являются палеонтологические остатки одной из ортостратиграфических групп микрофaуны – радиолярий, исключительно морские планктонные микроорганизмы с кремнистым скелетом, имеющие колоссальное разнообразие и большую численность, изученные в разрезах островного склона Курило-Камчатского желоба - ключевой структуры зоны перехода от Азиатского континента к Тихому океану. Все это отвечает областям исследований 6 «Биологические процессы в океане, их связь с абиотическими факторами среды и хозяйственной деятельностью человека, биопродуктивность районов Мирового океана» и 7 «Формирование рельефа дна океанов и его берегов, донные осадки» специальности: 25.00.28 - Океанология.

Работа является актуальной в виду того, что изучение ископаемых радиолярий позволяет не только проводить биостратиграфическое расчленение осадочных морских толщ и определять их возраст, но и фиксировать физико-химические изменения, происходившие в Мировом океане в прошедших эпохах, так как эти микроорганизмы являются тонкими биоиндикаторами температуры, солености и глубины.

Целью работы является создание биостратиграфической основы для расчленения кайнозойского осадочного чехла островного склона Курило-Камчатского желоба и восстановление условий его формирования по данным радиоляриевого анализа, что отвечает существующим тенденциям современной науки.

Основные задачи исследований включали:

1. Изучение таксономического состава комплексов радиолярий, выявленных в исследуемом районе и получение их качественных и количественных характеристик.
2. Проведение анализа имеющихся биостратиграфических шкал и схем, разработанных по радиоляриям для кайнозоя Северо-Западной Пацифика.
3. Выделение разновозрастных комплексов радиолярий и определение их возраста на основе присутствия зональных видов-индексов, видов с узким стратиграфическим диапазоном и доминирующих групп.
4. Анализ экологической структуры комплексов радиолярий для восстановления условий образования вмещающих их отложений.

Научная новизна достаточно очевидна: работа представляет собой оригинальное детальное палеонтологическое, биостратиграфическое и палеогеографическое исследование радиолярий кайнозоя островного склона Курило-Камчатского желоба.

1. Впервые представлена наиболее полная палеонтологическая характеристика фауны радиолярий кайнозоя островного склона Курило-Камчатского желоба (308 таксонов), включая четыре новых вида.
2. Установлена стратиграфическая последовательность комплексов радиолярий от позднего эоцена до позднего плейстоцена, что позволило провести детальное расчленение и корреляцию кайнозойских отложений островного склона Курило-Камчатского желоба по радиоляриям.
3. Впервые проведено микропалеонтологическое обоснование позднеэоценового возраста изученных отложений южной части островного склона Курило-Камчатского желоба.
4. Установлено, что южное и северное плато подводного хребта Витязь на протяжении позднего эоцена – плейстоцена развивались в разных седиментационных и тектонических режимах.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что установленная богатая фауна кайнозойских радиолярий островного склона Курило-Камчатского желоба имеет большое значение для решения проблем, связанных с их

эволюцией, биоразнообразием, географическим распространением отдельных видов, а также определением этапов развития не только радиолярий, но и в целом биоты древних морских экосистем в этом регионе.

Таксономический состав радиолярий представлен в электронных таблицах, которые могут быть использованы в геоинформационных системах и при математической-статистической обработке. Большинство видов из отложений островного склона Курило-Камчатского желоба приведены в «Атласе кайнозойских радиолярий северо-запада Тихого океана» (Точилина, Василенко, 2018б), который может быть использован как определитель и справочник для образовательных и научных целей.

Выделенные комплексы радиолярий, позволяют детализировать стратиграфию осадочного чехла этого региона на зональном уровне и проводить межрегиональные корреляции и на этой основе осуществлять палеокеанологические реконструкции.

Фактический материал представлен: основой для диссертационной работы послужили геологические материалы, полученные методом драгирования в районе островного склона Курило-Камчатского желоба в ходе морских экспедиций 1973 – 2006 гг. - 144 препарата, а также островного склона Японского и Охотского морей – 75 образцов (82 препарата); по материалам глубоководного бурения вблизи региона – 85 образцов (166 препаратов) из 4-х скважин.

Данные радиоляриевого анализа сопоставлялись с результатами изучения диатомовых водорослей и силикофлагеллат, полученных по этим же пробам ранее (Гладенков и др., 1999; Цой, 2002; 2011; 2014; Терехов и др., 2012; 2013), а также с данными диатомового и радиоляриевого анализов по смежному региону (Брагина, 1991; Орешкина, Витухин, 1987; Витухин, 2010; Гладенков, 1988; Гладенков и др., 2005; Палечек и др., 2008).

Объем и структура диссертации. Рассматриваемая диссертационная работа изложена на 170 страницах, состоит из Введения, 6 глав, Заключения и Списка литературы (218 источников, в том числе 132 – отечественных изданий и 86 – зарубежных изданий), включает 23 рисунка, а также приложение, которое содержит таксономические ссылки, 11 фототаблиц с характерными 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.

На защиту вынесены **три защищаемых положения**, каждое из которых представляет собой самостоятельное решение конкретной научной задачи:

1. Установлено, что кайнозойские отложения островного склона Курило-Камчатского желоба содержат разнообразную фауну радиолярий, представленную тремя группами: Collodaria – 6 таксонов из 4 родов, Sputellaria – 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 реконструкций.

2. Установлены 17 разновозрастных комплексов радиолярий в интервале 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 важное значение для реконструкции истории геологического развития Курило-Камчатского желоба.

Рассмотрим содержание глав и разделов диссертации.

Во «**Введении**» обоснована актуальность работы, сформулированы цели и задачи исследований, защищаемые положения, новизна полученных результатов. Здесь же приведены сведения о фактическом материале, личном вкладе автора, теоретическом и практическом значении работы.

В главе 1 «**Морфоструктурное и геологическое строение района исследований**» показано, что, несмотря на довольно хорошую изученность геологического строения островного склона Курило-Камчатского желоба, в ряде стратиграфических интервалов отсутствует микропалеонтологическое обоснование возраста пород. Особенно это касается палеоцен-эоценовых, миоценовых и плиоценовых отложений. В связи с этим, исследуемый район является перспективным для микропалеонтологических исследований. Глава грамотно и интересно написана, хорошо иллюстрирована.

Из замечаний следует отметить следующие:

На стр. 14 Метаморфизованные осадочные породы литологически представлены алевролитами, что не верно,

На стр. 17 сказано, что основным минералом цемента пород палеоцен-эоценового? возраста является корренсит, присутствие которого не зафиксировано в породах более

молодого возраста. Согласно Геологическому словарю (том 2) – это воскообразный глинистый минерал с упорядоченной смешаннослоиной структурой, состоящий из хлоритовых и вермикулитовых слоев в отношении 1:1. На рис. 1.4 этот тип пород слагает комплекс 4 и верхи комплекса 5. А есть ли корренситовый цемент в комплексе 5?

Глава 2 «Биостратиграфические шкалы по радиоляриям Северо-Западной Пацифики и их применение к островному склону Курило-Камчатского желоба» включает несколько подразделов.

2.1. Биостратиграфические шкалы по радиоляриям, их сходства и различия – в нем перечислены различные достижения зарубежных и отечественных специалистов в изучении радиолярий Северо-Западной Пацифики и даны ссылки на основные труды отечественных специалистов в области изучения кайнозойской радиоляриевой биостратиграфии. Аналитический обзор существующих шкал и схем по радиоляриям палеоген – неогена показал большие отличия зональных подразделений Японского, Охотского и Берингова морей, а также Японского желоба и гайота Детройт, что связано со спецификой комплексов радиолярий бореальной области (Охотского моря, включая о-в Сахалин, гайот Детройт и Восточно-Камчатский регион, о-ов Беринга).

2.2. История изучения радиолярий в районе Курило-Камчатского желоба - подглава дает полное представление об изученности радиолярий в регионе. Диссертантом отмечено, что Н.П. Рунёвой и К.А. Ушко (1984) в комплексах радиолярий ловцовской (средний – верхний миоцен) и алёхинской (верхний миоцен – плиоцен) свит о-ва Кунашир были впервые обнаружены колониальные радиолярии, что позволило им сделать вывод о наличие поверхностных тепловодных масс в районе Большой Курильской гряды в миоцен-плиоценовое время. Тем не менее, не полная, эпизодическая изученность комплексов потребовала постановки новых исследований.

В главе 3 «**Материалы и методы исследования**» описан метод радиоляриевого анализа, детали лабораторной обработки образцов и приготовления постоянных препаратов, принципы выделения зональных подразделений и их корреляции, применение радиолярий для палеореконструкций. К сожалению, данный раздел не вызывает удовлетворения в силу ряда обстоятельств: все перечислено скопом, и только обратившись к таблицам приложения, становится понятным обширность материалов, положенных в основу диссертации.

Глава 4. «Кайнозойская фауна радиолярий островного склона Курило-Камчатского желоба» является одной из центральных в диссертации. В ней изложены достижения

автора в области исследования радиолярий региона и создания по ним зональных шкал в рассматриваемом регионе. Глава 4 хорошо иллюстрирована рисунками количественного содержания таксонов на различных временных интервалах: от наиболее древних радиолярий позднеэоценового – раннеолигоценового возраста, обнаруженных в отложениях Внешней зоны Малой Курильской гряды, а также южного и северного плато подводного хребта Витязь, до молодых – плейстоценового возраста, распространенных на подводном хребте Витязь и в Приосевой зоне Курило-Камчатского желоба.

Таксономический состав радиолярий позднего эоцена – олигоцена использован для восстановления палеоциркуляции на 11 стратиграфических уровнях: поздний эоцен – ранний олигоцен; начало позднего олигоцена; конец позднего олигоцена; начало раннего миоцена; конец раннего миоцена; средний миоцен; конец среднего – начало позднего миоцена; конец позднего миоцена – ранний плиоцен; конец раннего плейстоцена; средний плейстоцен; поздний плейстоцен.

Кроме того описаны четыре новых вида радиолярий: *Amphistylus gladiusiacus* Vasilenko, sp. nov. и *Thecosphaerella tochilinae* Vasilenko, sp. nov., характерные для верхнеэоценовых – нижнеолигоценовых отложений южного плато подводного хребта Витязь, а также *StyloTrochus bipedius* Vasilenko sp. nov. и *StyloTrochus tripedius* Vasilenko sp. nov, выделенные из нижнеплейстоценовых отложений северного плато подводного хребта Витязь. Хотя автор отмечает, что здесь «...представлены 4 новых видов, ранее опубликованных автором, но полное описание таксонов отсутствует, а есть перечень всех таксонов без списков синонимики, обсуждения отличий от близких форм, ссылок на работу с первоописанием и т.д. и т.п.».

Очевидно, автор так поступил, чтобы обосновать **Защищаемое положение 1**, но получилось не очень удачно. Можно было бы понять, если бы в данной главе были описаны зональные и новые формы, на которых базируются обсуждаемые автором схемы, — это придало бы большую целостность работе. Но и в таком случае описания следовало бы поместить в приложения, а не занимать ими основную часть диссертации. В данном случае у доктора наук все это помещено в опубликованную к защите монографию. Поэтому **Защищаемое положение 1**, можно признать аргументировано подтвержденным.

Выполненный палеонтологический анализ позволил выделить 17 комплексов радиолярий, которые детально проанализированы в главе 5. «Комплексы радиолярий кайнозоя островного склона Курило-Камчатского желоба».

Особенности таксономического состава радиолярий не позволили применить одну какую-либо шкалу или схему, предложенную ранее для кайнозойских отложений Северо-Западной Пацифики, что связано с особенностями района исследований. В результате выделенные радиоляриевые комплексы явились основой создания самостоятельной схемы регионального значения. В итоге на основе данных радиоляриевого анализа детализирована и дополнена стратиграфическая схема кайнозойского осадочного чехла островного склона Курило-Камчатского желоба.

Что касается смысловой части главы – разработанных и предложенных диссертантом зональных схем, то оно приведено весьма полно для каждого региона. Описание всех биостратонов приведено по единому плану, с указанием автора, района выделения биостратона, применения к конкретным регионам, включая изученные, возраста.

Предложенные биостратоны в большинстве случаев маркируются появлением зонального вида, кровля зоны совпадает с основанием последующей зоны. Очевидно, что выделяемые подразделения – это, главным образом, интервал-зоны в толковании действующего Стратиграфического Кодекса (2006).

Поскольку глубоководное бурение в изучаемом районе не проводилось, то решение поставленных автором диссертации задач осложнялось отсутствием материалов по относительно полным разрезам кайнозоя, в которых имелась бы возможность проследить последовательную смену разновозрастных комплексов радиолярий. Поэтому границы выделенных биостратонов во многих случаях условны. Тем не менее, детальное комплексное изучение выявленных ассоциаций радиолярий, их корреляция с учетом данных по возрасту, полученных по диатомеям, позволило автору подойти к разработке достаточно обоснованной схемы биостратиграфического расчленения кайнозоя исследуемого района. Представленные материалы (несмотря на то, что они получены по отдельным образцам, драгированным на различных станциях) и сделанные на основе их изучения выводы представляют ценную информацию, важную при изучении особенностей геологического строения Курило-Камчатского желоба и условий формирования осадочного чехла в кайнозойское время.

Замечание к главе 5: все биостратоны должны иметь свои виды индексы, поэтому не ясно, как диссертант различает комплекс с *Prunopyle solida* – *Lithomitrissa conica* (датирован ранним олигоценом) (стр. 59) и комплекс с *Prunopyle solida* – *Doryphacus bergontianus* (датирован ранним олигоценом) (стр. 63). Поскольку это зональные комплексы, то они должны быть датированы как нижний олигоцен.

Несмотря на указанные недостатки, надо признать, что диссертант разработал новую, детальную схему, увязывающую кайнозойские биостратоны изученного региона, что отражено в **Защищаемом положении 2**. Его формулировка, правда, неудачна, поскольку не отражает, чем новая схема отличается от предшествующих.

Таким образом, главы 4 и 5 входят в число наиболее важных в диссертации, поскольку позволяют осмыслить полученные палеонтолого-биостратиграфические данные в рамках региональных и глобальных палеогеографических событий, которые изложены в Главе 6. «Условия формирования осадочного чехла островного склона Курило-Камчатского желоба». Диссидентом установлено, что в отложениях начала раннего миоцена сохраняется тенденция к увеличению общей численности радиолярий, достигая 41123 экз./г., растет биоразнообразие, чему могло способствовать увеличение глубин, что согласуется с данными диатомового анализа и по силикофлагеллатам, по которым в начале раннего миоцена в обсуждаемом районе устанавливаются батиальные условия осадконакопления (Цой, 2011, 2014; Гладенков, 1988; Гладенков и др., 2005). Диссидентом показано, что в начале раннего миоцена появляются *Collodaria* (Приложение: табл. 3, 4), характерные для поверхностных тёплых водных масс Японского желоба (Reynolds, 1980; Точилина, Василенко, 2014), которые указывают на влияние теплого течения Курюсио в южной части подводного хребта Витязь. Кроме того, в Приосевой зоне Курило-Камчатского желоба на траверзе пролива Буссоль в раннем плиоцене наблюдаются более глубоководные условия, вероятно, батиальные, что фиксируется по высокой численности радиолярий (до 10738 экз./г) и увеличенному содержанию многокамерных *Nassellaria* ($R^a_{s/n} = 0.70-1.52$) в комплексе. Видовой состав радиолярий близок к таковому из одновозрастных отложений Японского моря и Японского желоба.

Таким образом, впервые в исследуемом районе предпринята попытка восстановления условий осадконакопления на основе анализа таксонов радиолярий-полицистин как видового, так и надвидового уровней. Мелководные (шельфовые) условия предполагаются по небольшой общей численности радиолярий и преобладанию в комплексах представителей *Sputellaria*, главным образом, таксонов, характерных для прибрежных районов апвеллингов. Увеличение численности радиолярий, их таксономического разнообразия, а также доминирование в комплексах представителей *Nassellaria* предполагают смену мелководных условий на глубоководные.

В результате установлено, что:

1. Формирование осадочного чехла на северном и южном плато подводного хребта Витязь, включая Внешнюю зону Малой Курильской гряды, в течение позднего эоцена – плейстоцена происходило в разных седиментационных режимах.

2. В конце позднего олигоцена на южном плато подводного хребта Витязь условия осадконакопления сменились с мелководных (шельфовых) на глубоководные, тогда как на северном плато мелководные условия существовали до середины среднего миоцена.

3. Установлено, что в южной части Приосевой зоны Курило-Камчатского желоба на траверзе пролива Буссоль уже в начале раннего плиоцена существовали глубоководные, вероятно, батиальные условия осадконакопления.

4. Выявлен размыв докайнозойских отложений, а также размывы в среднем миоцене и на границе плиоцена – плейстоцена, обусловившие переотложения древних фаун, что подтверждает активизацию тектонических процессов в эти периоды времени.

5. С раннего миоцена в районе островного склона Курило-Камчатского желоба наблюдается усиление влияния тёплого течения Куросио, что, вероятно, связано с потеплением климата в Северо-Западной Пацифике.

Восприятие данного раздела весьма затруднено, поскольку нет палеогеографических схем, и после его прочтения не остается цельного представления о названных проблемах. Касательно рассматриваемого региона, создается впечатление, что диссертант сознательно избегает приводить палеогеографические карты, поскольку район очень сложный в тектоническом плане и диссертант не единственный, кто здесь работал и многие плейтектонические реконструкции существуют по данному региону.

К сожалению, диссертант, не обсуждает особенности тафономии радиолярий – получается, где они обитали, там и захоронялись (хотя, вероятно, это далеко не всегда так). Тем не менее, Главы 5 и 6, несомненно, входят в число наиболее важных в диссертации, поскольку позволяют осмыслить полученные палеонтолого-биостратиграфические данные в рамках региональных и глобальных палеогеографических событий. Поэтому **Защищаемое положение 3**, отражающее реконструкцию условий формирования осадочного чехла островного склона Курило-Камчатского желоба в позднем эоцене – плейстоцене, можно принять.

В «Заключении» диссертант кратко перечисляет свои основные достижения, изложенные в защищаемых положениях, отмечает необходимость дальнейшего изучения кайнозойских разрезов с привлечением дополнительных методов.

Таким образом, содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.28 – Океанология.

Переходя к общей оценке работы, отметим, несмотря на сделанные замечания, её **существенную научную значимость** для проведения палеоокеанологических реконструкций кайнозоя островного склона Курило-Камчатского желоба. Следовательно, она является хорошим инструментом для поисков разнообразных полезных ископаемых, присутствующих в регионе.

Следует сказать, что структура диссертации достаточно логична, хотя продумана не до конца, монографические описания голотипов даны в монографии; тем не менее, приведённые фактические данные, результаты их анализа и интерпретации проиллюстрированы фототаблицами и рисунками. Особо отметим хорошее, грамотное, изложение материала.

Автореферат полностью отражает структуру и содержание диссертации, а ее основные положения 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, в том числе за рубежом. Таким образом, основные положения диссертационного исследования можно считать апробированными.

Сделанные в отзыве замечания имеют «разный масштаб»: часть из них дискуссионна, часть относится к техническим просчетам, но на некоторые автору необходимо обратить пристальное внимание. Несмотря на замечания, мы даем общую положительную оценку работы. Несомненно, что проделан очень большой объем совершенно самостоятельных океанологических исследований; автор на хорошем современном уровне владеет выбранной научной проблематикой, находится в курсе новейших исследований в области океанологии, что подтверждается представительным списком литературы.

Заключение о соответствии диссертации критериям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней». Диссертация Л.Н. Васilenко, представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.28 – «Океанология», выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной, внутренним единством и содержит решение научной задачи создания биостратиграфической основы для расчленения и детальной корреляции морских кайнозойских отложений островного склона Курило-Камчатского желоба как основы для предложенной реконструкции условий

формирования осадочного чехла островного склона Курило-Камчатского желоба в позднем эоцене – плейстоцене. Работа имеет существенное значение для стратиграфии, палеонтологии и палеогеографического анализа в научном плане и для эффективного ведения поисков полезных ископаемых – в практическом приложении в области океанологии.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» для учёной степени кандидата наук, а её автор, Лидия Николаевна Василенко, заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.28 – «Океанология».

Доктор геолого-минералогических наук,
Заведующий Лабораторией биостратиграфии
и палеогеографии океанов ГИН РАН
тел.: +7 (495) 959-01-74
е-майл: valentina.vishnaa@mail.ru

Доктор геолого-минералогических наук,
Главный научный сотрудник ГИН РАН
тел.: +7 (495) 951-27-23
е-майл: andreygladenkov@gmail.com

В.С. Вишневская

А.Ю. Гладенков

Обсуждение диссертации состоялось на заседании лаборатории биостратиграфии и палеогеографии океанов ГИН РАН, одним из направлений научной деятельности которой является изучение таксономического состава, стратиграфического и палеогеографического распространения ископаемых групп микрофауны мезозоя и кайнозоя. Отзыв на диссертационную работу Л.Н. Василенко утверждён на заседании Учёного Совета ГИН РАН 23 мая 2018 г., протокол № 5 в качестве официального отзыва ведущей организации.

Учёный секретарь ГИН РАН

Г.Н. Александрова

Сведения об организации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук
Почтовый адрес: 119017 г. Москва, Пыжевский переулок, дом 7, строение 1
Интернет адрес: <http://www.ginras.ru/>
тел.: +7 (495) 953-18-19
факс: +7 (495) 951-04-43