Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический Институт Российской Академии Наук

На правах рукописи

ПАЛЕЧЕК Татьяна Николаевна

# ТЕКТОНО-СТРАТИГРАФИЯ МЕЗОЗОЙСКИХ КОМПЛЕКСОВ КОРЯКСКО-КАМЧАТСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

Специальность 1.6.1– Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика 1.6.2 – Палеонтология и стратиграфия

Диссертация на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук

Москва 2023

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. История становления и проблемы стратиграфии Северо-Во	остока России
1.1. История становления стратиграфии мезозойских вулканогенно-к	ремнистых
отложений Корякского нагорья и п-ова Камчатка	13
1.2. Проблемы стратиграфии Северо-Востока России и методы рабо	эты при изучении
тектоно-стратиграфических разрезов	16
Глава 2. Краткие сведения о радиоляриях и методика исследований	
2.1. Общие сведения о радиоляриях	
2.2. Методы изучения радиолярий	19
Глава З.Тектоническое районирование Корякско-Камчатской склад	цчатой области 21
Глава 4. Геологическое строение и тектоно-стратиграфия мезозойск Корякского нагорья.	<b>хих образований</b> 29
4.1. Геологическое строение и радиоляриевый анализ комплексов севе части Корякского нагорья	гро-западной
4.1.1. Усть-Бельские горы	
4.1.2. Алганские горы	80
4.2. Геологическое строение и радиоляриевый анализ комплексов пол Тайгонос	уострова
4.2.1. Полуостров Тайгонос (р-н мыса Поворотный)	
4.3. Геологическое строение и радиоляриевый анализ комплексов юга нагорья Фронтальная часть Олюторской зоны	Корякского
4.3.1. Бухта Анастасии	
4.3.2. Район верховий рек Ильпи и Матыскен	
4.3.3. Район верховий реки Тапельваям	
Комплексы Олюторского хребта	
4.3.4. Мыс Витгенштейна	
4.3.5. Район лимана Мачевна	143
4.3.6. Олюторский полуостров	

# Глава 5. Геологическое строение и тектоно-стратиграфия мезозойских образований полуострова Камчатка и Малой Курильской гряды (остров Шикотан)

### 5.1. Западная Камчатка

5.1.1.	Устье реки Палана – устье р.Анадырка1	78
5.1.2.	Мыс Омгон1	96
5.1.3.	Мыс Хайрюзова	204

# 5.2. Центральная Камчатка

5.2.1. Камчатский перешеек	217
5.2.2. Срединный хребет Камчатки	

## 5.3. Восточная Камчатка

5.4. Малая Курильская гряда (Остров Шикотан)	.315
5.3.5. Район бухт Моховая, Авачинская	307
5.3.4. Валагинский хребет	296
5.3.3. Шипунский полуостров	282
5.3.2. Кроноцкий полуостров2	73
5.3.1. Полуостров Камчатский Мыс	256

Глава 6. Радиоляриевый анализ в тектоно-стратиграфических построениях и палеореконструкциях Северо-Востока России	329
Заключение	347
Основные публикации по теме диссертации	348
Список литературы	351
Атлас юрско-меловых радиолярий Северо-Востока России	388
Фототаблицы (136 фототаблиц)	

### введение

### Актуальность исследований

Северо-восточная часть Азии является коллажем разновозрастных гетерогенных террейнов, причленившихся к Евразии в мезо-кайнозойское время (Руженцев и др., 1982; Watson, Fujita, 1985; Богданов и др., 1987; Ставский и др., 1988; Зоненшайн и др., 1990; Bogdanov et al., 1990; Worrall, 1991; Соколов, 1992; Тильман, Богданов, 1992; Зинкевич и др., 1993; Парфенов и др.. 1993; Чехович, 1993; Соколов, Бялобжеский, 1996; Селиверствов, 1998; Nokleberg et al., 1998; Объяснительная записка..., 2000; Богданов, Добрецов, 2002; Богданов, Чехович, 2002; Константиновская, 2003; Соколов, 2003; Коваленко, 2003; Соловьев, 2008). В состав террейнов могут входить фрагменты древних пассивных континентальных окраин, вулканических островных дуг, преддуговых и задуговых бассейнов, аккреционных призм и др. Одной из важных составляющих офиолитовых ассоциаций, аккреционных призм, преддуговых и задуговых бассейнов, широко развитых на западе Тихоокеанского складчатого пояса, являются кремнистые отложения. Изучение их представляется важным и актуальным, поскольку считается общепризнанным, что кремнистые породы могут служить надежными показателями времени формирования океанических комплексов и условий осадконакопления. Чрезвычайно образований, сильная дислоцированность сложные тектонические взаимоотношения, значительная фациальная изменчивость, отсутствие определимой макрофауны стали причиной того, что возраст вулканогенно-кремнистых пород Корякского нагорья и п-ва Камчатка вплоть до 80-х годов прошлого века оценивался в пределах от протерозоя до позднетретичного времени включительно (Терехова, Эпштейн, 1980). Их строение, возраст и происхождение остаются дискуссионными и в настоящее время. В решении вопроса о возрасте кремнистых толщ, широко развитых на Северо-Востоке России, первостепенное значение имеет изучение микрофауны радиолярий, часто являющейся породообразующей. Радиолярии встречаются во всех фациях донных отложений, как глубоководных (пелагических и гемипелагических), так и относительно мелководных. В настоящее время группа радиолярий благодаря современной методике химического препарирования и использования сканирующего электронного микроскопа, выведена в ранг ведущей группы микроорганизмов с кремнистым скелетом, применяемой в стратиграфии вулканогенно-кремнистых образований (Жамойда, 1972; Амон, 1990;

Брагин, 1988,2021; Вишневская,1985, 1996, 2001, 2016; Назаров, 1988; Казинцова, 1979, 1987; Витухин, 1993; Крымсалова,1994; Кемкин, 2006; Палечек, 1997, 2018, 2020 и т.д.).

### Цель и задачи работы

Основной целью работы является использование радиоляриевого анализа для геологического картирования, определения возраста кремнистых пород, создание биостратиграфической основы для расчленения и корреляции разнофациальных мезозойских образований Корякско-Камчатской области, реконструкции палеообстановок осадконакопления.

В задачи исследований входило:

1. Геологическая характеристика тектоно-стратиграфических комплексов в аллохтонных террейнах Корякско-Камчаткой складчатой области.

2. Обоснование возраста выделяемых тектоно-стратиграфических единиц на основании анализа фауны радиолярий (с учетом данных сопутствующих геохронологичеких исследований).

3. Совершенствование методики химического препарирования микрофауны с учетом литологического состава изучаемых пород.

4. Оценка разнообразия радиоляриевой фауны в разнофациальных обстановках.

Характеристика таксономического и количественного состава радиолярий, уточнение морфологических особенностей, уточнение стратиграфического распространения выделенных форм, установление возможных путей миграции таксонов, корреляция с биостратонами сопредельных регионов.

5. Палео(био)географические и палеотектонические реконструкции СЗ обрамления Пацифики.

### Фактический материал

В основу работы положен оригинальный материал, собранный автором в течение ряда полевых сезонов (1993-2022 гг.) на территории Корякского нагорья и п-ова Камчатка. Автор участвовал в тематических, геолого-съемочных (1:50000, 1:200000 ГДП, 1:1000000 новая серия листов) и поисковых работах более чем в 20 экспедициях на Северо-Востоке России в составе экспедиций различных организаций (Камчатгеология, КПСЭ, ИВиС (г.Петропавловск-Камчатский), ИЛСАН, ГИН РАН, МГРИ (г.Москва), Анюй ГРЭ-Кіпгоss

(г.Билибино, г.Магадан), ВСЕГЕИ (г.Санкт-Петербург), Дальгеофизика (г.Хабаровск). Изучено более 50 ключевых участков, включающих десятки тектоностратиграфических разрезов в Корякско-Камчатской складчатой области и сопредельных территорий. Собственные материалы автора были дополнены коллекциями образцов М.К.Бахтеева<sup>+</sup>, И.В.Гульпы, Д.В.Коваленко, А.В.Ландера, Г.В.Ледневой, А.В.Моисеева, О.А.Морозова, С.А.Паланджяна, Д.П.Савельева, О.Л.Савельевой, С.Д.Соколова, А.В.Соловьева, С.Р.Тихомировой, А.И.Хисамутдиновой, Н.В.Цуканова, В.Д.Чеховича, М.Н.Шапиро<sup>+</sup> по Корякскому нагорью и п-ову Камчатка, Е.П.Терехова и А.В.Можеровского по острову Шикотан (Малая Курильская гряда), которым автор искренне признателен. Материал представлен в виде схем геологического строения ключевых участков, колонок, разрезов, зарисовок, текстовых таблиц, фотографий и атласа с фототаблицами юрско-меловых радиолярий. Всего автором было отобрано более 4000 образцов и изучено радиолярийсодержащих пород и порошков. Химическое травление и обработка всех образцов выполнены автором. Кроме радиолярий, извлеченных из пород, были изучены литологические особенности вмещающих осадков более чем в 4500 шлифах. За время работы сделано более 10 000 фотографий радиолярий под сканирующим электронным микроскопом и более 500 фотографий различных сечений радиолярий под поляризационным микроскопом.

Все биостратиграфические работы проводились в комплексном изучении, совместно с коллегами, занимающимися структурным, геохимическим, палеомагнитным и другими анализами.

В работе учтены литературные и фондовые материалы по исследуемому региону. Изученные коллекции радиолярий находятся в ГИН РАН.



Рис.1. Схема расположения изученных ключевых участков: 1,2 – район Усть-Бельских и Алганских гор; 3 – п-ов Тайгонос; 4 – бухта Анастасии; 5 – верховья р.Ильпи и Мытыскен; 6 – р.Тапельваям; 7 – мыс Витгенштейна; 8 – район лимана Мачевна; 9 – Олюторский п-ов; 10- устье р.Палана – устье р.Анадырка; 11 – хребет Омгон; 12 – мыс Хайрюзова; 13 -Срединный хребет (северный сегмент), р-н Камчатского перешейка; 14,15 – Срединный хребет (южный сегмент); 16 – полуостров Камчатский Мыс; 17 – Кроноцкий полуостров; 18 – Валагинский хребет; 19 – Шипунский полуостров; 20 – район бухт Авачинская, Моховая; 21 – остров Шикотан (Малая Курильская гряда).

### Научная новизна работы

С использованием радиоляриевого анализа впервые были изучены различные тектоно-стратиграфические комплексы, входящие в 21 ключевой полигон, и включающие десятки описанных разрезов или их фрагментов в Корякско-Камчатской складчатой области. Впервые установлен возраст ряда тектоно-стратиграфических единиц в Корякском нагорье и на полуострове Камчатка. Установлен ряд важных событий в истории развития региона.

В Тихоокеанском регионе установлены радиоляриевые ассоциации, существовавшие в различных палеогеографических провинциях и совмещенные в единых тектоно-стратиграфических комплексах. Обнаружены новые местонахождения радиолярий, позволившие расширить рамки географического распространения для некоторых таксонов. Установлено биполярное распространение для некоторых представителей радиолярий, впервые встреченных в северном полушарии в Корякско-Камчатском регионе. Уточнен стратиграфический диапазон распространения для некоторых видов на Северо-Востоке России и возраст ряда региональных и местных стратиграфических подразделений. Предложено биостратиграфическое расчленение вулканогенно-кремнистых отложений для различных структурных зон северо-западной и южной частей Корякского нагорья, Западной и Восточной Камчатки, района Срединного хребта. Проведена корреляция юрских-меловых образований по радиоляриям с таковыми сопредельных регионов в Тихоокеанской области. Установлена связь с различными палеобассейнами для Олюторского и Алганского террейнов.

Приведен атлас юрско-меловых радиолярий Корякского нагорья, п-ова Камчатка и о-ва Шикотан, выполненных в сканирующем электронном и поляризационном микроскопах.

### Основные защищаемые положения

1. На основе радиоляриевого анализа мезозойских кремнистых пород Корякско-Камчатской складчатой области обоснован возраст ключевых тектоно-стратиграфических единиц, сформированных в различных палеогеографических провинциях и геодинамических обстановках. Проведена корреляция установленных радиоляриевых комплексов с комплексами сопредельных регионов в Тихоокеанской области.

2. В современной структуре северо-западной части Корякского нагорья (Алганский террейн) тектонически совмещены блоки и пластины, в строении которых участвуют фрагменты разреза разновозрастных мезозойских кремнисто-базальтовых толщ. Кремни разных стратиграфических уровней этих разрезов образованы в разных палеоклиматических провинциях: кимеридж-титонские кремни – в Северо - и Южно– Бореальной; титон-берриасские – в Южно-Бореальной и Северо-Тетической, кампанские – в Северо-Бореальной.

**3.** В южной части Корякского нагорья (Олюторский террейн) установлено, что в кампанское время проходило синхронное накопление как окраинноморских, так и островодужных комплексов, что позволило обосновать существование палеолатерального ряда: континентальная окраина – окраинное море – островная дуга.

**4.** Присутствие в аккреционных комплексах экзотических блоков и тектонических пластин, содержащих тепловодные радиолярии среднего триаса, титона-берриаса и альбасеномана, свидетельствует, что в процесс аккреции вовлекались фрагменты палеоструктур, изначально находившиеся в низких широтах, и претерпевшие значительный северный дрейф.

5. В разрезах кампана Алганского террейна преобладают таксоны арктической (северобореальной) области, свидетельствующие о тесных связях с бассейнами Палеоарктики и Западной Сибири. В Олюторском террейне, напротив, резко доминируют южнобореальные комплексы калифорнийской провинции, на которые приходится до 90% всех форм. Эти различия радиоляриевых сообществ свидетельствуют, что в кампанское время Олюторская дуга находилась в более низких широтах на значительном удалении от северо-восточной окраины Азии. Этот вывод также хорошо согласуется с палеомагнитными данными.

#### Теоретическое и практическое значение

Результаты исследований вносят существенный вклад в историю развития региона и имеют важное научно-практическое значение для региональной геологии, стратиграфии, палеонтологии и палеореконструкций.

Для территории Северо-Востока России данные по возрасту осадочновулканогенных образований могут использоваться при проведении картировочных, тематических и поисковых работ на определенные типы полезных ископаемых. Заключения по возрасту радиолярий-содержащих толщ вошли в отчеты и использованы при составлении геологических карт 1:200000 и 1:1000000 масштаба нового поколения и объяснительных записок к ним по Восточной и Западной Камчатке (ПГО Камчатгеология, г.Петропавловск-Камчатский), а также северо-западной части Корякского нагорья (ОАО Георегион, г.Анадырь; ВСЕГЕИ, г. Санкт-Петербург). Результаты исследований и в дальнейшем будут использованы при составлении геологических карт, сводных стратиграфических схем и опорных легенд к листам Государственной геологической карты различных масштабов 1:50000, 1:200000, 1:1000000 и др., палеогеографических и палеогеодинамических карт и срезов в районах со сложным покровно-складчатым производственными научными геологическими строением И организациями. Составленные фототаблицы характерных комплексов радиолярий юры-мела Корякско-Камчатской складчатой области и установленные временные интервалы распространения таксонов в отложениях мезозоя Северо-Востока России могут служить справочным материалом для различных специалистов производственных и научных организаций. Предложенные варианты методики изучения мезозойских радиолярий по шлифам, с последующим выделением с помощью химического препарирования и дальнейшим изучением под СЭМ могут быть использованы другими микропалеонтологическими лабораториями.

### Апробация работы

Основные положения работы докладывались автором на VI,VIII Международной конференции по тектонике плит памяти Л.П.Зоненшайна (г.Москва, 1993, 1995), на VII Симпозиуме "Стратиграфия отложений и палеоокеанология Мирового океана" (г.Звенигород, 1994), на XLI сессии ВПО "Палеобиогеография, центры происхождения и миграции организмов" (г.С-Петербург, 1995), на X и XI конференциях молодых ученых Института литосферы РАН (г.Москва, 1995,1996); на Международной радиоляриевой Конференции Interrad-VIII (г.Париж, Франция, 1997), Interrad-XI (г.Веллингтон, Новая Зеландия, 2006), Interrad-XII (г.Нанкин, Китай, 2009), Interrad-XIII (г.Кадиз, Испания, 2012); на VII Международном Меловом Симпозиуме (г.Невшатель, Швейцария, 2005); на I, II, III, IV, V, VII, IX, X, XI Всероссийском Меловом Совещании "Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии"(г.Москва, 2002; г.Санкт-Петербург, 2004; г.Саратов, 2006; г.Новосибирск, 2008; г.Ульяновск, 2010; г.Владивосток, 2014; г.Белгород, 2018; г.Магадан, 2020; г.Томск, 2022) на I, VI, VIII Всероссийском Совещании "Юрская система в России: проблемы стратиграфии и палеогеографии" (г.Москва, 2005; г.Махачкала, 2015; г.Москва, 2020); на XI Семинаре по радиоляриям (г.Санкт-Петербург, 2000); конференции «Научные чтения памяти акад. А.Л.Яншина» (г.Москва, 2000, 2001; 2011); Всероссийской научной конференции «Геология, Геохимия, Геофизика на рубеже XX и XXI веков», (г.Москва, 2002); XXXVII, XLIV, XLIX, LI, LII, LIV Тектоническом Совещании (г.Москва, 2004, 2012, 2017, 2019, 2020, 2022); XIII, XIV, XVII Всероссийском Микропалеонтологическом Совещании: "Микропалеонтология в России на рубеже веков" (г.Москва, 2005; г.Новосибирск, 2008; г.Казань, 2018); "Палеострат-2019, 2020" Годичном собрании (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. (г.Москва, 2019, 2020 гг.); Всероссийской научной конференции с международным участием посвященной памяти Л.М.Парфенова "Тектоника И металлогения Северной Циркум-Пацифики и Восточной Азии" (г. Хабаровск, 2007) ); IX Международной конференции "Новые идеи в науках о Земле" (г. Москва, 2009); EGU General Assembly (г.Вена, Австрия, 2010, 2012); Седьмых Саксовских чтениях "Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов" (г.Новосибирск, 2011); Всероссийской конференции с международным участием "Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит"(г. Владивосток, 2011); XXI, XXII, XXIII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. (г.Москва, 2015, 2017, 2019); Международной научнопрактической конференции «Стратегия развития геологического исследования недр: настоящее и будущее» к 100-летию МГРИ-РГГРУ (г. Москва, 2018); Всероссийском Совещании: Фундаментальные проблемы изучения вулканогенно-осадочных, терригенных и карбонатных комплексов (г.Москва, 2021); на объединенных заседаниях лаборатории биостратиграфии и палеогеографии океанов и отдела стратиграфии ГИН РАН, а также на тектоническом коллоквиуме ГИН РАН.

### Публикации

По теме диссертации опубликовано более 100 работ, из них в рецензируемых изданиях, индексируемых БД (база данных) Scopus и Web of Science – 31 статья, 1 коллективная монография.

### Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы, включает 144 рисунка,136 фототаблиц радиолярий и занимает 545 печатных страниц.

#### Благодарности

Исследования проводились в лаборатории биостратиграфии и палеогеографии океанов ГИН РАН при тесном сотрудничестве с коллегами лаборатории литосферы океанов (ИЛ РАН до 2005г.) и лаборатории геологии континентальных окраин (ГИН РАН по настоящее время), которым автор выражает глубокую признательность. Автор глубоко признателен идейным вдохновителям работ на Северо-Востоке России доктору геологоминералогических наук, члену-корреспонденту РАН Н.А.Богданову<sup>+</sup> (ИЛ РАН) и доктору геологоминералогических наук, члену-корреспонденту РАН С.Д.Соколову (ГИН РАН), чьей постоянной поддержкой пользовалась. Автор искренне благодарен своему первому учителю по радиоляриям, д.г.-м.н. Вишневской В.С., постоянная поддержка которой имеет неоценимое значение. В процессе работы большое значение оказало обсуждение проблем по геологии Северо-Востока России с Соловьевым А.В., Савельевым Д.П., Моисеевым А.В., Паланджяном С.А., Цукановым Н.В., Алексеевым Д.В. и др. Автор чрезвычайно признателен специалистам-палеонтологам Э.О.Амону, М.С.Афанасьевой,  $M.A.Ахметьеву^+$ , Н.Ю.Брагину, Д.И.Витухину<sup>+</sup>, А.Б.Герману, Ю.Б.Гладенкову, А.Ю.Гладенкову, А.И.Жамойде<sup>+</sup>, Д.Н.Засько, С.Б.Кругликовой, Л.И.Казинцовой, Г.Э.Козловой<sup>+</sup>, В.В.Митте, О.Т.Обут, Э.В.Саркисовой, С.В.Точилиной<sup>+</sup>, Т.В.Филимоновой за ценные советы, плодотворные дискуссии и критические замечания. Пользуясь случаем, хотелось бы выразить искреннюю признательность Е.П.Исаевой, В.В.Загоскину, А.В.Ландеру, Г.В.Ледневой, М.В.Лучицкой, О.Л.Савельевой, М.Н.Шапиро<sup>+</sup>, М.К.Бахтееву<sup>+</sup>, М.И.Тучковой, С.А.Аксенову, И.В.Гульпе, С.Р.Тихомировой, В.Д.Чеховичу, А.И.Хисамутдиновой, Д.К.Ульянову и многим другим за совместные экспедиции на Северо-Востоке России, а также постоянную поддержку, всестороннюю помощь и интерес. Автор благодарен Н.В. Горьковой (ГИН РАН) и Е.А. Жегалло (ПИН РАН) за фотосъемку радиолярий под СЭМ.

Работа выполнена по темам госзадания ГИН РАН и частично в разные годы исследования были поддержаны грантами (РФФИ № 93-05-9558, 93-05-9554, 94-05-17300, 94/95-18, 97-05-65566, 97-05-64609, 09-05-00342, 16-05-00546, 18-35-20037), Международного Фонда Сороса в 1994 г. (№ МК 6000), НШ-1980.2003.5, НШ-2981.2014.5, Программы 24 Президиума РАН, РНФ № 22-27-00665.

## Глава 1. История становления и проблемы стратиграфии Северо-Востока России

# 1.1. История становления стратиграфии мезозойских вулканогенно-кремнистых отложений Корякского нагорья и п-ова Камчатка

Впервые на юге Корякского нагорья образцы кремнистых пород, содержащие радиолярии, были найдены в 1912 г. при маршрутных исследованиях геолога П.В.Чурина (Машковцев, Чурин, 1931). Именно эта находка положила началу стратиграфии вулканогенно-кремнистых толщ Северо-Востока России. По описанию С.Ф.Машковцева, свита, откуда происходят кремнистые породы с радиоляриями, слагает "горы как к западу, так и к востоку от среднего течения р. Вивник (бассейн р. Вывенки авт.) выше сел. Хайлин (Хаилино авт.). Никаких других окаменелостей в этой свите не найдено, если не считать проблематичного остатка Dentalium. Литологически состав свиты довольно близок как к мезозойским ? отложениям Анадыря, так и к третичным породам северной Камчатки" (Хабаков, 1932, с.689). Весной 1930 г. С.Ф.Машковцев передал образцы с радиоляриями А.В.Хабакову для определения возраста вмещающих кремнистых пород. А.В.Хабаков (1932), детально изучив полученный материал в шлифах, опубликовал заключение о вероятном мезозойском (позднеюрском или раннемеловом?) возрасте кремнистых отложений, содержащих радиолярии. Новые сведения о возрасте сразу же нашли свое отражение в последующих геологических работах.

С.В.Обручев во время летней экспедиции в 1932 г. закартировал в Олюторской зоне вулканогенно-кремнистые образования предположительно мезозойского возраста (Николаев, 1945). Дальнейшее их изучение проводилось в конце 30-х годов экспедициями Горно-геологического управления Главсевморпути. В 1937 г. вулканогенно-кремнистые образования, развитые в бассейне р. Ватына, И.Г.Николаев выделил в ватынскую свиту предположительно мезозойского возраста, основываясь на том, что ватынская свита согласно перекрывается ильпинской свитой (также выделенной И.Г.Николаевым), в прослоях и линзах песчанистых известняков которой часто встречаются скопления по-видимому, (Николаев, 1945). Позднее призматических слоев, иноцерамов И.Г.Николаевым и Д.М.Колосовым (Николаев, 1945) все кремнисто-вулканогенные образования центральной части Корякского нагорья были объединены в мезозойскую ватынскую свиту, возраст которой был определен по наличию радиолярий и по аналогии с отложениями в бассейне р.Вывенка.

Изучение радиолярий на Дальнем Востоке России началось в середине 50-х годов прошлого века. В результате изучения ряда коллекций радиолярий из различных кремнистых толщ Дальнего Востока России Р.Х.Липман (1959) пришла к выводу о

различии палеозойских и мезозойских радиоляриевых комплексов, о разновозрастности кремнистых толщ Тихоокеанского региона и возможности их расчленения по радиоляриям. Это заключение явилось первой вехой в становлении радиоляриевой биостратиграфии вулканогенно-кремнистых толщ Северо-Востока России. Р.Х.Липман показала, что радиолярии имеют стратиграфическое значение для всей территории Северо-Востока России и могут быть использованы при изучении стратиграфии вулканогенно-кремнистых толщ всего Тихоокеанского региона. К аналогичному выводу пришла Д.М.Чедия (1952), изучавшая радиолярии Сихотэ-Алиня. Р.Х.Липман впервые для Дальневосточного региона выделила три разновозрастных радиоляриевых комплекса: триасово-юрский, широко развитый в Таловских горах, меловой комплекс с Liosphaeridae, установленный в породах вочвинской свиты.

С 60-х годов в исследования по изучению радиолярий Северо-Востока России включился А.И.Жамойда (1963). Изучение значительных по объему коллекций радиолярий позволило уже через несколько лет добиться положительных результатов в их использовании для определения возраста и корреляции кремнистых толщ. А.И.Жамойдой совместно с Р.Х.Липман (Жамойда и др., 1963) установлено пять возрастных комплексов радиолярий для территории Корякского нагорья: кингивеемский (нижний мезозой), койвэрланский (нижний мел), ватынский (верхний мел), пекульнейский (мел), вочвинский (верхний мел-палеоген).

В это же время в южных районах Корякского нагорья были сделаны повторные находки сенонских иноцерамов в терригенных прослоях ватынской серии (Дитмар, Успенский, 1963), поэтому вывод о меловом возрасте пород серии уже не вызывал существенных возражений.

Таким образом, для ватынской серии был доказан позднемеловой возраст. Кроме того, А.И.Жамойда и Р.Х.Липман (Жамойда и др., 1963) показали, что ватынский и вочвинский комплексы радиолярий резко различны. Позднее А.И.Жамойда (1972), проводя детальную биостратиграфию вулканогенно-кремнистых толщ Востока России по радиоляриям, подразделил вочвинский комплекс, описанный Р.Х.Липман в бассейнах рек Вывенка, Пахачи, Апука, Майваям и по побережью Олюторского залива, на два предшествующий разновозрастных комплекса: вочвинскому инетываямский (позднемеловой-маастрихтский) собственно вочвинский (дат-палеогеновый). И А.И.Жамойда (1972) также показал, что комплекс радиолярий, описанный А.В.Хабаковым (1932), вероятнее всего, принадлежит к инетываямскому (маастрихт). Таким образом, работы А.И.Жамойды явились важной вехой в утверждении

радиоляриевой биостратиграфии вулканогенно-кремнистых толщ Северо-Востока России.

Позднее, Казинцова Л.И. (1979) проведя повторное изучение коллекций А.И.Жамойды с привлечением нового каменного материала, существенно дополнила инетываямский радиоляриевый комплекс, для которого предложила более широкий возрастной диапазон - маастрихт-даний. Также, она выделила новый радиоляриевый комплекс - ильпинский (кампан), половина местонахождений которого приурочена к отложениям, относимым к ватынской серии (бассейны рек Ильпи и Вывенки), сузив тем самым возрастной интервал ватынской серии до кампана. Возраст вочвинского комплекса Л.И.Казинцова (1979) определила как дат-палеоген (?).

Таким образом, в конце 70-х годов возраст вулканогенно-кремнистых образований Олюторской зоны, относимых к ватынской свите, был определен на основании немногочисленных остатков моллюсков, собранных из терригенных или известняковых прослоев, играющих незначительную роль в вулканогенно-кремнистом разрезе и более распространенных радиолярий. Следует отметить, что все определения возраста, выполненные А.В.Хабаковым (1932), Р.Х.Липман (1959), А.И.Жамойдой (1972), Л.И.Казинцовой (1979) проводились по шлифам. Поскольку вероятность точной диагностировки по шлифам не высока, то часто имели место расхождения в определении возраста вулканогенно-кремнистых толщ. Этим и было вызвано недоверие к радиоляриям.

Перспективы изучения радиолярий для стратиграфического расчленения вулканогенно-кремнистых отложений Корякского нагорья были определены работами Корякской экспедиии (1976-1980 г.г.) ГИН РАН и СВКНИИ ДВО РАН (Аристов, Брагин и др., 1980, 1982). В конце 80-х годов В.С.Вишневская привела изображения раннесреднеюрских и позднеюрских-раннемеловых (Вишневская, 1988; Вишневская и др., 1990) объемных форм радиолярий, выполненных под СЭМ, из бассейнов рек Майн, Кэйвэрэлан, Ваега, Хайидин, Эгельваям, что сделало возможным проведение корреляций радиоляриевых комплексов Корякского нагорья с комплексами других регионов. Позднее было предложено более детальное расчленение по радиоляриям отложений раннегосреднего мезозоя Корякского нагорья (Вишневская, Филатова, 1996; Вишневская, 2001). В.Т.Крымсалова (1990) провела изучение радиолярий из пекульнейвеемской свиты междуречья Таляин-Правый Таляин, пересмотрела ее состав и возраст, выделив толщи: таляйнынскую (байосс-келловей), эучувыткинскую самостоятельные (киммеридж-ранний титон) и кэпэтчакыльскую (берриас-готерив).

Качественный скачок в становлении стратиграфии мезозойских вулканогеннокремнистых отложений Тихоокеанского региона произошел в середине 80-х годов (Вишневская,1985,1988; Казинцова, 1987; Брагин, 1991; и др.). Такой значительный прогресс в изучении радиолярий обусловлен, во-первых, применением новой методики извлечения радиолярий из плотных кремнистых пород посредством плавиковой кислоты и, во-вторых, колоссальным, хорошей представительности фактическим материалом по радиоляриям, полученным в процессе морского глубоководного бурения. Новая методика извлечения радиолярий, предложенная П.Думитрика (Dumitrica, 1970) и Е.Пессаньо (Pessagno, Newport, 1972) позволила изучать радиолярии в сканирующем электронном микроскопе.

Благодаря международной программе глубоководного бурения (DSDP) по результатам изучения радиолярий были созданы основные зональные шкалы для мезозойских и кайнозойских отложений Тихого, Индийского и Атлантического океанов (Riedel, Sanfilippo, 1974; Foreman, 1977; Schaaf, 1981; Baumgartner, 1984; Schaaf, 1985).

Начиная с 70-х годов прошлого века начались работы по изучению радиолярий из кремнистых отложений континентов. Одной из первых была предложена шкала Э.Пессаньо для мезозойских отложений Северной Америки: для верхнего мела (Pessagno, 1976) и для юры-нижнего мела (Pessagno, 1977), которая детализировалась и совершенствовалась впоследствии (Pessagno et al., 1987,1993,1994,1996,2009; Hull, 1997). По результатам изучения радиолярий из верхнеюрских-нижнемеловых отложений Греции, Италии, Швейцарии и Румынии П.Баумгартнером была предложена зональная шкала для Альпийской зоны Палеотетиса (Baumgartner, 1984). Позднее были предложены зональные шкалы для расчленения мезозойских отложений Японии и западной Пацифики (Matsuoka, 1983, 1998, 2004; Matsuoka et Ito, 2019; Nakaseko et al., 1979; Taketani, 1982; Iwata, Tajika, 1992; Hollis, Kimura, 2001 и др.), Антарктики (Kiessling, 1999); Дальнего Востока России (Вишневская, 1985, 2001; Вишневская, Филатова, 2016; Казинцова, 1987; Брагин, 1991; Кемкин, 2006; Палечек, 2020, 2022). В настоящее время ведутся биостратиграфические работы с использованием радиоляриевого анализа в различных регионах, как на территории России, так и за ее пределами.

# 1.2. Проблемы стратиграфии Северо-Востока России и методы работы при изучении тектоно-стратиграфических комплексов

Стратиграфическое расчленение и корреляция отложений, входящих в состав покровно-складчатых комплексов аккреционных систем обрамления Северо-Западной

Пацифики, до сих пор сталкивается с рядом трудностей. Во-первых, широко развитые здесь вулканогенно-кремнисто-терригенные образования фактически не содержат определимой макрофауны, поэтому все стратиграфическое расчленение основано на микрофауне, выделение и определение которой трудоемко и не всегда приносит желаемые результаты. Во-вторых, эти отложения характеризуются весьма значительной фациальной изменчивостью. Третья трудность в изучении этих отложений обусловлена чрезвычайно сильной дислоцированностью образований в зоне перехода океан-континент, что связано с формированием их в сложных тектонических обстановках, приведших к тому, что в современной структуре эти толщи обнажаются в зонах меланжа, аккреционных призмах виде олистостромовых горизонтов. Изучая отложения или В отдельных В сложнопостроенных зонах аккреции, как правило, ΜЫ имеем дело не co стратиграфическими разрезами, а с тектоно-стратиграфическими последовательностями сформированными при тектоническом скучивании отложений. Тектонопород, стратиграфические разрезы характеризуются чешуйчатым строением, чешуи ограничены поверхностями сместителей и могут иметь мощность от первых метров до сотен метров, а протяженность от первых десятков метров до нескольких километров, иммитируя нормальную стратиграфическую последовательность.

В методическом отношении тектоно-стратиграфических изучение последовательностей пород требует детального отбора проб на микрофауну из каждой структурной единицы, тщательного описания характера взаимоотношений между слоями и точного описания литологических особенностей отложений. Только на основе детального изучения разрезов, уточнения их возраста, генетической принадлежности, выяснения их структурных соотношений и корреляции, возможно воссоздание целостной картины строения и их первичной стратиграфической последовательности. Биостратиграфические исследования являлись неотъемлимой частью комплекса работ, проводимых на Северо-Востоке России, совместно с коллегами, занимающимися структурным (Соловьев А.В., Моисеев А.В. и др.), геохимическим (Леднева Г.В. и др.), палеомагнитным (Коваленко Д.В. и др.), изотопным и трековом датированием (Соловьев А.В., Моисеев А.В. и др.) и другими анализами.

Автором были детально изучены многочисленные фрагменты разрезов различных литогенетических типов отложений с отбором большого объема микрофаунистических отложений. Микрофаунистические проб ДЛЯ установления возраста вмещающих опробование исследования включали: систематическое отложений, изучение литологического состава радиолярий-содержащих пород для оптимального применения методики химического препарирования микрофауны, многократное химическое травление

образцов, отбор скелетных остатков микрооргранизмов под бинокуляром, фотографирование объемных форм радиолярий под сканирующим электронным микроскопом, а также изучение сечений радиолярий в шлифах в проходящем свете, идентификация микрофоссилий и уточнение возрастных диапазонов, интерпретация данных.

### Глава 2. Краткие сведения о радиоляриях и методика исследований

### 2.1. Общие сведения о радиоляриях

Современные радиолярии - одноклеточные планктонные организмы, населяющие толщу вод от поверхности до абиссальных глубин всех океанов и морей с нормальной океанической соленостью 32-35‰. В настоящее время известен только один вид насселлярий (Lophophaena rioplatensis), который был обнаружен в эстуарии реки La Plata (Атлантическое побережье Южной Америки) при солености 15,4‰. (Boltovskoy et al., 2003).

Большей частью это одиночные формы. Размеры одиночных форм полицистин колеблются от десятков микрон до 1-3 мм. Колониальные формы (Spumellaria) достигают 4-6 см в диаметре, а некоторые виды рода Collozoum до 3 м в длину (Swanberg, 1979; Протисты, 2011). Для радиолярий характерна система аксоподий с аксопластами и разделение цитоплазмы на эндо- и эктоплазму стенкой центральной капсулы (рис.2.1.).



**Рис.2.1.** Схема организации сферических полицистин (по: De Wever et al., 2001; Протисты, 2011).

Почти для всех групп радиолярий типичен сложноустроенный внутренний, разнообразной геометрической формы скелет из кремния или целестина. Наиболее распространенными являются сферические, эллипсовидные и пирамидальные формы. Поскольку скелет многих таксонов радиолярий состоит на 98% из SiO<sub>2</sub>, он достаточно хорошо сохраняется в ископаемом состоянии. Для современных радиолярий установлено, что большинство представителей отряда Spumellaria довольно устойчивы к растворению, а у представителей Nassellaria установлена различная степень чувствительности к растворению (Jonson, 1974). Растворение раковинок полицистин создает большие различия между наборами видов в планктоне и поверхностных осадках того же района (Протисты, 2011).

Современные полицистины распространены во всех климатических зонах от Арктики до Антарктики. В настоящее время находки радиолярий известны из отложений всех систем фанерозоя, начиная с раннего кембрия (Петрушевская, 1986; Назаров 1988; Афанасьева, 2000; Вишневская, 2001; O'Dogherty et al., 2009, 2017, 2021 и др.). Радиолярии практически единственная группа микроорганизмов, встречаемая в мезозойских осадочно-вулканогенных отложениях Северо-Востока России, по которой можно по которой можно установить возраст вмещающих отложений, поэтому радиоляриевый анализ в этих районах является одним из ведущих методов.

### Классификация

Общепринятой классификации полицистин не существует. В ходе работы автор придерживалась классификации и терминологии, предложенной М.Г.Петрушевской (1981, 1986), а также Л.О'Догхерти с коллегами для мезозойских радиолярий (O'Dogherty et al., 2009).

### 2.2. Методы изучения радиолярий

Наиболее перспективным методом является химическое препарирование, которое основывается на устойчивости остатков ископаемых организмов к воздействию кислот, щелочей, солей и других веществ. Преимущества метода заключаются в возможности освобождения окаменелостей от породы с сохранением первоначальной формы, что наиболее ценно для радиолярий. В работе использовались методики, предложенные Э.Пессаньо и Р.Ньюпортом (Pessagno, Newport, 1972), Б.Б.Назаровым и Д.И.Витухиным (Назаров, Витухин, 1981). Наиболее эффективным представляется сочетание двух методов: изучения радиолярий в шлифах и отпрепарированных форм. Предварительно был проведен просмотр всех шлифов кремнисто-терригенных пород под поляризационным микроскопом Meijitechno MT-9300 и подобрана методика травления для каждого образца (кислота/чередование кислот, концентрация, время травления). Далее проведено химическое травление образцов.

Остановимся здесь на способах экстрагирования радиолярий из осадочновулканогенных пород, широко распространенных на Северо-Востоке России.

Способы экстрагирования радиолярий из вулканогенно-кремнистых и кремнисто-

### терригенных пород.

Скелеты радиолярий из кремнистых и вулканогенно-кремнистых пород извлекались с помощью плавиковой кислоты. Раздробленный (до 0,2-1 см) образец породы в пластиковой посуде первоначально заливался плавиковой кислотой (10-50%) концентрации. Если концентрация кислоты составляла >15%, то время травления не превышало 2 часов. Обычное время травления около 12 часов. В дальнейшем этот же образец заливался разбавленной кислотой (1-5%). Чистые кремни - 3-5%, кремни с глинистой примесью - 2-3%, окремнелые алевролиты, аргиллиты - 1-3%. Залитые образцы помещались под тягу и затем промывались водой. Процесс травления повторялся от 2 до 10 раз.

Из терригенно-вулканогенных пород для деструкции породы, вмещающей скелеты радиолярий, использовались щелочи, органические кислоты и перекись водорода. Для очищения раковин радиолярий от терригенных примесей использовалась обработка 30% раствором перекиси водорода с последующим добавлением слабых (уксусной или муравьиной) кислот. Песчанистые породы отмучивались от дисперсной терригенной примеси за 2-3 дня, а глинистые - за 5-7 дней.

Отбор радиолярий проводился под бинокуляром МБС-10 непосредственно в камеры Франке из сухого осадка с помощью стальной иголки, из водного - кисточкой. Фотографирование выделенных объемных форм радиолярий велось в сканирующем электронном микроскопе Vega Tescan MV 2300 (ГИН РАН), в ИЛСАН и ПИН РАН, а также сечений раковин в шлифах в проходящем свете под поляризационными микроскопами Meijitechno MT-9300 и Olimpus BX-51 (Геологический Институт РАН.

Изученные коллекции хранятся в Геологическом институте РАН.

### Объяснение некоторых латинских терминов

cf. (conformis) - подобный, сходный; указывает на вероятную принадлежность к данному виду;

aff. (affinis) - родственный; определяемый вид имеет небольшие отличия от известного близкого вида, т.е. родствен ему;

sp. (species) - вид;

sp. nov. (species nova) - вид новый;

ex gr. (ex grege) - из стада; указывает на принадлежность к определенной группе видов; sp. indet. (species indeterminata) - форма неопределима до вида из-за плохой сохранности.

# Глава 3. Тектоническое районирование Корякско-Камчатской складчатой области

Северо-восточная часть Азии является коллажем разновозрастных гетерогенных террейнов, причленившихся к Евразии в мезозое и кайнозое (Руженцев и др., 1982; Watson, Fujita, 1985; Богданов и др., 1987; Ставский и др., 1988; Зоненшайн и др., 1990; Bogdanov et al., 1990; Worrall, 1991; Соколов, 1992; Тильман, Богданов, 1992; Зинкевич и др., 1993; Парфенов и др., 1993; Чехович, 1993; Соколов, Бялобжеский, 1996; Селиверствов, 1998; Nokleberg et al., 1998; Объяснительная записка..., 2000; Богданов, Добрецов, 2002; Богданов, Чехович, 2002; Константиновская, 2003; Соколов, 2003; Коваленко, 2003; Соловьев, 2008). Эти структуры картируются в пределах Корякского нагорья, п-ова Камчатка (Западная Камчатка, р-н Срединного хребта, в структуре Восточных хребтов и полуостровов).

Выделяют пять главных фаз наращивания Евроазиатского континента с севера и востока: конец средней – начало поздней юры, конец раннего мела, конец позднего мела, средний эоцен и средний миоцен (Соколов, 2003). На структуры, сформированные к альбу, наложены образования Охотско-Чукотского вулканического пояса (ОЧВП), который большинство исследователей интепретируют как окраинно-континентальный пояс андского типа (Филатова, 1988; Hourigan, Akinin, 2004). Корякско-Камчатская складчатая область ограничена с севера и запада Охотско-Чукотским вулканогенным поясом (ОЧВП) и отделяется от структур Верхояно-Чукотской области (рис.3.1) (Соколов, 2010).

Корякско-Камчатская складчатая область расположена к востоку от ОЧВП и имеет северо-восточные и восточные простирания, характерные для тихоокеанаского обрамления. Это типичный пример континентальных окраин аккреционного типа, формировавшихся в процессе последовательного причленения к континенту со стороны океана разновозрастных и разнообразных по геодинамическому типу террейнов (Соколов, 2010). Различаются островодужные, офиолитовые, окраинноморские, турбидитовые террейны, террейны океанической коры и аккреционных призм (Очерки тектоники..., 1982; Парфенов и др., 1993; Соколов, 1992; Чехович, 1993 и др.). Выделяются Западно-Корякская, Анадырско-Корякская и Олюторско-Камчатская складчатые системы (рис.3.1), в формировании которых основная роль принадлежала аккреционным процессам, развивавшимся вдоль конвергентной границы Северо-Азиатского континента и Северо-Западной Пацифики.



Рис. 3.1. Схема основных тектонических элементов Северо-Востока Азии (Соколов, 2010).

1 – Сибирская платформа; 2 – структуры пассивной окраины Сибирского кратона (Верхоянский комплекс); 3-5 –Верхояно-Чукотская складчатая область: 3 – палеозойскомезозойские отложения, 4 – террейны с континентальной корой, 5 – Южно-Анюйская коллизионная сутура; 6-8 – Корякско-Камчатская складчатая область: 6 –Западно-Корякская складчатая система, 7 – Анадырско-Корякская складчатая система, 8 – Олюторско-Камчатская складчатая система: 9 – Охотско-Чукотский вулканогенный пояс.

### Западно-Корякская складчатая система

На границе Верхояно-Чукотской и Корякско-Камчатской складчтых областей во части ОЧВП выделяются линейные фронтальной структуры дискордантные к областей (рис.3.1,3.2). структурным планам этих Развитые здесь комплексы характеризуются широким распространением островодужных вулканогенно-осадочных образований в возрастном диапазоне от карбона до конца раннего мела. Кроме островодужных террейнов в Западно-Корякской складчатой системе распространены также офиолитовые и террейны аккреционных призм. Аккреция террейнов заверщилась в конце раннего мела и постаккреционный чехол сложен отложениями верхнего альбасенона (Соколов, 2010).

В состав ЗКС входят Тайгоносский, Харитонинский, Мургальский, Западно-Пекульнейский, Ганычаланский, Куюльский, Усть-Бельский террейны. Офиолиты развиты в Ганычаланском, Куюльском и Усть-Бельском террейнах (Очерки тектоники..., 1982; Соколов, Бялобжеский, 1996; Соколов, 2010). Структуры аккреционных призм Удско-Мургальской дуги установлены в Береговом террейне полуострова Тайгонос, Айнынско-Майнском террейне и Восточно-Пекульнейском террейне. Они сложены пакетами чешуй, которые состоят из верхнеюрско-нижнемеловых турбидитов, фрагментов мезозойской океанической коры, терригенных и серпентинитовых меланжей (Морозов, 2001; Соколов, 2010).

### Анадырско-Корякская складчатая система

В состав вошли Алганский, Майницкий, Великореченский, Алькатваамский, Эконайский и Янранайский террейны (Руженцев и др., 1982; Ставский и др., 1988; Соколов, 1992; Соколов, Бялобжеский, 1996; Nokleberg et al., 1998) (рис.3.2). Структура АКС характеризуется преимущественно юго-восточной вергентностью (рис.3.3). Для этой области характерна сложная покровно-складчатая структура (Соколов, 2003). Внутренняя структура террейнов также характеризуется сложным чешуйчато-надвиговым строением, состав которых представлен разнообразными гетерогенными образованиями в возрастном диапазоне от палеозоя по мел включительно.



Рис. 3.2. Тектоническая схема Корякского нагорья (Соколов, 2003).

Условные обозначения: Qs – палеоген-четвертичные отложения.

Буквами обозначены террейны: UB – Усть-Бельский, GA – Ганычаланский; KU – Куюльский, AM – Айнынско - Майнский, AL – Алганский, VL – Великореченский; MY – Майницкий; AV – Алькатваамский; EK – Эконайский; YN – Янранайский; UK – Укэлаятский; OL - Олюторский. Сокращения: ОСVB – Охотско-Чукотский вулканогенный пояс.



Рис. 3.3. Геологический профиль через северную часть Корякского нагорья (по Соколов, 2003 с изменениями А.В.Моисеева, 2015).

Условные обозначения: 1 – постаккреционные позднемеловые-палеогеновые образования; 2 – серпентинитовые меланжи; 3 – офиолиты; 4 – терригенные отложения и известняки (палеозой-нижний мезозой); 5-7 – позднеюрские-раннемеловые ассоциации: 5 – вулканогенно-кремнисто-терригенная; 6 – туфо-терригенная; 7 – терригенная; 8 – базальт-яшмовая ассоциация; 9 – тектонические границы. Буквами обозначены террейны: УБ – Усть-Бельский; АЛ – Алганский; ВЛ – Великореченский; МА – Майницкий; АВ – Алькатваамский; ЭК – Эконайский; ЯН -Янранайский.

### Олюторско-Камчатская складчатая система

Структуры южной части Корякского нагорья характеризуются кайнозойским возрастом складчатости, прослеживаются на п-ов Камчатка в виде Укэлаят-Западно-Камчатской и Олюторско-Восточно-Камчатской складчатых зон (рис.3.4). Укэлаят-Западно-Камчатская зона представлена Западно-Камчатским террейном (Соколов, 2010). В состав Олюторско-Восточно-Камчатской складчатой зоны входят Олюторский, Ачайваям-Валагинский (входят комплексы Восточных хребтов и восточный склон Срединного хребта), Ветловско-Карагинский (включает образования ветловского комплекса, бухт Моховая, Авачинская, описанные в работе), Кроноцкий (Восточные полуострова) террейны (Аккреционная...,1993; Константиновская, 2002; Соловьев, 2008), а также метаморфические комплексы Срединного хребта. Аккреционные структуры п-ова Камчатка перекрываются терригенными и туфотерригенными образованиями Западно-Камчатского прогиба, Центрально-Камчатской депрессии, Восточно-Камчатского прогиба и Центрально-Камчатским и Восточно-Камчатским вулканическими поясами (Аккреционная...,1993; Цуканов, 1991).

Южнее ОЧВП расположена Охотоморская плита (Богданов, Чехович, 2002; Богданов, Добрецов, 2002). Ограничениями Охотоморской плиты являются тектонические швы: на западе – Хидако-Сахалинская (Лисянская) зона, на севере – Магаданская, на востоке – Омгоно-Паланская зоны. На юге граница проходит по Южно-Охотской впадине (Богданов, Чехович, 2002). Фундамент Западной Камчатки одни исследователи рассматривают как часть Охотоморской плиты (Ханчук, 1985; Гладенков и др.,1997; Konstantinovskaia, 2001), другие выделяют самостоятельную Западно-Камчатскую микроплиту (Объяснительная записка..., 2000; Богданов, Чехович, 2002), столкнувшуюся с Охотоморской плитой в маастрихте.

Две последующие главы, посвященные геологическому строению и радиоляриевому анализу тектоно-стратиграфических комплексов Корякско-Камчатской области, для удобства изложения построены по географическому принципу.



**Рис. 3.4.** Схема тектонического районирования Олюторско-Камчатской аккреционноколлизионной области (Соловьев, 2008).

1-9 – элементы чехла: 1-5 – субаэральные вулканические пояса и ареалы: 1 – Восточно-Камчатский пояс (N<sub>2</sub> – ныне), 2 – Центрально-Камчатский (Рз?? – ныне), 3 – Кинкильский (Западно-Камчатско-Корякский) (Р<sub>2-3</sub>), 4 – Апукско-Вывенский (N<sub>2</sub>-Q), 5 – Черепановский (Р<sub>1-2</sub>); 6-9 – седиментационные прогибы и депрессии: 6 – Западно-Камчатский прогиб (Р<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>); 7 – Центрально-Камчатская депрессия (N<sub>2</sub>-Q); 8 – Ильпинско-Пахачинский прогиб (Р<sub>2</sub>-N<sub>1</sub>); 9 – Пусторецко-Парапольский прогиб (N-Q); 10-15 – террейны фундамента: 10 – Омгонско-Укэлаятский – терригенные отложения подножия континента (К<sub>2</sub>--Р<sub>2</sub>); 11 – Ачайваям-Валагинский – палеоостровная дуга (К<sub>2</sub>--Р<sub>1</sub>); 12 – Ветловско-Говенский – аккреционная призма (Р<sub>2</sub>-N<sub>1</sub>); 13 – Кроноцко-Командорский (Кроноцкий) – палеостровная дуга (К<sub>2</sub>--Р<sub>3</sub>); 14 – метаморфиты по породам Омгоно-Укэлаятского и Ачайваям-Валагинского террейнов; 15 – террейны северной Корякии; 16 – тектонические сутуры – надвиги (цифры в черных кружках): 1 – Ватыно-Вывенский, 2 – Лесновский, 3 – Андриановский, 4 – Говенский, 5 – Карагинский, 6 – Ветловский, 7 – Гречишкина, 8 – Валагинский.

### ТЕРМИНОЛОГИЯ

Для описания тектонических единиц используются данные по типизации и классификации складчатых сооружений, а также термины террейнового анализа, приводимые в работах перечисленных авторов (В.Е.Хаин, С.М.Тильман, Л.М.Парфенов, Ю.М.Пущаровский, С.Д.Соколов, W. Nokleberg и др.). При тектоническом районировании Северо-Востока Азии автор пользовалась тектоническими схемами, разработанными Н.А.Богдановым, С.М.Тильманом, С.В.Руженцевым Л.М.Парфеновым, С.Д.Соколовым, А.И.Ханчуком, В.Д.Чеховичем и др. Некоторые употребляемые в геологической литературе термины часто используются как термины широкого пользования, поэтому в разделе дан терминологический обзор с использованием данных (Тучкова, 2011).

Коллизия – столкновение двух континентальных масс – континент - континент или континент -микроконтинент. Этот термин в литературе также используется для обозначения столкновения любых относительно крупных литосферных блоков – микроконтинента с микроконтинентом, континента с островной дугой, островной дуги с островной дугой и др.

Аккреция – понимается как латеральное наращивание окраины кратона в зоне конвергенции на границе континент-океан. В настоящее время термин аккреция используется весьма широко и в разных модификациях – тектоническая, вертикальная, латеральная, субдукционная и т.д. (Парфенов, 1984; Пущаровский, 1991, Соколов, 1992, 2003, Nokleberg et al., 1994).

Коллизионная складчатая область – несколько генетически родственных и близковозрастных складчатых систем, образовавшихся в результате процесса континентальной коллизии.

Аккреционная складчатая область – несколько генетически родственных и близковозрастных складчатых систем, образовавшихся в результате процесса последовательного присоединения к континенту различных фрагментов океанических структур.

Континентальные окраины – переходные между континентами и океанами области, которые подразделяются на два типа – пассивные и активные. В последние годы выделяются трансформный тип окраин, особенности которого рассматриваются в работах (Ханчук, 1985, 1993; Хаин, Ломизе, 2005; Голозубов, 2007).

ограниченное разломами региональное Террейн \_ геологическое тело. характеризующееся стратиграфическими, магматическими, метаморфическими И структурными особенностями, определяющими его тектоническую историю, отличающуюся от развития соседних геологических тел (Coney, 1980; Парфенов и др. 1993, Соколов, Ханчук, 1996; Nokleberg et al, 1994).

Субтеррейн – составная часть отдельного террейна, характеризующая локальный элемент палеолатерального структурного ряда.

Террейны состоят из одной или нескольких тектоно-стратиграфических единиц (структурно-вещественных комплексов), которые сформировались в определенной геодинамической обстановке. Террейны классифицируются по их геодинамическому происхождению: 1) кратонные террейны – фрагмент докембрийских кратонов; 2) террейны континентальных шельфов – фрагменты ископаемых пассивных континентальных окраин; 3) фрагменты окраинно-континентальных вулканических поясов; 4) островодужные террейны; 5) террейны аккреционных клиньев; 6) фрагменты океанической коры; 7) турбидитовые террейны, которые образуются в разных геодинамических обстановках; 8) метаморфические террейны.

Составной (composite) террейн – несколько пространственно совмещенных террейнов, которые объединились в единое целое в процессе складчатости. Л.М.Парфенов рассматривал составной террейн как аналог супертеррейна, но состоящий из террейнов близкой природы.

**Микроконтинент** – подводные плато и отдельные острова в океанах с утоненной континентальной корой, которые откололись от континентов на ранних стадиях развития океана.

Осадочный бассейн – тектоническая структура земной коры, в пределах которой накапливались осадки, которые включали конечный водоем стока и окружающие его дренируемые участки (Тимофеев, 1969).

Аккреционные призмы – протяженные клинообразные (в поперечном сечении) осадочные тела, слагающие основание внутренних (приконтинентальных и приостровных) склонов глубоководных желобов. Они представляют собой комплексы сложно деформированных турбидитов и образований 1 и 2-го слоя океанической плиты, формирующиеся в ходе субдукции последней.

**Тектоно-стратиграфический комплекс** – это последовательность тектонических пластин или чешуй, чаще всего фациально разнородных, чешуи ограничены поверхностями сместителей и могут иметь протяженность от первых десятков метров до нескольких километров. Расположение пластин не отражает первичной стратиграфической последовательности. Нередко, пластины, сложенные более древними отложениями, могут залегать на пластинах, представленных более молодыми осадками.

# Глава 4. Геологическое строение и тектоно-стратиграфия мезозойских образований Корякского нагорья

# 4.1. Геологическое строение и радиоляриевый анализ комплексов северозападной части Корякского нагорья

В пределах Корякского нагорья широко распространены вулканогенно-кремнистообразования. Они входят в состав покровно-складчатых структур, терригенные сформированных в результате аккреционных процессов, проявленных вдоль Азиатского континента (рис.4.1). В северной части нагорья подобные образования объединены в алганскую (ранее пекульнейвеемскую) свиту и чирынайскую серию (Кайгородцев, 1961; Кальянов, 1961; Шмакин, 1988; Терехова, 1987; Зинкевич, 1981). Область их распространения соответствует Алганской и Майницкой структурно-формационным зонам (Зинкевич, 1981; Чехов, 1982; Ставский и др., 1989; Соколов, 1992), позже выделенным в одноименные террейны (Парфенов и др., 1993; Соколов, Бялобжеский, 1996). Большинством исследователей возраст алганской свиты и чирынайской серии рассматривался как позднеюрско-раннемеловой. В ходе разномасштабного картирования в Анадырско-Корякском регионе среди пород, отнесенных к указанным свитам, была обнаружена фауна триаса, ранней и средней юры (Невретдинов, Лебедев, 1987; Терехова, 1987; Грецкий, 1989; Вяткин, 1990). Детальное изучение отдельных участков позволило выделить несколько различных тектоно-стратиграфических комплексов, слагающих покровно-надвиговые структуры (Очерки..., 1982; Соколов, 1992; Вишневская, Филатова, 1996; Палечек и др., 2013, 2016; Моисеев, 2015, 2020).



**Рис. 4.1.** Тектоническая схема Корякского нагорья (по Sokolov et al., 2003) Красными кружками показаны изученные ключевые участки (I и II соответственно в Олюторском и Алганском террейнах).

Qs – палеоген-четвертичные отложения; террейны: UB – Усть-Бельский, GA – Ганычаланский; KU – Куюльский, AM – Айнынско-Майнский, AL – Алганский, VL – Великореченский; MY – Майницкий; AV – Алькатваамский; EK – Эконайский; YN – Янранайский; UK – Укэлаятский; OL – Олюторский; OCVB – Охотско-Чукотский вулканогенный пояс.

## 4.1.1. Усть-Бельские горы

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА

Усть-Бельские горы расположены на правобережье крупной излучины среднего течения р. Анадырь (рис. 4.2). Структурная позиция района исследования определяется зоной сочленения разновозрастных складчатых областей, где тектонически совмещены различные структурно-вещественные комплексы широкого возрастного диапазона. На 4.1) схеме террейнов Корякского нагорья (рис. среднеюрские-раннемеловые вулканогенно-кремнисто-терригенные образования восточной части Усть-Бельских гор (междуречье Утесики–Анадырь) включены в состав Алганского террейна (Соколов, 1992, 2010; Соколов, Бялобжеский, 1996; Парфенов и др., 1993; Nokleberg et al., 1994; Геодинамика.., 2006). Постамальгамационные комплексы представлены флишоидными отложениями позднего альба-позднего мела. В пределах Усть-Бельских гор они распространены на юго-востоке территории (Захаров, 1974). Образования, расположенные

западнее бассейна р. Утесики (рис. 4.2), включены в состав Усть-Бельского террейна Западно-Корякской складчатой системы (Парфенов и др., 1993; Соколов, Бялобжеский, 1996; Соколов, 2010). Отложения прослеживаются в виде тел, вытянутых в северозападном направлении, и представлены палеозойскими вулкано-терригенными и позднемезозойскими туфотерригенными образованиями (Моисеев, 2015, 2020).



**Рис. 4.2.** Схема геологического строения Усть-Бельских и севера Алганских гор. Составлена с использованием оригинальных материалов и работ (Захаров, 1974; Александров, 1978; Паланджян и др., 2011; Гульпа, 2014; Палечек и др., 2016; с дополнениями).

Условные обозначения: 1 – четвертичные отложения; 2 – палеогеновые отложения; 3 – тела серпентинитового меланжа; 4 – крупные блоки докембрийских плагиогранитов; 5–11 – Алганский террейн (относительный автохтон): 5 – габбро-долериты; 6–10 – допозднемеловые структурно-вещественные комплексы: 6 – вулканогенно-кремнистый; 7

– вулканогенно-кремнистый с кампанскими радиоляриями; 8 – вулканогенно-кремнистотуфотерригенный; 9 – туфотерригенный; 10 – вулканогенно-туфотерригенный; 11 – альбтуронские отложения основания неовтохтона Алганского террейна (перекатнинская свита); 12 – тектонические блоки (?) вулканогенно-кремнистого состава; 13–17 – Усть-Бельский террейн (аллохтон): 13 – терригенные отложения средней юры и раннего мела; 14 – досреднедевонские основные магматические породы; 15 – вулканогенно-осадочные породы среднего девона–раннего карбона; 16 – терригенные образования поздней юры– раннего мела; 17 – гипербазит-базитовый Усть-Бельский массив; 18 – согласные границы, 19 – несогласные границы; 20 – надвиги; 21 – предполагаемые надвиги; 22 – положение изученных разрезов мезозойских пород и их номера (разрезы 1–9 находятся на рис. 4.3а, разрезы 10–15 – на рис. 4.3б). На врезке – положение района исследования.

Тектоно-стратиграфические комплексы, включающие среднеюрско-нижнемеловые вулканогенно-кремнисто-терригенные отложения, выделяются в алганскую (ранее пекульнейвеемскую) свиту и чирынайскую серию. Они рассматриваются в составе Алганского и Майницкого террейнов (рис. 4.1) (Соколов, Бялобжеский, 1996), для них характерно сложное внутреннее строение, системы чешуй и многочисленные зоны дробления. На основании строения и состава пород в Алганском террейне, в районе Усть-Бельских гор А.В.Моисеевым были выделены несколько комплексов: вулканогеннокремнистый, вулканогенно-туфотерригенный и туфотерригенный (рис. 4.3 а,б). Изучение особенностей состава и строения выделенных комплексов позволило реконструировать ряд палеоструктур, сформированных во фронте Удско-Мургальской островодужной Породы вулканогенно-кремнистого комплекса предположительно были системы. образованы в пелагических частях глубоководного бассейна. Накопление пород туфотерригенного комплекса происходило в предостроводужной части желоба. Олистостромовые горизонты были сформированы при размыве структур аккреционной призмы. Породы вулканогенно-туфотерригенного комплекса образованы в относительно мелководном окраинно-морском бассейне (Моисеев, 2015,2020).

В пределах Алганского террейна к неоавтохтону относятся перекатнинская и ламутская свиты, представленные флишоидными отложениями позднеальб-туронского и сенонского возрастов соответственно (Зинкевич, 1981; Соколов, Бялобжеский, 1996). Отложения датированы по единичным находкам фауны, и на большей части территории их возраст неясен, что не исключает возможного присутствия в их составе разновозрастных отложений. Особенно это актуально для вулканогенно-кремнистых образований, которые описаны в единичных разрезах (Зинкевич, 1981; Очерки..., 1982; Вяткин, 1989, 1990). В структурном отношении эти свиты рассматриваются как слабодеформированный чехол (Соколов, Бялобжеский, 1996).



**Рис.4.3а.** Тектоно-стратиграфические колонки комплексов Алганского террейна. Колонки расположены с СВ на ЮЗ (Палечек и др., 2016).

1 – меланж; 2 – габбро-долериты; 3 – горизонты базальтов и андезитов; 4 – кластолавы базальтов; 5 – бордовые яшмы; 6 – коричневые, зеленые и серые кремнистые породы; 7 – алевролиты; 8 – карбонатные песчаники; 9 – туфосилициты; 10 – голубые, зеленые и коричневые карбонатно-кремнистые алевроаргиллиты; 11 – мергели; 12 – туфопесчаники; 13 – туфогравелиты; 14 – туфоконгломераты; 15 – зоны дробления; 16 – контакты: а – стратиграфические, б – тектонические (надвиги); 17 – макрофауна; 18 – радиолярии. Справа от колонок приведены номера образцов и возраст пород, определенный по макрофауне и радиоляриям. Аббревиатуры: т.з. – тонкозернистый; ср.з. – среднезернистый; к.з. – крупнозернистый; песч. – песчаник.



34

Рис.4.36. Тектоно-стратиграфические колонки комплексов Алганского террейна (продолжение).

1 – подушечные базальты; 2 – бордовые яшмы; 3 – коричневые, зеленые и серые кремнистые породы; 4 – алевролиты; 5 – карбонатные песчаники; 6 – туфопесчаники; 7 – зоны дробления; 8 – контакты: а – стратиграфические, б – тектонические (надвиги); 9 – возраст пород по макрофауне; 10 – определения радиоляриевых форм.

### Допозднемеловые комплексы Алганского террейна

Комплексы представлены вулканогенно-кремнисто-терригенными отложениями. Ввиду плохой обнаженности, мощности и характер залегания оценивались по отрисованным на картах выходам алганской свиты (Захаров, 1974; Гульпа, 2014). Изученные образования разбиты на ряд пластин, разделенных серпентинитовым меланжем. На основании различий литологических характеристик и вещественного состава были выделены несколько комплексов: *вулканогенно-кремнистый, вулканогеннотуфотерригенный, вулканогенно-кремнисто-туфотерригенный и туфотерригенный* (Моисеев, 2015, 2020). Породы всех комплексов интенсивно катаклазированы, изменены и пронизаны густой (до 90%) сетью трещин, и по сути представляют собой брекчии, цементом в которых является метасоматический агрегат кальцита, пренита, цеолита, кварца.

Вулканогенно-кремнистый комплекс. Породы комплекса вскрыты в правом борту р. Анадырь, р. Перевальная, нижнего течения р. Правый Коначан. Вулканиты представлены темно-коричневыми и зеленоватыми трещиноватыми базальтами с реликтами подушечной отдельности, с редкими прослоями гиалокластитов и кремнистых туфоаргиллитов. В подчиненном количестве встречаются жильные тела долеритов. Базальты содержат изометричные будины вулканитов кислого состава (дациты, риолиты) до 6 метров в длину. Кремнистые породы представлены метаморфизованными бордовыми яшмами и радиоляритами. Внутри комплекса взаимоотношения вулканитов с кремнистыми породами различны. Чаще всего породы данного комплекса оказываются сильно тектонизированы, кремнистые породы образуют вытянутые будины и фрагменты «слоев» в базальтовом матриксе (рис. 4.4 а, б). В другом случае наблюдаются четкие стратиграфические контакты тонкослоистых кремней с базальтами (рис. 4.4 в). Возможное основание вскрыто в виде габбро-долеритовых тел в районе г. Кымылъыннай (Моисеев, 2015, 2020) (рис. 4.2, разрез 9).



Рис. 4.4. Фотографии А.В.Моисеева, отражающие особенности строения вулканогеннокремнисто-туфотерригенных пород Алганского террейна (Палечек и др., 2016).

а – тектонические включения кремнистых пород (пунктирная линия) в базальтовом матриксе; б – кремни образуют не выдержанные по мощности прослои среди базальтов; в
– стратиграфический контакт между базальтами (справа) и тонкоплитчатыми кремнями, смятыми в складки; г – стратиграфический «карман» вдоль согласного контакта базальтов (слева) и плитчатых кремнистых пород (справа); д – будины базальтов ориентированы вдоль кливажной поверности (S1) туфоалевролитов.
Структурно выше габброидов залегают вулканиты, представленные темнокоричневыми и зеленоватыми трещиноватыми базальтами с реликтами подушечной отдельности. Радиолярии из кремнистых пород вулканогенно-кремнистого комплекса были опробованы на отдаленных между собой участках (рис.4.3, разрез 1, 8, 9). В юго-восточной части (район г. Кымъылннай) были опробованы прослои кремней (обр.491.03) среди базальтов, в непосредственной близости с коренными выходами габбро-долеритов (рис. 4.2, рис. 4.3, разрез 9). Из кремней была выделена кампанская ассоциация радиолярий: Prunobrachium cf. articulatum (Lipman), P. incizum Kozlova, Spongurus spongiosus (Lipman), S. quadratus Campbell et Clark, S. concentricum (Lipman), Pseudobrachium ornatum (Lipman), P. mucronatum (Lipman), Cromyosphaera vivenkensis Lipman, Cromyodruppa concentrica Lipman, Phaseliforma cf. carinata Pessagno, P. meganosensis Pessagno, Porodiscus vulgaris Lipman, P. cretaceous Campbell et Clark, Pseudoaulophacus lenticulatus (White), Orbiculiforma vacaensis Pessagno, Crucella aster (Lipman), C. membranifera (Lipman), Rhopalastrum trigonale Lipman, Patulibrachium sp., Alievium sp. (фототабл. 48-54). Дополнительное изучение радиолярий из прослоев кремней из этого же разреза (обр. 491.03) позволило уточнить и дополнить таксономический состав изученной ассоциации. Здесь определены: Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Stichomitra cf. livermorensis (Camp. et Clark), Dictyomitra densicostata Pessagno, Clathrocyclas cf. hyronia Foreman, Theocampe vanderhoofi (Campbell et Clark). Следует отметить, что такие таксоны, как Clathrocyclas hyronia Foreman, Theocampe vanderhoofi (Campbell et Clark), Stichomitra livermorensis (Camp. et Clark), характерны для кампана-маастрихта. Кроме того, в обр. 491.03 были встречены радиолярии, типичные для титона-берриаса: Paronaella obesa (Yang), Zhamoidellum ventricosum Dumitrica, Z. ovum Dumitrica, Williriedellum carpathicum Dumitrica, Tethysetta ex gr. boesii (Parona), Loopus sp., Triversus sp., Tricolocapsa sp. (фототабл. 48, 53, 54). Совместное нахождение кампанских и позднеюрских-раннемеловых радиолярий было подтверждено еще в нескольких образцах (обр. 492.02, 11-10, 11-14), отобранных в непосредственной близости (рис. 4.3а, фототабл. 68). Следует отметить, что в образцах, где зафиксированы случаи переотложения, сохранность юрских радиолярий зачастую лучше по сравнению с выделенными кампанскими формами, что, по-видимому, объясняется большей степенью деформаций, которую претерпели породы матрикса по сравнению с породами включений.

Впоследствии наши находки были подтверждены новыми сборами, проведенными в экспедиции летом 2016 г. (Palechek, 2022). Образцы кремнистых пород, представленных сургучными яшмами, были отобраны как непосредственно из прослоев этих пород и их контакта с базальтами (рис. 4.5в, 4.5г), так и среди отдельных многочисленных высыпок по склонам г. Кымъылннай и ее отрогов (рис. 4.5а, 4.5б).





Из 24 образцов, отобранных на склонах г. Кымъылннай, удалось выделить представительные комплексы радиолярий. Благодаря пошаговому отбору большого количества образцов кремнистых пород (44 образца) и детальному изучению как шлифов, так и объемных форм радиолярий, удалось получить объективные результаты и зафиксировать в ряде случаев переотложение. Так, из 24 образцов, в которых установлены радиолярии, в 4 образцах отмечено присутствие только позднеюрских–раннемеловых форм, в 11 образцах – только кампанских форм, в 9 – смешение позднеюрских–раннемеловых и кампанских форм (рис. 4.6-4.9, фототабл. 55–67).



**Рис.4.6.** Google map с точками отбора и датировками, полученными в районе г. Кымъылннай.



Рис. 4.7. Датирование кремнистых пород г. Кымъылннай по радиоляриям.

1 – габбро-долериты; 2 – горизонты базальтов и андезитов; 3 – бордовые яшмы; 4 – контакты: а – стратиграфические, б – тектонические (надвиги); 5 – радиолярии.

Рис.4.8. Таксономический состав кампанских радиоляриевых ассоциаций в районе г.Кымъылннай.

			Nº o	образцов						
Роды и виды	491.03	85tp16	88tp16	90tp16	92tp16	95tp16	96tp16	97tp16	98tp16	100tp16
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spumellaria										
Actinomma sp.										
Alievium sp.	•									
Cavaspongia californiaensis Pessano	•									
Cromyodruppa concentrica Lipman	•				•					
Cromyodruppa sp.										
Cromyosphaera vivenkensis Lipman	•									
Crucella aster (Lipman)	•									
Crucella membranifera (Lipman)	•									
Orbiculiforma quadrata Pessagno	•									
Orbiculiforma vacaensis Pessagno	•				•	•				cf.
Orbiculiforma sp.			•							
Patulibrachium sp.	•	•								
Phaseliforma carinata Pessagno	•	cf.			•			•		•
Phaseliforma meganosensis Pessagno	•						•			
Phaseliforma sp.			•	•						
Porodiscus cretaceous Campbell et Clark	•									
Porodiscus vulgaris Lipman	•									
Porodiscus sp.										
Prunobrachium articulatum (Lipman)	cf.				•	•	•	•	•	
Prunobrachium crassum (Lipman)										
Prunobrachium incisum Kozlova	•									

Prunobrachium sp.		•	•	•				•
Pseudobrachium ornatum (Lipman)	•						•	
Pseudobrachium mucronatum (Lipman)	•					•		
Pseudobrachium sp.		•						
Pseudoaulophacus lenticulatus (White)	•							
Rhopalastrum trigonale Lipman	•							
Spongodiscus sp.							•	•
Spongurus spongiosus (Lipman)	•					•	•	•
Spongurus quadratus Campbell et Clark	•		cf.					
Spongurus sp.	•							
Nassellaria								
Amphipyndax stocki Campbell et Clark	•							
Clathrocyclas cf. hyronia Foreman	•							
Dictyomitra densicostata Pessagno	•							
Lithostrobus rostovzevi Lipman								
Stichomitra cf. livermorensis (Camp. et Cl.)	●							
Stichomitra sp.							•	
Theocampe vanderhoofi (Camp. et Cl.)	●							

Продолжение рис.4.8.

	№ образцов												
Роды и виды	102tp16	106tp16	109tp16	113tp16	114tp16	115tp16	120tp16						
	11	12	13	14	15	16	17						
Spumellaria													
Actinomma sp.			•										
Alievium sp.													
Cavaspongia californiaensis Pessano													
Cromyodruppa concentrica Lipman			•		•	•							
Cromyodruppa sp.				•			•						
Cromyosphaera vivenkensis Lipman			•										
Crucella aster (Lipman)													
Crucella membranifera (Lipman)													
Orbiculiforma quadrata Pessagno													
Orbiculiforma vacaensis Pessagno			cf.	•									
Orbiculiforma sp.							•						
Patulibrachium sp.			•										
Phaseliforma carinata Pessagno		•	•		•		cf.						
Phaseliforma meganosensis Pessagno			•										
Phaseliforma sp.													
Porodiscus cretaceous Campbell et Clark													
Porodiscus vulgaris Lipman													
Porodiscus sp.			•	•	•	•							
Prunobrachium articulatum (Lipman)	•	•	•		cf.								

Prunobrachium crassum (Lipman)		•		•		
Prunobrachium incisum Kozlova				cf.		
Prunobrachium sp.					•	•
Pseudobrachium ornatum (Lipman)				•		
Pseudobrachium mucronatum (Lipman)	•	•		•	•	•
Pseudobrachium sp.						
Pseudoaulophacus lenticulatus (White)						
Rhopalastrum trigonale Lipman						
Spongodiscus sp.	•	•				•
Spongurus spongiosus (Lipman)		•		cf.		•
Spongurus quadratus Campbell et Clark		•				
Spongurus sp.			•		•	•
Nassellaria						
Amphipyndax stocki Campbell et Clark		•				
Clathrocyclas cf. hyronia Foreman						
Dictyomitra densicostata Pessagno						
Lithostrobus rostovzevi Lipman				•		
Stichomitra cf. livermorensis (Camp. et Cl.)						
Stichomitra sp.	•					
Theocampe vanderhoofi (Camp. et Cl.)						

Рис. 4.9. Таксономический состав некоторых позднеюрских-раннемеловых радиоляриевых ассоциаций в районе г.Кымъылннай.

				№ образц	(OB				
Роды и виды	491.03	85tp16	87tp16	88tp16	90tp16	109tp16	114tp16	115tp16	120tp16
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Acanthocircus sp.									•
Archaeodictyomitra apiarium (Rust)		•							•
Archaeodictyomitra rigida Pessagno		•	•						•
Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno								•	•
Archaeodictyomitra sp.						•			
Bistarcum ? sp.	•								
Complexapora sp.	•								
Hiscocapsa kaminogoensis (Aita)			•						
Holocryptocanium cf. barbui Dumitrica			•						
Hsuum cf. cuestaense Pessagno					•				
Hsuum cf. maxwelli Pessagno			•						
Hsuum mclaughlini Pessagno et Blome			•		cf.				
Hsuum sp.		•				•			
Higumastra sp.						•			
Loopus campbelli Yang		•			cf.				
Loopus sp.			•			•		•	•
Mictyoditra sp.					•				
Mirifusus cf. mediodilatatus (Rüst)					•				
Mirifusus sp.						•			•
Obesacapsula sp.	•					•			•
Pantanellium sp.						•			
Parahsuum sp.		•							

Paronaella obesa (Yang)	•								
Paronaella sp.					•				
Parvicingula sp.	•	•	•	•	•		•	•	•
Podobursa sp.		•							
Praexitus sp.			•						
Pseudodictyomitra sp.		•	•	•	•	•			•
Ristola sp.								•	
Sethocapsa sp.	•	•		•				٠	•
Spongocapsula sp.								•	•
Stichocapsa doliolum Aita								•	cf.
Stichocapsa sp.		•	•						•
Stichomitra ? sp.		•							
Syringocapsa sp.				•				•	
Tethysetta boesii (Parona)	ex gr.								
Thanarla brouweri (Tan Sin Hok)			•	•					
Thanarla sp.		•						٠	
Tricolocapsa sp.	•	•						٠	
Triversus sp.	•								
Williriedellum carpathicum Dumitrica	•					cf.			
Williriedellum sp.		•	•					•	•
Windalia sp.		•	•						
Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok)		cf.							cf.
Zhamoidellum ovum Dumitrica		cf.							cf.
Zhamoidellum ventricosum Dumitrica	•								

Как отмечалось выше, бо́льшую часть кампанского комплекса радиолярий составляют пруноидные и дискоидные формы: Phaseliforma carinata Pessagno, P. meganosensis Pessagno, Prunobrachium articulatum (Lipman), Spongurus spongiosus (Lipman), S. quadratus Campbell et Clark, Pseudobrachium ornatum (Lipman), P. mucronatum (Lipman), Cromyodruppa concentrica Lipman, Cromyosphaera vivenkensis Lipman, Orbiculiforma vacaensis Pessagno, Porodiscus vulgaris Lipman, a также единичные экземпляры Lithostrobus rostovzevi Lipman, Stichomitra sp. Среди позднеюрских–раннемеловых (титон–берриас) форм присутствуют: Zhamoidellum ovum Dumitrica, Z. ventricosum Dumitrica, Zhamoidellum cf. frequensis (Tan Sin Hok), Williriedellum carpathicum Dumitrica, Parvicingula khabakovi Zhamoida, Archaeodictyomitra rigida Pessagno, A. apiarium (Rüst), A. vulgaris Pessagno, Tethysetta boesii (Parona), Loopus cf. campbelli Yang, Hsuum maxwelli (Pessagno), H. mclaughlini Pessagno et Blome; Hsuum cf. cuestaensis Pessagno, Stichomitra doliolum Aita, Mirifusus cf. mediodilatatus (Rüst), Triversus sp., Obesacapsula sp., Tricolocapsa sp., Syringocapsa sp., Stichocapsa sp., Higumastra sp. Pantanellium sp., Acanthocircus sp. (фототабл. 55–67).

В ряде случаев наблюдается турбидитный характер яшм, в которых хорошо фиксируется направление сноса, а также разный размер раковин радиолярий (например, обр. 109tp16) (рис. 4.10). В обр. 109tp16 отмечено смешение юрских и меловых форм, при этом все меловые формы имеют существенно меньший размер.



**Рис. 4.10.** Радиоляриевая турбидитная яшма, г. Кымъылннай, Усть-Бельские горы, обр. 109tp16. Фотографии в шлифах в проходящем свете, поляризационный микроскоп, николи параллельные.

(а) – стрелкой показано направление сноса; (б) – можно видеть разный размер раковин радиолярий.

В северо-западной части (р. Перевальная), были опробованы бордовые яшмы (обр. 07-143/1; 07-136/2), где они надстраивают вулканиты (рис. 4.4 в; рис. 4.11, 4.12) с эрозионными «карманами» в основании. Из бордовых яшм были выделены кимериджтитонская (обр. 07-143/1): Parvicingula elegans Pessagno et Whalen, Tethysetta ex gr. boesii (Parona), Praeparvicingula rotunda Hull, Hsuum mclaughlini Pessagno et Blome, Hsuum ex gr. maxwelli (Pessagno), H. ex gr. tamanense Yang, Archaeodictyomitra apiarium (Rüst), A. cf. rigida Pessagno, Loopus primitivus (Matsuoka et Yao), Praewilliriedellum ex gr. convexum (Yao), Triactoma sp. и позднекимеридж-валанжинская (обр.07-136/2) ассоциация радиолярий: Archaeodictyomitra rigida Pessagno, A. apiarium (Rüst), Parvicingula sp., Windalia sp., Triactoma sp. (фототабл. 13,14).

Из олистолитов, представленных бордовыми яшмами, в р-не реки Перевальная были выделены радиолярии: бат-оксфордские (обр.07-147а, рис.4.13; фототабл.4); бат-кимериджские (обр.07-146а, , рис.4.13; фототабл.1-3); кимеридж - титонские (обр. 07-144а, рис.4.13; фототабл.7-12); кроме этого, в кимеридж-титонском матриксе встречены переотложенные поздеаален-позднебатские формы радиолярий (обр. 07-145а, рис.4.13; фототабл.5,6).

Из яшм, отобранных вдоль бортов реки Перевальная, также был описан позднебаткелловейский комплекс радиолярий (Вишневская, Филатова, 1996).



Рис. 4.11. Схема геологического строения района р. Перевальная (Палечек и др., 2013).



**Рис. 4.12.** Схема тектоно-стратиграфических комплексов, выделенных в районе р. Перевальная с вынесенными результатами радиоляриевого анализа (Палечек и др., 2013).

		№ обра	зцов		
	07-143-	07-	07-	07-	07-
Роды и виды	1	144-a	145-a	146-a	147-a
	1	2	3	4	5
Acastea diaphorogona (Foreman)	•				
Aitaum yehae Pessagno and Hull					•
Archaeodictyomitra apiarium (Rüst)	•	•	•		
Archaeodictyomitra rigida Pessagno	cf.	•	•	•	
Bagotum ? sp.			•		
Caneta hsui (Pessagno)		•		•	
Complexapora kiesslingi Hull			•		
Dictyomitra excellens (Tan)		•			
Gongylothorax favosus Dumitrica				•	
Gongylothorax sp.		•			
Hiscocapsa cf. grutterinki (Tan)		•			
Hsuum cuestaensis Pessagno		cf.		ex gr.	
Hsuum mclaughlini Pessagno et Blome	•				
Hsuum cf. matsuokai Isozaki et Matsuda				•	
Hsuum cf. tamanense Yang	•			•	
Hsuum sp.			•		•
Loopus campbelli Yang		•		cf.	
Loopus primitivus (Matsuoka et Yao)	•				
Mita weddelliensis Kiessling		•			
Parvicingula burnsensis Pessagno et Whalen				•	•
Parvicingula elegans Pessagno et Whalen	•	•		•	
Parvicingula cf. haeckeli (Pantanelli)	•				
Parvicingula khabakovi (Zhamoida)			•		
Praeparvicingula rotunda Hull	•	•			
Praeparvicingula sp.		•			
Paronaella mulleri Pessagno			•		
Paronaella sp		•			
Praeconocarvomma sp. aff. californiaensis Pessagno				•	
Praeconocaryomma bexagona (Rüst)		•			
Praeconocaryomma magnimma (Rüst)		•			
Praeconocaryomma mammilaria (Rüst)		•			
Praewilliriedellum convexum (Vao)	ey or	•		•	•
Praewilliriedellum robustum (Matsucka)		•			
Pseudodictyomitra ex gr. canna (Cortese)					
Pseudodictyomitra tuscania (Chiari Cortese at Marcucci)					
Pseudodictyomitra sp					
Pietolo (2) or on hole Hull		•			
Kisiola (?) ex gr. bala Hull				•	
Suchomitra ex gr. crioata rinde		•			
Sethocapsa sp.			•		
Stichocapsa sp.			•		

Рис. 4.13. Таксономический состав радиолярий из олистолитов кремнистых пород бассейна р.Перевальная.

Japonocapsa fusiformis (Yao)			•		
Striatojaponocapsa sp. A sensu Matsuoka et Yao, 1985					•
Tethysetta boesii (Parona)	ex gr.	•	•	•	ex gr.
Thanarla cf. conica (Aliev)		•			
Transhsuum maxwelli (Pessagno)	ex gr.	•		•	
Tricolocapsa ex gr. campana Kiessling			•		
Triversus sp.					•
Williriedellum yaoi (Kozur)				•	
Williriedellum sp.			•		
Windalia sp.		•	•		
Windalia (?) sp. F			•		
Xitus ex gr. mclaughlini Pessagno			•		
Xitus sp.				•	
Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok)			•		
Zhamoidellum ventricosum Dumitrica		•			
Возраст	J3kim- J3tit	J3kim- J3tit	J3kim- J3tit	J2b- J3kim	J2b- J3oxf
			J2aa-J2b		

## Вулканогенно - туфотерригенный комплекс.

Породы комплекса были изучены вдоль бортов рек Правый Коначан, Борозда, правого притока и долины ручья Пахучий, междуречья Луковая и Засыпной, междуречья Пахучий и Борозда. В долине р. Правый Коначан из прослоев кремнистых аргиллитов и алевролитов были собраны Buchia cf. piriformis Lah., B. cf. bulloides Lah., B. cf. inflata Toula, B. keyserlingi Lah., B. sp. indet., а также остатки Dentalium sp. indet., датирующие отложения поздней юрой - валанжином (определения К.В. Паракецова). В правом борту р. Прав. Коначан из кремнистых пород найдены остатки поздневаланжинских моллюсков Buchia cf. inflata Toula, B. ex gr. keyserlingi Lah., B. cf. crassa Pavl., B. crassikolis Keys. (заключение К.В. Паракецова) (Захаров, 1974).

Вулканические породы комплекса обычно образуют самостоятельные лавовые горизонты мощностью не более 100м. В основном, вулканиты обладают массивным обликом, в некоторых случаях характеризуются подушечной отдельностью и представлены порфировыми, миндалекаменными и афировыми разностями. Редко содержат межподушечные красные кремнистые аргиллиты. В других случаях базальты образуют вытянутые будины размером до 40 см., которые тектонически включены вдоль поверхностей сланцеватости (рис. 4.4 г). Вдоль левого борта р. Правый Коначан (рис. 4.3а, разрез 7) вскрываются темноокрашенные базальты, их брекчии и кластолавы. Из-за сильной тектонизации пород, первичные текстуры не сохранены. В пределах распространения пород устанавливаются отдельные зоны надвигов. Скорее всего, видимая мощность (около 1500 м) разреза преувеличена, и является результатом тектонического скучивания. Среди вулканитов встречаются изолированные обнажения

метарадиоляритов в ассоциации с апобазальтовыми сланцами (альбит-эпидотактинолитового, эпидот-хлоритового, актинолит-хлоритового, актинолит-цоизитового состава).

Из прослоя метакремней в бассейне р. Правый Коначан были выделены титон-Выделенный берриасские радиолярии. комплекс радиолярий (обр. 1147.01) разнообразием. характеризуется относительно высоким таксономическим Здесь присутствуют: Pantanellium fischeri (Pessagno), P. quintachillaence Pessagno et McLeod, Emiluvia sp., Archaeodictyomitra apiarium (Rüst), A. rigida Pessagno, A. exigua Blome, A. excellens (Tan Sin Hok), A. sixi Yang, Mita weddelliensis Kiessling, Parvicingula khabakovi (Zhamoida), Tethysetta boesii (Parona), Praeparvicingula cf. rotunda Hull, Williriedellum carpathicum Dumitrica, Cryptamphorella macropora Dumitrica, Complexapora ex gr. kiesslingi Hull, Obesacapsula cf. ruscoensis Baumgartner, Zhamoidellum ventricosum Dumitrica, Sethocapsa cometa (Pantanelli), Hiscocapsa kaminogoensis (Aita), Gongylothorax cf. favosus Dumitrica, Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak), P. depressa (Baumgartner), Stichomitra doliolum Aita, Xitus cf. clava (Parona), Ristola sp., Thanarla brouweri (Tan Sin Hok), T. pacifica Nakaseko et Nishimura, T. elegantissima (Cita), Windalia sp., Amphipyndax (?) sp. (фототабл. 24-28). Контакт вулканогенных пород с туфотерригенными вдоль р. Правый Коначан не обнажается. По мнению В.А. Захарова (Захаров, 1974) он является согласным. В левом борту р. Борозда вскрыт тектонический контакт осадочных и вулканогенных пород.

Осадочные породы вулканогенно – туфотерригенного комплекса хорошо стратифицированы. Наибольшим распространением пользуются пачки туфогенных песчаников и алевролитов, которые переслаиваются друг с другом, либо образуют отдельные горизонты до 400 м. мощности, иногда в породах отмечается градационная слоистость. Наибольшие мощности грубообломочных пород характерны для разрезов, описанных в бассейне р. Правый Коначан. Тут отмечено переслаивание редкогалечных гравелитов и пестроцветных конгломератов, мощностью от 5 до 25 м. Помимо этого, в том же разрезе встречены известковистые породы, представленные горизонтами зеленых и голубоватых микрослоистых и массивных кремнисто-известковистых алевролитов и аргиллитов, мощностью от 10 до 30м.

Наиболее существенные колебания гранулометрического состава осадочных пород отмечаются в разрезе по руч. Борозда (рис. 4.3а, разрез 3), где помимо туфогравелитов, большое распространение имеют коричневые, зеленые, серые кремнистые породы

(алевролиты и аргиллиты), образующие горизонты мощностью до 25 м. Такие слои обладают тонкоплитчатой слоистостью.

Вдоль руч. Борозда были опробованы различные горизонты яшм и кремнистых пород, из которых были выделены радиолярии удовлетворительной сохранности. Радиолярии были получены из пестроцветных кремнистых алевролитов: из стально-серых с коричневым оттенком разностей (обр. 268.04) (рис.4.14, фототабл. 15–22); из вишневых разностей (обр. 269.02) (рис. 4.14. фототабл. 34); из переслаивающихся зеленых и бордовых разностей (обр. А-12-20) (рис. 4.14). Кремнистые алевролиты слагают слои мощностью от 5 до 20 м среди туфотерригенных песчаников и обладают слоистой текстурой (мощность прослоев 5–15 см). Образец 271.02 был отобран из прослоя коричневых кремней среди горизонта подушечных базальтов (рис. 4.3а, разрез 3; рис. 4.14).

В ассоциации радиолярий, описанной в разрезе по руч. Борозда, присутствует 14 родов и 21 вид, при резком доминировании насселлярий, которые составляют 85.7% в изученной ассоциации. Здесь присутствуют: Parvicingula vera (Pessagno et Whalen), P. elegans Pessagno et Whalen, Parvicingula cf. jonesi Pessagno, Praeparvicingula cosmoconica (Foreman), Gongylothorax favosus Dumitrica, Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok), Z. ovum Dumitrica, Williriedellum cf. carpathicum Dumitrica, Tethysetta boesii (Parona), Archaeodictyomitra rigida Pessagno, A. apiarium (Rüst), Xitus alievi (Foreman), Windalia (?) tethyensis Dumitrica, Hsuum cf. mclaughlini Pessagno et Blome, Milax vitukhini Palechek et Moiseev, Orbiculiforma sp. (фототабл. 15–22).

							Nº o	бразцов					
		A12-			01-					011-		203-	08-ко-77
Роды и виды	268.04	20	271.02	B2162.01	04tp16	3138.01	1147.01	239.01	269.02	22	120.01	210tp16	-9-3
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Acaeniotyle cf. umbilicata (Rüst)										•			
Amphipyndax (?) sp.							•			•			
Archaeodictyomitra apiarium (Rüst)	•	•		•	٠	•	•		•		•	•	
Archaeodictyomitra aff. coniforma Dumitrica										•			
Archaeodictyomitra inornata Hull												•	
Archaeodictyomitra excellens (Tan)							•						
Archaeodictyomitra exigua Blome							•				•	•	
Archaeodictyomitra rigida Pessagno	•	•		•		•	•		•				
Archaeodictyomitra sixi Yang							•						
Archaeodictyomitra cf. tumandae Dumitrica						•							
Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno					•	•		•		•		•	•
Archaeodictyomitra sp.			•										
Bagotum sp.										•			
Bernoullius sp.	•												
Bistarkum ? sp.												•	
Campanomitra sp.												•	
Complexapora kiesslingi Hull							•					•	
Cryptamphorella macropora Dumitrica							•						•
Cyrtocapsa sp.						•						•	
Diacanthocapsa sp.										•			•
Ditrabs sp.													•
Emiluvia sp.							•						

Рис. 4.14. Таксономический состав радиолярий в изученных кимеридж-берриасских ассоциациях Усть-Бельских Гор.

Eoxitus sp.					•								
Eucyrtidiellum sp.									•				
Gongylothorax favosus Dumitrica	•	•	•			•	cf.						
Hiscocapsa kaminogoensis (Aita)						cf.	•					cf.	
Holocryptocanium barbui Dumitrica													•
Hsuum mclaughlini Pessagno et Blome	cf.			•									
Hsuum sp.		•			•							•	
Loopus campbelli Yang										•			cf.
Loopus primitivus (Matsuoka et Yao)	•	•											
Loopus sp.						•			•				
Mictyoditra cf. thiensis (Tan)						•				•			
Milax vitukhini Palechek et Moiseev	•	•											
Milax sp.					•								
Minocapsa cf. horokanaiensis (Kawabata)												•	
Mita weddelliensis Kiessling							•						
Mita sp.												•	
Obesacapsula cf. ruscoensis Baumgartner							•				•		
Obesacapsula cf. rotunda (Hinde)					•								
Orbiculiforma sp.	•			•									
Pantanellium fischeri (Pessagno)						cf.	•						
Pantanellium quintachillaence Pess. et McLeod							•						
Parahsuum sp.					•	•						•	
Parvicingula dhimenaensis Baumgartner													•
Parvicingula elegans Pessagno et Whalen	•			cf.									
Parvicingula khabakovi (Zhamoida)	•			cf.		cf.	•	•					
Parvicingula jonesi Pessagno	cf.												
Parvicingula vera (Pessagno et Whalen)	•												

Parvicingula sp.		•			•								
Paronaella cf. obesa (Yang)												•	
Paronaella sp.					•			•					
Patulibracchium sp.												•	
Praeparvicingula rotunda Hull							•						
Praeparvicingula cappa (Cortese)				ex gr.						•			
Praeparvicingula cosmoconica (Foreman)	•									ex gr.			
Praeparvicingula ex gr. vacaensis (Pujana)										•			
Protunuma japonicus Matsuoka et Yao													•
Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak)						•	•						
Pseudodictyomitra depressa (Baumgartner)							•			aff.			
Pseudodictyomitra sp.								•	•				
Ristola altissima (Rüst)							•						
Sethocapsa cometa (Pantanelli)							•					cf.	aff.
Sethocapsa sp.						•							
Stichocapsa doliolum Aita							•						
Spongostichomitra aff. elatica (Aliev)												•	
Stichomitra sp.	•									•			
Takemuraella sp.	•									•			
Tethysetta acuticephala Dumitrica					•								
Tethysetta boesii (Parona)	•		•		•	•	•		•		•		
Thanarla brouweri (Tan Sin Hok)					cf.		•	•		•			
Thanarla pacifica Nakaseko et Nishimura							•		•				
Thanarla cf. pulchra (Squinabol)												•	
Thanarla elegantissima (Cita)					cf.		•	•					
Theocorus ? sp.												•	
Triversus sp.									1		•	•	•

Xitus alievi (Foreman)	•						•				•
Xitus cf. clava (Parona)						•					
Xitus spicularius (Aliev)							•				
Xitus sp.				•					•		
Williriedellum carpathicum Dumitrica	cf.					•	•	•			
Williriedellum sp.										•	•
Windalia epiplatus (Renz)									cf.		ex gr.
Windalia aff. pyrgodes (Renz)	•										
Windalia (?) sp. tethyensis Dumitrica	•	•									
Windalia sp.A sensu Kiessling											•
Windalia (?) sp. F sensu Kiessling			•								•
Windalia sp.						•		•	•		
Zhamoidellum boehmi (Kiessling)											
Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok)	•	•		cf.	•		•			•	
Zhamoidellum ovum Dumitrica	•	•		cf.	•		•	•		cf.	•
Zhamoidellum ventricosum Dumitrica					•	●		•			
Возраст		J3k	im-J3tit	J3kim-	K1ber			J3tit-K	Iber		K1ber

Примечание:

Обр. 1147.01- р.Правый Коначан (нижнее течение);

Обр. В2167.03 -среднее течение р. Утесики;

Серия обр. 01-04tp16 (4 образца)- правобережье р. Утесики - СЗ склон г. Чайка;

Обр.239.01 - руч.Пахучий;

Обр. 268.04, А12-20, 271.02, 269.02 - руч. Борозда;

Обр.11-22 - руч. Утесный;

Обр.3138.01 - междуречье р.Утесики-Коленчатая;

Обр.В2162.01 - водораздел Пахучий - Борозда;

Серия обр.203-210tp16 (7 образцов) - р. Нижн. Чивэтыквеем;

Обр. 08-ко-77-9-3 - р.Правый Коначан (верхнее течение).

Из слоя тонкого переслаивания туфогенных песчаников и алевролитов, вскрытого вдоль руч. Пахучий (рис. 4.3a, разрез 6), были опробованы прослои мощностью до 30 см бордовых кремней (обр. 239.01) с титон-берриасскими радиоляриями: Parvicingula khabakovi (Zhamoida), Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok), Z. ovum Dumitrica, Williriedellum cf. carpathicum Dumitrica, Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, Thanarla cf. brouweri (Tan Sin Hok), T. elegantissima (Cita), Pseudodictyomitra sp., Xitus alievi (Foreman), X. spicularius (Aliev), Paronaella sp. (фототабл.35).

Из подобных будинированных прослоев среди граувакковых туфопесчаников, вдоль левого борта р. Утесики в ее среднем течении (рис. 4.2; рис. 4.3a, разрез 4), были отобраны зеленовато-серые кремни (обр. B2167.03) из которых также были выделены титон-берриасские радиолярии: Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok), Z. ovum Dumitrica, Z. boehmi (Kiessling), Williriedellum carpathicum Dumitrica, Complexapora ex gr. kiesslingi Hull, Archaeodictyomitra rigida Pessagno, A. apiarium (Rüst), A. exigua Blome, Thanarla brouweri (Tan Sin Hok), Tethysetta boesii (Parona), Pseudodictyomitra cf. carpatica (Lozyniak), Parahsuum sp., Milax sp., Windalia sp., Parvicingula ? sp. (рис. 4.14, фототабл. 30, 31).

В разрезе, описанном по р. Нижний Чивэтыквеем, из прослоев сургучных яшм мощностью 0.1–0.5 м среди базальтов (рис. 4.2; рис. 4.36, разрез 14) из серии образцов (203–210tp16) выделены радиолярии: Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, A. apiarium (Rüst), A. exigua Blome, A. inornata Hull, Complexapora kiesslingi Hull, Hiscocapsa cf. kaminogoensis (Aita), Stichocapsa cf. cometa (Pantanelli), Minocapsa cf. horokanaiensis (Kawabata), Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok), Zhamoidellum cf. ovum Dumitrica, Spongostichomitra aff. elatica (Aliev), Thanarla cf. pulchra (Squinabol), Paronaella cf. obesa (Yang), Parahsuum sp., Hsuum sp., Campanomitra sp., Mita sp., Triversus sp., Tethysetta sp., Williriedellum sp., Theocorus ? sp., Cyrtocapsa sp., Bistarkum ? sp., Patulibracchium sp., свидетельствующие о титон-берриасском возрасте вмещающих отложений (рис. 4.14, фототабл. 36).

В верхнем течении р. Чивэтыквеем В.Г.Кальяновым собраны остатки иноцерамов Inoceramus cf. nipponicus Nagao et Mat., I. cf. tenuistriatus Nagao et Mat., по которым установлен возраст вмещающих терригенных отложений как сеноман–турон (Александров, 1975). Юго-западнее в сходных формационно отложениях В.Ф.Белым (1963) собрана фауна, характерная для сантона.

Разрез водораздела ручьев Борозда и Пахучий составлен по делювиальным высыпкам. Среди щебенки туфопесчаников опробован коренной выход бордовых кремней (обр. 2162.01), которые, по-видимому, образуют прослои и из которых были выделены радиолярии: Parvicingula cf. elegans Pessagno et Whalen, P. cf. khabakovi (Zhamoida),

Archaeodictyomitra apiarium (Rüst), A. rigida Pessagno, Hsuum mclaughlini Pessagno et Blome, Praeparvicingula ex gr. cappa (Cortese), Windalia (?) cf. tethyensis Dumitrica, Orbiculiforma sp., скорее всего, свидетельствующие о кимеридж-титонском возрасте вмещающих отложений (фототабл. 23).

*Туфотерригенный комплекс* выделен в виде отдельной пластины в бассейне р. Перевальная. Пластина сложена плохо стратифицированными вулканогеннообломочными породами, от пелитовой до мелко гравийной размерности с прослоями зеленых туфосилицитов и согласных тел андезитов и андези-базальтов. Помимо этого, в поле распространения обломочных пород встречены олистолиты бордовых кремней, из которых были выделены радиолярии (07-147а – бат-оксфордские (рис. 4.13, фототабл.4); 07-146а – бат-кимериджские (рис.4.13, фототабл.1-3); 07-145а – в кимеридж-титонском матриксе встречены переотложенные поздеаален-позднебатские формы радиолярий (рис.4.13, фототабл.5,6); 07-144а – кимеридж - титонские (рис.4.13, фототабл.7-12). Возраст вмещающего их матрикса остался не датированным.

Вулканогенно-кремнисто-туфотерригенный комплекс выделяется во многом условно, и носит собирательный характер. В него включены все породы соответствующего состава, которые на картах предшественников отмечены как алганская свита. Нами данные выходы либо не были изучены, либо взаимоотношения между различными породами остались нерасшифрованными.









**Рис. 4.15.** (а–в) Береговые обнажения по р. Кымыэлнайвеем: серо-зеленые, черные и красные кремни; (г, д) береговые обнажения по р. Ольтян: (г) базальты и серо-зеленые кремни, (д) сургучные яшмы; (е–з) береговые обнажения по р. Анадырь: (е, ж) сургучные яшмы; (з) общий вид.

## Позднеальб-туронские комплексы Алганского террейна

Образования комплекса, включенные в состав перекатнинской свиты, представлены туфогенными алевролитами, песчаниками, конгломератами, гравелитами и

туффитами. Полевое и петрографическое (Войцик, 2012; не опубликованный материал) изучение туфотерригенных пород алганской и перекатнинской свит показывают их сходство. Зоны контакта между породами перекатнинской свиты и нижележащими комплексами задернованы. Несогласные контакты, описанные предшественниками (Захаров, 1974), соответствуют, как правило, выходам конгломератов, гравелитов и гравелитистых песчаников, принимавшихся, вероятно, за базальные. В левом борту руч. Обломочный (рис.4.2.). В.Г. Кальяновым в песчаниках собраны остатки Inoceramus cf. concentricus Park. var. nipponicus Nagao et Mat. сеноман-туронского возраста (заключение В.Н. Верещагина и Г.П. Тереховой; Захаров, 1974). Вблизи этой же точки в 2012 году собраны остатки Aucellina cf. aptiensis (d'Orb.), Aucellina sp., Aucellina sp. indet., датирующие отложения аптом-альбом (заключение В.А. Захарова) (Гульпа, 2014). На основании этих данных возраст свиты может быть определен в интервале альб - сеноман.

В ходе полевых работ, в поле распространения пород относимых к перекатнинской свите, были встречены отложения бордовых, вишнёво-коричневых кремней и базальтов. Их взаимоотношения с вмещающими вулканогенно-терригенными отложениями достоверно не установлены (рис.4.16, 4.17). Чаще всего кремни и вулканиты встречаются в виде элювиальных высыпок или изолированных обнажений. Однако, стоит отметить повышенную дислоцированность вулканогенно-терригенных пород вблизи подобных выходов, где они метаморфизованы до альбит-серицит-кварц-хлоритовых сланцев, при частом развитии узких напряженных складок и дуплексов.



**Рис.4.16.** (а) Предположительно тектонический клин, правобережье р. Утесики–СЗ склон г. Чайка; (б) прослои кремней среди базальтов; (в) контакт базальтов и яшм.



А Б Рис. 4.17. Верховья р. Утесики, переслаивание окремнелых алевролитов и песчаников перекатнинской свиты (а,б).

Нами были опробованы бордовые кремни из коренного обнажения мощностью около 1-2 м, в левом борту руч. Утёсный (рис. 4.36, разрез 11) (обр. 2122; 11-22) приблизительно в 2 км выше по течению от места сборов сеноман-туронских иноцерамов (Захаров, 1974). В обр. 11-22 были выделены титон-берриасские радиолярии: Acaeniotyle cf. umbilicata (Rüst), Loopus campbelli Yang, Praeparvicingula cappa (Cortese), Praeparvicingula ex gr. cosmoconica (Foreman), Praeparvicingula ex gr. vacaensis (Pujana), Windalia cf. epiplatys (Renz); Pseudodictyomitra aff. depressa Baumgartner, Thanarla brouweri (Tan Sin Hok), Archaeodictyomitra aff. coniforma Dumitrica, Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, Amphipyndax sp., Stichomitra (?) sp., Triversus (?), Bagotum sp. (фототабл.37-39) и в (обр.2122): Archaeodictyomitra ef. carpatica (Lozyniak), Williriedellum cf. carpathicum Dumitrica, Windalia sp., характерные также для титона-берриаса.

Кроме этого были опробованы делювиальные крупные глыбы радиоляритов, окруженных дресвой туфопесчаников, вдоль р. Правый Коначан (рис. 4.36, разрез 10) (обр. 08-КО-77/9 (3), из которых выделена берриасская ассоциация радиолярий: Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, Cryptamphorella macropora Dumitrica, Zhamoidellum ovum Dumitrica, Sethocapsa aff. cometa (Pantanelli), Holocryptocanium barbui Dumitrica, Loopus cf. campbelli Yang, Parvicingula dhimenaensis Baumgartner, Protunuma japonicus Matsuoka et Yao, Xitus alievi (Foreman), Windalia ex gr. epiplatus (Renz), Windalia sp. A sensu Kiessling, Windalia (?) sp. F sensu Kiessling, Diacanthocapsa sp., Williriedellum sp., Ditrabs sp., Triversus sp. (фототабл. 41-47). Ранее (Вишневская, Филатова, 1996) в бассейне р. Правый Коначан в маломощной тектонической пластине, сложенной красными яшмами, был обнаружен берриассредневаланжинский комплекс радиолярий.

На перевале р. Утесики-Коленчатая (рис. 4.2; рис. 4.36, разрез 12) опробован маломощный (2 м) коренной выход бордовых кремней (обр. 3138.01), в которых встречены радиолярии: Pantanellium cf. fischeri (Pessagno), Zhamoidellum ventricosum Dumitrica, Z. frequensis (Tan Sin Hok), Z. ovum Dumitrica, Hiscocapsa cf. kaminogoensis (Aita), Parvicingula cf. khabakovi (Zhamoida), Tethysetta boesii (Parona), Archaeodictyomitra rigida Pessagno, A. apiarium (Rüst), A. vulgaris Pessagno, A. cf. tumandae Dumitrica, Pseudodictyomitra cf. carpatica (Lozyniak), Mictyoditra cf. thiensis (Tan Sin Hok), Loopus sp., Mita sp., Parahsuum sp., Sethocapsa sp., Cyrtocapsa sp. (рис. 4.14, фототабл. 33). Возраст вмещающих их отложений определяется в широком интервале как кимеридж-берриасский на основе присутствия Tethysetta boesii (кимеридж-баррем), Archaeodictyomitra apiarium (келловей–баррем), Archaeodictyomitra rigida (байос–берриас), Archaeodictyomitra vulgaris (кимеридж-сеноман), Zhamoidellum ovum Dumirtica (келловей-берриас), Z. ventricosum Dumitrica (бат-берриас). В изученной нами ассоциации присутствует Hiscocapsa cf. kaminogoensis (Aita). В разрезах Японии появление Hiscocapsa kaminogoensis (Aita) фиксируется в начале берриаса, а встречается этот вид в интервале нижний берриасбаррем (Aita, Okada, 1986); по данным (Robin et al., 2010), его распространение – верхний титон-верхний готерив. Minocapsa horokanaiensis (Kawabata) встречается в верхах нижнего титона-верхнем титоне в разрезах Северной Америки (Hull, 1997). Archaeodictyomitra tumandae Dumitrica описана в разрезах берриаса-нижнего готерива Омана (Dumitrica et al., 1997); Mictyoditra thiensis (Tan) – в берриасе-нижнем апте (Tan, 1927; Dumitrica et al., 1997). Распространение Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak) рассмотрено выше. Для радиолярий из упомянутого образца (обр. 3138.01) установлен широкий интервал распространения – кимеридж–берриас.

В.С. Вишневской в районе р. Утесики были установлены позднебатская и келловейская радиоляриевые ассоциации (Вишневская, Филатова, 2016), титонская ассоциация (Вишневская, 2001), а непосредственно к западу, в бассейне р. Коначан, титон-берриасская ассоциация (Вишневская, 2001), возраст которой подтвержден совместными находками Buchia fisheriana (d'Orbigny) и В. terebratuloides (Lahusen) (Vishnevskaya, Murchey, 2002).

**К рис.4.18.** Красным цветом показаны установленные новые радиоляриевые комплексы, полученные для различных частей Алганского террейна; голубым и синим цветом отмечены следы переотложений; серым – данные по радиоляриям, полученные предшественниками; зеленым – находки макрофауны (по литературным данным).

CUCTEMA	OTHEJI	ЯРУС	BO3PACT (MJH.JI.)	р.Перевальная	руч.Борозда	р.Утесики среднее течение	правоосредью р.у.тесики - СЗ склон г.Чайка междуречье р.Утесики- Коленчагая	водораздел руч.Пахучий - Борозда	руч.Пахучий	р.Правый Коначан нижнее течение верхнее течение	руч.Утесный	р. Нижн. Чивытыквеем		г. Кымъылннай	Верховья р.Ольгян - г.Пак	
MEJIOBAA	ний	МААСТРИХТ	66.0				p.8						p.9	[e , , _	<u>p.15</u>	
		КАМПАН	- 72.1+-0. - 83 6+-0	2										92,95,96,97 98,100,102 106,114, 118?,119?tp1	175-188tp1	
	Xd	КОНЬЯК	86.3+-0.	5												
	Å	ТУРОН	89.8+-0.	3												
		СЕНОМАН	93.9											6,	98 8	6
		АЛЬБ	- 100.5 - ~113.0								овс Г.П., инг В.И. в а, 2014	с ров, 1975 •		84,85,88,90tp 115,120tp16	Григорьс Лулинова	Terpos, 1
	сжний	АПТ	~121.4	<u>p.1</u>		<u>I</u>	<u>0.13</u>			$\frac{p.10}{\widehat{c}}$	терехо Верещаг Гульп	10tp16 <mark>1</mark>		3,492.02; 4,109,113, 16		
	E	БАРРЕМ	~129.4	6/2	<u>p.3</u>	<u>p.4</u> 6	± ₽ <u>p.12</u>		p.6	<u>p./</u>	<u>p.11</u>	- 2		3tp 9.0		
		ГОТЕРИВ	~132.6		.02	167.0 m16.0	1016,0 38.01 10-10-	10 <sup>1</sup>	9.01	47.01 • KO-	-22	13tp16		49		
		ВАЛАНЖИН	~130.8	143 145 145	2002	B2	31 03	162	23	11 80	2]	20		68		
		БЕРРИАС	-157.8	07- 07- 07-	268 A12 27			B2						87		
ЮРСКАЯ	нй	ТИТОН	145.0 152.1+-(	6 147a 07-1						K K						
	Bepxr	КИМЕРИДЖ	1.57.2.	04-						11 174			-			
		ОКСФОРД	157.3+-			н, 16				ы,200 аракс ов, 19						
	лй	КЕЛЛОВЕЙ	166.1+-1	.0		ска. 20				e II Xap						
		БАТ	168.3+-1	3 8		0B2		5		Зал не						
	- je	БАЙОС	170.3+-1	.4 g 💭		UIII UIII		- <u>1</u>								
		AAJIER	174.1+-1					ario 21685								
	pa,	радиолярии радиолярии переотложение диолярии, данные релинественников		бания Фино В р.1 номер	иакрофауна ухии церамы а разрезов			Фил. Вишневс		cr)						

Рис. 4.18. Палеонтологические данные (макро- и микрофауна) для изученной площади.

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАДИОЛЯРИЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

На изучаемой площади были установлены бат-оксфордский, кимеридж-титонский, титон-берриасский, берриасский и кампанский радиоляриевые комплексы (рис. 4.18). В бат-берриасском интервале отдельные границы комплексов проведены с некоторой долей условности, особенно это относится к границе титона и берриаса. Сложившаяся ситуация объясняется отсутствием надежных калибровок, обусловленных отсутствием находок макрофауны и в ряде случаев невозможностью применить радиологическое, трековое и другие методы датирования, что является проблемой при изучении аккреционных комплексов Северо-Востока России.

Бат-оксфордский радиоляриевый комплекс. Для некоторых образцов дан более широкий интервал: бат-кимеридж. Бат-оксфордские и бат-кимериджские радиолярии изучены из бордовых кремней глубоководного генезиса в разрезе по р. Перевальная (рис. 4.3а, разрез 2; рис. 4.11-4.13; фототабл. 1-6). Выделенные радиолярии близких возрастных интервалов указывают на накопление отложений в бат-кимериджское время. В бат-оксфордской (обр. 07-147а) ассоциации присутствуют: Praewilliriedellum robustum (Matsuoka), P. convexum (Yao), Striatojaponocapsa sp. A sensu Matsuoka et Yao, 1985, Parvicingula burnsensis Pessagno et Whalen, Tethysetta ex gr. boesii (Parona), Hsuum sp., Triversus sp., Campanomitra tuscania (Chiari, Cortese et Marcucci), Pseudodictyomitra ex gr. cappa (Cortese), Aitaum yehae Pessagno et Hull. Бат-кимериджская ассоциация включает (обр. 07-146а): Parvicingula elegans Pessagno et Whalen, P. burnsensis Pessagno et Whalen, Tethysetta cf. boesii (Parona), Caneta hsui (Pessagno), Hsuum maxwelli (Pessagno), H. cuestaensis Pessagno, H. ex gr. mclaughlini Pessagno et Blome, H. cf. matsuokai Isozaki et Pessagno, Archaeodictyomitra rigida Matsuda, Gongylothorax favosus Dumitrica. Williriedellum yaoi (Kozur), Praeconocaryomma mammilaria (Rüst), Loopus (?) cf. campbelli Yang, Ristola (?) ex. gr. bala Hull.

Рассмотрим стратиграфические интервалы распространения характерных форм. Так, Parvicingula burnsensis Pessagno et Whalen первоначально была описана Э.Пессаньо и П.Вален (Pessagno, Whalen, 1982) из верхов среднего байоса–верхнего байоса формации Сноушу Восточного и Центрального Орегона. Также эта форма встречена Йех (Yeh, 2009) в верхнем байосе–бате той же формации в Орегоне. Возраст формации Сноушу, кроме радиолярий, также обоснован находками аммонитов в выше- и нижележащих слоях. Parvicingula elegans Pessagno et Whalen была описана Э.Пессаньо и П.Вален (Pessagno, Whalen, 1982) из формаций Сноушу и Лонсоме Центрального и Восточного Орегона в интервале верхний бат–нижний келловей; в Корякском нагорье встречена в средневерхнеюрских отложениях (Вишневская, 2001); на п-ове Тайгонос – в келловее–оксфорде (Палечек, Паланджан, 2007). В.Кисслингом (Kiessling, 1999) близкая форма определена как Parvicingula aff. elegans Pessagno et Whalen из кимериджа-берриаса Антарктики. Hsuum maxwelli Pessagno = Transhsuum maxwelli (Pessagno) (in O'Dogherty et al., 2017) описан из нижнего титона Калифорнии (подзона 3a; Pessagno, 1977a; Pessagno et al., 2009; Hull, 1997); в Японии выделена зона с Hsuum maxwelli (JR7) для всего кимериджа (Matsuoka, Ito, 2019), в Тетисе эта форма встречается с верхнего байоса по нижний титон (Baumgartner et al., 1995a, 1995b). Hsuum mclaughlini известен из верхов верхнего титона (подзона 4a<sub>2</sub>) Северной Америки (Pessagno et al., 2009). Caneta hsui (Pessagno, 1977a) описана из верхнего кимериджа (подзона 3β; Pessagno, 1977a; Pessagno et al., 2009; Hull, 1997) Калифорнии, распространена в нижнем кимеридже-верхнем титоне (O'Dogherty et al., 2009), встречена в среднем оксфорде на Антарктическом полуострове (Kiessling, 1999). Archaeodictyomitra rigida Pessagno распространена с верхнего кимериджа/титона по берриас и выше (Pessagno, 1977a). Интервал распространения Gongylothorax favosus Dumitrica средний келловей-нижний кимеридж (Baumgartner et al., 1995a, 1995b), встречен также в кимеридже-титоне п-ва Тайгонос (Палечек, Паланджан, 2007). Кроме того, в изученном разрезе идентифицированы такие виды, как Campanomitra tuscania (Chiari, Cortese et Marcucci), Pseudodictyomitra ex gr. cappa (Cortese), распространненые в батском офиолитовом меланже швейцарско-французских Альп (O'Dogherty et al., 2005). Впервые здесь был обнаружен представитель рода Aitaum (Палечек и др., 2013) и сделаны выводы о биполярном распространении этого рода, до этого находки представителей рода Aitaum были известны только в Южном полушарии из оксфордских отложений Индонезии (Pessagno, Hull, 2002) и Новой Зеландии (Aita, Grant-Mackie, 1992). Aitaum yehae Pessagno et Hull был описан как типовой вид нового рода Aitaum из нижнего-среднего оксфорда островов Сула, Индонезия (Pessagno, Hull, 2002). Данные об оксфордском возрасте вмещающих отложений подтверждены находками аммонитов.

К другому типу кремнистых пород относится образец 07-145а, содержащий микропрослои мощностью до 0.3 мм, в которых доля обломочного материала увеличивается до 70%. Обломочный материал, как и основная масса породы, представлен вулканическим стеклом, плагиоклазом и кварцем (?) (Палечек и др., 2013). В таких прослоях содержатся скелеты радиолярий. Важно, что из данного образца были выделены радиолярии двух различных возрастных интервалов: кимеридж–титон и поздний аален–поздний бат. В кимеридж-титонском матриксе с Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok), Complexapora kiesslingi Hull, Tricolocapsa ex gr. campana Kiessling, Parvicingula khabakovi (Zhamoida), Tethysetta ex gr. boesii (Parona), Archaeodictyomitra apiarium (Rüst),

Archaeodictyomitra ex gr. rigida Pessagno, Xitus ex gr. mclaughlini Pessagno, Paronaella mulleri Pessagno, Windalia sp., Windalia (?) sp. F содержатся также радиолярии Japonocapsa fusiformis (Yao), Stichocapsa sp., Bagotum sp., xapaктерные для позднего аалена–позднего бата (O'Dogherty et al., 2009). Japonocapsa fusiformis (Yao) распространена в верхнем аалене–келловее Японии (zone JR3–JR5; Matsuoka, Ito, 2019); в байосе–келловее Тетис (UAZs 3–8; Baumgartner et al., 1995a, 1995b); в Сербии установлен байос?-батский комплекс с Japonocapsa fusiformis (Bragin, Djeric, 2020). По таксономическому составу радиолярии матрикса схожи с кимеридж-титонской ассоциацией радиолярий, описанной В. Кисслингом (Kiessling, 1999) из Антарктики. Можно предположить, что образование микропрослоев в кимеридж-титонском матриксе связано с эпизодическими перемывами более древнего позднеаален-позднебатского материала. Подобные переотложения кремнистого материала и радиолярий известны в крупных океанических бассейнах (BumheBckaя, 2001).

Кимеридж-титонский радиоляриевый комплекс. Радиолярии этого комплекса изучены в разрезах по р. Перевальная, руч. Борозда, на водоразделе руч. Пахучий-руч. Борозда (рис. 4.3а, разрезы 1, 2, 3, 5, фототабл. 7–23). Комплекс радиолярий, описанный в нескольких образцах по р. Перевальная, получен из бордовых яшм, надстраивающих вулканиты с эрозионными "карманами" в основании. Из бордовых яшм (обр. 07-143/1) были выделены: Parvicingula elegans Pessagno et Whalen, Tethysetta ex gr. boesii (Parona), Praeparvicingula rotunda Hull, Hsuum mclaughlini Pessagno et Blome, Hsuum ex gr. maxwelli (Pessagno), H. ex gr. tamanense Yang, Archaeodictyomitra apiarium (Rüst), A. cf. rigida Pessagno, Loopus primitivus (Matsuoka et Yao), Praewilliriedellum ex gr. convexum (Yao), Triactoma sp., свидетельствующие о кимеридж-титонском возрасте вмещающих отложений. Рассмотрим распространение некоторых характерных таксонов. Praeparvicingula rotunda Hull описана Д.Халл (Hull, 1995) из верхнего титона (зона 4, подзона 4β), из вулканопелагических осадков берегового офиолитового террейна Стэнли Калифорнии. Hsuum mclaughlini известен из верхнего титона (подзона 4a2) Северной Америки (Pessagno et al., 2009), нижнего титона (подзона  $4\beta$ ) Антарктики (Kiessling, 1999). Hsuum maxwelli Pessagno = Transhsuum maxwelli (Pessagno) (in O'Dogherty et al., 2017) описан из нижнего титона Калифорнии (подзона 3a; Pessagno, 1977a; Pessagno et al., 2009; Hull, 1997); в Японии и западной Пацифике выделена зона с Hsuum maxwelli (JR7) для всего кимериджа (Matsuoka, Ito, 2019); в Тетисе эта форма встречается с верхнего байоса по нижний титон (Baumgartner et al., 1995a, 1995b). В зональной шкале для Японии и западной Пацифики установлена зона с Loopus primitivus (Matsuoka et Yao) JR8 (Lp) в нижнем титоне (Matsuoka, Ito, 2019); в североамериканской шкале L. primitivus установлен в подзоне 4β<sub>2</sub>–4а<sub>2</sub>, т.е. в верхнем титоне (Pessagno et al., 2009); эта форма встречена также в титоне таманской формации восточной и центральной Мексики (Yang, 1993), в кимеридже–титоне п-ва Тайгонос (Палечек, Паланджан, 2007). Parvicingula elegans Pessagno et Whalen распространена в верхнем бате–кимеридже, Tethysetta boesii – в кимеридже–барреме, Archaeodictyomitra apiarium – в келловее–барреме, Archaeodictyomitra rigida – в байосе–берриасе.

Выделенные радиоляриевые ассоциации по руч. Борозда (фототабл.15-22) на водоразделе руч. Пахучий–руч. Борозда (фототабл.23) описаны выше в разделе "Допозднемеловые комплексы Алганского террейна".

**Титон-берриасский радиоляриевый комплекс**. Описан в нескольких разрезах по ручьям Борозда, Пахучий, Утесный, на перевале р. Утесики–р. Коленчатая, по рекам Утесики, Правый Коначан, Нижний Чивытыквеем (рис. 4.2, 4.3, 4.14, фототабл. 24–40). В разрезах по ручьям Борозда, Пахучий и рекам Утесики, Нижний Чивытыквеем изученные радиоляриевые ассоциации характеризуются относительно невысоким таксономическим разнообразием: здесь присутствует 8–9 родов, по 1–2 вида в каждом (рис. 4.14), при практически полном отсутствии спумеллярий. Из насселлярий здесь присутствуют разнообразные мультициртоидные и скрытотораксические формы (фототабл. 24–40). Общая характеристика выделенных ассоциаций радиолярий с привязками к изученным разрезам приведена в разделе "Допозднемеловые комплексы Алганского террейна". Здесь остановимся более детально на рассмотрении установленных таксонов в выделенных ассоциациях.

Из разреза, описанного вдоль левого берега р. Утесики в ее среднем течении (рис. 4.2; рис. 4.3a, разрез 4, обр. B2167.03) были выделены радиолярии: Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok), Z. ovum Dumitrica, Z. boehmi (Kiessling), Williriedellum carpathicum Dumitrica, Complexapora ex gr. kiesslingi Hull, Archaeodictyomitra rigida Pessagno, A. apiarium (Rüst), A. exigua Blome, Thanarla brouweri (Tan Sin Hok), Tethysetta boesii (Parona), Pseudodictyomitra cf. carpatica (Lozyniak), Parahsuum sp., Milax sp., Windalia sp., Parvicingula ? sp. (рис. 4.14; фототабл. 30, 31).

Теthysetta boesii распространена в кимеридже–барреме, Archaeodictyomitra apiarium – в келловее–барреме, Archaeodictyomitra rigida – в байосе–берриасе, Zhamoidellum ovum Dumirtica – в келловее–берриасе. До настоящего времени находки Zhamoidellum boehmi (Kiessling) были известны только из титона Антарктиды (Kiessling, 1999). Williriedellum carpathicum Dumitrica описан из верхнего келловея–оксфорда Восточных Карпат (Dumitrica, 1970), келловея–оксфорда Южных Карпат Румынии (Beccaro, Lazar, 2007), келловея–титона Германии (Missoni et al., 2005), среднего оксфорда–нижнего кимериджа

Калифорнии (зона 2, подзоны 2с и 2 $\beta$ ; Hull, 1997), верхнего титона в Хабаровском крае (Zyabrev, Matsuoka, 1999), берриаса Тихого океана (Matsuoka, 1998); по данным (Baumgartner et al., 1995a, 1995b), он распространен от верхнего бата–нижнего келловея до верхнего кимериджа–нижнего титона (UAZ 95 7–11). Complexapora kiesslingi Hull описана из Калифорнии (зона 3?, зона 4, подзона 4 $\beta$ , верхняя часть нижнего титона–верхний титон; Hull, 1997). Archaeodictyomitra exigua Blome встречена в верхнем кимеридже–нижнем берриасе Антарктического полуострова (Kiessling, 1999). Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak) присутствует в большинстве изученных ассоциаций Усть-Бельских гор; по этому таксону фиксируется юрско-меловая граница в Японии (Matsuoka, Ito, 2019); по данным (Baumgartner et al., 1995a, 1995b), вид распространен от верхнего кимериджа–нижнего кимериджа–нижнего кимериджа.

В разрезах, описанных на перевале р. Утесики-р. Коленчатая и в бассейне р. Правый Коначан, в изученных радиоляриевых ассоциациях отмечено появление представителей рода Pantanellium. При этом таксономический состав радиоляриевой ассоциации, описанной в бассейне р. Правый Коначан, достаточно богат и разнообразен. В ней присутствует 21 род и 30 видов радиолярий, в составе которых, наряду с разнообразными представителями парвицингулид (Parvicingula khabakovi (Zhamoida), Tethysetta boesii (Parona), Praeparvicingula cf. rotunda Hull), присутствуют и пантанеллиды (Pantanellium fischeri (Pessagno), P. quintachillaence Pessagno et McLeod), а также встречен один экземпляр Ristola altissima (Rüst). Так, род Archaeodictyomitra здесь представлен 5 видами (A. apiarium (Rüst), A. rigida Pessagno, A. exigua Blome, A. excellens (Tan Sin Hok), A. sixi (Yang)), род Pseudodictyomitra – 2 видами (P. carpatica, P. depressa), род Thanarla – 3 видами (T. brouweri (Tan Sin Hok), T. pacifica Nakaseko et Nishimura, T. elegantissima (Cita)); кроме того, здесь присутствует большое разнообразие скрытотораксических форм (рис. 4.14, фототабл. 24–28, 33). Возраст ассоциации определен на основании присутствия P. quintachillaence Pessagno et McLeod, который распространен в оксфорде-верхнем титоне Мексики, Антарктиды (Pessagno et al., 1987a; Kiessling, 1999), в верхнем титоненижнем берриасе Аргентины (Vennari, Pujana, 2017). В изученном комплексе присутствует Ristola altissima, являющаяся видом-индексом подзоны 4α<sub>2</sub> (верхи верхнего титона) в североамериканской шкале (Pessagno et al., 2009), а также зональным видом верхнего титона Антарктиды (Kiessling, 1999); в то же время имеются данные о проникновении этого вида в берриас (Matsuoka, 1998; Брагин, Текин, 1999). Вид Archaeodictyomitra sixi (Yang) распространен в титоне Аргентины (Vennari, Pujana, 2017; Aguirre-Urreta et al., 2019), в верхнем кимеридже-верхнем титоне Мексики, Калифорнии, Японии, Антарктиды (Yang, 1993; Hull, 1997; Kiessling, 1999). Отмечено присутствие

Obesacapsula cf. rotunda (Hinde). О. rotunda появляется на границе титона/берриаса и является видом-индексом подзоны 5α нижнего берриаса в Северной Америке (Pessagno et al., 2009). Mita weddelliensis Kiessling, присутствующая в изученной ассоциации района р. Правый Коначан, впервые описана В. Кисслингом из нижней части верхнего титона Антарктического полуострова (Kiessling, 1999), соответствующей подзоне 4b североамериканской шкалы (Pessagno et al., 2009). Интервалы распространения других таксонов описаны выше.

Таким образом, проведенный анализ показал, что в изученных титон-берриасских ассоциациях района Усть-Бельских гор присутствуют таксоны, характерные для Тетической области, например Tethysetta, Thanarla, Williriedellum, Zhamoidellum (Baumgartner et al., 1995a, 1995b), но при этом такие типичные и важные для этой области таксоны, как Mirifusus и Ristola, практически не встречаются, за редким исключением. Так, обнаружен один экземпляр Ristolla altissima в разрезе по р. Правый Коначан (обр. 1147.01), там же встречены и единичные экземпляры представителей рода Pantanellium (Р. meraceibaense Pessagno et MacLeod), являющегося маркером тепловодности бассейна. Но в то же время в этом же образце (обр. 1147.01) и в ряде других отмечено присутствие парвицингулид с апикальным рогом (P. khabakovi), характерных для Бореальной провинции (Жамойда, 1972), и Archaeodictyomitra sixi (Yang), обнаруженных также в титон-берриасских разрезах Аргентины (Vennari, Pujana, 2017; Aguirre-Urreta et al., 2019). Единичные экземпляры представителей рода Mirifusus установлены в нескольких образцах (обр. 90tp16, 109tp16, 120tp16) из яшм, отобранных только на г. Кымъылинай. Такие таксоны, как Windalia, Williriedellum, Zhamoidellum, встреченные в ассоциациях Усть-Бельских гор, распространены также и в Аустральной провинции; при этом род Windalia, вероятно, относится к таксонам с биполярным распространением. Находки представителей рода Windalia в настоящее время известны в Австралии (Ellis, 1993), на Антарктическом полуострове (Kiessling, 1999) и в Корякском нагорье (Палечек и др., 2013, 2016). Большинство таксонов, присутствующих в ассоциациях северо-западной части Корякии, встречается в разрезах титона-берриаса Северной Америки (Pessagno et al., 1993, 1994, 2009; Hull, 1997), Японии (Aita, Okada, 1986; Matsuoka, Ito, 2019) и на Антарктическом полуострове (Kiessling, 1999). Во всех изученных образцах присутствуют скрытотораксические формы, такие как представители родов Zhamoidellum (Z. ventricosum, Z. ovum, Z. frequensis, Z. boehmi), Williriedellum, Complexapora. Вид Z. ventricosum описан из верхнего келловея-оксфорда района Поджориты Восточных Карпат (Dumitrica, 1970) и верхнего титона-берриаса в районе г. Семиглавая Корякского нагорья (Вишневская, 2001), интервал его распространения – бат-берриас (Kiessling, 1995, 1999;

Маtsuoka, 1998; Chiari et al., 2002, 2013; O'Dogherty et al., 2006). Вид Z. ovum распространен в верхнем келловее–оксфорде Румынии (Dumitrica, 1970), в верхней юре Северных Известняковых Альп Австрии (Diersche, 1980), в верхнем оксфорде–кимеридже Чехословакии (Ozvoldova, 1988), оксфорде–кимеридже Польских Карпат (Widz, 1991), кимеридже–нижнем титоне Восточных Альп (Kiessling, Zeiss, 1991/1992), оксфорде– нижнем титоне в районе г. Семиглавая и в верхнем титоне–нижнем валанжине в бассейне р. Талякаурхын Корякского нагорья (Вишневская, 2001). Вид Z. frequensis (Tan) встречается в кимеридже–нижнем мелу (в апте?). Вид Williriedellum carpathicum описан из верхнего келловея–оксфорда Восточных Карпат (Dumitrica, 1970), Zhamoidellum boehmi (Kiessling) – из титона Антарктиды (Kiessling, 1999), Complexapora kiesslingi Hull – из верхней части нижнего титона–верхнего титона (зона 3?, зона 4, подзона 4 $\beta$ ) Калифорнии (Hull, 1997).

Берриасский радиоляриевый комплекс. Описан в бассейне р. Правый Коначан (рис. 4.36, разрез 10, фототабл. 41–47). Изученная ассоциация характеризуется достаточно разнообразным таксономическим составом: Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, Cryptamphorella macropora Dumitrica, Zhamoidellum ovum Dumitrica, Sethocapsa aff. cometa (Pantanelli), Holocryptocanium barbui Dumitrica, Loopus cf. campbelli Yang, Parvicingula dhimenaensis Baumgartner, Protunuma japonicus Matsuoka et Yao, Xitus alievi (Foreman), Windalia ex gr. epiplatus (Renz), Windalia sp. A sensu Kiessling, Windalia (?) sp. F sensu Kiessling, Diacanthocapsa sp., Williriedellum sp., Ditrabs sp., Triversus sp. В комплексе присутствует 14 родов, а его характерным отличием является большое количество разнообразных представителей рода Windalia. Первоначально род Windalia был описан Эллисом из нижнемеловых отложений (баррем–альб) Западной Австралии (Ellis, 1993) и предполагался как эндемичный, распространенный только в Южном полушарии в Аустральной провинции. Позднее представители этого рода были обнаружены в берриасских отложениях Антарктики (Kiessling, 1999). В большинстве случаев изученные нами экземпляры из корякских образцов отнесены к роду Windalia со знаком открытой номенклатуры и требуют выделения новых видов. Находки представителей рода Windalia в Корякском нагорье позволяют предполагать, что этот род, скорее всего, является биполярным и имеет более широкое географическое распространение (рис. 6.7 в главе 6). Находки сходных форм радиолярий в поздней юре-раннем мелу отмечались и ранее И.В.Кемкиным (Филлипов, Кемкин, 2008) в бассейне среднего течения р. Мачтовая (правобережье р. Амур), которые были им отнесены к родам Stichomitra, Xitus и Parvicingula и отмечены как новые, но не были описаны. В бассейне р. Правый Коначан (Корякское нагорье) ранее был описан берриас-средневаланжинский комплекс радиолярий, но представители рода Windalia здесь не установлены (Вишневская, Филатова, 1996).

Как было отмечено выше, в работе рассматриваются радиоляриевые комплексы в интервале от средней юры до нижнего мела, относимые к алганской свите, кампанский комплекс радиолярий, относимый к ламутской свите, а также кампанский комплекс радиолярий, изученный в районе г. Кымъылннай, дискуссионного происхождения. Отложения, относимые к перекатнинской свите альб-туронского возраста, датированные по единичным находкам фауны предшественниками (Зинкевич, 1981; Соколов, Бялобжеский, 1996) и представленные флишоидными образованиями, здесь детально не рассматриваются. В настоящий момент для этого интервала получены первые данные по цирконам из песчаников (устное сообщение А.В. Моисеева) и продолжается обработка образцов кремнисто-терригенных пород с использованием радиоляриевого анализа (рис.4.20). На большей части территории возраст этих образований неясен, что не исключает возможного присутствия в их составе разновозрастных отложений.

Кампанский радиоляриевый комплекс. Кампанские радиолярии в этом регионе встречены впервые. Радиолярии были изучены из вулканогенно-кремнистого комплекса в междуречье Утесики–Коленчатая, в районе г. Кымъылннай (Усть-Бельские горы) (Гульпа, 2014; Палечек и др., 2016), а также из ламутской свиты, описанной в верховьях р. Ольтян– отрогах г. Пик (Алганские горы) (Палечек и др., 2018) (рис. 4.2; рис. 4.3а,б, разрезы 8, 9,15; фототабл. 48–70). Ламутская свита более детально описана ниже в разделе 4.1.2.

В районе г. Кымъылннай (Усть-Бельские горы) из прослоев кремней (обр. 491.03) среди базальтов была выделена кампанская ассоциация радиолярий: Prunobrachium cf. articulatum (Lipman), P. incizum Kozlova, Spongurus spongiosus (Lipman), S. quadratus Campbell et Clark, S. concentricum (Lipman), Pseudobrachium ornatum (Lipman), P. mucronatum (Lipman), Cromyosphaera vivenkensis Lipman, Cromyodruppa concentrica Lipman, Phaseliforma cf. carinata Pessagno, P. meganosensis Pessagno, Porodiscus vulgaris Lipman, P. cretaceous Campbell et Clark, Pseudoaulophacus lenticulatus (White), Orbiculiforma vacaensis Pessagno, Crucella aster (Lipman), C. membranifera (Lipman), Rhopalastrum trigonale Lipman, Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Stichomitra cf. livermorensis (Camp. et Clark), Dictyomitra densicostata Pessagno, Clathrocyclas cf. hyronia Foreman, Theocampe vanderhoofi (Campbell et Clark), Patulibrachium sp., Alievium sp. (фототабл. 48–54).
Впоследствии наши находки были подтверждены новыми сборами, проведенными в экспедиции летом 2016 г. (данные автора). Образцы кремнистых пород, представленных сургучными яшмами, были отобраны как непосредственно из прослоев этих пород и их контакта с базальтами (рис. 4.5в, 4.5г), так и среди отдельных многочисленных высыпок по склонам г. Кымъылннай и ее отрогов (рис. 4.5а, 4.5б).

Из 24 образцов, отобранных на склонах г. Кымъылннай, удалось выделить представительные комплексы радиолярий. Так, из 24 образцов, в которых установлены радиолярии, в 4 образцах отмечено присутствие позднеюрских–раннемеловых форм, в 11 образцах – только кампанских форм, в 9 – смешение позднеюрских–раннемеловых и кампанских форм (рис. 4.6,4.7; фототабл. 55–67).

Как отмечалось выше, бо́лышую часть кампанского комплекса радиолярий составляют пруноидные и дискоидные формы: Phaseliforma carinata Pessagno, P. meganosensis Pessagno, Prunobrachium articulatum (Lipman), Spongurus spongiosus (Lipman), S. quadratus Campbell et Clark, Pseudobrachium ornatum (Lipman), P. mucronatum (Lipman), Cromyodruppa concentrica Lipman, Cromyosphaera vivenkensis Lipman, Orbiculiforma vacaensis Pessagno, Porodiscus vulgaris Lipman, a также единичные экземпляры Lithostrobus rostovzevi Lipman, Stichomitra sp.





**Рис. 4.19.** Таксономический состав кампанских радиолярий с г. Кымъылннай (а) и из ламутской свиты, верховье р. Ольтян–г. Пик (б). По вертикальной оси – количество видов.

В отрогах г. Пик (Алганские горы) из кремнисто-терригенных отложений ламутской свиты были выделены радиолярии кампанского возраста (рис. 4.22). Изученная ассоциация радиолярий достаточно разнообразна: спумеллярии в ней составляют 75%, насселлярии 25%. Здесь насчитывается 12 родов, в каждом из которых присутствует от одного до трех видов, при наибольшем разнообразии пруноидных форм, таких как Prunobrachium articulatum, P. cf. incisum, P. cf. crassum, Pseudobrachium cf. mucronatum, P. cf. ornatum. Из насселлярий присутствуют Amphipyndax sp., Stichomitra cf. livermorensis Campbell et Clark, S. cf. campi Foreman, Theocampe cf. vanderhoofi (Campbell et Clark) (рис. 4.19). Из определенных в ламутской свите 17 видов радиолярий, относящихся к 12 родам, 9 видов (53% в изученной ассоциации) впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Липман, 1962; Козлова, Горбовец, 1966), остальные 8 видов (47%) – из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell, Clark, 1944; Pessagno, 1976). P. articulatum встречен во всех 14 образцах, отобранных из ламутской свиты. Похожая картина наблюдается и в кампанской ассоциации, изученной в районе г. Кымъылннай: здесь насчитывается 18 родов, из них 14 родов Spumellaria (78%) и всего 4 рода Nassellaria (22%), в каждом из которых присутствует от одного до трех видов (рис. 16). Так же, как и в радиоляриевом комплексе из ламутской свиты, больше половины присутствующих здесь видов (52% изученной ассоциации) впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Липман, 1962; Козлова, Горбовец, 1966), остальные – из

позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell, Clark, 1944; Pessagno, 1976) и Камчатки (Липман, 1967).

Таким образом, в северо-западной части Корякского нагорья (Алганский террейн) в кремнистых породах кампана повсеместно распространены дискоидные и пруноидные формы, часто составляющие от 85 до 95% изученных ассоциаций и встречаемые в массовом количестве. В общем в изученных ассоциациях Алганского террейна отмечены 14 родов/20 видов Spumellaria и 5 родов/6 видов Nassellaria. При этом 50% и более этих ассоциаций составляют виды, первоначально описанные из кампанских отложений Восточно-Европейской платформы и Западно-Сибирской низменности (Липман, 1952, 1962; Козлова, Горбовец, 1966), где эти виды зачастую нацело слагают выделенные ассоциации (Палечек и др., 2018). Калифорнийские виды составляют не более 50% изученных ассоциаций (Палечек, 2020).

### РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В результате исследований был установлен возраст выделенных тектоностратиграфических комплексов. Данные радиоляриевого анализа были учтены при составлении геологической карты масштаба 1:200000 и объяснительной записки к ней (Гульпа, 2014). Особенности геологического строения территории были описаны в работах (Палечек и др., 2013, 2016, 2018; Палечек, Моисеев, 2021; Моисеев, 2015, 2020).

Приведенные в настоящей работе данные радиоляриевого анализа касаются преимущественно кремнистых пород (рис. 4.3–4.7, 4.15,4.16). Не всегда возможна однозначная интерпретация этих возрастных данных. В первую очередь это связано со сложными взаимоотношениями между датированными горизонтами кремнистых пород и вмещающими их туфотерригенными образованиями. Наглядным примером является последовательность, изученная вдоль руч. Борозда (рис. 4.2; 4.3a, разрез 3). Внутри отдельных пачек наблюдается четкая стратификация, но установить взаимоотношения между пачками не удается. При этом в различных интервалах разреза мощностью более 500 м встречаются горизонты одновозрастных кимеридж-титонских кремнистых пород (например, обр. 271.02, 268.04), что, вероятнее всего, указывает на увеличение видимой мощности разреза в результате тектонического скучивания. Видимая мощность пород доходит до 1500 м. При этом отчетливо проявленной повторяемости в тектоностратиграфической последовательности выявлено не было. Вполне вероятно, что небольшие фрагменты кремнисто-базальтового разреза были сорваны со своего первоначального местоположения и имеют тектоническую природу. Сближенное

расположение комплексов, образованных в различных геодинамических обстановках, предполагает крупные тектонические сокращения. Ярким доказательством масштабности подобных сокращений служит сближенное расположение одновозрастных кремнистых пород, образованных в различных палеоклиматических зонах. Кремнистые горизонты, датированные кимериджем-титоном и титоном-берриасом, были образованы в Северо-Бореальной (рис. 4.2; 4.3а, разрез 2; обр. 07-144а), Южно-Бореальной (рис.4. 2; 4.3а, разрезы 3, 4, 6; обр. 268.04, В2167.03, 269.02, 239.01) и Северо-Тетической (рис.4.2; 4.3а, разрез 7; обр. 1147.01) палеогеографических провинциях (Палечек и др., 2016). Выявленная палеоклиматическая зональность хорошо согласуется с установленными геодинамическими обстановками формирования различных комплексов. Кремнистые породы (обр. 07-144а), встреченные в северной части рассматриваемого региона (рис.4.3а, разрез 2), ранее всех остальных были аккретированы к краю континента и выведены в область эрозионного размыва. Это доказывает, что край Азиатского континента был расположен в Северо-Бореальной провинции. Большинство кремнистых горизонтов вулканогенно-туфотерригенного комплекса принадлежат Южно-Бореальной провинции. Появление в южной части изучаемого региона (рис. 4.3а, разрез 7) радиоляритов, образованных в Северо-Тетической провинции (обр. 1147.01), указывает на то, что к краю континента были причленены фрагменты единого бассейна с нормальной климатической зональностью. Находки макрофауны (бухии, иноцерамы) в песчанисто-алевритовых разностях единичны и сделаны на большом удалении друг от друга (рис.4.3а, 4.3б, разрезы 1–15), что не позволяет провести четкую корреляцию между датированными горизонтами. Возраст пород, вмещающих датированные кремнистые отложения, остается неясным. Особенно это касается находок кремнисто-базальтовых пород в поле распространения альб-туронских осадочных отложений (перекатнинская свита). Меловые породы относятся к фациям глубоководного шельфа, прилегающего к Охотско-Чукотской континентальной окраине (Легенда..., 1999). В тектоническом отношении эти отложения рассматриваются как постамальгамационный чехол. По его нижнему возрастному пределу оценивается время амальгамации палеострукутр Алганского и Майницкого террейнов. Наблюдения показывают, что в перекатнинской свите развиты интенсивные и неравномерные деформации. Терригенные породы смяты в напряженные закрытые, часто лежачие складки; отмечаются внутриформационные надвиги, дуплекс структуры. В поле распространения пород, относимых к перекатнинской свите, были встречены отложения вишнево-коричневых кремней и базальтов. Их взаимоотношения с бордовых, вмещающими вулканогенно-терригенными отложениями достоверно не установлены (рис. 4.16, 4.17). Чаще всего кремни и вулканиты встречаются в виде элювиальных высыпок или изолированных обнажений.

Южнее рассматриваемой территории (в левом борту р. Пырканайваам) подобные образования интерпретируются как олистолиты в позднемеловых породах (Тильман и др., 1982; Вяткин, 1990). Полученные нами данные свидетельствуют о кимеридж-берриасском возрасте этих образований (Палечек и др., 2016; Палечек, Моисеев, 2021). Можно предположить два возможных варианта появления юрско-меловой кремнисто-базальтовой ассоциации пород в поле меловых грубообломочных отложений. Во-первых, породы этой ассоциации могут обнажаться вдоль отдельных постпозднемеловых сбросов или горстантиклинориев. В другом варианте, который кажется более вероятным, породы кремнисто-базальтовой ассоциации могут являться тектоническими клиньями. Подобное предположение хорошо согласуется с отмеченной в полевых условиях повышенной деформацией альб-туронских отложений. В данном случае интересными являются находки кампанских радиолярий (рис. 3a, разрезы 8 и 9) в вулканогенно-кремнистой ассоциации в районе г. Кымъылннай. Отнесение этих пород предшественниками к позднеюрско-раннемеловой алганской свите было основано на сходстве ИХ литологических составов. Кампанский возраст данной ассоциации однозначно позволяет утверждать, что она не была образована вдоль Удско-Мургальской конвергентной границы. Нахождение позднемеловых кремнисто-базальтовых ассоциаций в виде тектонических пластин или в составе терригенного меланжа может интерпретироваться как аккреционная призма (Палечек и др., 2016).

Последующие исследования показали, что покровно-складчатое сооружение северной части Алганского террейна обладает рядом особенностей. Структурно вниз отмечается постепенное омолаживание туфо-терригенных пород с альба по кампан (Моисеев и др., 2022). Здесь были установлены: альб-туронский (Средняя пластина) и сантон-кампанский (Нижняя пластина) этапы роста покровного сооружения (рис.4.20). Сделан вывод о том, что происходило поэтапное вовлечение пластин вулканогеннокремнистого состава, сначала кимеридж-валанжинского, а затем и кампанского возрастов, что может объясняться существованием аккреционной призмы, сформированной во фронте ОЧВП (рис. 4.21А). В момент ее формирования была сформирована покровноскладчатая структура юго-восточной вергентности. Призма содержит фрагменты глубоководных кремнистых осадков и базальтов СОХ. Возраста кремнистых пород постепенное омоложение субдуцирующей указывают на океанической плиты. Геохимический анализ кремнистых осадков указывает, что в поздней юре мог существовать крупный океанический бассейн, с крупными абиссалями, где обломочная

примесь носит низкое влияние. Кампанские кремни, были образованы в относительно небольшом океаническом бассейне, с высокой долей аллотигенной, скорее всего,

пирокластической примеси (Моисеев и др., 2022). Реконструированная аккреционная призма ОЧВП указывает, что все террейны Корякской складчатой системы вошли в состав Азиатского континента в посткампанское время, а с альба по кампан были отсоединены позднемеловым океаническим бассейном (рис.4.21Б).



Рис. 4.20. Тектоническая схема Усть-Бельского и северной части Алганского террейнов (Моисеев и др., 2022).



Рис. 4.21 (А,Б). Палеотектонический профиль Усть-Бельского и северной части Алганского террейнов для альб-кампанского времени (Моисеев и др., 2022).

## выводы

На основании строения и состава пород в пределах Алганского террейна в районе Усть-Бельских гор были выделены несколько комплексов: вулканогенно-кремнистый, вулканогенно-туфотерригенный и туфотерригенный. Изучение особенностей состава и строения выделенных комплексов позволило реконструировать ряд палеоструктур, сформированных во фронте Удско-Мургальской островодужной системы. Породы вулканогенно-кремнистого комплекса предположительно были сформированы в пелагических частях глубоководного бассейна. Накопление пород туфотерригенного комплекса происходило в предостроводужной части желоба. Олистостромовые горизонты были образованы при размыве структур аккреционной призмы. Породы вулканогеннотуфотерригенного комплекса образованы в относительно мелководном окраинноморском бассейне (Моисеев, 2015, 2020).

В результате исследований был установлен возраст выделенных тектоностратиграфических комплексов. Данные радиоляриевого анализа были учтены при составлении геологической карты 1:200000 масштаба и объяснительной записки к ней (Гульпа, 2014).

Описаны новые бат-оксфордская, кимеридж-титонская, титон-берриасская, берриасская и кампанская ассоциации радиолярий. Выявлено, что кремнистые горизонты

различных стратиграфических уровней были образованы в разнообразных палеоклиматических зонах. Зафиксированы случаи переотложения радиолярий. Описаны мощные выходы кремнисто-базальтовых пород района г. Кымъылннай, которые датированы кампанскими формами радиолярий, найденными в регионе впервые.

Полученные данные о возрастах кремнистых пород тектонических фрагментов кремнистых пород могут служить подтверждением сделанного ранее предположения о существовании позднемеловой аккреционной призмы, образованной во фронте Охотско-Чукотского вулканического пояса (Моисеев и др., 2022).

Рассмотрено таксономическое разнообразие и особенности распределения таксонов в выделенных радиоляриевых ассоциациях. На территории Чукотки установлены биполярные таксоны в бате–оксфорде, титоне–берриасе и кампане. Намечены уровни распределения радиолярий в бате–берриасе и в кампане в северо-западной части Корякского нагорья. Проведена корреляция выделенных в Корякском нагорье биостратонов с биостратонами смежных территорий в Тихоокеанском регионе.

## 4.1.2. Алганские горы

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Алганские горы расположены в северо-западной части Корякского нагорья (рис.4.22). Их большая часть сложена породами Алганского террейна Анадырско-Корякской складчатой системы. Складчатое основание террейна представлено вулканогенно-кремнистотерригенными отложениями среднеюрского-раннемелового возраста. Породы образуют систему чешуй юго-восточной вергентности (Александров, 1978; Захаров, 1980; Очерки ..., 1982; Соколов, Бялобжеский, 1996). Выше с несогласием залегают терригенные толщи альба-турона (перекатнинская свита) и коньяка-кампана (ламутская свита) (Григорьева, Дудинова, 1989; Зинкевич, 1981; Невретдинов, Лебедев, 1987). Состав этих свит сходен и представлен алевролитами, песчаниками, туффитами кислого состава, аргиллитами, гравелитами, конгломератами и кремнями. В пределах листа Q-59-XXXV, XXXVI между свитами описано угловое несогласие (Григорьева, Дудинова, 1989).



**Рис. 4.22.** Географическое положение района исследований; квадратом обозначен район исследований (Палечек и др., 2018).

В нижней подсвите перекатнинской свиты в левом борту руч. Обломочный (лев. приток р. Вылкынейвеем) приблизительно в 1.5 км выше его устья установлены остатки Inoceramus cf. concentricus Park. var. nipponicus Nagao et Mat., имеющие, предположительно, сеноман-туронский возраст (сборы В.Г. Кальянова, 1961; заключение В.Н. Верещагина и Г.П. Тереховой). Вблизи этой же точки в 2012 г. И.В. Гульпой собраны остатки Aucellina cf. aptiensis (d'Orb.), Aucellina sp., Aucellina sp. indet., датирующие отложения аптом-альбом (заключение В.А. Захарова). В верхней подсвите перекатнинской свиты В.И. Шкурским и В.А. Захаровым в левом борту руч. Утесный в нижнем его течении собраны остатки Inoceramus ex gr. concentricus Park. var. nipponicus Nagao et Mat., I. cf. hobetsensis Nagao et Mat., I. cf. tenuistriatus Nagao et Mat., Tetragonites sp. indet., указывающие, с наибольшей вероятностью, на сеноман-туронский возраст вмещающих их отложений (заключения Г.П. Тереховой, В.Н. Верещагина). На основании этих данных возраст свиты определяется в интервале альб – турон (Гульпа, 2014). В ряде случаев в поле распространения перекатнинской свиты описаны выходы олистолитов кремнистых пород поднеюрскогораннемелового возраста (Гульпа, 2014).



**Рис. 4.23.** Схема геологического строения района верховий р. Ольтян – г. Пик (Вяткин, 1990). Условные обозначения: 1 – четвертичные отложения; 2 – коньяк-кампанские отложения ламутской свиты; 3, 4 – альб-туронские отложения перекатнинской свиты: 3 – верхней подсвиты, 4 – нижней подсвиты; 5 – титон - валанжинские отложения алганской свиты; 6 – контакты: a – согласные,  $\delta$  – несогласные; 7 – места находок иноцерамов на карте Q-59-XXXV, XXXVI (Григорьева и др., 1989): a – сеноманского возраста,  $\delta$  – коньяк-кампанского возраста; 8 – точка наблюдения.

Ламутская свита была изучена автором совместно с А.В.Моисеевым и М.Ю.Гущиной (ГИН РАН, г.Москва) во время полевых работ 2016 г. в верхнем течении р. Ольтян и северных отрогах г. Пик (рис. 4.23, 4.24). По правому борту р. Ольтян и в приустьевых частях правых притоков р. Ольтян обнажаются алевролиты и песчаники перекатнинской свиты. Водоразделы и склоны гор бронируются породами, идентичными по составу перекатнинской свите, но относимыми к ламутской свите (Григорьева, Дудинова, 1989). Признаков несогласного залегания между свитами в этом районе нами обнаружено не было. Породы ламутской свиты смяты в складки. Складки более высокого порядка отмечены при дешифрировании слоистости на карте Q-59-XXXV, XXXVI (Григорьева, Дудинова, 1989), складки линейные, ширина в плане около 4 км. Оси простираются в север-северо-восточном направлении. В пределах обнажений ширина складок не превышает 2 м, складки сжатые,

наклонные, осевые поверхности падают на юго-запад под углами до 60°. Также отмечаются мелкие ассиметричные складки, развитые на крыльях пологих (угол падения 15-20°) надвигов, падающих на юго-запад.



**Рис. 4.24.** Выходы ламутской свиты в верховьях р. Ольтян–г. Пик (Алганские горы). (а, б) – общий вид ламутской свиты; (в) – ритмичное переслаивание тонкозернистых серозеленых песчаников и окремнелых алевролитов; (г) – выходы окремнелых алевролитов.

Обнаженность ламутской свиты плохая, в основном она представлена элювием и делювием, и лишь в истоках правых притоков р. Ольтян присутствуют редкие скальные выходы. В пределах рассматриваемой территории ламутская свита датирована коньякомкампаном по редким остаткам иноцерамов. В нижней части свиты были собраны Inoceramus uwajimensis Yeb. (Григорьева, Дудинова, 1989), южнее в более высоких стратиграфических горизонтах – Inoceramus orientalis Sik., I. schmidti Mich. (Петров, 1987).



Рис. 4.25. Стратиграфическая колонка района верховьев р. Ольтян – г. Пик.

Условные обозначения: 1 – алевролиты и аргиллиты с окремнелыми прослоями, 2 – туфопесчаники, 3 – несогласие; 4 - альб-туронские отложения перекатнинской свиты, верхняя подсвита; 5 - коньяк-кампанские отложения ламутской свиты; 6 – точки опробования.

По правому борту распадка в верховьях р. Ольтян (т.н. 175° 64°26'10" 173°03'11") разрез представлен ритмичным переслаиванием тонкозернистых серо-зеленых песчаников и окремнелых алевролитов (рис. 4.25). Мощность прослоев 5-10 см. Наблюдается микрослоистость (0.2-0.5 см) тонкозернистых песчаников и алевролитов. Наличие пирокластического материала среднего состава свидетельствует о накоплении осадка синхронно с островодужным вулканизмом. Гранулометрические характеристики пород указывают на их образование высокоскоростными мутьевыми потоками в умеренно глубоководной морской обстановке в сравнительно небольшой удаленности от берега, где реки или их дельты обеспечивали поставку обломочного материала для дальнейшего переноса. Условия осадконакопления можно соотнести с условиями, характерными для продельт (Gushina et al., 2017). Для проведения радиоляриевого анализа по разрезу из прослоев окремнелых алевролитов была отобрана серия образцов (175tp16 – 188tp16). Во всех 14 образцах были обнаружены радиолярии удовлетворительной сохранности

(табл.4.26). С целью определения нижнего предела возраста осадконакопления было проведено U-Pb датирование обломочных зерен циркона, был опробован прослой песчаников (обр. G16-12-117).

# РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО И ИЗОТОПНОГО ДАТИРОВАНИЯ

Радиоляриевый анализ. Изученная ассоциация радиолярий достаточно разнообразна (рис.4.26, фототабл.69,70). Спумеллярии составляют 75% изученной ассоциации, на долю насселлярий, соответственно, приходится 25%. Здесь насчитывается 12 родов, в каждом из которых присутствует от одного до трех видов, при наибольшем разнообразии пруноидных форм, таких как: Prunobrachium articulatum, P. cf. incisum, P. cf. crassum, Pseudobrachium cf. mucronatum, P. cf. ornatum.

Рис. 4.26. Таксономический состав радиолярий из отложений ламутской свиты.

	№ образцов													
Роды и виды	175tp16	176tp16	177tp16	178tp16	179tp16	180tp16	181tp16	182tp16	183tp16	184tp16	185tp16	186tp16	187tp16	188tp16
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Phaseliforma carinata Pessagno	٠	•	•	•	•	•	•	•		•	•		•	•
Phaseliforma meganosensis Pess.		•	•			•			•	٠			٠	•
Cromyodruppa concentrica Lipman														•
Prunobrachium articulatum (Lipman)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Prunobrachium cf. crassum (Lipman)	٠													•
Prunobrachium incisum Kozlova		•				•						•	•	•
Pseudobrachium mucronatum (Lipm.)									•	•	•		•	•
Pseudobrachium ornatum (Lipman)	٠	•	•							•				
Spongurus spongiosus (Lipman)		•	•		•	•	•	•			•		٠	•
Spongurus quadratus Camp. et Cl.				•			•		•	•		•		•
Orbiculiforma quadrata Pessagno					•									
Histiastrum latum Lipman		•			•		cf.					•	cf.	
Crucella aster (Lipman)		•			•		•	•			•			
Patulibrachium sp.				•			•			٠	•		٠	•
Rhopalastrum sp.											•	•		•
Amphipyndax stocki Camp. et Cl.					•	•				•				
Stichomitra campi (Camp.et Cl.)		•							•					
Stichomitra livermorensis Camp.et Cl.					•	•	•		•	•	cf.			
Theocampe cf. vanderhoofi (Camp. et Cl.)	•													

По шлифам видно, что скелеты радиолярий частично или нацело замещены органическим веществом, что затрудняло проведение химического препарирования микрофоссилий (фототабл. 70). Стоит также отметить маленький размер присутствующих раковин радиолярий, размер изученных форм составляет менее 100 микрон. Сходную картину мы наблюдали при изучении радиолярий р-на Чаунской губы на Чукотке (Палечек, 2018). Ранее в р-не г. Кымъылннай (Усть-Бельские горы, северо-запад Корякского нагорья) была описана кампанская ассоциация радиолярий, в которой ведущая роль принадлежит пруноидным и дискоидным формам (Палечек и др., 2016).

Как отмечалось, в изученной ассоциации радиолярий из кампанских отложений ламутской свиты доминируют пруноидные и дискоидные формы, при единичном присутствии мультициртоидных форм насселлярий, таких родов как Amphipyndax, Stichomitra. Представители этих родов (Amphipyndax sp., Stichomitra sp.) в изучаемом регионе широко распространены в кампан-маастрихтских отложениях Олюторской зоны юга Корякского нагорья (Палечек, 1997).

Из определенных 17 видов радиолярий, относящихся к 10 родам в ламутской свите (рис.4.26), 9 видов (53% в изученной ассоциации) впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Козлова, Горбовец, 1966; Липман, 1962), остальные 8 (47%) описаны из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944; Pessagno, 1976). Это новое местонахождение пруноидных форм в Корякском нагорье. Р. articulatum встречен во всех 14 образцах, отобранных из ламутской свиты. Похожая картина наблюдается и в кампанской ассоциации, изученной в р-не г. Кымъылннай, здесь насчитывается 14 родов, в каждом из которых присутствует от одного до трех видов. Так же, как и в случае с ламутской свитой, большая часть присутствующих здесь видов (61% изученной ассоциации) впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Козлова, Горбовец, 1966; Липман, 1962), остальные описаны из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944; Pessagno, 1976) и Камчатки (Липман, 1967).

## U-Pb датирование обломочных цирконов.

По данным А.В.Моисеева (ГИН РАН, г.Москва) для определения нижнего предела возраста осадконакопления (max depositional age) была выбрана самая молодая популяция цирконов, с нормальным распределением кривой плотности вероятности. К данной популяции отнесены 27% зерен, их возрастной интервал колеблется от 91 до 74 млн лет, с пиком 87.9 млн лет. Средневзвешенный возраст популяции составляет 86.9±1.4 млн лет (Палечек и др., 2018).

#### выводы

Из ламутской свиты впервые выделены радиолярии кампанского возраста. Проведенный анализ показал, что в кампанское время на территории северо-западной части Корякского нагорья в радиоляриевой фауне наблюдается доминирование пруноидных и дискоидных форм, характерных для умеренно-холодноводных бассейнов, при присутствии единичных насселлярий. Среди встреченных видов в изученных ассоциациях от 53 до 61% видов впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Козлова, Горбовец, 1966; Липман, 1962;), остальные описаны из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944; Pessagno, 1976).

Данные U-Pb датирования обломочных зерен цирконов указывают на накопление осадочного материала в постконьякское время и не противоречат микропалеонтологическим данным.

# РАДИОЛЯРИЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ, КОРРЕЛЯЦИЯ С РАДИОЛЯРИЕВЫМИ СХЕМАМИ ТИХООКЕАНСКОГО РЕГИОНА

В результате полученных данных в районе Усть-Бельских и Алганских гор (северозападная часть Корякского нагорья, Чукотка) выделено несколько радиоляриевых комплексов с широким интервалом распространения: бат-оксфордский, кимеридж-титонберриасский (с проведением условных границ внутри подразделений) и кампанский.

Для бат-оксфордского комплекса, изученного в районе Усть-Бельских гор, характерно присутствие Parvicingula burnsensis Pessagno et Whalen, первоначально описанной из верхов среднего байоса–верхнего байоса формации Сноушу Восточного и Центрального Орегона (Pessagno, Whalen, 1982). Также эта форма встречена Йех (Yeh, 2009) в позднем байосе–бате в Орегоне, в формации Сноушу, возраст которой, кроме радиолярий, также обоснован находками аммонитов в выше- и нижележащих слоях. В изученном комплексе также встречена Japonocapsa fusiformis (Yao), распространенная в верхнем аалене–келловее Японии (zone JR3–JR5; Matsuoka, Ito, 2019); в байосе–келловее Тетиса (UAZs 3–8; Baumgartner et al., 1995а, 1995b), в байосе?–бате Сербии (Bragin, Djeric, 2020). В изученном комплексе установлено присутствие Aitaum yehae Pessagno et Hull, который был описан как типовой вид нового рода Aitaum из нижнего–среднего оксфорда островов Сула, Индонезия (Pessagno, Hull, 2002). Данные об оксфордском возрасте вмещающих отложений подтверждены находками аммонитов. На основании вышесказанного в p-не Усть-Бельских гор могут выделены слои с paдиоляриями в байосе - бате - Parvicingula burnsensis - Japonocapsa fusiformis, в оксфорде - Aitaum yehae.

По разрезам, изученным в междуречье Майн–Анадырь–Великая, в интервале байос–бат В.С.Вишневской были установлены четыре комплекса: Pantanellium foveatum– Bagotum maudense в низах байоса; Zartus jurassicum–Lipherium officerense в верхах байоса; Sethocapsa globosa в низах бата (Вишневская, Филатова, 2016); Parvicingula vera–Ristola turpicula в верхах бата. Комплекс с Lipherium officerense в верхнем байосе установлен в юго-западной части Корякского нагорья на полуострове Тайгонос (Палечек, Паланджан, 2007). В оксфорде для районов междуречья Майн–Анадырь–Великая, р. Пикасьваям, пова Тайгонос В.С.Вишневской установлен комплекс с Mirifusus guadalupensis–Parvicingula elegans (Вишневская, Филатова, 2016).

В кимеридж-титонском комплексе, описанном в разрезах Усть-Бельских гор, присутствует Parvicingula elegans Pessagno et Whalen, последнее появление которой относится к верхам нижнего кимериджа-верхнему ? кимериджу, и распространена она с верхнего бата по кимеридж. Здесь же появляются представители рода Loopus sp., что соответствует подзоне 2α<sub>1</sub>, т.е. нижней части верхнего кимериджа североамериканской шкалы (Pessagno et al., 2009). В кимеридж-титонском комплексе, описанном в нескольких разрезах в северо-западной части Корякскского нагорья, присутствует Loopus primitivus (Matsuoka et Yao). Зона с Loopus primitivus JR8 (Lp) установлена в нижнем титоне в зональной шкале для Японии и западной Пацифики (Matsuoka, Ito, 2019); в североамериканской шкале L. primitivus установлен в подзоне 4<sub>β2</sub>-4a<sub>2</sub>, т.е. в верхнем титоне (Pessagno et al., 2009); этот вид встречен также в титоне таманской формации восточной и центральной Мексики (Yang, 1993) и в кимеридже-титоне п-ва Тайгонос (Палечек, Паланджан, 2007). Hsuum maxwelli Pessagno = Transhsuum maxwelli (Pessagno) (in O'Dogherty et al., 2017), встреченный в нескольких разрезах в Усть-Бельских горах, описан из нижнего титона Калифорнии (подзона 3a; Pessagno, 1977a; Pessagno et al., 2009; Hull, 1997); в Японии и для западной Пацифики выделена зона с Hsuum maxwelli (JR7) для всего кимериджа (Matsuoka, Ito, 2019), в Тетисе эта форма встречается с верхнего байоса по нижний титон (Baumgartner et al., 1995a, 1995b).

Для междуречья Майн–Анадырь–Великая в верхнем кимеридже–нижнем титоне В.С.Вишневской установлен комплекс с Parvicingula blowi – P. jonesi, а в средней части титона – комплекс с Parvicingula haeckeli (Вишневская, Филатова, 2016).

**Титон-берриасский комплекс**, описанный в нескольких разрезах в северозападной части Корякского нагорья, характеризуется присутствием разнообразных представителей рода Windalia sp., при первом появлении представителей этого рода еще в кимеридже и полном расцвете в берриасе. Вопрос о таксономическом составе, стратиграфическом и географическом распространении представителей этого рода требует отдельного рассмотрения. Как отмечалось ранее, здесь могут быть выделены и описаны новые таксоны, а описанные ранее нуждаются в ревизии. В изученном комплексе также можно отметить присутствие большого количества разнообразных скрытотораксических форм. Только в одном образце встречена Ristola altissima, являющаяся видом-индексом подзоны 4α<sub>2</sub> (верхи верхнего титона) в североамериканской шкале (Pessagno et al., 2009), а также зональным видом верхнего титона Антарктиды (Kiessling, 1999); в то же время имеются данные о проникновении этого вида в берриас (Matsuoka, 1998; Брагин, Текин, 1999). Следует отметить, что на настоящий момент на территории Корякского нагорья не обнаружено представителей рода Vallupus, выделяемого в подзоне 4b<sub>2</sub> в Северной Америке (средняя часть верхнего титона) (Pessagno et al., 2009), а также в подзонах 4b-4α (титон) Антарктики (Kiessling, 1999). Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak) встречена в изученных ассоциациях Усть-Бельских гор; по этому таксону фиксируется юрско-меловая граница в Японии, для Японии и западной Пацифики выделена зона KR1 (Pc) (Matsuoka, Ito, 2019); по данным (Baumgartner et al., 1995a, 1995b), вид распространен от верхнего кимериджа-нижнего титона до баррема. В изученном комплексе во многих образцах встречается нижнего Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, широко распространенная в нижнем мелу в Тихоокеанском регионе (Вишневская, 2001). В нескольких образцах встречена Hiscocapsa kaminogoensis (Aita), появление которой в разрезах Японии фиксируется в начале берриаса (Aita, Okada, 1986).

Проведенный анализ показал, что в изученных титон-берриасских ассоциациях района р. Усть-Бельских гор присутствуют таксоны, характерные для Тетической области, например, Tethysetta, Thanarla, Williriedellum, Zhamoidellum (Baumgartner et al., 1995a, 1995b), но при этом такие типичные и важные для этой области таксоны, как Mirifusus и Ristola, встречены в единичном случае. В то же время отмечено присутствие парвицингулид с апикальным рогом (Р. khabakovi), характерных для Бореальной провинции и обнаруженных также в титон-берриасских разрезах Аргентины (Vennari, Pujana, 2017; Aguirre-Urreta et al., 2019). Сравнивая изученные ассоциация Корякского нагорья с описанными титон-берриасскими радиоляриевыми ассоциациями арктической Сибири на полуострове Нордвик (Брагин, 2011), можно отметить лишь совместное нахождение отдельных представителей парвицингулид (Praeparvicingula rotunda Hull, Parvicingula khabakovi (Zhamoida)), характерных для Бореальной провинции.

Изучение таксономического состава кимеридж-берриасских радиоляриевых ассоциаций Усть-Бельских гор показало, что большинство таксонов, присутствующих в ассоциациях северо-западной части Корякии, встречается в разрезах кимериджа–берриаса Северной Америки (Pessagno et al., 1993, 1994, 2009; Hull, 1997), Японии (Aita, Okada, 1986; Matsuoka, Ito, 2019) и на Антарктическом полуострове (Kiessling, 1999).

В верхнем титоне-нижнем берриасе для районов междуречья Майн-Анадырь-Великая, р. Пикасьваям, п-ов Тайгонос В.С.Вишневской был установлен комплекс с Mirifusus baileyi-Parvicingula khabakovi (Вишневская, Филатова, 2016).

Для Алганской зоны (район Усть-Бельских и Алганских гор) в позднем кампане были выделены слои с Prunobrachium articulatum, которые были впервые прослежены в разрезах северо-западной части Корякского нагорья, п-ова Камчатка и о-ва Шикотан (Палечек, 2018). Эти слои установлены в различных местонахождениях на Северо-Востоке России: в Усть-Бельских и Алганских горах (Палечек и др., 2016, 2018), в бассейне р. Ватына на Олюторском п-ове (Вишневская, Басов, 2007) и на п-ове Камчатка: на Камчатском перешейке (Цуканов и др., 2017), на Западной Камчатке (междуречье Анадырка-Палана) (Сухов, Кузьмичев, 2005), п-ове Камчатский Мыс (Цуканов и др., 2008), Шипунском п-ове и в Леховских горах (Палечек, 2014; Цуканов и др., 2014), а также на о. Шикотан (Курильские о-ва) (Палечек и др., 2008). Совместно с Р. articulatum практически во всех изученных разрезах присутствует Phaseliforma carinata Pessagno, являющаяся видом-индекс подзоны начала позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976). Кроме того, на острове Шикотан совместно с радиолярими в малокурильской свите обнаружены единичные остатки иноцерамов, а также проведено радиологическое датирование магматических пород, входящих в состав свиты или располагающихся на контакте с ней (Палечек и др., 2008).

Для северо-западной и южной частей Корякского нагорья для верхнего кампанамаастрихта были установлены различные биостратоны по радиоляриям (см. раздел "Сравнительный анализ позднемеловых радиоляриевых комплексов Корякского нагорья").

Результаты корреляции подразделений, выделенных в Корякском нагорье, с таковыми сопредельных территорий Тихоокеанского региона показаны на рис. 4.27 (для юры-нижнего мела), рис.4.61 (для верхнего мела). В схеме использованы данные по сопредельным территориям Северо-Востока России: зональные схемы для юры–нижнего мела по радиоляриям, предложенные для Тихоокеанского обрамления России (Вишневская, 2001; Вишневская, Филатова, 2016), Северной Америки (Pessagno, 1977a, 1977b; Pessagno et

al., 1987, 1993, 1994, 2009; Hull, 1997), Японии и западной Пацифики (Matsuoka, 1983, 1995, 1998, 2006; Matsuoka, Ito, 2019), Антарктики (Kiessling, 1999).

**Рис. 4.27.** Корреляция биостратиграфических подразделений, установленных в Алганской зоне в средней юре – нижнем мелу по радиоляриям (Palechek, 2022).

North America (Pessagno, 1977; Pessagno et al., 1987, 1993, 1994, 2009; Hull, 1997)			l, 2009;		Koryak Higl (northwestern Chukotka, R	(Matsuoka Matsuok	in 3, 1995, 2006; 1 Ito, 2019);							
Chr strati ui	ono- graph uts	Bio	ostratigraphic units	Primary marker taxa Taxa used to define a given biostratigraphic unit (e.g., Zone, Subzone)	Selected supplementary marker taxa and corporeal taxa				Archaeodictyomitra vulgaris	Zone	Code (Abbr.)	Chronostrat Ma	igrap	hy,
Lk	DCI. Low	Z. 5	Subzone 5A	Archaeocenospheara boria	Obesacapsula rotundata ▼			Windalia sp.				145.0 Creta	iceou	15
	Upper	Zone 4	Subzone $4\alpha_2$ Subzone $4\alpha_1$ Subzone $4\beta_2$ Subzone $4\beta_2$	Ristola alitestma	Hsuum mclaughlmt Eucyritdiellum plycium Neovallupus o Vallupus nodosus Pantanęllium			Ristola altissima	Pseudodictyomitra carpatica	Pseudodictyomitra carpatica	KR1 (Pc)	Tithening		
	ower 1100		Subzone 3a	↓ ····			Loopu	s primitivus				Titnonian		
Jpper Jurassic Kimm. Lower Upper Li	Ę	Some 3	Subrone 20	Napora burckhardti Mirifusus baileyt Caneta hsut	Hsuum maxwelli Turanta Parvicingula blowi		•	Hsuum maxwelli		Loopus primitivus	JR8 (Lp)	150.5 152.1		
	Z	Subzone 3p	P ↓ Mirtfusus guadalupensis α <sub>1</sub> ↓ Loopus Parvicingula s.s.	Ļ		Loop	us sp.		Hsuum	187	Kimme-	Late		
	Lower	e 2	Subzone 2a <sub>2</sub> Subzone 2 <sub>β1</sub>	Protovallupus spp.	Biohorizon 1: 1g. occurrence of Mirituas with 2 pows of portsbetweenb ridges (e.g., M. methodiatik)		Parvio	ingula elegans		maxwelli	(Hm)	ridgian 157.3		c
	d Upper	Zon	Subzone 2 <sub>β2</sub>	Eucyrtidiellum ptycium	Eucyritdiellum ptycium Hsuum cuestaense								urassi	
	r Middl		Subzone 2y Subzone 28	↓ Xiphostylus spp.	t 1		♠			Kilinora spiralis	JR6 (Ks)	Oxfordian	,	ŗ
<	Lowe		Zone 1I	Perispyridium gujohachimanense	Praeconocaryomma immodica group		Aita	um yehae				163.1		
ic vian le <sup>Upper</sup> 1		-	Zone 1H Pantanellium foreatum											
Jurass Callo Lowar Midd	Zone 1G	Perispyridium niiidum	Praecaneta prisca Perispy. dettermant Perispy. alinchakense					Striatojaponocapsa conexa	JR5 (Sc)	Callovian	ddle			
Mid.	Lower Upper	Sur	Zone 1F	Praeparvicingula profunda Praecaneta turpicula	Praeparvicingula	Parvicingula burnsensis		Japonocapsa fusiformis		Striatojaponocapsa plicarum	JR4 (Sp)	Bathonian	Mi	

# 4.2. Геологическое строение и радиоляриевый анализ комплексов полуострова Тайгонос

## 4.2.1. Полуостров Тайгонос (р-н мыса Поворотный)

Одним из наиболее представительных участков развития аккреционного комплекса Тайгоноса является район мыса Поворотного (Соколов и др., 2001). Здесь кремнистоглинистые отложения из фрагментов толщ "кингивеемского" типа были датированы поздним триасом, различными веками юрского периода, ранним мелом. Однако, в большинстве предыдущих работ были охарактеризованы морские береговые обнажения крупных тектонических блоков, сложенных породами кремнисто-базальтовой формации; между тем последние слагают также крупные глыбы в серпентинитовом меланже, включенные в него тектонические чешуи и пластины, локализованные вдали от береговой линии, в приводораздельных участках морфоструктуры. В связи с этим была поставлена задача продолжения микрофаунистического изучения кремнистых пород в составе меланжа, начатого ранее (Кемкин и др., 1996), с целью сопоставления радиоляриевых ассоциаций из различных тектонических блоков аккреционного комплекса.

Автором была изучена коллекция, состоящая из 28 образцов кремнистых и терригенных пород, отобранных С.А.Паланджяном в 2003 г. во время полевых работ в районе мыса Поворотного. После изучения прозрачных шлифов и предварительной разбраковки проведено химическое препарирование образцов, в результате которого извлечены радиолярии различной сохранности (рис.4.29). Детальное исследование микрофауны позволило выделить в наиболее представительных пробах три радиоляриевые ассоциации: среднеюрскую (байос-келловейскую), средне-позднеюрскую (келловей-оксфордскую) и позднеюрскую (кимеридж-титонскую) (рис.4.29, 4.30, фототабл. 71-77).

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА

В районе мыса Поворотного хорошо обнажен сложный тектонический пакет пластин и чешуй пород офиолитовой ассоциации, флишевых толщ и олистостромовых образований (рис. 4.28), формирование которых геодинамически связано с развитием в позднем палеозое – раннем мелу Кони-Тайгоносской и Удско-Мургальской островных дуг (Sokolov et al., 2003). Восточная зона рассматриваемой территории включает мощные пластины пород "кингивеемского" типа (абиссальных комплексов подушечных базальтов, радиоляриевых яшм, аргиллитов), а также часть Главного меланжа, содержащего крупные глыбы и тектонические чешуи кремнисто-базальтовых толщ. Западнее развиты верхнеюрские-

нижнемеловые образования – бониниты, базальты, андезиты, толщи вулканомиктовых турбидитов, формировавшиеся в бассейнах островодужного ансамбля. Кремнистовулканогенные отложения по особенностям петрографического состава и геохимии пород могли образоваться в абиссальных котловинах как окраинного, так и океанического бассейна (Константиновская, 1998; Silantyev et al., 2000).



**Рис. 4.28.** Геологическая карта района мыса Поворотного. Составил С.А.Паланджян, с использованием данных Г.Е.Бондаренко, О.Л.Морозова, С.Д.Соколова, А.Д.Чехова (Палечек, Паланджян, 2007).

1-10 – комплексы пород литосферы задуговых (и/или океанических?) бассейнов: 1кремнисто-базальтовые толщи мезозоя (Т<sub>3</sub>, J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>, J<sub>2-3</sub>, J<sub>3</sub>-K<sub>1</sub>b), 2 – кремнистые породы, J<sub>2</sub> - J<sub>3</sub>, 3 – базальты, высокомагнезиальные андезиты (подушечные лавы, лавобрекчии), туфы, прослои вулканомиктовых песчаников и аргиллитов, дайки долеритов (J<sub>3</sub> km-tt), 4 полимиктовые турбидиты мыса Поворотного и Приводораздельного участка, J<sub>2</sub>b-J<sub>3</sub><sup>1</sup>k, 5 – кумулятивные лейкогаббро, оливиновые габбро, микрогаббро, 6 – амфиболовые габбро, 7 – габбро-диабазы, 8 – лерцолиты (массив Гребень), 9 – метаморфические породы зеленосланцевой фации, 10 – амфиболиты, гранатовые амфиболиты, 11 – серпентинитовый меланж с аполерцолитовым матриксом, тектоническими чешуями и включениями пород 1-10; 12 – серпентинитовый меланж мыса Поворотного (с апогарцбургитовым матриксом, включениями пород кремнисто-вулканогенных толщ, габброидов); 13-19 – комплексы пород островодужного ансамбля: 13 – бониниты, андезиты, андезито-базальты, базальты, пачки алевролитов и песчаников, 14 – высокотитанистые базальты, известково-щелочные и субщелочные андезито-базальты, андезиты, 15 – вулканомиктовые и полимиктовые турбидиты, 16 – тектоно-гравитационные микститы (олистостромы, гравелиты, песчаники, аргиллиты); возраст комплексов 13-16 – J<sub>3</sub>km-K<sub>1</sub>vg(?); 17 - родингитизированные габбро, габбро-нориты; 18 – плагиограниты; 19 – гарцбургиты, диопсидовые гарцбургиты, хромитоносные дуниты (массив Береговой); 20 – серпентинитовый меланж бассейна руч. Лагерного (с апогарцбургитовым матриксом, включениями пород 13-19); 21 – крутопадающие надвиги, взбросы; 22 - сдвиги, сбросы (а – установленные, б – предполагаемые); 23 – номера и места отбора образцов. Глыбы в меланже (11, 12, 20) показаны вне масштаба.

На врезке – географическая схема северного края Охотского моря. KN-1,2,3,4 – тектонические пластины комплексов пород "кингивеемского" типа.

Тектонические пластины и блоки пород "кингивеемского" типа имеют сложное строение. Это нагромождение фрагментов в целом однотипных разрезов, для которых характерно чередование толщ подушечных базальтов, переслаивающихся с ритмичнослоистыми красными, вишневыми, желтыми радиоляриевыми яшмами, аргиллитами, иногда с линзами и обрывками пластов светлоокрашенных известняков. Реконструкция сводных разрезов не представляется возможной. Особенности строения частных разрезов, а также описание пород, их состава и взаимоотношений приведены в работах (Кемкин и др., 1996; Константиновская, 1998; Silantyev et al., 2000).

Поворотного Радиолярии ИЗ кремнистых пород района мыса изучались В.Т.Крымсаловой (Чехов, Паланджян, 1994), И.В.Кемкиным (Кемкин и др., 1996), В.С.Вишневской (Вишневская и др., 1998), И.Е.Пральниковой (2000). В различных тектонических пластинах, сложенных толщами "кингивеемского" типа (обозначаемых KN-1, 2, 3, 4), были установлены позднетриасовый, раннеюрский (тоар, возможно тоар-аален), среднеюрский, средне-позднеюрский (келловей-оксфорд), позднеюрский, позднеюрский -(титон-берриас) радиоляриевые Ha раннемеловой комплексы. северо-восточном продолжении, на полуострове Елистратова, Н.Ю. Брагиным (Белый, Акинин, 1985) и В.С.Вишневской (1998) изучены бат-раннекелловейский, позднекимериджский И валанжинский комплексы радиолярий. Северо-восточнее, в пределах Пенжинского хребта (Куюльский офиолитовый террейн), в кремнисто-вулканогенных толщах (стратотипических "разрезах" прежней кингивеемской свиты) были установлены комплексы радиолярий поздней перми, среднего триаса, позднего триаса - средней юры, поздней юры (Григорьев и др., 1992).

Таким образом, "кингивеемский" тип кремнисто-вулканогенных образований оказался комплексом тектонически совмещенных фрагментов разновозрастных и разнофациальных разрезов пород "океанического типа", геодинамические обстановки формирования которых

еще предстоит реконструировать. Важно отметить, что разновозрастные комплексы радиолярий установлены в породах одних и тех же тектонических пластин. Так, в небольшой пластине KN-1, слагающей самый край мыса Поворотного, радиоляриевые яшмы и аргиллиты датированы интервалом времени от позднего триаса до берриаса включительно.

В связи с этим одной из важных задач изучения толщ "кингивеемского" типа является сравнительная характеристика возраста радиоляритов в пределах различных тектонических пластин, в том числе во фрагментах, включенных в серпентинитовый меланж. Исследованные образцы радиоляритов были отобраны из двух наиболее крупных тектонических элементов района мыса Поворотного – пластины KN-4 (обр. T123/1) и Главного серпентинитового меланжа. В пределах последнего они характеризуют как крупные глыбы кремнисто-базальтовых толщ в серпентинитовом матриксе (обр. T133/1), так и тектонические чешуи (длиной до 1 км) кремнистых аргиллитов (обр. T101/4), чередующиеся с чешуями метаморфических сланцев (рис.4.28).

## ЮРСКИЕ РАДИОЛЯРИЕВЫЕ АССОЦИАЦИИ ПОЛУОСТРОВА ТАЙГОНОС

Байос-келловейская радиоляриевая ассоциация (обр. T123/1, пластина KN-4) представлена Pantanellium cf. riedeli Pessagno, Praeconocaryomma immodica Pessagno et Poison, Xiphostylus ex gr. gasquetensis Pessagno et Yang, Archaeodictyomitra cf. prisca Kozur et Mostler, Archaeodictyomitra sp. C, Hsuum sp. cf. H. busuangaense Yeh et Cheng, Hsuum sp. G, Lupherium ex gr. officerense Pessagno et Whalen, Lupherium sp. C, Higumastra inflata Baumgartner, Higumastra ex gr. devilsgapensis Pessagno, Blome et Hull, Tetraditryma pseudoplena Baumgartner, Homoeoparonaella sp., Tritrabs sp., Archaeohagiastrum sp., Angulobracchia sp., Emiluvia sp., Paronaella ex gr. mulleri Pessagno, Praewilliriedellum aff. convexum (Yao), Tricolocapsa sp., Syringocapsa sp., Bernoullius ? sp., Actinomma ? sp. (рис.4.29, фототабл.71-74). Рис. 4.29. Таксономический состав радиолярий в изученных ассоциациях полуострова Тайгонос.

Виды радиолярий	№ образца												
	T101/3	T115/2	T116/2	T116/4	T117/1	T117/2	T123/4	T124/1	T124/2	T128/3	T134/1		
Archaeodictyomitra cf. apiarium (Rüst)	•												
Archaeodictyomitra sp.			•										
Thanarla sp.							?						
Parvicingula sp.	•	•	•					•	•	?	•		
Cryptamphorella sp.	•		•										
Stichocapsa sp.	•						•						
Sethocapsa sp.		•											
Syringocapsa sp.		•											
Stichomitra sp.	•					?							
Praeconocaryomma sp.		•											
Orbiculiforma sp.	•		•				•				•		
Archaeospongoprunum sp.		?											
Crucella sp.	•	•	•				•	•					
Paronaella sp.	٠	•	•		?		•		•	•	•		
Bagotum sp.			?										
Xitus sp.					•	?	•		?				
Williridelidae Gen. et sp. indet.		•						•	•				
Archaeodictyomitridae Gen. et sp. indet.							•						
Actinommidae Gen. et sp. indet.		•											
Spongodiscidae Gen. et sp. indet.				•									
Hagiastridae Gen. et sp. indet.						•							
Nassellaria Gen. et sp. indet.				•									
Sponges spicules	•										•		

Изученный комплекс – богатый и очень специфичный. В выделенной ассоциации широко распространены представители Pantanellidae, составляющие до 60% в пробе, с хорошей сохранностью ажурных форм и многочисленными иглами. Отметим большое разнообразие высококонических форм, таких родов, как Hsuum и Lupherium.

Следует отметить морфологическое сходство изученной ассоциации с байосским комплексом Орегона (Yeh, 1987; Yang, 1995). В орегонском комплексе были описаны такие виды, встреченные и на мысе Поворотном, как Lupherium officerense Pessagno et Whalen, Hsuum cf. busuangaense Yeh et Cheng, Archaeodictyomitra prisca Kozur et Mostler, Pantanellium cf. riedeli Pessagno, Higumastra inflata Baumgartner, H. aff. devilsgapensis Pessagno, Blome and Hull, Tritrabs sp., Angulobracchia sp., Xiphostylus sp. Палеогеографически байосская радиоляриевая ассоциация Орегона относится к северо-тетическому типу (Pessagno et al., 1987a, 1993; Yang, 1995). Ассоциация обильна пантанеллидами, и в то же время здесь присутствуют парвицингулиды. В свою очередь, изученная нами байосс-келловейская радиоляриевая ассоциация может быть также определена как северо-тетическая.

В.С.Вишневская (Вишневская и др., 1998) описала бат-раннекелловейскую ассоциацию (Stichocapsa globosa Vishnevskaya, S. robusta Matsuoka, Tricolocapsa sp., Archaeodictyomitra elliptica Vishnevskaya и др.) в кремнистых породах блока KN-1 мыса Поворотного, отметив большое сходство ее со среднеюрскими радиоляриями из "кингивеемской свиты" мыса Омгон Западной Камчатки. Однако, изученный нами в пределах блока KN-4 среднеюрский комплекс радиолярий на ассоциации Омгона (Вишневская и др., 2005) не похож.

Сравнивая со среднеюрскими ассоциациями, описанными И.В.Кемкиным (Кемкин и др., 1996) в кремнистых породах из глыб и тектонических пластин, включенных в Главный меланж района мыса Поворотного, можно отметить сходство, выраженное в широком распространении представителей рода Hsuum (Hsuum hisuikyoense Isozaki et Matsuoka, H. medium (Takemura), H. parasolense Pessagno et Whalen - у И.В.Кемкина, в нашей ассоциации - Hsuum sp. cf. H. busuangaense Yeh et Cheng, Hsuum sp. G.), Parahsuum (Parahsuum levicostatum Takemura, P. cf. magnum Takemura - у И.В.Кемкина) и Lupherium (Lupherium ex gr. officerense Pessagno et Whalen, Lupherium sp. C. – у нас), при присутствиии таких родов, как Tricolocapsa (Tricolocapsa aff. yaoi Matsuoka, T. aff. conexa Matsuoka), Stichocapsa (Stichocapsa aff. convexa Yao, S. japonica Yao). Отличие сравниваемых ассоциаций - в полном отсутствии пантанеллид в описанных среднеюрских ассоциациях И.В.Кемкиным (Кемкин и др., 1996).

В среднеюрском радиоляриевом комплексе (аален (?) – байос – батский), описанном в породах пластины KN-1 по нескольким образцам И.Е.Пральниковой (2000), встречается (как и в изученной нами пробе) большое количество иглистых форм, в значительной мере присутствуют конические и высоконические Nassellaria. Эти комплексы были отнесены к

бореальному и южно-бореальному типу. К сожалению, И.Е.Пральникова не приводит фотографий радиолярий, но, сравнивая таксономический состав выделенных ассоциаций, можно отметить некоторое сходство с нашими данными по обр. Т123/1.

Келловей-оксфордская радиоляриевая ассоциация (обр.Т133/1, глыба в Главном меланже, в приводораздельной полосе). Здесь были выделены: Parvicingula elegans Pessagno et Whalen, Parvicingula cf. vera Pessagno et Whalen, Tricolocapsa sp. A Matsuoka, Yao, Archaeodictyomitra sp., Bagotum ? sp. (рис.4.29, фототабл.75). Это типичный бореальный комплекс, в котором пребладают представители рода Parvicingula.

Комплекс обнаруживает большое сходство с одновозрастным комплексом мыса Омгон Западной Камчатки (Вишневская и др., 2005).

Кимеридж-титонская радиоляриевая ассоциация установлена нами в обр.Т101/4, отобранном из одной из тектонических чешуй кремнистых аргиллитов, чередующихся с чешуями метаморфических сланцев и амфиболитов. Этот тектонический пакет разграничивает северную и южную части Главного серпентинитового меланжа (рис.4.28). В расположенной севернее чешуе кремнистых пород И.В.Кемкиным в трех образцах описан среднеюрский (аален – келловей) комплекс радиолярий. В составе обоих датированных тел кремнистые породы не сопровождаются базальтами.

Изученная нами радиоляриевая ассоциация включает: Archaeodictyomitra cf. apiarium (Rüst), Archaeodictyomitra (?) cf. sixi Yang, Archaeodictyomitra sp. A, Tetysetta ex gr. boesii (Parona), Loopus ex gr. primitivus (Matsuoka et Yao), Stichocapsa convexa Yao, Gongylothorax favosus Dumitrica, Zhamoidellum sp., Stichocapsa sp. B, Windalia sp., Pseudoristola sp., Stichomitra ? sp., Paronaella ? sp., Actinommidae Gen. et sp. indet., Spongodiscidae Gen. et sp. indet., Hagiastridae Gen. et sp. indet. (рис.4.29, фототабл.76,77). В комплексе преобладают мультициртоидные формы семейства Archaeodictyomitridae. Изученный нами комплекс обнаруживает черты сходства с позднеюрскими (кимеридж-титонскими) ассоциациями Антарктики (Kiessling, 1999), его можно сопоставить также с ассоциациями мыса Омгон Западной Камчатки (Вишневская и др., 2005). Изученную в пластине KN-1 позднеюрскую радиоляриевую ассоциацию И.Е.Пральникова (2000) определяет как южно-бореальную.

На полуострове Елистратова Н.Ю.Брагиным был описан позднекимериджский комплекс радиолярий, по таксономическому составу близкий к одновозрастным так называемым смешанным комплексам Калифорнии и Аляски (Белый, Акинин, 1985).

Рис.4.30. Юрские радиолярии из кремнистых пород полуострова Тайгонос.

Sampla no	Radiolation taxa		J	2			J <sub>3</sub>			K <sub>1</sub>	
Sample no.	Raufolarian taxa		baj.	bat.	cal.	oxf.	kim.	tit.	ber.	val.	
T123/1	Pantanellium cf. riedeli Pessagno							_			
	Praeconocaryomma immodica Pess. et Poison	<u> </u>					┝ -	F			
	Xiphostylus ex gr. gasquetensis Pess. et Yang			⊢ —		$\vdash$					
	Stichocapsa aff. convexa Yao			-							
	Tricolocapsa sp.							-			
	Syringocapsa sp.										
	Archaeodictyomitra cf. prisca Kozur et Mostler		-	<u> </u>	-						
	Archaeodictyomitra cp. C	<u> </u>	<u> </u>	┝ -		1					
	Lupherium ex gr. officerense Pess. et Whalen			-							
	Lupherium sp. C			-							
	Hsuum cf. busuangaense Yeh et Cheng			+ -							
	Hsuum sp. G	<u> </u>	<u> </u>	-							
	Higumastra inflata Baumgartner		<u> </u>		-?-			<u> </u>			
	Higumastra ex gr. davilsgapensis Pess., Bl. et Hull		<u> </u>	?		<u> </u>					
	Tetraditryma pseudoplena Baumgartner		—					-			
	Paronaella ex gr. mulleri Pessagno		—					-			
	Tritrabs sp.										
	Archaeohagiastrum sp.										
	Angulobracchia sp.										
	Bernoullius ? sp.										
	Actinomma ? sp.										
T133/1	Parvicingula cf. vera Pessagno et Whalen										
	Parvicingula elegans Pessagno et Whalen				_		<u> </u>				
	Tricolocapsa sp. A			—			<u> </u>				
	Archaeodictyomitra sp.										
	Bagotum ? sp.										
T101/4	Stichocapsa convexa Yao		-					_			
	Gongylothorax favosus Dumitrica				—		<u> </u>				
	Tricolocapsa sp.		· ·				<u> </u>				
	Stichocapsa sp. B				?-	+ -			{		
	Archaeodictyomitra cf. apiara (Rüst)									<b>–</b>	
	Archaeodictyomitra (?) sixi Yang								-		
	Thanarla ex gr. conica (Aliev)					-	+ —			-	
	Parvicingula ex gr. boesii (Parona)			_						<u> </u>	
	Loopus ex gr. primitivus (Matsuoka et Yao)					<u> </u>		<u> </u>			
	Windalia sp.										
	Pseudoristola sp.										
	Stichomitra ? sp.										
	Paronaella ? sp.										
	Actinommidae gen. et sp. indet.										
	Spongodiscidae gen. et sp. indet.										
	Hagiastridae gen. et sp. indet.										

### выводы

Таким образом, были изучены среднеюрская (байос-келловейская), среднепозднеюрская (келловей-оксфордская) и позднеюрская (кимеридж-титонская) радиоляриевые ассоциации. Байос-келловейская ассоциация по таксономическому составу и морфологии раковин радиолярий отнесена к северо-тетическому типу, келловей-оксфордская и кимериджтитонская - к бореальному.

Породы "кингивеемского" типа формировались в средне- и позднеюрское время. При формировании аккреционного комплекса, тектонической деламинации подверглась кора бассейна, существовавшего в течение всего средне- и позднеюрского времени. В некоторых участках бассейна кремненакопление начиналось в самом конце ранней юры (тоар), а завершалось в берриасе-валанжине. В отдельных местах фундаментом средне-позднеюрского бассейна кремненакопления оказались фрагменты океанической коры пермского и триасового возраста. Согласно палеомагнитным данным изученные комплексы могли представлять фрагменты плиты Изанаги (Алексютин, Дворова, 1996).

## 4.3. Геологическое строение и радиоляриевый анализ комплексов юга Корякского нагорья

В этом разделе рассматривается пример исследования с использованием радиоляриевого анализа тектоно-стратиграфических разрезов верхнемеловых вулканогенно-кремнисто-терригенных отложений фронтальной части Олюторского террейна и его восточной части (р-н Олюторского хребта).

Олюторский террейн занимает восточную часть юга Корякского нагорья и часть Камчатки, расположенную севернее 58° с.ш. Фронтальную часть Олюторского террейна слагают преимущественно меловые вулканогенно-кремнисто-терригенные комплексы. К двух концу 80-х годов сложилось представление о главных региональных стратиграфических единицах – ватынской серии и ачайваямской свите (Липман, 1959; Жамойда, 1972; Казинцова, 1979; Алексеев, 1979). Изучение вулканогенных пород позволило выделить два различных генетических типа меловых отложений: субокеанические и островодужные (Богданов и др., 1982; Геология юга..., 1987; Чехович, 1993). Отложения ватынской серии считались близкими к океаническим, а образования ачайваямской свиты – к островодужным (Алексеев, 1979).

К концу 80-х годов возраст субокеанических образований ватынской серии определялся как альб-кампанский, а возраст островодужных отложений ачайваямской свиты как маастрихт-палеоценовый (Вишневская, 1985; Геология юга..., 1987). Проведя ряд работ, в 90-е годы появились данные о присутствии в образованиях ватынской серии, наряду с альб-кампанскими, и более молодых отложений кампан-маастрихтского возраста (Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998, 2000), а формирование ачайваямской свиты происходило, по-видимому, уже в кампанское время (Палечек, 1997). Это позволило говорить об одновременном формировании океанических (окраинноморских) и островодужных отложений, по крайней мере, в кампане-маастрихте, и предполагать, что в это время они формировали латеральный ряд (Палечек, 1997; Соловьев и др., 2000). Ряд исследователей предполагают вертикальные соотношения и считают, что более молодые отложения ачайваямской свиты без видимого несогласия перекрывают более древние образования ватынской серии (Астраханцев и др., 1987; Казимиров и др., 1987; Шапиро, 1995). Ниже приводятся данные, посвященные разрешению этого противоречия на основе новых датировок меловых отложений Олюторского террейна по радиоляриям и анализа опубликованных материалов. При анализе литературных данных о возрасте меловых

отложений Олюторского террейна во внимание принимались датировки, полученные из кремнистых отложений, ассоциирующих с вулканическими породами, для которых известны петрохимические характеристики, что позволяет предполагать ту или иную геодинамическую обстановку формирования отложений.

Фронтальная часть Олюторского террейна протягивается вдоль его северо-западной границы, характеризуется покровно-чешуйчатым строением и широким распространением меловых отложений (Богданов и др., 1982; Чехович, 1993; Соловьев, 2008) (рис.4.31). Структура фронтальной части определяется региональным Ватыно-Вывенским надвигом (Митрофанов, 1977) протяженностью более 500 километров. Простирание структур конформно сместителю Ватыно-Вывенского надвига, по которому образования Олюторского террейна шарьированы на отложения Укэлаятского террейна.

В районе Олюторского хребта структуры имеют субмеридиональное простирание и почти ортогонально соотносятся со структурами фронтальной части, здесь широко развиты осадочно-вулканогенные отложения мел-палеогенового возраста.



Рис. 4.31. Схематическая геологическая карта западного обрамления Берингова моря (Богданов, Тильман, 1992).

1 – плиоцен-четвертичные вулканиты; 2-6 – комплексы: 2 – неогеновые, 3 – палеогеновые флишоидные и вулканогенные, 4 – верхнемеловые, палеогеновые, нерасчлененные, 5 – меловые кремнисто-вулканогенные, 6 – меловые-палеогеновые флишоидные Укэлаятского прогиба; 7 – надвиги; 8 – стратиграфические контакты; 9 – изобаты, в метрах. Красными квадратами обозначены изученные участки: 1 – район бухты Анастасии, 2 – район верховий рек Ильпи и Матыскен, 3 – бассейн реки Тапельваям, 4 – мыс Витгенштейна, 5 – район лимана Мачевна; 6,7 – Олюторский п-ов: 6 – р. Озерная (к северу от лаг.Кавача), 7 – район г. Междуречье.

## Фронтальная часть Олюторского террейна

В разделе рассматриваются районы бухты Анастасии (северный участок), верховий рек Ильпи и Матыскен (северо-западный участок), и бассейн р.Тапельваям (юго-западный участок). Районы исследований расположены на западном побережье Алеутской впадины Берингова моря (рис.4.32). Тектоническая позиция районов исследований определяется областью сочленения Олюторского и Укэлаятского террейнов (рис.4.31). Наиболее детально в работе рассматриваются вулканогенно-кремнистые и кремнисто-терригенные образования, из которых были получены радиолярии.



**Рис.4.32.** Месторасположение изученных участков фронтальной части Олюторского террейна.

1 – район бухты Анастасии; 2 – район верховий рек Ильпи и Матыскен; 3 – бассейн реки Тапельваям.

## 4.3.1. Район бухты Анастасии

Исследования проводились в районе бухты Анастасии на западном побережье Алеутской впадины Берингова моря (рис.4.32). Тектоническая позиция района исследований определяется областью сочленения Олюторского и Укэлаятского террейнов (рис.4.31). Сложное покровно-складчатое строение Олюторского террейна изучалось сотрудниками различных организаций: Александров А.А. и др. (СВКНИИ), Алексеев Э.С. ("Аэрогеология"), Митрофанов Н.П. (ВИМС), Казимиров А.Д., Астраханцев О.В. и др. (ГИН РАН), а также сотрудниками Института литосферы РАН (Богданов, 1970; Богданов и др., 1982; Геология юга...,1987). Фронтальная зона Олюторского террейна представлена преимущественно толщами меловых океанических и островодужных комплексов, слагающих крупные аллохтонные пластины. (Астраханцев и др., 1987; Чехович, 1993). Образования фронтальной зоны обдуцированы на отложения Укэлаятского прогиба по Ватыно-Вывенскому надвигу (Митрофанов, 1977). Астраханцев и др. (1987) выделили на севере Олюторского террейна следующие структурные элементы: 1) относительный автохтон, представленный туфо-терригенными отложениями корякской серии позднего раннего палеогена (Укэлаятская зона); 2) параавтохтон, сложенный мела олистостромовой толщей маастрихта. Матрикс олистостромы представлен укэлаятскими флишевыми фациями, олистолиты сложены, в основном, породами ватынского комплекса. 3) аллохтон, представленный вулканогенно-кремнистыми отложениями ватынской серии альба-кампана и осадочно-вулканогенными породами ачайваямской свиты маастрихта раннего палеогена; 4). неоавтохтон, сложенный лавами и туфами андезит-дацитового и дацит-липаритового состава и платобазальтами неоген - четвертичного возраста. Ниже рассматривается тектоностратиграфия аллохтонных образований.

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Автором совместно с А.В.Соловьевым и Р.М.Палечеком во время полевых работ в 1994 г. было проведено изучение геологического строения полуострова, расположенного между бухтой Анастасии и лагуной Нерпичье озеро (рис.4.33) (Соловьев и др., 1998). В результате исследований на основании различий литологических характеристик и вещественного состава были выделены два комплекса: вулканогенно-кремнистый и осадочно-вулканогенный. Нижней структурной границей вулканогенно-кремнистого комплекса является Ватыно-Вывенский надвиг, по которому данные образования обдуцированы на флишоидные отложения Укэлаятского террейна. Гипсометрически выше вулканогенно-кремнистого комплекса залегают породы осадочно-вулканогенного комплекса. На территории изученного района контакт между этими комплексами тектонический, в одних местах это надвиги с пологим субгоризонтальным сместителем, в других разрывы взбросового типа с крутопадающим сместителем. Из кремнистых и терригенных пород автором были экстрагированы и изучены ассоциации радиолярий, описанные ниже.



Рис.4.33. Схема геологического строения района бухты Анастасии (по материалам О.А.Астраханцева, Л.Б.Афанасьевой, А.Д.Казимирова, К.А.Крылова, Г.В.Полунина, В.И.Аксенова, А.В.Ландера, Э.В.Фирсовой, с изменениями и дополнениями А.В.Соловьева, Т.Н.Палечек, Р.М.Палечек). На врезке показан район исследований (Соловьев и др., 1998).

1 – четвертичные рыхлые отложения; 2-4 – осадочно-вулканогенный комплекс: 2 – кремнисто-терригенный подкомплекс (кампан-маастрихт); 3 – вулканогеннотерригенный подкомплекс; 4 – собственно вулканогенный подкомплекс; 5 – вулканогенно-кремнистый комплекс (поздний турон-маастрихт); 6 – взбросы (а – субгоризонтальные надвиги; б – взбросы (а – субгоризонтальные надвиги; б – взбросы с
крутопадающим сместителем); 7 – разломы нетипизированные (а – установленные; б – предполагаемые); 8 – элементы залегания поверхностей напластования (а – наклонное падение; б – вертикальное); 9 – местоположение образцов из коллекции Богданова Н.А. и Савельева К.А., определения радиолярий Вишневской В.С. (рис.4.38).

Римскими цифрами на схеме показано положение изученных разрезов, приведенных на рис.4.35. и 4.36.

На врезке: схематическая геологическая карта западного обрамления Берингова моря: 1 – плиоцен-четвертичные вулканиты; 2-6 – комплексы: 2 – неогеновые, 3 – палеогеновые флишоидные и вулканогенные, 4 – верхнемеловые, палеогеновые, нерасчлененные, 5 – меловые кремнисто-вулканогенные, 6 – меловые-палеогеновые флишоидные Укэлаятского прогиба; 7 – надвиги; 8 – стратиграфические контакты; 9 – изобаты, в метрах.

## Вулканогенно-кремнистый комплекс

На полуострове наиболее низкое гипсометрическое положение занимают отложения вулканогенно-кремнистого комплекса, встреченные только в береговых разрезах (рис.4.33). В данном случае мы имеем дело не со стратиграфическим, а с тектоностратиграфическим разрезом, имеющим чешуйчатое строение. Вулканогеннокремнистый комплекс представлен пиллоу-базальтами, гиалокластитами и долеритами, а также кремнистыми породами и алевропелитами. Для разных тектонических пластин характерны различные парагенетические ассоциации пород: а) пиллоу-базальты, гиалокластиты и сургучные яшмы; б) черные алевропелиты, зеленые и серые силициты.



**Рис. 4.34.** Выходы сургучных яшм (а) и яшм с призматическими слоями иноцерамов (а,б,в) на побережье бухты Анастасии.

Характерной чертой первой ассоциации являются слои сургучных яшм с битой ракушей иноцерамов, которые являются хорошим реперным горизонтом. Сургучные яшмы часто обожжены базальтовыми потоками и слагают единые тектонические чешуи. Для сургучных яшм характерны турбидные структуры, в некоторых местах отмечается дисгармоничная складчатость, являющаяся результатом конседиментационных деформаций, скорее всего вследствие оползневых процессов.

Вторая ассоциация слагает чешуи, ограниченные поверхностями сместителей как сверху, так и снизу. В черных алевропелитах заключены линзы и прослои зеленых и серых кремнистых пород. Эти фрагменты наиболее деформированы. Черные алевропелиты характеризуются тонкоплитчатой отдельностью.

Гипсометрически выше вулканогенно-кремнистого комплекса залегают породы осадочно-вулканогенного комплекса.



Рис. 4.35. Тектоно-стратиграфические колонки вулканогенно-кремнистого комплекса.

1 – массивные базальты; 2 – пиллоу-базальты; 3 – гиалокластиты базальтового состава; 4 – лавобрекчии базальтового состава; 5 – красные яшмы; 6 – зоны дробления; 7 – зеленые и серые кремнистые породы (слои и линзы); 8 – черные алевропелиты; 9 – фауна (а – иноцерамы (неопределимые); 6 – радиолярии); 10 – стратиграфические контакты; 11 – тектонические контакты; 12 – закалочные контакты; 13 – окончание видимых горизонтов разрезов.

#### Изучение радиолярий из пород вулканогенно-кремнистого комплекса

Пробы на микрофауну отбирались из кремнистых и терригенных пород различных тектоно-стратиграфических единиц (рис.4.35). Из пород вулканогенно-кремнистого комплекса изучено около 100 образцов и только из 9, представленных сургучными яшмами (обр. 4, 12, 29, 43/а, 44/в, А10, А12, А14, Т28), удалось экстрагировать и Сообщества определить радиолярии. радиолярий характеризуются невысоким таксономическим разнообразием и численностью (рис.4.37). Количество вилов радиолярий составляет 10-13 в наиболее представительных пробах, а максимальное число экземпляров оценивается первыми десятками. Наиболее типичными являются Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark), Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), Dictyomitra densicostata Pessagno, D. multicostata Zittel, Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark, различные виды Phaseliforma (P. ex gr. carinata, P. cf. subcarinata). Кроме этого, встречены единичные экземпляры: Cornutella californica Campbell et Clark, Stichomitra cf. shirshovica Vishnevskaya, Xitus cf. asymbatos (Foreman), Phaseliforma cf. meganosensis Pessagno. Ha основании выделенных ассоциаций радиолярий (фототабл.78,79) можно говорить о том, что в состав вулканогенно-кремнистого комплекса района бухты Анастасии входят отложения кампан-маастрихтского возраста. Сообщество радиолярий из обр. 29, отобранного из верхней тектонической пластины разреза I (рис.4.35), указывает на среднекампанский-раннемаастрихтский возраст сургучных яшм, обожженных перекрывающими их пиллоу-базальтами. Данный факт представляется весьма важным, так как указывает на то, что в это время происходило извержение базальтов в подводной обстановке (Соловьев и др., 1998).

#### Осадочно-вулканогенный комплекс.

Основная площадь полуострова между бухтой Анастасии и лагуной Нерпичье озеро сложена образованиями осадочно-вулканогенного комплекса (рис.4.33). Фрагменты разрезов данного комплекса были изучены в притоках ручьев Ущельный, Обходной, Болотный, на северном берегу лагуны Нерпичье озеро, на юго-западном склоне горы Крутой и в береговых обнажениях бухты Малой (рис.4.36). Поверхности сместителей ограничивают тектоно-стратиграфические единицы, в колонках показано гипсометрическое положение пластин, внутри выделенных единиц описаны стратиграфические контакты.

В результате проведенных исследований осадочно-вулканогенный комплекс удалось подразделить на три подкомплекса с некоторой долей условности: 1). собственно вулканогенный (нижний); 2). вулканогенно-терригенный (средний или переходный); 3). кремнисто-терригенный (верхний).

Собственно вулканогенный подкомлекс (нижний) (рис.4.36) сложен порфировыми миндалекаменными базальтами, лавобрекчиями базальтового состава, реже встречаются лавокластиты в матриксе грауваккового состава и прослои, линзы андезито-базальтов. Характерной чертой подкомплекса являются миндалекаменные базальты с крупными вкрапленниками (до 2 см) клинопироксена, а также лавобрекчии с атакситовой (брекчиевидно-такситовой) текстурой (Структуры горных пород, 1948). Атакситовая текстура характеризуется наличием в породе включений как округлых, так и неправильной формы (размером от 10 до 50 см) с крупнопорфировой структурой, погруженных в матрикс с мелкопорфировой структурой. Матрикс и включения идентичны по составу (Соловьев и др., 1998). Собственно вулканогенный подкомплекс тектонический контакт описан в притоках ручья Ущельного и в береговых обнажениях бухты Малой. Структурно выше залегает вулканогенно-терригенный подкомплекс, который по пологим надвигам перекрывает собственно вулканогенный подкомплекс в юго-западной части полуострова и образует изолированную тектоническую пластину.

Вулканогенно-терригенный подкомплекс (средний или переходный) (рис.4.36) распространен локально и сложен граувакковыми песчаниками, моновулканитовыми литокристаллокластическими брекчиями базальтового состава, базальтами, лавобрекчиями и кремнистыми породами с примесью значительного количества терригенного материала. К верхним горизонтам подкомплекса приурочены подводнооползневые образования: крупные блоки (до 10 м) базальтов, лавобрекчий погружены в граувакковый песчанистый матрикс. Положение данного комплекса в разрезе полуострова не достаточно ясно, так как он описан только в изолированных аллохтонных пластинах (рис.4.33). Переходный характер вулканогенно-терригенного подкомплекса определяется его вещественным составом, он включает как вулканогенные породы, характерные для собственно вулканогенного подкомплекса (нижнего), так и терригенные образования, входящие в состав кремнисто-терригенного подкомплекса (верхнего).



#### Рис.4.36. Тектоно-стратиграфические колонки осадочно-вулканогенного комплекса.

1 – массивные миндалекаменные порфировые базальты; 2 – лавобрекчии базальтового состава; 3 – блоки базальтов в песчанистом матриксе грауваккового состава; 4 – андезитобазальты; 5 – вулканомиктовые литокристаллокластовые граувакки; 6 – вулканомиктовые граувакковые песчаники с туфогенной примесью; 7 – кремнистые породы; 8 – кремнистые породы с примесью терригенного материала; 9 – алевропелиты; 10 – кремнистые алевропелиты; 11 – фауна (а – иноцерамы (неопределимые), б – радиолярии); 12 – стратиграфические контакты (а – достоверные, б – предполагаемые); 13 – тектонические контакты; 14 – окончание видимых горизонтов разрезов.

Кремнисто-терригенный подкомплекс (верхний) (рис.4.36) развит в южной части полуострова и представлен граувакковыми песчаниками, алевропелитами, окремнелыми алевролитами, зелеными и черными кремнями. Данный подкомплекс по нормальному стратиграфическому контакту перекрывает образования собственно вулканогенного комплекса. Постепенный переход от лавобрекчий к мелкозернистым граувакковым песчаникам описан на юго-западном склоне горы Крутой, налегание черных кремней на лавобрекчии наблюдалось в районе лагуны Нерпичье озеро.

#### Изучение радиолярий из пород осадочно-вулканогенного комплекса

Из кремнистых пород кремнисто-терригенного подкомплекса изучено более 50 образцов. Из трех образцов были получены комплексы радиолярий, но только один из них (обр.136/ж (рис.4.36)) характеризуется неплохой сохранностью и представительностью (рис.4.37, фототабл.80). В комплексе присутствуют: Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark), Cornutella californica Campbell et Clark, Clathrocyclas cf. tintinnaeformis Campbell et Clark, C. cf. hyronia Foreman, Theocampe cf. altamontensis (Campbell et Clark), Lithostrobus cf. rostovzevi Lipman, Phaseliforma sp., Orbiculiforma sp., Stichomitra sp., Dictyomitra sp., доминирует Theocampe yaoi Taketani. Выделенная ассоциация радиолярий позволяет говорить о том, что кремнисто-терригенный подкомплекс в районе бухты Анастасии включает толщи кампан-маастрихтского возраста.

Номер образца		адиолярии	Phaseliforma ex gr. carinata	phaseliforma cf. subcarinata	Phaseliforma cf. meganosensis	Phaseliforma sp.	Drbiculiforma quadrata	Orbiculiforma sp.	Praestylosphaera pusilla	Praestylosphaera hastata	Praestylosphaera sp.	Lithomespilus mendosa	Cornutella californica	Stichomitra livermorensis	Stichomitra cf. shirshovica	Stichomitra sp.	Amphipyndax stocki	Amphipyndax stocki var. B	Amphipyndax streckta	Ambinynday sn	Vichandiationity radius		Dictyomitra densicostata	Dictyomitra cf. multicostata	Dictyomitra sp.	Clathrocyclas ex gr. tintinnaeformis	Clathrocyclas cf. hyronia	Clathrocyclas sp.	Xitus cf. asymbatos	Xitus sp.	Theocampe cf. yaoi	l'heocampe cf. altamontensis	Theocampe sp.	Bathropyramis sp.	Alievium sp.	Archaeospongoprunum sp.	Actinomma sp.	Saturnalis sp.	Spongodiscus sp.	Stylotrochus sp.	Lithostrobus cf. rostovzevi	
4	-	-	Ī			Ī	ľ	Ĭ	Ī		Ī		Ĭ						Ţ			<u>,</u>	T	Ī	Ē	Ĭ		ľ	Î					Ī	Ì	ÌÌ	Ì				F	
12			ľ			1																		•					ľ					1								
29																												ľ														
43/a			•											•			I					1	•	·																		
44/в																																										
A10							'		'								•																									
A12																																										
A14			•						•				.														-															
AT2	8																							•																	1	
135																							•																			
136/1	r																'																									L L
136/>	ж																																									и ОТМ

Рис.4.37. Таксономический состав и численность радиолярий района бухты Анастасии

<5 5-10 >10 Количество индивидов в отмытом осадке Фронтальная зона Олюторского блока в районе бухты Анастасии имеет покровноскладчатое строение и сложена двумя комплексами - вулканогенно-кремнистым и осадочно-вулканогенным.

Вулканогенно-кремнистый комплекс представлен океаническими (в широком смысле) пиллоу-базальтами, пелагическими и хемипелагическими осадками - силицитами и алевропелитами. Вулканиты вулканогенно-кремнистого комплекса представлены афировыми, плагиоклаз-клинопироксенпорфировыми базальтами и долеритами. Все породы в различной степени спилитизированы. Преобладание лав и отсутствие пирокластических пород указывает на то, что извержения происходили из вулканов трещинного типа, либо центрального типа, но которые располагались ниже уровня компенсации давления, по оценкам для лав основного состава этот уровень составляет 200 м и глубже (Фишер, 1987). Кремнистые породы и алевропелиты содержат примесь грауваккового материала, что свидетельствует о размыве энсиматической коры. Наличие турбидных и оползневых структур в силицитах позволяет говорить о существовании градиента рельефа в эпоху осадконакопления комплекса (Соловьев и др., 1998).

Силициты из чешуй тектоностратиграфического разреза вулканогеннокремнистого комплекса датированы кампаном - маастрихтом. Сравнивая полученные комплексы радиолярий с схемой расчленения меловых вулканогенно-кремнистых толщ Беринговоморского региона по радиоляриям, разработанной Вишневской В.С. (1985), данный комплекс можно сопоставить с поздневатынским-раннеинетываямским комплексами.

Ранее отложения вулканогенно-кремнистого комплекса в районе бухты Анастасии изучались Н.А. Богдановым и К.А.Савельевым, из отобранных кремнистых пород В.С. Вишневской были выделены и определены комплексы радиолярий позднетуронскогораннекампанского и коньякского-среднекампанского возраста (рис.4.38). Данные комплексы сопоставляются с ранне - и средневатынскими комплексами (Вишневская, 1985). Из яшм, относимых к Снеговой пластине (Астраханцев и др., 1987), и, повидимому, входящих в состав вулканогенно-кремнистого комплекса, Л.Г.Брагиной были выделены и определены радиолярии сантон-кампанского возраста, сопоставимые со средневатынским и поздневатынским комплексами.

117

№ об- разца	Возраст Виды радиолярий	al	sm	t	cn	st	cp1	cp <sub>2</sub>	m
8/6, 8/7	Acanthocircus cf. ichikawai (Foreman) Euchitonia triradiata Lipman Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel Archaeodictyomitra regina (Campbell & Clark) Stichomitra? livermorensis (Campbell & Clark) Lithostrobus rostovzevi Lipman Theocapsomma ex gr. comys Foreman Amphipyndax stocki var. A Vishnevskaya A stocki var. B. Vishnevskaya								
7/2	Pseudoaulophacus floresensis Pessagno Orbiculiforma quadrata Pessagno Amphipyndax stocki var. A. Vichnevskaya Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno								
3/6	Phaseliforma carinata Pessagno P. concentrica (Lipman) Stylodruppa bifascicula Kazintsova Amphipyndax stocki var. A. Vishnevskaya Lithostrobus zhamoidae Kazintsova								?
1/1	Cromyosphaera vivenkensis Lipman Orbiculiforma quadrata Pessagno Alievium superbum (Squinabol) Theocapsomma? amphora Campbell & Clark Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno Amphipyndax stocki var. A Vishnevskaya A. stocki var. B. Vishnevskaya A. conicus Nakaseko & Nishimura Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno								

**Рис. 4.38.** Возраст некоторых кремнистых пород р-на бухты Анастасии (коллекция Н.А.Богданова, К.А.Савельева, 1985; определения В.С.Вишневской).

История становления стратиграфии мезозойских вулканогенно-кремнистых отложений юга Корякского нагорья подробно рассматривалась ранее (Геология юга..., 1987). В конце 50-х годов возраст ватынской серии считался меловым (Липман, 1959), в начале 70-х - позднемеловым (Жамойда, 1972), в середине 80-х - ее возраст определялся как альб-кампанский (Вишневская, 1985). Вулканогенно-кремнистый комплекс района бухты Анастасии по литолого-петрографическим характеристикам идентичен образованиям, относившимся ранее к ватынской серии. Исходя из этого, мы считаем, что наши датировки указывают на то, что ватынская серия содержит более молодые горизонты, и следовательно формирование этих отложений продолжалось до конца позднего мела.

Образования ватынской серии интерпретировались как: а) отложения эвгеосинклинального прогиба, заложившегося в позднемеловое время на океанической коре (Алексеев, 1979); б) отложения глубоководного бассейна (Богданов и др., 1982); в) фрагмент верхней части океанической коры (Астраханцев и др., 1987); г) базальтовый слой океанической коры, сорванный с основания, или фрагменты океанических вулканических поднятий (Казимиров и др., 1987); д) образования окраинного моря (Чехович, 1993). Автор склонен относить образования "ватынской серии" к отложениям окраинноморского бассейна.

Осадочно-вулканогенный комплекс подразделен на три подкомплекса: собственно вулканогенный, вулканогенно-терригенный (переходный) и кремнисто-терригенный. Согласно классификации обстановок осадконакопления вулканокластических пород, разработанной Р.В.Фишером (1987) на основе анализа характера отложений, можно судить о некоторых условиях формирования выделенных подкомплексов. Собственно вулканогенный подкомплекс сложен мощными потоками массивных базальтов и андезито-базальтов, переходящих в лавобрекчии и лавокластиты базальтового состава, а также грубыми туфами и брекчиями эксплозивного характера. Указанные данные позволяют предполагать, что формирование вулканогенного подкомплекса происходило в субаэральной обстановке. Вулканогенно-терригенный подкомплекс сложен базальтами и лавобрекчиями, мощными, плохо сортированными, неяснослоистыми терригенными отложениями, сформированными скорее всего в мелководной субаквальной обстановке за счет ремобилизации материала субаэральных вулканитов и переноса гравитационными потоками. Кремнисто-терригенный подкомплекс содержит тонкие, мелкозернистые, сортированные, нормальноградационные слои, и образовался в достаточно глубоководной субаквальной обстановке. Согласно модели вулканогенной седиментации (Кэри, Сигурдссон, 1987), два последних подкомплекса, по-видимому, имели фациальные взаимоотношения и формировали вулканокластический шлейф на склоне дуги, продуцировавшей субаэральные вулканиты (Соловьев и др., 1998).

Силициты из кремнисто-терригенного подкомплекса датированы кампаноммаастрихтом. Выделенный комплекс радиолярий можно сопоставить с поздневатынскимраннеинетываямским комплексами (Вишневская, 1985). По вещественному составу и характеру отложений осадочно-вулканогенный комплекс может быть сопоставлен с "ачайваямской свитой" (Жамойда, 1972; Астраханцев и др., 1987), вулканогенным комплексом (Богданов и др., 1982) и с мачевнинским комплексом (Сухов, 1983; Геология юга...,1987).

Ранее отложения ачайваямской свиты рассматривались как образования островодужной системы (Богданов и др., 1982; Астраханцев и др., 1987; Казимиров и др., 1987). Мачевнинский комплекс интерпретировался как реликт зачаточной или ремнантной островной дуги, обращенной фронтальной частью на запад (Сухов, 1983; Геология юга..., 1987). Автор предполагает, что отложения, относимые к ачайваямской свите, образовались в пределах островной дуги и ее склона.

Таким образом, в районе бухты Анастасии могут быть выделены три главных структурно-формационных комплекса, сформированных в различных геодинамических обстановках: флишевые отложения подножия континентального склона или глубоководного желоба (Укэлаятская зона) (Казимиров и др., 1987; Чехович, 1993), вулканогенно-кремнистые отложения окраинноморского бассейна (Чехович, 1993) Олюторской осадочно-вулканогенные (ватынская серия зоны) И образования энсиматической островодужной системы (Геология юга..., 1987) и ее склона (мачевнинский комплекс или ачайваямская свита). Как было показано выше, некоторые вулканогенно-кремнистого И осадочно-вулканогенного горизонты комплекса формировались в одно и то же время - в кампане-маастрихте. Во флишоидном комплексе Укэлаятского террейнаы также известны отложения кампан-маастрихтского возраста (Казимиров и др., 1987). Указанные структурно-формационные комплексы близки по возрасту формирования и тектонически совмещены в современной структуре, что позволяет говорить о возможности существования в кампан-маастрихтское время палеолатерального ряда: континентальный склон - впадина окраинного моря - поднятие островной дуги (Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998). Наличие в тектоностратиграфических разрезах вулканогенно-кремнистого комплекса алевропелитов позволяет считать данные отложения переходными фациями от подножия континентального склона (Укэлаятские фации) к окраинноморскому бассейну (ватынская серия Олюторской зоны). В разрезах Укэлаятского террейна также описаны переходные фации, в которых среди флишевых отложений встречены кремнисто-глинистые породы и высокотитанистые базальты (Соколов, 1992).



**Рис.4.39.** Возможный палеолатеральный ряд для кампан-маастрихтского времени, построенный на основе анализа тектоно-стратиграфических разрезов района бухты Анастасии и литературных данных (Соловьев и др., 1998).

Цифрами на рисунке показаны комплексы и фации:

I – Укэлаятский флишевый комплекс

Цифры в кружках: 1 – проксимальные фации конусов выноса; 2 – дистальные фации конусов выноса;

II – Вулканогенно-кремнистый комплекс ("ватынская серия"); 3 – переходные фации: алевропелиты и кремнистые породы; 4 – базальты с кремнистыми породами;

III – Осадочно-вулканогенный комплекс ("ачайваямская свита"); 5 – собственно вулканогенный подкомплекс; 6 – вулканогенно-терригенный подкомплекс; 7 – кремнисто-терригенный подкомплекс.

1 – Аккреционные комплексы Корякского нагорья; 2-3 – типы коры: 2 – окраинноморская, 3 – островодужная; 4-8 – фации: 4 – терригенные псаммиты, 5 – алевропелиты различного генезиса, 6 – глинисто-кремнистые, 7 – кремнистые, 8 – вулканогенные грубообломочные.

#### Палеоэкологический анализ микрофаунистических комплексов

Присутствие в породах вулканогенно-кремнистого комплекса в ассоциациях (обр.12,29 и др.) радиолярий губчатых форм, наряду с циртоидными, а также наличие обломков спонгий позволяют предположить, что данное сообщество могло обитать в условиях окраинноморского бассейна. Захоронение этих комплексов, скорее всего, происходило в относительно мелководной обстановке, доказательством чему служат такие косвенные признаки, как достаточно высокий процент губчатых форм, низкая иглистость скелетов, а также фрагментарность скелетов. Как отмечает С.Б.Кругликова (1984), для мелководных отложений типично присутствие в ассоциации радиолярий грубо окремненных скелетов спонгодисцид и значительного числа мелких циртоидей.

В выделенной из кремнисто-терригенного подкомплекса ассоциации радиолярий преобладают циртоидные формы (соотношение губчатых форм к циртоидным 1:10). В комплексе радиолярий превалируют представители рода Theocampe, характерного для бассейнов с глубиной близкой к абиссальной (Empson-Morin, 1984). Вероятно, вышеописанное сообщество могло обитать в условиях более открытого бассейна, а захоронение происходило на больших глубинах, чем радиолярий вулканогеннокремнистого комплекса.

Наблюдается сходство ассоциаций радиолярий, выделенных из тектоностратиграфических комплексов района бухты Анастасии с ассоциациями радиолярий позднего мела Калифорнии (Campbell, Clark, 1944; Pessagno, 1976) и Японии (Taketani, 1982), а также с сообществами, описанными из скв. 275 DSDP (Pessagno, 1975) из высокоширотной области Тихого океана в южном полушарии. Как отмечает К. Эмпсон-Морин (1984), для высокоширотных радиоляриевых ассоциаций характерно присутствие в комплексах орбикулиформид и фазелиформид с редуцированным отношением высоты скелета к ширине. В наших комплексах у фазелиформид отношение высоты к ширине составляет 1,42-1,59:1.

Обедненный видовой состав, сглаженные формы, присутствие массивных толстостенных раковин, низкий процент иглистых форм, небольшие размеры позволяют отнести выделенные комплексы радиолярий к высокоширотной ассоциации, что подтверждается выводами, сделанными М.Г.Петрушевской на современном материале (Петрушевская, 1969а, 1969б).

## выводы

1. В районе бухты Анастасии выделены два тектоно-стратиграфических комплекса: вулканогенно-кремнистый и осадочно-вулканогенный.

2. Вулканогенно-кремнистый комплекс содержит горизонты, датированные поздним туроном - ранним кампаном и коньяком-средним кампаном (определения В.С.Вишневской), а также ранее неизвестные кампан - маастрихтские толщи. По вещественному составу данный комплекс сопоставляется с ватынской серией (Геология юга..., 1987; Астраханцев и др., 1987). Ранее считалось, что "ватынская серия" сформировалась в альб-кампане (Геология юга..., 1987), по нашим данным можно предполагать, что формирование этих отложений продолжалось до конца позднего мела.

Сравнивая полученные комплексы радиолярий с схемой для Беринговоморского региона, разработанной Вишневской В.С. (1985), данный комплекс сопоставлен с поздневатынским-раннеинетываямским комплексами. Описанное сообщество могло обитать в условиях окраинноморского бассейна. Захоронение этих комплексов, скорее всего, происходило в относительно мелководной обстановке.

3. Осадочно-вулканогенный комплекс подразделен на три подкомплекса: собственно вулканогенный (нижний), вулканогенно-терригенный (средний или переходный) и кремнисто-терригенный (верхний). Кремнисто-терригенный подкомплекс содержит радиолярии, позволяющие датировать вмещающие отложения кампаном-маастрихтом. Осадочно-вулканогенный комплекс сопоставляется с мачевнинским комплексом (Геология юга..., 1987) или с ачайваямской свитой (Астраханцев и др., 1987). Ранее считалось, что ачайваямская свита сформировалась в маастрихте-палеоцене (Геология юга..., 1987; Астраханцев и др., 1987), по нашим данным можно предполагать, что формирование этих отложений происходило и в кампанское время. Выделенный комплекс радиолярий сопоставлен с поздневатынским-раннеинетываямским комплексами (Вишневская, 1985). Описанное сообщество могло обитать в условиях более открытого бассейна, а захоронение происходило на больших глубинах, чем радиолярий вулканогенно-кремнистого комплекса.

4. Вулканогенно-кремнистый комплекс, по-видимому, формировался в пределах окраинноморского бассейна, а осадочно-вулканогенный - в пределах островной дуги и ее склона. Полученные данные позволяют реконструировать для кампан - маастрихтского времени возможный палеолатеральный ряд: континентальный склон - впадина окраинного моря - поднятие островной дуги (Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998).

5. Наблюдается сходство ассоциаций радиолярий, выделенных из тектоностратиграфических комплексов района бухты Анастасии, с ассоциациями радиолярий позднего мела Калифорнии (Campbell et Clark, 1944; Pessagno, 1976) и Японии (Taketani, 1982), а также с сообществами, описанными из скв. 275 DSDP (Pessagno, 1975).

## 4.3.2. Район верховий рек Ильпи и Матыскен

Река Ильпи впадает в бухту Анастасии. Река Матыскен является правым притоком реки Ильпи. А.В.Соловьевым и Г.В.Ледневой совместно с американскими учеными -

М.Брэнданом и Дж.Гарвером проводились исследования на правом борту долины реки Матыскен, в междуречьи рек Матыскен и Ильпи, и на левом борту долины реки Ильпи (рис.4.40). Автором были обработаны образцы кремнистых пород (из коллекций Г.В.Ледневой и А.В.Соловьева) и получены комплексы радиолярий (Соловьев и др., 2000).

В районе рек Ильпи и Матыскен (рис.4.40) выделены следующие структурные элементы (снизу вверх): **автохтон**:1) флишоидные отложения Укэлаятского прогиба, 2) зона тектонического меланжа; 3) Ватыно-Вывенский надвиг; **аллохтон**: 4) вулканогенно-кремнистые отложения Олюторского террейна.

Рис. 4.40. А. Расположение меловых отложений Олюторской зоны. На врезке показано местоположение района работ.

1 – кайнозойские отложения; 2 – мел-палеогеновые отложения Укэлаятской зоны; 3-4 – меловые отложения Олюторской зоны; 3 – фронтальной части, 4 – района Олюторского хребта; 5 – Ватыно-Вывенский надвиг; 6 – изученные участки.

Б – Геологическая схема района верховий рек Ильпи и Матыскен. Составлена при участии М.Т.Брэндона, Дж.И.Гарвера с использованием материалов А.В.Дитмара, К.С.Агеева, А.С.Финогентова и Э.С.Алексеева (Соловьев и др., 2000).

1 – рыхлые четвертичные отложения; 2-3 – вулканогенно-кремнистые отложения: 2 – афировые пиллоу-базальты, кремни, яшмы, 3 – кремни, яшмы; 4 – зона Ватыно-Вывенского надвига; 5 – блоки дунитов, верлитов, клинопироксенитов; 6 – зона тектонического меланжа; 7 – блоки базальтового состава; 8 – укэлаятские флишоидные отложения; 9 – надвиги: а) установленные, б) дешифрируемые на аэрофотоснимках; 10) крутопадающие разломы: а) установленные, б) предполагаемые; 11 – контакты: а) установленные, б) предполагаемые; 11 – контакты: а) установленные, б) предполагаемые; 12 – местоположение и номера образцов с микрофауной.

**В**, Г. Фрагменты тектоно-стратиграфических последовательностей, описанных на левом (В) и правом (Г) бортах р.Матыскен.

1 – зеленые кремни; 2 – черные кремни; 3 – сургучные яшмы; 4 – пиллоу-базальты; 5 – катаклазированные алевропелиты; 6 – разлинзованные кремнистые породы; 7 – складчатые укэлаятские флишоидные отложения; 8 – стратиграфические контакты; 9 – тектонические контакты: а) установленные, б) предполагаемые; 10 – элементы залегания (азимут падения, угол); 11 – местоположение и номера образцов с микрофауной.



Водоразделы в р-не верховий рек Ильпи и Матыскен сложены отложениями вулканогенно-кремнистого комплекса, которые обнажаются в скальных выходах около гривок хребтов и на вершинах гор. В долинах рек обнажаются флишоидные отложения Укэлаятской зоны. Образования вулканогенно-кремнистого комплекса, относимые к фронтальной части Олюторской зоны шарьированы на флиш Укэлаятского прогиба по Ватыно-Вывенскому надвигу.

Вулканогенно-кремнистый комплекс в данном районе занимает наиболее высокое гипсометрическое положение, часто слагает изолированные тектонические пластины на вершинах гор. Вулканогенно-кремнистый комплекс представлен пиллоу-базальтами, лавобрекчиями и гиалокластитами базальтового состава и кремнистыми породами. В долинах рек Матыскен и Ильпи залегают различные горизонты вулканогенно-кремнистого комплекса. На северном и южном бортах р. Матыскен комплекс представлен в основном вулканогенными толщами, в бассейне р. Ильпи - кремнистыми разрезами (рис.4.40). Кремнистые породы в изученном районе достаточно разнообразны: сургучные яшмы с прослоями, обогащенными битой ракушей иноцерамов, массивные черные, зеленые и серые кремни. Образования вулканогенно-кремнистого комплекса сильно деформированы и дезинтегрированы, что не позволяет восстановить единый разрез по маломощным разрозненным фрагментам (рис.4.40).

Гипсометрически ниже находится зона Ватыно-Вывенского надвига, которая имеет сложное, хаотично-чешуйчатое строение. Образований *осадочно-вулканогенного комплекса*, описанного в районе бухты Анастасии, в рассматриваемом районе не отмечено, скорее всего, данные отложения эродированы.

Зона Ватыно-Вывенского надвига (мощность от 50 до 150 м) характеризуется чешуйчатым строением. В ее пределах тектонически совмещены пластины, сложенные как породами Олюторского террейна, так и отложениями Укэлаятского прогиба. Особенно четко данная зоны выражена в бортах долины р.Матыскен (рис.4.40 Б) (Соловьев и др., 2000). Чешуи, ограниченные поверхностями субгоризонтальных сместителей, представлены разлинзованными черными и зелеными кремнистыми породами, афировыми базальтами и лавобрекчиями, катаклазированными черными алевропелитами, реже мелкозернистыми песчаниками. Размер чешуй от первых метров до десятков метров.

### Изучение радиолярий из пород вулканогенно-кремнистого комплекса

Из кремнистых пород вулканогенно-кремнистого комплекса было изучено 20 образцов, из 7 были экстрагированы радиолярии различной сохранности. Комплексы радиолярий характеризуются невысоким таксономическим разнообразием И численностью (рис.4.41, фототабл.81-85). В наиболее представительной пробе (Г26) определено 7 видов радиолярий, максимальное число экземпляров оценивается первыми десятками. В комплексе ( $\Gamma$ 26) присутствуют: Phaseliforma carinata Pessagno, Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark), Dictyomitra densicostata Pessagno, D. multicostata Zittel, Clathrocyclas cf. hyronia Foreman (фототабл.81-83). Выделенная ассоциация радиолярий позволяет говорить о том, что вулканогенно-кремнистый комплекс района верховий рек Ильпи и Матыскен включает толщи позднекампанского-маастрихтского возраста. Выделенная ассоциация радиолярий по таксономическому составу близка, хотя и несколько беднее, одновозрастной ассоциации района бухты Анастасии (обр.29) (рис.4.37, фототабл.78,79). вышеуказанной ассоциации (Γ26), В радиолярий полученной непосредственно надвига, следует выраженную ИЗ зоны отметить ярко деформированность некоторых скелетов радиолярий. Особенно отчетливо это проявляется у фазелиформид (Phaseliforma carinata Pessagno) (фототабл.84), несколько слабее у насселлярий (Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark)).

Рода и виды	№ образцов											
	A3/a	A3/a	A14	A15	A20	A26	A27					
Phaseliforma carinata Pessagno		cf				•						
Phaseliforma cf. laxa Pessagno						•						
Phaseliforma sp.					•		•					
Orbiculiforma renillaeformis (Camp.et Cl.)			•									
Orbiculiforma sp.		•										
Lithomespilus mendosa (Krash.)		cf.				•	cf.					
Praestylosphaera cf. hastata (Camp.et Cl)		•										
Praestylosphaera sp.							•					
Pseudoaulophacus sp.		•										
Alievium ? sp.					•							
Spongurus sp.		•										
Amphipyndax stocki (Camp.et Cl.)		•	•	•		cf.						
Amphipyndax sp.	•	•	•			?						
Wildeus punctulatus (Pessagno)			•									
Stichomitra livermorensis (Camp.et Cl.)						•						
Stichomitra sp.						•	?					
Xitus sp.	•											
Archaeodictyomitra regina (Camp.et Cl.)						•						
Dictyomitra densicostata Pessagno						•	cf.					
Dictyomitra multicostata Zittel		•	•	cf.		•						
Dictyomitra sp.	•	•			•	•						
Clathrocyclas cf. hyronia Foreman		•				•						
Clathrocyclas sp.						•	•					
Спикулы губок						•						

Рис.4.41. Таксономичский состав радиолярий района верховий рек Ильпи и Матыскен.

Ранее Л.И.Казинцовой (Казинцова, 1979) из кремнистых пород бассейна р.Ильпи был выделен ильпинский (кампан - возможно, низы маастрихта) радиоляриевый комплекс. По совокупности таксономического состава (Л.И.Казинцовой объединено около 17 местонахождений комплекса) он несколько богаче и разнообразнее, чем автором. Отчасти это можно объяснить сохранностью полученных получены радиоляриевых комплексов, т.к. наши образцы были отобраны непосредственно из зоны надвига. Но есть и отличия: в наших комплексах не встречено трехкамерных насселярий типа Theocampe, Tricolocapsa, Hemicryptocapsa, Theocapsomma, столь характерных для ильпинского комплекса; присутствуют только многосегментные циртиды: Dictyomitra densicostata, D. multicostata. Из спумеллярий в наших комплексах встречены фазелиформиды, орбикулиформиды и представители рода Praestylosphaera. В то же время в комплексах у Л.И.Казинцовой отмечено обилие многосферных представителей Sphaeroidea: подотряда сем. Liosphaeridae, Stylosphaeridae, Staurosphaeridae, Conosphaeridae. Таким образом, изученные нами ассоциации радиолярий ближе к поздневатынскому радиоляриевому комплексу, чем к ильпинскому.

### выводы

1. В районе верховий рек Ильпи и Матыскен выделены два структурноформационных комплекса: вулканогенно-кремнистый и флишоидные отложения Укэлаятского террейна. Образования вулканогенно-кремнистого комплекса, относимые к фронтальной части Олюторского террейна, шарьированы на флиш Укэлаятского прогиба по Ватыно-Вывенскому надвигу (Соловьев и др., 2000).

2. Вулканогенно-кремнистый комплекс содержит горизонты, датированные поздним кампаном - маастрихтом. По вещественному составу данный комплекс сопоставляется с ватынской серией (Геология юга..., 1987; Астраханцев и др., 1987). Данные по возрасту дополняют аналогичные находки радиолярий в p-не бухты Анастасии и подтверждают сделанный вывод о том, что формирование этих отложений продолжалось, возможно, до конца позднего мела.

3. Выделенная ассоциация радиолярий района верховий рек Ильпи и Матыскен по таксономическому составу близка одновозрастной ассоциации района бухты Анастасии. Изученные ассоциации радиолярий также ближе к поздневатынскому радиоляриевому комплексу (Вишневская, 1985), чем к ильпинскому, описанному Л.И.Казинцовой в бассейне р.Ильпи (Казинцова, 1979).

## 4.3.3. Район верховий реки Тапельваям

Река Тапельваям является притоком реки Ветвей (рис.4.42). Район работ располагался в пределах крупного тектонического останца Ватынского аллохтона (Митрофанов, 1977; Алексеев, 1982). Автохтоном являются флишоидные отложения Укэлаятской зоны позднемелового - палеогенового возраста (Митрофанов, Шелудченко, 1981). Параавтохтон сложен "олистостромовой" толщей маастрихтского возраста (Митрофанов, 1982). Тектонический останец представляет собой сложный пакет аллохтонных пластин, сложенных различными образованиями (Астраханцев и др., 1987; Kravchenko-Berezhnoy et al., 1993). Нижняя пластина сложена вулканогенно-кремнистыми породами ватынской серии сантон-кампанского (Астраханцев и др., 1987) и кампан-

маастрихтского возраста (Kravchenko-Berezhnoy et al., 1993). Средняя пластина представлена туфово-кремнистыми толщами ачайваямской свиты позднемелового (Kravchenko-Berezhnoy et al., 1993) или маастрихт-палеоценового возраста (Астраханцев и др., 1991). Верхнюю пластину образуют гипербазиты и габброиды Сейнавского, Гальмоэнанского и Имланского массивов.

А.В.Соловьевым совместно с американскими геологами летом 1996 года были изучены территории верховий реки Огинраваям (восточный склон массива Имлан) и западный склон массива Гальмоэнан (рис.4.42). Автором были обработаны образцы кремнистых пород (из коллекции А.В.Соловьева) и получены комплексы радиолярий. В указанных местах на Укэлаятский флиш шарьированы аллохтонные пластины, сложенные вулканогенно-кремнистым комплексом и гипербазит-базитовыми породами (Соловьев, 1997; Соловьев, 2008).



**Рис.4.42.** Схема геологического строения района р.Тапельваям и р.Огинраваям по (Соловьев, 2008).

А – выкопировка с карты масштаба 1:200 000 (лист P-58-XXIX, по (Алексеев и др., 1979), с изменениями А.В.Соловьева (1997, 2008); Б – схематический профиль по линии I-II, по

(Kravchenko-Berezhnoy et al., 1993), с изменениями А.В.Соловьева (2008); 1 – четвертичные отложения; 2 – флишоидный комплекс Укэлаятской зоны (коньяк – нижний эоцен); 3 – вулканогенно-кремнистый комплекс (кампан-маастрихт); 4 – гипербазиты (мел (?)); 5 – габброиды (мел (?)); 6 – стратиграфические контакты; 7 – тектонические контакты: а – крутопадающие разломы, б – надвиги; 8 – складчатые деформации автохтона, 9 – разрывные нарушения: а – крутопадающие разломы, б – надвиги, в – предполагаемый сместитель Ватыно-Лесновского надвига; 10 – номер и расположение изученного участка.

<u>Вулканогенно-кремнистый комплекс</u> представлен пиллоу-базальтами, гиалокластитами и лавобрекчиями основного состава, кремнистыми породами и кремнистыми алевропелитами. Кремнистые породы достаточно разнообразны: зеленые и серые, массивные черные кремни, красные яшмы с прослоями, обогащенными битой ракушей иноцерамов. В районе Гальмоэнана широко развиты белесые, серые грубослоистые кремни. Алевропелиты темно-красного цвета часто заполняют межподушечное пространство в базальтовых потоках. Фрагменты разрезов вулканогеннокремнистого комплекса описаны в верховьях реки Оргинраваям (рис.4.43).



**Рис.4.43.** Фрагменты разрезов вулканогеннокремнистого комплекса в районе верховьев реки Огинраваям (восточный склон массива Имлан) (Палечек, 1997).

### Изучение радиолярий из пород вулканогенно-кремнистого комплекса

Из кремнистых пород вулканогенно-кремнистого комплекса было изучено 10 образцов, из 3 были экстрагированы радиолярии различной сохранности. Были определены: Stichomitra cf. livermorensis (Campbell et Clark), Cornutella cf. californica Campbell et Clark, Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Pseudoaulophacus cf. lenticulatus (White), Phaseliforma ? sp., Orbiculiforma sp., Prunobrachium sp., Archaeospongoprunum sp, Theocampe ? sp., Dictyomitra sp. (рис.4.44), позволяющие говорить о кампанраннемаастрихтском возрасте вмещающих отложений. Комплексы радиолярий характеризуются невысоким таксономическим разнообразием и плохой сохранностью. Полученные ассоциации радиолярий можно сопоставить с поздневатынским раннеинетываямским комплексами.

Рода и виды		№ образцов	5
	3T	17T	18T
Phaseliforma ? sp.	•		
Orbiculiforma sp.	•	•	•
Pseudoaulophacus cf. lenticulatus (White)	•		•
Pseudoaulophacus sp.		•	
Prunobrachium sp.			•
Archaeospongoprunum sp.		•	
Stichomitra cf. livermorensis (Camp.et Cl.)	•		
Stichomitra sp.			•
Cornutella cf. californica Camp.et Cl.	•		•
Amphipyndax stocki (Camp.et Cl.)	•	cf.	cf.
Theocampe ? sp.	•	•	
Dictyomitra sp.		•	

**Рис.4.44.** Таксономический состав радиолярий района верховий рек Тапельваям - Огинраваям.

Близкие по таксономическому составу радиоляриевые комплексы с Phaseliforma laxa Pessagno, Xitus asymbatos Foreman, Stichomitra ex gr. livermorensis (Campbell et Clark), Dictyomitra rhadina Foreman позднекампан-маастрихтского возраста наряду с Pseudoaulophacus floresensis Pessagno, Ampipyndax stocki var. A Vishnevskaya, A. stocki var. B Vishnevskaya, Dictyomitra densicostata Pessagno, D. multicostata Zittel сантон-кампанского возраста были ранее установлены В.С.Вишневской из кремнистых пород района горы Сейнав (Kravchenko-Berezhnoy et al., 1993).

## выводы

1. Из кремнистых пород вулканогенно-кремнистого комплекса выделены радиолярии, позволяющие говорить о кампан-раннемаастрихтском возрасте вмещающих отложений.

2. Полученные ассоциации радиолярий сопоставляются с поздневатынским и раннеинетываямским комплексами. Близкие по таксономическому составу радиоляриевые комплексы известны в p-не горы Сейнав (Kravchenko-Berezhnoy et al., 1993).

Таким образом, проведенный анализ показал, что изученные кампан-маастрихтские радиоляриевые ассоциации из вулканогенно-кремнистых отложений различных участков

фронтальной части Олюторского террейна в целом похожи по своему таксономическому составу и хорошо коррелируются между собой. Полученные ассоциации радиолярий сопоставляются с поздневатынским и раннеинетываямскими комплексами (Вишневская, 1985). Изученные ассоциации также сопоставимы с комплексами радиолярий верхнего мела Калифорнии (Campbell et Clark, 1944; Pessagno, 1976), скв. 275 DSDP (Pessagno, 1975) и Новой Зеландии (Hollis, 1997).

Вулканогенно-кремнистые отложения на всех изученных участках фронтальной части Олюторской зоны близки по составу, структурному положению и содержат, наряду с более древними, горизонты кампан-маастрихтского возраста, что позволяет скоррелироать их между собой на этом временном интервале. По вещественномй составу они сопосталяются с океаническими и/или окраинноморскими образованиями ватынской серии (Богданов и др., 1982; Геология юга..., 1987; Чехович, 1993), формирование которой, на основании вышесказанного, могло продолжаться до конца мела. Осадочно - вулканогенные отложения, изученные лишь на северном участке (район бухты Анастасии), также содержат горизонты кампан-маастрихтского возраста (Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998), а по вещественных составу они сопоставляются с островодужными образованиями ачайваямской свиты (Чехович, 1993), формирование которой, таким образованиями ванынской свиты.

На основании полученных датировок и литературных данных составлена схема возрастных соотношений меловых океанических (окраинноморских) и островодужных отложений Олюторской зоны (рис. 4.45) (Палечек, 1997; Соловьев и др., 2000). Анализ схемы позволяет вывести несколько важных следствий. Очевидно, что островодужные отложения кампан-маастрихсткого возраста могут перекрывать, возможно, и без видимого несогласия, океанические и/или окраинноморские докампанские комплексы, что отмечалось в ряде публикаций. Такая ситуация, по-видимому, возможна при зарождении островной дуги на океанической коре (Астраханцев и др., 1987; Казимиров и др., 1987). С другой стороны, одновременное формирование островодужных и океанических (окраинноморских) отложений в кампан-маастрихте (рис.4.45) позволяет считать их первичные взаимоотношения латеральными, а в современной структуре наблюдать тектонические контакты между ними, как результат более позднего тектонического скучивания (Соловьев и др., 2000).



Рис. 4.45. Схема соотношения мел-палеоценовых океанических и островодужных отложений Олюторской зоны.

В геохронологической шкале указаны радиоляриевые комплексы, выделенные для Олюторской зоны (Вишневская, 1985). На схеме показан возрастной диапазон тектонических пластин, в которых кремнистые породы ассоциируют с вулканитами окраинноморской (слева) и островодужной природы (справа). ВК\* - вулканогенно-кремнистые отложения. ОВ\* - осадочно-вулканогенные отложения (Палечек, 1997;

Соловьев и др., 2000). Изотопные датировки (K/Ar) даны для базальтовых пород, отобранных в бассейне реки Ватына. В скобках цифрами указан источник материала: (1) – Геология юга..., 1987; (2) – Алексеев, 1979; (3) – Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998; (4) – Астраханцев и др., 1987; (5) – Kravchenko-Berezhnoy et al., 1993; (6) – Палечек, 1997; Соловьев и др., 2000. Красным цветом показаны новые данные.

### Комплексы Олюторского хребта

Район исследований расположен в восточной части Олюторского террейна (район Олюторского хребта), где структуры имеют субмеридиональное простирание и почти ортогонально соотносятся со структурами фронтальной части, здесь широко развиты осадочно-вулканогенные отложения мел-палеогенового возраста (рис. 4.31).

В разделе рассматриваются районы мыса Витгенштейна и лимана Мачевна, также приведены данные радиоляриевого анализа, полученные для Олюторского полуостров (рис.4.46).



Рис. 4.46. Месторасположение изученных участков восточной части Олюторского террейна.

1 – район мыса Витгенштейна; 2 – район лимана Мачевна; 3 – Олюторский полуостров.

## 4.3.4. Район мыса Витгенштейна

Автором совместно с В.Д.Чеховичем, Дж.Гарвером, А.В.Соловьевым, Г.В.Ледневой, Д.В.Коваленко и А.С.Пачкаловым во время полевых работ в 1993 г. было проведено изучение геологического строения мыса Витгенштейна (рис.4.47). Радиолярии изучались из всех кремнистых и терригенных разностей пород.

В результате исследований был выделен <u>флишоидно-олистостромовый комплекс</u>, подразделенный на два подкомплекса: 1) *типично-олистостромовый* и 2) *флишоидный*, *безолистолитовый* (Богданов и др., 1999).



**Рис.4.47.** Схема геологического строения побережья Алеутской котловины между бухтами Глубокая и Амаян (Богданов и др., 1999).

На врезке А – местоположение рассматриваемого региона. На врезке Б – схема расположения района работ в пределах юга Корякского нагорья (Олюторская и Укэлаятская зоны).

 рыхлые четвертичные отложения;2 - кампан-палеогеновый (?) флишоидноолистостромовый комплекс :а) первый подкомплекс - флишоидный с редкими олистолитами;б) второй подкомплекс - типично олистостромовый; 3 - аллохтонные пластины сенонских известково-щелочных вулканитов (Геология юга..., 1987); 4 аллохтонные пластины кампан-маастрихтских кремнистых пород (Геология западной части..., 1990); 5 - олистолиты и олистоплаки океанических базальтов и гиалокластитов:а) типа T-MORB, б) типа OIB;6 – надвиги.

Залитыми кружками показано местоположение образцов, для которых определен возраст, цифрами и точками - локализация и номера образцов, для которых сделаны геохимические анлизы, АБ и ДГ - линии схематических геологических профилей. Для Б: 1 – кайнозойские отложения; 2 – мел-палеогеновые флишоидные отложения Укэлаятской зоны; 3 – мел-палеоценовые комплексы Олюторской зоны; 4 – северная граница Укэлаятской зоны; 5 – Ватыно-Вывенский надвиг.

<u>Флишоидно-олистостромовый комплекс</u> занимает наиболее низкое структурное положение в системе покровов Олюторского хребта, обнажаясь вдоль побережья мыса Витгенштейна и между бухтами Глубокая и Амаян по долинам крупных ручьев. Этот комплекс перекрыт изолированными аллохтонными пластинами кремнистых, вулканогенных и вулканогенно-кремнистых пород (рис.4.47).

Флишоидно-олистостромовый комплекс, описанный в районе мыса Витгенштейна, может быть разделен на два подкомплекса. Первый подкомплекс, названный типичноолистостромовым, представлен терригенной матрицей, в которую включены олистолиты и олистоплаки базальтов, кремнистых и терригенных пород. Второй подкомплекс сложен исключительно терригенными породами флишоидного облика. Соотношение подкомплексов окончательно не выяснено, предполагается, что типично-олистостромовые толщи надвинуты на флишоидные. Падение поверхности надвига, вероятно, юго-западное на западном побережье мыса и северо-западное на восточном (Богданов и др., 1999).

На западном побережье мыса Витгенштейна южнее лагуны Амаян автором совместно с А.В.Соловьевым описана следующая последовательность пород, характерная для типично-олистостромового подкомплекса. "Разрез" опрокинут на юго-запад, описание представлено снизу вверх.

.....Мощность, м. 1. Осыпь черных алевролитов, аргиллитов и серых мелкозернистых 2. Тектонизированные флишоидные отложения с олистолитами кремней и песчаников 3. Тектонический меланж: матрикс представлен черными алевролитами и аргиллитами, включения - песчаниками, афировыми и миндалекаменными базальтами.....(обр.V1)...... 70 4. Флишоидные отложения, содержащие олистолиты подушечных плагиофировых базальтов....(обр.V5, 16)..... 100 5. Флишоидное переслаивание алевролитов и аргиллитов, содержащих крупные блоки песчаников...(обр.V2)..... 70 6. Флиш без олистолитов: аргиллиты, алевролиты, песчаники. Прослои песчаника будинированы...... 140 7. Афировые базальты (обр. V3, 4). Контакт с предыдущим слоем 9. Тектонизированные флишоидные породы с редкими блоками 11. Красные глины, образовавшиеся возможно за счет разрушения гиалокластитов в кровле базальтового покрова (обр.17)...... 10 12. Тектонизированные флишоидные породы.....~600 Общая мощность ~1500 м

Контакты между всеми единицами, выделенными в "разрезе", тектонические, за исключением контактов между слоями 6-7 и 10-11.

Образования типично-олистостромового подкомплекса перекрываются пластиной кремнистых пород по субгоризонтальному надвигу.

Доказательством первично олистостромовой природы подкомплекса являются сингенетичные структуры, которые возникли в процессе формирования подкомплекса и связаны с гравитационными процессами осадконакопления. Сингенетичные структуры представлены складками течения, следами оползней и движений олистолитов в матриксе, сформировавшимися при перемещении инородных блоков в полужидком осадке. Сингенетичные структуры испытали сильное изменение в результате тектоногенеза. Терригенная толща, являющаяся матриксом олистостромы, испытала фрагментацию более вязких пород (песчаников) и перемещение этих "родных" обломков наряду с чужеродными олистолитами и олистоплаками (Богданов и др., 1999).

### Изучение радиолярий из пород флишоидно-олистостромового комплекса

Возраст олистолитов кремнистых пород определен как кампан-маастрихтский на основе радиолярий: Phaseliforma laxa Pessagno, Clathrocyclas cf. gravis Vishnevskaya, Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark), Dictyomitra densicostata Pessagno, Xitus asymbatos (Foreman), Stichomitra aff. compsa Foreman, Theocampe sp. (фототабл.86). Кроме того, на западном побережье бухты Амаян был обнаружен олистолит сургучных яшм с кластогенно-турбидитной структурой, которая видна только на микроскопическом уровне. Важно отметить, что матрикс этих яшм содержит холодноводный комплекс радиолярий сантон-кампанского возраста: Amphipyndax ex gr. stocki (Campbell et Clark), Dictyomitra cf. lamellicostata Foreman, D. cf. densicostata Pessagno, D. ex gr. multicostata Zittel. Возраст включений соответствует (анизий-ладиний) И определен по среднему триасу комплексу радиолярий: Pseudostylosphaera cf. tenuis Nakaseko et Nishimura, P. aff. goestlingensis Kozur et Mostler, Triassocampe scalaris Dumitrica, Kozur et Mostler (фототабл.87). Эти яшмы, несомненно, являются чужеродными по отношению к образованиям Олюторской зоны, т.к. среди последних не известны породы древнее верхов раннего мела. Ранее позднетриасовые (поздний норий-рэт) радиолярии по данным Н.Ю.Брагина: Canoptum triassicum Yao, Kojurastrum quadriradiatus (Kozur et Mostler), Dreyericyrtium sp., Haeckelicyrtium sp. были встречены в маастрихтской матрице олистостромовой толщи вблизи Ватыно-Вывенского надвига в среднем течении р.Вывенка (Астраханцев и др., 1987).

Глинисто-алевритовые породы матрикса олистостромы весьма бедны микрофауной. Комплекс наннопланктона: Micula staurophora, Watznaueria barnesae, Prediscosphaera cretacea, Rucinolithus sp., Ceratolithus cf. camptneri, Glaucolithus compactus, Cribrosphaera ehrenbergi, Zeugzhabdotus pseudoanthophorus с небольшим таксономическим разнообразием, по заключению Е.А.Щербининой, указывает на кампан-маастрихтский возраст этих толщ (Щербинина, Коваленко, 1996). Вместе с тем, единичные находки радиолярий кайнозойского облика (фототабл.86) из матрикса олистостромы, вероятно свидетельствуют о возможном присутствии более молодых частей флишоидно-олистостромового комплекса.

Кремнистые породы аллохтонных пластин, залегающие на флишоидноолистостромовом комплексе, по мнению В.Д.Чеховича островодужной природы (Чехович, 1993), содержат до 10-15% радиолярий и спикул губок. Изредка встречаются бурые до кирпично-красных яшмы, содержащие битую ракушу иноцерамов. Возраст пластин по комплексам радиолярий соответствует кампан-маастрихту: Spongodiscus ex gr. volgensis Lipman, Phaseliforma ex gr. carinata Pessagno, Stichomitra cf. livermorensis (Campbell et Clark), S. cf. campi Foreman, Clathrocyclas ex gr. tintinnaeformis Campbell et Clark, C. aff. diceros Foreman, Xitus ex gr. asymbatos (Foreman) (фототабл.86), т.е. близок таковому возрасту кремнистым породам из олистолитов и возрасту части разреза терригенной матрицы флишоидно-олистостромового комплекса.

Низкое таксономическое разнообразие радиоляриевых комплексов из олистолитов и пластин, а также морфологические особенности самих радиолярий: здесь присутствуют массивные губчатые дискоидеи, практически отсутствуют иглистые формы, только редкие формы снабжены короткими иглами или армированы шипами указывают на холодноводность комплекса.

Несколько севернее, в р-не лагуны Аят, ранее (Геология юга..., 1987) был описан фрагмент разреза, хорошо охарактеризованный микрофаунистически. Из сургучных яшм и серо-зеленых кремней олистоплак в р-не лагуны Аят (Геология юга..., 1987) были выделены радиолярии: Spongosaturnalis parvulus Campbell et Clark, Staurodictya fresnoensis Foreman, Phaseliforma cf. subcarinata Pessagno, Crucella cf. espartoensis Pessagno, Clathrocyclas diceros Foreman, C. hyronia Foreman, C. tintinnaeformis Campbell et Clark, C. gravis Vishnevskaya, Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno, Sciadiocapsa ? petasus Foreman, Cornutella californica var. brevis Campbell et Clark, Xitus asymbatos (Foreman), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), S. shirshovica Vishnevskaya, Theocampe vanderhoofi Campbell et Clark, T. altamontensis (Campbell et Clark), T. cf. yaoi Taketani, Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark), D. crassispina (Squinabol), D. rhadina Foreman, D. regina (Campbell et Clark), Amphipyndax stocki var. B Vishnevskaya, A. stocki var. C Vishnevskaya, Bathropyramis cf. sanjoaquinensis Campbell et Clark и др. позднекампанскогомаастрихтского возраста; а также: Orbiculiforma ex gr. rennillaeformis (Campbell et Clark), Stylosphaera minor (Campbell et Clark), S. aff. goruna Sanfilippo et Riedel, Archaeospongoprunum cf. mucronatum Lipman, Spongurus mollis Vishnevskaya, Protoxiphotractus aff. perplexus Pessagno, Prunobrachium ? incisum Koslova, Ampipyndax stocki var. C Vishnevskaya, A. alamedaensis (Campbell et Clark), Bathropyramis sanjoaquinensis Campbell et Clark, Bathropyramis sp. A, Dictyomitra ex gr. multicostata Zittel, Cornutella californica var. В Renz, Theocampe altamontensis (Campbell et Clark), T. cf. yaoi Такеtani маастрихт-нижнепалеоценового возраста.

Выделенная в p-не лаг. Аят ассоциация радиолярий позднекампан-маастрихтского возраста хорошо коррелируются с полученными автором в p-не мыса Витгенштейна, отличаясь несколько большим таксономическим разнообразием, что по-видимому объясняется в первую очередь более благоприятными условиями захоронения.

#### выводы

1. Проведенные флишоидноисследования позволили выделить BO олистостромовом комплексе мыса Витгенштейна два подкомплекса: типичноолистостромовый безолистолитовый. Тектоно-стратиграфические и разрезы различной внутренней структурой и характеризуются сложными надвиговыми взаимоотношениями.

2. Изучение комплексов радиолярий и Е.А. Щербининой наннопланктона показало, что формирование флишоидного матрикса происходило в кампане - маастрихте и, возможно, продолжалось в более позднее время, кремнистых пород олистолитов и олистоплак - в кампане-маастрихте, кремнистых пород аллохтонных пластин - также в кампане-маастрихте.

3. Находка тепловодного триасового (анизий-ладиний) комплекса радиолярий, самого древнего из известных ранее в Олюторской зоне, заключенного в ватынский матрикс, содержащий холодноводный сантон-кампанский комплекс радиолярий, является еще одним подтверждением того, что триасовые образования, сформировавшиеся в низких широтах, были транспортированы в более высокие широты до формирования ватынской серии.

# 4.3.5. Район лимана Мачевна

Автором совместно с А.В.Ландером (МИТП РАН) и Р.М.Палечеком во время полевых работ в 1995 г. было проведено изучение геологического строения полуострова, расположенного между лиманами Мачевна и Таман (рис.4.48). Радиолярии изучались как из кремнистых, так и терригенных разностей пород.

В результате исследований на основании различий литологических характеристик пород были выделены два комплекса: кремнистый и осадочно-вулканогенный, между ними наблюдается постепенный переход. В качестве переходного был выделен кремнисто-вулканогенный подкомплекс, который включен в осадочно-вулканогенный комплекс по преобладанию вулканогенного материала. Осадочно-вулканогенный комплекс подразделен на три подкомплекса: кремнисто-вулканогенный (переходный), собственно вулканогенный и кремнисто-терригенный (Палечек, 1997, 1999) (рис.4.49).

Отложения <u>кремнистого комплекса</u> на полуострове занимают наиболее низкое гипсометрическое положение и распространены только в его южной части. В районе лимана Мачевна кремнистый комплекс представлен двумя разными типами пород: а) сургучными яшмами, яшмами с призматическими слоями иноцерамов; б) зеленоватосерыми и черными силицитами. Базальты не встречены.

По литологическому составу отложения комплекса могут быть сопоставлены с образованиями ватынской серии (Геология юга..., 1987; Астраханцев и др., 1987).



Рис. 4.48. Схема геологического строения района лимана Мачевна составлена по материалам автора, А.В.Ландера, Р.М.Палечека (Палечек, 1999). 1 – рыхлые четвертичные отложения; 2-4 – Осадочновулканогенный комплекс: 2 кремнисто-терригенный \_\_\_\_ подкомплекс; 3 – собственно вулканогенный подкомплекс; 4 - кремнистовулканогенный подкомплекс; 5 Кремнистый комплекс; 6 – интрузии габбро-диабазов; 7 – надвиги; 8 – разломы нетипизированные (1 установленные; 2 предолагаемые); 9 – средняя пачка (маркирующая) кремнисто-терригенного подкомплекса; 10 – места находок радиолярий; На врезке: местоположение изученного района.
#### Изучение радиолярий из пород кремнистого комплекса

Были изучены все кремнистые разности пород, радиолярии удалось экстрагировать только из сургучных яшм. Комплекс радиолярий, как и большинство вышеописанных, не отличается высоким таксономическим разнообразием и численностью (рис.4.50, фототабл.88). Здесь присутствуют Orbiculiforma cf. vacaensis Pessagno, Orbiculiforma (?) cf. sempiterna Pessagno, Cromyosphaera cf. vivenkensis Lipman, Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Amphipyndax stocki var. A Vishnevskaya, Dictyomitra cf. densicostata Pessagno, Dictyomitra cf. formosa Squinabol, Archaeodictyomitra sp. (обр.102), на основании выделенного сообщества радиолярий можно говорить о том, что в состав кремнистого комплекса района лимана Мачевна входят отложения коньяк-раннекампанского возраста. По-видимому это более низкие горизонты, чем в фронтальной части Олюторского террейна (район бухты Анастасии, верховий рек Ильпи и Матыскен, Тапельваям), относящиеся к ватынской серии. Выделенные комплексы радиолярий могут быть сопоставлены с ранне-средневатынскими комплексами схемы для Беринговоморского региона (Вишневская, 1985).

Гипсометрически выше кремнистого залегают породы <u>осадочно-вулканогенного</u> комплекса. На территории изученного района контакт между этими комплексами нормальный стратиграфический. Основная площадь полуострова между лиманом Мачевна и лиманом Таман сложена образованиями осадочно-вулканогенного комплекса. В результате проведенных исследований осадочно-вулканогенный комплекс с некоторой степенью условности удалось подразделить на три подкомплекса: 1) кремнистовулканогенный (переходный), 2) собственно вулканогенный и 3) кремнисто-терригенный.

Кремнисто-вулканогенный (переходный) подкомплекс выделен в южной части полуострова И представлен средне-И мелкозернистыми вулканомиктовыми граувакковыми песчаниками, прослоями и линзами сургучных яшм. Переходный характер кремнисто-вулканогенного подкомплекса определяется его вещественным составом, он собственно включает вулканогенную составляющую, характерную для как вулканогенного подкомплекса, так и кремнистые образования (сургучные яшмы), входящие в состав кремнистого комплекса.

Ниже приведено описание одного из фрагментов разреза кремнистого комплекса и кремнисто-вулканогенного (переходного) подкомплекса, описанный непосредственно к югу от лимана Мачевна (снизу вверх) (рис.4.49):

.....Мощность, м.

сургучные яшмы с примесью терригенного материала....~ 20
черные алевропелиты, содержащие кремнистые прослои и линзы кремней серо-

4. сургучные яшмы с призматическими слоями иноцерамов.....10

Общая мощность около 130 м.

Контакты между слоями 1-2, 3-4 - тектонические.



Фрагменты разрезов кремнистого комплекса (I), кремнисто-вулканогенного подкомплекса (I) и кремнисто-терригенного подкомплекса (II) в районе лимана Мачева.

Условные обозначения:



**Рис.4.49**. Фрагменты разрезов кремнистого комплекса (I), кремнисто-вулканогенного подкомплекса (I) и кремнисто-теригенного подкомплекса (II) в районе лимана Мачевна.

1 – сургучные яшмы; 2 – сургучные яшмы с призматическими слоями иноцерамов; 3 – кремнистые породы с примесью терригенного материала; 4 – серо-зеленые кремни; 5 – черные алевропелиты, содержащие прослои и линзы кремней; 6 – темно-серые – черные алевролиты;

7 – вишневые алевролиты; 8 – черные окремнелые алевролиты; 9 – карбонатные конкреции; 10 – граувакковые песчаники средне-, мелко- и тонкозернистые с примесью эксплозивного материала; 11 – радиолярии; 12 – стратиграфические контакты; 13 – тектонические контакты. На рисунке показаны места отбора проб.

# Изучение радиолярий из пород кремнисто-вулканогенного (переходного) подкомплекса.

Из сургучных яшм кремнисто-вулканогенного подкомплекса были определены радиолярии: Archaeodictyomitra cf. simplex Pessagno, Dictyomitra cf. densicostata Pessagno, Dictyomitra multicostata Zittel, Dictyomitra cf. napaensis Pessagno, Amphipyndax cf. stocki (Campbell et Clark), Amphipyndax stocki var. B Vishnevskaya коньяк-раннекампанского возраста (обр.91) (рис.4.50, фототабл.88). По таксономическому составу радиоляриевый комплекс несколько отличен от одвозрастной ассоциации радиолярий из пород кремнистого комплекса. Здесь присутствуют амфипиндациды и многосегментные циртиды, в отличие от многочисленных орбикулиформид наряду с циртидами последнего. Выделенные сообщества радиолярий могут быть сопоставлены с ранне-средневатынскими комплексами схемы для Беринговоморского региона (Вишневская, 1985).

Рода и виды		№ обј	разцов	
	1	91	102	118
Phaseliforma ? sp.				•
Orbiculiforma cf. vacaensis Pessagno			•	
Orbiculiforma (?) cf. sempiterna Pessagno			•	
Orbiculiforma sp.	•		•	?
Cromyosphaera cf. vivenkensis Lipman			•	
Cromyosphaera ? sp.	•			
Spongurus ? sp.	•			
Amhipyndax stocki (Campbell et Clark)		cf.	•	•
Amhipyndax stocki var. A Vishnevskaya			•	
Amhipyndax stocki var. B Vishnevskaya		•		
Amphipyndax sp.			•	
Archaeodictyomitra cf. simplex Pessagno		•		
Archaeodictyomitra sp.			•	
Dictyomitra cf. densicostata Pessagno		•	•	
Dictyomitra multicostata Zittel		•		
Dictyomitra cf. napaensis Pessagno		•		
Dictyomitra cf. formosa Squinabol			•	
Dictyomitra sp.			•	

Рис.4.50. Таксономический состав радиолярий района лимана Мачевна.

Собственно вулканогенный подкомлекс развит на всей площади полуострова за исключением его южного окончания и сложен порфировыми базальтами, лавобрекчиями базальтового состава, редкими лавокластитами в матриксе грауваккового состава, крупнои среднезернистыми вулканомиктовыми граувакковыми песчаниками.

Кремнисто-терригенный подкомплекс развит в северной - северо-восточной части полуострова и представлен граувакковыми песчаниками с примесью эксплозивного материала, алевролитами, окремнелыми алевролитами, редкими прослоями темно-серых до черных кремней. Следует отметить, что кремнистость снизу вверх по разрезу уменьшается. В подкомплексе выделено три пачки: нижняя - более кремнистая, представленная алевролитами, окремнелыми алевролитами и прослоями кремней. Характерной чертой средней пачки является наличие карбонатных конкреций. Верхняя пачка состоит из алевролитов и практически не содержит кремнистых разностей. Данный подкомплекс по нормальному стратиграфическому контакту перекрывает образования собственно вулканогенного подкомплекса. Постепенный переход от мелкозернистых граувакковых К алевролитам описан в районе ручья Осыпной. песчаников Взаимоотношения всех вышеописанных комплексов и подкомплексов согласные.

Ниже приведено описание фрагмента разреза кремнисто-терригенного подкомплекса, расположенного непосредственно к югу от лимана Мачевна (снизу вверх) (рис.4.47):

ъ, м.
а мелко- и
10
ослоями
30
7
кащие
олитов
12
20

Осадочно-вулканогенный комплекс по литолого-петрографическоу составу может быть сопоставлен с мачевнинским комплексом (Геология юга..., 1987) или с ачайваямской свитой (Астраханцев и др., 1987).

#### Изучение радиолярий из пород кремнисто-терригенного подкомплекса

Было проанализировано около 50 образцов кремнисто-терригенных пород комплекса. К сожалению, из-за плохой сохранности, представительных комплексов радиолярий не было обнаружено. В (обр.1) были встречены Orbiculiforma sp.,

Cromyosphaera ? sp., Spongurus ? sp. (рис.4.50), не позволяющие сказать что-либо определенное о возрасте вмещающих отложений.

Ранее (Объяснительная записка..., 1972) в средней части "ачайваямской свиты" (толща псаммитовых и алевритовых туффитов, толща псефитовых туфитов) обнаружены Inoceramus cf.shikotanensis Nagao et Mat., I.cf.kusiroensis Nagao et Mat., I.cf.balticus Boehm., Hypophyloceras (Neophylloceras) hetonaiense Mat., определенные О.П.Дундо, которые по его мнению позволяют датировать вмещающие отложения маастрихтом. В верхней части "ачайваямской свиты" были найдены пыльца и споры: Tricolporites gracilis Bratz., Orbiculapollis globosus Chion., Gothanipollis sp. Палинолог Р.М.Хитрова датирует вмещающие отложения поздним сеноном. Однако в заключении указывает: "Пыльца Orbiculapollis globosus Chion. характерна для отложений датского яруса Усть-Енисейской впадины, встречается и в третичных отложениях". В.А.Крашенинниковым (Геология юга..., 1987), из кремнистого алевролита, относящегося, по-видимому, к кремнистотерригенному подкомплексу, были выделены планктонные фораминиферы и определены как представители палеогеновых глобигерин. Таким образом, наличие формы Orbiculapollis globosus Chion. и палеогеновых глобигерин указывают, хотя и недостаточно уверенно, на принадлежность верхних горизонтов ачайваямской свиты к датскому ярусу. Из нижних горизонтов ачайваямской свиты органических остатков, которые могли бы быть использованы для установления их возраста в достаточно узких пределах, не обнаружено. Учитывая согласное залегание пород, относимых к "ачайваямской свите" (Объяснительная записка..., 1972; Палечек, 1997) на отложениях, относимых к "ватынской серии" в районе лимана Мачевна коньяк-раннекампанского возраста (определения автора), нельзя исключать возможность присутствия в нижних горизонтах, относимых к ачайваямской свите слоев кампанского возраста, что подтверждается находкой кампанмаастрихтских радиолярий в кремнисто-терригенном подкомплексе района бухты Анастасии.

#### выводы

1. В районе лимана Мачевна выделены два структурно-вещественных комплекса: кремнистый и осадочно-вулканогенный, между ними наблюдается постепенный переход.

2. Кремнистый комплекс содержит горизонты, датированные коньяком - ранним кампаном; по литологическому составу данный комплекс сопоставляется с ватынской серией (Геология юга..., 1987; Астраханцев и др., 1987). По-видимому это более низкие горизонты, чем в фронтальной части Олюторского террейна (район бухты Анастасии, верховий рек Ильпи и Матыскен, Тапельваям), относящиеся к ватынской серии. Выделенный комплекс радиолярий может быть сопоставлен с ранне-средневатынским комплексам зональной шкалы для Беринговоморского региона (Вишневская, 1985).

3. Осадочно-вулканогенный комплекс подразделен на три подкомплекса: (1) кремнисто-вулканогенный (переходный), (2) собственно вулканогенный и (3) кремнистотерригенный. По литолого-петрографическому составу комплекс сопоставляется с мачевнинским комплексом (Геология юга..., 1987) или с ачайваямской свитой (Астраханцев и др., 1987). Из пород кремнисто-вулканогенного (переходного) подкомплекса были получены радиолярии коньяк-раннекампанского возраста. По таксономическому составу радиоляриевый комплекс несколько отличен от одвозрастной ассоциации радиолярий из пород кремнистого комплекса. Выделенный комплекс радиолярий может быть сопоставлен с ранне-средневатынским комплексами схемы для Беринговоморского региона (Вишневская, 1985). Изучение радиолярий из пород кремнисто-терригенного экземпляров не позволило сказать что-либо определенное о возрасте вмещающих отложений.

Находки маастрихтских иноцерамов О.П.Дундо (Объяснительная записка..., 1972) из средней части ачайваямской свиты, а также позднесенон-датской споры и пыльцы Р.М.Хитровой и представителей палеогеновых глобигерин В.А.Крашенинниковым (Геология юга..., 1987) из верхней части ачайваямской свиты (кремнисто-терригенного подкомплекса) указывают на принадлежность верхних горизонтов "ачайваямской свиты" к палеоцену. Учитывая согласное залегание пород, относимых к ачайваямской свите (Объяснительная записка..., 1972; Палечек, 1997) на отложениях, относимых к ватынской серии в районе лимана Мачевна коньяк-раннекампанского возраста (определения автора), нельзя исключать возможность присутствия в нижних горизонтах, относимых к ачайваямской свите слоев кампанского возраста.

Таким образом, формирование образований, относимых к ачайваямской свите, ранее датированных маастрихтом-палеоценом (Геология юга..., 1987; Астраханцев и др., 1987), происходило, вероятно, и в кампанское время.

### 4.3.6. Олюторский полуостров

В данном разделе остановимся только на радиоляриевых комплексах, которые удалось получить, изучив коллекции образцов, собранные в районе Олюторского полуострова автором, В.Д.Чеховичем и А.В.Ландером.

Были изучены радиолярии (серия обр.27/88 из коллекции В.Д.Чеховича), отобранных непосредственно к северу от лагуны Кавача Олюторского полуострова, из маломощных кремнисто-карбонатных линз среди кремней ватынского облика (координаты: 169<sup>0</sup> 50 в.д., 60<sup>0</sup> 18 с.ш.) (рис. 4.51). Следует отметить, что описываемые карбонатные породы не характерны для ватынской и ачайваямской свит. Их уникальность заключается в том, что они содержат микрофауну и микрофлору.

Радиолярий - содержащие породы представлены светло-серыми микритовыми известняками со стяжениями темно-серых до черных кремней. Вместе с радиоляриями были отмыты многочисленные диатомеи, относящиеся к классу Centrophyceae. На единицу объема отмытой породы приходится от 15-30% на радиолярий, до 5% - спикул губок, 5-10% - диатомей.



Рис.4.51. Местоположение изученных радиоляриевых комплексов в районе Олюторского полуострова.

Из радиолярий определены (фототабл.89,90): Spongosaturnalis spiniferus Campbell et Clark, который известен из сенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944) и кампана формации Тоясито (Toyosato formation) Японии (Iwata, Tajika, 1986); Actinomma douglasi Pessagno, впервые описанная из верхней части формации Форбес (Forbes Formation) верхнего кампана Сев.Калифорнии (Pessagno, 1976); Haliomma minor Campbell and Clark, характерная для сенона Калифорнии (Campbell et Clark, 1944); Cromyosphaera vivenkensis Lipman, широко распространенная в верхнемеловых отложениях Беринговоморского региона, (р.Ватына) (Геология юга..., 1987); Kreuzstella vierkantiga Empson-Morin, известная из комплекса кампанских радиолярий скв.313 DSDP (Центрально-Тихоокеанские горы) (Empson-Morin, 1981); Phaseliforma carinata Pessagno, являющаяся индекс-видом подзоны низов верхнего кампана Сев.Калифорнии (Pessagno, 1976); Stylotrochus paciferum Lipman, S. nativus Lipman, описанные из верхнего эоцена Западно-Сибирской низменности (Липман, 1962; Козлова, Горбовец, 1966); Spongodiscus impressus Lipman, S. volgensis Lipman, также характерные виды позднего мела Западно-Сибирской низменности (Липман, 1962; Козлова, Горбовец, 1966); Clathrocyclas ex gr. tintinnaeformis Campbell et Clark, описанный из сенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944); Xitus asymbatos Foreman, впервые описанный из маастрихтских отложений Калифорнии (Foreman, 1968), позднее встреченный в верхнемеловых отложениях многих районов; Xitus sp. B Iwata et Tajika ранее описанный из кампана формации Онари (Onari Formation) (Iwata, Tajika, 1986); Xitus sp. C Gorka, впервые встреченный в кампане Польши (Gorka, 1989); Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), известная из сенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark).

На основании выделенного комплекса радиолярий (фототабл.89,90) можно определить время существования установленного сообщества, как кампан-ранний маастрихт. Комплекс имеет общие черты с поздневатынской радиоляриевой ассоциацией и описанным в бассейне р.Мачевна раннеинетываямским комплексом (Геология юга...,1987).

Специфика выделенного комплекса заключается в присутствии единичных форм рода Amphipyndax, чрезвычайно характерного для поздневатынского комплекса, индексвидом которого является A. enesseffi, и низком содержании многосегментных циртид (Dictyomitra sp., Stichomitra livermorensis, Xitus asymbatos). В комплексе большим распространением пользуются радиолярии рода Clathrocyclas.

B отличие от известного позднекампанского-раннемаастрихтского раннеинетываямского радиоляриевого комплекса из верхов разреза р.Ватыны, восточного склона Олюторского хребта (бассейн р.Мачевны), верхов разреза Олюторского полуострова (г.Скалистая) (Геология юга...,1987), В этом комплексе весьма многочисленны губчатые дискоидеи, решетчатые актиноммы. Поскольку инетываямский комплекс отличается расцветом родов Cinclopyramis, Bathropyramis, Cornutella, обилием амфипиндацид, большим разнообразием многосегментных циртид (Dictyomitra andersoni, D.crassispina, Theocampe yaoi и др.), которые полностью отсутствуют в нашем комплексе, мы не можем отнести к нему рассматриваемый здесь комплекс радиолярий. Поэтому возраст комплекса определен более широко - кампан-ранний маастрихт.

Остановимся более детально на характеристике выделенного нами комплекса радиолярий.

Радиолярии, экстрагированные из породы, отличаются невысоким таксономическим разнообразием. Здесь встречены представители родов Actinomma, Phaseliforma, Stylotrochus, Spongodiscus, Clathrocyclas, Xitus. Как указывалось выше, преобладают спумеллярии, из них 2/3 составляют дискоидные формы. Большинство видов имеют небольшие размеры, компактную форму, а разнообразные отростки и тонкие длинные иглы развиты слабо. Для большинства форм характерно наличие частично губчатого скелета при преобладании мелко-пористого (фототабл.89,90). Среди спумеллярий, кроме губчатых дискоидных форм, были выделены многосферные Сготуоsphaera с губчатой стенкой, Actinomma с крупными порами и губчато-пористые виды рода Haliomma.

Благодаря проведенному радиоляриевому анализу можно сделать некоторые заключения по палеогеографии.

Наличие радиолярий в породе позволяет говорить о том, что это заведомо морские образования. Детальный подсчет форм, составляющих выявленную ассоциацию, в которой спумеллярии составляют около 60%, а насселярии - 40%, дает малую величину разнообразия форм, что по-видимому является следствием как относительной высокоширотности, так и относительной мелководности бассейна.

Для дискоидной радиоляриевой ассоциации характерно резкое преобладание губчатых стенок у скелетов (Stylotrochus, Spongodiscus). В породе присутствуют многочисленные одноосные булавовидные спикулы кремнистых губок. Все это также косвенно свидетельствует об относительной мелководности и высокоширотности бассейна.

Для высокоширотных радиоляриевых ассоциаций сантон-кампана юга Корякского нагорья, как отмечает Вишневская В.С. (Басов, Вишневская, 1991), характерно доминирование разнообразных плотногубчатых орбикулиформид, спонгурид и прунобрахид с редуцированным отношением высоты скелета к ширине. В описываемом нами комплексе у орбикулиформид преобладают формы с мелкопористо-губчатой стенкой, у вида Phaseliforma carinata Pessagno (фототабл.89), отношение высоты к ширине составляет 1,25:1, стенка также мелкопористо-губчатая. По морфологии скелета

Phaseliforma очень близка к индивидумам, описанным Е.Пессаньо из скв.275 DSDP (Pessagno, 1975) из южной высокоширотной области Тихого океана.

В нашем материале присутствуют три разновидности рода Xitus. Характерной особенностью этих экземпляров является наличие кситоидной структуры, постепенно переходящей в губчатую, что вероятно свидетельствует об умеренной температуре бассейна седиментации (фототабл.90). В комплексе также установлено присутствие Spongosaturnalis spiniferus, областью обитания которого были преимущественно умеренные и высокие широты (Басов, Вишневская, 1991).

#### выводы

Таким образом, благодаря присутствию радиолярий, был установлен возраст карбонатных линз, который оценивается как кампан-раннемаастрихтский. Выделенная ассоциация радиолярий сопоставляется с поздневатынским и раннеинетываямским радиоляриевыми комплексами. На основе радиоляриевого анализа удалось реконструировать некоторые черты палеогеографии бассейна осадконакопления, где происходило накопление кремнисто-карбонатных илов: скорее всего это была умеренная или высокоширотная, относительно мелководная обстановка.

Южнее, в р-не г. Междуречье (рис.4.51) из кремнистых пород (из коллекции А.В.Ландера) был получен комплекс коньяк-раннекампанских радиолярий (рис.4.52, фототабл.91). Комплекс также характеризуется невысоким таксономическим разнообразием, здесь присутствуют Orbiculiforma cf. vacaensis Pessagno, O. cf. quadrata Pessagno, Pseudoaulophacus sp., Archaeodictyomitra cf. squinaboli Pessagno, Dictyomitra cf. densicostata Pessagno, D. cf. multicostata Zittel, Ampipyndax cf. stocki (Campbell et Clark). Изученную ассоциацию радиолярий можно сопоставить с ранне- и средневатынским комплексами юга Корякского нагорья (Геология юга..., 1987).

Рода и виды	№ обр	азцов
	9560/4	9560/5
Orbiculiforma cf. vacaensis Pessagno	•	
Orbiculiforma cf. quadrata Pessagno	•	
Orbiculiforma sp.	•	
Pseudoaulophacus sp.	•	
Spongurus ? sp.	•	
Amhipyndax cf. stocki (Camp.et Cl.)	•	
Amphipyndax sp.	•	•
Archaeodictyomitra cf. squinaboli Pessagno	•	
Archaeodictyomitra sp.	•	
Dictyomitra cf. densicostata Pessagno	•	
Dictyomitra sp.	•	•

Рис.4.52. Таксономический состав радиолярий района Олюторского полуострова.

#### ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО ОЛЮТОРСКОЙ ЗОНЕ

1. В Олюторской зоне с использованием радиоляриевого анализа были рассмотрены три тектоно-стратиграфических комплекса: вулканогенно-кремнистый, осадочно-вулканогенный и флишоидно-олистостромовый.

2. Из пород вулканогенно-кремнистого комплекса фронтальной части Олюторской зоны (районы бухты Анастасии, верховий рек Ильпи и Матыскен, верховий реки Тапельваям) были получены радиолярии кампан-маастрихтского возраста. По вещественному составу данный комплекс сопоставляется с "ватынской серией" (Геология юга..., 1987; Астраханцев и др., 1987). Ранее считалось, что "ватынская серия" сформировалась в альб-кампане (Геология юга...,1987), наши датировки указывают на то, что "ватынская серия" содержит более молодые горизонты, и, следовательно, формирование этих отложений продолжалось, вероятно, до конца позднего мела.

Сравнивая полученные комплексы радиолярий с схемой для Беринговоморского региона, разработанной Вишневской В.С. (1985), изученные ассоциации сопоставлены с поздневатынским-раннеинетываямским комплексами. Описанное сообщество могло обитать в условиях окраинноморского бассейна. Захоронение этих комплексов, скорее всего, происходило в относительно мелководной обстановке

3. Осадочно-вулканогенный комплекс подразделен на три подкомплекса: собственно вулканогенный (нижний), вулканогенно-терригенный (средний или

переходный) и кремнисто-терригенный (верхний). Осадочно-вулканогенный комплекс по вещественному составу сопоставляется с "ачайваямской свитой" (Астраханцев и др., 1987) или с мачевнинским комплексом (Геология юга..., 1987). Породы кремнисто-терригенного (верхнего) подкомплекса осадочно-вулканогенного комплекса (в р-не бухты Анастасии) содержат радиолярии, позволяющие датировать вмещающие отложения кампаноммаастрихтом. Выделенный комплекс радиолярий сопоставлен с поздневатынскимраннеинетываямским комплексами (Вишневская, 1985). Описанное сообщество могло обитать в условиях более открытого бассейна, а захоронение происходило на больших глубинах, чем радиолярий вулканогенно-кремнистого комплекса.

Находки маастрихтских иноцерамов О.П.Дундо (Объяснительная записка..., 1972) из средней части "ачайваямской свиты", а также верхнесенон-датской споры и пыльцы Р.М.Хитровой и представителей палеогеновых глобигерин В.А.Крашенинниковым (Геология юга..., 1987) из верхней части "ачайваямской свиты" (кремнисто-терригенного подкомплекса) в районе лимана Мачевна указывают на принадлежность верхних горизонтов "ачайваямской свиты" к палеогену. Учитывая согласное залегание пород, относимых к "ачайваямской свиты" к палеогену. Учитывая согласное залегание пород, относимых к "ачайваямской свите" (Объяснительная записка..., 1972; Палечек, 1997) на отложениях, относимых к "ватынской серии" в районе лимана Мачевна коньякраннекампанского возраста (определения автора), нельзя исключать возможность присутствия в нижних горизонтах, относимых к "ачайваямской свите" слоев кампанского возраста.

Таким образом, формирование образований, относимых к "ачайваямской свите", ранее датированных маастрихтом-палеоценом (Геология юга..., 1987; Астраханцев и др., 1987), происходило, вероятно, и в кампанское время.

4. Находки кампан-маастрихтских радиолярий из пород вулканогенно-кремнистого и осадочно-вулканогенного комплексов, позволяют говорить о формированиии в кампанмаастрихтское время как окраинноморских, так и островодужных образований

5. Проведенные исследования в районе м.Витгенштейна позволили выделить во флишоидно-олистостромовом комплексе мыса Витгенштейна два подкомплекса: типичноолистостромовый и флишоидный, безолистолитовый.

Изучение комплексов радиолярий и наннопланктона показало, что формирование флишоидного матрикса происходило в кампан-маастрихте и, возможно, продолжалось в

более позднее время, кремнистых пород олистолитов и олистоплак - в кампанемаастрихте, кремнистых пород аллохтонных пластин - также в кампане-маастрихте.

Находка тепловодного триасового (анизий-ладиний) комплекса радиолярий, самого древнего из известных ранее в Олюторской зоне, заключенного в ватынский матрикс, содержащий холодноводный сантон-кампанский комплекс радиолярий, является еще одним подтверждением того, что триасовые образования, сформировавшиеся в низких широтах, были транспортированы в более высокие широты до формирования "ватынской серии". Образования самой же ватынской свиты имеют гораздо более сложное строение, чем предполагалось ранее, и требуют переинтерпретации.

6. Наблюдается сходство ассоциаций радиолярий, выделенных из тектоностратиграфических комплексов с ассоциациями радиолярий позднего мела Калифорнии (Campbell, Clark, 1944; Pessagno, 1976) и Японии (Taketani, 1982), а также с сообществами, описанными из скв. 275 DSDP (Pessagno, 1975) из южной высокоширотной области Тихого океана.

7. Проведенное изучение радиолярий-содержащих вулканогенно-кремнистых толщ с использованием современных методик, доказывает возможность применения радиоляриевого анализа в самых различных областях геологии, в том числе при проведении исследований в северо-западном обрамлении Пацифики, которое часто состоит из мозаики различных по размерам тектоно-стратиграфических блоков.

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ РАДИОЛЯРИЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

Изученные кампан-маастрихтские радиоляриевые ассоциации из вулканогеннокремнистых отложений различных участков фронтальной части Олюторского террейна в целом похожи по своему таксономическому составу и хорошо коррелируются между собой (рис.4.37,4.41,4.44). В р-не мыса Витгенштейна (комплексы Олюторского хребта) выделены менее богатые, но схожие с вышеописанными по таксономическому составу радиоляриевые ассоциации. На Олюторском полуострове из кремнисто-карбонатных пород выделена более богатая радиоляриевая ассоциация, что определяется в первую очередь условиями захоронения. Но у всех изученных ассоциаций есть одна характерная черта – ассоциации состоят на 90-95% из видов, первоначально описанных из верхнего мела Калифорнии

(Campbell et Clark, 1944; Pessagno, 1976; Foreman, 1968), скв. 275 DSDP (Pessagno, 1975) (рис.4.55,4.56). Исключением являются два вида, встречаемые в разрезах Олюторского террейна: Cromyosphaera vivienkensis Lipman, описанная Р.Х. Липман (1967) из верхнего мела Северной Камчатки, и Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov), отмеченный в разрезах фронтальной части Олюторского террейна, прежде описанный из раннего эоцена Западного Предкавказья (Крашенинников, 1960) и распространенный в позднем палеоцене-раннем эоцене Мексиканского залива (Sanfilippo, Riedel, 1973). В позднемеловых (кампанмаастрихтских) разрезах Олюторского террейна наиболее часто встречаются следующие таксоны: Phaseliforma carinata Pessagno, Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov), Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark), Dictyomitra densicostata Pessagno, D. multicostata Zittel, Cornutella californica Campbell et Clark, Clathrocyclas hyronia Foreman, Xitus asymbatos (Foreman). Для фронтальной части Олюторского террейна также характерно присутствие Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark) и Р. pusilla Campbell et Clark, реже встречается Theocampe altamontensis. В позднемеловых олюторских разрезах отмечено присутствие 17 родов/18 видов Spumellaria и 11 родов/22 вида Nassellaria. При этом практически все вышеперечисленные таксоны, наиболее характерные для Олюторской зоны, распространены также в позднем мелу/палеоцене Новой Зеландии (Hollis, 1997). Так, если Ampipyndax stocki, Dictyomitra multicostata являются космополитами, то такие таксоны, как Stichomitra livermorensis, Theocampe altamontensis, T. vanderhoofi, Bathropyramis sanjoaquinensis, Praestylosphaera pusilla, P. hastata, вероятно, являются биполярными.



Рис.4.53. Схема расположения изученных участков Олюторского и Алганского террейна в современных координатах. Олюторская зона (I): фронтальная часть: 1 – район бухты Анастасии; 2 – район верховий рек Ильпи и Матыскен; 3 – бассейн реки Тапельваям; восточная часть (комплексы Олюторского хребта): 4 – район мыса Витгенштейна; 5 – район лимана Мачевна; 6 – Олюторский полуостров. Алганская зона (II): 7 – район г. Кымъылннай; 8 – отроги г.Пик.



Рис.4.54. Тектоно-стратиграфические колонки верхнемеловых комплексов Олюторского и Алганского террейнов.

Состав комплексов показан схематично. Слева от колонок приведен возраст, установленный по радиоляриям. Справа от колонок цифрами показаны прослеженные биостратоны по радиоляриям: 1 – Orbiculiforma quadrata, 2 – Dictyomitra densicostata, 3 – Phaseliforma carinata, 4 – Clathrocyclas hyronia, 5 – Prunobrachium articulatum. Сокращения: ВК – вулканогенно-кремнистый комплекс; ОВ – осадочно-вулканогенный; ФО – флишоидно-олистостромовый; К – кремнистый.

Из кремнисто-терригенных пород различных тектоно-стратиграфических комплексов Алганского террейна получены представительные кампанские ассоциации радиолярий. Изученные ассоциации по своему составу заметно отличаются от олюторских. В Алганском террейне повсеместно распространены дискоидные и пруноидные формы, часто составляющие от 85 до 95% изученных ассоциаций и встречаемые в массовом количестве. Здесь присутствуют: Phaseliforma carinata Pessagno, P. meganosensis Pessagno, Prunobrachium articulatum (Lipman), P. crassum (Lipman), P. incizum Kozlova, Pseudobrachium ornatum (Lipman), P. mucronatum (Lipman) Spongurus spongiosus (Lipman), S. quadratus Campbell et Clark, S. concentricus (Lipman), Cromyosphaera vivenkensis Lipman, Cromyodruppa concentrica Lipman, Porodiscus vulgaris Lipman, P. cretaceous Campbell et Clark, Pseudoaulophacus lenticulatus (White), Orbiculiforma vacaensis Pessagno, Crucella aster (Lipman), Rhopalastrum trigonale Lipman, Crucella membranifera (Lipman). Из насселлярий встречены единичные экземпляры Amphipyndax stocki (Campbell et Cl.), Stichomitra livermorensis Camp. et Cl., Dictyomitra densicostata Pessagno, Clathrocyclas cf. hyronia Foreman, Theocampe vanderhoofi (Camp. et Cl.). В общем в изученных ассоциациаях Алганского террейна отмечены 14 родов/20 видов Spumellaria и 5 родов/6 видов Nassellaria (рис. 4.55). При этом 50% этих ассоциаций составляют виды, первоначально описанные из кампанских отложений Русской платформы и Западно-Сибирской низменности (Липман, 1952, 1962; Козлова, Горбовец, 1966), где эти виды зачастую нацело слагают выделенные ассоциации (Палечек и др., 2018). Калифорнийские виды составляют не более 50% изученных ассоциаций (рис. 4.56). Важно также отметить существенно меньший размер раковин радиолярий из разрезов Алганского террейна по сравнению с таковыми из Олюторского террейна, что потребовало применения для изучения микрофоссилий оптики с большей разрешающей способностью. По мнению автора настоящей работы, тенденция к существенному уменьшению размера раковин радиолярий наблюдается в ряде меловых разрезов, приуроченных к акваториям



Арктического палеобассейна, на что, скорее всего, повлияли условия обитания и геодинамическй режим палеобассейна.

Б

Рис. 4.55. Видовое разнообразие радиолярий (А) - в Олюторской зоне, (Б) – в Алганской зоне. По вертикальной оси – количество видов.

Spumellaria Nassellaria





\*под "сибирскими" понимаются виды, описанные Р.Х.Липман из кампанских отложений Русской платформы и Западно-Сибирской низменности (Липман, 1952, 1962).

Анализ выделенных позднемеловых радиоляриевых ассоциаций различных террейнов Корякского нагорья показал существенную разницу в таксономическом составе, количественном содержании радиолярий, их морфологических особенностях.

В разрезах Олюторского террейна, занимающего южную часть Корякского нагорья, ассоциации радиолярий практически на 100% состоят из "калифорнийских" видов. В Алганском террейне, расположенном в северо-западной части Корякского нагорья, ассоциации радиолярий на 50% и более состоят из видов, описанных из разрезов Русской плиты и Западной Сибири, и не более чем на 50% из "калифорнийских" видов. Это указывает на отчетливую связь Алганского палеобассейна с Палеоарктикой и Западно-Сибирским морем при одновременном влиянии тихоокеанских течений, с помощью которых могли проникнуть "калифорнийские" виды; а для Олюторского террейна устанавливается тесная связь с Палеопацификой в позднемеловое время (рис.4.57).



**Рис. 4.57.** (а) Схема возможной миграции таксонов в кампанское время и (б) гипотетическая реконструкция основных морских течений (показаны стрелками) в Северном полушарии в позднем мелу.

Рис. 4.57а: приведена палеореконструкция для 75 млн лет (PALEOMAP PaleoAtlas для GPlates (<u>http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html</u>)). Римскими цифрами обозначены: I – Олюторская зона, II – Алганская зона. 1 – миграция "сибирских" видов, описанных Р.Х. Липман (1952, 1962) из Русской платформы и Западно-Сибирской низменности; 2 – миграция "калифорнийских" видов (Campbell, Clark, 1944; Foreman, 1968; Pessagno, 1976); 3 – суша; 4 – морские бассейны; 5 – современное положение береговой линии.

Рис. 4.576: длина стрелок приблизительно соответствует относительной силе течения; палеогеография приведена для раннего маастрихта (по Zeigler, Rowley, 1997), с изменениями А.Б. Германа (2004)). Буквами обозначены: АО – Арктический океан, HS – Гудзонов пролив, NPC – Северо-Пассатное течение, RS – Русский пролив, TS – пролив Тейхерта, TuS – Тургайский пролив, WIS – Западный внутренний пролив, WSB – Западно-Сибирский бассейн. 1 – суша, 2 – мелководные морские бассейны, 3 – глубоководные морские бассейны.

В Алганском палеобассейне обитали виды, как отмечено выше, более чем на 50% состоящие из мигрантов из Сибирского палеобассейна, которые большей частью были представлены пруноидными формами. Географическое распространение позднемелового рода Prunobrachium было детально проанализировано Э.О. Амоном (2003), который пришел к выводу, что этот род возник в сантонское время в Западной Сибири и Зауралье, а затем проник в Поволжье. Из Сибири через Палеоарктику род достиг Северной Пацифики и Калифорнии, а с помощью меридиональных течений в позднем кампане проник в приантарктические акватории, где был образован его нотальный ареал расселения.

По-видимому, в это же время за счет меридиональных течений могло произойти некоторое смешение фаун, когда некоторые калифорнийские виды достигли арктических акваторий. Большей частью это относится к дискоидным пористо-губчатым формам, таким как Phaseliforma carinata Pessagno, P. meganosensis Pessagno, Spongurus quadratus Camp. et Cl., описанных из разрезов Калифорнии (Campbell, Clark, 1944; Foreman, 1968; Pessagno, 1976), в меньшей степени – к насселляриям. Как уже отмечалось выше, находки Nassellaria здесь единичны и представлены 5 родами – Amphipyndax (A. stocki (Camp. et Cl.)), Stichomitra (S. livermorensis (Camp. et Cl.)), Dictyomitra (D. densicostata Pess.), Clathrocyclas (Cl. hyronia Foreman), Thocampe (T. vanderhoofi (Camp. et Cl.)). Но более вероятным представляется сценарий, согласно которому эти таксоны (в первую очередь дискоидные формы) уже существовали в меловое время в изученных палеобассейнах, а право их первоописания

принадлежит нашим американским коллегам, так как в нашей стране радиоляриевый анализ начал развиваться позднее. Хорошо известно, что дискоидные формы широко распространены как в древних, так и в современных морях Мирового океана и чаще всего являются космополитными (Кругликова, 1979; Петрушевская, 1986).

Всего несколько таксонов было совместно встречено в Олюторском и Алганском террейнах: из Spumellaria – Phaseliforma carinata Pess., P. meganosensis Pess. и в единичных случаях Cromyosphaera vivenkensis Lipman; из Nassellaria – Amphipyndax stocki (Camp. et Cl.), Stichomitra livermorensis (Camp. et Cl.), Dictyomitra densicostata Pessagno, Clathrocyclas hyronia Foreman, а также единичные представители рода Theocampe (в Олюторском – T. altamontensis, T. yaoi; в Алганском – T. vanderhoofi).

#### РАДИОЛЯРИЕВЫЕ БИОСТРАТОНЫ

Детальное изучение кампан-маастрихтских радиоляриевых ассоциаций ИЗ различных тектоно-стратиграфических комплексов Олюторской и Алганской зон позволило выделить несколько биостратонов. Так, для Алганской зоны в позднем кампане было выделено биостратиграфическое подразделение в ранге слоев с фауной – слои с Prunobrachium articulatum, которые были впервые прослежены в разрезах северо-западной части Корякского нагорья, п-ова Камчатка и о-ва Шикотан (Палечек, 2018). Эти слои установлены в Усть-Бельских и Алганских горах Корякского нагорья (Палечек и др., 2016, 2018), на Камчатском перешейке (Цуканов, Палечек и др., 2017), на п-ове Камчатский Мыс (Цуканов, Палечек и др., 2008), Шипунском п-ове и в Леховских горах (Палечек, 2014; Цуканов и др., 2014), а также на о. Шикотан (Курильские о-ва) (Палечек и др., 2008). Совместно с Р. articulatum практически во всех изученных нами разрезах присутствует Phaseliforma carinata Pessagno, являющаяся индекс-видом подзоны начала позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976) (рис.4.58, 4.59). На острове Шикотан удалось провести калибровку, где совместно с радиолярими в малокурильской свите обнаружены единичные остатки иноцерамов, а также проведено радиологическое датирование магматических пород, входящих в состав свиты или располагающихся на контакте с ней (Палечек и др., 2008).

В настоящее время уровень с Prunobrachium articulatum является субглобальным и трассируется от Западной Сибири, где он был впервые установлен, как на запад на Русскую плиту, так и на восток в Тихоокеанский регион (рис.4.61).

**Рис. 4.58.** Присутствие пруноидных и дискоидных форм радиолярий в меловых разрезах Северо-Востока России (Палечек, 2018).

Роды и виды	Усть-Бельские горы	бассейн р. Ватына	Камчатский перешеек	Западная Камчатка	полу ос тров Камчатск ий Мы с	К роноцкий полуостров	Шипунский полуостров	горы Лехова	ос тров Шикотан
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Phaseliforma carinata Pessagno	•	•	•	•	•		•	•	•
Phaseliforma subcarinata Pessagno							•		•
Phaseliforma meganosensis Pessagno	•		•	•			•	•	•
Phaseliforma sp.			•						
Prunobrachium articulatum (Lipman)	•		•	aff.	•		•	•	•
Prunobrachium angustum (Lipman)		•	•						
Prunobrachium aucklandensis Pessagno				•					
Prunobrachium crassum (Lipman)		•	•	•		cf.			
Prunobrachium incisum Kozlova	•	•	•		•	•	•	•	•
Prunobrachium sibiricum (Lipman)		•	•	•		•			
Prunobrachium longum Pessagno		•				cf.			
Pseudobrachium ornatum (Lipman)	•			•	cf.				•
Pseudobrachium mucronatum (Lipman)	•	•	•		cf.	cf.			•
Amphibrachium sp.						•			
Spongurus concentricus (Lipman)	•							•	•
Spongurus bilobatus Camp. et Cl.									•
Spongurus mollis Vishnevskaya				?					
Spongurus spongiosus (Lipman)	•		•	•	•		•		•
Spongurus quadratus Campbell et Clark	•		•				٠		cf.
Spongurus sp.						•			•
Cromyosphaera vivenkensis Lipman	•	•	•						•
Cromyosphaera tschurini Lipman								•	
Cromyosphaera sp.					•				•
Cromyodruppa concentrica Lipman	•								•
Porodiscus vulgaris Lipman	•								•
Porodiscus cretaceous Campbell et Clark	•								
Spongodiscus volgensis Lipman			•						
Spongodiscus sp.			•				•		
Pseudoaulophacus lenticulatus (White)	•								
Orbiculiforma australis Pessagno		•							
Orbiculiforma monticelloensis Pessagno				?					
Orbiculiforma quadrata Pessagno	•			•			•		
Orbiculiforma vacaensis Pessagno	•						•		
Orbiculiforma rennilaeformis (Camp. et Cl.)						•			•

Примечание. Используемые материалы: 1 — Палечек и др., 2016 (Усть-Бельские горы, северо-западная часть Корякского нагорья); 2 — Вишневская, Басов, 2007 (бассейн р. Ватына, Олюторский п-ов); 3 — Цуканов и др., 2017 (Камчатский перешеек); 4 — Сухов, Кузьмичев, 2005 (междуречье р. Анадырка-р. Палана, мыс Пятибратский, Западная Камчатка); 5 — Цуканов и др., 2008 (п-ов Камчатский Мыс, Восточная Камчатка); 6 — определения Н.Н. Литвиновой и В.С. Вишневской (Государственная..., 2001) (Кроноцкий п-ов, Восточная Камчатка); 7, 8 — Палечек, 2014; Цуканов и др., 2014 (Шипунский п-ов, Леховские горы, Восточная Камчатка); 9 — Палечек и др., 2008 (о-в Шикотан, Малая Курильская гряда).

**Рис.4.59.** Стратиграфический ранг видов семейств Prunobrachidae и Phaseliformidae с изменениями, с использованием материалов из работы (Вишневская, 2009).



Рис.4.60. Корреляция радиоляриевых подразделений для сантона-маастрихта на территории России с использованием материалов из работы (Вишневская, 2010).

		Восточно-Европеяская платформа									
Apyc	Hornapye	Московская обл. (Вишневская, 1987; Vishnevskaya, De Wever, 1998)	Саратовское Поволжье, (Казинцова, 2000)	Пензинское Поволжье (Липман, 1952)	Ульяновское Поволжье (Vishnevskaya et al., 1999)	Поволжье (Олферьев, Алексеев, 2005)	Саратовское Поволжье, Ростовская обл. (Вишневская, 2010)				
Маастрихт							Spongurus marcaensis– Rhombastrum russiense				
			Deupohenshium	n 1 1:	P. articulatum	Prunobrachium	•				
	йинхо		articulatum	articulatum- Histiastrum	Lithostrobus rostovzevi		Prunobrachium articulatum				
нян	B			спих			P. mucronatum				
KaM	~	Crucella			Spongoprunum						
	Нижни	espartoensis- Lithostrobus rostovzevi			angustum		Lithostrobus rostovzevi– Archacospongo- prunum rumsevensis				
	æ	Orbiculiforma	Euchitonia	Fuchitonia	Euchitonia	Alievium	Crucella espartoensis-				
ног	Верхни	quadrata—Pseudo- aulophacus floresensis	santonica	santonica- Conocaryomma clivosa	santonica- Alievium praegallowayi	gallowayi— Euchitonia santonica	Alievium gallowayi Pseudoaulophacus floresensis-Alievium pracgallowayi				
Сан	Нижний	Euchitonia santonica– Alievium preggallowavi	Pseudo- aulophacus				Euchitonia santonica– Archaeospongo- prunum triplum				
	_	pracganowayi					Alievium superbum				

(\*) Archaeospongoprunum andersom-A. hueyi.

Предуралье-Урал-Зауралье			Запа	дная Сибирь		Т	хоокеанский ре	гион
Зауралье и Предуралье (Амон, 2000)	Северный Тургай (Амон, 2000)	Северный Урал (Саркисова, 2005)	Григорьева, 1975	Козлова, Горбовец, 1966	Липман, 1962	Северо- западная часть Корякского нагорья, (Папечек, 2018)	Полуостров Камчатка, (Папечек, 2018)	Остров Шикотан, (Палечек, 2018)
Diacanthocapsa foveata— D. ancus Sethocyrtis tintinabulum	O. renillaefor- mis	Prunobra- chium crassum– Tripodiscinus sp.	Sethocyrtis tintina- bulum					
Orbiculiforma citra	Amphipyndax stocki	Artostrobiidae		P. articu- latum		Prunobra- chium articulatum	Prunobra- chium articulatum	Prunobra- chium articulatum
Prunobrachium articulatum– Lithostrobus rostovzevi	P. articulatum		Lithostro- bus	P. crassum	Dicty- omitra striata			
Prunobrachium crassum	Prunobra- chium crassum		TOSTOVZEVI					
Theocampe animula	T. animula			O. mobilis– S. multa				

В Олюторской зоне можно наметить несколько уровней: на границе сантонакампана – последнее присутствие Orbiculiforma quadrata; в нижнем кампане – присутствие/обилие Dictyomitra densicostata; в верхнем кампане – появление Phaseliforma carinata, Stichomitra livermorensisa; в верхнем кампане/маастрихте – обилие Phaseliforma carinata, Stichomitra livermorensis, Archaeodictyomitra regina, появление Clathrocyclas hyronia. Amphipyndax tylotus в изученных разрезах Олюторской зоны не встречен. Выделяемые биостратоны в ранге слоев с фауной прослежены в разрезах на побережье бухты Анастасии, лагуны Нерпичье озеро (Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998), в верховьях рек Ильпи и Матыскен (Палечек, 1997; Соловьев и др., 2000), на мысе Витгенштейна (Палечек, 1997; Богданов и др., 1999), в районе лимана Мачевна (Палечек, 1997, 1999), на Олюторском полуострове (Палечек, 1997) (рис.4.54). Граница сантона-кампана фиксируется по последнему присутствию Orbiculiforma quadrata, первому появлению представителей рода Praestylosphaera (P. pusilla) и Phaseliforma meganosensis в разрезах вулканогенно-кремнистого комплекса, описанного по побережью бухты Анастасии и в безымянных ручьях, впадающих в бухту (Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998), а также в районе лимана Мачевна (Палечек, 1997, 1999).

В нижнем кампане наблюдается первое появление и обилие Dictyomitra densicostata в разрезах вулканогенно-кремнистого комплекса в районе бухты Анастасии, в разрезах осадочно-вулканогенного комплекса в районе руч. Ущельный, лагуны Нерпичье озеро (Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998) и в верховьях рек Ильпи и Матыскен (Палечек, 1997; Соловьев и др., 2000), в разрезах флишоидно-олистостромового комплекса мыса Витгенштейна (Палечек, 1997; Богданов и др., 1999), а также кремнистого и осадочновулканогенного комплексов в районе лимана Мачевна (Палечек, 1997, 1999). В радиоляриевой ассоциации также присутствуют Praestylosphaera pusilla, P. hastata, Phaseliforma meganosensis, Ampipyndax stocki var. B Vishnevskaya.

В верхнем кампане первое появление Phaseliforma carinata, Stichomitra livermorensis, представителей рода Theocampe (T. altamontensis, T. yaoi, T. vanderhoofi) отмечено в разрезах вулканогенно-кремнистого комплекса в районе бухты Анастасии, верховий рек Ильпи и Матыскен, в разрезах осадочно-вулканогенного комплекса в районе лагуны Нерпичье озеро, мыса Витгенштейна (Палечек, 1997).

В верхах верхнего кампана/маастрихте обилие Phaseliforma carinata, Stichomitra livermorensis, Archaeodictyomitra regina, первое появление Lithomespilus mendosa, Clathrocyclas hyronia, а также редкие экземпляры Clathrocyclas diceros установлены в разрезах вулканогенно-кремнистого комплекса в районе бухты Анастасии, в верховьях рек Ильпи и Матыскен и бассейне р.Тапельваям (Палечек, 1997; Соловьев и др., 2000).

Ранее В.С. Вишневской (1988, 2001; Вишневская, Басов, 2007) для Тихоокеанского региона для этого интервала были предложены следующие зональные комплексы: с Pseudoaulophacus floresensis (верхний сантон), с Prunobrachium crassum (нижний кампан), с Amphipyndax enesseffi (средний кампан), с Clathrocyclas diceros–Amphipyndax tylotus (верхний кампан–нижний маастрихт), с Bathropyramis sanjoaquinensis (верхний маастрихт– нижний палеоцен?).

По данным В.С. Вишневской (Вишневская, Басов, 2007), в нижнекампанской зоне появляются 6 видов рода Prunobrachium (P. angustum (Lipman), P. crassum (Lipman), P.

тистопаtum (Lipman), P. sibiricum (Lipman), P. incisum (Kozlova), P. longum (Pessagno)), что согласуется с нашими новыми данными по северо-западной части Корякского нагорья. Нижнекампанская радиоляриевая зона Prunobrachium crassum коррелируется с иноцерамовой зоной Pennatoceramus orientalis, индекс-вид которой определила Е.А. Языкова в типовом местонахождении радиолярий № 64 (61°40′ с.ш., 172°50′ в.д.).

Л.И. Казинцовой (Практическое..., 1999) для Корякского нагорья в маастрихте по шлифам предложены слои с Haliomma (?) intracanthacea–Clathtocyclas hyronia, которые прослежены на Камчатке и Восточном Сахалине.

Таким образом, для северо-западной и южной частей Корякского нагорья для верхнего кампана-маастрихта устанавливаются различные биостратоны по радиоляриям. Выполненное стратиграфическое расчленение базируется на эволюционных изменениях радиоляриевых сообществ. Возрастные интервалы выделены по рубежам одновременного появления и исчезновения комплексов видов или видов-индексов. Границы фиксируются по смене комплексов радиолярий или по первому и, соответственно, последнему достаточно частому присутствию в комплексе видов-индексов, т.е. по резкому увеличению или сокращению обилия экземпляров вида-индекса. По возможности, для сложно построенных тектоно-стратиграфических разрезов на Северо-Востоке России параллельно с микропалеонтологическим анализом при выделении биостратонов были проведены калибровки и другими возможными методами, такими как радиологическое датирование магматических пород, трековое датирование цирконов.

На рис.4.61 приведена схема корреляции биостратиграфических подразделений, установленных в верхнем мелу по радиоляриям. В схеме использованы данные по сопредельным территориям Северо-Востока России – это зональные схемы для верхнего мела для Тихоокеанского обрамления бывшего СССР (Вишневская, 1988, 2001; Вишневская, Басов, 2007), для Калифорнийского побережья (Pessagno, 1976), для острова Хоккайдо (Taketani, 1982; Iwata, Tajika, 1992) и всей Японии (Hollis, Kimura, 2001). **Рис.4.61.** Схема корреляции предлагаемых биостратонов Корякского нагорья по радиоляриям с подразделениями в Тихоокеанском регионе.

					Hokkaido	Pacific margin	Kor	yak Highland
stem, series	Stage	Cal (Pessag	ifornia gno, 1876)	Japan (Hollis and Kimura, 2001)	(Taketani, 1982; Iwata and Tajika, 1992)	(Vishnevskaya, 1988, 2001; Vishnevskaya and Basov, 2007)	Algan Zone, northwestern part (Palechek, 2018)	Olyutor Zone, southern part (Palechek, 2020)
Sy		Zone	Subzone		Zone			oryak Highland Olyutor Zone, southern part (Palechek, 2020) B e d s Clathrocyclas hyronia (F.O.) Phaseliforma carinata (F.O.) Stichomitra livermorensis (F.O.) Dictyomitra densicostata (F.O.) Orbiculiforma quadrata (L.O.)
	ichtian	Orbio	culiforma			Bathropyramis sanjoaquinensis		
Upper Cretaceous Campanian Maastr	renillaeformis Cla	Clathrocyclas ? gravis Pseudotheocampe abschnitta	Clathrocyclas	Clathrocyclas				
		Patulibracchium dickinsoni		Amphipyndax tylotus	hyronia	Amphipyndax	Prunobrachium articulatum	Clathrocyclas
	anian		Phaseliforma carinata		-	Amphipyndax enessefi	Phaseliforma carinata (F.O.)	hyronia (F.O.) Phaseliforma carinata (F.O.) Stichomitra livermorensis (F.O.)
	Camp	Crucella espartoensis	Crucella Patulibracchium spartoensis lawsoni Dictyomitra	Dictyomitra				
			Protoxyphotractus perplexus	kozlovae (upper)	Spongostaurus (?) hokkaidoensis	Prunobrachium crassum		Dictyomitra densicostata (F.O.)
	Santonian	Alieviu	m gallowayi	Dictyomitra kozlovae (lower)	Archaeospongoprunun biparutum (L.O.) Orbiculiforma quadrata (L.O.)	Pseudoaulophacus floresensis		Orbiculiforma quadrata (L.O.)

F.O.-first occurrence, L.O.-last occurrence

#### ВЫВОДЫ

образом, анализ радиоляриевой микрофауны из различных тектоно-Таким стратиграфических комплесов двух разных террейнов, расположенных в южной и северозападной частях Корякского нагорья, показал существенную разницу в распределении таксонов, морфологии раковин и связи с различными палеобассейнами. Для северозападной части Корякского нагорья было впервые выделено биостратиграфическое подразделение в ранге слоев с фауной – слои с Prunobrachium articulatum (Палечек, 2018). В настоящее время уровень с Prunobrachium articulatum является субглобальным и прослежен на всей территории России: на Русской плите, Урале, в Западной Сибири и на Тихоокеанской окраине. Для Олюторской зоны намечено несколько уровней: на границе сантона-кампана – последнее присутствие Orbiculiforma quadrata (L.O.) и первое появление Praestylosphaera pusilla (F.O.) и Phaseliforma meganosensis (F.O.); в нижнем кампане – первое появление и обилие Dictyomitra densicostata; в верхнем кампане – первое появление Phaseliforma carinata, Stichomitra livermorensis, представителей рода Theocampe (T. altamontensis, T. yaoi, T. vanderhoofi); в верхах верхнего кампана/маастрихте – обилие Phaseliforma carinata, Stichomitra livermorensis, Archaeodictyomitra regina, первое появление Clathrocyclas hyronia, а также Lithomespilus mendosa. Рассмотрена корреляция выделенных подразделений по радиоляриям в Корякском нагорье с подразделениями смежных территорий в Тихоокеанском регионе.

# Глава 5. Геологическое строение и тектоно-стратиграфия мезозойских образований полуострова Камчатка и Малой Курильской гряды (остров Шикотан)

## 5.1. Западная Камчатка

Западная Камчатка - область преимущественного развития кайнозойских образований, и лишь отдельные поднятые блоки и ядра некоторых антиклиналей сложены здесь докайнозойскими, главным образом, верхнемеловыми толщами. Такая фрагментарность выходов при слабой обнаженности большинства из них препятствует расшифровке докайнозойской истории как полуострова, так и смежных частей Охотоморского региона. В связи с этим особую ценность приобретают обнажения докайнозойских образований на восточном побережье Охотского моря.



Рис.5.1. Местоположение изученных участков на Западной Камчатке.

1 – устье р.Палана – устье р.Анадырка; 2 – хребет Омгон; 3 – мыс Хайрюзова.

## 5.1.1. Устье р.Палана – устье р.Анадырка

Самый северный выход мезозойских образований расположен непосредственно к северу от устья р. Паланы (рис. 5.1, 5.2).

Первая публикация, специально посвященная этому участку, принадлежит М.Ф.Двали (1957), который описал на мысе Паланский одноименный горизонт и туфосланцевую серию. В дальнейшем район изучался в ходе геологической съемки масштаба 1:200000 (Демидов, Сулима, 1982). Были выделены кингивеемская, ирунейская, тальническая и усть-паланская свиты. На изданной геологической карте масштаба 1: 1 000 000 (Геологическая карта., 1989) меловые породы Паланского района были разделены на три свиты: нижнемеловую кингивеемскую (базальты, долериты, кремнистые породы), кампанскую ирунейскую (долериты, базальты, туфы, яшмы) и маастрихтскую устьпаланскую (туфы, туфобрекчии базальтов, трахибазальтов, песчаники, конгломераты). Последняя по времени и наиболее близкая к нашей интерпретация строения паланского разреза была предложена А.Б. Цукерником в отчете по тематическим исследованиям, проведенным ГНПП «Аэрогеология» (1991). Им выделяется вулканогенно-осадочная кампанская ирунейская свита, слагающая большую, северную часть береговых обнажений к югу от Анадырки и олистостромовую усть-паланскую свиту. Строение кайнозойских образований, обнаженных в обрыве морского берега к северу от Паланы подробно освещено Ю.Б. Гладенковым и его соавторами (1997).

#### СТРОЕНИЕ РАЗРЕЗА

Докайнозойские породы Паланского разреза разделяются нами на две толщи: вулканогенную и олистостромовую (рис. 5.2).



**Рис. 5.2.** На врезке. Расположение меловых комплексов Олюторской зоны и северной Камчатки (Палечек и др., 2003). 1 – кайнозойские отложения, 2 – мел-палеогеновые отложения Укэлаятско-Лесновского прогиба, 3 – меловые кремнисто-вулканогенные комплексы, 4 – Ватыно-Лесновский надвиг: а) установленный, б) предполагаемый.

А. Береговой разрез к северу от поселка Палана (в плане). 1 – осыпи; 2 – зоны меланжа; 3 – конгломераты, гравелиты, песчаники; 4 – кремни; 5 – кремни с обломками иноцерам; 6 – алевролиты, кремнистые алевролиты; 7 – базальты; 8 – линзы песчаников; 9 - агломератовые базальтовые брекчии, базальты и андезибазальты; 10 – крутопадающие

разломы: a) установленные, б) предполагаемые; 11 – надвиги: a) установленные, б) предполагаемые; 12 – элементы залегания; 13 – номера образцов, отобранных на микрофауну; 14 – положение образцов, датированных Д.В.Куриловым (2000).

В. Продолжение берегового разреза рис. 5.2А.

#### Вулканогенная толща

Большая, северная часть береговых обнажений к югу от устья р. Анадырки сложена вулканогенной толщей, основной объем которой образован массивными агломератовыми брекчиями базальтов и андезибазальтов. Обломки в этих брекчиях представлены темно-серыми до черного реже красновато-бурыми порфировыми породами, наиболее характерной особенностью которых являются многочисленные крупные (до 3-4 мм) изометричные вкрапленники свежего клинопироксена. Некоторые разности особенно в северной части обрыва обогащены также игольчатыми вкрапленниками черной роговой обманки. Угловатые обломки базальтов размером от первых сантиметров до первых метров, как правило, погружены в цемент близкого к ним состава. В большинстве случаев это лавовые брекчии, поскольку породы цемента ничем существенным не отличаются от породы в обломках. Некоторые породы с различающимися по текстуре и слегка окатанными обломками могут считаться туфобрекчиями. Никакой, даже самой грубой слоистости в этих породах не наблюдается, и определить их залегание в большинстве случаев невозможно, хотя в обнажениях часто видны протяженные разнонаправленные трещины и зоны дробления. Базальты и агломератовые брекчии содержат маломощные (10-30м) пачки аргиллитов, туфогенных алевролитов и песчаников, кремнистых алевролитов, серых и черных кремней с примесью туфового материала. В некоторых туфопесчаниках и туфогенных алевролитах наблюдается нечеткая градационная слоистость. Контакты слоистых пачек с вмещающими брекчиями обычно сорваны, а сами слоистые породы сильно дислоцированы с формированием тектонических брекчий и разорванных мелких складок. Преобладают крутые залегания и субмеридиональные простирания с падением на востокюго-восток или запад-северо-запад (в самых северных выходах вулканогенной толщи). Эти простирания близки к простиранию береговой линии и, по-видимому, отражают залегание толщи в целом. Пачки слоистых пород лишены индивидуальности, и не исключено, что выходы некоторых из них повторяются, хотя самая нижняя заметно отличается и состоит почти из одних аргиллитов с редкими линзами кремней и обломками тонких призматических слоев раковин иноцерамид. Общая видимая мощность вулканогенной толщи не поддается точной оценке, но если считать, что она образует
моноклиналь приблизительно параллельную берегу, то ее мощность превышает 1 километр.

Рис. 5.3. Радиолярии из прослоев кремнистых пород вулканогенной толщи.

	N	N образцов						
	37	79b	81a	82a	87b			
Виды	1	2	3	4	5			
Phaseliforma carinata Pessagno								
Phaseliforma subcarinata Pessagno								
Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark)								
Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov)	cf							
Lithomespilus sp.								
Actinomma sp.								
Actinommidae Gen. et sp. indet.								
Orbiculiforma renillaeformis (Campbell et Clark)								
Orbiculiforma quadrata Pessagno								
Orbiculiforma sp.								
Spongodiscus impressus Lipman								
Spongodiscus rhabdostylus (Ehrenberg)								
Porodiscus cretaceus Campbell et Clark								
Spongurus sp.								
Spongopyle ? sp.								
Amphibrachium sansalvadorensis Pessagno		aff						
Pseudoaulophacus lenticulatus (White)	cſ							
Pseudoaulophacus sp.								
Neosciadiocapsa sp.								
Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark)								
Stichomitra sp.								
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)								
Xitus asymbatos (Foreman)								
Lithostrobus rostovzevi Lipman								
Cornutella californica Campbell et Clark								
Theocampe vanderhoofi Campbell et Clark								
Dictyomitra densicostata Pessagno								
Dictyomitra sp.								
Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark								
Sponge spicules								

# ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА ВУЛКАНОГЕННОЙ ТОЛЩИ

Амфиболы из двух образцов амфиболовых базальтов, отобранных из этой толщи в 3 км к югу от устья реки Анадырка, датированы К/Аг как 72.5±3.5 млн. лет (обр Ш88) и 72.0±3.5 млн. лет (обр Ш89) (определения М.М.Аракелянц).

Из 5 образцов кремнистых пород вулканогенной толщи получены радиолярии удовлетворительной сохранности (рис.5.3; фототабл.95). Наиболее представительные

комплексы радиолярий, свидетельствуют о позднекампан-маастрихтском возрасте вмещающих отложений и встречены в (обр. 37, 79/b). Ранее по сборам А.Б.Цукерника (ГНПП "Аэрогеология") из образца (Ц17/1,2) кремнистых аргиллитов этой толщи В.С.Вишневская (устное сообщение) выделила кампанские радиолярии: Archaeospongoprunum nishiyamae Nakaseko et Nishimura, Orbiculiforma quadrata Pessagno, Pseudoaulophacus sp., Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Eucyrtis carnegiense Campbell et Clark, Lithostrobus sp.

### Олистостромовая толща

К югу от выходов вулканогенной толщи отделенная крутым субмеридиональным разрывом развита **олистостромовая** толща, которая слагает обрыв морского берега и приливную полосу непосредственно к северу от Усть-Паланы (рис. 5.2). Толща выглядит как хаотическое или слабо упорядоченное (ориентированное) скопление глыб, коротких или протяженных (до 80 м) линз слоистых красных, серо-зеленых и почти черных кремней и кремнистых аргиллитов. в песчано-брекчиевом матриксе. Значительно реже в составе крупных олистолитов и мелких глыб встречаются пироксеновые базальты с агломератовой текстурой, характерные для описанной выше вулканогенной толщи Паланского разреза. Кремни и кремнистые аргиллиты в олистолитах и олистоплаках как правило содержат обломки призматического слоя толстостворчатых крупнораковинных иноцерамид. Нередко эти обломки сгущаются в слои раковинных известняков со сравнительно небольшим количеством цементирующего кремня.

Матрикс олистостромовой толщи сложен обломочными породами: мелкообломочными брекчиями и конглобрекчиями, гравелитами и песчаниками с редкими маломощными линзовидными прослоями черных кремнистых аргиллитов и кремней. В составе обломков резко преобладают разнообразные кремнистые породы, в том числе и содержащие фрагменты призматических слоев раковин иноцерамид. В песчаниках обломки призматических слоев часто образуют самостоятельные зерна. В виде самостоятельных зерен встречаются и переотложенные радиолярии в мелких фрагментах материнской породы. Некоторые песчаники являются двухкомпонентной смесью обломков кремней и фрагментов базальтоидов: плагиоклазов, пироксенов и микролитовой основной массы. В сумме эти фрагменты аналогичны по минеральному составу пироксеновым базальтам вулканогенной толщи.

Этот хаотический комплекс интенсивно дислоцирован, пронизан зонами милонитов, часто ограничивающих крупные глыбы и олистоплаки. В блоках кремнистых пород часто наблюдаются мелкие складки, в том числе складки с крутыми шарнирами. В некоторых случаях картируются резкие изгибы отдельных олистоплак. Тем не менее мы

не считаем этот хаотический комплекс тектоническим меланжем или тектонической мегабрекчией, а вслед за А.Б.Цукерником идентифицируем его как олистострому (Палечек и др., 2003). Такая диагностика основана прежде всего на строении матрикса, который сложен хотя и своеобразными, но типично осадочными породами: конглобрекчиями, гравелитами, песчаниками и алевролитами. Считать что эти породы, также как и кремни являются результатом тектонической фрагментации исходного единого разреза - значит предполагать, что этот разрез представлял собой чередование грубобломочных терригенных пород с кремнями, лишенными терригенной примеси и базальтами, типичными для островных дуг - сочетание крайне маловероятное. Но даже если такой разрез существовал, то состав обломков в его терригенных пород х не мог быть полным подобием состава залегающих в этом же разрезе кремнистых пород, как это наблюдается в олистостромовой толще.

При всей сложности внутренней структуры олистостромовой толщи в ее матриксе и крупных олистолитах (олистоплаках) преобладают субмеридиональные простирания с крутым падением на восток-юго-восток. Если считать это результатом общей моноклинальной структуры толщи в этом обнажении, то ее мощность должна превышать 500 м.



**Рис. 5.4.** Складки двух генераций в кремнистой олистоплаке (в плане) к северу от устья р. Палана. Фото А.В. Соловьева.

### ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА ОЛИСТОСТРОМОВОЙ ТОЛЩИ

Из олистолитов и матрикса олистостромы отобраны пробы кремней и кремнистых аргиллитов для определения возраста по радиоляриям.

Датирование олистолитов. В изученных нами кремнистых породах из олистолитов в основном встречены радиоляриевые ассоциации кампан-маастрихтского возраста: обр.42, 55, 60, 9918/2 – поздний кампан-маастрихт, обр.44 – кампан-маастрихт, обр.46, 53 – кампан, обр.62, 9918/1 – средний кампан-маастрихт, 9918/7 – поздний кампан – ранний маастрихт (рис.5.5, 5.8; фототабл. 96-98).

Кроме того, известны более древние ассоциации радиолярий кимеридж – нижневаланжинского, альб-сеноманского и коньяк-маастрихтского возраста, выделенные, по-видимому, из олистолитов паланского разреза и изученные Д.В.Куриловым (2000; Западная Камчатка...,2005).

Датирование матрикса олистостромы. Из песчаников и гравелитов матрикса олистостромы также получены многочисленные радиолярии (в 10 образцах) (рис.5.6, 5.8; фототабл. 99-104), свидетельствующие о кампанском возрасте вмещающих отложений. Наиболее представительные образцы: 75v, 77v – ранний-средний кампан, 76b – кампан, 76d – средний – поздний кампан.

Очевидно, что в своем большинстве радиолярии из песчаников и гравелитов матрикса являются переотложенными. Поэтому позднекампан-маастрихский возраст этого комплекса отражает возраст преобладающей (по мощности) части той кремнистой толщи, которая была источником большинства олистолитов и кремнеобломочной части матрикса.

Из кремнистых прослоев в матриксе олистостромы также получены радиолярии (в 11 образцах) (рис.5.7; фототабл. 99-104) позднекампан-маастрихтского возраста (наиболее представительные обр. 76а, 76v, 77b). Однако, несмотря на большое количество форм радиолярий, скорее всего свидетельствующих о позднекампан-маастрихтском возрасте матрикса олистостромы, остается вероятность, что формирование изучаемой толщи продолжалось и в начале палеоцена, на что указывают находки таких форм: Amphisphaera goruna (Sanfilippo et Riedel), Orbiculiforma renillaeformis (Campbell et Clark), Spongodiscus alveatus (Sanfilippo et Riedel), Spongotrochus polygonatus (Campbell et Clark) и др.

Рис. 5.5. Радиолярии из олистолитов кремнистых пород олистостромовой толщи.

					№ обр	азцов								
Виды	41	42	44	46	53	55	60	62	67	9918/1	9918/2	9918/6	9918/7	9918/9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Phaseliforma carinata Pessagno		cf												
Phaseliforma sp.														
Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark)						cf								
Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark)													cf	
Praestylosphaera sp.														
Haliomma schucherti Campbell et Clark														
Haliomma sp.														
Actinomma sp.														
Amphisphaera priva (Foreman)														
Actinommidae Gen.et sp. indet.														
Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov)						cf								
Cromyodruppa concentrica Lipman														
Orbiculiforma renillaeformis (Campbell et Clark)														
Orbiculiforma sp.														
Spongodiscus impressus Lipman														
Spongodiscus alveatus (Sanfilippo et Riedel)														
Spongodiscus rhabdostylus (Ehrenberg)														
Spongodiscus sp.														
Spongotripus morenoensis Campbell et Clark														
Spongotripus sp.														
Spongurus sp.														
Spongosaturnalis spiniferus Campbell et Clark								cf						
Spongosaturnalis sp.														
Archaeospongoprunum hueyi Pessagno														
Archaeospongoprunum sp.														
Pseudoaulophacus lenticulatus (White)		cf	cf											
Pseudoaulophacus sp.														
Histiastrum latum Lipman														

Histiastrum sp.									
Amphibrachium spongiosum Lipman		cf							
Prunobrachium sp.									
Patulibracchium petroleumensis Pessagno		cf							
Patulibracchium sp.									
Spummellaria Gen. et sp. indet.									
Crucella sp.									
Praeconocaryomma sp.									
Gongylothorax verbeeki (Tan Sin Hok)	cf								
Kuppelella cayeuxi (Squinabol)			aff						
Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno		cf							
Neosciadiocapsa sp.									
Tricolocapsa ? sp.									
Theocapsomma erdnussa (Empson-Morin)									
Theocapsomma amphora Campbell et Clark		aff							
Theocapsomma sp.									
Hemicryptocapsa conara Foreman									
Novodiacanthocapsa manifesta (Foreman)			cf						
Sciadiocapsa (?) campbelli Pessagno									
Holocryptocapsa sp.									
Myllocercion sp.									
Schadelfusslerus sp.									
Eucyrtidium carnegiense Campbell et Clark									
Stichopilium teslaense Campbell et Clark									
Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark)				cf					
Stichomitra shirshovica Vishnevskaya									
Stichomitra campi (Campbell et Clark)									
Stichomitra sp.									
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)									
Amphipyndax streckta (Empson-Morin)									
Amphipyndax sp.									
Xitus asymbatos (Foreman)							cf		
Xitus sp.									
Lithostrobus rostovzevi Lipman									
Lithostrobus sp.									

Cornutella californica Campbell et Clark					cf				
Theocampe altamontensis (Campbell et Clark)									
Theocampe yaoi Taketani		cf							
Theocampe sp.									
Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark)									
Dictyomitra andersoni Campbell et Clark				cf					
Dictyomitra densicostata Pessagno			cf		cf				
Dictyomitra multicostata Zittel									
Dictyomitra sp.									
Clathrocyclas hyronia Foreman								cf	
Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark									
Clathrocyclas sp.									
Sponge spicules									

	N of passion									
	73	75b	75v	76b	76d	77a	77v	78a	78v	78d
Виды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Phaseliforma carinata Pessagno					¢f					cf
Phaseliforma sp.									***********	
Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark)		101010101010								
Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark)										
Praestylosphaera sp.			101001010		50.50.50.50.50					
Actinomma sp.										
Cromyosphaera vivenkensis Lipman										
Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov)		cf							cf	cf
Lithomespilus sp.									******	*********
? Staurodictya fresnoensis Foreman										
Orbiculiforma renillaeformis (Campbell et Clark)										
Orbiculiforma quadrata Pessagno										
Orbiculiforma sp.									01.01.01.01.01.01.	
Spongodiscus impressus Lipman	********				51.51.51.51.51		000000000000			
Spongodiscus alveatus (Sanfilippo et Riedel)										
Spongodiscus sp.										**********
Porodiscus cretaceus Campbell et Clark										
Spongurus sp.										
Spongotripus morenoensis Campbell et Clark		500500500500500	cf							
Pseudoaulophacus lenticulatus (White)										cf
Patulibracchium sp.										
Spummellaria. Gen. et sp. indet.										
Holocryptocapsa sp.										
Novodiacanthocapsa manifesta (Foreman)										
Theocapsomma sp.										
Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark)								cf		
Stichomitra shirshovica Vishnevskaya								(31:01:01:01:01:01		
Stichomitra campi (Campbell et Clark)							cf			
Stichomitra sp.				3113131313131			00:00:00:00:00:00			
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)										
Amphipyndax streckta (Empson-Morin)				0000000000000						
Amphipyndax tylotus Foreman										
Amphipyndax sp.										
Wildeus punctulatus (Pessagno)					51.51.51.51.51.51				511511511511511511	
Lithostrobus rostovzevi Lipman				cf						
Theocampe vanderhoofi Campbell et Clark					¢ſ		cf			cf
Theocampe sp.										
Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno										
Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark)										
Dictyomitra andersoni Campbell et Clark										
Dictyomitra densicostata Pessagno						cf				cf
Dictyomitra multicostata Zittel										
Dictyomitra sp.									_	
Clathrocyclas hyronia Foreman										
Clathrocyclas sp.										
Sponge spicules										

## Рис.5.6. Радиолярии из кремнеобломочных пород матрикса олистостромы.

	№ образнов												
Виды	47	56	57	64	75a	76a	76v	769	77h	78b	78g		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Phaseliforma carinata Pessagno					-	, in the second se	,	-					
Phaseliforma laxa Pessagno													
Phaseliforma sp.													
Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark)													
Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark)													
Praestylosphaera sp.													
Haliomma minor Campbell et Clark		cf	cf				cf						
Haliomma sp.													
Actinomma sp.													
Acanthosphaera sp.													
Amphishaera goruna (Sanfilippo et Riedel)													
Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov)													
Actinommidae Gen. et sp. indet.													
Orbiculiforma renillaeformis (Campbell et Clark)			cf										
Orbiculiforma sp.													
Porodiscus cretaceus Campbell et Clark		cf											
Spongodiscus impressus Lipman													
Spongodiscus alveatus (Sanfilippo et Riedel)	cf												
Spongodiscus sp.													
Spongotrochus polygonatus (Campbell et Clark)													
Stylotrochus sp.													
Spongurus quadratus Campbell et Clark													
Spongurus sp.													
Spongosaturnalis spiniferus Campbell et Clark													
Protoxiphotractus perplexus Pessagno													
Patulibracchium sp.													
Pseudoaulophacus sp.													
Spummellaria. Gen. et sp. indet.													
Neosciadiocapsa sp.													
Eucyrtis sp.													
Eucyrtidium carnegiense Campbell et Clark													
Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark)													
Stichomitra shirshovica Vishnevskaya													
Stichomitra sp.													
Novodiacanthocapsa manifesta (Foreman)													
Theocapsomma erdnussa (Empson-Morin)													
Theocapsomma sp.													
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)													
Amphipyndax stocki var. C Vishnevskaya													
Amphipyndax streckta (Empson-Morin)													
Amphipyndax tylotus Foreman													
Amphipyndax sp.													
Xitus asymbatos (Foreman)													
Lithostrobus rostovzevi Lipman													
Lithostrobus sp.													
Cornutella californica Campbell et Clark													
Theocampe altamontensis (Campbell et Clark)													

## Рис. 5.7. Радиолярии из кремнистых прослоев в матриксе олистостромовой толщи.

Theocampe vanderhoofi Campbell et Clark						
Theocampe sp.						
Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark)						
Archaeodictyomitra sp.						
Dictyomitra andersoni Campbell et Clark						
Dictyomitra densicostata Pessagno						
Dictyomitra multicostata Zittel						
Dictyomitra sp.						
Clathrocyclas hyronia Foreman		cf				
Clathrocyclas diceros Foreman						
Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark						
Clathrocyclas sp.						
Sponge spicules						

### СООТНОШЕНИЕ МЕЛОВЫХ И ПАЛЕОГЕНОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

В 1.5 км к ЗЮЗ от устья р. Анадырки в обрыве морского берега виден контакт интенсивно деформированных туфогенно-осадочных пород вулканогенной толщи с конгломератами и песчаниками анадыркской (или хулгунской) свиты палеоцена. Контакт осложнен почти перпендикулярным к берегу вертикальным разрывом. К западу от перекрытого осыпью интервала шириной около 2 м залегают дробленые вулканические брекчии и туфогенно-осадочные породы вулканогенной толщи. Только в 200 м западнее в них можно хорошо наблюдать слои, которые наклонены на запад-северо-запад 290-315 под углами 45-60 градусов (по данным А.В.Соловьева - 15 замеров на расстоянии около 100 м вдоль берега). Непосредственно к востоку от контакта двух свит залегают плохо обнаженные полурыхлые грубозернистые песчаники, которые примерно через 30 м перекрываются конгломератами наклоненными на СВ под углом около 40 градусов. Далее на протяжении 200 м в обрыве хорошо обнажена полого наклоненная на СВ толща линзовидного переслаивания косослоистых конгломератов, гравелитов и песчаников с Это основание анадыркской отпечатками листовой флоры. свиты подробно охарактеризовано в (Гладенков и др., 1997). Судя по этому описанию залегание анадыркской свиты на протяжении 2 км к СВ от устья Анадырки близко к горизонтальному. В составе конгломератов основания анадыркской свиты резко преобладают базальты, в том числе пироксеновые и роговообманковые, типичные для вулканогенной толщи Паланского разреза. Таким образом, и литологические и структурные данные убедительно свидетельствуют о резком несогласии между анадыркской свитой и подстилающим мелом (Палечек и др. 2003).

### МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Исследованный объект по результатам радиоляриевого анализа уникален по своей полноте и сохранности. Из отобранных 60 образцов на микрофаунистический анализ практически во всех пробах были выявлены радиолярии, причем в подавляющем большинстве хорошей сохранности, в то время, как в Олюторской зоне из 100 образцов, только в 9 случаях удалось экстрагировать и определить радиолярии (Палечек, 1997).

Радиолярии были выделены как из кремнистых прослоев вулканогенной толщи, так и из олистолитов и матрикса олистостромовой толщи. Большинство изученных комплексов радиолярий хорошей сохранности, а таксономическое разнообразие и численность значительно выше, чем у одновозрастных ассоциаций Олюторской зоны. Количество видов радиолярий в наиболее представительных пробах из паланского разреза составляет до 31 вида, относящихся к 25 родам. Сравнивая таксономический состав радиолярий, полученных из разных толщ паланского разреза (рис.5.5-5.7), следует отметить большое сходство ассоциаций между собой, как из прослоев кремней вулканогенной толщи, так и из матрикса толщи, так и некоторых олистолитов, что, вероятно, свидетельствует о формировании толщ в непосредственной близости друг от друга. В изученных ассоциациях наряду с кампанскими и кампан-маастрихтскими формами радиолярий заметное место занимают виды. существовавшие В позднемаастрихт-палеоценовое время: Amphisphaera goruna (Campbell et Clark), Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov), Orbiculiforma rennilaeformis (Campbell et Clark), Spongodiscus alveatus (Sanfilippo et Riedel), S. rhabdostylus (Ehrenberg), Spongotrochus polygonatus (Campbell et Clark) и присутствующие в матриксе олистостромовой толщи, поэтому формирование олистостромовой толщи продолжалось, скорее всего, и в начале палеоценового времени.

В позднекампан-маастрихтских ассоциациях радиолярий паланского разреза выделен широкий спектр форм: из спумеллярий – это встречаемые практически во всех Олюторской Камчатки представители сем. разрезах зоны И Phaseliformidae. Orbiculiformidae, родов - Praestylosphaera, Lithomespilus; кроме этого, многосферные -Cromyosphaera, Actinomma; многочисленные Spongodiscidae – Spongodiscus alveatus, S. impressus, Porodiscus cretaceus, Spongotrochus polygonatus и др., и Sponguridae. Здесь встречены и псевдоауллофакоидные формы типа – Pseudoaulophacus lenticulatus. Из насселярий это – различные амфилиндациды: Amphipyndax stocki, A. streckta, A. tylotus, A. pseudoconulus; многочисленные циртиды: Archaeodictyomitra, Dictyomitra, Stichomitra, теокампиды – Theocampe altamontensis, T. vanderhoofi, T. yaoi; клатроциклиды – Clathrocyclas hyronia, Cl. diceros, Cl. tintinnaeformis. Отличительной особенностью изученных ассоциаций паланского района являются присутствующие здесь многочисленные трехсегментные насселярии – Theocapsomma amphora, T. erdnussa, Hemicryptocapsa conara, Novodiacanthocapsa manifesta, Sciadiocapsa campbelli и др.

В морфологическом отношении в изученных ассоциациях присутствуют различные типы структур стенки раковины – мелко-среднепористая до 70%, пористо-губчатая – 24%, псевдоаулофакоидная – 2%, кситоидная – около 4%, что свидетельствует об относительной высокоширотности описываемых комплексов радиолярий. Наш вывод подтверждается исследованиями К.Эмпсон-Морин (Empson-Morin, 1984) кампанских радиолярий из различных точек земного шара. В своей работе она отмечает, что, например, род Prunobrachium, присутствующий в нашем материале, всегда указывает на высокие широты. Кроме этого встречены формы рода Neosciadiocapsa, областью обитания которого по данным М.Г.Петрушевской (1981), были преимущественно высокие и умеренные широты.

Из определенных 62 видов радиолярий, 23 известны из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944); 12 впервые описаны из верхней части формации Фобес (Forbes formation) позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976), среди них Phaseliforma carinata Pessagno, являющаяся индекс-видом подзоны низов позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976); 8 из позднемаастрихтских отложений Калифорнии (Foreman, 1968); 2 - такие как, Amphipyndax streckta (Empson-Morin), Theocapsomma erdnussa (Empson-Morin), описаны из комплекса кампанских радиолярий скв.313 DSDP, пробуренной в центральной части Тихого океана (Empson-Morin, 1981); отдельные виды встречены в кампанских отложениях северо-восточной части о-ва Хоккайдо (Iwata et Tajika, 1986), например Theocampe yaoi Taketani; большая часть видов характерна и для кампан-маастрихтских комплексов Олюторской зоны Корякии (Вишневская, 1985; Палечек, 1997); некоторое сходство наблюдается с позднемеловыми-палеоценовыми радиоляриями Новой Зеландии (Hollis, 1997). В то же время, в Паланском разрезе встречено 7 видов (Lithostrobus rostovzevi, Histiastrum latum, Amphibrachium spongiosum, Spongodiscus impressus и др.), описанных Р.Х.Липман из позднемеловых отложений Западно-Сибирской низменности (Липман, 1962), что, вероятно, свидетельствует о связи Арктического и Палеосибирского морей в это время.

 D			ср		r	n	
виды	st	cp1	cp2	cp3	m1	m2	a
Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno							
Dictyomitra densicostata Pessagno							
Orbiculiforma quadrata Pessagno							
Novodiacanthocapsa manifesta (Foreman)					-		
Theocapsomma erdnussa (Empson-Morin)					-		
Lithostrobus rostovzevi Lipman					-		
Kuppelella cayeuxi (Squinabol)					-		
Wildeus punctulatus (Pessagno)							
Cromyodruppa concentrica Lipman							
Pseudoaulophacus lenticulatus (White)							
Patulibracchium petroleumensis Pessagno							
Amphibrachium spongiosum Lipman					-		
Archaeospongoprunum hueyi Pessagno							
Histiastrum latum Lipman							
Haliomma minor Campbell & Clark					-		
Praestylosphaera hastata (Campbell & Clark)							
P. pusilla (Campbell & Clark)							
Prothoxiphotractus perplexus Pessagno							
Spongosaturnalis spiniferus Campbell & Clark							
Phaseliforma carinata Pessagno							
P. subcarinata Pessagno							
P. laxa Pessagno							
Spongurus quadratus Campbell & Clark							
Amphipyndax streckta (Empson-Morin)							
A. tylotus Foreman							
Clathrocyclas hyronia Foreman							
C. diceros Foreman							
C. tintinnaeformis Campbel & Clark							
Archaeodictyomitra regina (Campbell & Clark)							
Dictyomitra andersoni (Campbell & Clark)							
Stichomitra livermorensis (Campbell & Clark)							
S. shirshovica Vishnevskaya							
S. campi (Campbell & Clark)							
Cornutella californica Campbell & Clark							
Theocampe altamontensis (Campbell & Clark)							
T. yaoi Taketani							
T. vanderhoofi Campbell & Clark							
Gongylothorax verbeeki (Tan Sin Hok)							
Staurodictya fresnoensis Foreman							
Neosciadiocapsa diabloensis Pessagno							
Hemicryptocapsa conara Foreman							
Amphibrachium sansalvadorensis Pessagno							
Amphisphaera priva (Foreman)							
A. goruna (Campbell & Clark)							
• · · · /	I				L		l

# Рис. 5.8. Распространение встреченных видов по литературным данным.

Продолжение рис.5.8.

Виды	at		ср		n	d	
Биды	51	cp1	cp2	cp3	m1	m2	u
Orbiculiforma renillaeformis (Campbell & Clark)							
Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov)							
Spongodiscus alveatus (Sanfilippo & Riedel)							
S. rhabdostylus (Ehrenberg)							
Spongotrochus polygonatus (Campbel & Clark)							
Cromyosphaera vivenkensis Lipman							
Spongodiscus impressus Lipman							
Porodiscus cretaceus Campbell & Clark							
Spongotripus morenoensis Campbell & Clark							
Haliomma schucherti Campbell & Clark							
Theocapsomma amphora Campbell & Clark							
Sciadiocapsa campbelli Pessagno							
Stichopilidium teslaense Campbell & Clark							
Eucyrtidium carnegiense Campbell & Clark							
Xitus asymbatos Foreman							
Dictyomitra multicostata Zittel							
Amphipyndax stocki (Campbell & Clark)							
Amphipyndax stocki var. C Vishnevskaya							

# РЕКОНСТРУКЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ПО ОТЛОЖЕНИЯМ ПАЛАНСКОГО РАЗРЕЗА

Разрез, наблюдаемый в обрыве морского берега между р. Паланой и р. Анадыркой, отражает ряд последовательных геологических событий. Сюда включается накопление кремнистой толщи, реконструируемой по олистолитам и олистоплакам усть-паланской свиты, формирование вулканогенной толщи, образование олистостромовой усть-паланской свиты, отражающее совместную деформацию кремнистой и вулканогенной толщ и, наконец, совместная деформация усть-паланской свиты и вулканогенной толщи, приведшая к поднятию и размыву, завершившемуся накоплением континентальной молассы анадыркской свиты.

Накопление кремнистой толщи, послужившей источником большей части олистолитов и матрикса олистостромы, началось еще в конце юры и, по-видимому, продолжалось до конца мела (Курилов, 2000; Палечек и др., 2000, 2003). Тем не менее, подавляющая часть олистолитов относится к кампан-маастрихтскому интервалу. Это, скорее всего, означает, что мощность докампанских кремней была очень небольшой, а скорость осадконакопления в это время - очень низкой. Присутствие обломков иноцерам в коньяк–нижнекампанских олистолитах (Курилов, 2000) указывает на то, что начиная с коньяка на дне бассейна появляется много иноцерамовых банок, являвшихся источником обильного раковинного детрита, перемещавщегося течениями. В кампан-маастрихтское время кремнистая толща продолжала накапливаться в бассейне, где влияние источников туфогенного и терригенного материала было незначительным. По палеомагнитным данным кампан-маастрихтские кремнистые породы накапливались на 40-х широтах (среднее значение), то есть южнее современного места олистостромовой толщи в структуре Западной Камчатки (Чернов и др., 2000). Состав кремней, подтверждает этот вывод, поскольку такие породы могли осаждаться на значительном расстоянии от окраины северо-восточной Азии, поставлявшей огромное количество терригенного материала в смежные бассейны.

Во второй половине кампана начинается формирование вулканогенной толщи, в результате нескольких подводных извержений базальтов, разделенных короткими периодами накопления слоистых туфогенно-осадочных пачек. Состав базальтов вулканогенной толщи типичен для островных дуг. Ближайший их аналог в регионе - вулканиты кирганикской свиты в южной части Срединного хребта Камчатки (Флеров, Колосков, 1976).

Вопрос о возрастных соотношениях вулканогенной толщи и кампан-маастрихтской кремнистой толщи (Курилов, 2000), служившей источником большей части олистолитов не имеет прямого решения, так как их датировки в пределах точности анализа радиолярий совпадают. Поскольку никакой существенной примеси туфогенного материала в кремнях нет, области накопления этих толщ были разнесены либо в пространстве, либо во времени. Если это действительно одновозрастные толщи, то дуга находилась либо ближе к континенту, чем область накопления кремней, либо дальше от него. В первом случае трудно объяснить, как олистострома сложенная кремнями в современной структуре оказалась ближе к континенту, чем большая часть верхнемеловых островодужных толщ Камчатки, а во втором случае трудно согласовать палеомагнитные данные по кремням с палеомагнитными данными по Срединному хребту и о.Карагинскому, которые в кампан-маастрихское время находились на более высоких широтах (Коваленко, 1990; Левашова, Шапиро, 1999). Поэтому представляется более вероятным, что в пределах маастрихтдатского интервала толщи разновозрастны. При этом кремнистая толща, вероятно, древнее, так как ее основание относится к концу юры.

Формирование олистостромовой толщи указывает на кратковременные подвижки и, вероятно, надвигообразование, в ходе которого в подводных условиях происходило синхронное разрушение тектонических чешуй (блоков), сложенных вулканогенными и кремнистыми отложениями. Судя по возрасту матрикса олистостромы, этот процесс также происходил в интервале поздний кампан - маастрихт. Но поскольку в течение этого же интервала времени происходило накопление кремнистой, а затем и вулканогенной толщ, формирование олистостромы, скорее всего, относится к концу этого интервала. Возраст вулканогенной толщи обоснован не только радиоляриями как позднекампанмаастрихтский, но K/Ar датировками амфибола из андезибазальтов (72.5±3.5 и 72.0±3.5 млн. лет) как раннемаастрихтский (Палечек и др., 2003). Присутствие обломков пород вулканогенной толщи в олистостромовой позволяет считать, что возраст олистостромовой толщи постраннемаастрихтский. Таким образом, тектоническое скучивание и связаное с ним олистостромообразование, скорее всего, произошло после раннего маастрихта. С другой стороны, резкое несогласие в основании палеоценовой анадыркской свиты, по всей вероятности, обусловлено сильной деформацией паланского разреза. Если опираться на датировку анадыркской флоры (Гладенков и др., 1991), это событие произошло не позже середины дания.

### 5.1.2. Хребет Омгон

Одним из характерных участков выходов мезозойских образований на восточном побережье Охотского моря является хребет Омгон (Западная Камчатка) (Объяснительная записка..., 2000). В результате геологической съемки в строении данного региона были выделены вулканогенно-кремнисто-карбонатная кингивеемская свита (нижний мел) и терригенная омгонская серия, расчлененная на тальническую (нижний – верхний мел) и майначскую (турон – сантон) свиты (Сингаевский, Бабушкин, 1965; Геологическая карта ..., 1989). Затем возраст вулканогенно-кремнистого комплекса (кингивеемская свита) был обоснован определениями радиолярий как среднеюрский – раннемеловой (Казинцова, Лобов, 1987; Бондаренко, Соколков, 1990; Богданов и др., 1991; Vishnevskaya et al., 1999). Фауна и флора определяют интервал накопления терригенных пород омгонской серии с альба до нижнего сенона (коньяка) (Геология СССР, 1964), позже в них обнаружены комплексы спор и пыльцы, характеризующих возраст нижней и верхней частей комплекса соответственно как апт-альбский и маастрихтский (Бондаренко, Соколков, 1990; Вишневская и др., 1998).

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Докайнозойские образования хребта Омгон (рис. 5.9.) подразделены нами на вулканогенный и терригенный комплексы (Соловьев и др., 2001; Богданов и др., 2003). Отложения вулканогенного комплекса (кингивеемская свита) представлены подушечными и массивными афировыми, оливин-плагиоклаз- и плагиоклаз-микрофировыми часто миндалекаменными базальтами, долерито-базальтами и долеритами с прослоями и линзами кремней, кремнистых аргиллитов, реже известняков. Они слагают блоки и крупные пластины, ограниченные тектоническими контактами, среди образований терригенного комплекса (омгонская серия). Терригенный комплекс (омгонская серия) сложен песчаниками, алевролитами, аргиллитами, не редко образующими флишевые ритмы, среди которых встречаются мощные слои конгломератов. В песчаниках отмечен органический детрит.



**Рис.5.9.** Схема геологического строения хребта Омгон (Западная Камчатка) (Соловьев и др., 2001; Богданов и др., 2003). Составлена с учетом материалов (Сингаевский. Бабушкин, 1965; Геологическая карта..., 1989; Бондаренко, Соколков, 1990; Богданов и др., 1991).



**Рис.5.10.** Тектонический блок пиллоу-базальтов с кремнями (возраст по радиоляриям из кремней – поздняя юра-ранний мел) среди матрикса терригенных пород (возраст по трековым датировкам циркона – альб-кампан). Фото А.В.Соловьева (2008).

В южной части хребта Омгон (рис.5.9) три тектонические пластины, обнажающиеся в береговом обрыве и представленные породами вулканогенного комплекса, падают на северо-запад, лишь в одном месте отмечено юго-восточное падение контакта. Структурные наблюдения, проведенные А.В.Соловьевым в пределах участка 3 (рис. 5.9), показывают, что слоистость, как в отложениях вулканогенного комплекса, так и в осадках терригенного, имеет преимущественно северо-западное падение (Соловьев и др., 2001; Соловьев, 2005, 2008). Разломы, ограничивающие пластины и блоки, сложенные вулканогенным комплексом, падают на запад. В южной части участка 3 (рис.5.9) на породы, содержащие блоки вулканогенного комплекса, с угловым терригенные снатольской представленной несогласием налегают отложения свиты, здесь слаболитифицированными алевролитами и песчаниками с линзами угля. В южной части участка 2 в терригенных отложениях преобладают складки северной и северо-западной

вергентности. В двух километрах к югу от мыса Промежуточный отложения терригенного комплекса, содержащие блоки вулканогенного, срезаются субвертикальным разломом северо-восточного простирания (рис.5.9). К северу от этого разлома породы терригенного комплекса не содержат блоков вулканогенного состава (участок 1, рис. 5.9). Терригенные породы повышенной вязкости (песчаники, конгломераты) слагают крупную антиформу с простиранием оси в юго-запад – северо-восточном направлении, в ядре антиформы более пластичные тонкослоистые алевропелиты деформированы в изоклинальные складки, оси Возможно, которых ориентированы хаотично. это результат деформации слаболитифицированных осадков, либо проявление дисгармоничной складчатости, связанной с разной компетентностью отложений (Соловьев, 2005, 2008). В пределах участка 1 отложения терригенного комплекса прорваны многочисленными силлами, габбро, сложенными диоритами, кварцевыми диоритами, гранодиоритами, лейкогранитами, а также кварцевыми монцонитами и гранит-порфирами. Маломощные силлы, как правило, представлены одной или двумя петрографическими разновидностями пород; мощные (до 200 м) силлы включают породы от диоритов до лейкогранитов и от диоритов до кварцевых монцонитов (Леднева, 2001). Омгонская серия с резким несогласием перекрыта среднеэоценовыми отложениями снатольской свиты (Геологическая карта..., 1989; Гладенков и др., 1991). Контакт омгонской серии с снатольской описан в северной части хребта Омгон (рис.5.9). В основании снатольской свиты развиты базальные конгломераты, в гальках преобладают породы характерные для докайнозойских комплексов хребта Омгон (вулканогенный и терригенный комплекс) и прорывающих их силлов. Возле контакта отложения снатольской свиты смяты в напряженные складки (вплоть до изоклинальных) северо-западной вергентности. Асимметричные складки указывают на локальное перемещение снатольских отложений в северо-западном направлении. Складчатость третичных осадков становиться менее напряженной при удалении от контакта с докайнозойскими комплексами, а в 1.5 км к востоку от устья реки Майнач они образуют пологопадающую на восток моноклиналь.

Таким образом, комплексы хребта Омгон испытали как минимум два этапа деформаций. Первый этап деформаций произошел до среднего эоцена, так как наблюдается угловое несогласие в основании снатольской свиты. С этим этапом, повидимому, связано тектоническое совмещение образований терригенного и вулканогенного комплекса. На втором этапе (постсреднеэоценовом) деформаций были смяты в складки снатольские комплексы, главная ось сжатия этого этапа была ориентирована в направлении юго-восток – северо-запад (Соловьев, 2005, 2008).

#### ВОЗРАСТ И ВЕЩЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСОВ

Вулканогенный комплекс (кингивеемская свита). Образования вулканогенного комплекса сложены потоками подушечных и массивных часто миндалекаменных базальтов, долерито-базальтов и долеритов с прослоями и линзами кремней, кремнистых аргиллитов и реже известняков. В кровле потоки выполнены афировыми, клинопироксенплагиоклаз-микрофировыми базальтами. Петрографические плагиоклаз-И И проведенные Г.В.Ледневой, геохимические исследования, показывают, что ИХ характеристики близки к характеристикам N-MORB спрединговых центров океанов (и/или окраинных морей) (Богданов и др., 2003).

Согласно работам предшественников возраст вулканогенного комплекса (кингивеемская свита) в районе хребта Омгон был обоснован определениями радиолярий как среднеюрский – раннемеловой (Казинцова, Лобов, 1987; Бондаренко, Соколков, 1990; Богданов и др., 1991; Vishnevskaya et al., 1999). Нами были повторно отобраны кремнистые породы и проведен радиоляриевый анализ (Соловьев и др., 2001; Богданов и др., 2003). Из серии образцов кремнистых пород 0-8(1)-98 – 0-8(8)-98, отобранных из блока (рис. 5.9, 5.10), представленного породами вулканогенного комплекса, получены радиолярии различной сохранности, которые свидетельствуют о позднеюрскомраннемеловом возрасте вмещающих отложений (рис.5.11, фототабл.105-109). Из образца 0-8(1)-98 (одна ИЗ наиболее представительных проб) выделен комплекс: Praeconocaryomma sp., Orbiculiforma sp., Pantanellium sp., Acaeniotylopsis sp., Ditrabs sp., Paronaella ? sp., Hsuum ex gr. mclaughlini Pessagno et Blome, Tethysetta boesii (Parona), Parvicingula cf. vera Pessagno et Whalen, Gongylothorax cf. favousus Dumitrica, Stichocapsa sp., Sethocapsa sp., Williriedellum sp., Thanarla sp., Archaeodictyomitra sp., Praecaneta sp., вероятнее всего, свидетельствующий о кимеридж- валанжинском возрасте вмещающих отложений. Образец 0-26(4)-98 включает Syringocapsa spinosa (Squinabol), Syringocapsa aff. Steiger, Cryptamphorella dumitricai Dumitrica, coronata Schaaf, C. macropora Pseudodictyomitra lilyae (Tan), Tethysetta boesii (Parona), T. usotanensis Tumanda, T. dhimeniaensis (Baumgartner), T. hulae Dumitrica, Holocryptocanium barbui Dumitrica, Thanarla conica Aliev, Xitus asymbatos (Foreman), Xitus aff. spicularis (Aliev), в берриасваланжинском матриксе которого встречены среднеюрские формы радиолярий: Archicapsa pachyderma Tan, Stichocapsa globosa Vishnevskaya, Xiphostylus sp., Archaeodictyomitra curta Vishnevskaya (фототабл.105,106). Возраст кремнистых пород вулканогенного комплекса по бухиям определен как ранневаланжинский (Buchia inflata (Lahusen), B. sublaevis (Keyserling) - определения В.А. Захарова).

Рис.5.11. Радиолярии из кремнистых пород мыса Омгон (Западная Камчатка).

		№ образцов										
	О-7(в)-	O-8(1)-			O-8(4)-	O-8(5)-	O-8(8)-	O-26(3)-		OM-20-		
	98	98	O-8(2)-98	O-8(3)-98	98	98	98	98	O-26(4)-98	98		
Виды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Orbiculiforma sp.												
Praeconocaryomma sp.												
Pantanellium sp.							?					
Acaeniotylopsis sp.												
Archaeospongoprunum ? sp.												
Archicapsa pachyderma Tan												
Crucella sp.												
Paronaella ? sp.												
Ditrabs sp.												
Tritrabs sp.												
Tethysetta boesii (Parona)												
Parvicingula vera Pessagno et Whalen		cf.	cf									
Parvicingula usotanensis Tumanda												
Parvicingula inornata Pessagno et Whalen												
Praecaneta sp.												
Holocryptocanium barbui Dumitrica												
Holocryptocanium ? sp.												
Cryptamphorella dumitricai Schaaf									cf			
Obesacapsula magniglobulosa Aita		cf										
Stichocapsa sp.												
Stichocapsa asiatica Ichikawa		aff										
Stilocapsa tecta Matsuoka		cf										
Sethocapsa sp.												
Syringocapsa coronata Steiger									aff			
Syringocapsa spinosa (Squinabol)				cf						cf		
Tricolocapsa sp. B												

Hemicryptocapsa sp.									
Williriedellum sp.									
Gongylothorax favousus Dumitrica									
Gongylothorax sp.									
Hsuum mclaughlini Pess. et Blome		ex gr							
Pseudodictyomitra lilyae (Tan)									
Archaeodictyomitra amabilis Aita				aff					
Archaeodictyomitra sp.									
Thanarla conica Aliev			cf.	aff					
Thanarla pulchra (Squinabol)			cf.						
Thanarla sp.									
Protunuma ? sp.									
Xitus asymbatos (Foreman)									
Xitus spicularius (Aliev)								aff	
Xitus sp.							?		
Sponge spicules									
			J3tit	J3tit				K1ber	
	J3-K1	J3ox-tit.	K1val.	K1val.	J3-K1	J3-K1	J3-K1	val.+	K1

J2

*Терригенный комплекс* (омгонская серия). Песчаники омгонской серии относятся к классу граувакк (Петтиджон и др., 1976), матрикс образует от 25% до 35% объема породы. Подавляющая часть обломков совершенно неокатана. По классификации В.Д. Шутова и других (1972) песчаники омгонской серии соответствуют кварц-полевошпатовым и полевошпат-кварцевым грауваккам (подробное описание комплекса см. Соловьев, 2005, 2008). Данные подсчета состава песчаников омгонской серии указывают на снос с эродированной вулканической дуги (Шапиро и др., 2001; Соловьев, 2005,2008). Анализ химизма аргиллитов терригенного комплекса, проведенный Г.В.Ледневой, показывает, что они формировались, главным образом, за счет размыва вулканитов активной вулканической дуги, заложившейся на континентальном основании (Богданов и др., 2003).

Фауна и флора определяют интервал накопления терригенных пород омгонской серии с альба до нижнего сенона (коньяка) (Геология СССР, 1964), также в них обнаружены комплексы спор и пыльцы, характеризующих возраст нижней и верхней частей комплекса соответственно как апт-альбский и маастрихтский (Бондаренко, Соколков, 1990; Вишневская и др., 1998). Возраст омгонской серии определялся А.В.Соловьевым методом детритовой термохронологии (Соловьев и др., 2001; Соловьев, 2005, 2008). Обломочные цирконы были выделены из 6 образцов песчаников омгонской серии. Возраст отдельных зерен цирконов определялся методом трекового датирования. Опробованная часть терригенного комплекса (омгонская серия) формировалась с альба до начала кампана (Соловьев, 2005, 2008).

### Некоторые кайнозойские образования хребта Омгон

В северной части хребта Омгон отложения терригенного комплекса прорваны многочисленными дифференцированными силлами базальтов, андезибазальтов, андезитов, дацитов и риолитов и их полнокристаллических аналогов (Леднева, 2001). Силлы деформированы вместе с вмещающими терригенными отложениями. Возраст силлов определялся трековым датированием апатита и циркона. Установлено, что остывание силлов, а, возможно, и внедрение, произошло в позднем палеоцене (63 – 60 млн. лет назад) (Соловьев, 2005, 2008).

Из базальных горизонтов снатольской свиты, с угловым несогласием перекрывающих мезозойские комплексы, также был отобран А.В.Соловьевым песчаник для трекового датирования циркона (образец ОМ41) (Соловьев, 2005, 2008). Для песчаника снатольской серии характерно присутствие четырех популяций цирконов.

Возраст молодой популяции цирконов – 45.2±3.2 млн. лет, что соответствует среднезоценовому возрасту этой свиты (Гладенков и др., 1991).

#### выводы

В пределах хребта Омгон тектонически совмещены разновозрастные комплексы, образовавшиеся в различных геодинамических обстановках: среднеюрско-нижнемеловой океанический и/или окраинно-морский вулканогенный комплекс и альб-кампанский окраинно-континентальный терригенный комплекс. Сочетание комплексов подобного состава характерно для аккреционных призм, например, меловой пояс Симанто в Японии. Таким образом, комплексы хребта Омгон могут являться фрагментом аккреционной призмы Охотско-Чукотского вулканического пояса (Богданов и др., 2003).

### 5.1.3. Мыс Хайрюзова

В 2000 году автором совместно с коллегами в составе отряда ИЛ РАН было проведено полевое изучение участка, расположенного на западном побережье Камчатки в районе мыса Хайрюзова (рис.5.12). Эти работы включали картирование ключевых участков, изучение взаимоотношений структурных комплексов, сборы фауны и флоры. В результате исследований получены новые биостратиграфические данные, уточнена схема строения района, даны описания нижнеальбского комплекса моллюсков, кимеридж-титонской, титон-берриасской, берриас-валанжинской и верхнемеловой ассоциаций радиолярий, нижне- и среднезоценовых двустворок, комплексов спор и пыльцы позднеолигоценового и раннемиоценового возраста (Палечек и др., 2005).

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТ КОМПЛЕКСОВ МЫСА ХАЙРЮЗОВА

Согласно материалам геологического картирования и тематических исследований (Сингаевский, 1965; Отчет ..., 1991), в районе мыса Хайрюзова выделяются (снизу вверх): терригенная толща (аргиллиты, алевролиты) нижнего-среднего альба, несогласно перекрывающаяся вулканогенной толщей (базальты, андезибазальты, туфы основного и среднего составов, туффиты, лавобрекчии, лахаровые брекчии, конгломераты) предположительно палеоценового возраста. Вулканогенная толща с несогласием (?) перекрыта терригенными отложениями (песчаники, алевролиты, угли) снатольской свиты с фауной эоцена. Миоценовые образования представлены



алевролитами и аргиллитами вивентекской и кулувенской свит, которые прорваны плиоценовыми силлами псевдолейцитовых банакитов (рис. 5.12).

**Рис.5.12.** Схема геологического строения района мыса Хайрюзова (Западная Камчатка) (Палечек и др., 2005 с использованием материалов Сингаевского, 1965; Отчет..., 1991).

1 - силл псевдолейцитовых банакитов (плиоцен); 2 - вивинтекская и кулувенская свиты (верхний олигоцен - нижний миоцен) - алевролиты, аргиллиты; 3-6 - вулканогенный комплекс (предположительно средний эоцен - олигоцен (?)): 3 - базальты, андезибазальты, туфы, лавобрекчии, 4 - лахаровые брекчии, 5 - туфы, 6 - конгломераты; 7 - снатольская свита (средний эоцен) - песчаники, алевролиты; 8 - напанская свита (нижний эоцен) - песчаники, алевролиты; 9 - песчаники, алевролиты, аргиллиты (нижний мел, нижний альб); 10 - главные разломы (а - установленные, б - предполагаемые); 11 - второстепенные разломы (а - установленные, б - предполагаемые); 12 - элементы залегания; 13 - вершины и их абсолютные отметки.

Детальные исследования показали, что на побережье к юго-востоку от мыса Хайрюзова прослеживается зона тектонического шва (рис.5.12, 5.13). В береговых разрезах эта зона выражена выходами характерных зеленых, зеленовато-серых глин с блоками ультраосновных и основных пород, часто серпентинизированных. Зеленые и зеленовато-серые глины имеют тектоническое происхождение и, по-видимому, образовались в результате тектонической переработки ультраосновных и основных пород. Блоки представлены пикродолеритами и долерито-базальтами, позднемелового (предположительно пост-маастрихтского - до-раннепалеоценового) возраста (Леднева и др., 2005). Блоки, вероятно, структурно связаны с выходами наиболее древних терригенных отложений и были выведены на поверхность в результате тектонических движений в середине миоцена (Соловьев, 2005).



**Рис. 5.13.** Детальная схема геологического строения участка к юго-востоку от мыса Хайрюзова (Западная Камчатка) (Палечек и др., 2005).

1-2 - вулканогенный комплекс (предположительно средний эоцен - олигоцен (?)): 1 - базальты, андезибазальты, туфы, лавобрекчии, 2 - конгломераты; 3 - снатольская свита (средний эоцен) - песчаники, алевролиты, угли; 4 - напанская свита (нижний эоцен) - песчаники, алевролиты, угли; 5 - песчаники, алевролиты, аргиллиты (нижний мел, нижний альб); 6 - пикрит-долеритами и долерито-базальтами (верхний мел); 7 - зона тектонического шва - зеленые и зеленовато-серые глины с блоками серпентизированных пород ультраосновного и основного состава; 8 - разломы (а -

установленные, б - предполагаемые); 9 - границы (а - несогласное налегание нижнеэоценовых на меловые песчаники, б - предполагаемые); 10 - элементы залегания (а - нормальное, б - опрокинутое); 11 - участки сборов фаунистических остатков (цифры в кружках: 1 - нижнеальбская фауна, 2 - гальки из конгломератов с радиоляриями, 3 - фауна из напанской свиты, 4 - фауна и флора из снатольской свиты); 12 - береговая линия при полной воде; 13 - морские четвертичные отложения.

В результате проведенных работ в района мыса Хайрюзова нами выделены следующие стратиграфические единицы (снизу вверх, рис.5.14): 1) нижнеальбская алевропелитовая "черная" толща, которая условно может быть отнесена к омгонской серии; 2) терригенная "серая" толща, породы которой, по результатам изучения двустворок, мы относим к отложениям нижнеэоценовой напанской и среднеэоценовой снатольской свит; 3) вулканогенная толща, предположительно среднеэоценовогоолигоценового возраста; 4) терригенные отложения вивентекской и кулувенской свит позднеолигоценового и раннемиоценового возраста.

Самая древняя алевропелитовая «черная» толща, обнажающаяся в 1,5 км к северо-востоку от вершины горы Амбон в береговом разрезе (рис.5.12, 5.13), представлена переслаивающимися алевролитами и аргиллитами, среди которых описаны терригеннокарбонатные линзы и конкреции. Встречаются линзы кристаллокластических микро- и мелкозернистых туфов. Слои терригенной толщи падают на запад. Видимая мощность толщи не превышает 50 м. В песчаных конкрециях собран нижнеальбский комплекс моллюсков, представленных многочисленными аммонитами Grantziceras glabrum (Whiteaves), G. sp. indet. и G. sp. juv.; аптихами Synaptychus ? hairyusovi Baraboshkin, sp. nov.; двустворками Arctica sp. indet.; Liostrea ? sp. indet., Nuculana ? sp., Myoconcha ? sp. indet., Protocardia sp., Pleuromya cf. sikanni McLearn, Oxytoma sp. и гастроподами Eucyclus ? sp. juv., а также остатками червей Ditrupa cornu Imlay, встречающимися совместно с крупным растительным детритом (рис. 5.13, участок 1) (определения Е.Ю.Барабошкина в (Палечек и др., 2005).

Grantziceras glabrum - форма, характеризующая нижнеальбскую зону Grantziceras affine арктической Канады, Аляски, Северо-Востока России, зону Freboldiceras singulare Шпицбергена. По данным Е.Ю.Барабошкина это бореальные аммониты, и находки на мысе Хайрюзова являются наиболее южными в ареале этого вида. Массовость, хорошая сохранность, наличие различных возрастных групп и присутствие нераспавшихся аптихов не оставляют сомнения в том, что мы имеем дело с захоронением вблизи биотопа этих аммонитов, глубины обитания которых составляли не менее 250-300 м (Westermann, 1990,

1996), поэтому не исключена некоторая аллохтонность остального бентосного комплекса,

не говоря уже о растительном детрите.



**Рис. 5.14.** Тектоно-стратиграфическая колонка для района мыса Хайрюзова (Западная Камчатка) (с использованием материалов Сингаевского, 1965).

Алевропелитовая «черная» толща с несогласием перекрывается терригенными («серая» отложениями толща), сложенными светло-серыми песчаниками, туфопесчаниками и зеленовато-серыми алевролитами. В береговом разрезе вблизи контакта алевропелитовой и терригенной толщи среди отложений последней отмечены два прослоя угля (мощность 0.3 и 0.1 м). В песчаниках терригенной толщи обнаружены моллюски и обломки древесины. По результатам изучения макрофауны терригенные отложения, внешне похожие по своему облику, были подразделены на две толщи и отнесены к напанской свите раннезоценового возраста (рис.5.13, участок 3; рис.5.14) и снатольской свите среднего эоцена (рис.5.13, участок 4; рис.5.14). Первая представлена светло-серыми средне-мелкозернистыми песчаниками и светло-зелеными алевролитами, видимой мощностью около 30 метров, и содержит макрофауну Margaritifera sp., пресноводные гастроподы Bellamya (Sinotoia) uruyensis (Yok.) (по заключению В.Н.Синельниковой, ГИН РАН), ранее описанные в напанской свите Тигильского района Западной Камчатки, в камчикской свите к северу от мыса Геткилнин, И свидетельствующие о раннезоценовом возрасте вмещающих отложений.

Во второй толще, сложенной светло-серыми вулканомиктовыми песчаниками с прослоями алевропелитов, по заключению В.Н.Синельниковой (ГИН РАН), комплекс морских двустворок состоит из многочисленных обломков раковин Corbicula kamtschatica L.Krisht., Ostrea tigiliana Slod., Mytilus yokoyamai Slod., ядер Mytilus littoralis Slod., Macrocallista snatolensis L.Krisht., Pitar xenophontii L.Krisht., Tivela snatolana Slod. Все перечисленные формы характерны для снатольской свиты тигильского района Западной Камчатки среднезоценового возраста. Мощность этой толщи оценивается в 30-40 м. Контакт нижне- (напанская свита) и среднезоценовых (снатольская свита) отложений в изученном районе предположительно тектонический (рис. 5.13). Сложность разделения данных свит определяется близостью их состава.

Отложения напанской свиты несогласно перекрываются образованиями вулканогенной толщи. В зоне контакта на песчаники и алевролиты налегают конгломераты (мощность 8 м). Цемент конгломератов, в нижних частях карбонатнопелитовый, вверх по разрезу становится туфогенным. Выше конгломераты перекрываются алевролитами, переслаивающимися с тонкозернистыми песчаниками (мощность 5 м), а на этой пачке вновь залегают конгломераты. Конгломераты содержат гальки не только подстилающих отложений. Гальки представлены также базальтами, туфами, песчаниками, диоритами, кремнями, известняками. Из конгломератов в основании вулканогенной толщи отобраны также гальки кремнистых пород, из которых выделены радиолярии удовлетворительной сохранности. В большинстве галек встречены раннемеловые радиолярии. После изучения радиолярий под сканирующим электронным микроскопом, здесь были определены: Sethocapsa aff. cometa (Pantanelli), S. ex gr. zinckeni (Rüst), Tricolocapsa campana Kiessling, Syringocapsa cf. spinosa (Squinabol), Zhamoidellum frequensis (Tan), Parvicingula ex gr. khabakovi (Zhamoida), P. cf. rotunda Hull, Xitus cf. spicularius (Aliev), X. cf. plenus Pessagno, Windalia (?) sp. G, Windalia (?) sp. F, Loopus cf. primitives (Matsuoka wt Yao), Loopus cf. campbelli Yang, Archaeodictyomitra apiarium (Rüst), A. vulgaris Pessagno, A. rigida Pessagno, A. minoensis (Mizutani), A.excellens (Tan Sin Hok), Mita weddelliensis Kiessling, Thanarla cf. conica Aliev, Tritrabs sp., Pantanellium cf. corriganensis Pessagno, Orbiculiforma sp., Hsuum cf. mclaughlini Pessagno et Blome, H. cf. tamanense Yang, Mirifusus sp. (серия обр. 0043/3) (фототабл.110-117), свидетельствующие о берриас-валанжинском (фототабл.114-117) возрасте некоторых галек. Кроме этого, из других кремнистых галек были выделены кимеридж-титонские (обр.0043/1) и титонберриасские радиолярии (обр.0043/2) (фототабл. 110-113), а также позднемеловые радиолярии: Dictyomitra andersoni Campbell et Clark, Stichomitra sp., Amphipyndax sp. (обр.0042).

Отметим, что пород, аналогичных по составу кремнистым галькам, в коренных выходах на мысе Хайрюзова не известно. Однако, их присутствие позволяет говорить о том, что кремнистые отложения берриас-валанжинского возраста, по-видимому, присутствовали среди нижнемеловых образований рассматриваемого региона и были выведены в область эрозии в эоцене.

Выше по разрезу конгломераты перекрываются базальтами, андезибазальтами и их туфами, лавобрекчиями, туфоконгломератами и туфобрекчиями, лахаровыми брекчиями. Пустоты и трещины в вулканитах часто заполнены халцедоном. Возраст вулканогенной толщи дискуссионный: на геологической карте масштаба 1:200000 она отнесена к миоценовой гакхинской свите (Сингаевский, 1965), однако имеются указания и на ее раннепалеоценовый возраст (Отчет ..., 1991). Наши данные показывают, что вулканогенная толща несогласно перекрывает отложения напанской свиты. Таким образом, возраст вулканогенной толщи может быть среднезоцен-олигоценовым. Вероятно, нижняя часть вулканогенной толщи является фациальным аналогом снатольской свиты среднего эоцена. С другой стороны, отложения вулканогенной толщи могут быть сопоставлены со среднезоценовой кинкильской свитой (Гладенков и др., 1997), широко распространенной на Западной Камчатке к северу от изученного района.

Терригенные отложения вивентекской и кулувенской свит представлены светлосерыми алевролитами и аргиллитами, в различной степени литифицированными и ожелезненными до ржаво-коричневого цвета, содержащими карбонатные конкреции. Мощность слоев в среднем 7-10 сантиметров, размер конкреций округлой формы - 15-40 см. В отдельных случаях встречаются крупные овальные конкреции размером 70х35 см (обр.0095, 0096). Общая протяженность выходов вдоль берега около 300 м. Толща смята в складки и нарушена разрывными нарушениями (рис. 5.15). В недеформированных участках разреза были отобраны образцы для микропалеонтологического анализа, из которых удалось выделить споры и пыльцу.



A



Б

Рис. 5.15. (А, Б). Разрез вивентекской и кулувенской свит в районе мыса Хайрюзова (Западная Камчатка).

1 - разломы, 2 - зоны дробления, 3 - конкреции, 4 - терригенные отложения вивентекской и кулувенской свит, 5 - раздробленные и рассланцованные слои, 6 - силл псевдолейцитовых банакитов, 7 - задернованные участки.

Из ранее нерасчлененной толщи переслаивающихся аргиллитов и алевролитов вивентекской и кулувенской свит Д.А.Лопатиной выделено два спорово-пыльцевых комплекса (СПК), которые на основании качественного и количественного состава и корреляции с комплексами Дальнего Востока, были отнесены: СПК-I к олигоцену, СПК-II - к началу раннего миоцена (Палечек и др., 2005).

#### БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Благодаря проведенным исследованиям в районе мыса Хайрюзова сделаны интересные палеонтологические находки и получены новые биостратиграфические данные. Установлены следующие стратиграфические интервалы отложений по комплексам фауны и флоры: кимеридж-титон, титон-берриас, берриас-валанжин (радиолярии), нижний альб (макрофауна), верхний мел (радиолярии), нижний-средний эоцен (двустворки), верхний олигоцен и нижний миоцен (споры и пыльца).

Альбская макрофауна известна из терригенных отложений омгонской серии мыса Омгон (Геология СССР, 1964) и тальнической свиты (устное сообщение Р. Новакова (Лесновская партия)). Таксономический состав кимеридж-титонских и титон-берриасских ассоциаций мыса Хайрюзова сходен с вышеописанными ассоциациями радиолярий в Усть-Бельских горах Корякского нагорья (глава 4). Ранее, нижнемеловой комплекс радиолярий с мыса Хайрюзова был описан в 1987 г. В.С.Вишневской в образцах из гальки кремней (обр. Л-66/к) и яшм (обр. 66), отобранных в конгломератах основания базальтандезитового комплекса района Усть-Хайрюзово (сборы А.А.Ельянова и Г.Б.Цукерника 1986 г.). С помощью химического препарирования здесь была выделена ассоциация радиолярий: Sphaerostylus ex gr. lanceola Parona, Pantanellum cf. berriasianum Baumgartner, Parvicingula ananassa (Rüst), P. hsui Pessagno, P. ex gr. cosmoconica (Foreman), Mirifusus ex gr. mediodilatatus (Rüst), указывающая на нижнемеловой (берриас-валанжинский) возраст. Берриас-валанжинская ассоциация радиолярий с Eucyrtidium khabakovi – Siphocampe rostrata – Pantanellium также была установлена Л.И.Казинцовой и В.М.Лобовым (1987) в шлифах из кремнистых пород, слагающих выход на побережье бухты Квачина, в 10 км южнее мыса Промежуточный. Находки позднеюрских-раннемеловых радиолярий описаны также на мысе Омгон (Богданов и др., 1991; Вишневская и др., 1998; Богданов и др., 2003) и в Паланском разрезе (Курилов, Богданов, 2001). Многочисленные находки позднемеловых радиолярий известны в Паланском разрезе Западной Камчатки (Палечек и др., 2003). Палеогеновая макро- и микрофауна Западной Камчатки изучена коллективом сотрудников ГИН РАН и описана в работе (Гладенков и др., 1997).

Из нерасчлененных ранее отложений вивентекской и кулувенской свит Д.А.Лопатиной выделены два комплекса микрофитофоссилий: СПК-І датируется олигоценом, СПК-ІІ – ранним миоценом (Палечек и др., 2005). Переход от одного комплекса к другому отмечен увеличением содержания пыльцы таксодиевых и разнообразных широколиственных покрытосеменных. Подобная смена состава комплексов отмечена Н.Я. Брутман для разреза п-ова Шмидта и Макаровского разреза Сахалина. Комплекс олигоценовой палинозоны Podocarpus totara - Tsuga parva, для которого характерно господство пыльцы сосновых и бедный состав покрытосеменных, при преобладании мелколиственных березовых сменяется вверх по разрезу комплексом нижней подзоны Tsuga saurae, T. macroserrata, Juglans, Alnus (первая половина раннего миоцена) палинозоны Ceratopteris, Tsuga saurae, Trapa comitantiborealis, с преобладанием пыльцы голосеменных и разнообразным составом широколиственных (Опорный разрез палеоген-неогеновых..., 1992; Экосистемы кайнозоя ..., 1999; Гладенков и др., 2002). Выделенные палинозоны прослежены Н.Я Брутман в разрезах по р. Хейсли и Майнач Западной Камчатки: Podocarpus totara - Tsuga parva в отложениях аманинской, гакхинской, утхолокской и вивентекской свит; подзона Tsuga saurae, T. macroserrata, Juglans, Alnus - в кулувенской и нижней части ильинской (Брутман и др., 1985; Брутман, Архипова, 1987). Близкие по составу комплексы выделены Г.М. Братцевой из отложений указанных свит Точилинского разреза Западной Камчатки (Атлас.... 1984). Аналогичные изменения в отмечены составе комплексов А.Ф. Фрадкиной (1995)для региональных позднего олигоцена (ПК X) и раннего миоцена (ПК XI), палинокомплексов отложения характеризующих соответственно онкучахского горизонта И нижнеильдикиляхского подгоризонта Северо-Востока России. Увеличение содержания в комплексе и разнообразных пыльцы таксолиевых появление родов широколиственных, по мнению Д.А.Лопатиной, указывает на начавшееся в раннем миоцене потепление климата. СПК начала раннего миоцена являются переходными между холодноумеренными комплексами позднего олигоцена с господством сосновых и мелколиственных березовых и комплексами с разнообразным составом пыльцы термофильных широколиственных, характеризующими климатический оптимум второй половины раннего – начала среднего миоцена (Палечек и др., 2005).

Меловые терригенные отложения на Западной Камчатке обнажаются вдоль восточного побережья Охотского моря на мысе Хайрюзова (нижний альб) и в хребте Омгон (альб - кампан) (Богданов и др., 2003). С ними в районе мыса Хайрюзова

структурно связаны блоки пород ультраосновного и основного состава. Вероятно, что структурная позиция этих блоков аналогична позиции тектонических блоков в терригенном комплексе хребта Омгон (Соловьев и др., 2001) и в районе горы Морошечной (Леднева, 2002; Соловьев, 2005). Тектонические блоки в хребте Омгон представлены кремнисто-вулканогенными образованиями, сформированными в конце юры и раннем мелу в океанической или окраинно-морской обстановке. Породы терригенного комплекса накапливались в окраинно-континентальной обстановке. В хребте Омгон тектонически совмещены разновозрастные комплексы, образовавшиеся в разных геодинамических обстановках. Это позволяет рассматривать комплексы хребта Омгон как фрагмент палеоаккреционной призмы (Богданов и др., 2003). Вероятно, что структура этой палеоаккреционной призмы протягивается с севера (хребет Омгон) на юг (мыс Хайрюзова), так как в районе мыса Хайрюзова наблюдаются нижнеальбские отложения, с терригенные которыми структурно связаны чужеродные блоки ультраосновного и основного состава (Леднева, 2002; Леднева и др., 2005).

Таким образом, на Западной Камчатке описаны терригенные отложения альбкампанского возраста, содержащие тектонические блоки разного состава. Тектоническое совмещение терригенных отложений и блоков, по-видимому, произошло в маастрихте, по аналогии с комплексами хребта Омгон (Соловьев, 2005). Интенсивные деформации предшествовали накоплению напанской свиты, а после ее формирования, образуются отложения снатольской свиты и формируются вулканиты, связанные, вероятно, с эволюцией Кинкильского пояса (Гладенков и др., 1997). В середине миоцена происходит еще один этап деформаций, наиболее ярко отраженный в комплексах мыса Хайрюзова и районе горы Морошечной (Соловьев, 2005).

### выводы

В разрезе мезокайнозойских отложений мыса Хайрюзова (Западная Камчатка) выделена алевропелитовая толща раннеальбского возраста, несогласно перекрытая терригенной толщей раннего эоцена (напанская свита), на которой, в свою очередь, лежит вулканогенная толща предположительно среднеэоцен-олигоценового возраста. Отложения среднеэоценовой снатольской свиты, по-видимому, являются фациальным аналогом нижних частей вулканогенной толщи. Конгломераты в низах вулканогенных образований содержат гальки кремнистых пород кимеридж-титонского, титонберриасского, берриас-валанжинского и позднемелового возрастов. Таким образом, м.Хайрюзова является интереснейшим ключевым участком на Западной Камчатке, где удалось установить разнообразные палеонтологические группы фауны и флоры. Е.Ю.Барабошкиным изучены нижнеальбские аммониты и описан новый вид аптихов, автором кимеридж-титонские, титон-берриасские, берриас-валанжинские и позднемеловые радиолярии; В.Н.Синельниковой нижне- и среднеэоценовые двустворки, Д.А.Лопатиной комплексы спор и пыльцы позднеолигоценового и раннемиоценового возраста (Палечек и др., 2005).

ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА CNCTEMA BO3PACT (млн.л.) Междуречье рр.Палана-Анадырка OTHEJI м.Омгон м.Хайрюзов**а** ЯРУС (Курилов, 2005) (Вишневская, Филатова, 2016) ДАНИЙ Amphisphere gorune
Orbicatiforma rennilación Lithomespilus mendosa 66.0 МААСТРИХТ Clathrocyclas hyronia 72.1+-0.2 Phaseliforma carinata R КАМПАН R Верхний 83.6+-0.2 86.3+-0.5 САНТОН коньяк 89.8+-0.3 ТУРОН 93.9 CEHOMAH MEJIOBAA 100.5 R АЛЬБ ~113.0 АПТ ~121.4 Нижний БАРРЕМ ~129.4 ГОТЕРИВ ~132.6 ВАЛАНЖИН R S.trachyostraca -M.chenodes ~139.8 БЕРРИАС R 145.0 R титон R Верхний 152.1+-0 P.blowi - P.jonesi кимеридж R юрская 57.3+-0 оксфорд 63.5+-1 КЕЛЛОВЕЙ Средний 66.1+-1. БАТ Sethocapsa globosa 68.3+-1. БАЙОС P.foveatum -B. maudense 170.3+-1. ААЛЕН

174.1+-1.0

Рис. 5.16. Результаты радиоляриевого анализа юрских и меловых отложений Западной Камчатки
# 5.2. Центральная Камчатка (район Срединного хребта)

В этом разделе рассматриваются меловые вулканогенно-кремнистые образования Срединного хребта, которые изучены в его северном (Камчатский перешеек) и южном (бассейны рек Левая, Правая Андриановка, Евсейчиха, Воровская) сегментах.

Для района Камчатского перешейка получены новые данные по возрасту кремнистых пород, ранее объединяемых в ирунейскую свиту и, обнажающихся в пределах северной части Срединного хребта на Камчатском перешейке, в пределах Лесновского поднятия, а также данные по химическому и изотопному составу магматических пород (Цуканов и др., 2017).

# 5.2.1. Камчатский перешеек

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В пределах Камчатского перешейка (северный сегмент Срединного хребта) (рис. 5.17) обнажаются верхнемеловые-эоценовые структурно-вещественные комплексы, формирующие покровную структуру этого района (Геологическая карта..., 2005; Григорьев, Шапиро, 1986; Карта полезных..., 1999; Коваленко и др., 2009; Федорчук, Извеков, 1992). Автохтоном являются терригенные отложения лесновской серии (К<sub>2</sub>ср – ₽2). а аллохтоном служат кампан-маастрихтские кремнисто-вулканогенные И вулканогенно-туфогенные образования энингской<sup>(\*)</sup> толщи и ирунейской свиты. \*Энингская толща выделена в работе (Федорчук, Извеков, 1992) на западных склонах Срединного хребта, ранее эти образования описывались, как нижняя часть ирунейской свиты (Григорьев, Шапиро, 1986; Шанцер и др., 1985); в работе (Коваленко и др., 2009) эти образования описываются в составе яшмово-базальтовой толщи.

Структуры Лесновского поднятия протягиваются от р. Левая Лесная на юге до междуречья левых притоков р. Пустая и левобережья р. Белая на севере (рис.5.17, 5.18). Терригенная лесновская серия представлена флишоидным переслаиванием темно-серых аргиллитов, кремнистых аргиллитов, серых алевролитов и песчаников. Наблюдаются прослои мелкообломочных конгломератов, кремнистых алевролитов, серых кремней и Песчаники линзовидных потоков базальтов. имеют полимиктовый состав с преобладанием в обломках плагиоклаза и кварца. Породы лесновской серии интенсивно дислоцированы (рис.5.19 а, б), они смяты в сжатые, изоклинальные складки юговергентности (Соловьев, 2008). Возрастной диапазон лесновской серии восточной

оценивается как верхний мел – нижняя часть среднего эоцена (Федорчук, Извеков, 1992; Соловьев, 2008).



**Рис.5.17.** Геологическая схема междуречья р. Энингваям и р. Белая (Срединный хребет, Камчатский перешеек) по (Геологическая карта..., 2005; Карта полезных ископаемых..., 1999; Коваленко и др., 2009) с изменениями и добавлениями авторов (Цуканов и др., 2017).

1 – рыхлые четвертичные отложения; 2 – вулканические комплексы (N<sub>1</sub>-2); 3 – 5 – терригенные отложения: 3 – миоценовые, 4 – олигоценовые, 5 – эоценовые; 6 – вулканогенно-осадочные образования ( $P_{1-2}$ ); 7 – терригенные отложения лесновской серии (K2km -  $P_2$ ); 8 – 9 – вулканогенно-кремнистые и туфогенно-осадочные образования (K2km-m): 8- ирунейской свиты; 9 – энингской толщи; 10 – субвулканические тела среднего-кислого состава (N<sub>1</sub>); 11 – интрузивные породы основного - кислого состава (K2km –  $P_1$ ); 12 – места отбора образцов; 13 – геологические границы; 14 – разрывные нарушения. На врезке: 1 – 3 – тектоно-стратиграфические террейны: 1 – Ачайваям-Валагинский; 2 – Ветловский; 3 – Кроноцкий; 4 – положение района работ.

Аллохтонный комплекс представлен образованиями энингской толщи и ирунейской свиты верхнего мела (рис. 5.18). Он отделен от автохтона зоной терригенного меланжа (рис. 5.19 в, г), где матрикс образован породами лесновской серии, а включения сложены базальтами, кремнистыми алевролитами и кремнями. Магматические породы участвуют в строении энингской толщи и ирунейской свиты (Григорьев, Шапиро, 1986; Федорчук, Извеков, 1992).



**Рис.5.18.** Схема строения тектоно-стратиграфических комплексов р-на Камчатского перешейка.

Энингская толща разбита на несколько тектонических пластин, мощностью 50-100 м, внутри которых породы будинированы и нарушены многочисленными срывами. Мощность толщи изменяется от нескольких метров до 700-800 м. В районе исследований она сложена базальтами с подушечной и мелкоглыбовой отдельностью, которые переслаиваются с кремнистыми аргиллитами, яшмами и реже пелитоморфными известняками. Межподушечное пространство чаще всего выполнено известняками, кремнями и гиалокластитами. Отмечаются отдельные горизонты кремнистых аргиллитов с прослоями (до 0,5-0,8 м мощности), насыщенных обломками раковин иноцерамов.



**Рис. 5.19.** Обнажения лесновской серии (а,б) и терригенного меланжа (в,г). А - фрагмент разреза, переслаивание мелкозернистых песчаников и алевролитов, б - складчатые деформации; в - кремни в рассланцованном аргиллитовом матриксе, г - будинированные базальты с подушечной отдельностью. Фото Н.В.Цуканова.

Ирунейская свита имеет тектонические соотношения с образованиями энингской толщи. Она представлена преимущественно туфогенными породами с прослоями серых полосчатых кремней и кремнистых аргиллитов, содержащих также прослои с обломками раковин иноцерамов и тела диабазов. На Восточных склонах Срединного хребта (бассейны рек Белая, Тымлат, Кичига и Карага) ирунейская толща имеет двучленное строение (Григорьев, Шапиро, 1986; Федорчук, Извеков, 1992). В нижней части преобладают окремненные туфы, туфосилициты, с телами диабазов. Вверх по разрезу они сменяются переслаиванием пачек кремней, туфосилицитов и грубых туфов, часто кислого состава. В толще присутствуют тела амфиболовых андезитов и дацитов. В разрезе также встречаются прослои, содержащие обломки раковин иноцерамов. Нижняя часть разреза по строению сходна с породами верхней части восточных разрезов. Мощность свиты составляет около 1500 – 1800 м.

Соотношения между двумя типами разрезов тектонические. Особенности состава и строения ирунейской свиты в различных районах Срединного хребта позволили

(Григорьев, Шапиро, 1986) сопоставить разрезы ирунейской свиты Западного склона Срединного хребта с ватынской серией Олюторской зоны Корякского нагорья, а Восточного склона с ачайваямской и хапицкой свитами Олюторского хребта и Восточных хребтов Камчатки. Вся покровная структура на западе и в центральной части запечатывается неоавтохтоном, представленным вулканогенно-туфогенными образованиями кинкильской свиты (средний-верхний эоцен) и прибрежно морскими терригенными отложениями ильинской свиты миоценового возраста и прорываются гранодиоритами и гранитами эоценового возраста (Геологическая карта..., 2005; Карта полезных..., 1999). На западных склонах Срединного хребта развиты олигоценплиоценовые вулканогенные образования Центрально-Камчатского вулканического пояса и терригенные и туфо-терригенные отложения Центрально-Камчатской депрессии.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изученные породы были отобраны Н.В.Цукановым (Институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН, г.Москва) при полевых исследованиях в 2012 г в составе Тымлатской партии (ОАО «Камчатгеология»), проводившей работы на данной территории в рамках программы ГДП –200. Нами были изучены эффузивные и кремнистые породы энингской толщи и ирунейской свиты, а также блоки из меланжа, разделяющего лесновскую серию и энингскую толщу (рис.5.17, 5.18). Н.В.Цукановым были также отобраны и изучены породы эоценовой кинкильской свиты и гранодиоритового массива в верховьях р. Левая Алхавитоваям. Образцы осадочно-вулканогенных пород из энингской толщи отобраны в верховьях р. Ивовая в устье правых притоков и на водоразделе между р.р. Ивовая и Реклэваям. В данном районе мощность энингской толщи составляет не менее 300-350 м. Наблюдаются послойные срывы, будинаж и рассланцевание пород. Нижняя часть видимого разреза (70–100 м) сложена потоками базальтов с шаровой и глыбовой которые расслаиваются кремнистыми пачками, лавобрекчиями и отдельностью, кремнистыми аргиллитами. Выше по разрезу наблюдается переслаивание кремней, кремнистых алевролитов, туфосилицитов, туфопелитов. Породы часто брекчированы, наблюдаются прослои туфов и туфобрекчий мощностью до 0,5 м. Эта пачка сменяется аргиллитами с прослоями кремней, пелитоморфных известняков, туфосилицитов и потоками базальтов (3-5 м мощности). Аргиллиты содержат прослои, обогащенные обломками раковин иноцерамов.

Ирунейская свита была опробована в верховьях р. Алхавитоваям. Это верхняя часть толщи, выше пачки, сложенной долеритами, кремнями и туфосилицитами. В изученном разрезе наблюдается переслаивание пачек пестрых кремней (от красных и бурых до серых) и прокварцеванных яшм и туфосилицитов. Мощность пачки около 30–50 м. Выше она сменяется грубой туфовой пачкой, присутствуют как туфы основного, так и кислого состава, много грубых разностей. В разрезе присутствуют линзовидные тела массивных порфировых базальтов, андезито–базальтов и андезитов.

Возраст энингской толщи по данным (Федорчук, Извеков, 1992) датируется как кампан– ранний маастрихт, а ирунейской свиты как сантон–кампанский.

Состав магматических пород Лесновского поднятия рассматривался ранее в работах (Григорьев, Шапиро, 1986; Казимиров и др., 1987; Коваленко и др., 2009; Федорчук, Извеков, 1992). В работах (Григорьев, Шапиро, 1986; Федорчук, Извеков, 1992) были описаны основные разности магматических пород, присутствующих в ирунейской свите, и дано их петрографическое описание. Н.В.Цукановым и А.В.Федорчуком были получены новые геохимические данные по составу пород энингской толщи и ирунейской свиты (Цуканов и др., 2017). Базальты энингской толщи и блоков терригенного меланжа представлены преимущественно афировыми миндалекаменными разностями с вариолитовой гиалопилитовой структурой. Они пироксеном, И сложены альбитизированным и сосюритизированным плагиоклазом и хлоритизированным стеклом. Миндалины, размером 0,2-0,5 мм выполнены хлоритом и кальцитом и составляют 3-5 % объема породы. Базальты, андезито-базальты и андезиты ирунейской свиты представлены порфирорвыми и крупнопорфировыми разностями пород. Порфировые выделения (до 50-75-% объема породы) представлены как гломеропорфировыми сростками, так и фенокристами плагиоклаза, размером от 0,5 до 3 мм. Плагиоклаз основного, среднего состава содержит многочисленные расплавные включения и часто альбитизирован. Реже порфировые выделения представлены кристаллами клинопироксена, размером до 1мм. Встречаются отдельные вытянутые кристаллы амфибола. Основная масса имеет интерсертальную структуру и содержит примерно 15-20 % хлоритизированного располагающегося между вулканического стека, микролитовыми выделениями плагиоклаза и пироксена. Вкрапленники рудного минерала представлены идиоморфными полигональными кристаллами.

Все изученные породы подвержены в той или иной степени вторичным изменениям (Цуканов и др., 2017).

# РАДИОЛЯРИЕВЫЙ АНАЛИЗ

Из образцов кремнистых пород, отобранных из энингской толщи и ирунейской свиты, были выделены и изучены комплексы радиолярий (рис.5.18, 5.20, фототабл.93). Изучение радиолярий проводилось как в шлифах (рассмотрены различные сечения прунобрахид в проходящем свете), так и объемных выделенных форм, впоследствии сфотографированных под СЭМ, что позволило получить полную характеристику таксономического состава выделенной ассоциации. Данные радиоляриевого анализа свидетельствуют о кампанском возрасте вмещающих отложений. Во всех образцах встречены представители прунобрахид, что свидетельствует о холодноводных условиях осадконакопления. В большинстве образцов присутствуют: Prunobrachium articulatum (Lipman), Spongurus spongiosus (Lipman), Phaseliforma carinata Pessagno, P. meganosensis Pess., кроме этого встречены Prunobrachium angustum, P. crassum, P. cf. incisum, P. cf. sibiricum (рис.5.20, фототабл. 93). Prunobrachium articulatum (Lipman), P. sibiricum (Lipman), P. incisum Kozlova, Spongurus spongiosus (Lipman) впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Козлова, Горбовец, 1966; Липман, 1962). Уровень с Prunobrachium articulatum хорошо прослеживается в разрезах Русской плиты, Западной Сибири и Приполярного Урала, являясь прекрасным биостратиграфическим маркером терминальной части верхнего кампана (Практическое руководство..., 1999). Phaseliforma carinata Pessagno, является индекс-видом подзоны низов позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976).

Проведенный анализ показал, что изученные кремнистые породы из энингской толщи и ирунейской свиты, распространенные в р-не Камчатского перешейка, одновозрастны и характеризуются повсеместным присутствием представителей Prunobrachidae, что отличает их от описанных ранее ассоциаций (Федорчук, Извеков, 1992). Сходная по таксономическому составу кампанская ассоциация радиолярий изучена на Шипунском полуострове и в Леховских горах (Восточная Камчатка) (Палечек, 2014). В последнее время представители прунобрахид обнаружены на п-ове Камчатский мыс (Цуканов и др., 2008), на Шипунском п-ове и Леховских горах (Палечек, 2014), а также на о. Шикотан (Курильские о-ва) (Палечек и др., 2008). Подобные находки очень важны, так как позволяют уверенно говорить о возрасте вмещающих толщ, а также проводить межрегиональные корреляции и восстанавливать условия осадконакопления.

Ранее, из кремнистых пород р-на г. Энинг И.Н.Извековым были выделены сантонкампанские, кампанские и позднекампан-раннемаастрихтские радиолярии (Федорчук, Извеков, 1992). По таксономическому составу выделенные ассоциации, описанные И.Н.Извековым, хорошо коррелируются с одновозрастными ассоциациями Олюторской зоны Корякского нагорья (Вишневская, 2001; Палечек, 1997).

Рис.5	.20.	Таксономический	состав радиоля	рий в изученных	х ассоциациях	Камчатского г	ерешейка.
-------	------	-----------------	----------------	-----------------	---------------	---------------	-----------

			№ обра	зцов						
Роды и виды	7001/3	7002a/6	7004/1	7007/5	7007/6	7028	7028/2	7063/3	7064/2	7068/4
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Phaseliforma carinata Pessagno		٠			•	•			•	
Phaseliforma meganosensis Pessagno		•				•	•			
Phaseliforma sp.			•	•						•
Prunobrachium articulatum (Lipman)		٠			•	٠	•		•	
Prunobrachium angustum (Lipman)			•			٠				
Prunobrachium crassum (Lipman)		٠								
Prunobrachium incisum Kozlova					cf.	٠				•
Prunobrachium sibiricum (Lipman)			•				•			
Prunobrachium sp.	•			٠				•		
Pseudobrachium mucronatum (Lipman)		٠								cf.
Spongurus spongiosus (Lipman)		٠	•		•	٠	•		•	•
Spongurus quadratus Campbell et Clark		•			•	•				
Cromyosphaera vivenkensis Lipman					•					
Spongodiscus volgensis Lipman			٠			٠		٠		
Spongodiscus sp.	•	•	•	•					•	•
Crucella sp.							•			

Обр. 7002а/6, 7007/5, 6, 7028, 7028/2 - энингская толща; обр. 7063/3, 7064/2, 7068/4 – ирунейская свита, обр. 7001/3, 7004/1 – блоки в терригенном меланже.

Полученные Н.В.Цукановым и А.В.Федорчуком (Цуканов и др., 2017) данные о химическом составе пород, относимых ранее к ирунейской свите, позволяют разделить эти толщи, как формировавшиеся в разных геодинамических условиях. Данные химического состава пород хорошо укладываются в фациальные обстановки накопления осадочных пород рассматриваемых толщ. Осадочные образования энингской толщи отлагались в морском бассейне, преимущественно в пелагической его части, а ирунейской свиты в пределах вулканического архипелага с эксплозивным вулканизмом. При этом в нижних горизонтах ирунейской свиты преобладают эффузивы толеитовой серии, а в верхних частях известково-щелочной серии островных дуг. Контакты между энингской толщей и ирунейской свитой тектонические или перекрыты молодыми отложениями. В то же время, полученные новые данные по возрасту осадочных пород, указывающие на одинаковый возраст пород из которых они были выделены, близкие составы комплексов микрофауны, присутствие в разрезах слоев иноцерамов и наличие фациальных переходов от турбидитов лесновской серии к образованиям энингской толщи позволяет предполагать, что это был единый бассейн.

Состав магматических пород и палеотектоническая обстановка в кампанское время указывает на то, что это был окраинноморский бассейн (Ирунейское окраинное море). В этом бассейне с северо-запада и запада на юго-восток происходила смена фациальных обстановок от склона и подножья склона материка (лесновская серия) до пелагических условий открытого бассейна (энингская толша) и вулканической цепи с островодужным типом вулканизма (ирунейская свита). Магматизм окраинного моря характеризуется наличием базальтов N–MOR, BAB и OI.

В современной структуре эти комплексы слагают тектоническое поднятие, с покровно–складчатой структурой. Более молодые магматические породы неоавтохтона (граниты и гранодиориты) и вулканиты кинкильской свиты знаменуют новый орогенный этап развития Камчатской окраины.

#### выводы

Проведенные исследования показывают, что осадочно-вулканогенные образования энингской толщи и ирунейской свиты формировались в различных геодинамических условиях и имеют одинаковый кампанский возраст. По данным Н.В.Цуканова (Цуканов и др.,2017) базальты энингской толщи по составу близки к базальтам N–MOR, BAB и OI, которые изливались в пределах окраинноморского бассейна. Образования ирунейской свиты формировались в пределах вулканического поднятия с островодужным типом

вулканизма. Данные радиоляриевого анализа свидетельствуют о том, что накопление осадочно-вулканогенных пород энингской толщи и ирунейской свиты происходило в умеренно-высоких широтах, а повсеместное присутствие пруноидных форм в обоих толщах позволяет говорить о едином бассейне осадконакопления.

# 5.2.2. Срединный хребет Камчатки (южный сегмент)

# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ

Первые сведения о горных породах, слагающих рассматриваемую территорию, приводятся К. Дитмаром (1856) и К.И.Богдановичем (1899).

В 1935-1936 гг. по рекам Левая Андриановка, Колпакова, Воровская прошел маршрутами А.В.Щербаков (Объяснительная записка..., 1974). Собранные материалы позволили ему наметить стратиграфическую схему южной части Срединного хребта (Щербаков, 1938).

В период 1936-1947 гг. по рекам Воровская, Андриановка, Колпакова и за пределами района провел маршрутные исследования Б.Ф.Дьяков, предложивший в 1947 г. унифицированную схему для этого региона (Объяснительная записка..., 1974). В 1955 г. Б.Ф.Дьяков высказал более определенное мнение о возрасте образований развитых на территории листа N-57-XIV и выделил колпаковскую (A-PZ<sub>1</sub>), андриановскую (PZ), малкинскую (PZ), кихчикскую (T-J), ирунейскую (K<sub>2</sub>) и кирганикскую (K<sub>2</sub>) толщи.

# СТРАТИГРАФИЯ

На исследованной площади развиты разнообразные осадочные, вулканогенные и метаморфические образования. В этом разделе остановимся на датировании вулканогеннокремнистых образований с помощью радиоляриевого анализа и коснемся лишь тех стратиграфических подразделений, в состав которых они входят.

#### Хозгонская свита (K<sub>2</sub>hz)

Основным полем распространения хозгонской свиты является часть территории, включающая среднее течение рек Левая и Средняя Воровская, р.Порожистая, хр.Хозгон. Кроме того, подобные образования занимают незначительную площадь в истоках р.Левая Андриановка.

Свита представлена аспидными филлитовидными сланцами, алевролитами черного цвета и серыми песчаниками, которые чередуются между собой. В основании разреза встречаются слои конгломератов с галькой песчаников, подобных песчаникам нижней части разреза кихчикской серии. Характерной особенностью отложений является наличие кремнистых и

мергелистых конкреций размером до 20 см в поперечнике, в изобилии встречающихся по всему разрезу (Объяснительная записка..., 1974). Иногда они имеют форму правильного диска (р.Тихая). Кроме того, в ряде районов (хр. Хозгон, Средняя Воровская) встречаются прослои и пачки кремнистых пород белого, зеленого и красного цвета мощностью до 50 м.

По р.Сред. Воровская ниже устья р.Порожистая в аспидных сланцах нижней части разреза содержатся многочисленные известковистые конкреции размером до 0,5 м., в которых в 1957 г. были обнаружены остатки радиолярий, а в 1958 и 1963 гг. призматические слои иноцерам. Средняя часть разреза была описана по правому притоку р. Сред. Воровская, где из кремнистых конкреций были выделены иноцерамы и радиолярии (Объяснительная записка..., 1974).

Вот так выглядит фрагмент средней части разреза (снизу вверх):

- 2. Алевролиты черного цвета с кремнистыми конкрециями ......50 м

Общая мощность по разрезу 240 м.

Кремнисто-туфогенные породы сходны по облику и составу с кремнистыми сланцами ирунейской свиты. Более мощные пачки (до 50 м) обнажаются среди аспидных сланцев на северных и южных склонах хр. Хозгон.

Приведенная выше фауна, по заключению Г.П.Тереховой, позволяет ограничить возраст свиты сантоном-кампаном, однако следует учитывать, что фаунистически охарактеризованы только верхняя и средняя часть разреза (Объяснительная записка..., 1974).

Комплекс радиолярий, по мнению А.И.Жамойда, указывает на "более молодой, чем триасовый, возраст вмещающих пород". В.Н.Яковлев, также изучивший этот комплекс радиолярий, склонен считать его меловым, возможно, позднемеловым. Оба исследователя указывают, что радиолярии подобны описанным А.В.Хабаковым из коллекции П.В.Чурина и С.Ф.Машковцева, отобранной по р.Вивник (Северная Камчатка).

Из коллекции образцов А.В.Соловьева, отобранных в бассейне р.Воровская во время полевых работ в 2006 г., автором были выделены радиолярии удовлетворительной сохранности, свидетельствующие о кампанском возрасте вмещающих отложений (рис.5.21).

Рис.5.21.	Таксономический	состав радиоля	рий в басс	ейне р.В	оровская
-----------	-----------------	----------------	------------	----------	----------

	N образцов						
	06VR-	06VR-	06VR-	06VR-	06VR-		
	07-2	08-4	06-5	06-2	06-1		
Рода и виды	1	2	3	4	5		
Phaseliforma carinata Pessagno							
P. meganosensis Pessagno							
Spongurus spongiosus (Lipman)							
Prunobrachium articulatum (Lipman)							
P. incisum Kozlova							
P. longum Pessagno							
Spongurus sp.							
Stichomitra livermorensis (Camp. et Clark)							
Amphipyndax sp.							

В бассейне р. Облуковина в кремнях хозгонской свиты (обр.90/83 и 8317/9 из коллекции Ю.Н.Разницына и М.Н.Шапиро) В.С.Вишневской был установлен богатый среднекампанский комплекс радиолярий хорошей сохранности: Praestylosphaera pussila, Spongosaturnalis ? yaoi, S. hueyi gr., Stauralastrum euganeum, Pseudocrucella kubischa, Sciadiocapsa rumseyensis, Neosciadiocapsa jenkinsi, Dictyomitra andersoni, D. crassispina, D. multicostata, D. rigida, Formanina schona, Lithostrobus punctulatus, L. rostovzevi, L. zhamoidai, Xitus ? asymbatos, Stichomitra manifesta, Cornutella californica var. F, Amphipyndax enessefi, A. stocki var. B, A. stocki var. C, A.? plousious, A. pyrgodes. (Вишневская, 2001). По заключению В.С.Вишневской комплекс обнаруживает сходство с радиоляриями из верхов ватынского разреза Олюторской зоны Корякского нагорья (Геология юга..., 1987).

В кремнистых породах из этой же свиты (обр. 8317/16 из коллекции Ю.Н.Разницына и М.Н.Шапиро) В.С.Вишневской определен среднекампан-раннемаастрихтский радиоляриевый комплекс: Dictyomitra andersoni, D. rhadina, D. multicostata gr., A. stocki var. В (Вишневская, 2001).

## Ирунейская свита (K2ir)

На востоке и северо-востоке южной части Срединного хребта значительная площадь сложена кремнистыми сланцами, туфами различного гранулометрического состава,

туфобрекчиями и порфиритами, которые входят в состав ирунейской свиты. Они протягиваются широкой (до 25 км) полосой к югу от р. Андриановка в бассейнах рек Кенсол, Кананец, Санопадь, Кунч. Южнее толща меловых туфогенных пород перекрывается андезитами и базальтами четвертичного возраста, вследствие чего обнажается лишь на отдельных участках в эрозионных окнах.

Кремнистые сланцы и мелкообломочные туфы приурочены к западной части этой полосы и граничат с комплексом метаморфических пород. Кроме того, они слагают небольшой участок среди терригенных позднемеловых образований в бассейне р. Сред.Воровская. Именно здесь и выделялась ранее ирунейская толща, возраст которой на основании сопоставления с фаунистически охарактеризованными отложениями смежных районов определялся как сенонский (Объяснительная записка..., 1974).

По данным А.И. Поздеева и Д.А.Бабушкина (Зинкевич и др., 1994) в бассейне р. Правая Андриановка в кремнистых алевролитах ирунейской свиты были обнаружены Inoceramus ex gr. orientalis Sok., I. cf. schmidti Mich., в туфогенных песчаниках - I. ex gr. schmidti Mich., характерные, по заключению В.Н.Верещагина, для сантона или кампана.

Кроме этого, отложения ирунейской свиты были изучены В.П.Зинкевичем и др. (Зинкевич и др., 1994) в бассейнах рек Хим, Ченгнут, Богдановская, где в ее строении были выделены глинисто-яшмовая, глинисто-кремнисто-туфогенная и туфогенная толщи с тектоническими контактами между ними.

На левобережье руч. Боковой, приток р.Хим в образцах из глинисто-яшмовой толщи И.И.Извековым был установлен позднекампан-раннемаастрихтский комплекс радиолярий: Orbiculiforma sempiterna Pessagno, O. rennilaeformis (Campbell et Clark), O. cf. australis Pessagno, Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark), Cromyosphaera vivenkensis Lipman, Alievium cf. gallowayi (White), Lithomespilus cf. mendosa (Krasheninnikov), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), S. campi (Campbell et Clark), Cornutella californica (Campbell et Clark), Amphipyndax stocki (Campbell et Clark) var. A, var. B Vishnevskaya, A. ellipticus Nakaseko et Nishimura, Dictyomitra densicostata Pessagno, Amphipyndax streckta (Empson-Morin), Xitus asymbatos (Foreman) (Зинкевич и др., 1994). Л.Г.Брагиной из кремнистых пород туфогенной толщи были выделены также позднекампан-маастрихтские радиолярии: Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Clathrocyclas cf. hyronia Foreman, Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), Clathrocyclas cf. hyronia Foreman, Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), Phaseliforma sp. (Зинкевич и др., 1994).

Нами кремнистые породы ирунейской свиты были детально опробованы во время нескольких полевых сезонов 2002, 2004 гг. (коллекция обр. Соловьева А.В.), 2005 г. (коллекция обр. Палечек Т.Н.) в р-не бассейнов рек Сред. Андриановка, Андриановка,

Евсейчиха (рис.5.22-5.28, фототабл.94). Из серии образцов (04-AS-01,02,03,04,05) были выделены радиолярии средней и удовлетворительной сохранности: Amphipyndax cf. stocki (Campbell et Clark), Orbiculiforma monticelloensis Pessagno, Praestylosphaera sp., Crucella sp., Paronaella sp., Histiastrum sp., Patulibracchium ? sp., Stichomitra sp. (рис.5.26).



**Рис.5.22.** Фрагмент геологической карты 1:200000 масштаба Срединного хребта (бассейны рек Левая Андриановка, Правая Андриановка, Андриановка, Евсейчиха). Красными кружками обозначены изученные участки выходов ирунейской свиты.



Рис.5.23. Долины рек Левая Андриановка (1), Средняя Андриановка (2).



Рис.5.24. Выходы отложений ирунейской свиты в бассейне р. Средняя Андриановка.



Рис.5.25 (А,Б). Выходы зеленых кремней и сургучных яшм ирунейской свиты в бассейне р.Левая Андриановка.

Рис.5.26. Радиолярии и	з ирунейской	свиты Срединного	хребта	(сборы 2004 г.)
------------------------	--------------	------------------	--------	-----------------

	Виды
№ образца	радиолярий
04-AS-01	Amphipyndax cf. stocki (Campbell et Clark) Orbiculiforma monticelloensis Pessagno Crucella sp. Paronaella sp.
04-AS-02	Amphipyndax sp. Stichomitra sp.
04-AS-03	Amphipyndax sp. Stichomitra sp. Crucella sp. Histiastrum sp. Patulibracchium sp.
04-AS-04	Amphipyndax ? sp. Paronaella ? sp.
04-AS-05	Amphipyndax ? sp. Stichomitra sp. Patulibracchium ? sp. Praestylosphaera ? sp.

В бассейне рек Колпакова и Лев. Андриановка было установлено (Объяснительная записка..., 1974), что кремнистые сланцы в направлении с запада на восток фациально замещаются пирокластическими и эффузивными породами. Кроме того, пачки кремнистых сланцев установлены среди эффузивных и пирокластических пород, относимых ранее к кирганикской толще. В истоках р. Колпакова и в бассейнах рек Кенсол, Санопадь, Кунч, в разрезе преобладают порфириты, псаммитовые туфы с характерными обломками эффузивных пород красного цвета и туфобрекчии подобного состава. В бассейне р. Сред. Воровская на западных склонах Срединного хребта вскрываются лишь породы кремнистой фации (Сидорчук, Ястремский, 1964). В истоках р. Шаромская в основании разреза залегают преимущественно порфириты, а верхняя его сложена часть преимущественно пирокластическими породами, в том числе и тонкообломочными (Байков и др., 1964).

Нижняя граница ирунейской свиты проводится по смене кремнистых сланцев ниже по разрезу монотонной толщи аспидных глинистых сланцев. На песчано-глинистых отложениях хозгонской свиты ирунейскаая свита залегает согласно, что подтверждается наблюдениями по рекам Сред. Воровская и Лев. Андриановка (Объяснительная записка..., 1974).

Таким образом, зональность в распределении по площади отмеченных разновидностей пород обусловлена не различным положением их в разрезе, а расположением очагов вулканической деятельности в верхнемеловое время. Такой вывод, помимо фактов взаимоперехода, подтверждается также наличием остатков фауны в пределах всей площади распространения подобных пород. По заключению А.Ф.Ефимовой, остатки раковин, отобранные среди кремнистых сланцев по левому притоку р. Андриановка и среди туфов, относимых ранее к кирганикской тоще, вблизи истоков р.Шаромская, по притоку р. Камчатка и по р.Санопадь, принадлежит к группе радиально-ребристых иноцерамов сантон-кампанского возраста. Аналогичное заключение приводит и Г.П.Терехова, определявшая фауну из коллекции И.А.Сидорчука, отобранной среди кремнистых сланцев ирунейской свиты в районе р. Сред. Воровская (Сидорчук, Ястремский, 1964). На основании этих заключений возраст ирунейской свиты был принят как сантон-кампан (Объяснительная записка..., 1974).

Рис.5.27. Таксономический состав радиолярий из кремнистых пород ирунейской свиты.

Номер образца, год отбора,	Роды и виды	Возраст	Местонахождение	Автор определений, литературный источник
73-78, 77-3-83, 78-83 из коллекции Ю.Н.Разницына, 8318/24 - М.Н.Шапиро	Kreuztella vierkantiga, Lithocampe aff. marinae, Amphipyndax enesseffi, A. stocki, Dictyomitra multicostata, Orbiculiformidae	Средний кампан- маастрихт	р. Облуковина	Вишневская В.С. (Вишневская, 2001)
913/1 -1990	Orbiculiforma sempiterna Pessagno, Cromyosphaera vivenkensis Lipman, Lithomespilus cf. mendosa (Krasheninnikov), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), S. campi (Campbell et Clark), Cornutella californica (Campbell et Clark), Amphipyndax stocki (Campbell et Clark) var A Vishnevskaya, A. stocki var B Vishnevskaya, A. ellipticus Nakaseko et Nishimura, Dictyomitra densicostata Pessagno	Поздний кампан- ранний маастрихт	Истоки руч. Боковой, водораздел с руч. Базовый	Извеков И.Н. (Зинкевич и др., 1994)
913/3 -1990	Orbiculiforma sempiterna Pessagno, O. renillaeformis (Campbell et Clark), O. cf. australis Pessagno, Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark), Alievium cf. gallowayi (White), Dictyomitra densicostata Pessagno, Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), S. campi (Campbell et Clark), Amphipyndax stocki var B Vishnevskaya, Protostichocapsa streckta Empson-Morin, Xitus asymbatos (Foreman)	Поздний кампан- ранний маастрихт	Истоки руч. Боковой, водораздел с руч. Базовый	Извеков И.Н. (Зинкевич и др., 1994)

86 -1990	Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Clathrocyclas cf. hyronia Foreman, Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), Phaseliforma sp.	Поздний кампан- маастрихт	Левый берег р. Хим (среднее течение)	Брагина Л.Г. (Зинкевич и др., 1994)
619-7, 619-8-6, 619-19, 619-20-в,г,е, 620-1, 620-3, 620-3-д,е,ж,з,и,к,л, 620-4-г,е	Acanthocircus sp., Archaeospongoprunum sp., Histiastrum aster Lipman, H. latum Lipman, Patulibracchium taliaferroi Pessagno, Pentinastrum subbotinae Kozlova, Phaseliforma cf. carinata Pessagno, Rhopalastrum attenuatum Lipman, Stylosphaera cf. goruna Sanfilippo et Riedel, Amphipyndax pseudoconulus (Pessagno), A. stocki (Campbell et Clark), Cornutella californica Campbell et Clark, Dictyomitra densicostata Pessagno, D. multicostata Zittel, Stichomitra cechena Foreman, S. livermorensis (Campbell et Clark), Lithocampe (?) eureia Foreman, Neosciadocapsa jenkinsi Pessagno	Кампан	Руч. Боковой, приток р. Хим	Брагина Л.Г. (Зинкевич и др., 1994)
649-2 -1990	Hemicryptocapsa conara Foreman	Поздний мел	Правобережье руч. Солнечный	Брагина Л.Г. (Зинкевич и др., 1994)
02AS-236, 02AS-23в, 02AS-23д, 02AS-24а из коллекции А.В.Соловьева -2002	Orbiculiforma quadrata Pessagno, Orbiculiforma monticelloensis Pessagno, Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark), Histiastrum latum Lipman, Patulibracchium petroleumensis Pessagno, Rhopalastrum sp., Alievium cf. praegallowayi Pessagno, Crucella cf. aster (Lipman), C. cf. espartoensis Pessagno, Paronaella sp., Spongotripus cf. morenoensis	Сантон - ранний кампан	Правый борт р. Левая Андриановка	Палечек Т.Н.

	Campbell et Clark, Cryptamphorella cf. conara (Foreman), Afens cf. liriodes Riedel et Sanfilippo, Xitus cf. asymbatos (Foreman), Lithostrobus sp., Stichomitra sp., Dictyomitra sp.			
04-AS-01, 02,03,04,05 из коллекции А.В.Соловьева -2004	Orbiculiforma monticelloensis Pessagno, Amphipyndax cf. stocki (Campbell et Clark), Praestylosphaera sp., Crucella sp., Paronaella sp., Histiastrum sp., Patulibracchium ? sp., Stichomitra sp.	Сантон- кампан	р.Средняя Андриановка, р. Андриановка	Палечек Т.Н.
59(1)-(3)/99 DИ	Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Stichomitra manifesta (Campbell et Clark), S. cf. livermorensis (Campbell et Clark), Dictyomitra densicostata Pessagno, Archaeodictyomitra cf. squinaboli Pessagno	Коньяк - ранний кампан	Западный склон хр.Паншетоям, в 3 км. к северу от г.Ируней	Курилов Д.В. (Курилов, 2005)
144/3	Alievium cf. superbum Squinabol, Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno, Dictyomitra densicostata Pessagno, Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)	Коньяк - сантон	Северный склон г.Острая, хребет Кылымс	Вишневская В.С. (Сухов, Кузьмичев,2005)
64/00 DH	Actinomma (?) davisensis Pessagno, Cromyosphaera vivenkensis Lipman, C. tschurini Lipman,Stylodruppa ex gr. bogdanovi Kurilov, Protoxiphotractus cf. perplexus Pessagno, Crucella cf. cachensis Pessagno, Orbiculiforma persenex Pessagno, Pseudoaulophacus aff. praefloresensis Pessagno, P. aff. floresensis Pessagno, Heliodiscus borealis Vishnevskaya,	Коньяк - ранний кампан	Бассейн р.Тихая, (Западная Камчатка)	Курилов Д.В. (Курилов, 2005)

	Multastrum flos Vishnevskaya, Distylocapsa squama O'Dogherty, Dictyomitra multicostata Zittel, Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), S. manifesta Foreman, Xitus asymbatos (Foreman)			
1608/а из коллекции М.Н.Шапиро	Clathrocyclas hyronia Foreman, Cl. cf. tintinnaeformis Campbell et Clark, Cl. cf. gravis Vishnevskaya, Phaseliforma carinata Pessagno, Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov), Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Dictyomitra densicostata Pessagno, D. multicostata Zittel, Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark), Theocampe cf. altamontensis (Campbell et Clark), Orbiculiforma sp., Actinomma sp., Praestylosphaera sp., Spongurus sp., Pseudoaulophacus sp., Stichomitra sp., Cornutella sp.	Поздний кампан - маастрихт	Бассейн р.Тклеваям, приток р.Левая Лесная	Палечек Т.Н. (Палечек, 2002)

В бассейне р. Облуковина из прослоев кремней ирунейской свиты (обр.73-78, 77-3-83, 78-83 из коллекции Ю.Н.Разницына, обр.8318/24 М.Н.Шапиро) В.С.Вишневской определен радиоляриевый комплекс: Orbiculiformidae, Kreuztella vierkantiga, Lithocampe aff. marinae, Amphipyndax enesseffi, A. stocki, Dictyomitra multicostata, позволяющий датировать вмещающие отложения в интервале средний кампан-маастрихт (Вишневская, 2001).

На западном склоне хребта Паншетоям, в 3 км к северу от г. Ируней из сильно метаморфизованных кремнистых отложений (обр.59(1)-(3)/99 DИ) Д.В.Куриловым (Курилов, 2005) были получены коньяк-раннекампанские радиолярии средней сохранности: Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), Stichomitra manifesta (Campbell et Clark), S. cf. livermorensis (Campbell et Clark), Dictyomitra densicostata Pessagno, Archaeodictyomitra cf. squinaboli Pessagno.

На северном склоне г.Острая, хребет Кылымс в образце кремнистых туффитов (обр.144/3) В.С.Вишневской были установлены коньяк-сантонские радиолярии: Alievium cf. superbum Squinabol, Archaeospongoprunum bipartitum Pessagno, Dictyomitra densicostata Pessagno, Amphipyndax stocki (Campbell et Clark) (Сухов, Кузьмичев, 2005).

Позднекампан-маастрихтская ассоциация радиолярий: Clathrocyclas hyronia Foreman, Cl. cf. tintinnaeformis Campbell et Clark, Cl. cf. gravis Vishnevskaya, Phaseliforma carinata Pessagno, Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov), Amphipyndax stocki (Campbell et Clark),Dictyomitra densicostata Pessagno, D. multicostata Zittel, Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark), Theocampe cf. altamontensis (Campbell et Clark), Orbiculiforma sp., Actinomma sp., Praestylosphaera sp., Spongurus sp., Pseudoaulophacus sp., Stichomitra sp., Cornutella sp. из кремней ирунейской свиты (кол. М.Н.Шапиро, обр.1608/а), была изучена в р-не бассейна р.Тклеваям, притока р.Левая Лесная (Палечек, 2002) (фототабл.92).

### Таким образом, возраст ирунейской свиты может быть оценен как коньяк-маастрихтский.

#### Андриановская свита

Андриановская свита (Срединный хребет, Камчатка) была выделена Б.Ф.Дьяковым в 1955 году. В ее состав вошли метаморфизованные эффузивы и кварцитовидные полосчатые сланцы, залегающие на гнейсах и кристаллических сланцах колпаковской толщи. Возраст пород андриановской свиты условно определялся как протерозойский (Геология СССР..., 1964). Затем, образования андриановской свиты условно считались нижне- (Марченко, 1975) или среднепалеозойскими (Ханчук, 1985), триасовыми (Бондаренко, 1997), верхнемеловыми (Лебедев, 1967), докампанскими (Рихтер, 1995). Выводы о возрасте отложений делались на основе данных о возрастах подстилающих и/или перекрывающих толщ, корреляций с другими структурными единицами. Единственными прямыми данными о возрасте андриановской свиты являлись Sm-Nd определения по валовым пробам основных пород, которые показали, "что возраст формирования амфиболовых сланцев андриановского комплекса.....соответствует 500 млн. лет" (Кузьмин, Беляцкий, 1999; с. 41).

Строение андриановской свиты изучалось нами на восточном склоне Срединного хребта Камчатки в зоне Андриановского шва (Кирмасов и др., 2004), где совмещены комплексы, испытавшие разную степень метаморфической и структурной переработки. Образования колпаковской и камчатской серий являются автохтоном. Аллохтон сложен метаморфическими образованиями андриановской и туфогенно-кремнистыми отложениями ирунейской свит.

Образования андриановской свиты, обнажающиеся на левом борту реки Левая Андриановка (рис. 5.28, 5.29), представлены кварц-альбит-актинолит-хлоритовыми, эпидот-амфиболовыми, кварц-полевошпат-амфиболовыми, амфиболовыми, клинопироксен-амфиболовыми сланцами, кварцитами и амфиболитами. Сланцеватость в породах падает на восток и северо-восток. Сиениты, прорывающие метавулканиты андриановской свиты, датированы как  $70.4 \pm 0.4$  и  $63.0 \pm 0.6$  млн. лет (Хоуриган и др., 2004). На правом борту реки Левая Андриановка обнажаются отложения ирунейской свиты, представленные кремнисто-туфогенными породами. Слоистость в породах имеет устойчивые восточные падения (рис.5.28), в отдельных зонах породы интенсивно рассланцованы с развитием серицит-хлоритовых агрегатов по плоскостям рассланцевания, в туфогенных разностях наблюдается кливаж. Контакт между образованиями ирунейской и андриановской свит имеет признаки постепенного перехода. При наблюдениях в шлифах переход к породам андриановской свиты очень четко фиксируется появлением амфибола. В зоне контакта, наряду с надвигами, развиты субвертикальные поздние сбросы (Кирмасов и др., 2004).



**Рис.5.28.** Геологическая схема участка в верховьях реки Левая Андриановка (Срединный хребет, Камчатка) с использованием данных М.Н.Шапиро (по Кирмасов и др., 2004; Соловьев, 2008).

1-2 - аллохтон: 1 - кремнисто-вулканогенные отложения ирунейской свиты, коньяк - сантон; 2 – зеленые сланцы и амфиболиты андриановской свиты, коньяк - сантон; 3 – автохтон: биотит-гранатовые сланцы камчатской серии; 4-10 – интрузивные образования: 4 - постколлизионные миоценовые граниты; 5, 6 – позднемеловые сиениты (5), в том числе милонитизированные (6); 7 - сложные интрузии базит-ультрабазитового состава, в том числе габбро (*a*), габбро-пироксениты (*б*); 8 – дайки гранитов и диоритов; 9 – пироксениты; 10 – зоны окварцевания; 11 – тектонические (?) брекчии; 12-16 – разрывные нарушения (12), в том числе надвиги (12), сбросы (14), предполагаемые разрывы (15) и скрытые под чехлом четвертичных отложений (16); 17 – геологические границы (*a*), в том числе предполагаемые под покровом четвертичных отложений (*б*); 18-19 – элементы залегания: 18 – слоистости, 19 – сланцеватости; 20 – линия разреза; 21 – слоистость

(сланцеватость) на профиле; 22 - абсолютные отметки высот. Красным кружком показаны места отбора проб на радиолярии: 1 – из андриановской свиты, 2-4 – из ирунейской свиты.

Ниже приводится описание пересечения, выполненного по

по левому притоку реки Левая Андриановка (рис.5.28, точка 1) параллельно профилю АБ по данным А.В.Соловьева:

- 1. Массивные темно-серые магнетит-хлоритовые породы. Мощность 43 м;
- 2. Магнетит-хлоритовые сланцы с множеством кварцевых жил. Мощность 48 м;
- 3. Зеленые сланцы по вулканогенно-кремнистым породам, отмечается игольчатый амфибол. Мощность 66 м;
- 4. Тонкополосчатые мелкозернистые амфиболиты. Мощность 129 м;
- 5. Переслаивание амфиболитов и зеленых сланцев, признаки вязкопластичных деформаций. Мощность 100 м;
- Интрузивное тело, представленное метасоматическими породами по мафитовым породам ("биотитовые пироксениты"). Размер интрузии по тальвегу ручья - 106 м;
- Переходные породы между зелеными сланцами и амфиболитами по вулканогенно-кремнистым отложениям. Отмечаются кремнистые прослои сильно будинированные. Мощность - 163 м;
- Интрузия сиенитов с крупными вкрапленниками калиевого полевого шпата. Сиениты с закалочным контактом прорывают зеленые сланцы. Размер интрузии по тальвегу ручья - 486 м;
- Переслаивание амфиболитов и зеленых сланцев по вулканогенно-кремнистым отложениям. Кремнистые прослои белесого цвета превращены в кварциты. Мощность - 50 м;
- 10. Амфиболовые сланцы, амфиболиты. Мощность 68 м;
- Пачка с преобладанием кварцитов по кремнистым отложениям над сланцами и амфиболитами. Из наименее измененного кремнистого прослоя отобран образец 02AS-22. Мощность - 34 м;
- 12. Интрузия сиенитов прорывает сланцы и амфиболиты. Размер интрузии по тальвегу ручья 43 м;
- 13. Черные тонкосланцеватые породы с множеством кварцевых жил. Мощность 100 м;
- Интрузивное тело, представленное метасоматическими породами по мафитовым породам ("биотитовые пироксениты"). Размер интрузии по тальвегу ручья - 30 м;
- 15. Переслаивание черных тонкосланцеватые пород с зелеными сланцами. Мощность - 377 м;
- 16. Интрузия, сложенная метасоматизированными мафитовыми породами ("биотитовые диопсидиты"). Размер интрузии по тальвегу ручья 257 м;
- 17. Амфиболовые сланцы, амфиболиты. Мощность 290 м;
- Тонкосланцеватые амфиболиты по кремнисто-туфовым отложениям. Мощность 54 м;
- 19. Гранатовые амфиболиты по базитовым породам. Мощность 10 м;
- 20. Дайка мелкозернистых гранодиоритов с гранатом. Мощность 1 м;
- Зона милонитов по сланцам камчатской серии, породы интенсивно перетерты, тонкоразлинзованы. На участке мощностью 5-7 м породы превращены в тектонические глины по слюдистым минералам с линзами кварца. Общая мощность зоны - 25 м;

# 22. Гранат-биотитовые сланцы камчатской серии. Мощность - более 100 м.



**Рис.5.29.** (А) Кварциты и зеленые сланцы андриановской свиты; (Б) метаморфизованный кремень из андриановской свиты. Фото А.В.Соловьева.

Из отложений андриановской и ирунейской свиты были отобраны кремнистые, наименее метаморфизованные породы. Из ряда образцов удалось экстрагировать радиолярии путем химического травления. Из образца 02AS-22 (рис.5.28), отобранного из кремнистых пород андриановской свиты (слой 11, см. описание разреза), выделены радиолярии: Orbiculiforma cf. quadrata Pessagno, Histiastrum cf. latum (Lipman), Histiastrum cf. aster (Lipman), Patulibracchium sp., Prunobrachium cf. articulatum (Lipman), Praestylosphaera sp., Haliomma sp., Alievium sp., Stichomitra sp., Xitus sp., из-за плохой сохранности выделенных форм можно говорить о вероятном сантон-раннекампанском возрасте вмещающих отложений. Из серии образцов (02AS-236, 02AS-23в, 02AS-23д, 02AS-24a) ирунейских кремней получены также радиолярии плохой сохранности, указывающие, скорее всего, на сантон-раннекампанский возраст (рис.5.30).

D	<b>Z 3</b> 0	T				~				~	~	
Pur	<b>5</b> 3 11	1 arcono	MITTECLIN	COCTOR	nanuong	nuu uo	aunni	INTODOVOL	1 13 131	MILEUCI	NI	CDIAT
I nu.	J.JU.	таксопо	MHACCWHH	COULAD	радноли	DREATED IN 19	апдри	IANUDUKUY	иии	νπωμωκ	UN	срит.
					1 7 1				1	2		

	-						
	Андриан.	Ирунейская					
		N образцов					
		02-AS-	02-AS-	02-AS-	02-AS-		
	02-AS-22	236	23в	23д	24a		
Виды	1	2	3	4	5		
Orbiculiforma quadrata Pessagno	cf	•	•	cf	•		
Orbiculiforma monticelloensis Pessagno			cf		•		
Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark)		cf					
Praestylosphaera sp.	•		•	•			
Haliomma sp.	•						
Histiastrum latum (Lipman)	cf	cf	cf		•		

Histiastrum sp.					
Patulibracchium petroleumensis Pessagno			•	cf	cf
Patulibracchium sp.	٠				
Prunobrachium articulatum (Lipman)	cf				
Rhopalastrum sp.		•			•
Alievium praegallowayi Pessagno		cf		cf	cf
Alievium sp.	•				
Hitiastrum aster (Lipman)	cf				cf
Crucella espartoensis Pessagno					cf
Crucella sp.		•	•	•	•
Paronaella sp.			•	•	•
Paronaella sp. Spongotripus morenoensis Campbell et Clark		cf	•	•	• cf
Paronaella sp. Spongotripus morenoensis Campbell et Clark Cryptamphorella conara (Foreman)		cf	•	•	• cf cf
Paronaella sp.Spongotripus morenoensis Campbell et ClarkCryptamphorella conara (Foreman)Cryptamphorella sp.		cf •	•	•	• cf cf
Paronaella sp.Spongotripus morenoensis Campbell et ClarkCryptamphorella conara (Foreman)Cryptamphorella sp.Afens liriodes Riedel et Sanfilippo		cf •	•	• cf	• cf cf cf
Paronaella sp.Spongotripus morenoensis Campbell et ClarkCryptamphorella conara (Foreman)Cryptamphorella sp.Afens liriodes Riedel et SanfilippoLithostrobus sp.		cf •	•	• cf	• cf cf cf
Paronaella sp.Spongotripus morenoensis Campbell et ClarkCryptamphorella conara (Foreman)Cryptamphorella sp.Afens liriodes Riedel et SanfilippoLithostrobus sp.Stichomitra sp.		•	•	• cf •	• cf cf cf
Paronaella sp.Spongotripus morenoensis Campbell et ClarkCryptamphorella conara (Foreman)Cryptamphorella sp.Afens liriodes Riedel et SanfilippoLithostrobus sp.Stichomitra sp.Dictyomitra sp.	•	•	•	• cf •	• cf cf cf
Paronaella sp.Spongotripus morenoensis Campbell et ClarkCryptamphorella conara (Foreman)Cryptamphorella sp.Afens liriodes Riedel et SanfilippoLithostrobus sp.Stichomitra sp.Dictyomitra sp.Xitus asymbatos (Foreman)	•	cf • cf	•	• cf •	• cf cf •

Благодаря детальному изучению разрезов ирунейской и андриановской свит, а также проведению радиоляриевого анализа по десяткам образцов кремнистых пород из ирунейской свиты и наименее метаморфизованных образцов андриановской свиты <u>было высказано</u> <u>предположение об одновозрастности отложений из вышеуказанных свит, а также, что, скорее</u> <u>всего, породы андриановской свиты являются метаморфизованным аналогом ирунейской</u> <u>свиты</u> (Соловьев, Палечек, 2004; 2022).

### Кирганикская свита (K2kr)

Кирганикская свита сложена грубообломочными туфогенными породами и эффузивами основного и среднего состава, распространенными в северо-восточной части района (бассейны рек Богдановская, Ченгнут, Саранская). Магматические образования в нижнем течении р.Хим и на левобережье р.Ича после детального изучения В.П.Зинкевичем и его коллегами (Зинкевич и др., 1994) были включены в состав кирганикской свиты.

В строении кирганикской свиты участвуют агломератовые, псефитовые и псаммитовые туфы, лавобрекчии и лавы основного и среднего составов, реже встречаются туфопесчаники и вулканомиктовые песчаники, туфоалевролиты и туфопелиты, кремнистые породы.

Характерной чертой кирганикской свиты является ее сильная фациальная изменчивость.

Возраст пород кирганикской свиты по ископаемой флоре считался сенонским или сенонско-датским (Ротман, 1961). Позднее бентосные фораминиферы, обнаруженные в наиболее тонкозернистых породах этой свиты позволили датировать ее маастрихтом

(Поздеев, Петрина, 1984). Южнее рассматриваемого района, в бассейне р. Жупанка, в черных кремнях верхней части кирганикской свиты Е.А.Константиновской обнаружен комплекс радиолярий, позволивших Л.Г.Брагиной датировать вмещающие породы поздним маастрихтом – данием (?) (Зинкевич и др., 1994) (рис.5.31).

№ п/п Номер образца, Ролы и вилы Возраст Местонахожление год отбора Spongosaturnalis spiniferus Campbell et Clark, Верховья р. Жупанка, правый борт KP-64-15 Поздний маастрихт -1 Stylosphaera cf. goruna Sanfilippo et Riedel, -1989 даний (?) Bathropyramis sanjoaquinensis Campbell et Clark, Cornutella californica Campbell et Clark, C. cf. clathrata Ehrenberg, Spongurus sp., Lithostrobus sp. Spongosaturnalis spiniferus Campbell et Clark, KP-64-17 Поздний маастрихт -Верховья р. Жупанка, правый борт 2 -1989 Orbiculiforma monticelloensis Pessagno, даний (?) O. cf. sacramentoensis Pessagno, Bathropyramis sanjoaquinensis Campbell et Clark Orbiculiforma monticelloensis Pessagno, 3 KP-54-2 Поздний маастрихт -Верховья р. Жупанка, левый борт Spongurus mollis Vishnevskaya -1989 даний (?)

Рис.5.31. Таксономический состав радиолярий из кремнистых пород кирганикской свиты (Зинкевич и др., 1994).

Нами отложения кирганиксой свиты были изучены в бассейне р.Средняя Андриановка в 2005 г. В изученном районе преобладают средние и грубые разности пород (в основном псаммитовые туфы основного и среднего состава), в которых микрофауну обнаружить не удалось. Учитывая, что нижняя часть разреза кирганикской свиты палеонтологически не охарактеризована, возраст ее в целом может быть ограничен поздним кампаном (?) – данием (Зинкевич и др., 1994).

# Барабская свита

Барабская свита - мощная толща конгломератов, конглобрекчий и грубозернистых песчаников с остатками флоры считается наиболее древним стратиграфическим подразделением, содержащим обломки метаморфических пород Срединного хребта Камчатки. Ее возраст и соотношения с неметаморфизованными породами верхнего мела являются предметом оживленных дискуссий на протяжении последних 20 лет (Шапиро и др., 1986; Зинкевич и др., 1994; Шапиро, 1994; Колодяжный и др., 1996; Сляднев и др., 1997; Соловьев и др., 2004; Шанцер, Челебаева, 2004, 2005). Во многих публикациях подчеркнуто, что отложения барабской свиты являются "Розетским камнем" для понимания эволюции геологических комплексов Срединного хребта Камчатки в позднем мелу - палеогене. От наших представлений о структурном положении и возрасте отложений этой свиты существенным образом зависят и геодинамические модели развития Срединного хребта Камчатки и всего полуострова (Соловьев и др., 2007).

Барабская свита, обнажающаяся в Срединном хребте Камчатки и представленная континентальными конгломератами (рис.5.32, 5.33), на основании определений флоры считается верхнекампанской. Однако, изотопные геохронологические данные указывают на эоценовый возраст отложений барабской свиты. Трековое датирование циркона из матрикса конгломератов, обнажающихся в долине реки Капитанская, показывает, что накопление отложений барабской свиты началось не ранее среднего эоцена. Гальки кремнистых пород в барабских конгломератах содержат радиоляриевые ассоциации альб-сеноманского и сантон-кампанского возраста. Вероятным источником галек были аллохтонные тектонические блоки ирунейской свиты, совмещенные с метаморфитами малкинской серии в ходе надвигания позднемеловой островной дуги на окраину Азии. <u>Присутствие в барабских конгломератах талек сантон-кампанского возраста ставит под сомнение возможность более низкого структурного положения барабской свиты относительно ирунейской свиты барабской свиты относительно ирунейской долее низкого структурного положения барабской свиты относительно ирунейской свиты более низкого структурного положения барабской свиты относительно ирунейской свиты барабской свиты относительно ирунейской свиты барабской свиты относительно ирунейской свиты конгломератах разона ставит под сомнение возможность более низкого структурного положения барабской свиты относительно ирунейской свиты относительно ирунейской свиты относительно ирунейской свиты относительно ирунейской свиты ирунейской свиты относительно ирунейской свиты относительно ирунейской свиты ирунейской свиты относительно ирунейской свиты относительно ирунейской свиты относительно ирунейской свиты относительно ирунейской свиты и др. 2007).</u>



**Рис.5.32.** Схема геологического строения северной части Малкинского поднятия на основе (Карта полезных..., 1999), (Соловьев и др., 2007).

1-3 - четвертичные образования: 1 - рыхлые отложения, 2 - базальты, 3 - риолиты; 4 вулканиты миоплиоцена; 5 - морские осадки среднего-эоцена - миоцена; 6 - конгломераты барабской и хулгунской свит; 7 – места отбора образцов: а – для трекового анализа, б кремнистых галек из конгломератов барабской свиты, 8 - ирунейская свита (кампанмаастрихт); 9 - хозгонская свита (верхний мел - нижний палеоцен); 10 - квахонская свита (юра-нижний мел?); 11-13 - метаморфический комплекс (верхний мел - палеоцен): 11 малкинская серия, 12 - камчатская серия, 13 - колпаковская серия; 14 - позднемеловые граниты крутогоровского комплеса; 15 - кайнозойские гранитоиды; 16 а - надвиги, б прочие установленные разрывы, в – прочие предполагаемые разрывы.



Рис.5.33 (А,Б). Конгломераты барабской свиты.

# РАДИОЛЯРИИ ИЗ ГАЛЕК БАРАБСКОЙ СВИТЫ

Гальки кремнистых пород отобраны из конгломератов барабской свиты на югозападном склоне горы Бараба. Из них были получены радиолярии удовлетворительной сохранности (рис.5.34). Четко выделяется два комплекса, свидетельствующие о сантонкампанском (обр. Bmt 1/9, Bmt 1/25, Bmt 1/28, Bmt 1/29) и альб-сеноманском (Bmt 1/55) возрасте галек.

	Виды	Возраст							
№ образца	радиолярий	K1				K2			
		apt	alb	cen	tur	con	san	cmp	m
Bmt 1/9	Patulibracchium cf. petroleumensis Pessagno	1					-		
	Crucella cf. aster (Lipman)								
	Alievium sp.			1.1.1	100				
	Stichomitra sp								
	Amphipyndax sp.								
	Dictyomitra sp.								
Bmt 1/25	Orbiculiforma cf. quadrata Pessagno					-		-	
	Praestylosphaera cf. hastata (Campbell et Clark)								-
	Lithostrobus cf. rostovzevi Lipman					-			
H H H H H H H H H H H H H H H H H H H	Patulibracchium cf. petroleumensis Pessagno		1				-	-	
	Archaeodictyomitra cf. squinaboli Pessagno	199		1.1					
	Dictyomitra cf. formosa Squinabol								
	Dictyomitra cf. multicostata Zittel								-
	Amphipyndax cf. stocki (Campbell et Clark)								-
	Xitus cf. asymbatos (Foreman)					-			-
	Paronaella sp.	1.18							
	Alievium sp.								
Bmt 1/28 P	Patulibracchium cf. petroleumensis Pessagno						_		
	Praestylosphaera cf. pusilla (Campbell et Clark)						100		-
	Theocampe cf. altamontensis (Campbell et Clark)		1.1		1.5.1.5	1000			
	Amphipyndax cf. stocki (Campbell et Clark)						-		-
	Lithostrobus cf. rostovzevi Lipman					-	-		
Dictyomitra sp. Alievium sp. Paronaella sp. Crucella sp.	Dictyomitra sp.						1915		
	Alievium sp.					1			
	Paronaella sp.						1 Gent		
	Crucella sp.								
Bmt 1/29 Crucella cf. aste Histiastrum cf. 1 Patulibracchium Alievium cf. gal Dictyomitra cf. Amphipyndax c Stichomitra sp Theocampe sp.	Crucella cf. aster (Lipman)								
	Histiastrum cf. latum Lipman					-			
	Patulibracchium cf. petroleumensis Pessagno						-		
	Alievium cf. gallowayi (White)								
	Dictyomitra cf. densicostata Pessagno					-	-		
	Amphipyndax cf. stocki (Campbell et Clark)					-			_
	Stichomitra sp			1.51					
	Theocampe sp.								
Bmt 1/55 Al Sc Hi Th Di Pa On	Alievium cf. antiguum Pessagno	-			-				
	Squinabollum ex gr. fossile (Squinabol)		-		5 -	-			
	Histiastrum cf. latum Lipman				2 -		-	1	
	Thanarla sp.								
	Dictyomitra sp.								
	Paronaella sp.								
	Orbiculiforma sp.		A MARINE	CHARLES IN				1	

Рис.5.34. Таксономический состав радиолярий из галек кремнистых пород барабских конгломератов.

Сантон-кампанские радиолярии. Выделенные из галек барабских конгломератов ассоциации радиолярий хорошо сопоставляются с комплексами радиолярий из пород ирунейской свиты Срединного хребта (Вишневская, 2001; Соловьев, Палечек, 2004). Изученные ассоциации также могут быть сопоставлены со среднекампанским комплексом радиолярий, установленным В.С. Вишневской (2001) в кремнях хозгонской свиты в бассейне реки Облуковина Срединного хребта Камчатки (обр. 90/83 и 8317/9 из коллекций Ю.Н. Разницина, М.Н. Шапиро). Этот комплекс характеризуется хорошей сохранностью и

широким разнообразием всех морфологических групп. Таксономический состав радиолярий из галек барабских конгломератов и кремней хозгонской свиты весьма сходен, отмечаются общие широко распространенные виды, такие как: Praestylosphaera pusilla, Lithostrobus rostovzevi, Amphipyndax stocki, Dictyomitra multicostata, Xitus asymbatos. Вышеуказанные виды (рис.5.34) встречаются в сантон-кампанских отложениях Олюторской зоны Корякии (Палечек, 1997; Вишневская, 2001), в сантон-раннекампанских отложениях Усть-Паланского района (Вишневская и др., 2003), в бассейнах рек Рассошина, Тихая и на горе Ируней на Западной Камчатке (Курилов, 2002; Вишневская и др., 2005). В кампанских отложениях Восточной Камчатки (Зинкевич и др., 1984) отмечаются лишь совместные виды - космополиты, такие как Amphipyndax stocki, Dictyomitra densicostata, D. multicostata, Xitus asymbatos и некоторые другие.

Большинство встреченных видов радиолярий из галек кремней известно из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell, Clark, 1944; Pessagno, 1976). Lithostrobus rostovzevi, Crucella aster, Histiastrum latum описаны из позднемеловых отложений Западно-Сибирской низменности (Липман, 1962). Сопоставляя выделенные нами ассоциации радиолярий с сантон-кампанскими ассоциациями Найбинского разреза (Западный Сахалин) (Казинцова, 2000), скорее всего, их можно отнести к: быковская свита пачка 9 с Archaeospongoprunum bipartitum – Patulibracchium petroleumensis – пачка 10 с Spongostaurus (?) hokkaidoensis – Нехасопtium sp. Такие виды как Orbiculiforma quadrata, Dictyomitra formosa, Praestylosphaera pusilla встречены в коньяк-раннекампанских отложениях о-ва Хоккайдо (Taketani, 1982).

Альб-сеноманские радиолярии. Из одного образца (Bmt 1/55) были выделены радиолярии удовлетворительной сохранности альб-сеноманского возраста. Были определены: Alievium cf. antiguum Pessagno, форма, описанная из верхнеаптских отложений Багамского бассейна (Joides Leg.1. Site 5a, section 1, Core Catcher Blake Bagama Basin) (Pessagno, 1971); Squinabollum ex gr. fossile (Squinabol), описанный из альбтуронских отложений Италии (Squinabol, 1903), распространенный в верхнем альбе туроне Малого Кавказа (Л.И. Казинцова, табл. XXXIX, Практическое руководство..., 1999), верхнем альбе - сеномане Камчатки (B.C. Вишневская, табл. XXXVIII, Практическое руководство ..., 1999), встреченный также в верхнем альбе - сеномане Карпат Румынии, Сахалина; верхнем альбе-туроне Ирана; верхнем альбе - нижнем коньяке Японии. Histiastrum cf. latum Lipman, форма описанная из сантон-кампанских отложений Западной Сибири и эгинсайской свиты коньяка-кампана Тургайского прогиба (Липман, 1962), встречена также в верхнем альбе Западного Сахалина (Найбинскиий разрез) и Крыма (Л.И. Казинцова, табл. XXXV, XXXVII., Практическое руководство ..., 1999). В изученной нами ассоциации также определены: Orbiculiforma sp., Paronaella sp., Thanarla sp., Dictyomitra sp.

Альб-сеноманские (в некоторых определениях апт-сеноманские) отложения известны на Восточной Камчатке. Это южная часть полуострова Камчатский Мыс (Вишневская, 2001; Палечек и др., 2010), полуостров Озерной (Зинкевич и др., 1984), северная часть хр. Кумроч (Цуканов, 1985), остров Карагинский (Брагин и др., 1986).

Находки альбских радиолярий описаны также на Олюторском п-ве (Корякское нагорье) (Геология юга..., 1987).

Альбская макрофауна на Западной Камчатке известна из терригенных отложений омгонской серии мыса Омгон (Геология СССР, 1964), в Пенжинском районе (маметчинская свита) (Казинцова, 1979) и тальнической свиты (устное сообщение Р. Новакова (Лесновская партия, г.Петропавловск-Камчатский)). Нижнеальбский комплекс моллюсков был описан на м.Хайрюзова (Западная Камчатка) (Палечек и др., 2005). Переотложенная альб-сеноманская радиоляриевая ассоциация была обнаружена из блока кремнистых пород в 1,5 км на север от устья реки Анадырка на Западной Камчатке (Курилов, 2000).

<u>Таким образом, при формировании барабских конгломератов в области размыва</u> наряду с метаморфитами малкинской серии обнажались кремнистые породы сантонкампанского возраста - аналоги ирунейской серии восточных склонов Срединного хребта и Западной Камчатки. Альб-сеноманские кремнистые породы, по-видимому, более редки, и либо отражают возраст нижних горизонтов размывавшейся ирунейской свиты, либо являются переотложенными.

К рис.5.35. Красным цветом показаны новые данные, серым – данные предшественников.
				СРЕДИННЫЙ ХРЕБЕТ											
MA	17		3PACT IH.J.)	Северная часть Камчатский перешеек				Южная часть							
TE	Ë	ЯРУС		Западный скл	он Ср. хребта	Восточный	чный склон Ср.хр.		р.Левая/				_		
СИ	Ò		BO (M	1-6	г.Энинг, верховья р. Энингваям	междуречье р.Белой и Алховитоваям	р.Тклеваям, приток Левая Лесная	7-9	Средняя/ Правая Андриановка, Евсейчиха	р.Левая Андриановка	р.Облуковина	р.Воровская	Верховья р.Жупанка	г.Бараба	
					энингская толша	ирун	ейская	I	ирунейская свита	андриановская свита	ХОЗГО	нская	кирганикская свита	барабская свита	
		ДАНИЙ			- Children								?	obiiiu	
		МААСТРИХТ	66.0	0			Clathrocyclas	R			R		R		
	-	КАМПАН	72.1+-0.2	R 6	Phaselifor Prunobrachi	ma carinata - um articulatum	hyronia - Phaseliforma carinata	9			11 10	Phaseliforma carinata - Prunobrachium articulatum	ірагиной Л.Г. г и др., 1994)	R	
RABOIL	ий	САНТОН	83.6+-0.2	5				78	Patulioracchium petroleumensis - Orbiculiforma quadrata	R	евская, 2001		Заключение I (Зинкевич	ľ	
ME	Всрхн	коньяк	00.0 - 0.0	4				.Боковой, .Г.	, <b>B</b> );		, 11 - (Виш				
		ТУРОН	89.8+-0.3	2005) 1 ымс 7 свской 6 2005) илов, 2005)	И.Н. 1992)			ние; 8 - руч Брагиной Л	н и др., 1994 векова И.Н. и и др., 1994		10				
		СЕНОМАН	93.9 100 5	ия (Курилов, рая, хр.Кыл е В.С.Вишн Кузьмичев, шетоям (Куј	6 - г.Энинг гис Извекова ук, Извеков,			.Хим ср.теч иток р.Хим)	от стотока р. Ключение И. 9 в Зинкеви					R	
	Нижний	АЛЬБ	~113.0	1 - р.Тих; 2 - г.Ос: Заключень в (Сухов, 3 - хр.Пан	4 - Заключен в (Федорч			7,8 - (7 - p m	3a (7-						

Рис. 5.35. Схема корреляции меловых отложений Срединного хребта по радиоляриям

## 5.3. Восточная Камчатка

Мел-палеогеновые образования Восточной Камчатки входят в состав трех крупных террейнов – Ачайваям-Валагинского, Ветловско-Говенского и Кроноцкого (Зинкевич и др., 1993; Шапиро, Соловьев, 2009).

Согласно (Объяснительная записка..., 2001), раннемеловые – неогеновые образования, принимающие участие в строении данной территории, отнесены к шести зонам – Африканской, Кумрочско-Валагинской, Приокеанской, Тюшевской, Тумрокско-Ольховской и Восточно-Камчатской. Наиболее древние из них обнажаются в пределах Африканской зоны в тектонической пластине Африканского выступа, представлены высокотитанистыми базальтами смагинской свиты и породами габбро-перидотитового африканского комплекса. В пределах Кумрочско-Валагинской зоны выделена Кумрочская подзона и Бушуйкинская площадь. Отложения подзоны развиты в северо-западной части Кумрочского поднятия и представлены позднемеловыми-палеоценовыми вулканогенноосадочными образованиями хапицкой свиты и палеоценовыми терригенными образованиями дроздовской свиты. Отложения Бушуйкинской площади развиты в юговосточной части Кумрочского поднятия и представлены бушуйкинской толщей тектонизированных песчаников и вулканогенно-осадочной станиславской свитой. Приокеанская зона представлена Кроноцкой подзоной, занимающей Кроноцкое поднятие. Здесь развиты вулканогенно-осадочные образования кроноцкой серии в составе верхнемеловой каменистской свиты, палеоцен-эоценовой двойнинской толщи, эоценовых кубовской и козловской свит, кубовские и козловские субвулканические образования. Тюшевская зона располагается в Тюшевском прогибе, представлена Чажминско-Горбушинской подзоной, в которой выделены Чажминская, Конусная и Ракитинская площади. В строении Чажминской площади участвуют вулканогенно-осадочные отложения эоценовой тундровской, олигоценовой чажминской и олигоцен-миоценовой богачевской свит. В Конусной площади развиты олигоцен-миоценовые вулканогенно-осадочные образования горбушинской толщи. В Ракитинской площади развиты терригенные отложения олигоцен-нижнемиоценовой песчано-алевролитовой толщи, молассы безымяннореченской толщи, среднемиоценовые осадочно-вулканогенноорганогенные отложения ракитинской свиты, вулканогенно-осадочные и теригенные образования флишоидной толщи. Интрузивные образования в Тюшевской зоне представлены среднемиоценовым большечажминским комплексом шелочных базальтоидов. Тумрокско-Ольховская зона разделена на Ольховскую и Тумрокскую подзоны. Образования первой развиты в Андриановско-Сторожевской впадине и представлены позднеплиоцен-эоплейстоценовыми отложениями ольховской свиты. В обнажены позднеплиоцен-эоплейстоценовые Тумрокской подзоне покровные, экструзивно-жерловые образования и дайки тумрокского андезитового комплекса. Восточно-Камчатская зона представлена Киучинско-Бушуйкинской подзоной, в которой обнажены поздненеоплейстоцен-раннеголоценовые покровные образования ажабачского базальт-трахибазальт-дацитового комплекса. В течении плейстоцена на площади накапливались морские отложения эоплейстоцена-нижнего звена неоплейстоцена, ледниковые, водноледниковые, аллювиальные отложения среднего и верхнего звеньев. В голоцене накапливались рыхлые отложения различного генезиса. В прибрежную зону акватории Камчатского и Кроноцкого заливов от устья р. Бол. Чажмы до бухты Ольги прослеживаются позднемеловые – миоценовые образования, развитые на Кроноцком полуострове и в южной части перешейка. Между мысами Каменистым и Кроноцким и на бровке шельфа на юго-западе площади развиты отложения ольховской свиты. На остальной площади шельфа и в предшельфовой зоне континентального склона развиты голоценовые морские осадки (Объяснительная записка..., 2001).

Ниже подробнее будут рассмотрены меловые тектоно-стратиграфические комплексы и данные радиоляриевого анализа, полученные на территории Восточной Камчатки (рис.5.36).



Рис.5.36. Местоположение изученных участков на Восточной Камчатке.

1 – полуостров Камчатский Мыс; 2 – Кроноцкий полуостров; 3 – Валагинский хребет; 4 – Шипунский полуостров; 5 – район бухт Авачинская, Моховая.

# 5.3.1. Полуостров Камчатский Мыс

В геологическом строении Восточной Камчатки мел-палеогеновые комплексы слагают аккреционно-складчатое основание, на которое наложены образования Восточно-Камчатского вулканического пояса (Аккреционная ..., 1993). Среди вулканогенных и вулканогенно-осадочных комплексов островодужного генезиса особое место занимают палеоокеанические комплексы Восточной Камчатки, которые различаются ПО литологическому составу толщ, геохимическим характеристикам базальтов. Часть этих комплексов содержит более древние (апт-сеноманские) радиоляриевые ассоциации. Кремнистые породы с таким возрастом наблюдаются в основном в виде блоков в серпентинитовых меланжах Восточной Камчатки (Аккреционная..., 1993). Наиболее разнообразна по составу породная ассоциация альб-сеноманского возраста, развитая на пове Камчатский Мыс (Зинкевич и др., 1985). Новые данные, полученные нами при изучении пород смагинского комплекса на п-ове Камчатский Мыс, подтверждают выводы В.С. Вишневской (2001) о том, что эти образования являются экзотическими для Восточной Камчатки (Палечек и др., 2010).

Особенность изученного разреза состоит в том, что среди яшм и известняков присутствуют прослои, значительно обогащенные органическим веществом. Их образование связывается с меловыми аноксическими событиями (Савельев и др., 2007). Следы аноксических событий хорошо известны в отложениях Тетиса, Атлантики, меньше – в Палеопацифике. Некоторые из этих событий фиксируются в отложениях не только горизонтами с повышенным содержанием органики, но и сменой фаунистических комплексов и резкими колебаниями изотопного состава углерода, указывающими на изменение палеогеографических условий (Вишневская и др., 2006). На северо-западе Тихого океана вблизи Камчатки обогащенные Сорг. горизонты отмечены на поднятиях Шатского и Хесса (Басов, Вишневская, 1991).

На Восточной Камчатке нами изучен разрез меловых палеоокеанических отложений, в котором были обнаружены прослои, обогащенные органическим веществом (Савельев и др., 2007). Разрез расположен на п-ове Камчатский Мыс (рис.5.36,5.37) и представлен ритмичным чередованием красно-бурых радиоляриевых яшм и розовых известняков, часто содержащих кремнистую примесь, здесь же были описаны прослои, обогащенные органическим веществом (рис.5.38,5.39). Важной особенностью изученного нами разреза является четкая ритмичность отложений. Было сделано предположение, не является ли эта находка одним из свидетельств проявления в отложениях Восточной Камчатки аноксических событий, следы которых хорошо известны в других регионах

мира (Палечек и др., 2010). В свете этой находки встал вопрос о детальном датировании разреза, в котором были найдены эти прослои.

#### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Изученный разрез расположен в южной части п-ова Камчатский Мыс. Данная площадь характеризуется сложным геологическим строением, и до сих пор нет единой точки зрения на возраст и соотношения слагающих ее толщ. Наибольшим развитием пользуются образования офиолитовой ассоциации, включающей гипербазиты, габброиды, долериты, базальты, а также осадочно-вулканогенные комплексы мелового возраста (Хотин, 1976; Хотин, Шапиро, 2006; Государственная..., 2007) (рис.5.35). Осадочновулканогенные отложения мелового возраста слагают африканскую серию, расчлененную на смагинскую и пикежскую свиты. Стратиграфические схемы разных исследователей несколько различаются. Так, М.Е. Бояринова (Государственная..., 2007) выделяет в пикежскую свиту только терригенные породы, которые согласно М.Ю.Хотину (1976) слагают верхнюю подсвиту пикежской свиты. Незначительно развиты туфогенноосадочные миоценовые отложения, имеющие тектонические контакты с отложениями африканской серии. Меловые и миоценовые толщи несогласно перекрыты плиоценэоплейстоценовыми (ольховская свита) и четвертичными отложениями. Основной объем смагинской свиты сложен туфосилицитами, пелитовыми, алевритовыми и псаммитовыми туфами. Кроме них наблюдаются потоки базальтов, гиалокластиты, яшмы и пачки ритмичного переслаивания яшм и известняков. Базальты по своему петрогеохимическому составу сопоставимы с образованиями срединно-океанических хребтов и океанических островов (Федорчук и др., 19896; Савельев, 2003). Возраст свиты был установлен на основании находок альб-сеноманских радиолярий в пачке переслаивания яшм и известняков (Зинкевич и др., 1985). Однако по данным А.В. Федорчука (Федорчук и др., 1989а) альб-сеноманские образования залегают в виде олистолитов и тектонических блоков в туфо-силицитовом матриксе сантон-кампанского возраста. Такие же возрастные соотношения кремнисто-вулканогенной (смагинской) и тефроидной, туфосилицитовой (пикежской) породных ассоциаций принимают и М.Ю. Хотин и М.Н. Шапиро (2006), справедливо полагая, что скорость накопления пелагических осадков, лишенных пирокластической и терригенной примеси (кремнисто-карбонатные породы в смагинской ассоциации), значительно меньше скорости накопления тефроидных осадков островодужного генезиса (пикежская ассоциация). Поэтому их переслаивание не является первичным и не вызвано синхронным накоплением. Однако, исследователи, проводившие детальные геолого-съемочные работы, – М.К. Бахтеев и др. (съемка 1990 г.) (Бахтеев и др.,

1992, 1993; Морозов и др., 1996), а также М.Е. Бояринова (съемка 1993-1994 гг.) (Государственная..., 2007) сохраняют за смагинской свитой статус стратиграфического подразделения – свиты, объединяя в нее как кремнисто-карбонатные пакеты, гиалокластиты и базальты, так и туфы с туфосилицитами. Возраст смагинской свиты определяется как альб-сеноманский по радиоляриям, выделенным из яшм. Наши исследования посвящены изучению исключительно пелагической (кремнисто-карбонатной) ассоциации, поэтому не могут разрешить спор в пользу той или иной стратиграфической схемы. В связи с такой неоднозначностью пелагическую породную ассоциацию (известняки, яшмы, гиалокластиты, океанические базальты различных геохимических типов) называем здесь смагинским комплексом, а не свитой.



**Рис. 5.37.** Схема геологического строения южной части п-ова Камчатский Мыс (Государственная..., 2007; Палечек и др., 2010).

1 – плиоцен-четвертичные отложения; 2 – миоценовые терригенные отложения; 3 – туронкампанские терригенные отложения пикежской свиты; 4 – альб-сеноманские вулканогенно-кремнистые отложения смагинской свиты; 5,6 – образования раннемелового африканского комплекса: 5 – габброиды и комплекс параллельных даек долеритов, 6 – гипербазиты; 7 – зоны серпентинитового меланжа; 8 – геологические границы; 9 – разломы установленные (а) и скрытые под рыхлыми отложениями (б) недифференцированные; 10 – надвиги; 11 – места находок предшественниками образцов с комплексами радиолярий; 12 – местоположение изученного разреза. На врезке положение района исследований. Кремнисто-карбонатные пакеты в составе смагинского комплекса обычно ассоциируют с маломощными потоками базальтов, либо залегают внутри мощных пачек гиалокластитов. Часто в них наблюдаются линзовидно-слоистые текстуры, говорящие о деформации всего пакета в пластичном состоянии. Совместно с Д.П.Савельевым и О.Л.Савельевой изучен разрез, в котором сохранились первичные параллельно-слоистые текстуры при минимальном воздействии последующих деформаций. Изученный разрез находится на левом притоке р. Каменная (координаты: 56<sup>0</sup>03<sup>/</sup>21.2<sup>//</sup> с.ш., 163<sup>0</sup>00<sup>/</sup>22.3<sup>//</sup> в.д.) (рис.5.37-5.40).







Б

В

**Рис.5.38.** (А) Разрез кремнисто-карбонатного пакета смагинской свиты, вмещающий два ОВ прослоя. (Б) Верхний прослой сапропелевых углей в разрезе. (В) Залегание известняков на базальтах в разрезе 856. Фото Д.П.Савельева.

Разрез представлен, в основном, ритмичным переслаиванием красно-бурых радиоляриевых яшм и розовых планктоногенных известняков, а также кремнистых известняков, общей мощностью около 10 м. Нижняя часть разреза скрыта многолетним снежником, но в 90 м по простиранию описанной пачки она наращивается вниз аналогичными слоями яшм и известняков, которые согласно залегают на подушечных базальтах, при этом известняки нижнего слоя выполняют неровности между подушками.

Терригенная и пирокластическая примесь в известняках и яшмах отсутствует. Мощности яшм и известняков варьируют от 1-2 до 10 см (мощность ритма обычно 5-10 см). В большинстве ритмов преобладают кремнистые породы. Чередование кремнистых и карбонатных пород первичное, происхождение ритмичности связывается с периодичными колебаниями климата при осадконакоплении (Савельева, 2007). Контакты между яшмой и известняком резкие, без постепенного перехода, но иногда в пограничных частях встречаются столь же резко выделяющиеся прослои смешанного кремнисто-карбонатного состава; реже наблюдаются слойки мощностью до 3 см, представляющие собой тончайшее (1–2 мм) переслаивание яшм и известняков с многочисленными остатками радиолярий (рис.5.39-5.43).





**Рис.5.39** (А,Б). Ритмичное переслаивание известняков и яшм в разрезе 565. Фото Д.П.Савельева.

В средней и верхней частях разреза наблюдаются маломощные прослои пород, обогащенных органическим веществом. Вблизи них слои яшм и известняков теряют красные и розовые окраски и становятся серыми и черными (а на выветрелой поверхности почти белыми).

Разрез был детально опробован для проведения микропалеонтологического анализа (рис.5.40).



Рис.5.40. Строение изученного разреза и данные радиоляриевого анализа.

# Рис.5.41. Таксономический состав радиолярий из кремнистых отложений п-ва Камчатский Мыс (данные автора).

					Ном	ера об	разцо	в				
_	9	3	9	00	3	5	6	-				<u> </u>
Роды и виды	5-3	5-5	5-5	5-5	5-6	5-6	5-7	2	_	5	6	P.
	SS 2	S6	20	<b>S</b> 2	Rg R	RS6	RS6	D26	R	Z	R.	202
Petasiforma glascockensis Pessagno	_	_		-	_	<u> </u>		_	_	_	_	
Petasiforma ex gr. foremanae Pessagno				•		•						
Petasiforma (?) sp.								•				•
Sciadiocapsa sp.								•	•			
Dactyliosphaera maxima (Pessagno)				•								
Alievium antiguum Pessagno		•										
Alievium sp.							•					
Acaeniotyle longispina (Squinabol)				cf.		•						
Acaeniotyle sp.								•				
Triactoma cellulosa Foreman				cf.		ex gr.		ex gr.				
Triactoma sp.		•										
Staurosphaeretta ex gr. euganea (Squinabol)								•				
Dorypyle communis (Squinabol)								•				
Dorypyle sp.						•						
Praeconocaryomma sp.	•			•		•						
Acanthocircus aff. hueyi (Pessagno)								•				
Acanthacircus sp.						•	•					
Quinquecapsularia ? sp.				•								
Pseudoaulophacus sp.		•										
Orbiculiforma sp.						•						
Histiastrum sp.								•				
Cryptamphorella conara (Foreman)	cf.	•		•		cf.				cf.		•
Cryptamphorella sphaerica (White)		•				•						
Cryptamphorella sp.	•				•		•	•	•		•	
Hiscocapsa ex gr. verbeeki (Tan)	•									•		
Hiscocapsa sp.						•						
Holocryptocanium barbui Dumitrica	cf.	•		•								•
Holocryptocanium tuberculatum Dumitrica		•	•	•								•
Rhopalosyringium majuroensis Schaaf												•
Squinabollum sp.		•										
Stichomitra communis Squinabol	•	•	•	•		•		cf.		cf.	ex gr.	
Stichomitra tosaensis Nakaseko et Nishimura				•								
Xitus asymbatos (Foreman)		•		•								
Xitus subitus Vishnevskaya				•								
Xitus spicularius (Aliev)						· ·						
Xitus ex gr. spinosus (Squinabol)				•								
Xitus ex gr. spineus Pessagno				•								
Xitus sp.								•				
Novixitus bjalobgeski Visnnevskaya								•				
Novixitus sp.				•								
Schaafella tochilinae visnnevskaya				•								
Schaafelia deweven Visnnevskaya				•		ex gr.						
Crolanium ex gr. pulchrum (Squinabol)												
Pseudodictyomitra pseudomacrocepnaia (Squinaboi)												
Pseudodictyonnitra pentacolaensis Pessagno				•								
Arabaaodictyomitra simpley Deceano		-		-							-	
Archaeodictyonnura simplex Pessagno		•		· ·		· ·			_	-		· ·
Thenarle presvenate Deceance		-		-	· ·				•		a.F	
Thanarla conica (Aliev)	•	of		· ·							CI.	
Mita magnifica Pessagno		<b>C1</b> .		cf				ey or				
wina magnifica i cosagno		1	1	<b>O</b> I.	1	1	1	UA gr.		1	1	1

По соотношению органических и минеральных веществ один из вышеупомянутых прослоев соответствует горючим сланцам (зольность 46%), а другой – сапропелевым углям (зольность 27%). Высокая доля водорода в керогене свидетельствует о происхождении этих углеродистых прослоев из фитопланктона (Савельев и др., 2007). Накопление органического вещества связано с одним или двумя из океанских аноксических событий, которые известны в меловом периоде. На удалении от углеродистых прослоев (в красной части разреза) в известняках иногда наблюдаются микропрослойки, обогащенные оксидами железа и марганца, с обилием скелетов радиолярий. Их происхождение может быть связано с перерывами в осадконакоплении и растворением карбоната в верхнем слое осадка при его экспозиции на морском дне.

Для изученного разреза О.Савельевой и Д.Савельевым были получены изотопные характеристики  $\delta^{18}$ O‰ SMOW и  $\delta^{13}$ C‰ PDB (Савельева и др., 2008). По полученным данным в разрезе кривая  $\delta^{13}$ C характеризуется четко выраженной ступенью на уровне нижнего прослоя, обогащенного OB, что позволило О.Савельевой предположить, что этот прослой соответствует уровню МСЕ (среднесеноманского аноксического события) (Савельева и др., 2008). Однако, этому противоречат данные радиоляриевого анализа, поскольку один из образцов из интервала между углеродистыми прослоями датирован нижним сеноманом (Палечек и др., 2008; 2010), что не позволяет однозначно сопоставлять прослои OB с конкретными OAE. Кроме этого, были сделаны попытки выделения объемных форм фораминифер. К сожалению, представительных комплексов выделить не удалось. По шлифам установлен однообразный комплекс преимущественно планктонных фораминифер, с бескилевым периферическим краем. По устному сообщению Л.Ф.Копаевич, возможно это альб, но уверенно сказать невозможно.

В настоящее время нами продолжаются работы с целью однозначного решения этого вопроса.

## ОБЗОР ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Возраст смагинской свиты обоснован результатами определения фораминифер, радиолярий, спор и пыльцы (Государственная..., 2007). Комплекс фораминифер, по заключению Н.Н. Литвиновой, незначителен: встречены представители родов Trochammina, Dentalina, Lenticulina, Marginulina, Bulimina, Anomalina, Haplophragmoides, имеющих широкое распространение в мелу. Радиолярии были обнаружены в обеих подсвитах. В нижней подсвите обширный комплекс радиолярий удовлетворительной и хорошей сохранности обнаружен в отложениях по ручью Луговой, расположенному восточнее р. Каменная (рис.5.37,5.42). Состав комплекса представлен Cromyomma sp., Alievium antiguum Pessagno, Patulibrachium sp., Archaeospongoprunum sp., Acanthocircus

dendrocanthos (Squinabol), Spongosaturnalis cf. yaoi Foreman, Praeconocaryomma cf. universa Pessagno, Petasiforma sp., Ultranapora praespinifera Pessagno, U. durhami Pessagno, Platycryphalus sp. aff. hirsuta (Squinabol), Acaeniotyle diaphorogona Foreman, A. umbilicata (Rust), Holocryptocanium barbui Dumitrica, Archaeodictyomitra cf. simplex Pessagno, Thanarla conica (Aliev), Dictyomitra cf. somphedia Foreman, Stichomitra cf. communis Squinabol, Xitus subitus Vishnevskaya, Sethocapsa sp. Возраст данного комплекса Н.Н. Литвинова определяет как поздний альб-сеноман. В кремнях и яшмах верхней подсвиты смагинской свиты радиолярии определены в районе г. Плоская, южнее г. Общая, на правобережье р. Пикеж, на правобережье р. Вторая Перевальная (рис.5.37,5.42). Наиболее богатые комплексы удовлетворительной и хорошей сохранности обнаружены на р. Вторая Перевальная рис.5.40. Данный комплекс правобережье Н.Н. Литвинова сопоставляет с комплексом радиолярий нижней подсвиты и делает заключение, что они сходны и характеризуют единый стратиграфический интервал – поздний альб-сеноман (Государственная..., 2007).

	1	2	3	4	5	6	7	8	Q	10	11	12
		-		-	5	6	<i>'</i>			10		
Роды и виды	cen	cen	cen	en	en	en (;	en	cen	Ħ	en	en	en
	p31	p p	j P	j	Î	Ĩ	Ĩ	p31	Ī	Ĩ	1 L	Ĩ
	al	al	al	al	al	al	al	al	al	va	at	6
Petasiforma sp.	•	•										
Alievium antiguum Pessagno	•	•	•		-							
Alievium helenae Schaaf					cf.			ex gr.				
Acaeniotyle longispina (Squinabol)								•				
Acaeniotyle diaphorogona Foreman	•							ex gr.				
Acaeniotyle umbilicata (Rust)	•											
Acaeniotyle sp.		•										
Triactoma echiodes Foreman								cf.				
Acanthosphaera parvipora Squinabol								•				
Acanthosphaera ? wisniowski Squinabol								•				
Actinomma davisensis Pessagno								cf.				
Haliomma sachalinica Kasintzova								•				
Hexastulurus ? magnificus (Squinabol)								•				
Praeconocaryomma universa Pessagno	cf.		•					•				
Praeconocaryomma sp.		•										
Cromvomma sp.	•											
Acanthocircus aff. huevi (Pessagno)												
Acanthocircus dendrocanthos (Squinabol)												
Spongosaturnalis cf. vaoi Foreman												
Orbiculiforma cachensis Pessagno												
Orbiculiforma helios (Squinabol)												
Orbiculiforma railensis Pesagno												
Patulibrachium sp												
Archaeospongoprunum sp												
Liltranapora praespipifara Passagno												
Ultranapora durhami Passagno			-									
Ultranapora du nami ressagno	·											
Olitanapora sp.		•										
Platycryphaius an. hirsuta (Squinabol)	· ·		•									
Cryptamphorelia conara (Foreman)								•				
Holocryptocanium barbui Dumitrica	•	•	•		•	•		•			ex gr.	_
Holocryptocanium geysersensis Pessagno											ct.	cf.
Holocryptocanium ? astiensis Pessagno												•
Holocryptocanium sp.				•			•		•	•		
Squinabollum fossilis (Squinabol)		•						•				
Diacanthocapsa sp.			•									
Sethocapsa sp.	•											
Obesacapsula somphedia (Foreman)								•				
Stichocapsa khaltanensis Aliev										•		
Stichomitra communis Squinabol	cf.		•					•	•			
Lithostrobus rostovzevi Lipman			•									
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)								•				

Рис.5.42. Таксономический состав радиоляриевых ассоциаций Камчатского Мыса по данным предшественников (Палечек и др., 2010).

#### Рис.5.42 Окончание

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Роды и виды	alb <sub>3</sub> -cen	alb <sub>3</sub> -cen	alb <sub>3</sub> -cen	alb-cen	alb-œn	alb-œn (?)	alb-cen	alb <sub>3</sub> -cen	alb-tur	val-œn	apt-cen	alb-cen
Xitus asymbatos (Foreman)								ex gr.				
Xitus alievi (Foreman)					cf.							
Xitus subitus Vishnevskaya	•							•	•			
Xitus spicularius (Aliev)		•	•		aff.	aff.		•				
Xitus spineus Pessagno								•				
Xitus sp.				•								
Parvicingula arca (Aliev)										•		
Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Sq.)					cf.							
Pseudodictyomitra lodogaensis Pessagno		•						•				
Pseudodictyomitra pentacolaensis Pess.								•				
Pseudodictyomitra nakasekoi Taketani				cf.								
Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak)											•	
Pseudodictyomitra sp.									•			
Archaeodictyomitra simplex Pessagno	cf.	•						•				
Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno								•				
Dictyomitra cf. somphedia Foreman			•									
Dictyomitra cf. cosmoconica Foreman			•									
Dictyomitra sp.		•										
Thanarla veneta (Squinabol)		•			cf.			•				
Thanarla conica (Aliev)	•	•	•									
Thanarla pulchra (Squinabol)				cf.	•	cf.						
Mita sp.								•				

Примечание. Определения Н.Н. Литвиновой (Государственная..., 2007): **1** – руч. Луговой, восточнее р. Каменная (обр. 6522/1, 6523/2); **2** – р. Вторая Перевальная (обр. 3125/2, 6566/3, 6569/2); **3** – г. Плоская (обр. 3044/2, 3). Определения Н.Ю. Брагина: **4** – левый приток р. Первая Ольховая (обр. 101) (Зинкевич и др., 1985, Аккреционная..., 1993); **5** – правый приток р. Первая Перевальная (обр. 121/2) (Бахтеев и др., 1992); **6** – р. Первая Непропусковая (обр. 1614/1) (Бахтеев и др., 1992); **7** – междуречье рек Вторая Ольховая и Первая Перевальная (обр. 132) (Зинкевич и др., 1985; Аккреционная..., 1993). Определения В.С. Вишневской, И.Н. Извекова: **8** – правобережье р. Белая (обр. 7916 из коллекции Н.В. Цуканова) (Федорчук и др., 1989а; Аккреционная..., 1993; Вишневская, 2001); **9** – верховье р. Наша (обр. 647) (Федорчук и др., 1989а; Аккреционная..., 1993); **10–12** – побережье Берингова моря междур р. Пикеж и Камчатским Мысом (**10** – обр. 406а, **11** – обр. 406а, **12** – обр. 4063) (Федорчук и др., 1989а; Аккреционная..., 1993).

alb - альб, cen - сеноман, tur - турон, val - валанжин.

Н.Ю. Брагиным (Брагин и др., 1986) из кремнистых пород смагинской свиты на левобережье р. Первая Перевальная были также установлены альб-сеноманские радиолярии (рис.5.42). В.С.Вишневская из коллекции образцов А.В.Федорчука описала позднеальбский-сеноманский комплекс радиолярий, включающий обилие типичных тетических видов (Вишневская, 2001) (рис.5.42). Эта радиоляриевая ассоциация близка по

составу с ассоциацией, описанной из поднятия Хесса Центральной Пацифики (скв. 466) и Восточно-Марианской впадины (скв. 585).

Альб-сеноманские радиолярии были обнаружены в верховьях правых истоков р. Маминкенвеем (о. Карагинский) (Брагин и др., 1986); здесь встречены Thanarla elegantissima (Cita), T. cf. veneta (Squinabol), Holocryptocanium sp., Orbiculiforma? sp.

На п-ове Озерной из олистолита кремнистых пород Н.Ю.Брагин (Брагин и др., 1986) также описал альб-сеноманские радиолярии: Thanarla elegantissima (Cita), Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol), Thanarla veneta (Squinabol), Holocryptocanium sp.

Апт-альбские радиолярии были выделены из кремнистой глыбы в серпентинитовом меланже на левобережье р. Левая Уколка (хр. Кумроч) (Брагин и др., 1986): Pantanellium cf. corriganensis Pessagno, Acaeniotyle cf. umbilicata Foreman, Pseudodictyomitra ex gr. carpatica (Losyniak), P. aff. nakasekoi Taketani, Ultranapora ex gr. praespinifera Pessagno, Thanarla conica (Aliev), T. cf. pacifica Nakaseko et Nishimura, Dicroa sp., Hemicryptocapsa sp., Xitus spicularius (Aliev).

Радиоляриевые ассоциации верхов нижнего мела Восточной Камчатки делятся на два возрастных комплекса: апт-альбский и альб-сеноманский (Брагин и др., 1986). Аптальбский комплекс обнаружен только на хребте Кумроч. Представленные здесь виды широко распространены и характерны для тропических и субтропических открытых бассейнов конца раннего мела. Они установлены в Калифорнии, в поясе Симанто Японии и в Тихом океане (Foreman, 1975; Pessagno, 1977; Sakaj, 1980).

Альб-сеноманский комплекс радиолярий распространен более широко. Выявленный видовой состав богаче, чем в апт-альбской ассоциации. Большинство встреченных тетических видов известны из районов Италии, Карпат, Атлантического, Тихого океанов, Калифорнии, Японии, Сахалина (Squinabol, 1903, 1904; Riedel, Sanfilippo, 1974; Schmidt-Effing, 1980; Практическое..., 1999).

## РАДИОЛЯРИЕВЫЙ АНАЛИЗ

Автором была изучена коллекция, состоящая из более 50 образцов кремнистых пород, отобранных Д.П. Савельевым и О.Л. Савельевой в 2005-2006 гг. во время полевых работ на полуострове Камчатский Мыс. Из описанного разреза были отобраны образцы из кремнистых и известняковых прослоев для проведения микропалеонтологического анализа (рис. 5.40). После изучения прозрачных шлифов и предварительной разбраковки проведено химическое препарирование образцов, в результате которого извлечены

радиолярии различной сохранности (табл.5.41). Съемка радиолярий проводилась под сканирующим электронным микроскопом в ГИН РАН.



Рис.5.43. Радиоляриевая яшма, п-ов Камчатский Мыс. Фото шлифа, николи II.

Часть образцов средней сохранности отнесена к альбу–сеноману (обр. R565-36, R565-A39), к раннему мелу, возможно альбу–сеноману (обр. R565-A27), среднему альбу– сеноману (обр. D565-4), к позднему альбу–сеноману (обр. R565-67) (рис.5.40, фототабл.118-121).

В обр. R565-92b (верхняя часть IX пачки) возраст определен как сеноман по присутствию Holocryptocanium tuberculatum Dumitrica, известного из сеноманских отложений Румынии (Dumitrica, 1970), сеномана францисканского комплекса Грэй Валей (Great Valley) Калифорнии (Pessagno, 1977), пограничного сеномана/турона Польских Карпат (Bak, 2000) и не встречаемого (по литературным данным) ниже подошвы сеномана, а также Rhopalosyringium majuroensis Schaaf, описанного из верхов верхнего альба–нижнего сеномана из скв. 465А поднятия Хесса (Schaaf, 1981), но затем отнесенного к верхнему сеноману–нижнему турону (Schaaf, 1984). В Северо-Восточной Атлантике R. majuroensis является зональным видом сеномана (Thurow,1988). Остальные встреченные виды имеют широкое распространение. Таким образом, исходя из вышеизложенного, выделенную нами ассоциацию радиолярий, скорее всего, можно отнести к сеноману. Возраст обр. R565-53, R565-56 установлен как сеноман по присутствию в ассоциации Holocryptocanium tuberculatum Dumitrica.

В одной из наиболее представительных проб (обр. R565-58) выделены радиолярии, свидетельствующие о сеноманском, скорее всего раннесеноманском, возрасте вмещающих отложений: Petasiforma glascockensis Pessagno, P. ex gr. foremanae Pessagno, Dactyliosphaera maxima (Pessagno), Cryptamphorella conara (Foreman), Holocryptocanium tuberculatum Dumitrica, H. barbui Dumitrica, Xitus asymbatos (Foreman), X. subitus Vishnevskaya, Xitus ex gr. spinosus (Squinabol), Xitus ex gr. spineus Pessagno, Novixitus sp.,

269

tochilinae Vishnevskaya, S. deweveri Vishnevskaya, Pseudodictyomitra Schaafella pseudomacrocephala (Squinabol), P. pentacolaensis Pessagno, Stichomitra communis Squinabol, S. tosaensis Nakaseko et Nishimura, Thanarla praeveneta Pessagno, Archaeodictyomitra simplex Pessagno, Mita cf. magnifica Pessagno, Crolanium ex gr. pulchrum (Squinabol), Acaeniotyle cf. longispina (Squinabol), Triactoma cf. cellulosa Foreman, Praeconocaryomma sp., Quinquecapsularia ? sp. Нижняя граница – сеноман – была установлена по присутствию Holocryptocanium tuberculatum Dumitrica (Dumitrica, 1970; Pessagno, 1977; Bak, 2000), верхняя граница – нижний сеноман – была проведена по присутствию в образце Schaafella tochilinae, S. deweveri, описанных В.С. Вишневской как позднеальб-раннесеноманские из поднятия Хесса (Басов, Вишневская, 1991), а также согласно рангам распространения всех встреченных видов (рис.5.44). Кроме того, анализ морфологии скелетов Pseudodictyomitra pseudomacrocephala, в частности псевдоцефалиса, из альбских и сеноманских отложений различных регионов мира (Вишневская, 2001; Pessagno, 1977; Schaaf, 1984; Thurow, 1988; O' Dogherty, 1994; Bragina, 2004) позволяет сделать вывод об изменчивости псевдоцефалиса и всего скелета P. pseudomacrocephala в целом на протяжении альбсеноманского времени. Так, у альбских форм Pseudodictyomitra pseudomacrocephala псевдоцефалис округлой формы, а у сеноманских – более вытянут и раковина выглядит более вытянутой, утонченной. Встреченные нами экземпляры P. pseudomacrocephala по морфологии, скорее всего, ближе к сеноманским морфотипам (фототабл. 119, фиг.16).

На основании вышесказанного, в сеномане выделены слои с Rhopalosyringium majuroensis - Holocryptocanium tuberculatum.

Таким образом, часть разреза, заключенная между двумя углистыми прослоями, может быть отнесена к сеноману; для одного из образцов (R565-58), отобранного в центральной части описываемого фрагмента (рис.5.40), предполагается принадлежность к нижнему сеноману.

**Рис.5.44.** Распространение встреченных видов радиолярий по литературным данным (Палечек и др., 2010).

D	P	Литературный		albian cenomanian				ian	turonian
виды	Рисунки	источник	alb <sub>1</sub>	alb <sub>2</sub>	alb <sub>3</sub>	cen1	cen <sub>2</sub>	cen3	tur <sub>1</sub>
Archaeodictyomitra simplex Pessagno		Вишневская, 2001 Erbacher, 1994 Musavu-Moussavou, Danelian, 2006 Pessagno, 1977							
Dactyliosphaera maxi- ma (Pessagno)	$\bigcirc$	O'Dogherty, 1994 Pessagno, 1977							
Holocryptocanium barbui Dumitrica		Вишневская, 2001 Dumitrica,1970 Erbacher, 1994 Foreman, 1975 Musavu-Moussavou, Danelian, 2006 Pessagno, 1977 Schaaf, 1981 Thurow, 1988							
Holocryptocanium tu- berculatum Dumitrica		Bak, 2000 Dumitrica, 1970 Pessagno, 1977					-		
Novixitus bjalobgeski Vishnevskaya		Вишневская, 2001							
Pseudodictyomitra pentacolaensis Pessagno		Erbacher, 1994 O'Dogherty, 1994 Pessagno, 1977 Thurow, 1988							
Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squin.)		Вишневская, 2001 Erbacher, 1994 Foreman, 1975 O'Dogherty, 1994 Pessagno, 1977 Sabato et al., 2007 Schaaf, 1981							
Rhopalosyringium majuroensis Schaaf		Erbacher, 1994 Musavu-Moussavou, Danelian, 2006 Sabato et al., 2007 Schaaf, 1981 Schaaf, 1984 Thurow, 1988							
Stichomitra communis Squinabol		Вишневская, 2001 Erbacher, 1994 O'Dogherty, 1994 Sabato et al., 2007							

Bunt	Рисунки	Литературный		albian		cer	turonian		
Difficia	Тнеунки	источник	alb <sub>1</sub>	alb <sub>2</sub>	alb <sub>3</sub>	$\operatorname{cen}_1$	cen2	cen3	tur <sub>1</sub>
Stichomitra tosaensis Nakaseko et Nishimura		O'Dogherty, 1994 Nakaseko et al., 1979							
Thanarla conica (Aliev)		Вишневская, 2001 Erbacher, 1994 O'Dogherty, 1994							
Thanarla praeveneta Pessagno		Вишневская, 2001 Pessagno, 1977							
Xitus asymbatos (Fore- man)	â	Вишневская, 2001							
Xitus spicularius (Aliev)		Алиев, 1965 Вишневская, 2001 O'Dogherty, 1994 Pessagno, 1977 Schaaf, 1981							
Xitus subitus Vish- nevskaya		Вишневская, 2001							

#### Рис.5.44. продолжение

Изученные радиоляриевые ассоциации имеют более высокий коэффициент разнообразия (10-20), по сравнению с радиоляриевыми ассоциациями умеренных и высоких широт, например Корякии, для которых этот параметр в среднем варьирует от 1 до 5 (Палечек, 1997). Наблюдаются также некоторые морфологические изменения в характере стенки раковины. Низкоширотные экземпляры имеют более тонкие стенки, с хорошо выраженными многочисленными ажурными иглами, в то время как высокоширотные – более массивные, толстостенные и, как правило, лишены игл. В изученных нами ассоциациях встречено большое разнообразие представителей таких родов, как Xitus, Novixitus, Schaafella, с усложненной архитектурой стенки раковины. Отмечено также присутствие большого числа иглистых (Acaeniotyle, Triactoma) и ажурных (Petasiforma) форм. Изученные экземпляры Pseudodictyomitra pseudomacrocephala выглядят более утонченными и изящными, что не характерно для подобного вида в более высоких широтах, например в Олюторской зоне Корякского нагорья (Вишневская, 2001). Отличительной особенностью изученных ассоциаций также явилось массовое присутствие в ряде образцов (рис.5.41) вида Holocryptocanium tuberculatum Dumitrica, описанного ранее из сеномана Румынии и известного только в Польских Карпатах И Калифорнии, что расширяет рамки географического распространения данного вида.

Результаты изучения радиолярий в описанном нами разрезе позволяют решить несколько проблем. Как было сказано ранее, данный разрез содержит два прослоя, существенно обогащенных планктоногенным органическим веществом. Вблизи них розовые и красные окраски известняков и яшм сменяются серыми и черными. Отложение богатых органическим веществом прослоев, вероятно, связано с проявлением океанических бескислородных событий (ОАЕ – осеапіс anoxic events), которые зафиксированы в меловом периоде (Takashima et al., 2004). Изученные комплексы радиолярий ограничивают фрагмент разреза между прослоями, обогащенными OB сеноманским возрастом (рис.5.40,5.41), для одного из образцов, отобранного в центральной части описываемого фрагмента, установлен раннесеноманский возраст. При этом не было принято однозначного решения о возможном соответствии этих прослоев с конкретными OAE событиями. Так как этот вопрос остается открытым, мы продолжаем исследования, чтобы прийти к однозначному выводу.

Другой проблемой, которой касаются полученные нами данные, является происхождение экзотических (альб-сеноманских) блоков Восточной Камчатки. Среди радиолярий, описанных нами в смагинском комплексе п-ова Камчатский Мыс присутствуют виды, которые ранее не были известны на Камчатке, но обнаружены в керне скважин глубоководного бурения в Тихом океане на поднятии Хесса (Schaafella tochilinae, S. deweveri). В составе выделенных ассоциаций преобладают тетические виды. Эти данные подтверждают чужеродность изученных блоков для Восточной Камчатки и доказывают, что формирование смагинского комплекса происходило на значительно более южных широтах по сравнению с современным положением.

## выводы

Таким образом, данные радиоляриевого анализа позволяют отнести часть разреза, заключенную между двумя углистыми прослоями, к сеноману. Для одного из образцов, отобранного в центральной части описываемого фрагмента, предполагается раннесеноманский возраст. Полученные данные расширяют таксономический состав ассоциации радиолярий, характеризующих смагинский комплекс. Здесь отмечено преобладание тетических видов. Часть выделенных видов радиолярий была известна ранее только в скважинах глубоководного бурения в Тихом океане. Расширены рамки географического распространения вида Holocryptocanium tuberculatum Dumitrica, встреченного нами в ряде образцов на п-ове Камчатский Мыс. Вопрос о соотнесении установленных углистых прослоев с конкретными ОАЕ событиями остается открытым.

## 5.3.2. Кроноцкий полуостров

Отложения кроноцкой серии распространены в юго-восточной части Кроноцкого п-ова (рис.5.45). В соответствии с Легендой Восточно-Камчатской серии листов они отвечают Кроноцкой подзоне Приокеанской зоны. Образования кроноцкой серии снизу вверх расчленены на каменистскую, двойнинскую, кубовскую, козловскую свиты (рис.5.46-5.50).

На космоснимках поля развития кроноцкой серии характеризуются светлым фототоном и совершенно отчетливо образуют горстообразное поднятие со сглаженным рельефом. Речная сеть двух типов. Часть крупных водотоков подчеркивает кольцевые нарушения. Остальные приспособлены к системам вертикальных прямолинейных разломов, что особенно хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках (Государственная..., 2001).

В этом разделе будут рассмотрены только верхнемеловые отложения каменистской свиты, изученные нами во время проведения полевых работ в 2008 г. на Кроноцком полуострове (5.45-5.47).

Каменистская свита (K<sub>2</sub> *km*) (описание дано с учетом материалов Объяснительной записки к Государственная ..., 2001).

Слагает юго-восточную оконечность Кроноцкого п-ова. В строении свиты участвуют шаровые и подушечные лавы базальтов, туфы базальтового, андезибазальтового, андезитового, андезит-дацитового состава, туффиты, кремни, разнообразные кремнистые породы, аргиллиты. Подошва свиты неизвестна. Образования каменистской свиты надвинуты на среднеэоценовые отложения козловской свиты. Вверх по разрезу они согласно перекрываются двойнинской толщей, переход к которой можно наблюдать в береговых обрывах в 1600 м к северу от мыса Каменистого. Граница постепенная и проводится по исчезновению из разреза каменистской свиты кремней и кремнистых пород. За подошву двойнинской толщи принимается мощный горизонт лав базальтового состава.

В целом отложения каменистской свиты слагают две крупные тектонические пластины, разделенные мощной зоной серпентинитового меланжа. Разрез хорошо обнажен в береговых обрывах между Кроноцким Каменистым. мысами И Предположительно наиболее нижними частями каменистской свиты являются образования, слагающие тектоническую пластину севернее мыса Кроноцкого. С севера и юга пластина ограничена зонами серпентинитового меланжа. Относительно более верхние горизонты характеризуемого подразделения развиты севернее, где ими сложена антиформная структура. По составу отложения каменистской свиты в каждой из пластин имеют отличия. Для нижних частей свиты характерно присутствие значительного количества кислых туфов и кремней. Ниже приводится описание разреза каменистской свиты нижней пластины:

1.	Туфы алевритовые, псаммитовые пестроцветные кристалло-литокластические
	среднего-кислого состава (1,5-9 м) в переслаивании с серыми, зелеными кремнями (до
	0,3 м), аргиллитами27
2.	Плагиобазальты
3.	Туфы псефито-псаммитовые андезитового состава2
4.	Плагиобазальты массивные темно-серые40
5.	Пестроцветная слоистая пачка – чередование сортированных слоистых псаммитовых,
	псефитовых кристалло-пемзокластических туфов среднего-кислого состава с
	кремнями, карбонатно-кремнистыми туфоаргиллитами45
6.	Туфы псефитовые пестрые среднего-кислого состава, в кровле появляются
	маломощные слои аргиллитов, кремнистых пород
7.	Плагиобазальты с подушечной отдельностью40
8.	Туфы в переслаивании с кремнистыми аргиллитами16
9.	Плагиобазальты., в основании потока массивные, в кровле переходят в подушечные
	лавы40
10.	Туфы псаммитовые светлые пемзокластические
	20

Мощность приведенного разреза 260 м.

В наиболее типичном своем виде образования каменистской свиты обнажаются в северной пластине, где они слагают антиформную структуру с размахом крыльев в первые километры. Опорный разрез каменистской свиты описан в юго-восточном крыле структуры. Наиболее нижние части разреза доступны наблюдению в период отлива в зоне шельфа. Ниже приводится его характеристика.

3. Туфы псаммитовые алеврито-псаммитовые литокластические, витрокластические, базальтового, андезибазальтового литовитрокластические состава. Изредка расслаиваются сантиметровыми слойками железисто-кремнистых пород. В средней части пачки наблюдается поток шаровых базальтов (5 м). В верхней части появляются характерные слои (0,2-0,7 м) с полосчатой текстурой, обусловленной чередованием слойков, мощностью от миллиметра до сантиметра, бурых, зелёных туффитов с кремнистыми породами ......140 Туфы базальтовые с потоком пироксен-плагиоклазовых базальтов ......15 6. 9. Базальты пироксен-плагиоклазовые ......14 10. Туфы гравийно-псаммитовые, псаммитовые черные базальтового состава ...... 19 17. Базальты с подушечной отдельностью развальцованные (выше отложения разреза срезаются мощной зоной серпентинитового меланжа) ......5 Мощность приведенного разреза 497,2 м.

Наиболее верхние части каменистской свиты обнажены в северо-западном крыле антиформы в районе мыса Каменистого. Нижняя часть свиты на данном участке сложена мощной (> 150 м) пачкой шаровых и подушечных базальтов. Стратиграфически вверх она наращивается монотонной пачкой черных псефито-псаммитовых, псаммитовых туфов базальтового состава с пакетами (до 70 м), в которых переслаиваются серые, зеленоватосерые, изумрудно-зеленые кремни, кремнистые породы (до 5 м) с псаммитовыми, алевритовыми туфами основного состава. Переход от пачки подушечных базальтов к вышележащему разрезу имеет некоторые особенности. В кровле последнего потока базальтов пространство между шарами заполнено гравелитами с примесью идеально окатанных галек и мелких валунов (до 7-8 м). В составе обломков доминируют базальтов и единичные обломки кремнистых пород. Последний поток шаровых базальтов перекрывается горизонтом (4 -5 м) агломератовых пестрых туфов андезито-базальтового состава, перекрывающихся пачкой мелкообломочных туфов с кремнями.

Мощность разреза каменистской свиты в районе мыса Каменистого около 500 м. Мощность каменистской свиты в целом оценивается в 1000-1200 м.

Образования каменистской свиты надвинуты на среднезоценовые отложения козловской свиты. Из кремнистых пород нижней пластины выделен комплекс радиолярий: Porodiscus cretaceus, Amphibrachium sp., Prunobrachium sibiricum, P. cf. crassum, Spongurus sp., Praestylosphaera cf. pusilla, Staurodictya fresnoensis, Protoxiphotractus sp., Archaeodictyomitra regina, Dictyomitra striata, D. multicostata, Amphipyndax cf. alamedaensis. По мнению Н.Н. Литвиновой вышеприведённый комплекс позволяет датировать вмещающие отложения в пределах кампана – нижнего маастрихта (Бояринова М.Е., 1995). Из нижних горизонтов верхней пластины (южнее устья р. Каменистой) В.С. Вишневская (Разницин Ю.Н. и др., 1985) определила Orbiculiforma quadrata, O. monticelloensis, O. cf. vacaensis, Archaeospongrunum aff. vasoensis, Prunobrachium ex gr. sibiricum, Dictyomitra ex. gr. multicostata, Lithocampe aff. elegantissima, Pseudoaulophacus lenticulatus (возраст коньяк-ранний кампан). Возраст свиты по комплексу радиолярий принят позднемеловым на уровне кампана-маастрихта.



**Рис. 5.45.** Геологическая карта 1:200 000 района мыса Каменистого, мыса Кроноцкого (Государственная геологическая..., 2001). Красным прямоугольником показан район работ.

ПРИОКЕАНСКАЯ ЗОНА

кроноцкая подзона

Pzkz	до 1600	Козповская свита. Базальты, туфоконгломераты, туфы базальтовые, андезит-базальтовые, смешанного состава, туффиты, аргиллиты, пелитоморфные известняки, кремнистые породы. Фауна Variamussium zhidkovi Нано- планктон: Chiastolithus solitus, C. modestus, Cyclocardiolithus, Cruciplolithus delus, Nanotetrina jul- geus, Neococcolithus dubius, Helicosphaera seminulum, Transversopontis pulcheroides, Pontospha- era plana, Discoaster binodosus, Blaskites creber, Reticulofenestra coenura. Фораминиферы: планктон- ные Subbotina eocenica, S. pseudoeocenica, S. cf. boweri, Pseudohastigerina micra, P. wilcoxensis; бентосные Silicosigmoilina elegantissima, Dentalina eocenica, Gyroidinoides octocameratus, Alabmi- na cf. crassaformis, Cibicides becki, C. ventratumidus. Споры и пыльца палинозоны II – Tricolporopol- lenites
₽₂kb₂	до 1600	<ul> <li>верхняя подсвита. Туфы базальтового, андезитового, андезит-базальтового, андезит-дацитового, дацитового, смешинного состава, туфинты, кремни, кремнистые породы, аргиллиты финан Variamussium kronokiense, V.</li> <li>cf. pillarense. Фораминиферы планктонные : Pseudohastigerina micra, Globigerina inaequispira. G. praebulloides, G. eocenica irregularis, Acarinina cf. rugosoaculeata; бентосные: Cibicides mcmastersi, C.</li> <li>becki, C. cf. praecursorius, Eponides subumbonatus, Gyroidina octocamerata, Alabamina californica, Silicobathysiphon dubia longoculus. B кровне комплекс бентосных фораминифер идентичных комплексу козповской свиты. Диатомовые: Arachnoidiscus ehrenbergii, Coscinodiscus decrescens, C. dissonus, C. marginatus, C. radiatus, Endictya oceanica, Paralia cretacea, P. polaris, Pyxidicula cruciata, P. dissona, P.</li> <li>turris f. turris. Споры и пыльца палинозоны II – Tricolporopollenites</li> </ul>
₽₂kb1	600-800	<ul> <li>Нижняя подсвита. Туфоконгломераты, агломераты, туфы базальтовые, андезит-базальтовые, андезитовые, о зит-дацитовые, смешанного состава, туффиты, аргиллиты. Нанопланктон зоны Diskoaster Iodoensis: Diskoa-</li> <li>o ster borbadiensis, D. Iodoensis, Coccolithus crossus, C. formosus, Helicosphaera seminulum, Cruci-</li> <li>&gt; placolithus delus, Sphenolithus radians, S. moriformis, Transversopontis pulcheroides. Бентосные фо-</li> <li>&gt; pawnehopen: Cibicides mcmastersi, Dentalina consobrina, Guttulina problema, Eponides subumbona- tus, E. praeumbonatus</li> </ul>
P <sub>1-2</sub> dv	до 800	<ul> <li>Двойнинская толща. Базальты, туфы базальтовые, андезит-базальтовые, андезит-дацитовые, пепловые, туффиты, туфоконгломераты. Фораминиферы: бентосные Silicobathysiphon dubia lougoloculus, Eponides subumbo- natus, Cibicides becki, C. praeventratumidus, Asterigerina crassaĵormis, Globocassidulina globosa, Chilostomella hadleyi; планктонные Globigerina praebulloides, G. inaequispira, Pseudohastigerina micra</li> </ul>
K₂km	former 1000	✓ Каменистская свита. Базальты, туфы базальтовые, андезит-базальтовые, андезит-дацитовые, туффиты, туфоаргил- литы, гиалокластиты, кремнистые, железисто-кремнистые породы. Радиолярии – Prunobrachium sibiricum, P. cf. crassum, Staurodictya fresnoensis, Dictyomitra multicostata, Amphipyndax cf. alamedaensis

**Рис. 5.46**. Стратиграфическая схема для района Кроноцкого полуострова (Государственная геологическая..., 2001).



**Рис. 5.47** (А-3). Каменистская свита К2km. Выходы вулканогенных отложений (А-В). Выходы лавобрекчий (Г) и шаровых базальтов (Д). Межшаровое (базальтов) заполнение пространства кремнистым материалом (Е,Ж). Вулканогенно-кремнистый разрез (З).







Рис. 5.49 (А-В). Двойнинская толща-Р1-2dv. Туфоконгломераты (А-В).



Рис.5.50 (А-Г). Козловская свита Р2kz. Общий вид (А); переслаивание аргиллитов, окремненных аргиллитов, известняков (Б); туфоконгломераты (В, Г).

# 5.3.3. Шипунский полуостров

Мел-палеогеновые образования Восточной Камчатки входят в состав трех крупных террейнов – Ачайваям-Валагинского, Ветловско-Говенского и Кроноцко-Командорского (рис.5.51, врезка) (Зинкевич и др., 1993; Шапиро, Соловьев, 2009). До настоящего времени возраст толщ, слагающих Ветловско-Говенского террейн и южный сегмент Кроноцко-Командорского террейна (п-ов Шипунский) остается дискуссионным. В районе п-ова и Вахильского поднятия (рис.5.51) обнажаются тектоно-Шипунского стратиграфические комплексы, участвующие в строении Кроноцко-Командорского и Ветловско-Говенского террейнов Восточной Камчатки. Разными исследователями островодужные образования Шипунского п-ова выделяются или как самостоятельные толщи (шипунская, левовахильская и правовахильская свиты и налычевская толща), или сопоставляются с образованиями кроноцкой серии (Шипунский п-ов) и хапицкой серии (мыс Налычева) (Карта полезных..., 1999; Цуканов и др., 1991). Образования, развитые в пределах Вахильского поднятия, относятся к ветловской серии (Карта полезных..., 1999) или к полимиктовому терригенному меланжу (ветловский тектоногенный комплекс) (Литвинов, Крикун, 1992; Государственная 2006). Такая геологическая..., неопределенность связана с отсутствием стратиграфических контактов с окружающими комплексами, слабой фаунистической характеристикой пород и отсутствием современных геохимических данных.

Новые данные о строении, возрасте и химическом составе тектоностратиграфических комплексов южной части Шипунского п-ова, полученные в ходе обработки материалов, собранных в 2010 году при проведении тематических исследований в районе бухты Бечевинской, устья р. Вахиль и оз. Островного были опубликованы в работах (Палечек, 2014; Цуканов и др., 2014).

#### СТРОЕНИЕ ТЕКТОНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Верхнемеловые-палеогеновые комплексы п-ова Шипунский, мыса Налычева и гор Лехова и Крестьянских (Вахильское поднятие) образуют покровно-складчатую структуру (рис.5.51,5.52). Относительным автохтоном (паравтохтоном) являются туфогенноосадочные и вулканогенные образования шипунской толщи южной части Шипунского пова, налычевской толщи мыса Налычева, туфогенные и вулканогенные образования кроноцкой серии и туфо-терригенные отложения тюшевской серии п-ова Шипунский (Литвинов, Крикун, 1992; Зинкевич и др., 1993; Карта полезных..., 1999; Цуканов и др., 1991, 2009).



**Рис.5.51.** Геологическая схема Вахильского поднятия (Шипунский п-ов) по (Карта полезных..., 1999; Государственная геологическая...., 2006) с изменениями и добавлениями авторов (Цуканов и др., 2014).

1 – корниловская серия (миоцен); 2 – тюшевская серия (олигоцен-миоцен); 3 – кубовская свита (эоцен); 4 – козловская свита (эоцен); 5 – налычевсквая толща (маастрихт - палеоцен); 6 – шипунская толща (кампан - палеоцен); 7 – ветловский комплекс (кампан - эоцен) 8 – 9 – шипунский габбро-гранодиоритовый интрузивный комплекс (эоцен): 8-гранодиориты, кварцевые диориты; 9 – габбро; 10 – субвулканические тела андезитов налычевской толщи; 11 – базальты, долериты (миоцен); 12 – геологические границы; 13 – 14 – разрывные нарушения: 13 – недифференцированные; 14 – надвиги; 15 – места отбора

образцов (1 – 2 – бухта Бечевинская, 3 – устье р. Вахиль, 4 - оз. Островное, 5 – г. Лехова, руч. Базылева, 6 – Мыс Налычева, падь Широкая.); 16 – элементы залегания. На врезке: 1 – 3 – тектоно-стратиграфические террейны: 1 – Ачайваям-Валагинский; 2 – Ветловский; 3 – Кроноцкий; 4 – положение района работ.

В центральной части Шипунского п-ова в поле развития образований кроноцкой серии и шипунской толщи картируется крупный интрузивный массив (Шипунский массив), сложенный преимущественно диоритами, кварцевыми диоритами, гранодиоритами и габбро (Карта полезных..., 1999). По данным (Колосков, Коваленко, 2009) возраст магматических пород массива составляет 44-40 млн.л. (К/Аг метод). Согласно новым данным (Цуканов и др., 2022) сделан вывод о том, что становление пород массива происходило в два этапа: 56–51 млн лет – внедрение габброидов, 49–44 млн лет – внедрение кварцевых диоритов и гранодиоритов (метод лазерной абляции LA-ICP-MS).

Аллохтонные образования представлены ветловским комплексом и слагают пакет тектонических пластин, перемещенных по надвигу, падающему под углом 30-40° на запад и северо-запад. Неоавтохтоном, перекрывающим складчато-надвиговую структуру, являются отложения миоценовой корниловской серии (Литвинов, Крикун, 1992; Карта полезных..., 1999).

#### Строение параавтохтона

Налычевская толща на мысе Налычева (рис.5.51) по характеру разреза разделяется на две подтолщи: нижнюю, в которой преобладают мелко-среднезернистые туфогенноосадочные породы и верхнюю - существенно более грубую, с преобладанием туфо- и лавобрекчий. Нижняя подтолща в основании видимого разреза сложена переслаиванием туфобрекчий, псаммитовых и псефитовых туфов и туфопесчаников с прослоями туфоалевролитов. В верхней части нижней подтолщи развита пачка тонкого (от 3-5 см до 20-30 см), местами ритмичного переслаивания туффитов, туфопелитов, туфоалевролитов, с карбонатными прослоями и стяжениями, и прослоями кислых туфов, брекчий и конгломератов. Обломки пород размером до 3-5 см представлены преимущественно местными породами. Часто в туффитовых прослоях наблюдается градационная слоистость. Верхняя подтолща сложена в нижней части глыбовыми туфоконгломератами и туфобрекчиями, агломератовыми туфами и лавобрекчиями с обломками базальтов, андезитов, дацитов и маломощными (5-7 м) потоками базальтов и андезитов с подушечной и мелкоглыбовой отдельностью. Видимая мощность толщи составляет до 1000 м. В верхней части разреза наблюдаются штокообразные тела роговообманковых андезитов до 2 км протяженности.

Шипунская толща в южной части п-ова Шипунский в районе бухты Бечевинской представлена чередованием туфов разного гранулометрического размера (от глыбовых до псаммитовых и алевритовых) и различного состава (от основных до кислых). Они расслаиваются потоками андезитов и базальтов, дацитов и риодацитов. По всему разрезу присутствуют многочисленные дайки базальтов и долеритов. Основание толщи не обнажено. В нижней части разреза распространены преимущественно грубообломочные туфобрекчии с обломками (0,1 – 1 м) магматических пород (базальты, андезиты, риодациты), которые вверх по разрезу сменяются переслаиванием мелкообломочных брекчий и псаммитовых туфов, которые содержат прослои щебенистых брекчий (до 1 м мощности) и прорваны дайками долеритов до 2-3 м мощности. Вверх по разрезу сортировка материала возрастает и появляются пачки переслаивания туфоалевролитов и мелкозернистых туфопесчаников. Наблюдается градационная слоистость. В верхней части разреза картируется поток андезитов до 10 м мощности с радиальной отдельностью. На мысу в устье бухты Бечевинской, по левому борту, наблюдаются несколько потоков андезитов с мелкоглыбовой отдельностью, мощностью (от 5 до 15 м), разделенные прослоями туфов. От туфогенного разреза они отделены крутопадающим разломом. Видимая мощность толщи составляет около 500-700 м (Цуканов и др., 2014).

Ранее по данным А.Ф. Литвинова (Литвинов, Крикун, 1992) образования шипунской толщи сопоставлялись с эоценовой кубовской свитой кроноцкой серии Кроноцкого полуострова и датировались эоценом, а налычевская толща, развитая на мысе Налычева, картировалась как образования хапицкой свиты позднемелового возраста. На мысе Налычева по данным (Цуканов и др., 1991) в тонкозернистых породах нижней подтолщи были встречены обломки скелетов радиолярий и раковины фораминифер плохой сохранности, что по заключению Д.И. Витухина позволяет датировать вмещающие их породы в широком возрастном диапазоне - маастрихт - палеоцен.

Образования кроноцкой серии (эоцен) развиты в северной и центральной частях Шипунского полуострова (рис. 5.51). Они подразделяются (Литвинов, Крикун, 1992) на кубовскую и козловскую свиты. Кубовская свита развита, в центральной части Шипунского п-ова, на левом борту рек Вахиль и Правый Вахиль и представлена преимущественно туфами, агломератовыми туфами, лавобрекчиями и лавами базальтов и андезибазальтов, трахибазальтов преимущественно с шаровой отдельностью и расслоены пачками тонкого переслаивания туфопесчаников, туфоалевролитов, кремнистых пород с линзовидными прослоями до 3 м мощности пепловых кислых туфов. Мощность свиты достигает 1500 -1800 м. Козловская свита, развитая в северной части п-ова Шипунский, в районе бухты Калыгирь, представлена по данным (Литвинов, Крикун, 1992) переслаиванием туфов основного состава, лавобрекчий и лав базальтов и трахибазальтов, туфоалевролитов и туфопесчаников и кремнистых пород. Мощность свиты не превышает 900 м. С козловской свитой ассоциируется долеритовый субвулканический комплекс, представленный штоками, дайками и силами долеритов, базальтов, трахидолеритов. Эоценовый возраст определен по бедному комплексу радиолярий и фораминифер плохой и удовлетворительной сохранности (заключение Н.Н. Литвиновой) и остаткам Ostrea ex gr. idriaensis Gabb. (заключение Л.Н. Коновой) (Литвинов, Крикун, 1992).

Отложения *тюшевской серии* (олигоцен – миоцен) развиты в Крестьянских горах и на левобережье реки Вахиль. Они представлены туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфоконгломератами, которые с размывом залегают на образованиях кубовской свиты. Мощность свиты составляет 300 м (Литвинов, Крикун, 1992).

Отложения *корниловской серии* (миоцен) развиты восточнее устья реки Вахиль на берегу Авачинского залива и представлены переслаиванием песчаников, гравелитов, конгломератов, алевролитов с линзами углей и углефицированных древесных остатков. Мощность свиты составляет 200 м.

#### Строение аллохтона

Ветловский комплекс обнажается в пределах гор Крестьянских и Лехова, в бассейне реки Вахиль. С запада и севера он перекрывается плиоцен-четвертичными вулканогенными образованиями Восточно-Камчатского вулканичекого пояса, а на юге и востоке надвинут на образования налычевской, шипунской толщ, кроноцкой и тюшевской серий (рис.5.51, 5.52). В этот комплекс объединяются разнофациальные интенсивно тектонизированные образования. Для ветловского комплекса характерно хаотическое строение, обусловленное незакономерным нагромождением тектонических пластин и блоков различного состава, которые не имеют между собой стратиграфических соотношений (мегамеланж). Интенсивная тектонизация пород не позволяет составить стратиграфические разрезы. В отдельных пластинах наблюдаются черты стратификации пород, по вещественному составу выделяется несколько типов разрезов, которые имеют тектонические соотношения между собой.

Наиболее широко распространены пластины и блоки сложенные туфогенноосадочными образованиями, которые обнажаются в горах Лехова и Крестьянских, а также в северной части п-ова Налычева и по берегу Авачинского залива (Цуканов и др., 1991; Литвинов, Крикун, 1992). Они представлены алевролитами, вулканомиктовыми мелкообломочными брекчиями, песчаниками, гравелитами, конгломератами, кремнистыми алевролитами и реже туфами основного состава. В песчаниках наблюдается градационная слоистость. В отдельных районах в мелкозернистых песчаниках появляются прослои (1-2 м) мелкообломочных полимиктовых брекчий. Обломочный материал (до 2-3 см) представлен кремнистыми породами, известняками, алевролитами, реже эффузивами. Характерны пачки микститов, где матрикс представлен аргиллитами, алевролитами и мелкозернистыми песчаниками, а обломки и глыбы сложены известняками, пироксен порфировыми базальтами, туфами, песчаниками, кремнями, роговообманковыми андезитами. Обломочный материал плохо сортирован. Видимая мощность составляет 900 -1000 м.



Рис.5.52. Генерализованная схема тектоностратиграфических комплексов Шипунского полуострова и Вахильского поднятия.

Породы другого типа разреза развиты в юго-западной части Вахильского поднятия и протягиваются от реки Левая Вахиль до озера Островного и острова Крашенинникова в Авачинском заливе. Нижняя граница не известна. Они представлены преимущественно афировыми базальтами с шаровой отдельностью, гиалокластитовыми брекчиями, диабазами, реже встречаются туфы основного состава, туфосилициты, линзовидные прослои кремней. В районе озера Островного наблюдается чередование лав с подушечной отдельностью с линзами (0.5х1.5 м) гиалокластитовых брекчий и темно зеленых кремней, и массивных диабазов. Общая мощность этих образований не превышает 700 м.

Породы третьего типа разреза обнажаются в водораздельной части гор Лехова, отдельные выходы картируются в Крестьянских горах. Они представлены известняками, кремнями, переслаиванием бурых известняков и известковистых аргиллитов. Чаше всего они слагают маломощные тектонические пластины и отдельные глыбы и блоки в породах туфотерригенного комплекса. Максимальная мощность не превышает 200 м.




**Рис.5.53** (А-Е). А - Общий вид бухты Бечевинской (Шипунский полуостров); Б – береговые выходы осадочно - вулканогенных отложений в р-не бухты Бечевинской; В - выходы сургучных яшм и серо-зеленых туфосилицитов; Г- выходы кремнистых прослоев ветловской серии; Д – выходы сургучных яшм и зеленых туфосилицитов в береговом обнажении бухты Бечевинской; Е – выходы базальтов со столбчатой отдельностью на побережье бухты Бечевинской.

В зоне надвига (южное окончание надвига Гречишкина) отложения ветловского комплекса надвинуты на образования шипунской толщи к востоку от устья реки Вахиль (рис.5.51, участок 3). А.В.Соловьевым и Н.В.Цукановым проведены детальные структурные наблюдения (Цуканов и др., 2014). Отложения ветловского комплекса представлены здесь бурыми и зелеными кремнистыми алевролитами, вулканомиктовыми туфами. Породы песчаниками И гравелитами, зеленоватыми интенсивно фактически они представляют собой терригенный меланж с дезинтегрированы, хаотическим строением и незакономерным нагромождением тектонических пластин и блоков. Сохранившаяся в пластинах слоистость имеет преимущественное падение на югобольшинстве случаев, субпараллельна многочисленным запад и, в разрывным нарушениям. По-видимому, плоскости разрывных нарушений слоистости И субпараллельны главной поверхности надвига в данном месте. В породах отмечены изоклинальные складки с круто погружающимися на юг – юго-восток шарнирами. По данным коллег здесь наблюдаются системы сопряженных левых и правых сдвигов. В обнажениях поверхности сдвигов выражены зеркалами скольжения (размер до 20 м<sup>2</sup>) с субгоризонтальной штриховкой. Наиболее выражена четко система левых

субвертикальных сдвигов, простирающихся с северо-востока на юго-запад. Несколько хуже определяются правые сдвиги с субширотным и субмеридиональным простиранием (Цуканов и др., 2014).

Таким образом, проведенный структурно-кинематический анализ позволил сделать следующие выводы. Перемещение аллохтона, сложенного отложениями ветловского комплекса, на паравтохтон в данном месте происходило в северо-восточном направлении. Чешуйчатая структура, а, вероятно, и изоклинальные складки сформировались в процессе надвигообразования. Затем покровно-складчатая структура была нарушена более поздними сдвигами, а шарниры изоклинальных складок приобрели крутое падение. Главной системой сдвигов, по-видимому, имеющей региональное значение, являлись левые сдвиги северо-восток - юго-западного простирания (Цукановк и др., 2014).

### ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА ТЕКТОНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

В результате тематических работ в районе бухты Бечевинской, в устье р. Вахиль и на озере Островном были изучены образования шипунской толщи и ветловского комплекса. В ходе работ были отобраны образцы для проведения микропалеонтологического анализа (на радиолярии), а также образцы для изучения геохимического состава и возраста магматических пород этих комплексов.

#### Радиоляриевый анализ

Представительные комплексы радиолярий были выделены из 26 образцов, отобранных из шипунской толщи и ветловского комплекса (рис.5.53,5.54; фототабл.124-128). Данные радиоляриевого анализа свидетельствуют о кампанском возрасте вмещающих отложений. Проведенное изучение выделенных радиоляриевых комплексов показало, что кремнистые породы шипунской толщи, распространенные в береговых обнажениях бухты Бечевинская и ветловского комплекса, отобранные в р-не оз. Островное и в устье р. Вахиль, одновозрастные и характеризуются сходным таксономическим составом. Здесь доминируют представители прунобрахид, что свидетельствует о холодноводных условиях осадконакопления. Повсеместно встречены Prunobrachium articulatum (Lipman), Amphibrachium spongiosum Lipman, Phaseliforma carinata Pessagno, P. meganosensis Pessagno, Amphipyndax stocki (Camp. et Cl.). Prunobrachium articulatum (Lipman), P. incisum Kozlova, Amphibrachium spongiosum Lipman, впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Липман, 1962; Козлова, Горбовец, 1966). Стратиграфический уровень с Prunobrachium articulatum хорошо прослеживается в разрезах Русской плиты, Западной Сибири и Приполярного Урала, являясь прекрасным биостратиграфическим маркером терминальной части верхнего кампана (Практическое руководство..., 1999). Phaseliforma carinata Pessagno, является индекс-видом подзоны низов позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976).

Сходная кампанская ассоциация радиолярий изучена из кремнистых прослоев ветловского комплекса в Леховских горах (Восточная Камчатка). Здесь встречены Phaseliforma carinata Pessagno, P.meganosensis Pessagno, Amphibrachium spongiosum Lipman, Prunobrachium articulatum (Lipman), P. incisum Kozlova. Одновозрастная кампанская вулканогенно-кремнистая толща описана в районе бухты Моховой (г. Петропавловск-Камчатский) (Савельев и др., 2005). Она сложена потоками базальтов с шаровой отдельностью с прослоями кремнистых пород и туфов.

Ранее из ветловского комплекса в устье реки Вахиль из кремней был выделен позднемеловой комплекс радиолярий: Amphipyndax stocki (Camp. et Cl.), Stichomitra livermorensis (Camp. et Cl.), Xitus asymbatos (Foreman), Dictyomitra cf. densicostata Pessagno, Cornutela cf. californica (Camp. et Cl.), Pseudoaulofacus cf. floresensis Pessagno, позволяющий датировать вмещающие их породы поздним кампаном - маастрихтом (заключение Л.Г. Брагиной). Из известняков, распространенных в горах Лехова (ручей Базылева), были выделены планктонные фораминиферы родов Acarinina и Globigerina, указывающие, по мнению И.А. Басова, на позднепалеоцен-среднеэоценовый возраст вмещающих пород (Цуканов и др., 1991).

	№ образцов																				
Роды и виды	02tp10	07tp10	08tp10	10tp10	24tp10	25tp10	27tp10	28tp10	29tp10	30tp10	32tp10	33tp10	35tp10	37tp10	44tp10	45tp10	47tp10	48tp10	51tp10	57tp10	63tp10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Phaseliforma carinata Pessagno						•		•		•	•	•				٠			cf.	•	
Phaseliforma subcarinata Pessagno												•									
Phaseliforma meganosensis Pessagno				•		•		•		•		•	•						•		
Phaseliforma sp.														•			٠				
Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark)						•				•		•									
Protoxiphotractus perplexus Pessagno						•															
Amphibrachium spongiosum Lipman	•		•	•	•	•		•		٠	•	•	•	•	•	•	٠		•	•	•
Amphibrachium sp.																					
Prunobrachium articulatum (Lipman)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•		•	cf.	•	•	•
Prunobrachium incisum Kozlova												•									
Prunobrachium sp.																•					
Histiastrum latum Lipman		•																			
Orbiculiforma quadrata Pessagno	cf.					•					•										
Orbiculiforma vacaensis Pessagno										•	•	•					•				
Spongurus quadratus Campbell et Clark												•									
Spongurus sp.						•															
Spongodiscus sp.								•			•			•			•				
Archaeodictyomitra regina (Camp. et Cl.)						•															
Dictyomitra densicostata Pessagno						•				•	•	•									
Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark)			•					•		•	•	•									
Stichomitra sp.	•	•											•								
Eucyrtis carnegiense (Campbell et Clark)												•									
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)						•		•	•	•	•	•	•		•		٠	•	•	•	
Clathrocyclas hyronia Foreman						•															
Clathrocyclas tintinnaeformis Camp. et Cl.						•						•									
Xitus asymbatos (Foreman)						•															
Обр. 02tp10, 07tp10,08tp10,10tp10 - бухта Беч	евинск	ая																			
Обр. 44tp10, 45tp10, 47tp10 - оз. Островное																					
Обр. 24tp10, 25tp10, 27tp10, 28tp10,29tp10,30	tp10,32t	tp10,33	tp10,35	itp10, 3	7tp10,	48tp10,	51tp10	),57tp1(	), <mark>63tp</mark> 1	10 - уст	ље р.Ва	ахиль									

Рис.5.54. Таксономический состав радиолярий в изученных ассоциациях Шипунского полуострова.

В образцах, отобранных ранее по разрезу в верховьях ручья Базылева, в шлифах (обр. 6/3-89, 7/10-89, 8/6а-89 и 30-89) наблюдаются скелеты радиолярий и раковины фораминифер. Опробованный разрез имеет следующий вид:

 Известняки в различной степени кремнистые, серые, бурые, будинированные (размер будин 0.5x0.1 м) (обр. 6/3-89) с радиоляриями: Phaseliforma meganosensis Pessagno, Prunobrachium articulatum (Lipman) и фораминиферами
 8 м

Известняки серые с прослоями до 2 м зеленовато-серых известняков, аргиллитов и кремней
 5 м

 Перерыв
 15 м

 3. Известняки кремнистые с конкрециями мергелистых пород
 4 м

4. Кремни и известковистые аргиллиты 5 м

5. Кремни зеленые в верхней части прослой с будинами черных аргиллитов

(обр. 7/10-89) с радиоляриями: Phaseliforma carinata Pessagno, P.meganosensis Pessagno,

Amphibrachium spongiosum Lipman, Prunobrachium articulatum (Lipman),

P.	incisum Kozlova;	10 n

6. Кремнистые алевролиты с будинами известняков 5 м

7. Аргиллиты известковистые, известняки с прослоями кремней, вверх по разрезуизвестняки преобладают, а кремни образуют прослои до 0.5 – 1 м60 м

Разлом

5м	ĺ
5	Μ

9. Алевролиты с глыбами известняков и кремней (до 5х2 м) 15 м

10. Аргиллиты, алевролиты с обломками (1-5 см) и глыбами (1х3 м) различных пород (известняки, кремни (обр 8/6-89), песчаники, андезиты)

обр. 8/6а-89 с радиоляриями: Phaseliforma carinata Pessagno, Amphibrachium spongiosum Lipman; 20 м

Из глыбы кремней (обр. 30/89) в олистостромовом горизонте, в верховьях р. Базылева, выделены радиолярии: Phaseliforma carinata Pessagno, P. meganosensis Pessagno,

Amphibrachium spongiosum Lipman, Cromyosphaera sp., свидетельствующие о кампанском возрасте вещающих отложений.

Полученные данные о возрасте различных толщ, слагающих ветловский комплекс позволяют сделать вывод, что здесь тектонически совмещены разновозрастные породы от кампана, кампана-маастрихта до палеоцен-эоцена, которые из-за сильной тектонизации пород и близкого фациального состава не всегда можно разделить. Можно считать доказанным наличие в составе этого комплекса тектонических пластин, сложенных кампанскими образованиями (кремнями и афировыми базальтами с прослоями кремней) и палеоцен-эоценовыми известняками, а также наличие глыб и блоков верхнемеловых кремней в аргиллитовом и алевролитовом матриксе. Возраст матрикса не всегда можно определить, хотя возможно этот тип разреза формировался с кампана по эоцен включительно или сходные фациальные комплексы формировались в позднем мелу и палеоцене-эоцене.

#### Данные K-Ar датирования

Из шипунской толщи, обнажающейся на юго-восточном борту бухты Бечевинской (рис.5.51), были отобраны два образца амфиболовых андезитов для определения абсолютного возраста и изучения вещественного состава. Полученные возраста 76.5 $\pm$ 6.5 и 61.9 $\pm$ 4.5 млн. лет соответствуют кампану (K<sub>2</sub> km) и палеоцену (P<sub>1</sub>). Столь существенные различия в определении возраста изученных образцов, отобранных из одного разреза, вероятно, могут быть объяснены интенсивным изменением пород (Цуканов и др., 2014).

Таким образом, в структуре Шипунского п-ова и Вахильского поднятия (рис.5.51) тектонически совмещены различные, разновозрастные структурно-вещественные комплексы, формировавшиеся в пределах вулканической дуги (шипунская, налычевская толщи и кроноцкая серия) и океанического или окраинноморского бассейна (ветловский комплекс). Полученные нами (Цуканов и др. 2014) новые данные о возрасте магматических комплексов позволяют говорить о двух этапах активного вулканизма в пределах южного сегмента Кроноцкой палеодуги: кампан-палеоценовом и эоценовом. начала активного вулканизма в этой части Кроноцкой дуги Кампанский возраст обоснован впервые и хорошо согласуется с началом вулканической деятельности в других ее сегментах (Разницин и др., 1985; Цуканов и др., 2008). Кампан-палеоценовый этап магматизма в южном сегменте Кроноцкой палеодуги характеризуется излиянием дифференцированных серий пород, относящихся как к толеитовой, так и к умеренно калиевой известково-щелочной сериям островных дуг. При этом формирование этих магматических комплексов происходило синхронно. Такой тип вулканизма характерен только для южного сегмента Кроноцкой палеодуги и отличается от одновозрастного вулканизма северных сегментов (п-ова Камчатский Мыс и Кроноцкий), где в сантонемаастрихте, кампане-палеоцене происходило формирование пород толеитовой и высокоглиноземистой толеитовой серий (Хубуная, 1987; Сколотнев и др., 2008). Проявление известково-щелочного вулканизма типично для Ачайваям-Валагинской палеодуги кампан-палеоценового возраста (Зинкевич и др., 1993). По времени проявления и характеру магматизма кампан-палеоценовые образования южного сегмента Кроноцкой палеодуги сходны с образованиями Ачайваям-Валагинской палеодуги.

Эоценовый этап вулканизма широко проявлен во всех сегментах Кроноцкой палеодуги и магматические комплексы представлены породами слабо дифференцированной высокоглиноземистой толеитовой серией и характеризуются сходным химическим составом (Хубуная, 1987; Цуканов, 2013).

Полученные нами данные о позднемеловом возрасте вулканогенной толщи (второй разреза) ветловского комплекса позволяют предполагать, что ветловский тип океанический (окраинноморский?) бассейн существовал с кампанского времени по эоцен. Геохимические данные по магматическим породам ветловского комплекса подтверждают данные (Цуканов и др., 1991) о принадлежности этих пород к океаническим толеитам. Они сходны с толеитовыми базальтами N-MORB типа, описанными в бухте Моховой (рон г. Петропавловск-Камчатский) (Цуканов, Федорчук, 2001; Савельев и др., 2005). По данным автора (Савельев и др., 2005) комплекс радиолярий, выделенных из кремнистых пород этой толщи, позволяет датировать их кампаном, и сопоставлять их с одновозрастными образованиями попутновской толщи, развитой в северной части Валагинского хребта (Ачайваям-Валагинская палеодуга) (Бахтеев и др., 2002). Полученные данные о кампанском возрасте вулканогенной части ветловского комплекса позволяют рассматривать образования бухты Моховой как фрагмент океанической коры океанического бассейна. Видовой состав микрофауны радиолярий ветловского позднемелового возраста, выделенных из пород ветловского комплекса, сходен с комплексами, выделенными из кремнистых пород шипунской толщи, и позволяет сделать вывод, что это был единый бассейн.

#### выводы

1. Магматические породы южного сегмента Кроноцкой палеодуги относятся к толеитовой и известково-щелочной сериям островных дуг и формировались начиная с кампанского времени (Цуканов и др., 2014).

2. Ветловский комплекс Вахильского поднятия является фрагментом окраинноморского бассейна, формировавшийся начиная с кампанского времени. Установлено, что в его строении участвуют наряду с палеоцен-эоценовыми кремнисто-карбонатными океаническими образованиями, кампанские и кампан-маастрихтские вулканогеннокремнистые комплексы и туфогенно-осадочные отложения с олистостромовыми горизонтами, содержащими олистолиты позднемелового (кампанского) возраста.

3. Состав пород южного сегмента Кроноцкой палеодуги и ветловского комплекса Вахильского поднятия позволяют реконструировать островодужную систему (островная дуга и океанический (задуговой) бассейн). Кроноцкая островная дуга существовала с кампана по эоцен, а ветловский бассейн с кампана по эоцен включительно. Сходство таксономического состава комплексов радиолярий из различных фрагментов ветловского комплекса и шипунской толщи позволяет говорить о едином бассейне осадконакоплении.

## 5.3.4. Валагинский хребет

Большая роль в тектоническом развитии Камчатки принадлежит поднятию Валагинского хребта, входящего в систему восточных хребтов. Без расшифровки особенностей его строения невозможно создание ретроспективных моделей развития как его восточной части, так и всего Камчатского полуострова. Представления о стратиграфии хребта сложились благодаря работам В.И.Тихонова, А.Г.Цикунова, Б.И.Сляднева, М.И.Горяева, М.Е.Бояриновой и др. Этими исследователями было показано широкое распространение в его пределах вулканогенно-кремнисто-терригенных отложений позднего мела-эоцена, а также терригенно-вулканогенных толщ миоцен-плиоценового возраста.

В этом разделе приводятся результаты исследований, начатых в 1991-92 гг. М.К.Бахтеевым, О.А.Морозовым, С.Р.Тихомировой в районе Восточной Камчатки и посвященных изучению геологического строения, состава, возраста и условий осадконакопления мезозойских-кайнозойских отложений Валагинского хребта. Часть материалов, в которой приведены сводные разрезы и обоснован возраст отложений верхнего мела – плиоцена центральной части Валагинского хребта Восточной Камчатки (верховья рек Китильгина, Валагина, Коянова и Константиновской), опубликована в работе (Бахтеев и др., 1994). В последующие годы район исследований был расширен на юго-запад за счет включения в него бассейнов рек Левая и Ветловая. Кроме того, были проведены работы в северной части Валагинского хр., в бассейне р.Ипуин и отрогах влк.Кизимен (рис.5.55, врезка), в ходе которых изучены стратиграфические подразделения, включаемые отдельными исследователями в состав валагинской серии Восточной Камчатки (Бахтеев и др., 2002). Из кремнистых пород автором получены многочисленные радиолярии хорошей сохранности, на которые хочется обратить внимание, так как изучение видового разнообразия, обилия и процентного содержания в ориктоценозах тех или иных морфотипов радиолярий позволяет судить о палеоширотах их обитания и соответственно об условиях осадконакопления, что исключительно важно с точки зрения не только палеобиогеографии, но и геодинамики региона.

# СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, СОСТАВ И ВОЗРАСТ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ВАЛАГИНСКОГО ХРЕБТА

В северной части Валагинского хребта – бассейне р.Ипуин (левый приток р.Лев.Щапина) среди дочетвертичных образований широким плошадным вулканогенно-кремнисто-терригенные распространением пользуются отложения валагинской серии, датируемой традиционно верхним мелом (Геол.карта СССР,...1989), и щапинской свиты верхнего миоцена – нижнего плиоцена (рис.5.55). Ранее из кремнистых пород Валагинского хребта изучались радиолярии В.С.Вишневской, Д.И.Витухиным, Н.Ю.Брагиным и Л.Г.Брагиной (Аккреционная тектоника..., 1993) и были обнаружены позднесантонская-раннекампанская, позднекампанская-раннемаастрихтская и скорее всего раннекайнозойская ассоциации. Взаимоотношения между валагинской серией и щапинской свитой – тектонические. Валагинская серия слагает две аллохтонные тектонические пластины, подстилаемые серпентинитовым меланжем. Поверхности волочения пластин образуют пологие синформы и антиформы. Каждая из пластин обладает индивидуальными особенностями стратиграфического разреза.



Рис.5.55. Геологическая схема северной части Валагинского хребта (бассейн р.Ипуин) (Бахтеев и др., 2002).

1 – Верхний плейстоцен – голоцен; 2 – средний плейстоцен; 3 – верхний миоцен – нижний плиоцен, щапинская свита; 4 – палеоцен, китильгинская свита; 5 – верхний мел – палеоцен, хребтовская толща; 6,7 – верхний мел: 6 – голубовская толща, 7 – попутновская свита; 8 –серпентинитовый меланж; 9 – разрывные нарушения: а) тектонические покровы, б) сбросы, сбросо-сдвиги, сдвиги; 10 – места находок радиолярий: а) в отложениях валагинской серии, б) в гальке конгломератов щапинской свиты (указаны NN микрофаунистических проб).

На врезке: местоположение описываемого участка 1 – Бассейн р.Ипуин.

В северо-западной пластине (рис.5.56, занимающей в е р х н е е гипсометрическое положение, выделены два стратиграфических подразделения, соответствующие многократно описанным в геологической литературе (Зинкевич и др., 1989; Аккреционная тектоника..., 1993; и др.) попутновской и хребтовской толщам, стратотипы которых располагаются в непосредственной близости от изученной площади. Слагающие их отложения интенсивно дислоцированы. Они образуют мелкие лежачие и опрокинутые складки, что затрудняет описание детального стратиграфического разреза.

<u>Попутновская толща</u> (более 800 м) сложена вулканитами основного состава и туфогенно-кремнистыми породами.

В низах разреза преобладают неяснослоистые преимущественно темно-серые базальтовые туфы (от мелкопсефитовых до алевропелитовых), с линзовидными прослоями (до 10-12 м) вишнево-красных глинистых яшм, пачками (до 60-80 м) зеленовато-серых слоистых туффитов и кремнистых туффитов, серых кремней, покровами (5-40 м) массивных афировых базальтов и пикробазальтов, редко прослоями туфопесчаников, белых известняков, андезитов и карбонатных брекчий с обломками базальтов.

Верхи разреза представлены, в основном, подушечными афировыми, олигофировыми и гломеропорфировыми базальтами с линзовидными прослоями псаммитовых базальтовых туфов, розовых пелитоморфных известняков и глинистых яшм. Размеры отдельных шаров в базальтах достигают 1,2 м в поперечнике. Межшаровые пространства выполнены буровато-зелеными гиалокластитами, ржаво-бурыми железисто-кремнисто-глинистыми породами, розовыми известняками или темно-серыми кремнями.

Из прослоев глинистых яшм экстрагированы и определены многочисленные радиолярии (рис.5.57). Наилучшая сохранность и представительность выделенных комплексов отмечается в обр. 4626/5, 4216/1 (фототабл.122,123).



Центральная тектоническая

пластина

Северо-западная

тектоническая пластина

Рис.5.56. Фрагменты разрезов, описанных в бассейне р. Ипуин (Бахтеев и др., 2002).

1 – Известняки, 2 – кремнистые, глинисто-кремнистые, туфо-кремнистые породы, 3 – пикриты, 4- пикробазальты, 5 – базальты, 6 – андезиты, 7 – туфы пикробазальтов (а – агломератовые, б – псаммитовые), 8 – туфы основного и среднего составов (а – агломератовые, б – псаммитовые, алевропелитовые), 9 – туффиты, 10 – радиолярии, 11-12 – взаимоотношения стратиграфических подразделений (11 – согласные, 12 – размывы).

Из нижней части разреза в обр.4626/5 определен комплекс радиолярий: Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark), P. hastata (Campbell et Clark), Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), S. campi (Campbell et Clark), Amphipyndax stocki var. A Vishnevskaya, A. stocki var. B Vishnevskaya, A. streckta Empson-Morin, Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno, A. regina (Campbell et Clark), Dictyomitra formosa Squinabol, D. torquata Foreman, D. densicostata Pessagno, D. multicostata Zittel, Xitus asymbatos (Foreman) кампанского возраста (рис.5.57, фототабл. 122,123).

В обр.4216/1, отобранном из верхов разреза, встречены Orbiculiforma quadrata Pessagno, Spongodiscus cf. volgensis Lipman, Prothoxiphotractus perplexus Pessagno, Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), S. campi (Campbell et Clark), Cornutella californica Campbell et Clark, Amphipyndax stocki var. A Vishnevskaya, A. stocki var. B Vishnevskaya, Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark), Phaseliforma sp., Actinomma sp., Clathrocyclas sp., Theocampe sp., свидетельствующие о кампанском возрасте вмещающих отложений (рис.5.57, фототабл. 122,123).

Комплекс радиолярий также кампанского возраста (обр. 4243/4) обнаружен в крупной гальке яшм попутновской толщи в валунно-галечных конгломератах щапинской свиты. Здесь присутствуют Phaseliforma carinata Pessagno, Orbiculiforma quadrata Pessagno, Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark), Amphipyndax stocki var. B Vishnevskaya, A. streckta Empson-Morin, Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno, Dictyomitra formosa Squinabol, D. torquata Foreman, D. cf. andersoni (Campbell et Clark), Bathropyramis sanjoaquinensis Campbell et Clark, Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark, Stichomitra sp., Theocapsomma sp., Xitus sp. (рис.5.57, фототабл. 122,123).

			Ν	№ об	разц	ОВ		
Виды	4626/5	4216/1	4625/2	4243/4	4409/1	4201/1	4009/6	4242/2
Phaseliforma carinata Pessagno								
Phaseliforma sp.								
Orbiculiforma guadrata Pessagno								
Orbiculiforma sp.								
Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark)								
Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark)								
Protoxiphotractus perplexus Pessagno								
Spongodiscus rhabdostvlus (Ehrenberg)								
Spongodiscus ex gr. volgensis Lipman								
Cromyosphaera sp.								
Actinomma sp.	1							
Pseudoaulophacus cf. lenticulatus (White)								
Theocapsomma sp.				ĺ				
Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark)								
Stichomitra campi (Campbell et Clark)								
Stichomitra sp.								
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)								
Amphipyndax stocki var. A Vishnevskava				Î				
Amphipyndax stocki var. B Vishnevskava								
Ampipyndax streckta Empson-Morin								
Amphipyndax sp.								
Cornutella californica Campbell et Clark								
Cornutella sp.								
Archaeodictvomitra squinaboli Pessagno								
Archaeodictvomitra regina (Campbell et Clark)								
Archaeodictvomitra sp.								
Dictvomitra formosa Squinabol								
Dictvomitra torquata Foreman								
Dictvomitra densicostata Pessagno			ĺ					
Dictvomitra multicostata Zittel								
Dictvomitra andersoni (Campbell et Clark)								
Dictvomitra sp.								
Xitus asymbatos (Foreman)								
Xitus sp.								
Bathropyramis sanjoaquinensis Campbell et Clark	1							
Clathrocyclas ex gr. tintinnaeformis Campbell et								
Clark								
Clathrocyclas sp.								
Theocampe sp.								
Количество экземпляров в отмытом осадке:		>1(	5 [		5-1	0		<5

**Рис.5.57.** Таксономический состав и численность радиолярий северной части Валагинского хребта.

<u>Хребтовская толща</u>, залегающая согласно на породах попутновской толщи, характеризуется преимущественно туфогенным составом и разделяется на две пачки.

Нижняя пачка (более 350 м) сложена покровами туфов трахибазальтового и пикробазальтового составов. В строении покровов выделяются прижерловая и промежуточная зоны. Породы прижерловой зоны, наблюдаемые в истоках р.Ипуин и руч.Северный, представлены зеленовато-серыми, почти черными неслоистыми туфами (от агломератовых до мелкопсефитовых) трахибазальтов и пикробазальтов. Размер обломочного материала колеблется от 3 до 40 см, увеличиваясь в восточном направлении. Местами отмечается упорядоченное плоскостное расположение вулканических бомб. Вдоль левого борта р.Ипуин преобладают грубослоистые мелкопсефитовые туфы трахибазальтов, содержащие прослои средне- и мелкопсаммитовых туфов. Туфы расслаиваются редкими потоками миндалекаменных порфировых трахибазальтов и пикробазальтов мощностью до 35-40 м. Мощность пород прижерловой зоны составляет 350 м. С агломератовыми туфами ассоциирует небольшой некк пикритов.

Отложения промежуточной зоны мощностью 150 м, наблюдаемые в истоках левого притока р.Ипуин, представлены монотонной толщей неяснослоистых мелкопсефитовых и псаммитовых кристаллокластических туфов пикробазальтового состава, в которых отмечаются редкие потоки основных лав, линзовидные прослои туфопесчаников и железисто-кремнисто-глинистых пород.

Верхняя пачка (более 150-200 м), согласно залегающая на нижней, обнажается в верховьях руч.Северный и вдоль его правых притоков. В ее составе преобладают голубовато-серые тонкослоистые алевритовые туффиты, с линзочками и прослойками зеленовато-серых псаммитовых, алевро-псаммитовых витрокристаллокластических, литокристаллокластических туфов базальтов. Туффиты (мощностью 1-1,5 м) и туфы (3-5 см) часто ритмично переслаиваются. Местами преобладают туфы, содержащие редкие прослои туффитов и вулканомиктовых гравелитов (мощностью до 3 м), и потоки базальтов с подушечной отдельностью.

В разрезе отложений, слагающих центральную аллохтонную пластину (рис.5.56), выделяются голубовская толща и китильгинская свита, литолого-петрографически во многом идентичные голубовской толще и китильгинской свите центральной части Валагинского хребта.

<u>Голубовская толща</u> (более 500 м) представлена переслаивающимися темно-зелеными, зеленовато-серыми, черными и серыми массивными кремнями, грубослоистыми зеленовато-серыми, салатово-зелеными кремнистыми туффитами и туфоалевролитами. Кремни содержат линзовидные прослои кремнистых алевролитов, сургучных яшм и железистых аргиллитов. По данным предшественников (Цуканов, 1991; Бахтеев и др., 1994) возраст голубовской толщи условно считается позднекампанскимраннепалеоценовым. Наши данные этому утверждению не противоречат.

Из кремней (обр.4201/1) выделены и определены позднемеловые радиолярии Dictyomitra densicostata Pessagno, D. formosa Squinabol, Cromyosphaera sp., Theocapsomma sp. Кроме того, из серых кремней голубовской толщи, слагающих одно из включений в серпентинитовом меланже (обр.4242/2), установлены Cornutella californica Campbell et Clark, Cromyosphaera sp., Dictyomitra sp., Stichomitra sp., Amphipyndax sp.

В строении <u>китильгинской свиты</u> (более 600 м), согласно залегающей на голубовской толще, основную роль играют грубо-, линзовиднослоистые зеленые, зеленовато-серые, массивные псефитовые и агломератовые литокластические туфы базальтов. Развиты также их мелкопсефито-псаммитовые разности. Обычны прослои темно-зеленых и буровато-серых массивных базальтов и андезитобазальтов мощностью до 5 м, пласты туфопесчаников, светло-зеленых туфокремнистых пород, серых кремней.

На изданных средне- и мелкомасштабных геологических картах в пределах бассейна р.Ипуин описываемые отложения китильгинской свиты были отнесены к попутновской толще, согласно перекрывающей голубовскую толщу. Как показывает детальное изучение опорного участка, от попутновской и хребтовской толщ китильгинская свита отчетливо отличается зеленоцветным обликом, литокластическим составом пирокластических горных пород и полным отсутствием вулканитов пикробазальтового и пикритового составов.

## МИКРОФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Были изучены 20 образцов кремнистых пород, из 8 удалось выделить и определить радиолярии (рис.5.57,фототабл.122,123). Большинство изученных комплексов радиолярий хорошей сохранности, а таксономическое разнообразие и численность выше, чем у одновозрастных ассоциаций Корякии (Палечек, 1997). В северной части Валагинского хребта в наиболее представительных пробах количество видов радиолярий составляет 10-14, а максимальное число экземпляров оценивается первыми десятками.

С.Б.Кругликова в своей работе, посвященной изучению распределения радиолярий высоких таксонов в Тихом океане (Кругликова, 1979), показала, что не только общее число видов, но и относительная роль преобладающих групп радиолярий заметно колеблется в осадках различного географического положения. Так, содержание циртоидей, по ее мнению, как правило не бывает менее 30-40% общей численности радиолярий, а в бореальной зоне оно обычно превышает 50-60%. Она также обращает внимание на то, что имеет место более заметное доминирование циртоидей при переходе

от отложений низких к отложениям высоких широт. И наоборот, при движении из высоких широт к низким возрастает роль дискоидей и ларкоидей.

Наиболее типичными для выделенных кампанских ассоциаций радиолярий бассейна р. Ипуин являются присутствующие здесь амфипиндациды и широкий спектр мультициртоидных форм, таких как Archaeodictyomitra, Dictyomitra, Stichomitra. Кроме этого в радиоляриевых ассоциациях появляются немногочисленные дискоидные формы. Выделенные комплексы кампанских радиолярий сопоставимы с одновозрастными ассоциациями Корякии (Вишневская, 1990; Палечек, 1997). Большое сходство наблюдается и с комплексами радиолярий верхнего мела Калифорнии (Campbell et Clark,1944; Pessagno, 1976).

К.Эмпсон-Морин (Empson-Morin, 1984), исследуя виды кампанских радиолярий из различных точек земного шара, показала, что по частоте их встречаемости и типу сочетаний можно распознавать низкие, умеренные и высокие широты. Автор привела интересный пример с видом Patulibracchium californiaensis из меловых разрезов Кипра, Австрии и скв. 146 в Центрально-Венесуэльской впадине Атлантики. Он наглядно свидетельствует о явном различии внешней морфологии скелета одного и того же вида, обитавшего в различных географических провинциях. На возможную экологическую адаптацию одного и того же вида радиолярий к разным условиям указывала М.Г.Петрушевская (Петрушевская, 1969). При этом наблюдается экономичное использование раковинного материала в зависимости от окружающих условий. Так, у приповерхностных форм стенка раковины более тонкая и более крупнопористая, у более глубоководных - стенка соответственно более толстая и более тонкопористая. Так как в холодных бассейнах плотность и вязкость воды выше, то там наблюдаются морфотипы с мелкопористой раковиной, толстостенные, более гладкие, с меньшим развитием шипов, игл и отростков. В теплых бассейнах развиты тонкостенные, более легкие крупнопористые раковины, с длинными радиальными иглами и отростками, поверхность раковины более орнаментирована. Но и в том и другом случае, в составе биоценозов присутствует группа космополитных видов.

По результатам изучения таксономического состава, морфологии скелетов радиолярий и детального подсчета форм было сделано заключение о переходном характере от высокоширотных к более умеренным некоторых ассоциаций радиолярий бассейна р. Ипуин. В пользу такого вывода свидетельствует более богатый таксономический состав, чем у одновозрастных ассоциаций радиолярий Корякии, о чем упоминалось выше. При детальном изучении морфологии раковин радиолярий, у формы,

отнесенной к роду Amphipyndax, на сегментах в начальной части раковины наблюдается отчетливая орнаментация. Стенка однослойная, на сегментах постепенно переходящая в кситоитоподобную. У некоторых индивидов наблюдается постепенный переход в центральной части раковины от однослойного типа стенки к кситоитоподобному (фототабл.123). Вероятно, этот переход от индивидов с однослойной стенкой к индивидам с двухслойной стенкой отражает приспособляемость организма к разным условиям окружающей среды, что возможно могло иметь место при переходе из высоких широт в более умеренные. Аналогичная картина наблюдается с видом Theocapsomma erdnussa, у которого отмечена усложненная архитектура стенки раковины (фототабл.122). О том же самом писала и Д.Блюфорд (Blueford, 1988), анализируя распределение радиолярий в современных осадках, где было отмечено, что одни и те же виды спонгодисцид становятся более орнаментированными в теплых водах.

#### выводы

1. В пределах изученной территории валагинская серия слагает две аллохтонные пластины – северо-западную и центральную, каждая из которых обладает индивидуальными особенностями стратиграфического разреза. В пределах северозападной тектонической пластины изучены отложения, относимые к попутновской и хребтовской толщам и слагающие стратиграфически непрерывный разрез. В пределах центральной аллохтонной пластины рассмотрены образования, относимые к голубовской толще и китильгинской свите. Отложения китильгинской свиты, обнажающиеся в изученном районе, по литолого-петрографическим характеристикам аналогичны породам китильгинской свиты центральной части Валагинского хребта. Ранее на средне- и мелкомасштабных картах эти отложения были отнесены к попутновской толще.

2. Из кремнистых пород попутновской и голубовской толщ экстрагированы и определены многочисленные радиолярии. Данные радиоляриевого анализа свидетельствуют о том, что в позднекампанское время синхронно происходило накопление отложений попутновской и голубовской толщ.

3. Результаты изучения таксономического состава, морфологии скелетов радиолярий и детального подсчета форм свидетельствуют о переходном характере от высокоширотных к более умеренным некоторых ассоциаций радиолярий бассейна р. Ипуин.

## 5.3.5 Район бухт Авачинская, Моховая

Распространенные в пределах восточных хребтов Камчатки вулканогеннокремнисто-терригенные отложения верхнего мела – эоцена расчленены и датированы благодаря работам многих исследователей (Аккреционная тектоника..., 1993; Бахтеев и др., 1994, 2002; Константиновская, 1987; Петрина, Шапиро и др., 1983; Цуканов, 1985), а также геологосъемочным и стратиграфическим работам М.Е. Бояриновой и Б.И. Сляднева. Эти отложения слагают аккреционно-складчатое основание Восточно-Камчатского вулканического пояса (рис.5.58), представляя собой тектонически совмещенные комплексы островной дуги и окраинного бассейна (Аккреционная тектоника..., 1993). В районе города Петропавловска-Камчатского наблюдается наиболее южный выход меловых пород на Восточной Камчатке.

Однако, несмотря на доступность находящихся в черте г. Петропавловска-Камчатского разрезов, кремнисто-вулканогенные отложения района до сих пор не были продатированы и относились к верхнемеловым лишь предположительно. Это связано с отсутствием в отложениях макрофауны, очень слабой насыщенностью туфогеннокремнистых разрезов микрофауной, а также с метаморфизмом пород в зеленосланцевой фации. Выделение представительного комплекса радиолярий из берегового разреза бухты Моховой позволило достоверно датировать отложения данного блока мезозойского фундамента Восточной Камчатки и более надежно проводить геодинамические построения для данного возрастного интервала (Савельев, Палечек, 2004; Савельев, Палечек и др., 2005).

#### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Меловые породы в рассматриваемом районе протягиваются полосой северозападного простирания от бухты Моховой в Авачинской губе до Халактырского пляжа на побережье Тихого океана (рис.5.58-5.60). На изданной геологической карте (Шеймович, предположительно 2000) эти образования объединены В никольскую толщу позднемелового возраста, прорванную позднемеловыми субвулканическими телами долеритов, редко – диоритов и сиенитов. Для субвулканических тел сиенитов были получены более молодые, миоценовые датировки (Шеймович и др., 2004). Позднемеловые отложения никольской толщи в основном поле своего развития разделены на две подтолщи – нижнюю, сложенную преимущественно песчаниками и глинистыми, кремнистыми сланцами, и верхнюю, сложенную туфами основного и среднего состава, туффитами, туфоалевролитами с потоками базальтов, андезитов. Нормальных взаимоотношений между терригенными породами нижней толщи и туфогеннокремнистыми верхней толщи нигде не наблюдалось, граница либо тектоническая, либо между толщами внедрены тела долеритов. В качестве доказательства согласных взаимоотношений двух толщ приводятся наблюдения разреза в склоне сопки Петровской, где выделяется пачка переслаивания кремнистых и глинистых сланцев мощностью 70 м (Шеймович, 2000). Однако данная пачка по набору пород может относиться к терригенной толще, в которой среди темно-серых, черных песчаников, алевролитов и углистоглинистых сланцев наблюдаются прослои серо-зеленых кварц-хлорит-серицитэпидотовых сланцев. Поэтому взаимоотношения терригенной и вулканогенно-кремнистой толщ по-прежнему остаются неясными.

По берегу бухты Моховой наблюдается кремнисто-базальтовый разрез, базальты слагают мощные, до 12 м потоки, с редкими прослоями кремнистых пород 0,1-0,8 м мощности. Далее по берегу Авачинской губы от бухты Моховой к бухте Сероглазка (на юго-восток) в прослоях среди базальтов кроме кремнистых пород появляются пачки переслаивания псаммитовых, алевритовых туфов и туфосилицитов мощностью 1,5-3 м, редко до 20 м, единичные прослои агломератовых туфов до 10 м. Еще дальше на юговосток, в береговых обрывах в районе бухты Сероглазка на мощной пачке базальтов кремнистые породы, псаммоалевритовые рассланцованные залегают туфы И туфоалевролиты. Южнее, в обрывах сопки Никольской базальты и грубые туфы из разреза исчезают, разрез представлен переслаиванием кремнистых, туфокремнистых, глинистокремнистых пород, туфоалевролитов, псаммитовых туфов, редко – туфопесчаников. Мощность отдельных разрезов не превышает 700 м, а общая мощность подтолщи принята 1500 м. Терригенные породы, отнесенные В.С. Шеймовичем (2000) к нижней подтолще никольской толщи наблюдаются к северо-востоку от полосы кремнисто-вулканогенных пород (рис.5.58А). В основном они представлены переслаиванием черных сланцев и песчаников, иногда близким к флишоидному. Кроме естественных обнажений, терригенные отложения вскрыты глубокими скважинами в пределах города Петропавловска-Камчатского, их мощность превышает 1500 м.



**Рис.5.58.** (А) Геологическая схема района г. Петропавловска-Камчатского (по Шеймович, 2000) (Савельев, Палечек, 2004).

1 – рыхлые четвертичные отложения; 2 – плейстоцен – авачинский вулканический комплекс, ранняя фаза, покровная фация, вулканические пески, андезиты, туфы; 3 – миоцен – завойковский вулканический комплекс, андезибазальты, андезиты, их туфы, субвулканические тела андезитов; 4 – позднемеловые субвулканические тела долеритов, редко - диоритов, сиенитов; 5, 6 – верхний мел, никольская толща (5 – кремнистовулканогенные отложения, 6 – терригенные отложения); 7 – серпентинитовый меланж; 8 – разрывные нарушения; 9 – место находок радиолярий и отбора проб базальтов; 10 – на врезке местоположение описываемого участка.

(Б). Фрагмент кремнисто-вулканогенного разреза бухты Моховой.

Среди кремнисто-туфогенных пород наблюдаются субпластовые тела долеритов, габбро-долеритов. Наблюдаемые контакты в основном тектонические, но иногда видны апофизы во вмещающие породы. На побережье Авачинской губы (в бухте Раковой) наблюдается небольшая зона мономиктового серпентинитового меланжа северо-западного простирания. С севера меловые породы перекрыты туфами ранней фазы авачинского вулканического комплекса плейстоцен-голоценового возраста. С юга они по разлому граничат с миоценовыми образованиями завойковского вулканического комплекса (Шеймович, 2000) (рис.5.58 А).

Автором совместно с Д.П.Савельевым описан кремнисто-базальтовый разрез по берегу бухты Моховой (рис.5.58Б, 5.59). Вулканические породы представлены зеленокаменно измененными базальтами и долеритами. В базальтах местами наблюдается подушечная отдельность, размер подушек 0,5-1 м. Переходы к массивным разностям и к долеритам постепенные, затушеванные метаморфическими преобразованиями, поэтому часто невозможно различить центральные части потоков, сложенные долеритами, и субпластовые тела долеритов. Отдельные потоки базальтов разделены прослоями слоистых, зеленовато-серых, зеленых кремней мощностью 0,1-0,8 м. Местами, на поверхности потоков, кремни облекают отдельные подушки базальтов. По результатам петрографического изучения среди базальтов берегового разреза бухты Моховой выделяются афировые, пироксен-плагиоклазовые и оливин-плагиоклазовые разности, преобладают афировые породы. Вкрапленники плагиоклаза и оливина полностью замещены вторичными минералами. Структуры основной массы – гребенчатые, метельчатые, лучисто-интерсертальные. Центральные части потоков представлены долеритами с долеритовой, офитовой структурами, состоящими из клинопироксена и альбитизированного плагиоклаза. Вторичные изменения в базальтах выражены в интенсивном развитии эпидота, альбита, хлорита, актинолита (Савельев и др., 2005).



A

Б



**Рис.5.59** (А-В). Выходы подушечных базальтов и кремнистых прослоев в р-не бухты Моховая.



**Рис.5.60** (А-Б). Выходы осадочно-вулканогенного комплекса в береговом разрезе Авачинской бухты.

## ВОЗРАСТ ОТЛОЖЕНИЙ ПО КОМПЛЕКСАМ РАДИОЛЯРИЙ

Из прослоя кремней мощностью 0,8 м были отобраны три пробы на радиоляриевый анализ, из которых были выделены комплексы радиолярий (рис.5.61).

	N	2 образцо	В
		225-	225-
Виды радиолярий	225-4/1	4/2	4/3
Orbiculiforma sp.			
Crucella espartoensis Pessagno			
Histiastrum aster (Lipman)	cf		
Histiastrum latum (Lipman)			
Patulibracchium petroleumensis Pessagno	cf		
Patulibracchium sp.			
Spongotripus morenoensis Campbell et Clark		cf	
Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark)		cf	
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)			
Amphipyndax stocki var B Vishnevskaya			
Dictyomitra formosa Squinabol		cf	cf
Dictyomitra densicostata Pessagno		cf	
Theocampe altamontensis (Campbell et Clark)		cf	cf
Paronaella sp.			
Alievium sp.			
Xitus sp.			
Clathrocyclas sp.			

Рис.5.61. Таксономический состав радиолярий из кремней бухты Моховой.

Выделенные комплексы радиолярий свидетельствуют о кампанском возрасте кремнисто-вулканогенных отложений бухты Моховой. Изученные ассоциации радиолярий хорошо коррелируются с кампанскими радиоляриями из попутновской толщи Валагинского хребта (Бахтеев и др., 2002), ирунейской свиты Срединного хребта (Зинкевич и др., 1994; Вишневская, 2001; данные автора) и ветловского комплекса Шипунского п-ова (Палечек, 2014; Цуканов и др., 2014).

Меловые породы в районе города Петропавловска-Камчатского слагают несколько изолированных друг от друга блоков. С северо-запада на юго-восток характер разрезов меняется от кремнисто-базальтовых, через кремнисто-туфовые с грубыми туфами до тонкого переслаивания кремнистых пород и туфоалевролитов. Кампанские комплексы радиолярий, выделенные из кремней бухты Моховой, позволяют сопоставлять вмещающие их отложения с попутновской толщей северной части Валагинского хребта, т.е. с низами вулканогенно-кремнисто-терригенного разреза валагинской серии. Однако, петрогеохимические характеристики базальтов бухты Моховой говорят об их образовании в океанических условиях (Цуканов, Федорчук, 2001), что позволяло ранее сопоставлять их с альб-сеноманскими океаническими образованиями смагинского комплекса п-ова Камчатский Мыс. Теперь определен кампанский возраст кремнистых прослоев среди базальтов, однако остается открытым вопрос о связи разреза бухты Моховой с расположенными к юго-востоку разрезами. Не исключен вариант тектонического совмещения разновозрастных и разных по генезису комплексов. Если принять во внимание закономерный характер изменения разрезов, можно предположить такую последовательность событий: образование в кампане океанической коры, затем заложение и развитие на этой молодой коре энсиматической островной дуги. Другой вариант – образование титанистых базальтов типа N-MORB в задуговой обстановке одновременно с накоплением островодужных толщ и их последующее совмещение.

Как отмечалось выше, меловые породы в районе города Петропавловска-Камчатского слагают несколько изолированных друг от друга блоков. Однако, закономерный характер изменения разрезов, одинаковая степень вторичных изменений и залегание в единой тектонической структуре позволяют предполагать не случайное совмещение блоков различного генезиса, а последовательную смену обстановок осадконакопления во времени или по латерали. С северо-запада на юго-восток характер разрезов меняется от кремнистобазальтовых, через кремнисто-туфовые с грубыми туфами до тонкого переслаивания кремнистых пород и туфоалевролитов. Терригенные породы обнажены к северо-востоку от полосы вулканогенно-кремнистых пород. В.С. Шеймович (2000) выстраивает стратиграфическую схему от терригенных пород (нижняя подтолща никольской толщи) к вулканогенно-кремнистым (верхняя подтолща). Такую же последовательность принимает Б.И. Сляднев, сопоставляя терригенные разрезы с вахвинской свитой Валагинского хребта (нижний-верхний мел), а вулканогенно-кремнистые разрезы – с валагинской серией (рис.5.62). Однако возраст вахвинской свиты в Валагинском хребте также проблематичен, в частности М.Е. Бояринова считает все отложения, выделяемые в вахвинскую свиту, стратиграфическими аналогами тальниковской толщи палеоцен-эоценового возраста. М.К. Бахтеев (Бахтеев и др., 1994) также считает, что в центральной части Валагинского хребта распространена единая терригенная толща, залегающая выше кремнисто-вулканогенного разреза (голубовской толщи и китильгинской свиты).



**Рис.5.62.** Схема корреляции отложений района г. Петропавловска-Камчатского и Валагинского хребта различными авторами.

1 – терригенные породы, 2 – вулканогенные породы, 3– кремнисто-вулканогенные породы, 4 – радиолярии кампанского возраста. Обозначения стратиграфических подразделений: nk<sub>1</sub> – нижняя подтолща никольской толщи, nk<sub>2</sub> – верхняя подтолща никольской толщи, nk<sub>2</sub> – верхняя подтолща никольской толщи, vh – вахвинская свита, kt – китильгинская свита, tl - тальниковская толща, pp - попутновская толща, hr – хребтовская толща, gl – голубовская толща.

Кампанские комплексы радиолярий, выделенные из кремней бухты Моховой, позволяют сопоставлять вмещающие их отложения с попутновской толщей северной части Валагинского хребта, т.е. с низами вулканогенно-кремнисто-терригенного разреза валагинской серии. Терригенные отложения можно сопоставить в этом случае с тальниковской толщей. Зеленосланцевый метаморфизм меловых отложений района г. Петропавловска-Камчатского, не характерный для отложений валагинской серии, обусловлен их нахождением в Петропавловско-Малкинской зоне дислокаций, в пределах которой находится также Ганальский метаморфический комплекс с эоценовым возрастом метаморфизма (Аккреционная тектоника..., 1993).

Данные, полученные по вещественному составу базальтов, накладывают некоторые ограничения на корреляцию разрезов бухты Моховой с отложениями Валагинского хребта. Как было показано выше, базальты бухты Моховой соответствуют толеитам срединно-океанических хребтов или задуговых бассейнов. Океанической обстановке образования не противоречит и характер разреза - подушечные базальты с маломощными прослоями кремней. Ранее, основываясь на петрогеохимическом сходстве, базальты бухты Моховой предположительно сопоставлялись с альб-сеноманскими океаническими образованиями смагинского комплекса п-ова Камчатский Мыс (Савельев, 2004; Цуканов,

Федорчук, 2001), а также с базальтами из серпентинитового меланжа Кроноцкого полуострова (Савельев, 2004). Полученный кампанский возраст базальтов бухты Моховой опроверг данные сопоставления и позволил сопоставлять их с одновозрастными образованиями попутновской толщи, развитой в северной части Валагинского хребта (Ачайваям-Валагинская палеодуга) (Бахтеев и др., 2002). Полученные нами позднее данные о кампанском возрасте вулканогенной части ветловского комплекса (Цуканов и др., 2014) позволяют рассматривать образования бухты Моховой как фрагмент океанической коры ветловского океанического бассейна. Геохимические данные по магматическим породам свидетельствуют о сходстве толеитовых базальтов N-MORB типа, описанных в бухте Моховой (р-он г. Петропавловск-Камчатский) (Цуканов, Федорчук, 2001; Савельев и др., 2005) с породами ветловского комплекса (Цуканов и др., 1991; 2014).

#### выводы

1. Из кремней в кремнисто-вулканогенном разрезе бухты Моховой выделен представительный комплекс радиолярий, характеризующий возраст отложений как кампан.

2. Базальты изученного разреза имеют в основном петрогеохимические характеристики типа N-MORB.

3. Меловые образования района г. Петропавловска-Камчатского сопоставляются с островодужными образованиями Валагинского хребта, при этом титанистые базальты бухты Моховой могут являться образованиями дуги океанического основания или задугового бассейна. Полученные позднее данные о кампанском возрасте вулканогенной части ветловского комплекса (Цуканов и др., 2014) позволяют рассматривать образования бухты Моховой как фрагмент океанической коры ветловского океанического бассейна.

## 5.4. Малая Курильская гряда

Курильские острова представляют собой двойную островную дугу, состоящую из двух дугообразных гряд: внешней (Малой) и внутренней (Большой). Эти гряды разделены продольным Курильским прогибом и сопряжены с Курильским (или Курило-Камчатским) желобом; в их тылу находится глубоководная Южно-Охотская впадина и ряд мелких структур на обширном шельфе Охотского моря. Мало-Курильская гряда – это, разорванный в центральной части подводный хребет Витязя и как южное его продолжение – группа немногочисленных островов (Аккреционная тектоника..., 1993).

Малая гряда сложена верхнемеловыми-палеогеновыми вулканогенно-осадочными образованиями. В нижней части преобладают грубообломочные вулканические брекчии, согласно перекрытые толщей флишеподобных вулканомиктовых терригенных пород с силами базальтоидов щелочного состава. На эти образования надвинута эффузивно-пирокластическая толща и тектонизированная олистострома (Кононов и др., 1990).

## Остров Шикотан

Шикотан является наиболее крупным (27х10 км) островом Малой Курильской гряды, которая образует внешнюю антиклинальную структуру в системе (Большая и Малая гряда) Курильской островной дуги (рис.5.63а). Малая гряда представлена островами: Анучина, Танфильева, Юри, Демина, Зеленый, Полонского, Шикотан. Подводным продолжением гряды является хр. Витязь. От Большой Курильской гряды Малая гряда отделяется Южно-Курильским проливом.

Фундамент Малой гряды сложен верхнемеловыми породами, наиболее древними в Курильской островодужной системе. По данным радиоляриевого анализа возраст туфогенно-кремнистых пород докайнозойского фундамента хр. Витязь (Кулинич и др., 2007) устанавливается в пределах позднего кампана - начала раннего палеоцена (Смирнова, 2007). Согласно А. Ф. Прялухиной (1961), стратиграфическая схема меловых отложений Малой гряды впервые была разработана Я. Саса, который в меловых отложениях о-ва Шикотан выделил две верхнемеловые (сенонские) толщи: нижнюю – "изверженные породы Матакотан" и верхнюю – "формация Шикотан". Возраст пород был обоснован присутствием в них единичных раковин иноцерамов Inoceramus schikotanensis Nag.et Маt.. Впоследствии, Ю.С. Желубовский назвал эти толщи матакотанской и малокурильской свитами.

Изучением геологического строения островов Малой Курильской гряды занимались многочисленные исследователи, данные которых обобщены в монографиях: В. К. Гаврилова и Н. А. Соловьевой (1973), К. Ф. Сергеева (1976), Б. И. Васильева с соавторами (1979), Л. М. Парфенова с соавтором (1983), В. А. Красилова с соавторами (1988) и Г. И. Говорова (2002). Отложения этого района большинство исследователей подразделяют на три (сменяющих друг друга в разрезе) свиты - матакотанскую, малокурильскую и зеленовскую.

Породы матакотанской свиты обнажаются вдоль северо-западного побережья о-ва Шикотан и островов Полонского и Зеленого. Они представлены базальтовыми, андезитобазальтовыми лавами и лавобрекчиями. К верхней части свиты приурочены пачки грубо и мелкообломочных вулканогенно-осадочных пород, содержащих единичные иноцерамы кампанского возраста. Мощность свиты около 700 - 800 м. Отложения малокурильской свиты обнажаются в центральной части о-ва Шикотан и слагают большую часть островов Полонского, Зеленого и Танфильева. Они представлены вулканогенно-осадочными породами, мощность которых колеблется от 300 м на о-ве Шикотан до 1000 м на Малых островах. Образования малокурильской свиты, по мнению большинства исследователей, залегают согласно на породах матакотанской свиты.





**Рис.5.63.** Схема геологического строения острова Шикотан (по Говорову, 2000, 2002), (Палечек и др., 2008).

а - географическое положение о-ва Шикотан; б - геологическое строение о-ва Шикотан;

1-4 -позднешикотанский геолого-петрографический комплекс (ГПК) (маастрихт-эоцен).

1 – зеленовская свита, 2 – интрузивный комплекс шикотанских габброидов, 3 – димитровский комплекс (базальты, андезито-базальты, диабазы, долериты) параллельных даек, 4 – меланжево-олистостромовый синнадвиговый комплекс (комплекс Цунами); 5 – 6 малокурильский ГПК (маастрихт-дат): 5 – малокурильская свита, 6 – малокурильский магматический комплекс (базальты, шошониты); 7 – 9 матакотанский ГПК (кампанмаастрихт): 7 – матакотанская свита, 8 – Ноторо-Томаринский магматический комплекс (базальты, андезито-базальты), 9 – отрадненский субвулканический комплекс (базальты, андезито-базальты); 10 11 раннешикотанский ГПК (альб-кампан): \_ 10 раннешикотанская слоистая эффузивная толща (базальты), 11 – крабозаводская свита (пиллоу-базальты); 12 – Центральношикотанский надвиг; 13 – разломы; 14 – геологические границы; 15 – район работ; 16 – положение и номер геологического разреза.

В алевролитах малокурильской свиты найдены единичные остатки иноцерамов кампана-маастрихта (Красилов и др., 1988).

Породы зеленовской свиты обнажаются по юго-восточному побережью о-ва Шикотан и на островах Зеленый, Юри, Анучина и Демина. Свита сложена алевролитами, песчаниками, базальтовыми, андезито-базальтовыми лавами и лавобрекчиями мощностью около 800 м. Ее взаимоотношения с матакотанской и малокурильской свитами не установлены. Возраст зеленовской свиты до настоящего времени дискуссионен: от кампана (Сергеев, 1976; Парфенов и др., 1983) до маастрихта – раннего палеогена (Серова и др., 1984), палеогена (Васильев и др. 1979;) и миоцена (Фролова и др., 1985; Корнилова, Табоякова, 1979). Большинство исследователей склоняется к палеогеновому возрасту этих отложений.

В процессе изучения геологического строения о-ва Шикотан часть вулканических пород, входящих в состав свит, некоторыми исследователями была выделена в самостоятельный комплекс. Так, Т. И. Фролова с соавторами (1985) в матакотанской свите андезито-базальтовый субвулканический выделила отрадненский комплекс И крабозаводской комплекс шаровых базальтов (крабозаводская свита). В центральной части о-ва Шикотан, в области развития малокурильской свиты, некоторыми исследователями выделяется Ноторо-Томаринский эффузивный комплекс. На границе с зеленовской свитой, на побережье бухты Димитрова, выделен димитровский комплекс параллельных даек (Меланхолина, 1978). К. Ф. Сергеевым (1976) обнаружен интрузивный комплекс шикотанских габброидов, основные массивы которых расположены на югозападе и северо-востоке острова. Среди вулканогенно-осадочных отложений Л. М. Парфенов с соавторами (1983) выделил кремнисто-вулканогенный комплекс цунами, наиболее полно представленный в одноименной бухте.

Дальнейшее исследование магматических пород, с накоплением данных по абсолютным возрастам (К-Ar метод), привело к выделению возрастных естественных ассоциаций (формаций) изверженных пород (последовательно сменяющих друг друга в геологическом разрезе) (Цветков и др., 1985), или геолого-петрографических комплексов (ГПК) (Говоров, 2000). Выделенные ранее свиты и магматические комплексы входят в состав этих стратиграфических подразделений. Согласно публикациям, в которых использован наибольший объем абсолютных датировок (Говоров, 2000, 2002), крабозаводская свита входит в состав раннешикотанского ГПК, его радиологический возраст соответствует позднему альбу-раннему сенону. Матакотанская - входит в состав матакотанского ГПК, имеющего возраст – поздний сенон (кампан-маастрихт), а малокурильская - входит в состав малокурильского ГПК с возрастом маастрихт-дат. Зеленовская свита (вместе с димитровским комплексом параллельных даек и интрузивным комплексом шикотанских габброидов), по-видимому, рассматривается в ГПК. позднешикотанского Радиологический возраст составе всего комплекса соответствует маастрихту-эоцену.

Таким образом, оценка возраста свит развитых на Малой гряде, с учетом возраста фауны и входящих в их состав магматических пород, имеет следующие временные интервалы: крабозаводская - коньяк, матакотанская - кампан-маастрихт, малокурильская - кампан-дат, зеленовская - маастрихт-миоцен (Палечек и др., 2008).

# ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛОКУРИЛЬСКОЙ СВИТЫ В РАЙОНЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Шикотан Малокурильская свита о-ве представлена терригенным на вулканомиктовым флишем и выполняет осевую зону острова (рис. 5.63б) (Говоров, 2000). Видимая мощность свиты на острове составляет около 300 м (Красилов и др., 1988; Парфенов и др., 1983). Малокурильская свита подстилается вулканогенной матакотанской свитой. Взаимоотношения между ними рассматриваются как согласные (Цветков и др., 1985) или тектонические (малокурильская свита надвинута на матакотанскую) (Красилов и др., 1988). Стратиграфически выше малокурильской расположена зеленовская свита кайнозойского (согласно микропалеонтологическим данным) возраста, взаимоотношение между свитами не установлено. Возраст малокурильской свиты на о-ве Шикотан принят как кампан-маастрихт, на основании находок единичных остатков иноцерамов (Красилов и др., 1988). Низкая палеонтологическая изученность малокурильской свиты явилась основанием для ее детального опробования и проведения радиоляриевого анализа.

Е. П. Тереховым и А. В. Можеровским (Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, Владивосток) были изучены породы малокурильской свиты, слагающие обрывистые борта бухты Хромова, автором проведена обработка образцов и изучены комплексы радиолярий. На восточном борту бухты опробованы верхняя и средняя части свиты (рис. 5.64 А,Б), на западном (рис. 5.64 В) – нижняя часть свиты. В районе бухты Хромова отложения представлены флишоидным переслаиванием песчаников, алевролитов и алевроаргиллитов с прослоями туфов, карбонатизированных пород и карбонатными конкрециями. Мощность свиты здесь около 60 м. Ее подошва залегает на агломератовых туфах матакотанской свиты. В районе западного борта бухты контакт между ними тектонический (рис. 5.64 В). Кровля свиты перекрывается (с угловым несогласием) маломощным чехлом четвертичных отложений, слагающих верхнюю часть 60 метровой морской террасы (рис. 5.64 А,Б).



Рис. 5.64. (А,Б) Разрез восточного борта бухты Хромова, (координаты: 43° 52' 22,9" с. ш.

146° 48' 39,8" в. д.) и схема опробования верхней (А) и средней (Б) частей малокурильской свиты (Палечек и др., 2008).

1 – почвенно-растительный слой; 2 – щебень с песком; 3 – гумусовый ? слой; 4 – глина; 5 – щебень; 6 – песчаник; 7 – алевролит, алевроаргиллит; 8 – туф; 9 – точка опробования, номер пробы и полученная датировка по радиоляриям; 10 – угловое несогласие; 11 – следы фауны (моллюски).

**Рис. 5.64.** (В) Разрез западного борта бухты Хромова, (координаты: 43° 52' 15,3" с. ш. 146° 48' 12,8" в. д.) и схема опробования нижней части малокурильской свиты (Палечек и др., 2008).

1 – песчаник; 2 – алевролит, алевроаргиллит, аргиллит; 3 – туф; 4 – карбонатные конкреции и прослои карбонатизированных пород; 5 – тектонический контакт; 6 – агломератовые туфы матакотанской свиты; 7 – обломки иноцерамов; 8 – точка опробования, номер пробы и полученная датировка по радиоляриям.

Рис.5.65. Типы пород, отобранных на радиоляриевый анализ.

образец	порода	положение в разрезе
96	алевролит	верхняя часть (рис.5.64 А,Б)
98	алевролит	верхняя часть (рис.5.64 А,Б)
	переслаивание алевроаргиллитов	
103	и псаммитовых туфов	средняя часть (рис.5.64 А,Б)
	переслаивание алевроаргиллитов	
85	с	средняя часть (рис.5.64 А,Б)
	алевропсаммитовыми туфами	
135	переслаивание алевролитов и	нижняя часть (рис.5.64 В)
	и алевроаргиллитов	
127	переслаивание среднезернистых	нижняя часть (рис.5.642 В)
	песчаников с алевролитами и	
	алевроаргиллитами	
116	переслаивание мелкозернистых	нижняя часть (рис.5.64 В)
	песчаников (с обломками	
	призматических слоев	
	иноцерамов)	
	и алевроаргиллитов	
	карбонатизированные	
131	(переслаивание	нижняя часть (рис.5.64 В)
	алевроаргиллитов с туфами)	
	породы	
132	псаммитовый туф	нижняя часть (рис.5.64 В)

(сверху вниз см.рис.5.64):

	№ образцов											
Роды и виды	85	96	98	103	110	116	127	131	132	135		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Phaseliforma carinata Pessagno	•		•	•		•			•			
Phaseliforma subcarinata Pessagno	•											
Phaseliforma meganosensis Pessagno				٠								
Phaseliforma sp.		•			•					•		
Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark)	•											
Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark)	•											
Theocapsomma erdnussa Empson-Morin	•											
Theocapsomma sp.				٠								
Cryptamphorella conara (Foreman)	•											
Diacanthocapsa rotunda Kozlova	•											
Diacanthocapsa cf. amphora (Campbell et Clark)	•											
Theocapsa sp.						•			•			
Neosciadiocapsa sp.									•			
Theocampe altamontensis (Campbell et Clark)		•		•								
Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark)	•											
Dictyomitra densicostata Pessagno						•			cf	•		
Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark)	•	•										
Stichomitra cf. shirshovica Vishnevskaya			•									
Stichomitra sp.				•	•	•						
Amphipyndax stocki (Campbell et Clark)	•	•				•		•	•	٠		
Amphipyndax stocki var B Vishnevskaya			•									
Amphipyndax streckta (Empson-Morin)	•											
Amphipyndax sp.							•					
Clathrocyclas hyronia Foreman	•											
Eucyrtidium sp.				•					•	•		
Spongotripus morenoensis Campbell et Clark										cf		
Porodiscus cretaceous Campbell et Clark	•											
Porodiscus vulgaris Lipman	•	•				•	cf					
Porodiscus sp.										•		

Рис.5.66. Таксономический состав радиолярий из малокурильской свиты острова Шикотан.

|--|

Рис.5.66. Окончание

Cromyodruppa concentrica Lipman	•		•			•			cf	cf
Cromyodruppa sp.							•			
Cromyosphaera vivenkensis Lipman	•				ex gr.		cf			ex gr.
Cromyosphaera tschurini Lipman				•						
Amphibrachium concentricum Lipman	•									
Amphibrachium spongiosum Lipman	•									
Amphibrachium mucronatum Lipman	•									
Amphibrachium ornatum Lipman	•		•	•						
Amphibrachium sp.							•	•	•	•
Prunobrachium articulatum (Lipman)	•	•	•	•						
Prunobrachium incisum Kozlova	•			•						ex gr.
Spongurus bilobatus Clark et Campbell	•			ex gr.						
Spongurus cf. quadratus Campbell et Clark	•									
Spongurus sp.		•			•					•
Orbiculiforma renillaeformis (Campbell et Clark)	•									
Orbiculiforma sp.	•	•								
Archaeospongoprunum sp.	•									
Crucella sp.	•									•
Lithomespilus sp.	•									
Amphisphaera sp.	•									
Protoxiphotractus sp.	•									
Actinomma sp.										•
Haliomma sp.		•		•						
Prunopyle sp.	•	•					•			
Actinommidae gen. et sp. Indet	•			•						
Williriedellidae gen et sp. Indet								•		
обломки спикул губок	•									
## РАДИОЛЯРИЕВЫЙ АНАЛИЗ

Изучение разреза показало, что радиолярии встречаются по всему разрезу, относящемуся к кампан-маастрихтскому интервалу (рис.5.64). Радиолярии, отобранные из 10 образцов, характеризуются хорошей и удовлетворительной сохранностью (рис.5.66, фототабл.129-131).

В большинстве проб встречены представители родов Prunobrachium и Amphibrachium, обитавшие в прохладных водах. Немногочисленные виды рода Prunobrachium постоянно заселяли моря Бореального и Нотального климатических поясов (Амон, 2003). Представители рода Prunobrachium, по классификации ареалов видов, предложенной М. Г. Петрушевской (1986), относятся к видам холодноводно-умеренных областей с биполярным распространением. Из встреченных прунобрахид и амфибрахид в ассоциации отмечены Prunobrachium articulatum (Lipman), P. incisum Kozlova, Amphibrachium ornatum Lipman, A. mucronatum Lipman, A. concentricum Lipman, A. spongiosum Lipman, впервые описанные из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Липман, 1962; Козлова, Горбовец, 1966). Только прунобрахиумам, из более чем ста известных в Зауралье позднемеловых видов, свойственно биполярное распространение. Они обитали в сравнительно неглубоких, холодноводных (или с прохладными водами) бассейнах, тяготеющих к огромным массам суши, вблизи береговой линии (Амон, 2000). В изученной нами ассоциации калифорнийские виды составляют до 65%, сибирские 32%, среди которых прунобрахиды и амфибрахиды в сумме составляют 55 %.

Э. О. Амон (2000) на примере изучения Урала, показал, что род Prunobrachium исчез на границе кампана-маастрихта, но К. Холлис (Hollis,1997) отмечает присутствие амфибрахид-прунобрахид (Amphymenium concentricum (Lipman), Spongurus spongiosus (Lipman), Prunobrachium kennetti Pessagno) в маастрихте Новой Зеландии, который отвечает кампан-маастрихту общей шкалы, из них некоторые формы встречаются как переотложенные в палеоцене.

Из определенных 32 видов радиолярий в изученных нами образцах 11 известны из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944); 4 впервые описаны из верхней части формации Фобес (Forbes formation) позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976), среди них Phaseliforma carinata Pessagno, являющаяся индекс-видом подзоны низов позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976); 2 вида – Clathrocyclas hyronia Foreman, Cryptamphorella conara (Foreman) из позднемаастрихтских отложений Калифорнии (Foreman, 1968); 2 - такие как Amphipyndax streckta (Empson-Morin), Theocapsomma erdnussa (Empson-Morin), описаны из комплекса кампанских радиолярий скв.

313 DSDP, пробуренной в центральной части Тихого океана (Empson-Morin, 1981); большая часть видов характерна для кампан-маастрихтских комплексов Олюторской зоны Корякии (Вишневская, 1985; Палечек, 1997) и Западной Камчатки (Палечек и др., 2003).

Присутствие в ассоциации (обр. 85) Orbiculiforma rennilaeformis, Spongurus bilobatus, Dictyomitra andersoni, Diacanthocapsa rotunda, Lithomespilus sp., наряду с прунобрахидами и в обр.103 - Phaseliforma carinata, P. meganosensis, Theocampe althamontensis, Spongurus ex gr. bilobatus позволяет расширить возраст вмещающих отложений до позднего кампанамаастрихта; в обр. 96 - Theocampe althamontensis, Stichomitra livermorensis - до кампанамаастрихта; в обр. 98 – Phaseliforma carinata, Amphipyndax stocki var B, Stichomitra cf. shirshovica - до кампана-раннего маастрихта (рис.5.64 А,Б; 5.66). К кампану отнесены обр. 116, 132, 135, т. к. в них встречены формы вида Dictyomitra densicostata (рис.5.64 В; 5.66), который вымирает в конце кампана.

Ранее Л. Г. Брагиной (1991) из кремнисто-карбонатной конкреции, относимой к малокурильской свите (с неясным положением ее в разрезе) была выделена богатая по таксономическому составу позднекампан-маастрихтская ассоциация радиолярий хорошей сохранности. В ней широко представлены как сфереллярии, так и насселярии, но присутствие прунобрахид не отмечалось. Таксономический состав радиолярий достаточно сильно отличается от изученных нами ассоциаций, что типично для радиолярий, выделенных из кремнисто-карбонатных конкреций.

О. Л. Смирновой (2007) из туфогенно-кремнистых пород фундамента (Кулинич и др., 2007) хр. Витязь выделен сходный по таксономическому составу комплекс радиолярий, относимый к позднему кампану-началу раннего палеоцена, который может быть сопоставлен с изученными нами радиоляриями из малокурильской свиты о-ва Шикотан.

Как упоминалось выше, малокурильская свита входит в состав малокурильского (маастрихт-дат) ГПК, при этом датский возраст имеют только силлы (габбро-нориты, монцониты, шошониты) о-ва Танфильева (Говоров, 2000). Непосредственно на о-ве Шикотан принадлежащие этому же комплексу эффузивы (базальт и шошонит в районе горы Шикотан), обнажающиеся в области развития малокурильской свиты, имеют возраст  $69 \pm 5$  и  $71 \pm 4$  млн. лет (Говоров и др. 1983), что соответствует маастрихту. В области развития малокурильской свиты располагается также Ноторо-Томаринский эффузивный комплекс, вулканиты которого (базальты и андезито-базальты) имеют кампанский ( $75 \pm 6$  и  $77 \pm 6$  млн. лет; Говоров и др., 1983) возраст. Сергеев К. Ф. (1976) пишет о несогласном залегании эффузивов этого комплекса на вулканогенно-осадочных породах, что может указывать на кампанский (или более древний) возраст подстилающих пород малокурильской свиты. Все,

приведенные выше, абсолютные возраста эффузивов, с учетом точности измерения (согласно шкале геологического времени по Грандштейн и др., 2004,2020), располагаются в возрастном интервале кампан-маастрихт. Таким образом, кампан-маастрихтский возраст малокурильской свиты, установленный по палеонтологическим данным, не противоречит радиологическому возрасту магматических пород, входящих в состав свиты или располагающихся на контакте с ней (Палечек и др., 2008).

## выводы

Благодаря проведенному исследованию был подтвержден кампан-маастрихтский возраст малокурильской свиты. Данные радиоляриевого анализа совпадают с данными по иноцерамам. В изученных кампанской и кампан-маастрихтской ассоциациях радиолярий отмечено присутствие многочисленных представителей рода Prunobrachium, относящихся к видам холодноводно-умеренных областей с биполярным распространением. Это новое и самое южное местонахождение прунобрахид в Тихоокеанской провинции на 43° с.ш. в современных координатах.

								BO	ОСТ	ОЧНАЯ	камч	АТК	A				(	ОСТРОВ	
EMA	ten	ярус	ЯРУС	ACT (.IL.)	п-ов Камчатский Мыс			Кроноцкий п-ов			Шипунский п-ов					Валагинский хр.			ІИКОТАН
СИСТ	OTJ			BO3P (MJH	р.Каменная	1-я Непропус- ковая		Мы Кам нист	ic e- ый		бухта Бечевинская	оз. Островное	горы Лехова	устье р.Вахиль	бассе р.Ипу	йн ин	Авачинская, Моховая бухта		бухта Хромова
				смагинская свита			камени ская св	ист- вита		шипунская толща	ветлово	кий ком	шекс	попутновская толша	голубовская толша	ſ		малокурильская свита	
		ДАНИЙ		Conta										Torrida	Toniqu		R		
		МААСТРИХТ	66.0			R													
	Верхний	КАМПАН	83 6+-0 2		R	1		R	4 3 R	Pha Prunc	seliforma brachium	carinata articula	- tum	R	R	R	(1661	Phaseliforma carinata - Prunobrahium articulatum	
UIOBA <i>Я</i>		САНТОН	86 3+-0 5			2		-	9,								(Брагина,		
ME		коньяк				(1)	цр., 1995)	Tannak (	. Брагинои (. ина (4) в	др., 1991)									
		ТУРОН	89.8+-0.3			ишневской	др., 1985): ояринова и ,		лючение л. Д.И.Витух	(Цуканов и									
		СЕНОМАН	93.9	Rhopalosyringiu majoroensis - Holocryptocaniu tuberculatum	m n	чение В.С.Е	Разницын и овой (2) в (Б	200	3ar										
	Нижний	АЛЬБ	~113	R		Заклю	в (Н.Литвин												

Рис. 5.67. Результаты радиоляриевого анализа меловых отложений Восточной Камчатки и Малой Курильской гряды

# Глава 6. Радиоляриевый анализ в тектоно-стратиграфических построениях и палеореконструкциях Северо-Востока России

Северотихоокеанский регион является одним из наиболее сложных в геологическом отношении и в то же время остается до сих пор одним из наименее разработанных в плане региональной стратиграфии. Важность исследований в этом регионе определяется тем обстоятельством, что географическая сопряженность и активное геодинамическое взаимодействие океана и окраины континента предопределили современный структурный план переходной области, общность различных геологических процессов и многих палеогеографических и биотических событий на протяжении мезозоякайнозоя.

Это чрезвычайно важно в свете современных представлений о геологическом строении региона с позиций аккреционной тектоники, согласно которым тектоническая структура северного обрамления Тихого океана сформировалась в результате причленения к активной окраине Евразии чужеродных блоков (террейнов), имевших разную геологическую историю. Среди аккретированных террейнов, в том числе офиолитовых, достаточно часто встречаются вулканогенно-кремнистые комплексы, в подавляющем большинстве лишенные макрофауны.

Радиолярии – планктонные микроорганизмы с кремневым скелетом, являются фауны, встречаемой практически единственной группой В широко развитых вулканогенно-кремнистых отложениях Северо-Востока России, И могут быть использованы как независимый палеонтологический материал, как при расчленении разрезов, так и для широкой корреляции морских, в том числе полифациальных образований, а также палеогеографических реконструкций. Для многих террейнов, аккретированных к Евро-Азиатскому континенту в пределах Северо-Востока России, именно радиолярии оказались палеонтологической основой при оценке возраста толщ, что было показано в предыдущих разделах. На схемах (рис.6.1, 6.2) приведены обобщающие результаты радиоляриевого анализа для Корякского нагорья, полуострова Камчатка и острова Шикотан (Малая Курильская гряда).

КОРЯКСКОЕ НАГОРЬЕ CNCTEMA BO3PACT (MJH.JI.) OTHEJI ЯРУС П-ов Тайгонос Олюторская зона Алганская зона ДАНИЙ 66.0 МААСТРИХТ 72.1+-0. сики-ая (**15**,16) речье 3 (8) КАМПАН Верхний 12) 83.6+-0. CAHTOH D. Vre 86.3+-0. 13) коньяк In 1985 19 6 ົ 89.8+-0 -ТУРОН 2 E. Ξ N. 6 г.] 1 1 1 7) 8 9 93.9 Ŷ Григорьска динова, 1989 Істров, 1987 сая СИИ C Ma Ia () CEHOMAH 0) HHH ŭ (1 Ha 8 6 32.9 IN Q 100.5 MEJIOBAA розда (9) жн.теч.(1 кдуречье лаг.Кавы 11) r.Kumbu MISLUIHH 6.Анаст т.Нерпич р.Тапел Огинран генштей TITCHUITC Мачевна Вишне (18) ie (7) АЛЬБ φ, ~113.0 ихучий-Бо оначан ни рхн.теч.(1 r.Mea течен Чайка (1 R м.Ви r.Kы E I M.B MHIL льная (1 розда (5, **33ThIKBCC**] ый (17) АПТ 8 Нижний 9 цŇ -121.4 Чв БАРРЕМ 2 B H 5 25 2 ~129.4 Брагина в кинин, 1985), вскан, 1998 19 py ч.Па Ниж p.I ч.У. č ГОТЕРИВ ~132.6 d U tarto D ВАЛАНЖИН p. p.I ~139.8 :9HC ğ БЕРРИАС Ф 00 145.0 K.B Закл ЛО.Е лй, Ал Ви 11 Верхний 6 Ba ТИТОН 152.1+-Ви 1617 18 КИМЕРИДЖ 40B 78 10 57.3+ракс в, 19 19 5 9 15 ЮРСКАЯ оксфорд Грал e, 163.5+-КЕЛЛОВЕЙ БАТ 166.1+-1<del>.2</del> 168.3+-1<del>.3</del> at IIa Средний БАЙОС 1 2 191 BB 70.3+ ААЛЕН 5 74.1+-14 ~237 Средний ТРИАС ЛАДИНИЙ ~242 АНИЗИЙ 7 247.2

Рис.6.1. Результаты радиоляриевого анализа для территории Корякского нагорья.

		ярус			ПОЛУОСТРОВ КАМЧАТКА											
MA	13		CT	Запа	адная Камч	атка	Камча пере	атский сшеек		Срединный х	ребет	Восточн	ая Камчатка			
CNCTE	ίπτο		ВОЗРА (млн.л	Палана- Анадырка	м.Омгон	м.Хайрю- зова	энингская	ирунейская	хозгонская	ирунейская	андриа- новская кирганик- ская барабская	п.Камчат- ский Мыс Кроноц- кий п-ов	Шипун- ский п-ов Валатин- окий хр. Алвтинская боота	б.Хромова		
		ДАНИЙ									?					
		МААСТРИХТ	66.0													
	ний	КАМПАН	72.1+-0.2 83.6+-0.2								юй Л.Г. в ,1994		2	1991		
	Xd	КОНЬЯК	86.3+-0.5						<u><u> </u></u>	23		2	1234 12	<u>8</u> 88		
	m	ТУРОН	89.8+-0.1	<u> </u>					199	4	E E	1	RK38 HOC BB3 A 1.	Epa		
		CEHOMAH	93.9						dp.	<i>.</i>	HING CCBH		BCR BAD	đ		
5			100.5	+			$\vdash$		ИЗВ					ВИ		
EJIOB/		АЛЬБ	~113.0						кочение	скова И.] I.Г.(2) в пр., 1994 кая, 2005 в, 2005	Заклн	юй (1) виновой 5	1 - 6.Бе 2 - 03.( 3 - гор 4 - усть 1 - пону 2 - голу	Красило		
M	кний	АПТ	- 121.4		нис рова	ина Е.Ю. 005			3aku B	чение Изв Брагиной J інкевич и , Вишневс (4) Курилс		- .Вишневсь 5; Н.Н.Лил а и др.,199	oŭ (1),			
	Han	БАРРЕМ	~121.4		IO46	di di						B.C	130 III			
		ГОТЕРИВ	~129.4		3ard B.A.3	Барабс ек и д				38		існие и др., Боярн	.Г.Брац хина ( и др.,			
		ВАЛАНЖИН	~132.0	1	660	ис						BIH OILD	е Л юв			
		БЕРРИАС	10510		1.,1	учег в Пз						Зав	іени И.Б укал			
	шй	титон	145.0 152.1+-0	9	a et a	акл						B Pa31				
	bxt	КИМЕРИДЖ	157 3+-1	0	skay								ň			
Б	Be	ОКСФОРД	157.51-1	05	nev											
K	121	КЕЛЛОВЕЙ	163.5+-1	3	18i2											
DEC	НИ	БАТ	168 3+ 1	10 10												
¥	ред	БАЙОС	170 3+-1	, md												
	5	ААЛЕН	174.1+-1	Å.												

Рис. 6.2. Результаты радиоляриевого анализа для полуострова Камчатка и Малой Курильской гряды (остров Шикотан).

**Рис.6.1.,6.2** красным цветом показаны установленные новые радиоляриевые комплексы, полученные для Корякского нагорья, п-ова Камчатка и о-ва Шикотан; голубым и синим цветом отмечены следы переотложений; серым – данные по радиоляриям, полученные предшественниками; зеленым – находки макрофауны (литературный источник).

# Радиоляриевые комплексы, проблемы корреляции, корреляция с радиоляриевыми схемами Тихоокеанского региона

Изучение радиолярий из фрагментов тектоно-стратиграфических разрезов отдельных террейнов Корякского нагорья и Камчатки (Вишневская, 2001; Палечек, 1997,2018,2020; Палечек и др., 2003, 2010, 2013, 2016) показало большие трудности создания по ним зональных схем. Во многом это обусловлено тем, что в тектоностратиграфических разрезах часто оказываются тектонически сближенными как бореальные, так и тетические радиоляриевые комплексы (Вишневская, 2001; Палечек, 1997; Palechek, 2022), а палеомагнитные данные редко сохраняют элементы первичной намагниченности и не всегда могут нам дать достоверный ответ. Сближенное расположение комплексов, образованных в различных геодинамических обстановках, предполагает крупные тектонические сокращения. Ярким доказательством масштабности подобных сокращений служит сближенное расположение одновозрастных кремнистых образованных в различных палеоклиматических зонах, что, например, пород, зафиксировано в Алганском террейне (р-н Усть-Бельских гор). Здесь, кремнистые горизонты, датированные кимериджем-титоном и титоном-берриасом, были образованы в Северо-Бореальной (рис. 4.2; 4.3а, разрез 2; обр. 07-144а), Южно-Бореальной (рис.4. 2; 4.3а, разрезы 3, 4, 6; обр. 268.04, В2167.03, 269.02, 239.01) и Северо-Тетической (рис.4.2; 4.3а, разрез 7; обр. 1147.01) палеогеографических провинциях.

Поэтому помимо стратиграфических задач особое значение приобретают заключения о палеоклиматической принадлежности отдельных радиоляриевых комплексов. Другая сложность, возникшая при изучении отложений Северо-Востока, в том, что большинство комплексов радиолярий, экстрагированных из кремней, относится к бореальному типу, существенно отличающемуся от низкоширотного, хорошо изученного и описанного (Baumgartner et al., 1995). Ниже (рис.6.3) приведены основные характерные черты палеобиогеографических провинций, установленные по радиоляриям, на основе литературных данных (Pessagno et al., 1984; Pessagno et Blome, 1986; Pessagno et Hull, 2002; Kiessling, 1999; Bragin, Bragina, 2018 и др.).



Рис.6.3. Характеристика палеобиогеографических провинций мезозоя по радиоляриям по (Bragin, Bragina, 2018). А – средний триас, В – поздний триас, С – поздняя юра (modified model of Pessagno et al., 1984; Pessagno et Blome, 1986; Pessagno et Hull, 2002), D – поздний мел.

D. Upper Cretaceous

Различия между бореальными и тетическими радиоляриями юры и мела проявляются как на таксономическом, так и морфологическом уровнях. Так, например, характерной особенностью юрских-нижнемеловых бореальных ассоциаций радиолярий является присутствие представителей семейства Parvicingulidae, при практически полном отсутствии пантанеллид (рис.6.3С). А меловой род Prunobrachium, например, всегда указывает на высокие широты (Empson-Morin, 1984) (рис.6.3D). В морфологическом отношении можно проследить как меняется толщина стенки раковины, орнамент внешней поверхности скелета, форма игл, соотношение размеров у тропических видов по отношению к высокоширотным. Большинство таксонов, характерных для комплексов радиолярий низких широт, в составе бореальных комплексов не встречаются. Те же таксоны, что являются общими для высокоширотных и низкоширотных комплексов, составляют относительно небольшой процент от общего их числа. Кроме этого, именно эти таксоны характеризуются сравнительно долгим временем существования.

В связи с вышеизложенным, большое значение приобретает детальное изучение и описание бореальных радиоляриевых ассоциаций.

Рассмотрим несколько примеров изученных ассоциаций Северо-Востока России. Так. например, в келловей-оксфордской бореальной радиоляриевой ассоциации полуострова Тайгонос преобладают представители рода Parvicingula. Изученный комплекс сходен с одновозрастным комплексом мыса Омгон (Западная Камчатка). Проведенный анализ радиоляриевых комплексов северо-западной части Корякского нагорья показал, что в изученных титон-берриасских ассоциациях района Усть-Бельских гор присутствуют таксоны, характерные для Тетической области, например Tethysetta, Thanarla, Williriedellum, Zhamoidellum (Baumgartner et al., 1995a, 1995b), но при этом такие типичные и важные для этой области таксоны, как Mirifusus и Ristola, практически не встречаются, лишь за редким исключением. То же самое касается и представителей рода Pantanellium, являющегося маркером тепловодности бассейна, находки которых редки и представлены единичными экземплярами. В то же время здесь отмечено присутствие парвицингулид с апикальным рогом (P. khabakovi), характерных для Бореальной провинции (Жамойда, 1972) и обнаруженных также в титон-берриасских разрезах Аргентины (Vennari, Pujana, 2017; Aguirre-Urreta et al., 2019). Такие таксоны, как Windalia, Williriedellum, Zhamoidellum, встреченные в ассоциациях Усть-Бельских гор, распространены также и в Аустральной провинции; при этом род Windalia, вероятно, относится к таксонам с биполярным распространением. Находки представителей рода Windalia в настоящее время известны в Австралии (Ellis, 1993), на Антарктическом полуострове (Kiessling, 1999) и в Корякском нагорье (Палечек и др., 2013, 2016). Следует

отметить, что на настоящий момент на территории Корякского нагорья не обнаружено представителей рода Vallupus, установленного в верхнем титоне Северной Америки (подзона 4b<sub>2</sub>) (Pessagno et al., 2009), а также в титоне Антарктики (подзоны 4b–4 $\alpha$ ) (Kiessling, 1999). Большинство таксонов, присутствующих в ассоциациях северо-западной части Корякии, встречается в разрезах титона–берриаса Северной Америки (Pessagno et al., 1993, 1994, 2009; Hull, 1997), Японии (Aita, Okada, 1986; Matsuoka, Ito, 2019) и на Антарктическом полуострове (Kiessling, 1999).

Проведенный анализ высокоширотных кампан-маастрихтских ассоциаций юга Корякского нагорья, показал, что здесь чаще всего доминируют представители отряда Nassellaria. В северной части Олюторской зоны (р-н бухты Анастасии) насселлярии составляют 60-65%; в северо-западной части Олюторской зоны (р-н бассейнов рек Ильпи и Матыскен) насселлярии составляют 55-70%; в юго-западной части Олюторской зоны (р-н бассейна р.Тапельваям) соотношение Spumellaria: Nassellaria может достигать 1:1; в восточной части Олюторской зоны (р-н м.Витгенштейна) спумеллярии составляют 12-28% в пробе (соответственно насселлярии 72-88%); в южной части Олюторской зоны (р-н Олюторского п-ва) спумеллярии составляют около 60% из них 2/3 дискоидные формы; на Камчатском перешейке (р-н бассейна р.Тклеваям) соотношение Spum.: Nas. может достигать 1:1. На Западной Камчатке (в Паланском разрезе) спумеллярии составляют до 50% в пробе, а на Восточной Камчатке (северная часть Валагинского хребта) насселлярии составляют до 75%, из них 62% циртоидные формы (Палечек, 1997; Палечек и др., 2003).

В кампан-маастрихтских ассоциациях Паланского разреза (Западная Камчатка) в морфологическом отношении в изученных ассоциациях присутствуют различные типы структур стенки раковины – мелко-среднепористая до 70%, пористогубчатая – 24%, псевдоаулофакоидная – 2%, кситоидная – около 4%, что свидетельствует об относительной высокоширотности описываемых комплексов радиолярий. В таксономическом отношении здесь выделен очень широкий спектр форм как спуммеллярий так и насселлярий, при присутствии таких родов как Prunobrachium, Neosciadiocapsa областью обитания которых были преимущественно высокие широты. Количество видов радиолярий в наиболее представительных пробах в паланском разрезе составляет до 31 вида, относящихся к 25 родам. (Палечек и др., 2003).

Из-за отсутствия в изученных отложениях макрофауны и данных по датированию, полученных другими методами, приходится опираться только на результаты радиоляриевого анализа, не всегда обладающего высокой разрешающей способностью. Частично это связано с сохранностью выделенных радиолярий, полученных из различных тектоно-стратиграфических блоков, зачастую сильно тектонизированных, находящихся в зонах разломов, надвигов, меланжей, а также с отсутствием в выделенных ассоциациях зональных видов, что затрудняет определения возраста, а также выделение стратонов в региональной шкале. Еще одной проблемой, упоминаемой выше, является то, что большая часть таксонов, встреченных в Корякско-Камчатской складчатой области, относится к Бореальной провинции, для которой в мезозое шкала по радиоляриям находится в стадии разработки. По возможности, для сложно построенных тектоностратиграфических комплексов Северо-Востоке России параллельно на с микропалеонтологическим анализом при выделении биостратонов были проведены калибровки и другими возможными методами, такими как радиологическое датирование магматических пород, трековое датирование цирконов из терригенных пород. В редких случаях, например, на острове Шикотан (Малая Курильская гряда), в изучаемых отложениях описаны совместные находки макро- и микрофауны (Палечек и др., 2008).

Благодаря проведенному микропалеонтологическому анализу в районе Усть-Бельских гор (северо-западная часть Корякского нагорья) в средней юре-нижнем мелу установлены слои с радиоляриями (рис.6.4). В альбе-сеномане на Восточной Камчатке (пв Камчатский Мыс) описан представительный комплекс радиолярий; в сеномане установлены слои с Rhopalosyringium majuroensis-Holocryptocanium tuberculatum. В верхнем кампане для Алганской зоны (район Усть-Бельских и Алганских гор) выделены слои с Prunobrachium articulatum, которые были впервые прослежены в разрезах северозападной части Корякского нагорья, п-ова Камчатка и о-ва Шикотан (Палечек, 2018). Эти слои установлены в различных местонахождениях на Северо-Востоке России: в Усть-Бельских и Алганских горах Корякского нагорья (Палечек и др., 2016, 2018), на Камчатском перешейке (Цуканов, Палечек и др., 2017), на п-ове Камчатский Мыс (Цуканов, Палечек и др., 2008), Шипунском п-ове и в Леховских горах (Палечек, 2014; Цуканов и др., 2014), а также на о. Шикотан (Курильские о-ва) (Палечек и др., 2008). Совместно с P. articulatum практически во всех изученных разрезах присутствует Phaseliforma carinata Pessagno, являющаяся индекс-видом подзоны начала позднего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976). Для Олюторской зоны в сантонемаастрихте установлены иные, отличные от северо-западной части Корякского нагорья подразделения по радиоляриям (рис.6.5).

На рис.6.4, 6.5 приведены схемы корреляции юрских и меловых образований по радиоляриям для Северо-Востока России с сопредельными регионами Тихоокеанского кольца.

			Ce	верная	Аляска,	Япония	Гло	бальный		Коряк	ское наго	рье			п-ов Камчатка
Система	Отдел	Apyc	Америка (Pessagno,1977; Pessagno et al., 1987,1993, 1994,2009; Hull,1997)		мерика Канадские agno,1977; Кордильеры agno et al., 187 1993 (Cordey,1998)		низкие- высокие широты	низкие широты (Baumgart-	Усть-Бельские горы	междуречье Майн- Анадырь-	Пикась- ваям	Тайгонос	Куюл	Анюй	Омгон
	Ŭ						(Carter et al., 2010)	ner et al., 1995a)	(Палечек,2022)	Великая (Вишневская, Филатова, 201 				2016)	ı İ
			зоны	подзоны	зоны	зоны	зоны	UA zone	слои		слои				слои
ел	СНИЙ	Fennuag	5	5 5A		Pseudodictyomitra		15	Pseudodictyomitra	Sethoca Mir	Sethocapsa trachyostraca - Mirifusus chenodes			S. trachyostraca M.chenodes	
Σ	КИ	Берриас	-			carpatica		14	carpatica	Mirifusus hailavi Dorvisingula thabakavi					
			4 4a			JR9(Pc)		13	Windalia sp.	Willinusus ba	JAKUVI				
		Титон	4	4b				12		Parvicingula haeckel	i			1	
		THICH	3	3a 3b		Loopus primitivus		11	Loopus primitivus	Parvicingula blowi -					
	ĮИН			2a1		JR8(Lp) Hauum			Hsuum maxwelli	P.jonesi					
	DX I	Кимеридж		2a2		maxwelli		10	Parvicingula						P.blowi -
	Be		2	2b1 2b2		JR7(Hm)		10	elegans	Mirifusus guadalupensis-Parvicingula elegans					r.jonesi
		01	$2\gamma$	Kilinora spiralis		9	A '4 1								
pa		Оксфорд		20		JR6(Ks)		0	Altaum yenae						
ğ				11 11	Hsuum brevicostatum	1 m. 1 h. 1		8							
		Кепповей			Strichocapsa spiralis Striatojapono-				Hsuum maxwelli	Hsuum maxwelli - Orbiculiforma melauglini				li-	
				1G	Triversus tsunoensis	JR5(Sc)		7						O.mclaugli	hi
	ий	Бат	1	1F	Tricolocapsa	Striatojapono-		6		Parvicingula vera - Ristola turpicula	Ristola turpicula				
	HE		1		conexa	capsa plicarum		5	Parvicingula hurnsensis	Sethocapsa globosa	Sethocapsa globosa Se		Set	hocapsa glo	obosa
	Cpe			1E-1D	Tricolocapsa	<u>IKH(AU)</u>		1	Japonocapsa fusiformis	Zartus jurassicum - Lupherium officeren	e	Z.jurassicum - L.officerense			
		Байос		1C	plicarum					Pantanellium foveatum -		P.foyeatum -			P foveatum -
				1B	Acanthocircus			3		Bagotum maudens	•	B.maudense			B.maudense
I		A		1A,	suboblongus	Tra	Mirifusus proavu nshsuum hisuikyo	s ense 2		Laxtorum					
		Аален				ligumastra transv Napora nipponi	ersa a 1		jurassicum L.jurassicum						

Рис. 6.4. Корреляция биостратиграфических подразделений, установленных в средней юре – нижнем мелу (аален - берриас) по радиоляриям

(e.I		Северная	я Америка	Синтез	Япон	ки	Тихоокеанская	Коря	кское нагорье	п-ов Ка		амчатка	0-В				
Система, отд	Ярус	(Pessagno	(Pessagno, 1976)		(Pessagno, 1976) (Sanfilippo and Biodol 1985)		lippo and (Taketani, 1982; (		России	Алганская зона	Олюторская зона	Зап.Камчатка рр.Палана -	Срединный хр.		Вост.Ка	мчатка	шикотан
				Kledel, 1983)	Iwata, Tajika, 1986; Matsuoka,1985)	Kimura, 2001)	Вишневская, 1988, 2001;Вишневская, Басов,2007)	(Палечек, 2018)	(Палечек, 2020)	Анадырка	север	юг	п-ов Камчат ский Мыс	Шипун ский п-ов	(Палечек, 2018)		
		зона	подзона	зона	зона	зона	слои	слои	слои	слои	слои	слои	слои	слои	слои		
	Маастрихт	or Orbiculiforma		<i>c</i>			Bathropyramis sanjoaquinensis		Orb I	Orbiculiforma rennilaeform Lithomespilus mendos							
		rennilaef	ormis	Amphipyndax tvlotus	С	Clathrocyclas ? grav Pseudotheocamp	Clathrocyclas		Clatrogyalag	Clatrocyclas hyronia							
		Patulibracchium diskinsoni		5	Clathrocyclas	Amphipyndax	diceros- Amphipyndax	Prunobrachium articulatum-	hyronia		runobrachiu articulatum	m					
<b>й ме</b> л	Кампан		Phaseliforma carinata		hyronia	hyronia tylotus Dictyomitra kozlovae (upper)	tylotus Amphipyndax	us Phaseliforma carinata	Phaseffforma carinata ' Stichomitra livermorensis	Phaseliforma carinata	carinata	<b>^</b>		Prunc	brachium		
		espartoensis	Patulibracchium lawsoni 14	B pseudoconulus	()		enessefi	[	Dictyomitra		I	Patulibracchiu	n	artio Phaselifo	culatum- orma carinata		
			Protoxyphotractus perplexus 14	A	hokkaidoensis		Prunobrachium crassum		densicostata		I	etroleumensis Orbiculiforma quadrata	-				
рхни	Сантон	Alievium	Alievium gallowayi 13		Orbiculiforma quadrata	Dictyomitra kozlovae (lower)	floresensis Archaeospongoprunum bipartitum		Orbiculiforma quadrata	-							
Be		Orbiculiforma		urna	Archaeospogprunum												
	Коньяк	Alievium praegallowayi	vacaensis 12 Archaeospongo	-	triplum Squinsbollum fossile	-											
			prunum 12 triplum	A	Squinabonum rossin												
		Alievium	prunum 11 venadoensis	в	Dictyomitra formosa		Pseudodictvomitra										
	Турон	superbum	Halisium sexangulum	A Obesacapsula somphedia	S.A		pseudomacrocephala										
		Rotaforma	Quincapsularia spinosa 10	в	Eusyringium spinosum							R	hopalosyringiu	m			
	Сеноман	hessi	Casideus riedeli 10	A	Diacanthocapsa							н	olocryptocaniu tuberculatum	m			
Гел		Archaeospongoprunum tehamaensis 9 Petasiforma foremanae 8			euganea- Thanarla elegantissima	euganea- Thanarla elegantissima											
ний м	Альб			Acaeniotyle umbilicata	- Holocryptocanium - barbui-Thanarla conic												
Нижт		Kozurum sin	ngulai	·	[												

Рис.6.5. Корреляция биостратиграфических подразделений, установленных в мелу (альб-маастрихт) по радиоляриям

Как упоминалось в предыдущих разделах, на территории Корякского нагорья в юре и мелу впервые установлены таксоны, характеризующиеся биполярным распространением. Ниже приведены полученные данные.

#### О биполярном распространении некоторых радиолярий

Биполярным распространением называют явление, когда данный вид, род или группа более высокого таксономического ранга встречается в умеренных широтах обоих полушарий (Северного и Южного) и отсутствует в промежуточной теплой зоне. Важным является то, что основная масса биполярных организмов относится не к наиболее холодноводным фаунам обоих полушарий, а к обитающим южнее, в умеренной зоне. Биполярный тип разорванного географического ареала распространен чрезвычайно широко Основоположниками как у наземных, так и у морских организмов. концепции биполярности являются Дж.Росс (Ross, 1847) и Ч.Дарвин (Darwin, 1859), а также такие исследователи как Дж.Мюррей (Murray, 1896), А.Ортманн (Ortmann, 1897), К.М.Дерюгин (1915), Л.С.Берг (Берг, 1920, 1947; Bergh, 1933) и др. Подробно проблема биполярного распространения и существующие гипотезы, посвященные этому явлению, рассмотрены в публикациях Л.А.Зенкевича (1963) и С.Д.Степаньянц (2007). Как отмечают эти авторы, гипотезы, объясняющие биполярное распространение, можно разделить на четыре группы. Первая гипотеза объясняет биполярное распространение независимым полифилитическим развитием таксономически сходных групп организмов в сходных условиях существования. Другая гипотез объясняет биполярное распространение группа как результат космополитизма. Третью группу составляют миграционные теории. И к четвертой группе относится объяснение, связанное со следствием ледниковой эпохи, и не только последней, существовавшей в четвертичное время, но и более древних – в мезозое и палеозое.

В настоящей работе не предполагается детально рассматривать как само явление биполярного распространения, так и гипотезы его объясняющие. В этом разделе лишь коснемся находок радиолярий, впервые обнаруженных в Северном полушарии на Северо-Востоке России, для которых установлено биполярное распространение.

На территории северо-западной части Корякского нагорья (Чукотка) впервые были установлены таксоны, характеризующиеся биполярным распространением: в батеоксфорде это представители рода Aitaum, в титоне-берриасе – представители рода Windalia, в кампане – представители рода Prunobrachium.

Представитель рода Aitaum впервые был обнаружен в бат-оксфордском радиоляриевом комплексе на р. Перевальная в районе Усть-Бельских гор (рис. 3a, разрез 2)

(Палечек и др., 2013), до этого находки представителей этого рода были известны только в Южном полушарии: в Индонезии (Pessagno, Hull, 2002) и Новой Зеландии (Aita, Grant-Mackie, 1992) (рис. 6.6).



А



Б

**Рис. 6.6.** Местонахождения представителей рода Aitaum (а) в современных координатах, (б) в оксфорде (Scotese, 2016).

Представители рода Windalia обнаружены в нескольких местонахождениях в Усть-Бельских горах (р. Перевальная, руч. Борозда, водораздел руч. Пахучий–руч. Борозда, р. Правый Коначан, р. Утесики, руч. Утесный) в кимеридже–берриасе, хотя наибольший расцвет, обилие и разнообразие форм приурочены к верхней части титона–берриасу. Вероятно, их можно отнести к таксонам с биполярным распространением. При этом часть установленных форм в Усть-Бельских горах Чукотки могут быть отнесены к новым таксонам. Находки представителей рода Windalia в настоящее время известны в Австралии (Ellis, 1993), на Антарктическом полуострове (Kiessling, 1999) и в Корякском нагорье (Палечек и др., 2013, 2016) (рис. 6.7).



A



**Рис. 6.7.** Местонахождения представителей рода Windalia (а) в современных координатах, (б) в берриасе (Scotese, 2016).

В кампане к таксонам с биполярным распространением относятся представители рода Prunobrachium (рис. 6.8). Радиолярии позднемелового семейства Prunobrachidae Pessagno характеризуются относительно узким стратиграфическим интервалом распространения и встречаются в основном в умеренных и высоких широтах, что является важным фактором для изучения их стратиграфического потенциала и особенностей их палеогеографического распространения.

Представители семейства Prunobrachidae – это достаточно примитивные формы с губчатым толстостенным скелетом, с вытянутой по вертикальной оси раковиной (рис.6.10). Они обитали в сравнительно неглубоких холодноводных (или с прохладными водами) бассейнах, тяготеющих к огромным массам суши, вблизи береговой линии (Амон, 2000). Виды рода Prunobrachium (8 видов) распространены симметрично и биполярно относительно экватора. Ареал их распространения, по данным разных авторов, оценивается в Северном полушарии для Восточной Европы как 48°-62° с.ш. в современных координатах, для Тихоокеанского региона в Северном полушарии как 35°-62° с.ш. и в Южном полушарии как 44°-52° ю.ш. (Амон, 2000; Kopaevich, Vishnevskaya, 2016). В настоящее время наиболее высокоширотные находки прунобрахид известны на побережье Карского моря на 69° с.ш. (Вишневская, Алексеев, 2008) и в районе Чаунской губы на 69° с.ш. (Палечек, 2018). Наиболее южной областью географического распространения прунобрахид на территории России считалось Поволжье, но в последнее время стали известны новые местонахождения. Представители прунобрахид были описаны из кампанских отложений Таджикистана на 39° с.ш. в современных координатах (Атлас..., 1998), из позднекампанских отложений по рекам Урух и Хоста на Кавказе на 44° с.ш. (Kopaevich, Vishnevskaya, 2016), из позднесантонских-раннекампанских отложений Горного Крыма на 45° с.ш. (Брагина и др., 2016) и из кампан-маастрихтских отложений малокурильской свиты о-ва Шикотан на 43° с.ш. в современных координатах в Тихоокеанском регионе (Палечек и др., 2008).



А





**Рис.6.8.** Местонахождения представителей рода Prunobrachium (a) в современных координатах, (б) в кампане (Scotese, 2016).

В последнее время представители прунобрахид обнаружены в ряде районов Корякского нагорья, полуострова Камчатка, а также на острове Шикотан (Курильские ова) (Палечек, 2018). На северо-западе Корякского нагорья изученные местонахождения протягиваются меридиональной полосой от района Усть-Бельских гор и далее на юговосток до бассейна р. Ватына (южная часть Корякского нагорья). На территории п-ова Камчатка местонахождения представителей этого семейства также протягиваются полосой меридионального направления от Камчатского перешейка, по восточным полуостровам Камчатки (Камчатский Мыс, Кроноцкий п-ов, Шипунский п-ов) вплоть до острова Шикотан Малой Курильской гряды на юге (рис. 6.9), т.е. по окраине континента в современных координатах. На территории Западной Камчатки, где описаны разрозненные выходы меловых отложений, находки пруноидных форм отмечены в береговых разрезах междуречья Анадырка–Палана и на мысе Пятибратский (Сухов, Кузьмичев, 2005). Самое южное местонахождение пруноидных форм в Тихоокеанской провинции в Северном полушарии было установлено на острове Шикотан (Малая Курильская гряда) на 43° с.ш. (Палечек, 2018) (рис. 6.9).

#### Палеореконструкции

Анализ выделенных позднемеловых радиоляриевых ассоциаций из различных тектоно-стратиграфических комплексов Алганского и Олюторского террейнов Корякского нагорья показал существенную разницу в таксономическом составе, количественном содержании радиолярий, их морфологических особенностях. В разрезах Олюторского террейна, занимающего южную часть Корякского нагорья, ассоциации радиолярий практически на 100% состоят из "калифорнийских" видов. В Алганском террейне, расположенном в северо-западной части Корякского нагорья, ассоциации радиолярий на 50% и более состоят из видов, описанных из разрезов Русской плиты и Западной Сибири, и не более чем на 50% из "калифорнийских" видов (рис.4.56). Полученные данные указывают на связь Алганского палеобассейна с Палеоарктикой и Западно-Сибирским морем при одновременном влиянии тихоокеанских течений, с помощью которых могли проникнуть "калифорнийские" виды; а для Олюторского террейна устанавливается тесная связь с Палеопацификой в позднемеловое время.

Эти различия радиоляриевых сообществ свидетельствуют, что в кампанское время Олюторская дуга находилась в более низких широтах на значительном удалении от северо-восточной окраины Азии. Аллохтонная природа Олюторского террейна подтверждается данными радиоляриевого анализа, а также палеомагнитными исследованиями Д.В.Коваленко (2003).

В Алганском палеобассейне обитали виды, как отмечено выше, более чем на 50% состоящие из мигрантов из Сибирского палеобассейна, которые большей частью были представлены пруноидными формами. Географическое распространение позднемелового рода Prunobrachium было детально проанализировано Э.О. Амоном (2003), который пришел к выводу, что этот род возник в сантонское время в Западной Сибири и Зауралье, а затем проник в Поволжье. Из Сибири через Палеоарктику род достиг Северной

Пацифики и Калифорнии, а с помощью меридиональных течений в позднем кампане проник в приантарктические акватории, где был образован его нотальный ареал расселения. Полученные данные радиоляриевого анализа по Северо-Востоку России подтверждают этот вывод.



**Рис.6.9.** Местонахождение прунобрахид на Северо-Востоке России в современных координатах.

Красным цветом показаны новые местонахождения (данные автора), синим – данные предшественников.

1 – Усть-Бельские и Алганские горы (Палечек и др., 2016, 2018); 2 – бассейн р. Ватына (Вишневская, Басов, 2007); 3 – Камчатский перешеек (Цуканов и др., 2017); 4 – междуречье Анадырка–Палана (Сухов, Кузьмичев, 2005); 5 – п-ов Камчатский Мыс (Цуканов и др., 2008); 6 – Кроноцкий п-ов (Государственная..., 2001); 7 – Шипунский п-ов и горы Лехова (Палечек, 2014; Цуканов и др., 2014); 8 – Срединный хребет (данные автора); 9 – остров Шикотан (Малая Курильская гряда) (Палечек и др., 2008).

**Рис.6.10.** Фотографии пруноидных и дискоидных форм в проходящем свете (Обр.85, николи II, остров Шикотан). Длина всех масштабных линеек равна 100 микрон.

1 – Prunobrachium incisum Kozlova; 2 – Pseudobrachium ornatum (Lipman); 3 – Spongurus spongiosus (Lipman); 4 – Prunobrachium incisum Kozlova; 5 – Pseudobrachium mucronatum (Lipman); 6 – Phaseliforma meganosensis Pessagno; 7 – Amphibrachium sp.; 8 – Cromyodruppa concentrica Lipman; 9 – Cromyosphaera vivenkensis Lipman; 10 – Pseudobrachium ornatum (Lipman); 11 – Pseudobrachium mucronatum (Lipman); 12 – Phaseliforma carinata Pessagno;
13 – Pseudobrachium ornatum (Lipman); 14 – Cromyosphaera vivenkensis Lipman (сверху) и Prunobrachium sibiricum (Gorbovetz) (внизу); 15 – Spongurus concentricus (Lipman);
16 – Cromyodruppa concentrica Lipman; 17 – Porodiscus vulgaris Lipman; 18 - Porodiscus sp. (сверху справа), Prunobrachium incisum Kozlova (середина) Amphibrachium sp. (внизу).



Как отмечалось ранее, в описываемых местонахождениях пруноидных форм наблюдается отчетливая диахронность. Так, в сантоне-кампане представители этого рода появляются в Сибири (Липман, 1962, Козлова, Горбовец, 1966), в Корякском нагорье и на полуострове Камчатка находки прунобрахид приурочены к кампанским отложениям (Палечек, 2014; Палечек и др., 2016; Цуканов и др., 2017), на острове Шикотан (Палечек и др., 2008) и на плато Кэмпбэлл (Pessagno,1975) они описаны из кампан-маастрихтских отложений, в Новой Зеландии из маастрихта – раннего палеоцена (Hollis, 1997).Таким образом, двигаясь с севера на юг, мы наблюдаем некоторое "омоложение" описываемых местонахождений.

Полученные данные по радиоляриям позволяют предположить существование меридионального пролива на территории Корякского нагорья в кампанское время, что подтверждается находками пруноидных форм, а также фактом миграции и распределении таксонов радиолярий в Алганском и Олюторском террейнах в кампане-маастрихте и их возможной связи с различными палеобассейнами. При этом пролив был относительно мелководный, о чем свидетельствуют изученные радиоляриевые ассоциации, которые в большинстве случаев до 95% состоят из губчатых форм с низким коэффициентом таксономического разнообразия.

Сходный вывод был сделан ранее еще Д.П.Найдиным (Найдин, 2001; Волков, Найдин, 1994), изучавшим меридиональные связи позднемеловой биоты Северного полушария и показавшего возможности миграции фауны через Арктический палеобассейн.

## Заключение

С использованием радиоляриевого анализа были изучены различные тектоностратиграфические комплексы, входящие в 21 выбранный ключевой полигон и включающие десятки описанных разрезов или их фрагментов в Корякско-Камчатской складчатой области. Впервые установлен возраст ряда тектоно-стратиграфических единиц в Корякском нагорье и на полуострове Камчатка. Сделаны важные для региона выводы о том, что: (1) в кампанское время синхронно проходило формирование как окраинноморских (ватынская серия), так и островодужных образований (ачайваямская свита) в Олюторской зоне; энингской толщи и ирунейской свиты в Срединном хребте Камчатки; попутновской и голубовской толщ в Валагинском хребте; шипунской толщи и фрагментов ветловского комплексак на Шипунском полуострове; (2) установлен альбсеноманский возраст кремнисто-карбонатного разреза с углеродистыми прослоями на полуострове Камчатский Мыс, что является первой находкой одного из свидетельств проявления в отложениях Восточной Камчатки аноксических событий; (3) кампанский возраст для пород бухты Моховой (Восточная Камчатка) и их корреляция с островодужными образованиями Валагинского хребта; (4) для района Срединного хребта высказано предположение об одновозрастности отложений андриановской и ирунейской всего, породы андриановской свит. а также, что, скорее, свиты являются метаморфизованным аналогом ирунейской свиты; сделан вывод, что присутствие в барабских конгломератах галек сантон-кампанского возраста ставит под сомнение возможность более низкого структурного положения барабской свиты относительно ирунейской в Срединном хребте Камчатки; (5) установлен кампан-маастрихтский возраст и, возможно, палеоценовый, возраст олистостромой толщи в Олюторской зоне Корякского нагорья; (6) постраннемаастрихтский возраст олистостромовой И позднекампан-маастрихтский возраст вулканогенной толщ в Паланском разрезе (Западная Камчатка); (7) впервые обнаружены базальт-кремнистые породы в Усть-Бельских горах Чукотки и установлен их кампанский возраст.

В результате проведенного анализа удалось установить ряд важных событий. В альбе-сеномане, по данным из кремнисто-карбонатного разреза с углеродистыми прослоями на п-ве Камчатский Мыс, впервые для Восточной Камчатки установлено аноксическое событие (OAE). В кампане проходило формирование как окраинноморских, так и островодужных комплексов, датированным по кремнистым породам в Олюторской зоне Корякского нагорья, Срединном, Валагинском хребтах и на Западной Камчатке, что позволило обосновать существование палеолатерального ряда: континентальная окраина – окраинное море – островная дуга. В позднем кампане-маастрихте в Олюторской зоне и на Западной Камчатке проходило формирование олистостромовых толщ, что указывает на существование разных литофациальных зон и контрастного рельефа. Указанные выводы являются важными для решения региональных задач, связанных с формированием аккреционных структур и тектоно-стратиграфических комплексов Корякско-Камчатской складчатой области.

В северо-западной части Корякского нагорья установлены радиоляриевые ассоциации, характерные для среднеюрского-позднемелового времени, существовавшие в различных палеогеографических провинциях, и совмещенные в единых тектоностратиграфических разрезах. Зафиксированы случаи переотложения радиолярий в кремнистых породах, установленных в аккреционных призмах и олистостромовых толщах в Корякском нагорье и на п-ве Камчатка. Присутствие в изученных аккреционных комплексах экзотических блоков и тектонических пластин, содержащих тепловодные радиолярии среднего триаса, титона-берриаса и альба-сеномана, свидетельствует, что в процесс аккреции вовлекались фрагменты палеоструктур, изначально находившиеся в низких широтах, и претерпевшие значительный северный дрейф. Обнаружены новые местонахождения радиолярий, позволившие расширить рамки географического распространения для некоторых таксонов. Установлено биполярное распространение для некоторых представителей радиолярий, впервые встреченных в северном полушарии в Корякско-Камчатском регионе. Уточнен стратиграфический диапазон распространения для некоторых видов на Северо-Востоке России. Проведено биостратиграфическое расчленение вулканогеннокремнистых отложений в различных структурных зонах Корякского нагорья и полуострова Камчатка. Выполнена корреляция юрских и меловых отложений по радиоляриям с таковыми сопредельных регионов В Тихоокеанской области. Проведены реконструкции палеобассейнов и определен возраст слагающих их толщ (Ветловского, Ирунейского и др.). Установлена связь с различными палеобассейнами Олюторского для Олюторского и Алганского террейнов. Аллохтонная природа террейна подтверждена данными радиоляриевого анализа и хорошо коррелируется с палеомагнитными данными.

Таким образом, проведенное изучение радиолярий из различных литогенетических типов отложений террейнов Корякского нагорья и п-ва Камчатка, доказывает, что радиоляриевый анализ является одним из ведущих методов применимых в тектоностратиграфии, корреляции полифациальных образований и проведении палеореконструкций на Северо-Востоке России.

Приведен Атлас юрско-меловых радиолярий Северо-Востока России (136 фототаблиц).

## СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах из перечня ВАК и изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования

1. Шикова Т.Н.(до 1996 г.)/Палечек Т.Н. Кампан-маастрихтские радиолярии из карбонатных линз Олюторского хребта (Корякское нагорье) // ДАН.1995. Т.340. №3. С.368-372.

2. Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Палечек Р.М. Тектоностратиграфия северной части Олюторской зоны (Корякское нагорье, район бухты Анастасии) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998. Т. 6. №4. С. 92 – 105.

3. Богданов Н.А., Гарвер Дж.И., Чехович В.Д., Палечек Т.Н., Леднева Г.В., Соловьев А.В., Коваленко Д.В. Обстановки формирования флишоидно-олистостромового комплекса западного побережья Алеутской глубоководной впадины // Геотектоника. 1999. №5. С. 52-66.

4. *Палечек Т.Н.* Радиоляриевый анализ осадочно-вулканогенных отложений в восточной части Олюторской зоны (Корякское нагорье) // Геология и разведка. 1999. № 5. С.34-39.

5. Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Леднева Г.В. Кампан-маастрихтские отложения фронтальной части Олюторской зоны (юг Корякского нагорья) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2000. Т. 8. №2. С. 88-96.

6.Бахтеев М.К.+, Палечек Т.Н., Тихомирова С.Р., О.А.Морозов. Кампанские радиолярии северной части Валагинского хребта (Восточная Камчатка) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Т.10. № 4. С.52-61.

7. *Палечек Т.Н.* Кампан-маастрихтские радиолярии Корякско-Камчатского региона // Тихоокеанская геология. 2002. Т.21. С.76-88.

8. *Палечек Т.Н., Соловьев А.В., Шапиро М.Н.* Строение и возраст осадочновулканогенных отложений Паланского разреза (Западная Камчатка) // Стратиграфия. Геологическая корреляция 2003. Т. 11. №3. С.57-74.

9. Богданов Н.А., Соловьев А.В., Леднева Г.В., Палечек Т.Н., Ландер А.В., Гарвер Дж.И., Вержбицкий В.Е., Курилов Д.В. Строение меловой аккреционной призмы хребта Омгон (Западная Камчатка) // Геотектоника. 2003. №4. С.64-76

10. *Савельев Д.П., Палечек Т.Н.* Новые данные о возрасте кремнисто-вулканогенных отложений бухты Моховой // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2004. № 4. С. 59-63.

11. *Савельев Д.П., Палечек Т.Н., Портнягин М.В.* Кампанские океанические кремнистовулканогенные отложения в фундаменте Восточного Камчатского вулканического пояса // Тихоокеанская геология. 2005. Т.24. №2. С.46-54. 12. *Палечек Т.Н., Паланджян С.А.* Юрские радиолярии и возраст кремнистых пород мыса Поворотного, полуостров Тайгонос (Северо-Восток России) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 1. С. 73-94.

13. Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Шапиро М.Н., Джонстон С.А., Гарвер Дж.И., Ольшанецкий Д.М. О структурном положении и возрасте барабской свиты (Срединный хребет, Камчатка) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 1. С. 118-125.

14. *Палечек Т. Н., Терехов Е. П., Можеровский А. В.* Кампан-маастрихтские радиолярии из малокурильской свиты острова Шикотан // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2008.Т. № 6. С. 76-89.

15. *Палечек Т.Н.* Радиоляриевый анализ и тектоностратиграфия на Северо-Востоке России. Новости палеонтологии и стратиграфии: Вып.10-11: Приложение к журналу "Геология и геофизика". Редкол.: А.В.Каныгин (предс.) и др.; СО РАН. Новосибирск: Издво СО РАН, 2008. Т.49. С.267-269.

16. *Цуканов Н.В., Сколотнев С.Г., Палечек Т.Н.* Новые данные о составе и строении аккреционной призмы п-ова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) // Вестник Краунц. 2008. №12. С.42-50.

17. *Палечек Т. Н., Савельев Д. П., Савельева О.Л.* Альб-сеноманский комплекс радиолярий из смагинской свиты Камчатского Мыса (Восточная Камчатка) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18. № 1. С. 1-21.

18. *Палечек Т. Н.*, *Моисеев А. В., Соколов С. Д.* Новые данные о строении и возрасте юрско-нижнемеловых отложений Алганского террейна (район р.Перевальная, Корякское нагорье, Чукотка) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2013. Т.21. № 2. С. 43–60.

19. *Цуканов Н.В.*, *Палечек Т.Н.*, *Соловьев А.В.*, *Савельев Д.П*. Тектоно-стратиграфические комплексы южного сегмента Кроноцкой палеодуги (Восточная Камчатка): строение, возраст и состав // Тихоокеанская геология. 2014. Т.33. №4. С.3-17.

20. *Палечек Т.Н., Моисеев А.В.* Milax vitukhini - новый вид радиолярий из верхней юры Корякского нагорья (Усть-Бельские горы) // Палеонтологический журнал. 2016. № 1. С. 21–28.

21. *Палечек Т.Н., Моисеев А.В., Гульпа И.В.* Тектоностратиграфия северо-западной части Корякского нагорья (р-н Усть-Бельских гор) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2016. Т.24. №4. С.55-81.

22. Цуканов Н.В., **Палечек Т.Н.,** Федорчук А.В. Меловые осадочно-вулканогенные комплексы Камчатского перешейка: строение, состав и геодинамические условия формирования // Тихоокеанская геология. 2017. Т.36. №2. С.3-16.

23. *Палечек Т. Н.* Распространение и стратиграфический потенциал мезозойских радиолярий семейства Prunobrachidae // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2018. Том 26. №4. С. 116-129.

24. *Палечек Т. Н., Моисеев А.В., Гущина М. Ю.* Новые данные о возрасте ламутской свиты (Алганские горы, северо-западная часть Корякского нагорья) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2018. №4. Выпуск 40. С.105-119.

25. *Палечек Т.Н.* Кампан-маастрихтские радиолярии террейнов Корякского нагорья, Северо-Восток России // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2020. Т.28. №5. С.116-145.

26. *Палечек Т. Н., Устинова М.А.* Юрские радиолярии и фораминиферы Воробьевых гор, Москва // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2020.Т.28. №3. С.82-101.

27. Палечек Т.Н., Моисеев А.В. Позднеюрские-раннемеловые радиолярии в тектоностратиграфических разрезах Алганского террейна, Корякское нагорье // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2021. Т.29. №3. С.29-44.

28. *Моисеев А. В., Соколов С. Д., Палечек Т. Н.* Возраст вулканогенно-осадочного комплекса мыса Святой Нос (Восточная Арктика) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2021. Т.66. № 4. С.665-685.

29. Palechek T.N., Mitta V.V., Ustinova M.A., Tesakova E.M., Zhegallo E.A., Zaytseva L.V. Microfauna and Stratigraphy of the Ogarkovo Jurassic-Cretaceous Reference Section on the Unzha River (Russia, Kostroma Region) // Paleontological Journal. 2021. Vol.55. № 8. pp.863-875. ISSN 0031-0301, Pleiades Publishing, Ltd., 2021.

30. *Соловьев А.В.*, *Палечек Т.Н.* Обоснование позднемелового возраста андриановской свиты (Срединный хребет, Камчатка) // Жизнь Земли. Из-во Московского Университета. 2022. Т.44. №3. С.303-309.

31. *Palechek T.N.* Jurassic and Cretaceous Radiolarians of Ust-Belsky and Algan Mountains, Koryak Highland, Chukotka // Stratigraphy and Geological Correlation. 2022. Vol. 30. № 7. pp.587-702. ISSN 0869-5938. Pleiades Publishing. Ltd., 2022. 24 figs, 70 plates.

## Монографии

Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое/ Коллектив авторов. - М.: Научный мир, 2005.-224 с., вкл.96 с.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авдейко Г.П. Нижнемеловые отложения севера Тихоокеанского кольца. М.: Наука, 1968. 137 с.

Аккреционная тектоника Восточной Камчатки // Зинкевич В.П., Константиновская Е.А., Цуканов Н.В. и др. М.: Наука. 1993. 272 с.

*Алабушев А.И.* Географическая дифференциация тихоокеанских аммоноидей в альбском веке // Тр. Института геологии и геофизики, СО АН СССР. 1989. Вып. 722. С.158-162.

Алабушев А.И., Алабушева А.В. Аммоноидеи альба и нижнего сеномана Северо-Востока СССР. Препринт. Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР. 1988. 41 с.

*Александров А.А.* Покровные и чешуйчатые структуры в Корякском нагорье. М.: Наука. 1978. 121 с.

Александров А.А., Богданов Н.А., Паланджян С.А., Чехович В.Д. О тектонике северной части Олюторской зоны Корякского нагорья. Геотектоника. 1980. №3. С.111-123.

Алексеев Э.С. Основные черты развития и структуры Южной части Корякского нагорья // Геотектоника. 1979. №1. С.85-95.

Алексютин М.В., Дворова Н.Я. История формирования складчатого пояса Северо-Востока России: палеомагнитный профиль от полуострова Кони до среднего течения Колымы. Отчет о НИР/ НИОКР ГИН РАН, РФФИ, 1996.

Алексютин М.В., Соколов С.Д., Морозов О.Л., Харберт В. Новые палеомагнитные данные для аккреционных комплексов п-ова Тайгонос: палеотектонические следствия // Геотектоника. 2005. №3. С.38-52.

*Алиев Х.Ш.* Радиолярии нижнемеловых отложений Северо-Восточного Азербайджана. Баку: Изд-во АН АзССР. 1965. 165 с.

*Амон Э. О.* Верхнемеловые радиолярии Урала. В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург: ИГГУроРАН. 2000. Вып. 5. 209 с.

*Амон Э.О.* Некоторые закономерности глобального географического распространения позднемеловых радиолярий рода Prunobrachium // Литосфера. 2003. № 4. С. 78-83.

*Андрияшев А.П.* Развитие идей Л.С. Берга о биполярности морской фауны // Биология моря. 1987. № 2. С. 60–67.

Астраханцев О.В., Казимиров А.Д., Хейфец А.М. Тектоника северной части Олюторской зоны // Очерки по геологии Северо-Западного сектора Тихоокеанского тектонического пояса. М.: Наука. 1987. С. 161-187.

Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. Точилинский опорный разрез западной Камчатки // Тр. ГИН АН СССР. Вып. 385. М.: Наука. 1984. 334 с.

*Афанасьева М.С.* Атлас радиолярий палеозоя Русской платформы. М.:Научный мир, 2000. 480 с.

*Байков А.И., Зальцманович И.И.* и др. Отчет о поисково-съемочных работах масштаба 1:25 000, проведенных Верхне-Шаромской партией в районе Шаромского перевала летом 1963 г. 1964.

Барабошкин Е.Ю. Нижний мел Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления (стратиграфия, палеогеография, бореально - тетическая корреляция). Автореф. дисс. ... доктора геол.-мин. наук. М.: МГУ, 2001. 50 с.

*Барабошкин Е.Ю.* Раннемеловые проливы Русской плиты. // Бюлл. МОИП Отдел геол. 2003. Т. 78. Вып. 4. С. 35-48.

Барабошкин Е.Ю., Энсон К.В. Палеобатиметрия валанжинско-аптского бассейна Горного Крыма по индексам прочности раковин аммонитов // Вестник МГУ. Серия 4. Геология. 2003. № 4. С. 8-17.

Барабошкин Е.Ю., Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Герман А.Б., Ахметьев М.А. Проливы Северного полушария в мелу и палеогене. М.:Изд-во геологического ф-та МГУ. 2007. 182 с., илл.55, табл.4, табл. Прил.8, библиография 519 названий.

Басов И.А., Вишневская В.С. Стратиграфия верхнего мезозоя Тихого океана. М.: Наука, 1991, 200 с.

Бахтеев М.К., Морозов О.А., Тихомирова С.Р., Свердлов В.С. Структурно-вещественные комплексы, тектоника и история развития Восточной Камчатки // Отчет по хоздоговорной теме № 214 за 1989-1992 гг. В 3-х книгах. Москва: Комитет по геологии и использованию недр РФ, Комитет по геологии и использованию недр Камчатской области, Государственное геологическое объединение "Камчатгеология". Министерство по делам науки, высшей школы и технической политики РФ, Московский геологоразведочный институт имени С. Орджоникидзе. 1992.

Бахтеев М.К., Морозов О.А., Тихомирова С.Р. О строении и возрасте серпентинитового меланжа п-ова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) // Изв. вузов. Геол. и разведка. 1993. № 3. С. 23–28.

Бахтеев М.К., Беньямовский В.Н., Брагин Н.Ю. и др. Новые данные по стратиграфии мезозоя – кайнозоя Восточной Камчатки (Валагинский хребет) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т. 2. № 6. С. 77-84.

Бахтеев М.К., Палечек Т.Н., Тихомирова С.Р., Морозов О.А. Кампанские радиолярии северной части Валагинского хребта (Восточная Камчатка) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Т. 10. № 4. С. 52-61.

*Белый В.Ф.* О тектоническом строении правобережья нижнего течения р. Анадырь (ларамиды Северо-Востока Азии) // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. 1963. Вып. 16.

Белый В.Ф., Акинин В.В. Геологическое строение и офиолиты п-ва Елистратова. Ч.1. Стратиграфия докайнозойских образований. Геология ультрамафитов и габброидов. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1985. 57 с.

*Берг Л.С.* Биполярное распространение организмов и ледниковая эпоха // Изв. АН СССР. 1920. Т. 14. С. 273–302.

*Берг Л.С.* Биполярное распространение организмов и ледниковая эпоха // Климат и жизнь. М.: Географгиз, 1947. С. 128–155.

Богданов Н.А. Некоторые особенности тектоники востока Корякского нагорья. // ДАН СССР. 1970. Т.192. №3. С.607-610.

Богданов Н.А., Чехович В.Д., Сухов А.Н., Вишневская В.С. Тектоника Олюторской зоны. // Очерки тектоники Корякского нагорья. М.: Наука. 1982. С. 189-217.

Богданов Н.А., Кепежинскас П.К. Неоднородность литосферы обрамления Командорской впадины // Тихоокеанская геология. 1988. №5. С.3-11.

Богданов Н.А., Бондаренко Г.Е., Вишневская В.С., Извеков И.Н. Средне-верхнеюрские и нижнемеловые комплексы радиолярий Омгонского хребта (Западная Камчатка) // ДАН. 1991. т. 321. №2. С. 344-348.

Богданов Н.А., Тильман С.М. Тектоническая карта Северо-Востока Азии. Объяснительная записка. М. Институт литосферы АН. 1992. 54 с.

Богданов Н.А., Гарвер Дж.И., Чехович В.Д., Палечек Т.Н., Леднева Г.В., Соловьев А.В., Коваленко Д.В. Обстановки формирования флишоидно-олистостромового комплекса западного побережья Алеутской глубоководной впадины // Геотектоника. 1999. №5. С. 52-66.

Богданов Н.А., Добрецов Н.Л. Охотское океаническое вулканическое плато // Геология и геофизика. 2002. Т.43, №2. С.97-110.

Богданов Н.А., Чехович В.Д. О коллизии Западно-Камчатской и Охотоморской плит плато // Геотектоника. 2002. №1. С.72-85.

Богданов Н.А., Соловьев А.В., Леднева Г.В., Палечек Т.Н., Ландер А.В., Гарвер Дж.И., Вержбицкий В.Е., Курилов Д.В. Строение меловой аккреционной призмы хребта Омгон (Западная Камчатка). Геотектоника. 2003. №4. С.64-76.

Бондаренко Г.Е., Соколков В.А. Новые данные о возрасте, структуре и обстановке формирования вулканогенно-кремнисто-карбонатного комплекса мыса Омгон (Западная Камчатка) // ДАН. 1990. Т. 315. №6. С. 1434-1437.

*Бондаренко Г.Е.* Ультраосновные и основные метавулканиты Срединного хребта Камчатки: положение в разрезе и обстановка формирования // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1997. Т. 72. Вып. 3. С. 32-40.

Бояринова М.Е., Вешняков Н.А., Коркин А.Г., Савельев Д.П., Литвинов А.А. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1: 200 000 Серия Восточно-Камчатская, листы N-57-XII, XVIII, N-58-VII. (Объяснительная записка). / Гл. редакторы: Марковский Б.А., А.И. Поздеев. СПб.: ВСЕГЕИ, 2001.

*Брагин Н.Ю*.Микрофауна и стратиграфия триасовых кремнистых толщ Востока СССР. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. н. М., 1988, 22 с.

Брагин Н.Ю. Радиолярии и нижнемезозойские толщи Востока СССР. М.:Наука.1991.125 с. Брагин Н.Ю. Радиолярии волжского и берриасского ярусов севера Средней Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 2. С. 55–69. Брагин Н.Ю., Зинкевич В.П., Ляшенко О.В. и др. Среднемеловые (апт-туронские) отложения в тектонической структуре Восточной Камчатки // Очерки по геологии Востока СССР. М.: Наука, 1986. С. 21-34.

*Брагин Н.Ю., Текин У.К.* Стратиграфия и радиолярии верхнеюрских и нижнемеловых карбонатно-кремнистых отложений района Анкары (Турция) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 2. С. 28–38.

*Брагина Л.Г.* Позднекампанско-маастрихтские радиолярии о.Шикотан.//Палеонтологостратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток: ДВГИ ДВО АН СССР, 1991. С.100-103.

*Брагина Л.Г., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф.* Радиолярии, фораминиферы и биостратиграфическое расчленение коньяка–кампана разреза Алан-Кыр, Горный Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016. Т. 24. № 1. С. 44-63.

*Братцева Г.М., Гитерман Р.Е.* Палинологическая характеристика палеогеновых отложений о-ва Карагинского (Восточная Камчатка).// Бюл. МОИП. Отд. геол. 1985. Т.60. Вып. 6. С. 95-99.

*Братцева Г.М., Гитерман Р.Е.,Брутман Н.Я., Архипова А.Д.* Палиностратиграфические рубежи как основа корреляции кайнозойских отложений Северной Пацифики // Палинология Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 71-82.

*Брутман Н.Я., Архипова А.Д.* Палиностратиграфические рубежи как основа корреляции кайнозойских отложений Северной Пацифики. Палинология Востока СССР. Владивосток. ДВНЦ АН СССР. 1987. С 71-82.

*Брутман Н.Я., Архипова А.Д., Выпова И.Ю.* Палинологическая и диатомовая характеристика палеоген-неогеновых отложений разреза р. Хейсли (Западная Камчатка) // Стратиграфия кайнозоя Дальнего Востока СССР. Тр. ВНИГРИ, 1985. С. 46-53.

Васильев Б. И., Жильцов Э. Г., Суворов А. А. Геологическое строение юго-западной части Курильской системы дуга-желоб. М.: Наука. 1979. 108 с.

*Виноградов М.Е.* Вертикальное распределение океанического зоопланктона. М.: Наука, 1968. 339 с.

Вишневская В.С. Биостратиграфия вулканогенно-кремнистых образований позднего мела Беринговоморского региона СССР по радиоляриям.// Тихоокеанская геология.1985.№ 4. С.84-93.

*Вишневская В.С.* О возможностях расчленения юрско-палеогеновых вулканогеннокремнистых формаций северо-западного обрамления Пацифики (в пределах СССР) // Очерки по геологии Камчатки и Корякского нагорья. М.: Наука, 1988. С. 8–17.

Вишневская В.С. Позднемезозойские вулканогенно-кремнистые толщи: стратиграфия и условия формирования на основе изучения радиолярий. Автореф. дисс...д-ра геол.мин.наук. М.,1990. 47 с.

Вишневская В.С. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М.: ГЕОС. 2001. 376 с.

Вишневская В.С. Эволюция видового разнообразия меловых радиолярий высокоширотных палеобиохорий. Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2009. Т.17. № 1. С. 110-121.

Вишневская В.С. Верхнемеловые радиолярии Восточно-Европейской платформы и их биостратиграфическое значение. Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т.18. № 6. С. 49-77.

Вишневская В.С. Новые радиолярии семейства Prunobrachidae верхов верхнего мела Восточного склона Полярного Урала. Палеонтологический журнал. 2011. № 4. С. 19-25.

Вишневская В.С. Ревизия радиолярий семейства Prunobrachidae Pessagno из коллекции Р.Х.Липман. Палеонтологический журнал. 2015. № 1. С. 1-9.

Вишневская В.С., Филатова Н.И., Дворянкин А.И. Новые данные о стратиграфии юрских отложений Корякского нагорья (г.Семиглавая)//Изв.АН СССР, сер.геол. 1990. №1. С.21-40.

Вишневская В.С., Филатова Н.И. Радиоляриевая биостратиграфия мезозоя Северо-Востока России // Тихоокеанская геология. 1996. Т. 15. № 1. С. 16–43.

Вишневская В.С., Богданов Н.А., Бондаренко Г.Е. Бореальные радиолярии средней юры – раннего мела Охотоморского побережья Камчатки // Тихоокеанская геология. 1998. Т. 17. №3. С. 22-35.

Вишневская В.С., Соколов С.Д., Бондаренко Г.Е., Пральникова И.Е. Новые данные о возрасте и корреляция вулканогенно-кремнистых комплексов северо-западного побережья Охотского моря // Докл. РАН. 1998. Т. 359. №1. С. 66-69.

Вишневская В.С., Басов И.А., Курилов Д.В. Радиолярии и планктонные фораминиферы коньяка-сантона Западной Камчатки // Современные вопросы геологии. М.: Научный мир, 2003. С. 308-312.

Вишневская В.С., Басов И.А., Палечек Т.Н., Курилов Д.В. Биостратиграфия юрско-меловых отложений Западной Камчатки по радиоляриям и фораминиферам // Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое /Ред. Гладенков Ю.Б., Паланджян С.А. М.: Научный мир, 2005. С. 6-54., 48 фототабл.

Вишневская В.С., Горбачик Т.Н., Копаевич Л.Ф., Брагина Л.Г. Развитие фораминифер и радиолярий на критических рубежах альба-сеномана и сеномана-турона (Северный Перитетис) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2006. Т. 14. № 5. С. 42-63.

*Вишневская В.С., Басов И.А.* Новые данные о биотических событиях на границе сантона и кампана (на примере микропланктона Тихоокеанской окраины России) // ДАН. 2007. Т. 417. № 3. С. 364–368.

Вишневская В.С., Алексеев А.С. Первые данные о возрасте комплексов радиолярий из осадочных даек в зювитах Карской астроблемы. ДАН. 2008. Т.423. №5. С. 645-650.

Вишневская В.С., Филатова Н.И. Обстановки накопления морских среднемезозойских аллохтонных комплексов Северо-Востока Азии и их корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016. Т. 24. № 6. С. 30–48.

*Волков Ю.В., Найдин Д.П.* Вариации климатических зон и поверхностные океанические течения в меловом периоде // Бюл. МОИП. 1994. Т.69. Вып.6. С.103-123.

*Вяткин Б.В.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Корякская. Лист Q-59-XXXV, XXXVI. СПб.: ВСЕГЕИ, 1989.

*Вяткин Б.В.* Записка к Геологической карте. Лист Q-59-XXXV, XXXVI. М.: Министерство геологии СССР, Северо-Восточное производственное геологическое объединение, 1990.

Гаврилов В. К., Соловьева Н. А. Вулканогенно-осадочные формации геоантиклинальных поднятий Малых и Больших Курил. Новосибирск: Наука. 1973. 152 с.

Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. Ред. Ханчук А.И. Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн. 1. 572 с.

Геология СССР. Т. XXXI. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Часть І. М.: Недра. 1964. 734 с.

Геология юга Корякского нагорья. М.: Наука, 1987. 167 с.

Геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист N-(56), 57. Объяснительная записка. Л., МГ СССР, ВСЕГЕИ. 1989. 98 с.

Геологическая карта СССР. Масштаб 1:1000000 (новая серия). Лист О-57, (58) - Палана. Объяснительная записка. Л., ВСЕГЕИ. 1989. 105 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Восточно-Камчатская. Листы N-57-XII, N-58-VII, N-57-XVIII (г. Исток Чажма). Объяснительная записка. Научн. ред. Марковский Б.А. СПб.: ВСЕГЕИ, 2001.

Геологическая карта и карта полезных ископаемых Камчатской области и Корякского автономного округа. Масштаб 1:1 500 000 / Гл. редакторы: Литвинов А.Ф., Марковский Б.А., Зайцев В.П. СПб.: ВСЕГЕИ, 2005.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист N-57. Масштаб 1:1 000 000 / Гл. редакторы: Литвинов А.Ф., Марковский Б.А. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2е. Серия Восточно-Камчатская. Лист 0-58-XXVI, XXXI, XXXII (Усть-Камчатск). Объяснительная записка. Ред. Б.А. Марковский. СПб.: ВСЕГЕИ, 2007.

Гладенков Ю.Б., Синельникова В.Н., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др. Эоцен Западной Камчатки. М.: Наука. 1991. 181 с.

Гладенков Ю.Б., Шанцер А.Е., Челебаева А.И. и др. Нижний палеоген Западной Камчатки (стратиграфия, палеогеография, геологические события) - М.: ГЕОС, 1997. 367 с.

Гладенков Ю.Б., Баженова О.К., Гречин В.И., Маргулис Л.С., Сальников Б.А. Кайнозой Сахалина и его нефтегазоносность. М.: ГЕОС, 2002. 225с.

Говоров Г. И., Цветков А. А., Аракелянц М. М. Магматизм Малой Курильской гряды по геохронологическим и геологическим данным. // ДАН СССР. 1983. Т. 270. № 3. С. 667-668.

Говоров Г. И. Геодинамика Малокурильской палеоостроводужной системы по геохронологическим и петрохимическим данным. // ДАН. 2000. Т. 372. № 4. С. 521-524.

*Говоров Г. И.* Фанерозойские магматические пояса и формирование структуры Охотоморского геоблока. Владивосток: Дальнаука. 2002.197 с.

Голозубов В.В. Тектоника юрских и нижнемеловых комплексов северо-

западного обрамления Тихого океана. Владивосток. Дальнаука. 2006. 239 с.

*Григорьев В.Н., Шапиро М.Н.* Верхнемеловые вулканиты перешейка Камчатки // Тихоокеанская геология. 1986. № 4. С. 58—66.

Григорьев В.Н., Крылов К.А., Пральникова И.Е. О кингивеемской свите (Корякское нагорье) // Тихоокеанская геология. 1992. Т. №1. С. 89-95.

Григорьев В.Н., Соколов С.Д., Крылов К.А., Голозубов В.В., Пральникова И.Е. Геодинамическая типизацая триасово-юрских эффузивно-кремнистых комплексов Куюльского террейна (Корякское нагорье) // Геотектоника. 1995. № 3. С. 59—69.

*Григорьева А.И.* Радиолярии верхнего мела и палеогена восточного склона Урала и Зауралья // Тр. Ин-та ГиГ УНЦ АН СССР. Свердловск. 1975. Вып.119. С.102-109.

*Григорьева Г.А., Дудинова Л.И.* Записка к геологической карте лист Q-59- XXXV-XXXVI, 1989. С. 86.

*Гульпа И.В.* Объяснительная записка к Геологической карте Российской Федерации масштаба 1 : 200000. Корякская серия. Лист Q\_59\_XXIX, XXX (Отрожненская площадь). СПб.: ВСЕГЕИ. 2014.

*Двали М.Ф.* Геологическое строение Паланского района (западное побережье п-ова Камчатка). Тр. ВНИГРИ, Гостоптехиздат, 1957, вып. 102.

*Демидов Н.Т., Сулима Г.С.* Государственная гологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Западно-Камчатская серия. О-57-Х,ХІ (Палана, Кинкиль). ВСЕГЕИ. 1982.

Дерюгин К.М. Космополитизм и биполярная теория // Фауна Кольского залива и условия ее существования. Записки Имп. Акад. наук (Санкт-Петербург). 1915. Сер. 8. Т. 34. № 1. С. 124–141.

*Ершова Е.С.* Объяснительная записка к биостратиграфической схеме юрских и нижнемеловых отложений архипелага Шпицберген. Ленинград: ПГО Севморгеология, 1983. 88 с.

*Жамойда А.И.* Биостратиграфия мезозойских кремнистых толщ Востока СССР. Л.: Недра, 1972. 243 С.

Захаров В.А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Анадырская. Лист Q-59-XXIX. Москва: Всесоюзное аэрогеологическое научнопроизводственное объединение «Аэрогеология» Министерства геологии СССР. 1980. С. 114.

Захаров Ю.Д., Плетнев С.П., Мельников М.Е. и др. Первые находки белемнитов в Магеллановых горах Тихого океана // Тихоокеанская геология. 2007. Т.26. №1. С.36-50.

Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 739 с.

Зинкевич В.П. Формации и этапы тектонического развития севера Корякского нагорья. М.: Наука, 1981. 107 с.

Зинкевич В.П., Ляшенко О.В., Басманов В.М. Офиолитовые покровы полуострова Озерного (Восточная Камчатка). ДАН СССР. 1984. Т.277. № 3. С.665-669.
Зинкевич В.П., Казимиров А.Д., Пейве А.А. и др. Новые данные о тектоническом строении полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) // Докл. АН СССР. 1985. Т. 285. № 4. С. 954-957.

Зинкевич В.П., Константиновская Е.А., Цуканов Н.В. Тектонические покровы северной части Валагинского хребта. Тихоокеанская геология. 1989. № 3. С. 62-71.

Зинкевич В.П., Цуканов Н.В. Ветловский коллизионный шов Восточной Камчатки // Докл. РАН. 1992. № 3. Т. 324. С. 638-642.

Зинкевич В.П., Колодяжный С.Ю., Брагина Л.Г., Константиновская Е.А., Федоров П.И. Тектоника восточного обрамления Срединнокамчатского массива метаморфических пород. Геотектоника. 1994. №1. С.81-96.

Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М.:Недра. 1990. Кн.2.334 с.

*Казимиров А.Д., Крылов К.А., Федоров П.И.* Тектоническая эволюция окраинных морей на примере юга Корякского нагорья // Очерки по геологии Северо-Западного сектора Тихоокеанского тектонического пояса. М.: Наука, 1987. С. 200-225.

Казинцова Л.И. Меловые радиолярии Корякского нагорья // Советская геология. 1979. №4. С.81-85.

*Казинцова Л.И.* Позднемеловые комплексы радиолярий из кремнистых пород Восточно-Сахалинских гор //Ежегодник ВПО. Л.:Наука. 1987. Т.30. С.67-81.

*Казинцова Л.И.* Сантон-кампанские радиолярии Саратовского Поволжья // Тез.11-го Семинара по радиоляриям. Санкт-Петербург-Москва. 2000. С.31.

*Казинцова Л.И., Лобов Л.М.* О находке берриас-валанжинских радиолярий в вулканогенно-кремнистых отложениях Западной Камчатки. Тезисы докладов «Радиолярия и биостратиграфия». Свердловск: 1987. С. 38-39.

*Казинцова Л.И.* Радиолярии альба-маастрихта Западного Сахалина // XI семинар по радиоляриям "Радиоляриология на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы". СПб.-М.: ВСЕГЕИ, 2000. С.31-32.

*Кайгородцев Г.Г.* Офиолитовые формации хребта Пекульней // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. 1961. Вып. 15. С. 93-104.

*Кальянов В.Г., Беляцкая Б.П.* Отчет о работе Верхнеконачанской геологической партии мба 1: 200000 за 1961 г. Анадырь, 1961.

Карта полезных ископаемых Камчатской области, м-ба 1:500 000 / Под ред. А.Ф. Литвинова, М.Г. Патоки, Б.А. Марковского. СПб., ВСЕГЕИ. 1999.

Кемкин И.В., Паланджян С.А., Чехов А.Д. Обоснование возраста кремнистовулканогенных комплексов мыса Поворотного Пенжинско-Пекульнейского офиолитового пояса (Северо-Восток Азии) // Тихоокеанская геология. 1996. Т. 15. №5. С. 69-78.

*Кемкин И.В.* Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Япономорского региона в мезозое. М.: Наука, 2006. 258 с.

Кирмасов А.Б., Соловьев А.В., Хоуриган Дж.К. Коллизионная и постколлизионная структурная эволюция Андриановского шва (Срединный хребет, Камчатка) // Геотектоника. 2004. № 4. С. 1-26.

Коваленко Д.В. Палеомагнитные исследования островодужных комплексов о-ва Карагинский и хребта Малиновского (Олюторская зона): тектоническая интерпретация результатов // Геотектоника. 1990. №4. С. 36-46.

*Коваленко Д.В.* Палеомагнетизм геологических комплексов Камчатки и Южной Корякии: Тектоническая и геофизическая интерпретация. М.: Научный мир, 2003. 256 с.

Коваленко Д.В., А.В. Колосков, Н.В. Цуканов, П.И. Федоров. Геодинамические условия формирования и магматические источники позднемеловых-раннепалеогеновых комплексов Северной Камчатки// Геохимия, 2009. №4. С.348-377.

Козлова Г.Э., Горбовец А.Н. Радиолярии верхнемеловых и верхнеэоценовых отложений Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра. 1966. 158 с.

Колодяжный С.Ю., Зинкевич В.П., Лучицкая М.В., Бондаренко Г.Е. Признаки вязкопластического течения в мезозойских барабских конгломератах Срединно-Камчатского массива // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1996. Т. 71. Вып. 6. С. 15-30.

Колосков А.В, Коваленко Д.В. Новые возрастные датировки проявления кайнозойского магматизма на Камчатке // Вестник КРАУНЦ, Науки о Земле. 2009. № 1. Вып. 13. С. 83-88.

Кононов М.В., Зоненшайн Л.П., Гаврилов В.К. и др. Верхнемеловые – палеогеновые вулканогенные породы в структуре острова Шикотан (Малые Курилы) и состав их титаномагнетитов // Тектоника и минералогия Северо-Востока СССР. Магадан, 1990. С.103-105.

*Константиновская Е.А.* Меловые структурно-формационные комплексы северной части Валагинского хребта (Восточная Камчатка) //Очерки по геологии северо-западного сектора Тихоокеанского тектонического пояса. М.: Наука, 1987. С. 143-154.

Константиновская Е.А. Камчатское позднемеловое окраинное море // Литология и полезные ископаемые. 1997. № 1. С. 58-73.

Константиновская Е.А. Мезозойские океанические кремнистые, карбонатные и терригенные породы юго-восточной части полуострова Тайгонос (Северо-Восток России) // Литология и полез ные ископаемые. 1998. №4. С. 397-412.

Константиновская Е.А.Механизм аккреции континентальной коры: пример Западной Камчатки // Геотектоника. 2002. №5. С.59-78.

*Константиновская Е.А.* Тектоника восточных окраин Азии: Структурное развитие и геодинамическое моделирование. Тр. ГИН РАН; Вып. 549 .М.: Научный мир, 2003. 224 с.

Корнилова Р. М., Табоякова Л. А. О составе и возрасте зеленовской свиты острова Шикотан. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1979. С. 101-103.

Красилов В. А., Блохина Н. И., Маркевич В. С., Серова М. Я. Мел – палеоген Малой Курильской гряды Владивосток: ДВО СССР. 1988. 140 с.

*Кругликова С.Б.* Характерные черты распределения радиолярий (высоких таксонов) в отложениях Тихого океана и окраинных морей.// Ископаемые и современные радиолярии. Л.:Наука. 1979. С.42-52.

*Крымсалова В.Т.* Радиолярии и стратиграфия пекульнейвеемской свиты междуречья Таляин-Правый Таляин (хр. Рарыткин, Корякское нагорье) // Использ. радиолярий в стратиграфии и палеобиологии: Тез.докл. Уфа. 1990. С.43-47.

*Кузьмин В.К., Беляцкий Б.В.* Первые Sm-Nd изотопные определения возраста метаморфических пород Срединно-Камчатского массива // Геология и полезные ископаемые Камчатской области и Корякского автономного округа. Петропавловск-Камчатский: КАМШАТ. 1999. С. 41-42.

Кулинич Р.Г., Карп Б.Я., Баранов Б.В., Леликов Е.П., Карнаух В.Н., Валитов М.Г., Николаев С.М., Колпащикова Т.Н., Цой И.Б. О структурно-геологической характеристике "сейсмической бреши" в центральной части Курильской островной гряды. // Тихоокеанская геология. 2007. Т. 26. № 1. С. 5-19.

*Курилов Д.В.* Новые находки юрско-меловых радиолярий на Западной Камчатке // Исследования литосферы. М.: Институт литосферы окраинных и внутренних морей РАН. 2000а. С. 40-42.

*Курилов Д.В.* Юрско-меловые радиолярии Западной Камчатки (Омгонский хребет и Усть-Паланский район) // Радиоляриология на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы. СПб.-М.: ВСЕГЕИ, 2000б. С. 40-42.

Курилов Д.В., Богданов Н.А. Первая находка юрских радиолярий в районе р. Усть-Палана на Западной Камчатка // ДАН. 2001. Т. 379. № 3. С. 417-422.

*Курилов Д.В.* Позднемеловые радиоляриевые ассоциации бассейнов рек Рассошина и Тихая // Современные вопросы геологии. М.: Научный мир, 2002. С.296-300. *Курилов Д.В.* Новые местонахождения юрских и меловых радиолярий на Западной Камчатке. В кн.: Западная Камчатка: Геологическое развитие в мезозое. М. Научный мир. 2005. с.55-76.

*Кэри С., Сигурдссон Х.* Модель вулканогенной седиментации в окраинных бассейнах // Геология окраинных бассейнов. М.: Мир, 1987. С.65-101.

*Лебедев М.М.* Верхнемеловые кристаллические сланцы Камчатки // Советская геология. 1967. № 4. С. 57-69.

Левашова Н.М., Шапиро М.Н. Палеомагнетизм верхнемеловых островодужных комплексов Срединного хребта Камчатки // Тихоокеанская геология, 1999, том 18, №2, с. 65-75.

Левашова Н.М., Шапиро М.Н., Беньямовский В.Н., Баженов М.Л. Реконструкция тектонической эволюции Кроноцкой островной дуги (Камчатка) по палеомагнитным и геологическим данным // Геотектоника. 2000. №2. С. 65-84.

Легенда Корякской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (Чукотская часть). Анадырь, 1999.

*Леднева Г.В.* Палеоценовый известково-щелочной магматизм Западной Камчатки (на примере м. Омгон) // Современные вопросы геотектоники. Сборник научных трудов. М.: Научный мир, 2001. С. 28-32.

*Леднева Г.В.* Петрология и геохимия верхнемезозойских интрузивных пород Западной Камчатки (район горы Морошечной) // Современные вопросы геологии. Сборник научных трудов. М.: Научный мир, 2002. С. 45-51.

Леднева Г.В., Богданов Н.А., Носова А.А. Верхнемеловые субвулканические породы пикрит-базальтовой серии Западной Камчатки: вещественный состав, генезис и геодинамические интерпретации // Западная Камчатка: Геологическое развитие в мезозое / Коллектив авторов.-М.:Научный Мир, 2005.-224 с, вкл.96 с. С.92-120.

*Липман Р.Х.* Материалы к монографическому изучению радиолярий верхнемеловых отложений Русской платформы // Палеонтология и стратиграфия. Л.: ВСЕГЕИ, 1952. С. 24–51.

*Липман Р.Х.* Значение радиолярий для стратиграфического расчленения осадочных пород // Бюлл. МОИП. Отд. геол.1959. Т.34. Вып.6. С.67-88.

*Липман Р.Х.* Позднемеловые радиолярии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Материалы по стратиграфии мезо-кайнозоя Тургайского прогиба, Северного Приаралья и Западно-Сибирской низменности. Л.: Тр. ВСЕГЕИ. 1962. Нов. сер. Т. 77. С. 271-323.

*Липман Р.Х.* Новые виды радиолярий Северной Камчатки // Биостратиграфический сборник. Труды ВСЕГЕИ. 1967. Т. 129. Вып. 3. С. 89–103

*Литвинов* А.Ф., *Крикун Н.Ф.*, Государственная Геологическая карта м-ба 1 : 200 000, листы N-57-XXII, XXVIII, XXIX, Объяснительная записка. М., «Недра», 1992.

*Лопатина Д.А.* Климат и растительные сообщества олигоцена о. Карагинского (Восточная Камчатка) по данным спорово-пыльцевого анализа // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1997. Т. 72. Вып. 1. С. 23-29.

*Марченко А.Ф.* О тектонической природе, возрасте и структурном положении метаморфических комплексов Камчатки // Вопросы магматизма и тектоники Дальнего Востока. Владивосток: ДВФ АН СССР, 1975. С. 234-246.

*Меланхолина Е. Н.* Габброиды и параллельные дайки в структуре острова Шикотан (Малая Курильская гряда) // Геотектоника. №3. 1978. С. 128-136.

*Митрофанов Н.П.* Ватынский тектонический покров в Центрально-Корякской складчатой зоне // Геология и геофизика. 1977. N4. C. 144-149.

*Моисеев А.В.* Структура и история тектонического развития Усть-Бельского сегмента Западно-Корякской складчатой системы (СВ России, Корякия). Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Москва, 2015. 30 с.

*Моисеев А.В.* Тектоника Усть-Бельского сегмента Западно-Корякской складчатой системы. М.: ГЕОС, 2020. 162 с. (Труды ГИН РАН. Вып. 624).

Моисеев А., Соколов С., Палечек Т., Гущина М. Аккреционная призма Охотско-Чукотского пояса в структуре Алганского террейна (Корякская складчатая система). Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России [Электронный ресурс]: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию Института геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения РАН, 23-25 марта 2022 г. / [Отв. ред. В.Ю. Фридовский]. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2022. – 1 электрон. опт. диск. ISBN 978-5-7513-3284-6. С.90-95.

*Морозов О.А., Ростовцева Ю.В., Шапиро М.Н.* Верхнемеловые песчаники полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) – продукты размыва континентальной коры: новые данные //Литология и полезн. ископаемые. 1996. № 3. С. 301-313.

*Москвин М.М.* (Ред.).1986-1987. Стратиграфия СССР. Меловая система. М.:Недра. Полутом I, 340 с. Полутом II, 326 с.

*Назаров Б.Б.* Радиолярии палеозоя. Практическое руководство по микрофауне СССР. 1988. Т.2.Л.: Недра. 232 с.

*Назаров Б.Б., Витухин Д.И.* Методы выделения ископаемых радиолярий // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 10. С. 95–101.

*Найдин Д.П.* Меридиональные связи позднемеловой биоты северного полушария // Тихоокеанская геология. 2001. Т.20. №1. С.8-14.

*Невретдинов Э.Б., Лебедев В.В.* Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Анадырская. Лист Q-60-XXXI,XXXII. 1987. С.84.

Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1:200000. Серия Западнокамчатская, лист N-57-XIV. Составитель А.Ф.Марченко. Москва. 1974. 108 С.

Объяснительная записка к тектонической карте Охотоморского региона масштаба 1:2 500 000 // Под ред. Н.А.Богданова, В.Е.Хаина. М.: Институт литосферы окраинных и внутренних морей РАН. 2000. 193 с.

*Олферьев А.Г., Алексеев А.С.* Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб.: Недра. 2005. 204 с.

Опорный разрез морского палеогена севера Дальнего Востока (п-ов Ильпинский). Ч.1. Стратиграфия. Магадан: СВК НИИ ДВО РАН. 1994. 64 с.

Опорный разрез палеоген-неогеновых отложений Юго-Восточного Сахалина (Макаровский разрез). СПб.: ВНИГРИ. 1992. 358 с.

Отчет ГНПП "Аэрогеология". Под ред. Ф.Д. Левина. М.: Аэрогеология, 1991. С. 86-88.

Очерки тектоники Корякского нагорья. Ред. Пущаровский Ю.М., Тильман С.М. М.: Наука, 1982. 220 с.

Паланджян С.А., Лэйер П.У., Паттон У.У., Ханчук А.И. Геодинамическая интерпретация <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar датировок офиолитовых и островодужных мафитов и метамафитов Анадырско-Корякского региона // Геотектоника. 2011. № 6. С. 72–87.

Палечек Т.Н. Строение и условия формирования верхнемеловых вулканогеннокремнистых отложений Олюторского района (на основе радиоляриевого анализа). Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. М.: Ин-т литосферы РАН, 1997. 25 с.

Палечек Т.Н. Радиоляриевый анализ осадочно-вулканогенных отложений в восточной части Олюторской зоны (Корякское нагорье).// Геология и разведка. 1999. № 5. С.34-39.

*Палечек Т.Н.* Кампан-маастрихтские радиолярии Корякско-Камчатского региона //Тихоокеанская геология. 2002. Т. 21. №1. С.76-88.

Палечек Т.Н. Радиоляриевый анализ и тектоностратиграфия на Северо-Востоке России. Новости палеонтологии и стратиграфии: Вып.10-11: Приложение к журналу "Геология и геофизика". Т.49, 2008/ редкол.: А.В.Каныгин и др.; СО РАН. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2008. С.267-269.

Палечек Т.Н. Меловые радиолярии Шипунского п-ова (Восточная Камчатка) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии.

Сборник научных трудов. Ред. Барабошкин Е.Ю., Маркевич В.С., Бугдаева Е.В. и др. Владивосток: Дальнаука, 2014. С. 232–234.

Палечек Т.Н. Распространение и стратиграфический потенциал семейства Prunobrachidae // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2018. Т. 26. №4. С. 116-129.

Палечек Т.Н. Кампан-маастрихтские радиолярии террейнов Корякского нагорья, Северо-Восток России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2020. Т. 28. № 5. С. 116–145.

Палечек Т.Н., Соловьев А.В., Шапиро М.Н. Возраст докайнозойских комплексов района поселка Палана // Исследования литосферы. М.: Институт литосферы окраинных и внутренних морей РАН, 2000. С. 42-45.

Палечек Т.Н., Барабошкин Е.Ю., Соловьев А.В. Новые данные о нижнемеловых отложениях Западной Камчатки (мыс Хайрюзова) // Современные вопросы геотектоники. Научный мир, 2001. С. 159-161.

Палечек Т. Н., Соловьев А. В., Шапиро М. Н. Строение и возраст осадочно-вулканогенных отложений Паланского разреза (Западная Камчатка) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. №3. С. 57-74.

Палечек Т.Н., Барабошкин Е.Ю., Соловьев А.В., и др. Новые данные о строении и возрасте мезозойских и кайнозойских отложений мыса Хайрюзова (Западная Камчатка) // Западная Камчатка: геологическое развитие в мезозое. М.: Научный мир, 2005. С. 77-91.

Палечек. Т.Н., Паланджян С.А. Юрские радиолярии и возраст кремнистых пород мыса Поворотного, полуостров Тайгонос (Северо-Восток России). Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 1. С. 73-94.

Палечек Т. Н., Терехов Е. П., Можеровский А. В. Кампан-маастрихтские радиолярии из малокурильской свиты острова Шикотан // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2008.Т. 16. № 5. С. 76-89.

Палечек Т. Н., Савельев Д. П., Савельева О.Л. Альб-сеноманский комплекс радиолярий из смагинской свиты Камчатского Мыса (Восточная Камчатка). Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18. № 1. С. 1-21.

Палечек Т. Н., Моисеев А. В., Соколов С. Д. Новые данные о строении и возрасте юрсконижнемеловых отложений Алганского террейна (район р.Перевальная, Корякское нагорье, Чукотка). Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2013. Т. 21. № 2. С. 43–60.

Палечек Т.Н., Моисеев А.В., Гульпа И.В. Тектоностратиграфия северо-западной части Корякского нагорья (р-н Усть-Бельских гор) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2016. Т.24. №4. С. 55-81.

Палечек Т.Н., Моисеев А.В. Milax vitukhini - новый вид радиолярий из верхней юры Корякского нагорья (Усть-Бельские горы). Палеонтологический журнал. 2016. № 1. С. 21–28.

Палечек Т. Н., Моисеев А.В., Гущина М. Ю. Новые данные о возрасте ламутской свиты (Алганские горы, северо-западная часть Корякского нагорья). Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2018. №4. Выпуск 40. С.105-119.

Палечек Т.Н., Моисеев А.В. Позднеюрские–раннемеловые радиолярии в тектоностратиграфических разрезах Алганского террейна, Корякское нагорье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2021. Т. 29. № 3. С. 29–44.

Парфенов Л.М. Континентальные окраины и островные дуги в мезозоидах северо-востока Азии. Новосибирск. 1984. 192 с.

Парфенов Л. М., Попеко В. А., Попеко Л. И. Главные структурно-вещественные комплексы о-ва Шикотан и их геологическая природа (Малая Курильская гряда) // Геология и геофизика. 1983. № 10. С. 24-34.

Парфенов Л.М., Натапов Л.М., Соколов С.Д., Цуканов Н.В. Террейны и аккреционная тектоника Северо-Востока Азии // Геотектоника. 1993. № 1. С. 68-78.

Петрина Н.М., Шапиро М.Н., Бояринова М.Е. и др. Верхнемеловые и нижнепалеогеновые отложения Восточных хребтов Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1983. Т. 47. № 3. С. 26-35.

Петров А.И. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1:200 000 лист P-59-V. 1987. С. 58.

Петрушевская М.Г. Радиолярии Spumellaria и Nassellaria в донных осадках как индикаторы гидрогеологических условий. Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М.: Наука, 1969. С.127-152.

*Петрушевская М.Г.* Радиолярии отряда Nassellaria Мирового океана. (В серии Определители по фауне СССР, издаваемые ЗИН АН СССР). Л. Наука, 1981. 406 с.

Петрушевская М.Г. Радиоляриевый анализ. Л. Наука, 1986. 200 с.

Петтиджон Ф.Дж., Поттер П.Э., Сивер Р. Пески и песчаники. М.: Мир, 1976. 536 с.

Поздеев А.И., Петрина Н.М. Возраст и объем кирганикской свиты Камчатки // Сов. Геология. 1984. №1. С.50-57.

Практическое руководство по микрофауне. Т.6. Радиолярии мезозоя. СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. 272 с.

Пральникова И.Е., Вишневская В.С. Средне-позднеюрские радиоляриевые ассоциации из океанических комплексов Куюльского террейна (Корякское нагорье, Северо-Восток России) и их палеогеографическая принадлежность // ДАН. 1996. Т.351, №2. С.240-245.

Пральникова И.Е. Триасово-юрские радиоляриевые ассоциации Тайгоноса // Материалы XI семинара по радиоляриям "Радиоляриология на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы". СПб.- М.: ВСЕГЕИ, ИЛРАН, ВНИГНИ. 2000. С. 61.

Протисты: Руководство по зоологии. – Спб.; М.: Товарищество научных изданий КМК.2011. Ч.3. – 474 с.+26 с.цв.вкл.

Прялухина А. Ф. Материалы по стратиграфии южных Курильских островов Академия наук союза ССР. Тр. Сахалинского комплексного науч.исслед. ин-та. 1961. Вып. 10. С. 3-13.

Разницин Ю.Н., Хубуная С.А., Цуканов Н.В., Тектоника Восточной части Кроноцкого пова и формационная принадлежность базальтов (Камчатка) // Геотектоника. 1985. № 1. С. 88-101.

*Рихтер А.В.* Структура метаморфического комплекса Срединно-Камчатского массива // Геотектоника. 1995. № 1. С. 71-78.

*Ротман В.К.* О соотношении ирунейской и кирганикской свит Центральной Камчатки // Материалы Межвед. совещ. по разраб. унифиц. стратигр. схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. Оха. 1959. М.: Гостоптехиздат, 1961. С.56-70.

*Руженцев С.В., Бялобжеский С.Г., Григорьев В.Н.* и др. Тектоника Корякского хребта //Очерки тектоники Корякского нагорья. М.:Наука, 1982. С.136-189.

Савельев Д.П. Внутриплитные щелочные базальты в меловом аккреционном комплексе Камчатского полуострова (Восточная Камчатка) // Вулканология и сейсмология. 2003. № 1. С. 14–20.

*Савельев Д.П.* Внутриплитные вулканические образования в составе меловых океанических комплексов Восточной Камчатки. Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 2004. 23 с.

Савельев Д.П., Палечек Т.Н. Новые данные о возрасте кремнисто-вулканогенных отложений бухты Моховой // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2004. № 4. С. 59-63.

Савельев Д.П., Палечек Т.Н., Портнягин М.В. Кампанские океанические кремнистовулканогенные отложения в фундаменте Восточного Камчатского вулканического пояса // Тихоокеанская геология. 2005. Т.24. №2. С.46-54.

Савельев Д.П., Ландер А.В., Пронина Н.В., Савельева О.Л. Первая находка углистых пород в меловых палеоокеанических комплексах Восточной Камчатки // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2007. № 2. Вып. 10. С. 102-104.

Савельева О.Л. Альб-сеноманская карбонатно-кремнистая ассоциация Восточной Камчатки: влияние климата на седиментацию // Изв. вузов. Геол. и разведка. 2007. № 5. С. 3-7.

Савельева О.Л., Савельев Д.П., Палечек Т.Н., Покровский Б.Г. Меловое аноксическое событие на Камчатке //"Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии". Материалы Четвертого Всероссийского совещания, Новосибирск, 19-23 сентября 2008 г). Под. Ред. О.С.Дзюба, В.А.Захарова, Б.Н.Шурыгина. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2008. С.149-152.

*Савельева О.Л.* Ритмичность осадконакопления и следы аноксических событий в меловых (альб-сеноманских) отложениях Восточной Камчатки. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Москва, 2009. 25 с.

Саркисова Э.В. Новые данные л позднемеловых (кампан-датских) радиоляриях восточного склона Северного Урала // Литосфера. 2005. №1. С.96-108.

*Селиверстов Н.И.* Строение дна прикамчатских акваторий и геодинамика зоны сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. М.: Научный мир, 1998.164 с.

Сергеев К. Ф. Тектоника Курильской островной системы М.: Наука. 1976. 239 с.

Серова М. Я., Братцева Г. М., Синельникова В. Н., Меланхолина Е. Н. Маастрихт – палеоцен Малой Курильской гряды // Советская геология. №4. 1984. С. 59-63.

Сидорчук И.А., Ястремский Ю.М. Отчет о результатах стратиграфических работ Хозгонской партии, проведенных в верхнем течении реки Средняя Воровская летом 1963 г. 1964.

Сингаевский Г.П. Геологическая карта СССР. Западно-Камчатская серия. Лист О-57-XXV. Л.: ВСЕГЕИ, 1965.

Сингаевский Г.П., Бабушкин Д.А. Геологическая карта СССР. Западнокамчатская серия. Лист - О-57-XX, XIX. Л.: ВСЕГЕИ. 1965.

Сколотнев С.Г., Цуканов Н.В., Савельев Д.П., Федорчук А.В. О гетерогенности составов островодужных образований Кроноцкого и Камчатскомысского сегментов Кроноцкой палеодуги (Камчатка) // Докл. РАН. 2008. Т.418. №2. С. 232-236.

Сляднев Б.И., Соколков В.А., Марковский Б.А. Барабские конгломераты: особенности строения, состава и проблема присхождения (Камчатка) // Тихоокеанская геология. 1997. Т. 16. № 1. С. 83-88.

Смирнова О. Л. Новые данные радиоляриевого анализа о возрасте докайнозойского фундамента подводного хребта Витязь (Курило-Камчатская островная дуга). Материалы LIII сессии Палеонтологического об-ва при РАН (2-6 апреля 2007 г., Санкт-Петербург). С.Пб.: 2007. С. 115-116.

Соколов С.Д. Аккреционная тектоника Корякско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса. М.: Наука, 1992. (Труды ГИН, Вып. 479). 182 С.

Соколов С.Д. Аккреционная тектоника: Современное состояние проблемы // Геотектоника. 2003. №1. С.3-18.

Соколов С.Д. Очерк тектоники Северо-Востока Азии // Геотектоника. 2010. № 6. С. 60-78. Соколов С.Д., Бялобжеский С.Г. Террейны Корякского нагорья // Геотектоника. 1996. №6. С. 68-80.

Соколов С.Д., Бондаренко Г.Е., Морозов О.Л., Алексютин М.В., Паланджан С.А., Худолей А.К. Особенности строения палеоаккреционных призм на примере полуострова Тайгонос (Северо-Восток России) // ДАН. 2001. Т. 377. № 6. С. 807—811.

Соловьев А.В. Геологическое строение и кинематика Ватыно-Вывенского надвига (Корякское нагорье): Автореф. дис....канд. геол.-мин.наук. М., 1997. 24 с.

Соловьев А.В. Тектоника Западной Камчатки по данным трекового датирования и структурного анализа.//Западная Камчатка: Геологическое развитие в мезозое /Коллектив авторов. М. :Научный Мир, 2005.-224 с, вкл.96 с. С.163-194.

Соловьев А.В. Изучение тектонических процессов в областях конвергенции литосферных плит: методы трекового и структурного анализа. М.: Наука. 2008. 319 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 577).

Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Палечек Р.М. Тектоностратиграфия северной части Олюторской зоны (Корякское нагорье, район бухты Анастасии) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998. Т. 6. №4. С. 92 – 105.

Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Леднева Г.В. Кампан-маастрихтские отложения фронтальной части Олюторской зоны (юг Корякского нагорья) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2000. Т. 8. №2. С. 88-96.

Соловьев А.В., Брэндон М.Т., Гарвер Дж.И., Шапиро М.Н. Кинематика Ватыно-Лесновского надвига (Южная Корякия) // Геотектоника. 2001а. №6. С.56-74.

Соловьев А.В., Гарвер Дж.И., Шапиро М.Н. Возраст детритовых цирконов в песчаниках Лесновской серии (Северная Камчатка) по данным трекового датирования // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001б. Т. 9. № 3. С. 89-100.

Соловьев А.В., Ландер А.В., Гарвер Дж.И., Палечек Т.Н., Леднева Г.В., Вержбицкий В.Е. Строение и возраст комплексов хребета Омгон (Западная Камчатка) // Современные вопросы геотектоники. Сборник научных трудов. М.: Научный мир, 2001. С. 35-40.

Соловьев А.В., Палечек Т.Н. Новые данные о возрасте андриановской свиты (Срединный хребет, Камчатка): к проблеме строения метаморфических комплексов в зоне аккреции // Эволюция тектонических процессов в истории Земли. Материалы молодежной школы-конференции XXXVII Тектонического совещания. М.: ГЕОС, 2004. С. 86-89.

Соловьев А.В., Хоуриган Дж.К., Брэндон М.Т., и др. Возраст барабской свиты по данным U/Pb (SHRIMP) датирования (Срединный хребет, Камчатка): геологические следствия // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2004. Т. 12. № 4. С. 110-117.

Соловьев А.В., Палечек Т.Н., Шапиро М.Н., Джонстон С.А.,.Гарвер Дж.И., Ольшанецкий Д.М. О структурном положении и возрасте барабской свиты (Срединный хребет, Камчатка). Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 1. С. 118-125.

Соловьев А.В., Палечек Т.Н. Обоснование позднемелового возраста андриановской свиты (Срединный хребет, Камчатка) // Жизнь Земли. Из-во Московского Университета. 2022. Т.44. №3. С.303-309.

Ставский А.П., Чехович В.Д., Кононов М.В., Зоненшайн Л.П. Палинспастические реконструкции Анадырско-Корякского региона с позиций тектоники литосферных плит.// Геотектоника. 1988. № 6. С.32-42.

Степаньяни С.Д. Конценпция биполярного распространения организмов: происхождение и современные представления на примере Meduzoa // Проблемы Арктики и Антарктики. 2007. № 7. С. 89–96.

Структуры горных пород. Том1. Магматические породы. Л.: Госгеолиздат, 1948. 202С. *Сухов А.Н.* Вулканогенный комплекс Олюторского хребта. Изв.АН СССР, сер. геол., 1983. № 10. С.12-28.

*Сухов А*.Н., *Кузьмичев А.Б.* Верхнемеловые отложения Западной Камчатки. В кн.: Западная Камчатка: Геологическое развитие в мезозое. М. Научный мир, 2005. С.121-162. Тектоническая расслоенность литосферы и региональные геологические исследования. М.: Наука, 1990. 293С.

*Терехова Г.П.* Отчет по теме "Биостратиграфия сеноман-туронских отложений северовосточной части Корякского нагорья для целей крупномасштабного картирования" за 1985-1987 гг. Магадан, 1987.

*Терехова Г.П.,Эпштейн О.Г.* К вопросу о строении и возрасте верхнемеловых кремнистовулканогенных толщ северо-восточной части Корякского нагорья // Биостратиграфия и корреляция мезозойских отложений Северо-Востока СССР. Магадан, 1980. С.115-128.

*Тильман С.М., Бялобжеский С.Г., Чехов А.Д.* Тектоника и история развития Корякской геосинклинальной системы // Очерки тектоники Корякского нагорья. М.: Наука, 1982.

*Тильман С.М., Богданов Н.А.* Тектоническая карта Северо-Востока Азии. Объяснительная записка. М.:Ин-т литосферы РАН. 1992. 54 с.

*Тимофеев П.П.* Геология и фации юрской угленосной формации Южной Сибири. М.: Наука. 1969. Труды ГИН АН СССР. Вып. 197. 232 с.

*Тучкова М.И.* Терригенные породы древних континентальных окраин Северо-Востока России и Большого Кавказа. / Труды ГИН: Вып. 600. 2011. 364 с.

Федорчук А.В., Вишневская А.С., Извеков И.Н., Румянцева Ю.С. Новые данные о строении и возрасте кремнисто-вулканогенных пород полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) // Изв. вузов. Геология и разведка. 1989а. № 11. С. 27–33.

Федорчук А.В., Пейве А.А., Гулько Н.И. и др. Петрохимические типы базальтов офиолитовой ассоциации п-ова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) // Геохимия. 1989б. № 12. С. 1710-1718.

Федорчук А.В., Извеков И.Н. Новые данные о строении Северной части Срединного хребта Камчатки //Известия РАН. Сер. Геологическая. 1992. С.247-151.

Филатова Н.И. Периокеанические вулканогенные пояса. М.:Наука, 1988. 264 с.

Филлипов А.Н., Кемкин И.В. Первые находки позднетитонских и средне-позднеальбских радиоляриевых ассоциаций в вулканогенно-кремнистых образованиях правобережья нижнего течения р. Амур и их тектоническое значение // Тихоокеанская геология. 2008. Т. 27. № 5. С. 42–52.

*Фишер Р.В.* Субаквальные вулканокластические породы // Геология окраинных бассейнов. М.: Мир, 1987. С.9-51.

Флеров Г.Б., Колосков А.В. Щелочной базальтовый магматизм Центральной Камчатки - М.: «Наука», 1976. 147 с.

Фрадкина А.Ф. Палиностратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Северо Востока России. Труды ОИГГМ СО РАН. Вып. 806. 1995. 82 с.

Фролова Т. И., Бурикова И. А., Гущин А. В. и др. Происхождение вулканических серий островных дуг. М.: Недра. 1985. 275 с.

*Хабаков А.В.* Об ископаемых радиоляриях из сланцев Северной Камчатки. Изв. ВГРО. 1932. Т.51.Вып.46. С.689-695.

Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. Изд. МГУ. 1995.480 с.

*Хаин В.Е., Лом*изе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. Изд. второе, испр. и доп., М.: КДУ. 2005. 560 с.

*Ханчук А.И.* Эволюция древней сиалической коры в островодужных системах восточной Азии. Владивосток: ДВНЦ АН, 1985. 138 с.

Ханчук А.И., Кемкин И.В., Панченко И.В. Геодинамическая эволюция юга Дальнего Востока в среднем палеозое – раннем мезозое // Тихоокеанская окраина Азии. Т. 1. Геология. М.: Наука. 1989. С. 218-255. Ханчук А.И., Григорьев В.Н., Голозубов В.В., Говоров Г.И., Крылов К.А., Курносов В.Б., Панченко И.В., Пральникова И.Е., Чудаев О.В. Куюльский офиолитовый террейн. Владивосток: ДВО АН СССР. 1990. 108 с.

Ханчук А.И., Голозубов В.В., Панченко И.В., Игнатьев А.В., Чудаев О.В.

Ганычаланский террейн Корякского нагорья // Тихоокенаская геология. 1992. № 4.

C. 82-93.

Ханчук А.И., Иванов В.В. Геодинамика востока России в мезо-кайнозое и золотое оруденение // Геодинамика и металлогения. Владивосток: Дальнаука. 1999. С. 7-30.

*Харленд У. Б., Кокс А. В., Ллевеллин П. Г.* и др., Шкала геологического времени. М: Мир. 1985. 140 с.

*Хотин М.Ю.* Эффузивно-туфово-кремнистая формация Камчатского Мыса. М.: Наука, 1976. 196 с. (Труды ГИН. Вып. 281).

*Хотин М.Ю., Шапиро М.Н.* Офиолиты Камчатского Мыса (Восточная Камчатка): строение, состав, геодинамические условия формирования // Геотектоника. 2006. № 4. С. 61–89.

Хоуриган Дж.К., Соловьев А.В., Леднева Г.В. и др. Датирование сиенитовых интрузий восточного склона Срединного хребта Камчатки (скорость выведения аккреционных структур на поверхность) // Геохимия. 2004. №2. С. 131-140.

*Хубуная С.А.* Высокоглиноземистая плагиотолеитовая формация островных дуг. М.: Наука, 1987. 167 с.

Цветков А. А., Говоров Г. И., Цветкова М. В., Аракелянц М. М. Эволюция магматизма Малокурильской гряды в системе Курильской островной дуги // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 12. 1985. С. 11-26.

*Цуканов Н.В.* Новые данные по тектонике хребта Кумроч (Восточная Камчатка) // ДАН СССР. 1985. Т. 284. № 5. С. 1205-1028.

*Цуканов Н.В.* Тектоника северо-западной части хребта Кумроч, Восточная Камчатка // Вопросы эволюции литосферы. М.: Наука, 1985. С.28-30.

*Цуканов Н.В.* Тектоническое развитие приокеанической зоны Камчатки в позднем мезозое – раннем кайнозое. М.: Наука, 1991. 104 с.

Цуканов Н. В. Эоценовый магматизм северного сегмента Кроноцкой палеодуги (п-ов Камчатский Мыс, Камчатка). // Вестник КРАУНЦ, Науки о Земле. 2013. № 1. Вып. 21. С. 7-15.

*Цуканов Н.В., Федорчук А.В., Литвинов А.Ф.* Океанический комплекс Шипунского полуострова (Восточная Камчатка) // Докл. АН СССР. 1991. Т. 318. № 4. С. 958-962.

*Цуканов Н.В., Федорчук А.В.* Офиолитовые комплексы в аккреционной структуре Восточной Камчатки // Петрология и Металлогения базит-гипербазитовых комплексов Камчатки. М. Научный Мир. 2001. С. 159-169.

Цуканов Н.В., Сколотнев С.Г., Палечек Т.Н. Новые данные о составе и строении аккреционной призмы п-ова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка). Вестник Краунц. 2008. №12. С.42-50.

*Цуканов Н.В., Сколотнев С.Г., Савельев Д. П.* Новые данные о составе и строении вулканических комплексов мыса Налычева и п-ова Шипунский (Камчатка) // Вулканология и Сейсмология. 2009. № 1. С. 21-30.

*Цуканов Н.В., Палечек Т.Н., Соловьев А.В., Савельев Д.П.* Тектоно-стратиграфические комплексы южного сегмента Кроноцкой палеодуги (Восточная Камчатка): строение, возраст и состав // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33. № 4. С. 3–17.

Цуканов Н.В., Палечек Т.Н., Федорчук А.В. Меловые осадочно-вулканогенные комплексы Камчатского перешейка: строение, состав и геодинамические условия формирования // Тихоокеанская геология. 2017. Т. 36. № 2. С. 3–16.

Цуканов Н.В., Лучицкая М.В., Портнягин М.В., Савельев Д.П., Соловьев А.В., Хоуриган Дж.К. Габбро-гранодиоритовый магматический комплекс Кроноцкой палеодуги (Восточная Камчатка): возраст, состав и тектоническое положение //Геотектоника. 2022. № 5. С. 50–75.

*Чедия Д.М.* Радиолярии кремнистых толщ верхнего палеозоя и мезозоя Сихотэ-Алиня. Автореф. дис. канд. геол.-мин. н. Л.: ЛГУ, 1952, 25 с.

*Чернов Е.Е., Коваленко Д.В., Курилов Д.В.* Палеомагнетизм верхнемеловых островодужных комплексов района устья реки Палана (Западная Камчатка) // Исследования литосферы. М.: Институт литосферы окраинных и внутренних морей РАН, 2000. С. 39-40.

*Чехов А.Д., Паланджян С.А.* К тектонике офиолитов полуострова Тайгонос // Тихоокеанская геология.1994. №6. С. 25-33.

*Чехович В.Д.* Тектоника и геодинамика складчатого обрамления малых океанических бассейнов. М.: Наука, 1993. 272 С.

Шанцер А.Е., Шапиро М.Н., Колосков А.В., Челебаева А.И., Синельникова В.Н. Эволюция структуры Лесновского поднятия и прилегающих территорий в кайнозое (Северная Камчатка) // Тихоокеанская геология. 1985. № 4. С. 66—74.

Шанцер А.Е., Челебаева А.И. Стратиграфия, геологические события и новая модель рифтового развития центральной Камчатки в позднем мелу - раннем палеогене // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12. № 4. С. 83-96.

Шанцер А.Е., Челебаева А.И. Поздний мел Центральной Камчатки. М.: ГЕОС, 2005. 116 с. Шапиро M.H.0 статье В.П.Зинкевича, С.Ю.Колодяжного, Л.Г.Брагиной, П.И.Федорова Е.А.Константиновской И "Тектоника восточного обрамления Срединнокамчатского массива метаморфических пород" // Геотектоника. 1994. №6. С. 89-91.

Шапиро М.Н., Разницын Ю.Н., Шанцер А.Е., Ландер А.В. Структура северо-восточного обрамления массива метаморфических пород Срединного хребта Камчатки // Очерки по геологии Востока СССР. М.: Наука, 1986. С. 5–21.

Шапиро М.Н., Соловьев А.В., Гарвер Дж.И., Брэндон М.Т. Источники цирконов в терригенных толщах мела и нижнего палеогена Западно-Камчатско-Укэлаятской зоны // Литология и полезные ископаемые. 2001. №4. С. 374-389.

Шапиро М.Н., Соловьев А.В. Кинематическая модель формирования Олюторско-Камчатской складчатой области // Геология и Геофизика. 2009. т. 50. № 8. С. 863-880.

Шеймович В.С. Государственная геологическая карта Российской Федерации м-ба 1:200 000. Серия Южно-Камчатская. Листы N-57-XXI (Северные Коряки), N-57-XXVII (Петропавловск-Камчатский), N-57-XXXIII (сопка Мутновская). Объяснительная записка. М., 2000. 302 с.+2 вкл.

Шутов В.Д., Коссовская А.Г., Муравьев В.И. и др. Граувакки. М.: Наука. 1972. 346 с.

Экосистемы кайнозоя Охотоморского региона. Опорный разрез палеогена и неогена Северного Сахалина (п-ов Шмидта): стратиграфия, палеогеографияи геологические события. М.: ГЕОС, 1999. 132 с.

Яхт-Языкова Е.А., Зонова Т.Д. Палеогеографическое распространение меловых аммоноидей Тихоокеанского побережья России // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2012. Т.20. №3. С.72-94.

Aguirre-Urreta Beatriz, Naipauer Maximiliano, Lescano Marina, Lopez-Martinez Rafael, Pujana Ignacio, Vennari Veronica, De Lena Luis F., Concheyro Andrea, Ramos A. Victor. The Tithonian chrono-biostratigraphy of the Neuquen Basin and related Andean areas: a review and update // J. South Am. Earth Sci. 2019. V. 92. P. 350–367.

*Aita Y.* Middle Jurassic to Lower cretaceous radiolarian biostratigraphy of Shikoku with reference to selected sections in Lombardy Basin and Sicily // Sci. Rep. Of the Tohoku Univ., Sendai, Second Ser. (Geology). 1987. Vol. 59. № 1. P.339-352.

*Aita Y. and Grant-Mackie J.A.* Late Jurassic Radiolaria from Kowhai Point Siltstone, Murihku terrane, North Island, New Zealand. Centenary of Japanese Micropaleontology. K.Ishizaki and T.Saito. eds. Terra Scientific Publishing Co., Tokyo.1992. p.375-382.

*Aita Y., Okada H.* Radiolarians and calcareous nannofossils from the uppermost Jurassic and Lower Cretaceous strata of Japan and Tethyan regions // Micropaleontology. 1986. Vol.32. № 2. p.97-128.

*Aita Y., Sporli K.* Tectonic and paleobiogeographic significance of radiolarian microfaunas in the Permian to Mesozoic basement rocks of the North Island, New Zealand // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1992. V. 96. P.103-125.

*Alabushev A., Wiedmann J.* Paleogeographic significance of the distribution of Albian (Cretaceous) ammonite faunas in the Pacific coast of North–East Russia // Neues Jahrb. fuer Geol. Palaeontol., Mh., Stuttgart, 1994. Hf.4. P. 193-204.

*Aoki T.* Upper Jurassic to Lower Cretaceous radiolarians from the Tsukimiyama and Tei Melanges of the Northern Shimanto Belt in Kochi Prefecture, Shikoku // Proc. First Jap. Radiolarian Symp., News of Osaka Micropaleontol. 1982. Spec. Vol., № 5. P. 339-352.

*Arkell W.J.* Aptychi. Treatise on Invertebrate Paleontology, Paleontology L, Mollusca 4. Ed. Moore R.C. Geol. Soc. of America and University of Kansas. Press, New York, 1957. P. 437-441.

*Bak M.* Radiolaria from the Upper Cenomanian–Lower Turonian deposits of the Silesian Unit (Polish Flysch Carpathians) // Geologica Carpatica. 2000. V. 51. № 5. P. 309-324.

*Baumgartner P.O.* Late Jurassic Hagiastridae and Patulibracchidae (Radiolaria) from the Argolis Peninsula (Peloponnesus, Greece) // Micropaleontology. 1980. V.26. № 3. P.274-322, pls.1-12.

*Baumgartner P.O.* A Middle Jurassic – Early Cretaceous low – latitude radiolarian zonation based on Unitary Association and age of Tethyan radiolarites // Eclog. Geol. Helv. 1984. Vol.77, N 3. P.729-836.

Baumgartner P.O., Bartolini A., Carter E.S., Conti S., Cortese G., Danelian T., De Wever P., Dumitrica P., Dumitrica-Jud R., Gorichan S., Guex J., Hull D., Kito N., Marcucci M., Matsuoka A., Murchey B., O'Dogherty L., Savary J., Vishnevskaya V., Widz D., Yao A. Middle Jurassic to Early Cretaceous radiolarian biochronology of Tethys based on unitary associations // Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: occurrences, systematics, biochronology. Eds. Baumgartner P.O., O'Dogherty L., Gorichan S., Urquahart E., Pillevuit A., De Wever P. Mém. Géol. (Lausanne). 1995a. V. 23. P. 1013–1048.

Baumgartner P.O., O'Dogherty L., Gorichan S., Dumitrica-Jud R., Dumitrica P., Pillevuit A., Urquahart E., Matsuoka A., Danelian T., Bartolini A., Carter E.S., De Wever P., Kito N., Marcucci M., Steiger T. Radiolarian catalogue and systematics of Middle Jurassic to Early Cretaceous Tethyan genera and species // Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: occurrences, systematics, biochronology. Eds. Baumgartner P.O., O'Dogherty L., Gorichan S., Urquahart E., Pillevuit A., De Wever P. Mém. Géol. (Lausanne). 1995b. V. 23. P. 37–685.

Beccaro P., Lazar I. Oxfordian and Callovian radiolarians from Bucegi Massif and Piatra Craiului Mountains (Southern Carpathians, Romania) // Geol. Carpathica. 2007. V. 58. № 4. P. 305–320.

Bergh L.S. Die Bipolar Verbreitung der Organismen und die Eiszeit // Zoogeographica. 1933.Bd. 1. H. 4. S. 449–484.

*Blueford J.* Distribution and interpretation of specific genuses of the Family Spongodiscidae in Recent sediments. Abstr.First Conf.on radiolaria (Eurorad V). Marburg. 1988. P.8.

*Bogdanov N.A., Til'man S.M., Chekhovich V.D.* Late Cretaceous-Cenozoic history of the Koryak-Kamchatka region and the Commander basin of the Bering Sea // Intern. Geol. Rev. 1990. Vol.32. P.1185-1201.

*Boltovskoy D., Kogan M., Alder V.A., Mianzan H.* First record of a brackish radiolarian (Polycystina) Lophophaena rioplatensis n.sp. in the Rio de la Plata estuary // J. of Plankton Research. 2003. Vol.25. No.12. P.1551-1559.

*Bragin N., Bragina L.* Paleobiogeography of Mesozoic high-latitude radiolarians: Progress and problems // Revue de Micropaleontologie. 2018. V.61. P.191-205.

*Bragin N., Djeric N.* Age of the Jurassic hemipelagic sediments from the Ljubis area (Zlatibor Mt., SW Serbia) // Geologia Croatica. 2020. V. 73. № 3. P. 143–151.

*Bragina L.G.* Cenomanian-Turonian Radiolarians of Northern Turkey and the Crimean Mounthains // Paleontol. J.. 2004. V. 38. Suppl. 4. P.325- 456.

Campbell A., Clark B. Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 1944. Iss. 57. P. 1-61.

*Campbell A.S.* Protozoa (chiefly Radiolaria and Tintinnnia)./ Ed.: Moore R.S./ Treatise on invertebrate Paleontology. New York: Geol.Assoc.London, Proc., 1954. V. 61. № 3. P.206-217.

*Chiari M., Marcucci M., Prela M.* New species of Jurassic radiolarians in the sedimentary cover of ophiolites in the Mirdita area, Albania // Micropaleontology. 2002. V. 48. Suppl. 1. P. 61–87.

Chiari M., Baumgartner P.O., Bemoulli D., Bartolotti V., Marcucci M., Photiades A., Principi G.

Late Triassic, Early and Middle Jurassic Radiolaria from ferromanganese-chert 'nodules' (Angelokastron, Argolis, Greece): evidence for prolonged radiolarite sedimentation in the Maliac-Vardar Ocean // Facies. 2013. V. 59. P. 391–424.

*Darlington P.J.* Biogeography of the Southern End of the World. Cambridge: Harward University Press, 1965. 276 p.

*Darwin Ch.* On the origin of species by means of natural selection. London: John Murray, 1859. 524 p.

*De Wever, Thiebault F.* Les radiolaries d'age Jurassique superieur a Cretace superieur dans les radiolarites du Pinde-Olonos (Presquile de Koroni, Peloponnese meridional, Greece)// Geobios. 1981. Vol. 14. № 5. P.577-609.

*De Wever P., Dumitrica P., Caulet J.P., Nigrini C., Caridroit M.* Radiolarians in the Sedimentary record // Gordon and Breach Science Publishers. 2001. 533 p.

*Diersche V*. Die Radiolarite des Oberjura in Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen // Geotekt. Forsch. Stuttgart. 1980. V. 58. 217 p.

Dumitrica P. Cryptocephalis and cryptothoracic Nassellaria in some Mesozoic deposits of Romania // Rev.Roum. Geol., Geoph. et Geogr. Ser. Geol. 1970. V.14. №1. P.45-124.

Dumitrica P., Immenhauser A., Dumitrica-Jud R. Mesozoic radiolarian biostratigraphy from Masirah ophiolite, Sultanate of Oman. Part 1: Middle Triassic//Bul. Nat. Mus.Nat. Sci. 1997. №9. P.1-107.

*Dunbar M.J.* The relation between oceans // Zoogeography and diversity in plankton. Utrecht: Bunge Scientific Publ., 1979. P. 112–125.

Ellis G. Late Aptian–Early Albian Radiolaria of the Windalia Radiolarite (type section), Carnarvon Basin, Western Australia // Eclogae geol. Helv. 1993. V. 86. № 33. P. 943–995.

*Empson-Morin K.* Campanian Radiolaria from DSDP Site 313, Mid-Pacific Mountains. Micropaleontology. 1981. V.27. № 3. P.249-292.

*Empson-Morin K*. Depth and latitude distribution of Radiolaria in Campanian (Late Cretaceous) tropical and subtropical oceans. Micropaleontology. 1984, V.30. №1.P.87-115.

*Erbacher J.* Entwicklung und Palaoozeanographie mittelkretazischer Radiolarien der westlichen Tethys (Italien) und des Nordatlantiks. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften der Geowissenschaftlichen Fakultat der Eberhard-Karls-Universitat Tubingen. 1994. 120 p.

Foreman H. Upper Maastrichtian Radiolaria of California // Paleontol. Assoc. London, Spec. Paper. 1968. № 3. P. 1-82.

*Foreman H.* Radiolaria from the North Pacific // Init. Repts DSDP, Wash. (D.C.). 1975. Vol.32. P. 579-676.

*Gorican S.* Jurassic and Cretaceous radiolarian biostratigraphy and sedimentary evolution of the Budva Zone (Dinarides, Montenegro) // Mem. geol. (Lausanne). 1994. V.18. P.1-120.

*Grandstein F.M., Ogg J.G. and Smith A.G.* A Geological Time Scale. Cambridge University Press. 2004. 610 p.

*Gushina M., Moiseev A., Tuchkova M.* Jurassic-Cretaceous tuff-sandstones on the Ust-Belsky mountains: composition, genesis, sources // 33 IAS Meeting. Toulouse 10-12 October, 2017. Abstract book, P. 38.

*Grill J.* and *Kozur H.* First evidence of the Unuma echinatus radiolarian zone in the Rudanya Mts. (northern Hungary) // Geol.Palaeontol. Mitt. Innsbruck. 1986. 13 (11). P.239-275.

Haeckel E. Entwurfeines Radiolarien – Systems auf Grund von Studien der Challenger – Radiolarien // Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, Jena, 1881, Bd. 15, № 3. S.418-472.

*Haeckel E.* Report on the Radiolaria collected by H.M.S.Challenger during the years 1873-1876. Report on the Scientific Results of the Voyage of the H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Zoology, Atlas. New York- London, 1887, 18, 2 parts: i – clxxxviii. 1803 p.

*Hattori I.* Jurassic radiolarian fossils from the Nanjo Massif, Fukui Prefecture, central Japan // Bull. Fukui Municipal Mus.Natur.Hist. 1987. V.34. P.29-101.

*Hattori I., Sakamoto N.* Geology and Jurassic radiolarians from manganese nodules of the Kanmuriyama – Kanakusadake area in the Nanjo Massif // Bull. Fukui Mus. Natur. Hist. 1989. V.36. P.25-79.

*Hollis C. J.* Cretaceous–Paleocene Radiolaria from Eastern Marlborough, New Zealand. Lower Hutt, New Zealand: Institute of Geological et Nuclear Sciences, 1997.152 p.

Hollis C.J., Kimura K. A unified radiolarian zonation for the Late Cretaceous and Paleocene of Japan // Micropaleontology. 2001. V. 47. № 1. P. 235–255.

*Hourigan J.H., Akinin V.V.* Tectonic and chronostratigraphic implications of new 40Ar/39Ar geochronology and geochemistry of the Arman and Maltan-Ola volcanic belts, Okhotsk-Chukotka volcanic belt, Northeastern Russia // Bul.Geol.Soc.Amer. 2004. Vol.116, №5/6. P.637-654.

*Hull D.M.* Morphologic diversity and paleogeographic significance of the Family Parvicingulidae (Radiolaria) // Micropaleontology. 1995. V. 41. № 1. P. 1–48.

*Hull D.M.* Upper Jurassic Tethyan and Southern Boreal radiolarians from western North America // Micropaleontology. 1997. V.43. Supplement 2. P.1-202.

*Imlay R.W.* Early Cretaceous (Albian) Ammonites from the Chitina Valley and Talkeetna Mountains, Alaska // United States Geological Survey Professional Papers 354-D, 1960. P. 87-114.

*Iwata K., Tajika J.* Late Cretaceous radiolarians of the Yubetsu group, Tokoro Belt, Northeast Hokkaido. J.Fac.Sci. Hokkaido Univ., ser.IY, 1986. V.21. № 4. P.619-644.

*Iwata K., Tajika J.* Early Paleogene radiolarians from green and red mudstones in the Yubetsu Group and reconsideration of the age of their sedimentation // Rep. Geol. Soc. Hokkaido. 1992. V. 63. P. 23–31.

*Jeletzky J.A.* Illustrations of Canadian fossils. Lower Cretaceous marine index fossils of the sedimentary basins of Western and Arctic Canada // Geological Survey of Canada, Paper 64-11, Ottawa, 1964. 100 p.

Johnson T.H. The Dissolution of Siliceous Microfossils in Surface Sediments of the Eastern Tropical Pacific //Deep Sea Research. 1974. Vol.21. P.851-864.

Jones D.L. Cretaceous Ammonites From the Lower Part of The Matanusca Formation, Southern Alaska // United States Geological Survey, Professional Paper 547, United States Printing Office, Washington, 1967.49 p.

Kadiri H. Les radiolarites Jurassiques des klippes de Chrafate (Rif Septentrional – Maroc).

Stratigraphie, taxonomie // These pour obtenir le titre de docteur de 3eme cycle Geoloigie des matieres premieres minerales et energetiques. Institut Universitaire de Recherche Scientifique. 1984. P. 1-98.

Kanie Y., Taketani Y., Sakaj A., Miyata Y. Lower Cretaceous deposits beneath the Yezo group in the Rakawa area, Hokkaido // J. Geol. Soc. Japan. 1981. Vol. 87. P.527-533.

*Kawabata K.* New species of Latest Jurassic and Earliest Cretaceous radiolariana from the Sorachi Group in Hokkaido, Japan // Bull. Osaka Mus. Nat. Hist. 1988. № 43. P.1–13.

*Kennedy W.J., Landman N.H., Cobban W.A., Larson N.L.* Jaws and Radulae in Rhaeboceras, a Late Cretaceous Ammonite. Eds. Summesberger H., Histon K., Daurer A. Cephalopods: Present and Past. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Abhandlungen, Wien, Bd.57, 2002. P.113-132.

*Kiessling W.* Palökologische Verwertbarkeit oberjurassisch-unterkretazischer Radiolarienfaunen mit Beispielen aus Antarktis, Oman und Südalpen. Unpublished Ph.D. University of Erlangen, Germany. 1995. P. 1–465.

*Kiessling W.* Late Jurassic radiolarians from the Antarctic Peninsula // Micropaleontology. 1999. V. 45. Suppl. 1. P. 1–96.

*Kiessling W., Zeiss A.* New paläentological data from the Hochstegen Marble (Tauern Window, Eastern Alps) // Geol. Paläont. Mitt. Insbruck. 1991/1992. Bd. 18. P. 187–202.

*Kiessling W.* and *Scasso R.* Ecological perspectives of the Jurassic radiolarian faunas from the Antarctic Peninsula. GeolRes. Forum.Transtec.Publ. 1996. 1-2., p.317-326.

*Kishida Y., Sugano K.* Radiolarian zonation of Triassic and Jurassic in Outer Side of Southwest Japan // Department of Earth Sci., Osaka Kyoiku Univ. 1981. № 5. P.271-300.

*Konstantinovskaia E.A.* Arc-continent collision and subduction reversal in the Cenozoic evolution of the Northwest pacific; an example from Kamchatka (NE Russia)// Active subduction and collision in Southeast Asia. Amsterdam: Elsevier, 2001. P.75-94.

*Kopaevich L., Vishnevskaya V.* Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea–Caucasus area: Palaeoceanography, palaeoclimate and sea

level changes. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 441 (2016) 493-515.

*Košťák M., Weise F.* Lower Turonian record of belemnite Praeactinocamax from NW Siberia and its palaeogeographic significance // Acta Palaeont. Polon. 2008. V.53. P.669-678.

Lehmann U. Aptychen als Kieferelemente der Ammoniten // Palaeontologische Zeitschrift. Bd.46. 1972. № 1/2. Stuttgart. P.34-48.

*Matsuoka A.* Middle and Late Jurassic radiolarian biostratigraphy in the Sakawa and adjacent areas, Shikoku, Southern Japan // J. Geosci. Osaka City Univ. 1983. V. 26. P. 1–48.

*Matsuoka A.* Jurassic and Lower Cretaceous radiolarian zonation in Japan and in the western Pacific // Island Arc. 1995. V. 4. P. 140–153.

*Matsuoka A.* Faunal composition of Earliest Cretaceous (Berriasian) Radiolaria from the Mariana Trench in the western Pacific // News Osaka Micropaleontol. 1998. Spec. Vol. 11. P. 165–187.

*Matsuoka A.* Revised radiolarian zonation for the entire Jurassic in the western Pacific and Japan // Volumina Jurassica. 2006. V. 4. P. 183–184.

Matsuoka A., Yao A. Latest Jurassic Radiolarians from the Torinosu Group in Southwest Japan // J. Geoscienc, Osaka City University. 1985. V.28. P.125-145.

Matsuoka A., Ito T. Updated radiolarian zonation for the Jurassic in Japan and the western Pacific // Sci. Rep. Niigata Univ. (Geology). 2019. V. 34. P. 49–57.

Matsuyama H., Kumon F., Nakayo K. Cretaceous Radiolarian fossils from the Hidakagawa Group in the Shimanto Belt, Kii Peninsula, Southwest Japan // Proc. First Jap. Radiolarian Symp., News of Osaka Micropaleontol. 1982. Spec. Vol., № 5. P. 371-382.

*Missoni S., Gawlick H.J., Suzuki H., Diersche V.* Die paläogeographische Stellung des Watzmann Blockes in den Berchtesgadener Kalkalpen-Neuergebnisse auf der Basis der Analyse der Trias- und Jura-Entwicklung // J. Alpine Geol. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österreich. 2005. V. 47. P. 169–209.

*Murchey B.* Biostratigraphy and lithostratigraphy of chert in the Franciscan geology of Northern California. SEPM, Pacific Section. 1984. Vol. 43. P.51-70.

*Murray J.* On the deep and shallow-water marine fauna of the Kerguelen-Region of the Great Southern Ocean // Trans. Roy Soc. Edinburg. 1896. V. 38. № 2. 494 p.

*Musavu-Moussavou B., Danelian T.* The Radiolarian biotic response to oceanic Anoxic Event 2 in the southern part of the Northern proto-Atlantic (Demerara Rise, ODP Leg 207) // Rev. Micropaleontol. 2006. V 49. P.141-163.

Nagy J. Ammonite faunas and stratigraphy of Lower Cretaceous (Albian) rocks in southern Spitsbergen // Skrifter of Norsk Polarinstitut, Oslo, 1970. № 152. 58 p.

Nakaseko K., Nishimura A. et Sugano K. Cretaceous Radiolaria in the Shimanto Belt, Japan // N. Osaka Micropaleontol. 1979. V.2. P.1-49.

*Nakaseko K., Nishimura A.* Upper Jurassic and Cretaceous radiolaria from the Shimato Group in Southwest Japan // Sci. Reg. Coll. Gen. Educ. Osaka Univ. 1981. Vol. 30. P.133-203.

Nokleberg W.J., Parfenov L.M., Monger J.W.H., Baranov B.V., Byalobzhesky S.G., Bundtzen T.K., Feeney T.D., Fujita K., Gordey S.P., Grantz A., Khanchuk A.I., Natal'in B.A., Natapov L.M., Norton I.O., Patton W.W., Jr., Plafker G., Scholl D.W., Sokolov S.D., Sosunov G.M., Stone D.B., Tabor R.W., Tsukanov N.V., Vallier T.L., and K. Wakita. Circum-North Pacific tectonostratigraphic terrane map: U.S. // Geol. Surv. Open-File Rep. 94-714. 1994. 433 p.

Nokleberg W.J., Parfenov N.L., Monger J.M.H. et al. Phanerozoic tectonic evolution of the Circum North Pacific. Menlo Park, 1998. 125 p. (US GS Open File rep.;98-754).

*O'Dogherty L*. Biochronology and Paleontology of Mid-Cretaceous Radiolarians from Northern Apennines (Italy) and Betic Cordillera (Spain)// Mem.Geol., Lausanne. 1994. № 21. 415 p.

O'Dogherty L., Bill M., Gorican S., Dumitrica P., Masson H. Bathonian radiolarians from an ophiolitic mélange of the Alpine Tethys (Gets Nappe, Swiss-French Alps) // Micropaleontology. 2006. V. 51. № 6. P. 425–485.

O'Dogherty L., Carter E.S., Dumitrica P., Goričan Š., De Wever P. An illustrated and revised catalogue of Mesozoic radiolarian genera – objectives, concepts and guide for users // Geodiversitas. 2009. V. 31. № 2. 486 p.

*O'Dogherty L., Goričan Š., Gawlick H.-J.* Middle and Late Jurassic radiolarians from the Neotethys suture in the Eastern Alps // J. Paleontol. 2017. V. 91. № 1. P. 25–72.

*Ortmann A.E.* Uber "Bipolaritat" in der Verbretung mariner Thiere. 1897. Bd. 9. H. 4. P. 571–595.

*Ozvoldova L*. Radiolarian associations from radiolarites of the Kysuca succession of the Klippen Belt in the vicinity of Myjava Tura Luka (West Carpathians) // Geol. Zhorn. Geol. Carpathica. 1988. V. 39. № 3. P. 369–392.

*Ozvoldova L., Faupl P.* Radiolarien aus kieseligen Schichtgliedern des Juras der Grestener und Ybbsitzer Klippenzone (Ostalpen, Niederosterreich) // Jb. Geol. Bundesanstalt. Wien. 1993. V.136. S.479-494.

*Palechek T.N.* Jurassic and Cretaceous Radiolarians of Ust-Belsky and Algan Mountains, Koryak Highland, Chukotka // ISSN 0869-5938. Stratigraphy and Geological Correlation. 2022. Vol. 30. № 7. pp.587-702. Pleiades Publishing. Ltd., 2022. 24 figs, 70 plates.

Parona C. Radiolarie nei noduli selciosi del calcare giurese di Cittiglio presso Laverno // Boll. Soc. geol. Ital.1890. V.9. №1. P.132-175.

*Pessagno E. A.* Jurassic and Cretaceous Hagiastridae from the Blake-Bahama Basin (Site 5A, JOIDES Leg 1) and the Great Valley sequence, California coast ranges // Bul. Amer. Paleontol. 1971. Vol.60. № 264. P.1-61.

*Pessagno E.* Upper Cretaceous Radiolaria from DSDP Site 275.//Init. rep. DSDP. 1975. V.29. P.1011-1029.

*Pessagno E. A.* Radiolarian zonation and Stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley sequence, California Coast Ranges // Micropaleontol. Press. Spec. Publ. 1976. V.2. P.1-95.

*Pessagno E. A.* Upper Jurassic Radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges // Micropaleontology. 1977a. V.23. №1. P.56-113.

*Pessagno E. A.* Lower Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Valley sequence and Franciscan Complex, California Coast Ranges // Cushman Found. Foram. Res. Spec. Publ. 19776. V.15. P.1-87.

*Pessagno E. A.* Bizarre Nassellariina (Radiolaria) from the Middle and Upper Jurassic of North America // Micropaleontology. 1982. V.28. №3. P.289-318.

*Pessagno E., Newport R.* A technique for extracting Radiolaria from radiolarian cherts // Micropaleontology. 1972. V. 18. P. 231–234.

*Pessagno E.A., Poisson A.* Lower Jurassic radiolaria from the Junuslu Allochthon of Southwestern Turkey (Taurides Occidentales) // Bul. of the Miner. Res. and Exploration Inst. of Turkey. 1981. № 92. P.47-69.

*Pessagno E.A., Whalen P.A.* Lower and Middle Jurassic Radiolaria from California, east-central Oregon, and Queen Charlotte Islands, British Columbia // Micropaleontology. 1982. V.28. № 2. P.111-169.

*Pessagno E.A., Blome C.D., Longoria J.F.* A revised Radiolarian Zonation for the Upper Jurassic of western North America // Bull.Amer. Paleontol. 1984. №87. P.1-51.

*Pessagno E.A., Longoria J.F., Macleod N., Six W.M.* Studies of North American Jurassic Radiolaria. Part I, Upper Jurassic (Kimmeridgian – upper Tithonian) Pantanelliidae from the Taman Formation, east-central Mexico: tectonostratigraphic, chronostratigraphic, and phylogenetic implications // Cushman Found. Foram. Reseach. Spec. Publ. 1987a. V.23 (Part I). P.1-51.

*Pessagno E.A., Blome C.D., Carter E.S., Macleod N., Whalen P.A., Yeh K.* Preliminary radiolarian zonation for the Jurassic of the North America // Studies of the North American Jurassic Radiolaria. Pt. II. Ed. Culver S.J. Cushman Found. For Foraminiferal Res. Spec. Publ. 1987b. V. 23 (Part II). P. 1–18.

*Pessagno E.A., Jr., Six, W.M.* and *Yang Q.* Xiphostylidae Haeckel and Parvivaccidae, n. fam., (Radiolaria) from the Jurassic of North America. Micropaleontology. 1989. V. 35. P.193-255.

Pessagno E. A., Blome C. D., Hull D.M. Systematic paleontology // Pessagno E.A., Blome C.D., Hull D.M. and Six W.M. Micropaleontology.1993. V. 39. № 2. P. 116-166. *Pessagno E.A., Blome C.D., Hull D.M., Six W.M.* Jurassic Radiolaria from the Josephine ophiolite and overlying strata, Smith River subterrane (Klamath Mountauns), northwestern California and southwestern Oregon // Micropaleontology. 1993. V.39. № 2. P.93-166.

*Pessagno E.A., Meyerhoff JR.D., Pujana I.* Correlation of Circum-Pacific Upper Tithonian Boreal and Tethyan strata : synthesis of Radiolarian and Ammonite biostratigraphic and chronostratigraphic data. GEOBIOS, M.S. 1994. V.17. P. 395-399.

*Pessagno E.A., Hull D.M.* Upper Jurassic (Oxfordian) Radiolaria from the Sula Islands (East Indies): Their taxonomic, biostratigraphic, chronostratigraphic, and paleobiogeographic significance // Micropaleontology. 2002. V. 48. № 3. P. 229–256.

Pessagno E.A., Cantú-Chapa A., Mattinson J.M., Meng Xiangying, Kariminia S.M.. The Jurassic-Cretaceous boundary: new data from North America and the Caribbean // Stratigraphy. 2009.Vol. 6. №. 3. P. 185–262.

Riedel W.R. Subclass Radiolaria. The fossil record. Geol. Soc. London. 1967. P.292-298.

Riedel W.R., Sanfilippo A. Radiolarian from the southern Indian Ocean. // Init. Repts DSDP. Wash. (D.C.). 1974. V.26. P. 771-814.

*Robin C., Gorican S., Guillocheau F., Razin P., Dromart G., Mosaffa H.* Mesozoic deep-water carbonate deposits from the southern Tethyan passive margin in Iran (Pichakun nappes, Neyriz area): biostratigraphy, facies sedimentology and sequence stratigraphy // Tectonic and Stratigraphic Evolution of Zagros and Makran during the Mesozoic–Cenozoic. Eds. Leturmy P., Robin C. Geol. Soc. London. Spec. Publ. 2010. V. 330. P. 179–210.

*Ross G.A.* Voyage of discovery and research in the Southern and Antarctic regions during the Years 1839–1843. London, 1847. V. 1. 447 p.

*Rüst D.* Beitrage zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura // Palaeontographica. 1885. Vol.31 (ser.3, vol.7). S.269-321.

*Rüst D.* Neue beitrage zur Kenntniss der fossilen Radiolaries aus Gesteinen des Jura and Kreide // Paleontographica. 1898. Bd. 45. S. 1-16.

Sabato L., Gallicchio S., Pieri P. et al. Cretaceous anoxic events in the argillite e radiolariti di Campomaggiore unit (Lagonegro-Molise basin, southern Italy) // Bull. Soc. Geol. Ital. Ital. J. Geosci. 2007. Spec. Iss. № 7. P. 57-74.

*Sakaj T.* Radiolarians from Sites 434, 435 and 436 // Init. Rep. DSDP. Wash. (D.C.). 1980. V.56. P. 695-733.

Sano H., Yamagata T., Horibo K. Tectonostratigraphy of Mino terrane: Jurassic accretionary complex of southwest Japan // Palaeogeograph., Palaeoclimatol., Palaecol. 1992. V.96. P.41-57. Sashida K., Igo H., Takizawa S., Hisada K. et al. On the Jurassic radiolarian assemblages in the Kanto District // News Osaka Micropaleontol. 1982. Spec. Vol. 5. P.51-66.

Schaaf A. Late Early Cretaceous Radiolaria from Leg 62 // Init. Rep. DSDP. Wash. (D.C.). 1981. V.62. P. 419-470.

Schaaf A. Les Radiolaires du Cretace Inferieur et Moyen: biologie et systematique. Docteur es Sciences. Universite Louis Pasteur de Strasbourg, Institut de Geologie. Publie avec du Centre National de la Recherche Scientifique. Mem. № 75. 1984. 189 p.

*Schmidt-Effing R*. Radiolarieen der Mittel – Kreide aus dem santa Elena-Massiv von Kosta Rica // Neues. Jahrb. Geol. Palaont. Abh. Mh. 1980. V. 160. № 2. P. 241-257.

*Scotese C.R.* PALEOMAP Paleo-Atlas for GPlates and PaleoData Plotter Program. PALEOMAP Project. 2016. http://www.earthbyte.org/paleomap-paleoatlas-for-gplates/

*Silantyev S., Sokolov S., Bondarenko G. et al.* Geodynamic setting of the high grade amphibolites and associated igneous rocks from accretionary complex of Povorotnt Cape, Taigonos Peninsula, North-Eastern Russia // Tectonophysics. 2000. V. 325. P.105-132.

Skelton P.W. The Cretaceous world. Cambridge University Press, 2003. P.1-360.

Sokolov S.D., Luchitskaya M.V., Silantyev S.A., Morozov O.L., Ganelin A.V., Bazylev B.A., Osipenko A.V., Palandzhyan S.A., Kravchenko-Berezhnoy I.R. Ophiolites in accretionary complexes along the Early Cretaceous margin of NE Asia: age, composition, and geodynamic diversity // Ophiolites in Earth History. Eds. Dilek Y., Robinson P.T. Geol. Soc. London. Spec. Publ. 2003. V. 218. P. 619–664.

Soloviev A.V., Garver J.I., Lander A.V., Ledneva G.V. Accretionary complex related to the Cretaceous Okhotsk-Chukotka subduction, Omgon Range, Western Kamchatka, Russian Far East // EOS transactions, AGU. 2000. V. 81. No. 48. P. F1218.

Soloviev A.V., Shapiro M.N., Garver J.I., Shcherbinina E.A., and Kravchenko-Berezhnoy I.R. New age data from the Lesnaya Group: A key to understanding the timing of arc-continent collision, Kamchatka, Russia // The Island Arc. 2002. Vol. 11. P. 79-90.

Stepanjants S.D., Cortese G., Kruglikova S.B., Bjorklund K.R. A review of bipolarity concepts: History and examples from Radiolaria and Medusozoa (Cnidaria) // Mar. Biol. Res. 2006. V. 2. P. 200–241.

Squinabol S. Le Radiolarie dei Noduli selciosi nella Scaglia degli Euganei // Riv. Italiana Palaeontologia. 1903. V.9. P.109-150.

*Squinabol S.* Radiolarie cretacee degli euganei. Atti e memorie dell' Accademia di scienze, lettere ed arti. Padova. New ser. 1904.V. 20. P. 171-244.

*Swanberg N.R.* The ecology of colonial radiolarians //Doct. Dissertation Woods Holl. Oceanographic institution Massachusetts institute of technology Woods Holl. 1979.

*Takashima R., Kawabe F., Nishi H. et al.* Geology and stratigraphy of forearc basin sediments in Hokkaido, Japan: cretaceous environmental events on the north-west Pacific margin // Cretaceous Res. 2004. V. 25. P. 365-390.

*Takemura A.* Classification of Jurassic Nasselarians (Radiolaria) // Palaentographica. 1986. Abt.A., Bd. 95. P.29-74.

*Taketani Y*. Cretaceous radiolarian biostratigraphy of the Urakawa and Obira areas, Hokkaido // Tohoku Univ. Sci. Repts. 2nd ser. (Geol.). 1982. V. 52. № 1–2. P. 1–76.

*Taylor S.R., and McLennan S.M.* The continental crust: its composition and evolution. 1985. Blackwell, Oxford. 312 p.

*Tanabe K.* The jaw apparatuses of Cretaceous desmoceratid ammonites // Palaeontology, London, 1983. V. 26. P. 677-686.

*Tanabe K., Landman N.H.* Morphological Diversity of the Jaws of Cretaceous Ammonoidea. Eds. Summesberger H., Histon K., Daurer A. Cephalopods: Present and Past. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Abhandlungen, Wien. Bd.57. 2002. P.157-165.

*Thurow J.* Cretaceous Radiolarians of the North Atlantic Ocean. (Leg 103 ODP, Sites 638, 640, 641; Leg. 93 DSDP, Site 603; Leg 47 DSDP, Site 398) // Proc. Final. Rep. ODP. Pt. B. ODP. 1988. V. 103. P. 379-418.

*Vennari Veronica V., Pujana Ignacio.* Finding of two new radiolarian associations calibrated with ammonoids in the Vaca Muerta Formation (Late Jurassic–Early Cretaceous), Neuquen Basin, Argentina // J. South Am. Earth Sci. 2017. V. 75. P. 35–50.

Vishnevskaya V.S., De Wever P. Upper Cretaceous Radiolaria from the Russian Platform (Moscow Basin) // Rev. Micropaleontol. 1998. V.41. №3. P.235-265.

Vishnevskaya V.S., De Wever P., Baraboshkin E. et al. New stratigraphic and paleogeographic data on Upper Jurassic to Cretaceous Radiolaria from the eastern periphery of the Russian Platform (Russia)// Geodiversitas. 1999a. V.21. №3. P.347-363.

*Vishnevskaya V.S., Bogdanov N.A., Bondarenko G.E.* Middle Jurassic to early Cretaceous radiolaria from the Omgon Range, Western Kamchatka // Ofioliti. 1999b. 24 (1). P. 31-42.

*Vishnevskaya V.S., Murchey B.L.* Climatic affinity and possible correlation of some Jurassic to Lower Cretaceous radiolarian assemblages from Russia and North America // Micropaleontology. 2002. V. 48. Suppl. 1. P. 89–111.

Wakita K. Early Cretaceous melange in the Hida-Kanayama area, Central Japan // Bul. of the Geol. Surv. of Japan. 1988. V. 39. № 6. P.367-421.

Warren P.S. Cretaceous Fossils horizons in the Mackenzie River Valley // Journal of Paleontology, Tulsa. 1947. V. 21. № 2. P.118-123.

*Watson B.F., Fujita K.* Tectonic evolution of Kamchatka and the Sea of Okhotsk and implications for the Pacific Basin // Tectonostratigraphic terranes of the Circum-Pacific region/ Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources. Washington, 1985. P.338-348. (Earth Sci. Ser.; Vol.1).

*Westermann G.E.G.* New developments in ecology of Jurassic – Cretaceous ammonoids. Eds. Pallini G., Cecca F., Cresta S., Santantonio M. Fossili, Evoluzione, Ambiente. Atti del secondo convegno internationale F.E.A., Pergola, 25-30 ottobre, 1987. Comitato Centenario Raffaelo Piccinini, Pergola, Tectnostampa, 1990. P.459-478.

*Westermann G.E.G.* Ammonoid Life and Habitat. Eds. Landman N.H., Tanabe K., Davies R.A. Ammonoid paleobiology, Plenum Press, New York - London, 1996. P.607-707.

*Whiteaves J.F.* On some Cretaceous fossils from British Columbia, the North West Territory and Manitoba // Geological Survey of Canada, Contributions to Canadian Palaeontology 1, 1889. P.151-196.

*Whiteaves J.F.* Notes on the ammonites of the Cretaceous rocks of the District of Athabasca, with descriptions of four new species // Proceedings and Transactions of the Royal Society of Canada. Ser. 1. Section 4. Geological and Biological Sciences. 1893. V. 10. P. 111-121.

*Widz D.* Upper Jurassic radiolarians from radiolarites of the Klippen Belt (West Carpathians, Poland) // Rev. Micropaleontol. 1991. V. 34. P. 231–260.

*Worrall D.M.* Tectonic history of the Bering Sea and evolution of the tertiary strike-slip basins of the Bering shelf. Wash. (D.C.), 1991. 120 p. (Geol.Soc. Amer. Spec. Pap.; 257).

Yao A. Radiolarian fauna from the Mino Belt in the Northern Part of the Inuyama area, Central Japan. Part II: Nassellaria 1 // J.Geoscienc., Osaka City University. Osaka. 1979. V.22. № 2. P.21-72.

*Yang Q.* Taxonomic studies of Upper Jurassic (Tithonian) radiolaria from the Taman Formation, east-central Mexico // Palaeoworld (special issue).1993. № 3. 164 p.

*Yang Q.* Middle Jurassic (Bajocian) Radiolaria from the Snowshoe Formation, East-central Oregon and the Officerence Zone Worldwide // Bull. Nat. Museum Natur. Sci. 1995. №.6. P.55-89.

Yeh Kuei-yu. Taxonomic studies of Lower Jurassic Radiolaria from East – Central Oregon // Spec. Publ. Nat. Museum. Natur. Sci. 1987. №2. 169 p.

*Yeh Kuei-yu, Cheng Yen-nien.* Jurassic Radiolarians from the northwest coast of Busuanga Island, North Palawan Block, Philippines // Micropaleontology. 1996. V.42. № 2. P.93-124.

*Yeh Kuei-yu.* A Middle Jurassic radiolarian fauna from South Fork Member of Snowshoe Formation, east-central Oregon // College and Research Libraries. 2009. V. 22. P. 15–125.

*Zyabrev S., Matsuoka A.* Late Jurassic (Tithonian) radiolarians from clastic unit of the Khabarovsk complex (Russian Far East): significance for subduction accretion timing and terrane correlation // The Island Arc. 1999. V. 8. P. 30–37.

ФОТОТАБЛИЦЫ



Таблица 1. Бат-кимериджские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-146а.

1, 2 – Caneta hsui (Pessagno); 3–5 – Parvicingula elegans Pessagno et Whalen; 6 – Parvicingula sp.; 7–9 – Parvicingula ex gr. elegans Pessagno et Whalen; 10, 11 – Praeparvicingula sp.; 12, 13, 16 – Parvicingula burnsensis Pessagno et Whalen; 14, 17, 18 – Parvicingula sp.; 15 – Parvicingula ex gr. burnsensis Pessagno et Whalen; 19 – Parvicingula ? sp.; 20 – Ristola (?) ex gr. bala Hull.



**Таблица 2.** Бат-кимериджские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-146а.

1–3 – Transhsuum maxwelli (Pessagno); 4, 9 – Hsuum sp.; 5 – Hsuum cf. matsuokai Isozaki et Matsuda; 6, 7 – Hsuum ex gr. cuestaensis Pessagno; 8 – Transhsuum ex gr. maxwelli (Pessagno); 10 – Hsuum cf. tamanense Yang; 11 – Xitus sp. aff. X. spicularius (Aliev); 12 – Loopus (?) cf. campbelli Yang; 13, 14 – Archaeodictyomitra cf. rigida Pessagno; 15 – Archaeodictyomitra sp.



**Таблица 3.** Бат-кимериджские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-146а.

1, 3 – Gongylothorax sp.; 2 – Williriedellum yaoi (Kozur); 4 – Gongylothorax cf. favosus Dumitrica; 5 – Praeconocaryomma sp.; 6, 7– Praeconocaryomma sp. aff. P. californiaensis Pessagno; 8 – Praeconocaryomma mammilaria (Rüst); 9, 10 – Praeconocaryomma ? sp.



Таблица 4. Бат-оксфордские радиолярии Усть-Бельских Гор, р. Перевальная, обр. 07-147-а.

1, 2 – Parvicingula burnsensis Pessagno et Whalen; 3, 4 – Parvicingula sp.; 5, 6, 11– Hsuum sp.; 7 – Aitaum yehae Pessagno et Hull; 8 – Pseudodictyomitra ex gr. cappa (Cortese); 9 – Pseudodictyomitra tuscania (Chiari, Cortese et Marcucci); 10 – Triversus sp.; 12 – Striatojaponocapsa sp. A sensu Matsuoka et Yao; 13–15 – Praewilliriedellum convexum (Yao); 16, 17 – Praewilliriedellum robustum (Matsuoka); 18, 19 – Stichocapsa sp.



**Таблица 5.** Радиолярии Усть-Бельских Гор, р. Перевальная; в кимеридж-титонском матриксе (5–13) встречены переотложенные позднеаален-позднебатские формы (1–4); обр. 07-145-а.

1 – Japonocapsa fusiformis (Yao); 2 – Stichocapsa sp.; 3 – Stichocapsa ? sp.; 4 – Bagotum ? sp.; 5–7 – Tricolocapsa ex gr. campana Kiessling; 8 – Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok); 9 – Complexapora kiesslingi Hull; 10 – Williriedellum sp.; 11 – Sethocapsa sp.; 12 – Tricolocapsa sp.; 13 – Paronaella mulleri Pessagno.



**Таблица 6.** Радиолярии Усть-Бельских Гор (бассейн р. Перевальная) из кимериджтитонского матрикса, обр. 07-145-а.

1–3, 11, 12 – Parvicingula sp.; 4, 5 – Archaeodictyomitra cf. rigida Pessagno; 6, 7– Parvicingula khabakovi (Zhamoida); 8 – Xitus ex gr. mclaughlini Pessagno; 9 – Tethysetta boesii (Parona); 10 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 13 – Tethysetta ex gr. boesii (Parona); 14 – Hsuum sp.; 15, 16 – Windalia sp.; 17 – Windalia (?) sp. F.


Таблица 7. Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-144а.

1 – Caneta ex gr. hsui (Pessagno); 2–5 – Parvicingula elegans Pessagno et Whalen; 6–10 – Parvicingula ex gr. elegans Pessagno et Whalen; 11, 12 – Parvicingula sp.; 13, 14 – Tethysetta cf. boesii (Parona).



**Таблица 8.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-144а.

1, 5–8 – Transhsuum maxwelli (Pessagno); 2, 4, 9, 11 – Hsuum cf. cuestaensis Pessagno; 3, 10, 12 – Hsuum sp.



**Таблица 9.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-144а.

1 – Zhamoidellum ventricosum Dumitrica; 2 – Zhamoidellum sp.; 3 – Praewilliriedellum convexum (Yao); 4 – Gongylothorax ? sp.; 5 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 6 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 7 – Mita weddelliensis Kiessling; 8 – Dictyomitra excellens (Tan Sin Hok); 9 – Thanarla cf. conica (Aliev); 10 – Thanarla sp.





1, 2, 5–8 – Loopus campbelli Yang; 3 – Praeparvicingula sp.; 4 – Parvicingula sp.; 10 – Pseudodictyomitra sp.; 9, 11, 12 – Loopus sp.; 13, 14 – Windalia sp.



**Таблица 11.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-144а.

1, 2 – Praeconocaryomma hexagona (Rüst); 3 – Praeconocaryomma magnimma (Rüst); 4 – Paronaella sp.; 5–7 – Hiscocapsa grutterinki (Tan Sin Hok).





1–3 – Parvicingula elegans Pessagno et Whalen; 4 – Praeparvicingula rotunda Hull; 5, 13 – Caneta sp.; 6–9 – Parvicingula ex gr. elegans Pessagno et Whalen; 10 – Loopus ? sp.; 11 – Parvicingula sp.; 12 – Parvicingula ? sp.



**Таблица 13.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-143-1.

1 – Praeparvicingula rotunda Hull; 2 – Parvicingula cf. rotunda Hull; 3 – Parvicingula sp.; 4, 6 – Parvicingula elegans Pessagno et Whalen; 5 – Parvicingula ex gr. elegans Pessagno et Whalen; 7, 8 – Parvicingula sp.; 9 – Tethysetta ex gr. boesii (Parona); 10 – Loopus ex gr. primitivus (Matsuoka et Yao); 11 – Hsuum mclaughlini Pessagno et Blome; 12 – Hsuum ex gr. maxwelli (Pessagno); 13–15 – Hsuum ex gr. tamanense Yang.



**Таблица 14.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-143-1.

1 – Acastea aff. diaphorogona (Foreman); 2 – Praewilliriedellum ex gr. convexum (Yao); 3 – Stichocapsa sp.; 4 – Loopus primitivus (Matsuoka et Yao); 5 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 6 – Archaeodictyomitra cf. rigida Pessagno; 7 – Archaeodictyomitra sp.; 8 – Thanarla sp.; 9 – Parvicingula sp.; 10–17 – Parvicingula ex gr. elegans Pessagno et Whalen.



**Таблица 15.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Борозда, обр. 268.04.

1, 2 – Parvicingula vera (Pessagno et Whalen); 3, 8, 11, 12 – Parvicingula elegans Pessagno et Whalen; 4, 5 – Parvicingula ex gr. elegans Pessagno et Whalen; 6, 13, 14 – Praeparvicingula cosmoconica (Foreman); 7 – Parvicingula jonesi Pessagno; 9 – Parvicingula ex gr. elegans Pessagno et Whalen; 10 – Parvicingula sp.



**Таблица 16.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Борозда, обр. 268.04.

1 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 2, 3 – Archaeodictyomitra ex gr. rigida Pessagno; 4 – Loopus cf. primitivus (Matsuoka et Yao); 5–8 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 9 – Hsuum cf. mclaughlini Pessagno et Blome; 10 – Hsuum sp.; 11 – Bernoullius sp.; 12 – Orbiculiforma sp.



**Таблица 17.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Борозда, обр. 268.04.

1, 2, 5, 7, 9, 11–14 – Zhamoidellum ovum Dumitrica; 3 – Tricolocapsa sp.; 4, 8, 10, 15, 16 – Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok); 6 – Gongylothorax favosus Dumitrica; 17 – Zhamoidellum sp.



**Таблица 18.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Борозда, обр. 268.04.

1, 2, 4 – Xitus alievi (Foreman); 3, 5, 6 – Xitus sp.



**Таблица 19.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Борозда, обр. 268.04.

1 – Parvicingula elegans Pessagno et Whalen; 2–5, 13, 14 – Parvicingula ex gr. elegans Pessagno et Whalen; 6 – Parvicingula khabakovi (Zhamoida); 7–10 – Parvicingula ex gr. vera (Pessagno et Whalen); 11, 12 – Tethysetta cf. boesii (Parona); 15 – Parvicingula sp.





1–4 – Milax vitukhini Palechek et Moiseev; 5–7, 10–12 – Milax sp.; 8, 9 – Milax ? sp.



**Таблица 21.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Борозда, обр. 268.04.

1, 6–8, 12 – Windalia sp.; 2, 3 – Windalia (?) tethyensis Dumitrica; 4 – Windalia aff. pyrgodes (Renz); 5 – Triversus sp.; 9, 10 – Parvicingula sp.; 11 – Parvicingula (?) sp.





1 – Stichomitra (?) sp.; 2–8 – Windalia sp.; 9, 10 – Parvicingula sp.



**Таблица 23.** Кимеридж-титонские радиолярии Усть-Бельских гор, водораздел Пахучий– Борозда, обр. B2162.01.

1 – Hsuum mclaughlini Pessagno et Blome; 2, 3, 5, 18 – Windalia sp.; 4, 9, 10 – Parvicingula sp.; 6–8 – Parvicingula cf. elegans Pessagno et Whalen; 11 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 12 – Thanarla sp.; 13 – Thanarla brouweri (Tan Sin Hok); 14 – Archaeodictyomitra cf. excellens (Tan Sin Hok); 15 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 16 – Windalia (?) sp. F sensu Kiessling; 17, 19 – Windalia ? sp.; 20 – Loopus sp.; 21 – Praeconocaryomma sp.; 22 – Orbiculiforma sp.



**Таблица 24.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Правый Коначан, обр. 1147.01.

1, 5 – Pantanellium quintachillaence Pessagno et MacLeod; 2–4, 6, 7 – Pantanellium fischeri (Pessagno); 8, 9 – Pantanellium sp.; 10 – Emiluvia sp.



**Таблица 25.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Правый Коначан, обр. 1147.01.

1 – Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak); 2 – Pseudodictyomitra depressa Baumgartner; 3–5,

9 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 6 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 7, 11, 12, 15 – Archaeodictyomitra sp.; 8 – Archaeodictyomitra exigua Blome; 10 – Mita weddelliensis Kiessling; 13, 14 – Pseudodictyomitra sp.; 16, 17 – Thanarla pacifica Nakaseko et Nishimura; 18

- Thanarla brouweri (Tan Sin Hok); 19 - Thanarla elegantissima (Cita).



**Таблица 26.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Правый Коначан, обр. 1147.01.

1, 2, 13 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 3, 11, 12 – Archaeodictyomitra exigua Blome; 4 – Archaeodictyomitra sixi Yang; 5 – Archaeodictyomitra cf. rigida Pessagno; 6–8 – Pseudodictyomitra carpatica (Lozyniak); 9, 10 – Archaeodictyomitra sp.; 14 – Archaeodictyomitra cf. sixi Yang; 15 – Archeodictyomitra excellens (Tan Sin Hok); 16–19 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst).



**Таблица 27.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Правый Коначан, обр. 1147.01.

1 – Cryptamphorella macropora Dumitrica; 2, 6, 15 – Williriedellum carpathicum Dumitrica; 3, 4 – Zhamoidellum ventricosum Dumitrica; 5, 7 – Gongylothorax cf. favosus Dumitrica; 8, 14 – Gongylothorax sp.; 9, 10 – Complexapora ex gr. kiesslingi Hull; 11, 12 – Sethocapsa cometa (Pantanelli); 13 – Complexapora sp.



**Таблица 28.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Правый Коначан, обр. 1147.01.

1–3 – Hiscocapsa kaminogoensis (Aita); 4 – Ristola altissima (Rüst); 5 – Stichomitra doliolum Aita; 6 – Obesacapsula cf. ruscoensis Baumgartner; 7 – Parvicingula khabakovi Zhamoida; 8 – Xitus cf. clava (Parona); 9–12 – Tethysetta boesii (Parona); 13 – Praeparvicingula cf. rotunda Hull; 14 – Parvicingula sp.; 15 – Windalia sp.; 16 – Amphipyndax (?) sp.



**Таблица 29.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, среднее течение р. Утесики, обр. В2167.03.

1, 5 – Zhamoidellum ovum Dumitrica; 2–4, 7, 11, 12 – Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok); 6 – Zhamoidellum cf. ovum Dumitrica; 8 – Williriedellum carpathicum Dumitrica; 9, 10, 13 – Tricolocapsa boehmi Kiessling; 14 – Complexapora ex gr. kiesslingi Hull.



**Таблица 30.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, среднее течение р. Утесики, обр. В2167.03.

1 – Zhamoidellum cf. frequensis (Tan Sin Hok); 2, 3 – Zhamoidellum ovum Dumitrica; 4 – Zhamoidellum cf. ovum Dumitrica; 5, 7 – Zhamoidellum sp.; 6 – Complexapora sp.; 8 – Williriedellum sp.



**Таблица 31.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, среднее течение р. Утесики, обр. В2167.03.

1 – Thanarla brouweri (Tan Sin Hok, 1927); 2, 3 – Archaeodictyomitra exigua Blome; 4 – Parahsuum sp.; 5 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 6, 7 – Pseudodictyomitra sp.; 8 – Pseudodictyomitra cf. carpatica (Lozyniak); 9 – Thanarla sp.; 10 – Milax ? sp.; 11 – Windalia sp.; 12–14, 18 – Parvicingula sp.; 15 – Windalia ? sp.; 16 – Milax sp.; 17 – Parvicingula ? sp. **Таблица 32.** Кимеридж-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, правобережье р. Утесики, северо-западный склон г. Чайка, серия образцов 01–04tp16. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, oбp. 02tp16; 2–4, 6, 7 – Archaeodictyomitra aff. apiarium (Rüst): 2, 4, 6, 7 – oбp. 02tp16, 3 – oбp. 04tp16; 5 – Thanarla cf. brouweri (Tan Sin Hok), oбp. 02tp16; 8, 9 – Hsuum sp.: 8 – oбp. 02tp16, 9 – oбp. 04tp16; 10–13, 21 – Parvicingula ? sp.: 10–12 – oбp. 01tp16, 13, 21 – oбp. 02tp16; 14 – Parahsuum ? sp., oбp. 02tp16; 15 – Thanarla cf. elegantissima (Cita), oбp. 02tp16; 16 – Tethysetta acuticephala Dumitrica, oбp. 01tp16; 17, 18 – Eoxitus sp., oбp. 02tp16; 19 – Obesacapsula cf. rotunda (Hinde), oбp. 02tp16; 20 – Xitus sp., oбp. 02tp16; 22 – Milax ? sp., oбp. 02tp16; 23, 24, 32 – Zhamoidellum cf. ovum Dumitrica, oбp. 02tp16; 25 – Zhamoidellum cf. frequensis (Tan Sin Hok), oбp. 04tp16; 26–31 – Zhamoidellum sp.: 26, 27, 30, 31 – oбp. 02tp16, 28, 29 – oбp. 04tp16; 33 – Zhamoidellum ? sp., oбp. 04tp16; 34 – Paronaella sp., oбp. 02tp16.



**Таблица 33.** Кимеридж-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, междуречье Утесики–Коленчатая, обр. 3138.01. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Pantanellium cf. fischeri (Pessagno); 2 – Zhamoidellum ovum Dumitrica; 3–5 – Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok); 6, 11 – Hiscocapsa cf. kaminogoensis (Aita); 7, 9, 10 – Sethocapsa sp.; 8 – Cyrtocapsa sp.; 12 – Zhamoidellum ventricosum Dumitrica; 13 – Parahsuum sp.; 14 – Loopus sp.; 15 – Pseudodictyomitra sp.; 16 – Mictyoditra cf. thiensis (Tan Sin Hok);
17 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno; 18 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 19 – Pseudodictyomitra cf. carpatica (Lozyniak); 20 – Archaeodictyomitra cf. tumandae Dumitrica;
21 – Archaeodictyomitra cf. rigida Pessagno; 22, 23 – Mita sp.; 24, 25 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 26, 27 – Parvicingula cf. khabakovi (Zhamoida); 28 – Pseudodictyomitra ? sp.;
29 – Tethysetta sp.; 30, 31 – Tethysetta cf. boesii (Parona).



Таблица 34



Таблица 34. Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Борозда, обр. 269.02.

1 – Zhamoidellum ventricosum Dumitrica; 2, 5 – Zhamoidellum ovum Dumitrica; 3 – Williriedellum sp.; 6 – Zhamoidellum sp.; 4 – Williriedellum carpathicum Dumitrica; 7 – Thanarla cf. pacifica Nakaseko et Nishimura; 8, 9 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 10 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 11 – Loopus sp.; 12 – Pseudodictyomitra sp.; 13 – Archaeodictyomitra sp.



**Таблица 35.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Пахучий, обр. 239.01.

1 – Parvicingula khabakovi Zhamoida, 1963; 2 – Pseudodictyomitra sp.; 3 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno; 4 – Xitus alievi (Foreman); 5 – Xitus spicularius (Aliev); 6 – Thanarla cf. brouweri (Tan Sin Hok); 7, 8 – Thanarla elegantissima (Cita); 9 – Paronaella sp.; 10 – Williriedellum cf. carpathicum Dumitrica; 11, 13 – Zhamoidellum ovum Dumitrica; 12 – Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok).

Таблица 36. Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Нижний Чевытыквеем, серия образцов 203tp16–210tp16. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1 – Parahsuum sp., off. 204tp16; 2–4 – Triversus sp., off. 206tp16; 5 – Tethysetta sp., off. 204tp16; 6 - Spongostichomitra aff. elatica (Aliev), oбp. 204tp16; 7 - Hsuum sp., oбp. 204tp16; 8 – Campanomitra sp., ofp. 204tp16; 9 – Archaeodictyomitra inornata Hull, ofp. 204tp16; 10 – Archaeodictyomitra exigua Blome, обр. 204tp16; 11 – Mita sp., обр. 204tp16; 12 – Archaeodictyomitra sp., of 204tp16; 13 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno, of p. 208tp16; 14 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst), ofp. 208tp16; 15 – Thanarla cf. pulchra (Squinabol), ofp. 204tp16; 16 – Thanarla sp., ofp. 206tp16; 17 – Complexapora sp., ofp. 204tp16; 18 - Complexapora kiesslingi Hull, ofp. 204tp16; 19 - Hiscocapsa cf. kaminogoensis (Aita), oбp. 204tp16; 20 – Stichocapsa cf. cometa (Pantanelli), oбp. 204tp16; 21, 22 – Zhamoidellum cf. ovum Dumitrica, ofp. 205tp16; 23 – Minocapsa cf. horokanaiensis (Kawabata), ofp. 204tp16; 24–29 – Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok): 24 – обр. 203tp16, 25-28 - обр. 204tp16, 29 - обр. 205tp16; 30 - Stichocapsa sp., обр. 204tp16; 31 – Cyrtocapsa sp., oбp. 206tp16; 32–35 – Williriedellum sp.: 32, 33 – обр. 206tp16, 34 – обр. 203tp16, 35 – oбp. 204tp16; 36, 37 – Theocorus ? sp., oбp. 204tp16; 38, 39 – Cyrtocapsa sp., обр. 204tp16; 40 – Bistarkum ? sp., обр. 208tp16; 41 – Paronaella cf. obesa (Yang), обр. 204tp16; 42 – Patulibracchium sp., обр. 204tp16.





**Таблица 37.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Утесный, обр. 11-22.

1 – Loopus campbelli Yang; 2, 8 – Praeparvicingula aff. cappa (Cortese); 3 – Thanarla brouweri (Tan Sin Hok); 4 – Praeparvicingula ex. gr. cosmoconica (Foreman); 5 – Windalia sp.; 6 – Stichomitra (?) sp.; 7 – Praeparvicingula sp.; 9 – Pseudodictyomitra aff. depressa Baumgartner; 10–12 – Praeparvicingula ex gr. vacaensis (Pujana).





1 – Windalia cf. epiplatys (Renz); 2 – Xitus (?) sp.; 3–8 – Windalia sp.; 9 – Loopus (?) sp.; 10 – Acaeniotyle sp.; 11 – Archaeodictyomitra aff. coniforma Dumitrica; 12 – Loopus sp.



Таблица 39. Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, руч. Утесный, обр. 11-22.

1, 8 – Praeparvicingula cappa (Cortese); 2 – Triversus (?) sp.; 3 – Windalia sp.; 4 – Diacanthocapsa ? sp.; 5, 6 – Bagotum sp.; 7 – Amphipyndax (?) sp.; 9 – Acaeniotyle cf. umbilicata (Rüst); 10 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno; 11, 12 – Amphipyndax sp.


**Таблица 40.** Титон-берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Перевальная, обр. 07-136 (фиг. 10–13), 07-136-2 (фиг. 1–9). Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1, 2 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 3 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 4, 5, 12 – Archaeodictyomitra cf. apiarium (Rüst); 6 – Triactoma sp.; 7 – Windalia sp.; 8, 9 – Parvicingula sp.; 10, 11 – Parvicingula ex gr. khabakovi (Zhamoida); 13 – Pseudodictyomitra sp.



**Таблица 41.** Берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Правый Коначан, обр. 08-КО-77/9.

1, 2 – Zhamoidellum ovum Dumitrica; 3 – Sethocapsa aff. cometa (Pantanelli); 4, 5, 7, 8 – Cryptamphorella macropora Dumitrica; 6 – Williriedellum sp.



Таблица 42. Берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Правый Коначан, обр. 08-КО-77/9.

1, 2, 4 – Xitus alievi (Foreman); 3 – Triversus sp.; 5 – Windalia sp.; 6–9 – Diacanthocapsa sp.; 10 – Xitus sp.





1-10 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno.



**Таблица 44.** Берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Правый Коначан, обр. 08-КО-77/9. 1–4 – Windalia ex gr. epiplatus (Renz); 5–12 – Windalia sp. A.





1, 3, 4 – Windalia sp. A; 6, 7 – Windalia (?) sp. F sensu Kiessling; 5 – Parvicingula dhimenaensis Baumgartner; 2, 8–11 – Xitus alievi (Foreman); 12 – Loopus cf. campbelli Yang.



Таблица 46. Берриасские радиолярии Усть-Бельских гор, р. Правый Коначан, обр. 08-КО-77/9.

1 – Protonuma sp.; 2, 3 – Protonuma japonicus Matsuoka et Yao; 4, 5 – Holocryptocanium barbui Dumitrica; 6 – Cryptamphorella sp.; 7 – Gongylothorax sp.; 8 – Patulibracchiidae gen. et sp. indet.





2



3









4

**Таблица 47.** Радиолярит, Усть-Бельские горы, р. Правый Коначан, берриас; шлиф 08-КО-77/9-3 (фиг. 1, 2 – ×100, николи параллельные; фиг. 3–6 – ×150, николи скрещены).

**Таблица 48.** Кампанские радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; совместно с позднеюрскими (титонскими) (фиг. 13, 14, 33–40) встречены позднемеловые (кампанские) (фиг. 1–12, 15–32) формы; обр. 491.03.

1 – Phaseliforma cf. carinata Pessagno; 2 – Phaseliforma meganosensis Pessagno; 3–5 –
Pseudobrachium ornatum (Lipman); 6 – Prunobrachium sp.; 7 – Prunobrachium cf. articulatum (Lipman); 8 – Prunobrachium cf. incizum Kozlova; 9 – Spogurus spongiosus (Lipman); 10–12 –
Rhopalastrum trigonale Lipman; 13 – Paronaella sp.; 14 – Paronaella obesa (Yang); 15 –
Crucella aster (Lipman); 16 – Crucella membranifera (Lipman); 17 – Alievium sp.; 18 –
Cavaspongia californiaensis Pessagno; 19 – Patulibracchium sp.; 20–22 – Orbiculiforma vacaensis Pessagno; 23 – Porodiscus vulgaris Lipman; 24 – Porodiscus cf. cretaceous Campbell et Clark; 25 – Pseudoaulophacus lenticulatus (White); 26, 27 – Dictyomitra densicostata
Pessagno, 1976; 28, 29 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark); 30 – Stichomitra cf.
livermorensis (Campbell et Clark); 31 – Clathrocyclas cf. hyronia Foreman; 32 – Theocampe vanderhoofi (Campbell et Clark); 33, 34 – Triversus sp.; 35 – Parvicingula sp.; 36 – Tethysetta ex gr. boesii (Parona); 37 – Tricolocapsa sp.; 38 – Bistarkum ? sp.; 39 – Williriedellum carpathicum Dumitrica; 40 – Zhamoidellum ventricosum Dumitrica.





**Таблица 49.** Кампанские радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай, шлиф 491.03, николи параллельные.

(a): 1 – Pseudobrachium ornatum (Lipman); 2 – Cromyodruppa concentrica Lipman; 3 – Phaseliforma cf. carinata Pessagno; 4 – Porodiscus vulgaris Lipman; (δ) – Pseudobrachium ornatum (Lipman); (β) – Spumellaria gen. et sp. indet.



**Таблица 50.** Кампанские радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай, шлиф 491.03, николи параллельные.

1, 2 – Pseudobrachium mucronatum (Lipman); 3 – Pseudobrachium ornatum (Lipman); 4 – Cromyosphaera vivenkensis Lipman; 5 – Porodiscus sp. (сверху слева), Pseudobrachium mucronatum (Lipman) (в центре); 6 – Porodiscus cretaceous Campbell et Clark (слева), Porodiscus sp. (в центре); 7 – Porodiscus vulgaris Lipman (сверху слева), Crucella aster (Lipman) (в центре).



**Таблица 51.** Кампанские радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай, шлиф 491.03, николи параллельные.

1 – Porodiscus sp. (сверху), Spongurus sp.; 2 – Porodiscus sp., Spongurus sp.; 3 – Spongurus spongiosus (Lipman); 4 – Prunobrachium sp., Phaseliforma sp.; 5 – Sponguridae, Spongodiscidae gen. et sp. indet.

**Таблица 52.** Кампанские радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; обр. 491.03. Фотографии в шлифах в проходящем свете, поляризационный микроскоп, николи параллельные. Длина масштабной приведена в мкм.

1 – Pseudobrachium cf. mucronatum (Lipman); 2 – Spongurus concentricum (Lipman); 3 – Prunobrachium articulatum (Lipman); 4–6 – Spongurus spongiosus (Lipman); 7 – Orbiculiforma cf. vacaensis Pessagno (слева вверху), Prunobrachium sp. (справа); 8 – Porodiscus sp. (слева вверху), Spongurus sp. (внизу); 9, 11 – Phaseliforma cf. meganosensis Pessagno; 10 – Phaseliforma sp.; 12 – Spongurus cf. spongiosus (Lipman); 13, 14, 16 – Porodiscus cretaceous Campbell et Clark; 15, 19 – Porodiscus sp.; 17, 18 – Phaseliforma sp.; 20 – Spongurus spongiosus (Lipman) (слева), Prunobrachium articulatum (Lipman) (в центре); 21, 22 – Rhopalastrum sp.; 23 – Cromyosphaera vivenkensis Lipman; 24, 25 – Stichomitra sp.; 26 – Theocampe sp.





**Таблица 53.** Юрские и меловые радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай, обр. 491.03. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Paronaella obesa (Yang, 1993); 2 – Cavaspongia californiaensis Pessagno; 3–7, 10 – Paronaella sp.; 8, 9 – Crucella cf. aster (Lipman); 11, 12 – Cavaspongia ? sp.; 13 – Orbiculiforma quadrata Pessagno; 14 – Cavaspongia sp.; 15 – кокколит Watznaueria cf. fossacincta (Black), известный со средней юры до конца мела (определение М.А. Устиновой, ГИН РАН).



**Таблица 54.** Позднеюрские-раннемеловые радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай, обр. 491.03. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1–6, 9, 10 – Bistarkum ? sp.; 11 – Patulibracchiidae ? gen. et sp. indet.; 7 – Williriedellum carpathicum Dumitrica; 8 – Zhamoidellum ventricosum Dumitrica; 12 – Complexapora sp.; 13, 14 – Sethocapsa sp.; 15, 16 – Obesacapsula sp.; 17, 18 – Triversus sp.; 19 – Parvicingula sp.; 20, 21 – Tethysetta ex gr. boesii (Parona); 22 – Stichocapsa ? sp.; 23–28 – Nassellaria gen. et sp. indet.



**Таблица 55.** Юрско-меловые радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; совместно с позднемеловыми радиоляриями (фиг. 1–10) встречены юрские формы (фиг. 11–29); обр. 109tp16. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Orbiculiforma cf. vacaensis Pessagno; 2 – Orbiculiforma sp.; 3, 4 – Prunobrachium sp.; 5-7 – Spongurus cf. quadratus Campbell et Clark; 8 – Actinomma sp.; 9, 10 – Patulibracchium sp.; 11, 12, 24, 26–29 – Nassellaria gen. et sp. indet.; 13 – Williriedellum cf. carpathicum Dumitrica; 14, 15 – Williriedellum sp.; 16, 22 – Archaeodictyomitra sp.; 17 – Obesacapsula sp.; 18, 19 – Nassellaria gen. et sp. indet.; 20, 21 – Hsuum sp.; 23 – Pseudodictyomitra sp.; 25 – Hsuum ? sp. **Таблица 56.** Радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; совместно с кампанскими радиоляриями (фиг. 1–15) встречены позднеюрско-раннемеловые формы (фиг. 16–20), обр. 109tp16. Фотографии в шлифах в проходящем свете, поляризационный микроскоп, николи параллельные. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1– Prunobrachium crassum (Lipman); 2 – Pseudobrachium mucronatum (Lipman); 3, 4 –

Cromyodruppa concentrica Lipman; 5 – Cromyosphaera ? sp.; 6 – Porodiscus sp.; 7 –

Pseudobrachium cf. mucronatum (Lipman); 8 – Spongurus cf. spongiosus (Lipman) (в центре),

Porodiscus sp. (внизу); 9 – Phaseliforma meganosensis Pessagno (слева внизу), Spongurus sp.

(справа вверху); 10 – Spongurus cf. spongiosus (Lipman); 11 – Pseudobrachium cf.

mucronatum (Lipman); 12, 13 – Pseudobrachium sp.; 14 – Porodiscus sp.; 15 – Amphipyndax

sp.; 16 – Pantanellium sp.; 17, 18 – Mirifusus sp.; 19 – Higumastra sp.; 20 – Loopus ? sp.





Таблица 57. Радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; совместно с позднеюрскими–раннемеловыми радиоляриями (фиг. 11–13) встречены позднемеловые формы (фиг. 1–10), обр. 113tp16. Фотографии в шлифах в проходящем свете, поляризационный микроскоп, николи параллельные. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1–3, 5 – Porodiscus sp.; 4 – Cromyodruppa sp.; 6, 7, 9, 10 – Spongurus sp.; 8 – Orbiculiforma vacaensis Pessagno; 11, 12 – Parvicingula sp.; 13 – Xitus sp.

# **Таблица 58.** Радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; совместно с позднеюрскими–раннемеловыми радиоляриями (фиг. 13–34) встречены позднемеловые формы (фиг. 1–12); обр. 114tp16 (фиг. 1–3, 18), обр. 115tp16 (фиг. 4–17, 19–34). Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Pseudobrachium cf. ornatum (Lipman); 2 – Prunobrachium cf. incizum Kozlova; 3–5 –
Prunobrachium cf. articulatum (Lipman); 6, 7 – Prunobrachium ? sp.; 8–11 – Spongurus cf.
spongiosus (Lipman); 12 – Lithostrobus rostovzevi Lipman; 13, 15–17, 18 – Parvicingula sp.;
14, 29 – Nassellaria gen. et sp. indet.; 19, 20 – Stichomitra doliolum Aita; 21 – Tricolocapsa ?
sp.; 22 – Syringocapsa sp.; 23, 24 – Spongocapsula ? sp.; 25 – Thanarla sp.; 26 –
Archaeodictyomitra sp.; 27 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno; 28 – Loopus sp.; 30–33 –
Williriedellum ? sp.; 34 – Archaeospongoprunum ? sp.





**Таблица 59.** Позднемеловые радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай, обр. 114tp16. Фотографии в шлифах в проходящем свете, поляризационный микроскоп, николи параллельные. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1, 14 – Pseudobrachium aff. mucronatum (Lipman); 2 – Pseudobrachium sp.; 3 – Prunobrachium cf. crassum (Lipman); 4 – Pseudobrachium ? ornatum (Lipman); 5 – Phaseliforma cf. carinata Pessagno; 6 – Cromyodruppa cf. concentrica Lipman; 7–10, 11, 15 –

Porodiscus sp.; 12, 13 – Phaseliforma sp.



**Таблица 60.** Радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; совместно с кампанскими радиоляриями (фиг. 1–13) встречены позднеюрские–раннемеловые формы (фиг. 14–17), обр. 115tp16. Фотографии в шлифах в проходящем свете, поляризационный микроскоп, николи параллельные. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1, 3 – Cromyodruppa concentrica Lipman; 2, 5, 6, 9, 10 – Porodiscus ? sp.; 4, 11 – Prunobrachium sp.; 7, 8 – Pseudobrachium cf. mucronatum (Lipman); 12 – Spongurus sp.; 13 – Pseudobrachium ? sp.; 14 – Stichocapsa sp.; 15 – Sethocapsa sp.; 16 – Parvicingula ? sp.; 17 – Ristola sp. **Таблица 61.** Радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; совместно с позднемеловыми радиоляриями (фиг. 1–7) встречены позднеюрские–раннемеловые формы (фиг. 8–31); обр. 120tp16. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1 – Phaseliforma sp.; 2–4 – Phaseliforma ? sp.; 5 – Spongurus ? sp.; 6 – Prunobrachium ? sp.; 7 – Orbiculiforma sp.; 8, 9 – Archaeodictyomitra cf. vulgaris Pessagno; 10, 13, 14 – Archaeodictyomitra cf. rigida Pessagno; 11,12 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 15 – Pseudodictyomitra ? sp.; 16 – Archaeodictyomitra sp.; 17, 18 – Archaeodictyomitra cf. apiarium (Rüst); 19 – Parvicingula ? sp.; 20 - Nassellaria gen. et sp. indet.; 21 – Loopus ? sp.; 22 – Pseudodictyomitra sp.; 23 – Spongocapsula sp.; 24, 25 – Zhamoidellum cf. ovum Dumitrica; 26 – Zhamoidellum cf. frequensis (Tan Sin Hok); 27–29 – Stichocapsa sp.; 30 – Obesacapsula sp.;

31 – Stichomitra cf. doliolum Aita.





**Таблица 62.** Радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; совместно с позднемеловыми радиоляриями (фиг. 1–4) встречены позднеюрско-раннемеловые формы (фиг. 5–14); обр. 120tp16. Фотографии в шлифах в проходящем свете, поляризационный микроскоп, николи параллельные. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1 – Pseudobrachium cf. mucronatum (Lipman); 2 – Spongurus cf. spongiosus (Lipman); 3 – Cromyodruppa sp.; 4 – Spongodiscus sp.; 5, 10 – Mirifusus sp.; 6 – Stichocapsa sp.; 7 – Williriedellum sp.; 8, 11 – Sethocapsa sp.; 9 – Acanthocircus sp.; 12 – Parvicingula sp.; 13 – Parvicingula ? sp.; 14 – Pseudodictyomitra ? sp.



**Таблица 63.** Позднеюрские–раннемеловые радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай, обр. 85tp16. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1 – Loopus campbelli Yang; 2, 4, 5 – Nassellaria gen. et sp. indet.; 3 – Pseudodictyomitra ? sp.; 6, 23 – Parvicingula sp.; 7 – Hsuum ? sp.; 8, 9 – Tricolocapsa sp.; 10, 17 – Sethocapsa sp.; 11, 13 – Stichocapsa sp.; 12, 26, 27 – Williriedellum sp.; 14–16 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 18 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 19 – Parahsuum sp.; 20 – Podobursa sp.; 21 – Stichomitra ? sp.; 22, 24, 25 – Nassellaria gen. et sp. Indet; 28, 29 – Patulibracchiidae gen. et sp. indet.



**Таблица 64.** Юрские и меловые радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай, обр. 85tp16. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Archaeodictyomitra sp.; 2 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 3 – Thanarla sp.; 4 – Parahsuum ? sp.; 5 – Parahsuum sp.; 6, 9, 11, 16–18 – Nassellaria gen. et sp. indet.; 7 – Windalia ? sp.; 8, 10 – Parvicingula sp.; 12 – Pseudodictyomitra ? sp.; 13 – Zhamoidellum cf. ovum Dumitrica; 14 – Zhamoidellum cf. frequensis (Tan Sin Hok); 15 – Sethocapsa sp.; 19–21 – Stichocapsa sp.; 22, 23 – Patulibracchium ? sp.; 24–26 – Phaseliforma cf. carinata Pessagno; 27, 28 – Prunobrachium sp.; 29, 30 – Amphibrachium sp. Таблица 65. Позднеюрские-раннемеловые радиолярии Усть-Бельских гор, г.

Кымъылннай, обр. 87tp16. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1, 2 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 3, 4, 9 – Hsuum mclaughlini Pessagno et Blome; 5 – Thanarla brouweri (Tan Sin Hok); 6, 13, 14 – Hsuum ? sp.; 7 – Archaeodictyomitra sp.; 8, 10 – Hsuum sp.; 11 – Hsuum cf. maxwelli (Pessagno); 12, 15 – Hsuum cf. mclaughlini Pessagno et Blome; 16 – Pseudodictyomitra sp.; 17–19, 21 – Parvicingula sp.; 20, 22–23 – Parvicingula ? sp.; 24 – Loopus ? sp.; 25, 27 – Praexitus sp.; 26 – Hiscocapsa cf. kaminogoensis (Aita); 28 – Williriedellum sp.; 29 – Stylocapsa ? sp.; 30 – Stichocapsa sp.; 31–34 – Windalia sp.; 35–37 – Nassellaria gen. et sp. indet.; 38 – Pseudodictyomitra ? sp.; 39–44 – Williriedellidae gen. et sp. indet.





**Таблица 66.** Юрские и меловые радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай, обр. 88tp16. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Orbiculiforma sp.; 2 – Prunobrachium ? sp.; 3 – Spongurus cf. quadratus Campbell et Clark; 4 – Phaseliforma sp.; 5 – Spongurus sp.; 6 – Rhopalosyringium sp.; 7 – Thanarla brouweri (Tan Sin Hok); 8 – Sethocapsa sp.; 9, 10 – Syringocapsa sp.; 11 – Pseudodictyomitra ? sp.; 12 – Parvicingula ? sp.; 13, 14 – Patulibracchiidae gen. et sp. indet.; 15, 16, 18, 20 – Nassellaria gen. et sp. indet.; 17 – Stylocapsa ? sp.; 19 – Syringocapsa ? sp.



**Таблица 67.** Радиолярии Усть-Бельских гор, г. Кымъылннай; совместно с позднемеловыми радиоляриями (фиг. 1–6) встречены позднеюрские–раннемеловые формы (фиг. 7–18); обр. 90tp16. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1–5 – Prunobrachium sp.; 6 – Phaseliforma ? sp.; 7 – Hsuum cf. mclaughlini Pessagno et Blome; 8 – Hsuum cf. cuestaense Pessagno; 9 – Mirifusus cf. mediodilatatus (Rüst); 10 – Loopus cf. campbelli Yang; 11, 12 – Pseudodictyomitra sp.; 13–15 – Parvicingula sp.; 16 – Mictyoditra sp.; 17 – Hagiastridae ? gen. et. sp. indet.; 18 – Paronaella sp.



**Таблица 68.** Радиолярии Усть-Бельских Гор, междуречье Утесики–Коленчатая; совместно с позднемеловыми радиоляриями (фиг. 1–10) встречены позднеюрские–раннемеловые формы (фиг. 11–14); обр. 11-10.

1–3 – Prunobrachium ? sp.; 4, 5 – Pseudobrachium ? sp.; 6–8 – Spongurus cf. quadratus Campbell et Clark; 9 – Phaseliforma ? sp.; 10 – Phaseliforma cf. carinata Pessagno; 11 – Loopus campbelli Yang; 12 – Stichomitra ? sp.; 13 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 14 – Windalia sp.



**Таблица 69.** Кампанские радиолярии из ламутской свиты, Алганские горы, верховье р. Ольтян–г. Пик. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1–3 – Prunobrachium cf. articulatum (Lipman): 1 – oбр. 184tp16, 2 – oбр. 176tp16, 3 – oбр. 187tp16; 4 – Pseudobrachium cf. ornatum (Lipman), oбр. 184 tp16; 5, 6 – Pseudobrachium cf. mucronatum (Lipman): 5 – oбр. 184 tp16, 6 – oбр. 187tp16; 7 – Prunobrachium cf. incisum Kozlova, oбр. 176tp16; 8 – Phaseliforma cf. carinata Pessagno, oбр. 176tp16; 9, 10 – Phaseliforma sp., 9 – oбр. 177tp16, 10 – oбр. 179tp16; 11, 12 – Phaseliforma cf. meganosensis Pessagno: 11 – oбр. 176tp16, 12 – oбр. 180tp16; 13, 14 – Spongurus cf. spongiosus (Lipman): 13 – oбр. 176tp16, 14 – oбр. 181tp16; 15 – Orbiculiforma cf. quadrata Pessagno, oбр. 179tp16; 16, 17 – Crucella cf. lata (Lipman), oбр. 181tp16; 18, 19 – Spongurus cf. spongiosus (Lipman): 18 – oбр. 177tp16, 19 – oбр. 180tp16; 20 – Amphipyndax cf. stocki (Campbell et Clark), oбр. 184 tp16; 21, 23 – Stichomitra sp.: 21 – oбр. 184tp16, 23 – oбр. 181tp16; 22 – Stichomitra cf. livermorensis Campbell et Clark, oбр. 179tp16.


**Таблица 70.** Предположительно кампанские радиолярии из ламутской свиты, Алганские горы, верховье р. Ольтян–г. Пик. Скелеты радиолярий замещены органическим веществом. Фотографии в шлифах в проходящем свете, поляризационный микроскоп, николи параллельные. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Pseudobrachium ? sp. (слева, вверху), Prunobrachium ? sp. (справа внизу), обр.175tp16; 2-5 – Prunobrachium ? sp., 2 - обр.176tp16, 3,4 - обр.188 tp16, 5 – обр.175tp16; 6-10 – Pseudobrachium sp., 6 - обр.175tp16, 7 – обр.183 tp16, 8 – обр.188 tp16, 9 – обр.180 tp16, 10 – обр.185 tp16; 11 – Crucella ? sp., обр.176tp16; 12-15 – Prunobrachium ? sp., 12 - обр. 183tp16, 13 – обр.175tp16, 14 – обр.176tp16, 15 – обр.184tp16; 16-19 – Phaseliforma ? sp., 16 обр.176tp16, 17 – обр.175tp16, 18 – обр.180tp16, 19 – обр.184tp16; 20, 21 – Spongurus sp., обр.184tp16; 22 – Theocampe sp., обр.175tp16; 23,24 – Stichomitra sp., 23 – обр.176tp16, 24 - обр.183tp16; 25–27 – Spongurus ? sp., 25, 26 – обр.185tp16; 27 – обр.180tp16.



**Таблица 71.** Байос – келловейские радиолярии мыса Поворотный (п-ов Тайгонос), обр. Т123/1. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – 3 – Praeconocaryomma immodica Pessagno et Poison; 4,5 – Praeconocaryomma sp.;

6,7,10 – Pantanellium sp.; 8,9 – Pantanellium cf. riedeli Pessagno; 11 – Xiphostylus sp.; 12-14 – Xiphostylus ex gr. gasquetensis Pessagno et Yang; 15 – Emiluvia sp.



**Таблица 72**. Байос – келловейские радиолярии мыса Поворотный (п-ов Тайгонос), обр. T123/1. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1,2,5 – Lupherium officerense Pessagno et Whalen; 3,4 – Lupherium sp.; 7,8,10 – Parahsuum sp.; 6,9 – Parahsuum cf. vizcainoense Whalen et Carter;11 – Archaeodictyomitra cf. prisca Kozur et Mostler; 12 – Archaeodictyomitra sp.C; 13 – Hsuum cf. busuangaense Yeh et Cheng; 14 – Hsuum sp.; 15 – Triversus sp.; 16 – Praeparvicingula sp.; 17 – Praeparvicingula ? cf. spinifera (Takemura).



**Таблица 73.** Байос – келловейские радиолярии мыса Поворотный (п-ов Тайгонос), обр. T123/1. Для фиг. 1-7 увеличение 100 мкм, для фиг.8 – 50 мкм. 1 – Higumastra sp.; 2 – Higumastra inflata Baumgartner; 3 – Higumastra ex gr. devilsgapensis Pessagno, Blome et Hull; 4 – Homoeoparonaella sp.; 5 – Tetraditryma pseudoplena Baumgartner; 6 – Archaeohagiastrum sp.; 7 – Tritrabs sp.; 8 – Higumastra ? sp.



**Таблица 74.** Байос – келловейские радиолярии мыса Поворотный (п-ов Тайгонос), обр. Т123/1. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Praewilliriedellum aff. convexum (Yao); 2 – Tricolocapsa sp.; 3 – Actinomma ? sp.; 4,6 – Paronaella ex gr. mulleri Pessagno; 5,8 – Hagiastridae; 7 – Angulobrachia sp.; 9 – Bernoullius ? sp.



**Таблица 75.** Келловей – оксфордские радиолярии мыса Поворотный (п-ов Тайгонос). 1-7, 11 – обр.Т133/1; 8 – 10 – обр.Т134/1. Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1 – Tricolocapsa sp.; 2, 3 - Tricolocapsa sp. A Matsuoka et Yao; 4,5 – Parvicingula cf. vera Pessagno et Whalen; 6 – Parvicingula elegans Pessagno et Whalen; 7 – Parvicingula sp.; 8,9 – Paronaella ? sp.; 10 – Gen. et sp. indet.; 11 – sponges spicules.



**Таблица 76.** Кимеридж-титонские радиолярии мыса Поворотный (п-ов Тайгонос), обр. Т101/4. Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Zhamoidellum sp.; 2,3 – Praewilliriedellum convexum (Yao); 4 – Pseudoristola sp.; 5 – Gongylothorax favosus Dumitrica; 6 –Gongylothorax sp.; 7,9 – Windalia sp.; 8 – Stichocapsa sp. B.





1 – Archaeodictyomitra (?) sixi Yang; 2,3 – Archaeodictyomitra sp. A; 4,5 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 6 – Tethysetta ex gr. boesii (Parona); 7-10 – Loopus ex gr. primitivus (Matsuoka et Yao).

# Δ 100 мкм

**Таблица 78.** Кампан – маастрихтские радиолярии из пород вулканогенно-кремнистого комплекса р-на бухты Анастасии.

1,2 - Phaseliforma ex gr. carinata Pessagno, oбp.A12 (1), oбp.12 (2); 3,4 - Phaseliforma cf. subcarinata Pessagno, oбp.29; 5 - Phaseliforma cf. meganosensis, oбp.29; 6-9 - Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov), oбp.A12; 10-12 - Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark), oбp.29; 13 - Orbiculiforma sp., oбp.4; 14-16 - Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark), oбp.29 (14); oбp.A12 (15,16); 17 - Archaeospongoprunum sp., oбp.4; 18-20 - Alievium sp., oбp.4.

**Таблица 79.** Кампан – маастрихтские радиолярии из пород вулканогенно-кремнистого комплекса р-на бухты Анастасии.

1,2 - Amphipyndax streckta Empson-Morin, oбp.A12 (1), oбp.29 (2); 3 - Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), ofp.29; 4 - Amphipyndax stocki var. B Vishnevskaya, ofp.29; 5,6 -Amphipyndax ? stocki (Campbell et Clark), ofp.29; 7,8 - Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), ofp.4; 9,10 - Stichomitra cf. shirshovica Vishnevskaya, ofp.29; 11 - Stichomitra sp., ofp.4; 12 - Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark), ofp.29; 13,14 - Dictyomitra densicostata Pessagno, ofp.29 (13), ofp.4 (14); 15,16 - Dictyomitra multicostata Zittel, ofp.A12; 17 - Bathropyramis sp., ofp.4; 18 - Cornutella cf. californica Campbell et Clark, ofp.A12; 19 -Cornutella californica Campbell et Clark, ofp.4; 20 - Xitus cf. asymbatos (Foreman), ofp.4; 21,22 - Clathrocyclas hyronia Foreman, ofp.A12; 23,24 - Clathrocyclas ex gr. hyronia Foreman, ofp.A12.





**Таблица 80.** Кампан – маастрихтские радиолярии из пород осадочно-вулканогенного комплекса р-на бухты Анастасии.

(Обр.136/ж) 1,2 - Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark); 3,4 - Orbiculiforma ? sp.; 5-8 - Theocampe yaoi Taketani; 9-10 - Theocampe altamontensis (Campbell et Clark); 11,12 - Lithostrobus rostovzevi Lipman; 13-14 - Stichomitra sp.; 15 - Dictyomitra cf. densicostata Pessagno; 16 - Cornutella californica Campbell et Clark; 17-19 - Clathrocyclas hyronia Foreman; 20-22 - Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark.



**Таблица 81.** Кампан-маастрихтские радиолярии района верховий рек Ильпи и Матыскен. (Обр.Г26).

1,2,16 – Phaseliforma carinata Pessagno; 3 – Phaseliforma cf. laxa Pessagno;4,7,8 – Phaseliforma cf. carinata Pessagno; 5,6 – Actinomma ? sp.; 9-11,14 – Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov); 12 – Actinomma sp.;13 – Lithomespilus sp.;15 - Lithomespilus cf. mendosa (Krasheninnikov).





1-8 – Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark); 9-11 - Stichomitra cf. livermorensis (Campbell et Clark); 12,13 – Stichomitra sp.; 14-17 – Clathrocyclas hyronia Foreman.



**Таблица 83.** Кампан-маастрихтские радиолярии района верховий рек Ильпи и Матыскен. (Обр.Г26).

1-4 – Dictyomitra densicostata Pessagno; 5,7-9,15 – Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark); 6,10,13,16,17 - Dictyomitra cf. densicostata Pessagno; 11,12,14,18,19 - Archaeodictyomitra cf. regina (Campbell et Clark).



**Таблица 84.** Кампан-маастрихтские радиолярии района верховий рек Ильпи и Матыскен. (Обр.Г26). 1-9 – Деформированные в различной степени скелеты Phaseliforma carinata Pessagno (образец отобран непосредственно из зоны надвига).

**Таблица 85.** Кампан-маастрихтские радиолярии района верховий рек Ильпи и Матыскен. 1 – Phaseliforma carinata Pessagno, обр.А3/в; 2 – Orbiculiforma rennilaeformis (Campbell et Clark), обр.Г14; 3- Orbiculiforma sp., обр.А3/в; 4 – Spongurus sp., обр.А3/в; 5,6 – Pseudoaulophacus cf. lenticulatus (White), обр.А3/в; 7 – Praestylosphaera cf. hastata (Campbell et Clark), обр.А3/в; 8 – Eucyrtidium aff. carnegiense Campbell et Clark, обр.Г14; 9 – Wildeus punctulatus (Pessagno), обр.Г14; 10 – Amphipyndax pseudoconulus (Pessagno), обр.Г14; 11,12 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), 11 - обр.Г14, 12 - обр.А3/в; 13 - Amphipyndax stocki var C Vishnevskaya, обр.А3/в; 14 - Amphipyndax cf. streckta Empson-Morin, обр.Г14; 15-17 – Dictyomitra multicostata Zittel, обр.А3/в;18 – Dictyomitra sp., обр.А3/в; 19 – Clathrocyclas sp., обр.А3/в.



Таблица 86



**Таблица 86.** Кампан-маастрихтские радиолярии из пород флишоидно-олистостромового комплекса мыса Витгенштейна. Фиг.1-17 – из пластин; фиг.18-35 – из олистолитов; фиг. 36-37 – из матрикса.

1 – Phaseliforma carinata Pessagno; 2-6 – Spongodiscus ex gr. volgensis Lipman; 7-10 – Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark); 11 – Stichomitra campi Foreman; 12-14 – Clathrocyclas ex gr. Tintinnaeformis Campbell et Clark; 15,16 – Clathrocyclas cf. diceros Foreman; 17, 31 – Xitus asymbatos (Foreman); 18 – Phaseliforma concentrica (Lipman); 19 – Phaseliforma laxa Pessagno; 20-23 – Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov); 24-27 -Clathrocyclas gravis Vishnevskaya; 28 – Clathrocyclas sp.; 29 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark); 30 – Stichomitra aff. compsa Foreman; 32-34 – Theocampe cf. altamontensis Campbell et Clark; 35 – Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark); 36 – Clathrocyclas ? sp. cf C. universa Clark et Campbell; 37 – Phormocyrtis ? sp.

Таблица 87



**Таблица 87.** Комплекс триасовых (верхний анизий – нижний ладиний) радиолярий (фиг. 1-8) в сантон-кампанском матриксе (фиг.9-18). Мыс Витгенштейна. 1-3 – Pseudostylosphaera tenuis Nakaseko et Nishimura; 4 – Pseudostylosphaera aff. goestlingensis Kozur et Mostler; 5-7 – Triassocampe scalaris Dumitrica, Kozur et Mostler; 8 - Triassocampe cf. scalaris Dumitrica, Kozur et Mostler; 9,10 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark; 11,12 – Theocampe sp.; 13 – Stichomitra sp.; 14 – Dictyomitra cf. lamellicostata Foreman; 15,17,18 – Dictyomitra sp.; 16 – Archaeodictyomitra sp.

Таблица 88. Коньяк-раннекампанские радиолярии района лимана Мачевна.

1,2 – Orbiculiforma cf. vacaensis Pessagno, oбp.102; 3 –Orbiculiforma sp., oбp.102; 4 -Dictyomitra densicostata Pessagno, oбp.102; 4 - Orbiculiforma ? cf. sempiterna Pessagno, oбp.102; 5 – Cromyosphaera ? sp., oбp.102; 6,7 – Dictyomitra densicostata Pessagno, 6 oбp.91, 7 - oбp.102; 8 – Dictyomitra multicostata Zittel, oбp.91; 9 – Archaeodictyomitra sp., oбp.102; 10 - Archaeodictyomitra cf. formosa Squinabol, oбp.102; 11,12 - Dictyomitra napaensis Pessagno, oбp.91; 13-15 - Archaeodictyomitra cf. simplex Pessagno, oбp.91; 16 -Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), oбp.102; 17 - Amphipyndax stocki var. A Vishnevskaya, oбp.102; 18 - Amphipyndax stocki var.B Vishnevskaya, oбp.91; 19 – Amphipyndax sp.





Таблица 89. Кампан-маастрихтские радиолярии из карбонатных линз Олюторского полуострова.

(oбp.27/88). 1 – Spongosaturnalis spiniferus Campbell et Clark; 2 – Actinomma sp.; 3-Quinquecapsularia sp.; 4 – Actinomma douglasi Pessagno; 5 - 7– Actinomma sp.; 8,11– Haliomma aff. minor Campbell et Clark; 9 – Cromyosphaera cf. vivenkensis Lipman;10 – Actinomma ? sp.;12 – Kreuzstella cf. vierkantiga Empson-Morin;13 – Phaseliforma carinata Pessagno;14 – Haliomma sp.;15 – Crucella sp.;16 – Pseudoaulophacidae Gen et sp.indet.;17,18 – Peritiviator sp.; 19, 20 – Spongodiscus volgensis Lipman.



Таблица 90. Кампан-маастрихтские радиолярии из карбонатных линз Олюторского полуострова.

(οбр.27/88). 1 – Stylotrochus cf. paciferum Lipman; 2 – Stylotrochus aff. natives
Lipman; 3 – Spongotrochus sp.; 4 – Stylotrochus sp.; 5 – Pseudoaulophacus cf. lenticulatus
(White); 6 – Spongodiscus aff. impressus Lipman; 7 – Stichomitra livermorensis Campbell et
Clark; 8 – Parvicuspis shastaensis Pessagno; 9 – Xitus sp.; 10 – Xitus sp. B Iwata et Tajika;
11– Xitus asymbatos (Foreman); 12 – Xitus sp. C Gorka; 13 – Stichomitra sp.; 14-19 –
Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark; 20 – Dictyomitra sp., x100.



**Таблица 91.** Коньяк-раннекампанские радиолярии Олюторского полуострова. (обр. 9560/4). 1,2,4 – Orbiculiforma vacaensis Pessagno; 3 – Orbiculiforma quadrata Pessagno; 5,6 – Pseudoaulophacus sp.; 7– Lithomespilus sp.; 8– Archaeodictyomitra cf. squinaboli Pessagno; 9– 11 – Dictyomitra cf. multicostata Zittel; 12– Dictyomitra cf. densicostata Pessagno; 13-15 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark).

**Таблица 92.** Кампан-маастрихтские радиолярии Камчатского перешейка (бассейн р. Тклеваям) и юга Корякского нагорья (бассейн р. Тапельваям).

1-14 — радиолярии бассейна р.Тклеваям, притока р.Левая Лесная; 15 — 21 — радиолярии бассейна р.Тапельваям.

1 – Orbiculiforma sp.; oбр. 1608/a; 2 – Phaseliforma carinata Pessagno, oбp.1608/a; 3 – Actinommidae Gen. et sp. indet., ofp. 1608/a; 4 – Lithomespilus cf. mendosa (Krasheninnikov), ofp. 1608/a; 5 – Praestylosphaera hastata (Campbell et Clark), ofp. 1608/a; 6 – Eucyrtidium carnegiense Camp. et Cl., ofp. 1608/a; 7 – Amphipyndax sp., ofp. 1608/a; 8 – Amphipyndax stocki (Camp. et Cl.), ofp. 1608/a; 9 – Stichomitra livermorensis (Camp. et Cl.), ofp. 1608/a; 10 – Stichomitra sp. S. cf. shirshovica Vishnevskaya, ofp. 620/3; 11 – Dictyomitra densicostata Pessagno, ofp.1608/a; 12 – Dictyomitra multicostata Zittel, ofp. 1608/a; 13 – Clathrocyclas sp., ofp. 1608/a; 14 – Clathrocyclas hyronia Foreman, ofp. 1608/a; 15 – Phaseliforma cf. carinata Pessagno, ofp. 3T; 16 – Amphibrachium sp., 18T; 17 – Tricolocapsa cf. granti Campbell et Clark, 3T; 18 – Orbiculiforma sp., ofp. 18T; 21 – Cornutella sp., ofp. 3T.





**Таблица 93.** Кампанские радиолярии Камчатского перешейка (верховья р. Левая Алхавитоваям, верховья р. Ивовая, водораздел между р.р. Ивовая и Реклэваям). 1,2,4 – обр.7064/2; 3,7,12-15 –обр. 7028; 4,5,9,10,16 – обр.7004/1; 6 – обр. 7068/4; 8 – обр. 7002a/6; 11 - обр. 7068/1. (увеличение в мкм). 1,2 – Prunobrachium articulatum (Lipman);3,4 – Prunobrachium angustum (Lipman); 5 –Prunobrachium cf. sibiricum (Lipman); 6 – Pseudobrachium cf. mucronatum (Lipman);7,8 – Spongurus cf. quadratus Campbell et Clark; 9,10 – Spongurus spongiosus (Lipman); 11,12 - Prunobrachium cf. incisum Kozlova; 13 -Phaseliforma carinata Pessagno; 14 – Phaseliforma cf. meganosensis Pessagno; 15,16 – Spongodiscus volgensis Lipman.



5

6

**Таблица 94.** Следы радиолярий в вулканогенно-кремнистых отложениях ирунейской свиты, бассейн р. Средняя Андриановка (1 - 4 - фото в шлифах, обр.05TP52, николи II); 5,6 - Кремни с примесью туфогенного материала и следами радиолярий из ирунейской свиты, бассейн р. Средняя Андриановка (5 - обр.05TP53, николи X, 6 - обр.05TP58, николи II).



**Таблица 95**. Позднекампан-маастрихтские радиолярии из кремнистых прослоев вулканогенной толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р. Анадырка, Западная Камчатка).

1,3 – Porodiscus cretaceus Campbell et Clark; oбp.79/b; 2 – Porodiscus sp., oбp.37; 4-6 – Orbiculiformidae Gen. et sp. indet., oбp. 37; 7 – Phaseliforma carinata Pessagno, oбp. 37; 8 – Phaseliforma subcarinata Pessagno, oбp. 37; 9 – Spongopyle ? sp., oбp.79/b; 10,11 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), oбp.37; 12 – Stichomitra sp., oбp.37.



**Таблица 96.** Позднекампан-маастрихтские радиолярии из олистолита кремнистых пород олистостромовой толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р.Анадырка, Западная Камчатка). (Обр.9918/2). 1,2 – Phaseliforma carinata Pessagno; 3 – Spongodiscus sp.; 4 – Spongodiscus alveatus (Sanfilippo et Riedel); 5 – Spongodiscus impressus Lipman; 6 – Spongodiscus cf. impressus Lipman; 7,8 – Haliomma sp; 9,10 – Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov); 11,12 – Actinommidae Gen. et. sp. indet.; 13,14 – Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark); 15 – Amphisphaera priva (Foreman); 16 – Spongodiscus rhabdostylus (Ehrenberg; 17 – Cromyodruppa concentrica Lipman; 18 – Spongosaturnalis spiniferus Campbell et Clark; 19 – спикулы губок.

**Таблица 97.** Позднекампан-маастрихтские радиолярии из олистолита кремнистых пород олистостромовой толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р.Анадырка, Западная Камчатка).

(O6p.9918/2). 1,2 – Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark); 3 – Stichomitra campi (Campbell et Clark); 4 – Eucyrtidium carnegiense Campbell et Clark; 5 – Stichopilium teslaense Campbell et Clark; 6 – Xitus cf. asymbatos (Foreman); 7 – Theocampe altamontensis (Campbell et Clark); 8-9 – Cornutella californica Campbell et Clark; 10-11 – Cornutella sp.; 12-15 – Clathrocyclas hyronia Foreman; 16,17 – Clathrocyclas sp.; 18 – Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark; 19 – 21 – Dictyomitra multicostata Zittel; 22 – Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark).



**Таблица 98.** Кампан-маастрихтские радиолярии из олистолита кремнистых пород олистостромовой толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р.Анадырка, Западная Камчатка).

(Oбp.44). 1 – Orbiculiforma sp.; 2 – Spongodiscus sp.; 3-Patulibracchium cf. petroleumensis Pessagno; 4 – crucella sp.; 5-6 – Hemicryptocapsa aff. conara Foreman; 7,8 – Theocapsomma sp., 9 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark); 10 – Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark); 11 – Xitus sp.; 12,13 – Xitus asymbatos (Foreman); 14 – Dictyomitra sp.; 15 – Dictyomitra andersoni Campbell et Clark; 16 – Dictyomitra densicostata Pessagno; 17 – Cornutella californica Campbell et Clark; 18 – Neosciadiocapsa cf. diabloensis Pessagno.





**Таблица 99.** Кампан-маастрихтские радиолярии из олистостромовой толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р.Анадырка, Западная Камчатка). 1 – Orbiculiforma rennilaeformis Campbell et Clark, 76/a; 2 – Spongodiscus alveatus (Sanfilippo et Riedel), 76/v; 3- Orbiculiforma sp., 76/a; 4 - Actinommidae Gen. et sp. indet., 76/v; 5-8 – Porodiscus cretaceus Campbell et Clark, 5 –78/a; 6 –76/b; 7 –77/v; 8 – 76/a; 9,10 – Spongodiscus sp., 9 – 76/a; 10 – 75/a; 11 – Spongodiscus cf. alveatus (Sanfilippo et Riedel), 47; 12 – Orbiculiforma quadrata Pessagno, 77/v; 13,14 – Spongodiscus sp., 13,14 – 76/v; 15 – Spongotrochus cf. polygonatus (Campbell et Clark), 76/a;16 – Orbiculiforma sp., 76/a; 17 – Phaseliforma laxa Pessagno, 76/a; 18 – Phaseliforma carinata Pessagno, 76/b.


**Таблица 100.** Кампан-маастрихтские радиолярии из олистостромовой толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р.Анадырка, Западная Камчатка).

1,2 – Phaseliforma carinata Pessagno, 75/a; 3 – Phaseliforma subcarinata Pessagno, 77/b; 4 – Phaseliforma laxa Pessagno, 77/b; 5 – Spongurus quadratus Campbell et Clark, 75/a; 6,7 – Spongurus spongiosus (Lipman), 76/v; 8 – Pseudoaulophacus lenticulatus (White), 76/b; 9 – Patulibracchium sp., 77/b; 10 – Spongotripus cf. morenoensis Campbell et Clark; 75/v; 11 – Spongosaturnalis spiniferus Campbell et Clark, 76/v; 12-15 – Spongotrochus polygonatus (Campbell et Clark), 76/a.



**Таблица 101.** Кампан-маастрихтские радиолярии из олистостромовой толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р.Анадырка, Западная Камчатка).

1,2 – Cromyosphaera vivenkensis Lipman, 1 – 76/b; 2 – 75/v; 3,4 – Acanthosphaera sp., 3 – 76/v; 5-7 – Lithomespilus mendosa (Krasheninnikov) ,5 – 75/a; 6,7 – 76/v; 8 – Amphisphaera goruna (Sanfilippo et Riedel), 76/v; 9-13 – Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark), 9 – 76/a; 10-13 – 76/v; 14,15 – Protoxiphotractus perplexus Pessagno, 76/a; 16 – ? Staurodictya fresnoensis Foreman., 76/d.

**Таблица 102.** Кампан-маастрихтские радиолярии из олистостромовой толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р.Анадырка, Западная Камчатка).

1,2 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), - 76/a; 3,4 – Amphipyndax streckta (Empson-Morin), 3 – 75/a; 4 –76/d; 5 – Amphipyndax sp., 76/d; 6 – Amphipyndax stocki var. C Vishnevskaya, 76/a; 7,8 - Amphipyndax tylotus Foreman, 7 –75/a; 8 – 76/d; 9 – Wildeus punctulatus (Pessagno), 75/v; 10 – Xitus cf. asymbatos (Foreman), 76/v; 11 – Xitus sp., 76/v; 12-14 – Eucyrtis sp., 76/a; 15 – Theocapsomma sp., 78/a; 16 – Lithostrobus rostovzevi Lipman, 76/v; 17–18, 20-21 – Novodiacanthocapsa manifesta (Foreman), 17,18,20 – 76/a;; 21 – 76/b; 19 – Novodiacanthocapsa cf. manifesta (Foreman),76/v.





**Таблица 103.** Кампан-маастрихтские радиолярии из олистостромовой толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р.Анадырка, Западная Камчатка).

1-4 – Theocapsomma erdnussa (Empson – Morin), 75/a; 5,6 – Theocapsomma ? sp., 75/a; 7,8 – Theocapsomma sp., 75/a; 9,10 – Stichomitra livermorensis (Campbell et Clark), 9 – 76/a; 10 – 77/b; 11 – Stichomitra cf. shirshovica Vishnevskaya, 76/v; 12,13 – Theocampe vanderhoofi Campbell et Clark, 77/b; 14-16 – Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno, 14 – 76/d; 15 – 76/b; 16 – 75/v; 17,18 – Dictyomitra densicostata Pessagno, 17 – 77/v; 18 – 76/a.



Таблица 104. Кампан-маастрихтские радиолярии из олистостромовой толщи (береговой разрез от устья р. Палана до устья р.Анадырка, Западная Камчатка).

1 – Clathrocyclas hyronia Foreman, 76/v; 2 – Clathrocyclas cf. diceros Foreman, 77/b; 3,4 – Clathrocyclas diceros Foreman, 3 – 76/v; 4 – 77/b; 5,6 – Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark, 77/b; 7 – Clathrocyclas sp., 76/a, ; 8-13 – Cornutella californica Campbell et Clark, 8 – 76/v; 9 – 77/b; 10 – 76/v; 11 – 76/a; 12 –77/b; 13 – 76/v.

Таблица 105



**Таблица 105.** Среднеюрские-раннемеловые радиолярии мыса Омгон (Западная Камчатка). 1 – Syringocapsa aff. coronata Steiger; 2,3 – Syringocapsa spinosa (Squinabol); 4 – Pseudodictyomitra lilyae (Tan); 5 – Praecaneta cosmoconica (Foreman); 6-9 – Tethysetta boesii (Parona);10-12 – Archicapsa pachyderma Tan; 13 - Xiphostylus sp.; 14,15,21,22 – Holocryptocanium barbui Dumitrica; 16 – Cryptamphorella dumitricae Schaaf; 17 – Cryptamphorella macropora Dumitrica; 18-20 – Stichocapsa globosa Vishnevskaya.



**Таблица 106.** Среднеюрские-раннемеловые радиолярии мыса Омгон (Западная Камчатка). 1 – Tethysetta usotanensis (Tumanda); 2-Tethysetta dhimeniaensis (Baumgartner); 3,7,8 – Xitus primitivus Vishnevskaya; 4- Praexitus alievi (Foreman); 5,9- Tethysetta hulae Dumirica; 6 – Clavaxitus sp.; 10 – Pseudoxitus ? sp.; 11,12 – Pseudoxitus sp.; 13 – Xitus sp.;14 – Xitus asymbatos (Foreman);15 – Xitus aff. spicularius (Aliev); 16, 21-24 – Thanarla conica (Aliev); 17-20,25 – Archaeodictyomitra curta Vishnevskaya.



Таблица 107. Оксфорд-титонские радиолярии мыса Омгон 3 (Западная Камчатка). Обр. О-8(1)-98; 1 – Praeconocaryomma sp.;2 – Orbiculiforma sp.;3 – Ditrabs sp.; 4 – Parvicingula sp.; 5 – Triversus sp.; 6 – Hsuum ex gr. mclaughlini Pessagno et Blome;7 – Hsuum sp.;8 – Protunuma sp.; 9 – Thanarla sp.;10 –12 - Stichocapsa sp. ;13, 15 –Gongylothorax cf. favosus Dumitrica; 14 – Williriedellum sp.;16,17 – Tethysetta boesii (Parona);18 – 20,22 – Parvicingula cf. vera Pessagno et Whalen;21 – Pantanellium sp.; 23 – Praecaneta sp.



**Таблица 108.** Позднеюрские-раннемеловые радиолярии мыса Омгон (Западная Камчатка).

1-13 – обр.О-8(2)-98, 14-17 – обр.О-7(в)-98. 1,2 – Tricolocapsa sp. B; 3 – Stichocapsa sp.; 4 – Paronaella sp.; 5 – Parvicingula sp.; 6 – Parvicingula cf. vera Pessagno et Whalen; 7 – Parvicingula ? sp.; 8 – Parvicingula sp.; 9,10 – Thanarla conica Aliev; 11 – Thanarla cf. pulchra (Squinqbol); 12 – Archaeodictyomitra cf. apiarium (Rüst); 13 – Archaeodictyomitra sp.; 14 – Praewilliriedellum cf. robustum (Matsuoka); 15 – Stichocapsa sp.; 16 – Xitus sp.; 17 – Parvicingula sp.

Таблица 109



**Таблица 109.** Позднеюрские-раннемеловые радиолярии мыса Омгон (Западная Камчатка).1-15 - обр.О-8(3)-98; 16-19 - О-8(4)-98; 20 - О-8(5)-98; 21-23 - О-8(8)-98. 1 – Sethocapsa sp aff. pseudouterculus Aita; 2 – Sethocapsa ex gr. uterculus (Parona) ;3 – Parvicingula vera Pessagno et Whalen;4,5 – Tethysetta boesii (Parona); 6 – Gongylothorax favosus Dumitrica);7 - Gongylothorax sp.;8 – Holocryptocanium sp.;9 – Stichocapsa sp.;10 – Tritrabs ? sp.;11,12 – Thanarla brouweri (Tan Sin Hok);13 – Thanarla sp.;14 – Archaeodictyomitra sp.;15 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno;16-18 – Parvicingula cf. vera Pessagno et Whalen;19 – Parvicingula sp.; 20 - Gongylothorax sp.; 21 - Parvicingula cf. vera Pessagno et Whalen; 22 – Pantanellium ? sp.; 23 – Crucella sp.



**Таблица 110**. Кимеридж-титонские радиолярии района мыса Хайрюзово (Западная Камчатка). (обр.0043/1). Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1-6 – Parvicingula elegans Pessagno et Whalen;7 – Praeparvicingula cosmoconica (Foreman); 8 – Parvicingula sp.; 9 – Pseudodictyomitra sp.; 10 – Tethysetta sp.; 11-15 – Parvicingula sp.; 16 – Pseudodictyomitra sp.;17 – Crolanium pythiae Schaaf; 18 – Phaseliforma ovum Jud; 19 – Transhsuum maxwelli (Pessagno); 20 – Hsuum sp.; 21 – Pantanellium ? sp.; 22 – Orbiculiforma sp.



**Таблица 111**. Титон-берриасские радиолярии района мыса Хайрюзово (Западная Камчатка). (обр.0043/2). Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Triversus sp.; 2,22 – Pseudodictyomitra sp.; 3 – Parvicingula sp.; 4-6 - Triversus sp. A; 7-12 – Windalia sp.;13-16 – Xitus alievi (Foreman); 17 – Xitus sp.; 18 – Triversus ? sp.; 19 – Parvicingula sp.; 20,21 – Loopus sp.



**Таблица 112**. Титон-берриасские радиолярии района мыса Хайрюзово (Западная Камчатка). (обр.0043/2). Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1 – Archaeodictyomitra sixi Yang; 2-4,14 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 5-11 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 12 – Thanarla praeveneta Pessagno; 13 – Mita sp.; 15 – Archaeodictyomitra sp.



**Таблица 113**. Титон-берриасские радиолярии района мыса Хайрюзово (Западная Камчатка). (обр.0043/2). Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1-4 – Hiscocapsa horokanaiensis (Kawabata); 5,6 – Milax ex gr. vitukhini Palechek et Moiseev; 7 – Zhamoidellum sp.; 8 – Sethocapsa sp.; 9,10 – Zhamoidellum ovum Dumitrica; 11 – Tricolocapsa campana Kiessling;12 – Sethocapsa sp.;13- Stichomitra cf. doliolum Aita;14 – Obesacapsula sp.; 15 – Cyrtocapsa sp.; 16 – Windalia ? sp.;17-19- Milax sp.; 20,21 – Tricolocapsa sp.; 22-24 – Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok); 25 – Milax ? sp.



**Таблица 114.** Берриас-валанжинские радиолярии района мыса Хайрюзово (Западная Камчатка). (обр.0043/3). Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1-3,5 – Parvicingula ex gr. khabakovi (Zhamoida); 2 – Parvicingula cf. rotunda Hull; 6-8 –

1-3,5 – Parvicingula ex gr. knabakovi (Znamolda); 2 – Parvicingula cf. rotunda Hull; 6-8 – Parvicingula sp.; 9 – Pseudodictyomitra sp.; 10 – Xitus cf. spicularius (Aliev); 11 – Xitus cf. plenus Pessagno; 12, 13 – Xitus sp.; 14 – Windalia (?) sp. G; 15,16 - Windalia (?) sp. F; 17 -Windalia (?) sp.



**Таблица 115.** Берриас-валанжинские радиолярии района мыса Хайрюзово (Западная Камчатка). (обр.0043/3). Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1-3 – Loopus cf. primitivus (Matsuoka et Yao); 4 – Loopus cf. campbelli Yang; 5,6 – Archaeodictyomitra minoensis (Mizutani); 7, 8 – Archaeodictyomitra vulgaris Pessagno; 9 – Loopus sp.; 10- Archaeodictyomitra excellens (Tan Sin Hok); 11,12 – Archaeodictyomitra rigida Pessagno; 13 – Mita weddelliensis Kiessling; 14,15 – Archaeodictyomitra apiarium (Rüst); 16 – Thanarla cf. conica Aliev.



**Таблица 116.** Берриас-валанжинские радиолярии района мыса Хайрюзово (Западная Камчатка).

(обр.0043/3). Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Tricolocapsa sp.; 2 – Sethocapsa aff. cometa (Pantanelli); 3 – Zhamoidellum frequensis (Tan Sin Hok); 4 – Zhamoidellum sp.; 5,6 – Tricolocapsa campana Kiessling; 7-12 – Sethocapsa ex gr. zinckeni (Rust); 13,14 – Syringocapsa cf. spinosa (Squinabol); 15 – Sethocapsa sp.; 16 – Syringocapsa ? sp.



**Таблица 117.** Берриас-валанжинские радиолярии района мыса Хайрюзово (Западная Камчатка).

(обр.0043/3). Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1 – Tritrabs sp.; 2 – Hagiastridae gen. et sp. indet.; 3 – Pantanellium cf. corriganensis Pessagno ; 4 – Praeconocaryomma ? sp.; 5 – Bagotum ? sp.; 6 – Orbiculiforma ? sp.; 7-9 – Hsuum ex gr. mclaughlini Pessagno et Blome; 10 – Hsuum cf. tamanense Yang; 11-13 – Mirifusus ? sp.



**Таблица 118.** Альб-сеноманские радиолярии полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка). Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1-3, 5-7 – Petasiforma foremanae Pessagno, oбр.R565-58; 4 – Petasiforma cf. glascockensis Pessagno, R565-58; 8 – Dactylioshaera maxima (Pessagno), R565-58; 9 – Praeconocaryomma sp., R565-58; 10 – Orbiculiforma sp., R565-67; 11 - Acanthocircus hueyi (Pessagno), D 565-4; 12 – Acanthocircus sp., R565-67. **Таблица 119.** Альб-сеноманские радиолярии полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка). Длина масштабной линейки приведена в мкм.

Увеличение в (мкм).1,2 – Schaafella ex gr. tochilinae Vishnevskaya, обр. R565-58; 3 – Schaafella cf. deweveri Vishnevskaya, oбр.R565-58; 4 – Schaafella sp., oбр. R565-58; 5 – Novixitus sp., oбр. R565-58; 6 – Crolanium ex gr. pulchrum (Squinabol),R565-58; 7-10 – Stichomitra communis Squinabol, 7 - 9 - oбр.R565-58; 10 - oбр.R565-67; 11,12 – Xitus asymbatos (Foreman), oбр.R565-58; 13 – Stichomitra tosaensis Nakaseko et Nishimura, oбр.R565-58; 14 – Pseudodictyomitra pentacolaensis Pessagno, oбр.R565-58; 15 – Xitus subitus Vishnevskaya, oбр. R565-58; 16 – Pseudodictyomitra pseudomacrocephala (Squinabol), oбр.R565-58; 17 - Archaeodictyomitra cf. vulgaris Pessagno, oбр.R565-A39; 18,19 – Thanarla praeveneta Pessagno, 18 - oбр. R565-53, 19 – oбр. R565-36; 20 – Thanarla conica (Aliev), oбр.R565-67; 21-27 – Archaeodictyomitra simplex Pessagno, 22-25 - oбр. R565-58; 26,27 oбр.R565-92/b.





**Таблица 120.** Альб-сеноманские радиолярии полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка). Длина масштабной линейки приведена в мкм.

1-7 – Holocryptocanium tuberculatum Dumitrica, R565-92/b; 8 – Cryptamphorella sp., R565-58; 9,10 - Holocryptocanium barbui Dumitrica, 9 - R565-58, 10 - R565-53; 11 – Holocryptocanium sp., R565-92/b; 12 – Hiscocapsa sp., R565-67; 13 - Cryptamphorella conara (Foreman), R565-58; 14 – Rhopalosyringium majuroensis Schaaf, R565-92/b; 15 - 17 - Cryptamphorella cf. sphaerica (White), 15 - R565-92/b, 16 - R565-67, 17 - R565-53.



**Таблица 121.** Альб-сеноманские радиолярии полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка). Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1-8 – Triactomma cellulosa Foreman, 1 - D565-4; 2,6,7 - R565-67; 3,4 – D565-4; 5 - R565-58; 9-13 – Acaeniotyle longispina (Squinabol), R565-67; 14 – Acaeniotyle sp., R565-58; 15 – Quinquecapsularia ? sp., R565-58; 16 – Dorypyle communis (Squinabol), D565-4; 17,18 – Staurosphaeretta ex gr. euganea (Squinabol), D565-4; 19 – Triactoma sp., R565-58. Таблица 122. Кампанские радиолярии Валагинского хребта (Восточная Камчатка).

1-3 – Theocapsomma erdnussa (Empson – Morin), oбp.4243/4; 4-5 – Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark), oбp. 4626/5; 6 – Protoxiphotractus perplexus Pessagno, oбp.4216/1; 7 – Spongodiscus ex gr. volgensis Lipman, oбp.4216/1; 8 – Phaseliforma carinata Pessagno, oбp.4243/4; 9 – Orbiculiforma quadrata Pessagno, oбp.4243/4; 10 – Orbiculiforma sp., oбp.4216/1; 12 – Spongodiscus rhabdostylus (Ehrenberg), oбp.4216/1; 13-14 – Archaeodictyomitra squinaboli Pessagno, ofp. 4626/5; 15 – Archaeodictyomitra sp., ofp. 4626/5; 16 - Archaeodictyomitra regina (Campbell et Clark), ofp. 4626/5; 17-18 – Dictyomitra densicostata Pessagno, ofp. 4626/5; 19-20 – Dictyomitra multicostata Zittel, ofp. 4626/5; 21 – Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark), ofp.42243/4; 22-24 – Dictyomitra formosa Squinabol, 22,24 - ofp. 4626/5, 23 - ofp. 4625/2; 25-26 – Dictyomitra torquata Foreman, ofp. 4626/5.



**Таблица 123.** Кампанские радиолярии Валагинского хребта (Восточная Камчатка). 1-3 – Bathropyramis sanjoaquinensis Campbell et Clark, обр.4243/4; 4-5 – Clathrocyclas ex gr. tintinnaeformis Campbell et Clark, oбр.4243/4; 6 – Clathrocyclas sp., oбр.4243/4; 7-9 – Xitus asymbatos (Foreman), oбр. 4626/5; 10 – Stichomitra sp., oбр. 4626/5; 11 – Amphipyndax ? sp., oбр.4216/1; 12-13 - Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), oбр.4216/1; 14 - Amphipyndax stocki ta Empson-Morin, oбр.4626/5; 15-16 - Amphipyndax stocki var. A Vishnevskaya, oбр.4216/1; 17-19 - Amphipyndax stocki var. B Vishnevskaya, oбр.4243/4; 20-23 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark), oбр.4243/4.





**Таблица 124.** Кампанские радиолярии ветловской свиты. Шипунский полуостров (Восточная Камчатка). 1-4, 7,8,10 - обр.33tp10; 5,6 - обр.25tp10; 9 - обр.30tp10. 1 – Phaseliforma subcarinata Pessagno; 2,3,9 - Phaseliforma carinata Pessagno; 4,7 – Spongurus quadratus Campbell et Clark; 5 – Porodiscus sp.;6 – Spongodiscus sp.;8 - Phaseliforma meganosensis Pessagno; 10 - Phaseliforma laxa Pessagno.



**Таблица 125.** Кампанские радиолярии ветловской свиты. Шипунский полуостров (Восточная Камчатка). Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1-5, 12,13,14 - обр.10tp10; 6-11,15,16 - обр.51tp10. 1,2, 6-8 – Prunobrachium articulatum (Lipman); 3,10 - Prunobrachium cf. articulatum (Lipman);4 – Prunobrachium angustum (Lipman); 9,11,12 – Prunobrachium sp.; 5, 14,15 – Spongurus cf. spongiosus (Lipman).



**Таблица 126.** Кампанские радиолярии ветловской свиты. Шипунский полуостров (Восточная Камчатка). Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1,2,6 - обр.33tp10; 3,4,5 - обр.30tp10.

1 – Orbiculiforma vacaensis Pessagno; 2 – Porodiscus sp.; 3 – Orbiculiforma quadrata Pessagno;

4 – Orbiculiforma sp.; 5 – Spongodiscus sp.; 6 – Phaseliforma sp.



**Таблица 127.** Кампанские радиолярии ветловской свиты. Шипунский полуостров (Восточная Камчатка).Обр.33tp10

1,2,5 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark); 3 - Eucyrtis carnegiense (Campbell et Clark), 4 - Clathrocyclas sp.; 6 – Theocapsomma erdnussa Empson-Morin; 7 – Archaeodicctyomitra regina Campbell et Clark; 8 – Dictyomitra densicostata Pessagno; 9 – Clathrocyclas hyronia Foreman;10 - Clathrocyclas sp.; 11,12 - Clathrocyclas tintinnaeformis Campbell et Clark.



**Таблица 128.** Кампанские радиолярии ветловской свиты. Шипунский полуостров (Восточная Камчатка).

1-3 - обр.30tp10; 4,5,7 - обр.33tp10; 6 - обр.10tp10; 8,9,10 - обр.25tp10.

1,5 – Protoxiphotractus ex gr. Perplexus Pessagno; 2 – Staurodictya cf. fresnoensis Foreman; 3,4 – Praestylosphaera pusilla (Campbell et Clark); 6 – Patulibrachium sp.; 7 - Stichomitra cf.

shirshovica Vishnevskaya; 8-10 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark).



Таблица 129. Позднекампан - маастрихтские радиолярии острова Шикотан (Малая Курильская гряда). (обр.85). Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1 – Phaseliforma carinata Pessagno; 2- Phaseliforma subcarinata Pessagno; 3 – Spongurus cf. quadratus Campbell et Clark; 4,5 – Porodiscus cretaceous Campbell et Clark; 6 – Amphisphaera sp.; 7 - Praestylosphaera cf. pusilla (Campbell et Clark); 8 – Protoxiphotractus sp., x500; 9 – Archaeospongoprunum sp.; 10 – Lithomespilus sp.



**Таблица 130.** Позднекампан - маастрихтские радиолярии острова Шикотан (Малая Курильская гряда). (обр.85) Длина масштабной линейки приведена в мкм. 1 – Prunopyle sp.; 2 – Cryptamphorella aff. conara (Foreman); 3 – Prunobrachium sp.; 4 – Amphipyndax stocki (Campbell et Clark); 5 – Amphipyndax streckta (Empson-Morin); 6 – Amphipyndax sp.; 7 – Dictyomitra andersoni (Campbell et Clark); 8 – Clathrocyclas sp.; 9 – Diacanthocapsa sp.; 10 – Theocapsomma sp. **Таблица 131.** Позднекампан - маастрихтские радиолярии острова Шикотан (Малая Курильская гряда).

(фотографии в шлифах, николи параллельны) 1-6 – обр.85/ш. 1 – Cromyosphaera vivenkensis Lipman (сверху) и Prunobrachium sibiricum (Gorbovetz) (внизу); 2 – Amphibrachium mucronatum Lipman; 3 – Porodiscus sp. (сверху), Amphibrachium sp. (середина), Prunobrachium incisum Kozlova (внизу); 4 - Amphibrachium ornatum Lipman; 5 -Amphibrachium concentricum Lipman; 6 - Amphibrachium ornatum Lipman.




**Таблица 132.** Позднекампан - маастрихтские радиолярии острова Шикотан (Малая Курильская гряда).(фотографии в шлифах, николи параллельны). 1-6 – обр.85/ш. 1 – Porodiscus vulgaris Lipman; 2 – Phaseliforma meganosensis Pessagno; 3 - Amphibrachium spongiosum Lipman; 4 - Prunobrachium incisum Kozlova; 5 - Amphibrachium ornatum Lipman (лев.) и Porodiscus sp. (прав.); 6 - Amphibrachium cf. spongiosum Lipman (сверху) и Porodiscus sp. (внизу).



**Таблица 133.** Позднекампан - маастрихтские радиолярии острова Шикотан (Малая Курильская гряда).

(фотографии в шлифах, николи параллельны). 1-8 – обр.85/ш.

1-4 – Porodiscus vulgaris Lipman; 5 – Amphibrachium spongiosum Lipman; 6 – Prunobrachium ex gr. articulatum (Lipman); 7 – Prunobrachium sp. (лев.) и Prunobrachium incisum Kozlova (прав.); 8 – Prunobrachium sp.

**Таблица 134.** Позднекампан - маастрихтские радиолярии острова Шикотан (Малая Курильская гряда). Фотографии в шлифах, николи параллельны. 1,2 - обр.85/ш; 3-7 – обр.103/ш; 8 – обр.110/ш; 9 – обр.132/ш.

1 – Cromyodruppa concentrica Lipman (сверху) и Cromyosphaera vivenkensis Lipman
(внизу); 2 – Spongopyle sp. (лев.) и Prunobrachium articulatum (Lipman) (прав.); 3,4 - ?; 5 –
Spongodiscoidae ?; 6 – Phaseliforma carinata Pessagno; 7 – Cromyosphaera sp. (середина) и
Discoidea (внизу); 8 - Cromyosphaera sp.; 9 – Discoidea.





Таблица 135. Фрагменты Orosphaeridae (1-16) остров Карагинский.



Таблица 136. Фрагменты Orosphaeridae (1-16) остров Карагинский.