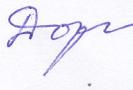
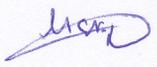
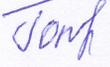
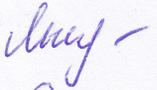


СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР, чл.-к. РАН, гл. н. с.,		
Советник РАН		И.В. Гордиенко (введение, раздел 1, 3, заключение)
Отв. исполнитель, зав. лаб. д. г.-м. н.,		О.Р. Минина (раздел 4, 6, 11, аннотация)
Исполнители:		
Ст. научн. сотр., канд. геол.-мин. наук.		Д.А. Орсоев (раздел 1, 2)
Ст. научн. сотр., канд. геол.-мин. наук.		Л.И. Ветлужских (раздел 5, 7, 8)
Ст. научн. сотр., канд. геол.-мин. наук.		А.Л. Елбаев (раздел 3, список литературы)
Научн. сотр., канд. геол.-мин. наук.		В.С. Ланцева (раздел 3, список литературы)
Научн. сотр., канд. геол.-мин. наук.		А.В. Куриленко (раздел 9, 10)
Мл. научн. сотр.		Н.А. Доронина (раздел 4, 6, 11)
Мл. научн. сотр., канд. геол.-мин. наук.		Д.Ц Аюржанаева (раздел 4, 6)
Мл. научн. сотр.		М.С. Скрипников (раздел 5, 7, 8)
Инженер II кат		Т.А. Гонегер (раздел 3, 4)
Инженер – лаборант		М.Ш. Бардина (раздел 1, 3)
Лаборант		А.М. Юсупова (раздел 3)
Ведущий инженер		О.В. Корсун (раздел 1, 2, 3)
Ведущий инженер		Б.Б. Лыгденова (раздел 1, 3)
Инженер I кат		М.Г. Егорова

Инженер I кат		(раздел 1, 2) Л.А. Левантуева
Инженер I кат		(раздел 1, 2) Л.В. Митрофанова
Инженер II кат		(раздел 1, 2) Т.Г. Хумаева
Инженер – лаборант		(раздел 1, 2) Н.А. Виноградов
Нормоконтролер		В.С. Ланцева

РЕФЕРАТ

Отчет 36 с., 11 рис., 44 ист., 1 прил.

МАГМАТИЗМ, СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ, БАРГУЗИНО-ВИТИМСКИЙ СПРЕДИНГОВЫЙ ОКЕАНИЧЕСКИЙ БАССЕЙН, КЕЛЯНСКАЯ ОСТРОВОДУЖНАЯ СИСТЕМА, U-PV И ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ, ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ

Целью исследований, выполняемого в лаборатории геодинамики проекта является изучение вещественного состава, возраста, условий формирования и геодинамической эволюции магматических и осадочных комплексов в палеоокеанических и окраинно-континентальных структурах, связанных с геодинамическим развитием континентальной коры Центрально-Азиатского и Монголо-Охотского складчатых поясов. В процессе работы основное внимание уделяется определению состава, возраста, условий формирования и геодинамической эволюции магматизма и осадконакопления в древних океанических бассейнах, островных вулканических дугах, активных континентальных окраинах западно-тихоокеанского и андийского типов в тектонических структурах этих складчатых поясов. Решение поставленных фундаментальных задач проводилось в рамках двух взаимосвязанных блоков: 1) Палеоокеанические комплексы складчатых поясов: энсиматические дуги, гайоты, спрединговые зоны и 2) Окраинно-континентальные комплексы складчатых поясов, геодинамические типы осадочных бассейнов, определение их связей с островодужным и рифтогенным магматизмом. Полученные результаты базируются на комплексном подходе к решению поставленных задач. Согласно заданию, на втором этапе (2022 г.) выполнения проекта были получены новые данные о составе, возрасте, генетическим типам и геодинамическим условиям формирования магматических и стратифицированных образований Баргузино-Витимского спредингового океанического бассейна и Келянской островодужной системы Палеоазиатского океана.

Полученные результаты имеют важное значение для выявления особенностей геодинамического формирования континентальной коры Центрально-Азиатского складчатого пояса.

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
	ВВЕДЕНИЕ.....	7
	ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	9
1	Новые минералого-геохимические, геохронологические и изотопные (Sm-Nd, Rb-Sr, O) данные по вулканическим породам тыйского вулканогенного комплекса Олокитского прогиба (Северное Прибайкалье)	9
2	Результаты петрологических исследований габбро-перидотитовых силлов довыренского интрузивного комплекса (Северное Прибайкалье).....	11
3	Новые данные по разновозрастным магматическим комплексам байкалид, каледонид и герцинид Забайкалья и Монголии	13
4	Новые данные о составе, объеме и возрасте среднепалеозойской пановской свиты Турка-Курбинской зоны (Западное Забайкалье)	15
5	Связь С-изотопных данных с этапами развития археоциат в нижнекембрийской олдындинской свите.....	17
6	Возраст метатерригенных пород неопротерозойских отложений Икат-Багдаринской зоне	19
7	Новые данные о возрасте карбонатных отложений, включающихся в состав хохюртовской свиты Джидинской зоны	21
8	Схема биостратиграфического расчленения венд-кембрийских отложений Саяно-Байкальской горной области и Западного Забайкалья	23
9	Результаты изучения разрезов пограничных отложений девона и карбона Западного Казахстана (гора Мугалжар) Саяна плоскогорье)...	24
10	Совершенствование схем стратиграфии карбона Российской Федерации	25
11	Результаты изучения коматиитовой серии Туркинской подзоне Турка-Курбинской зоны.....	26
12	Заключение	28
13	Список использованных источников	31
	Приложение А.....	36

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Настоящий отчет о НИР составлен с использованием Государственного стандарта ГОСТ 7.32-2017.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий отчет является промежуточным по теме: «Палеоокеанические и окраинно-континентальные комплексы в структурах складчатых поясов: состав, возраст, условия формирования и геодинамическая эволюция» (2021-2025 гг.).

Одной из фундаментальных проблем современной геологии является изучение процессов формирования и эволюции континентальной коры, отраженных в палеоокеанических и окраинно-континентальных структурно-вещественных комплексах (СВК) складчатых поясов Земли, формирующихся на месте бывших океанических бассейнов или их окраин и являющихся продуктом преобразования океанической коры в континентальную. В настоящее время наибольший научный интерес среди палеоокеанических СВК складчатых поясов представляют спрединговые зоны океанических рифтов, являющиеся главными индикаторами океанической коры, океанические острова (гайоты), энсиматические островные дуги. Среди окраинно-континентальных СВК складчатых поясов остается актуальным изучение энсиалических островных дуг, активных и пассивных континентальных окраин, преддуговых и задуговых осадочных бассейнов, образовавшихся на континентальной или переходной коре. Изучение тектонических структур, эволюции магматизма и седиментогенеза, связанных с геодинамическим развитием континентальной коры Центрально-Азиатского и Монголо-Охотского складчатых поясов остается одной из главных фундаментальных проблем современной геологии. Магматические процессы являются основным индикатором перестройки и трансформации мантии и литосферы Земли и определяют различные типы осадочных бассейнов (океанические, задуговые, преддуговые и др.). Основное внимание нами уделяется определению состава, возраста, условий формирования и геодинамической эволюции магматизма и осадконакопления в древних океанических бассейнах, островных вулканических дугах, активных континентальных окраинах западно-тихоокеанского и андийского типов в тектонических структурах Центрально-Азиатского и Монголо-Охотского складчатых поясов. Индикаторами магматических процессов являются интрузивные и вулканические породы корового и мантийного происхождения, а индикаторами определенных геодинамических режимов служат осадочные и осадочно-вулканогенные комплексы.

Целью наших исследований является изучение вещественного состава, возраста, условий формирования и геодинамической эволюции магматических и осадочных комплексов в палеоокеанических и окраинно-континентальных структурах Центрально-Азиатского и Монголо-Охотского складчатых поясов. В задачи работ входит изучение

эволюции магматизма, седиментогенеза и условий формирования основных типов структур, связанных с геодинамическим развитием континентальной коры Центрально-Азиатского и Монголо-Охотского складчатых поясов. В рамках поставленных задач на втором этапе исследований (2022 г.) планировалось получить новые данные для петролого-геохимической, изотопно-геохронологической, литологической, палеонтологической характеристики магматических и стратифицированных образований, генетическим типам и геодинамическим условиям их формирования в пределах Баргузино-Витимского спредингового океанического бассейна и Келянской островодужной системы. Результаты этих исследований приведены в данном отчете.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1 В результате минералого-геохимических, геохронологических и изотопных (Sm-Nd, Rb-Sr, O) исследований вулканических пород тыйского вулканогенного комплекса Олоkitского прогиба Северного Прибайкалья получены новые данные [1]

Установлено, что вулканисты тыйского комплекса по химическому составу отвечают нормально-щелочным толеитовыми базальтам, реже андезибазальтам, образуют фракционированный ряд с вариацией значений магнезиальности ($mg\#$) в интервале 45-65, с умеренными содержаниями TiO_2 (0.75-1.54 мас. %). Метабазальты имеют возраст 915 ± 5 млн лет (U-Pb метод по циркону), характеризуются широкими вариациями $\epsilon_{Nd}(T)$ (-3.5 - 11.9), $^{87}Sr/^{86}Sr$ (0.70602 - 0.70732), заметным обогащением $\delta^{18}O$ (9.0 – 15.2 ‰) относительно мантийных значений и различной степенью обогащения несовместимыми элементами. Показано, что изотопно-геохимические характеристики несут признаки как IAB, так и E-MORB в соответствии с рисунком 1.

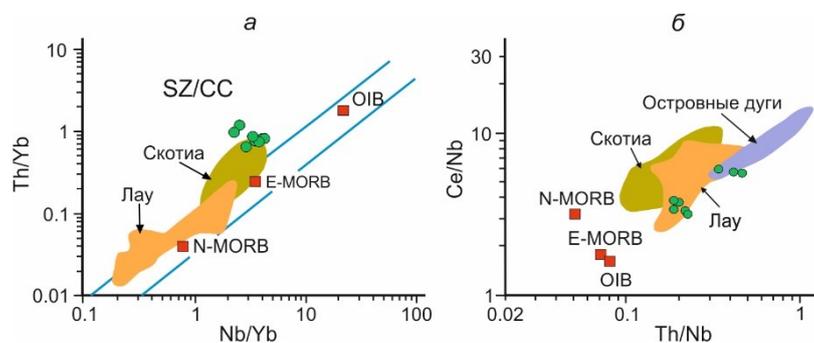


Рисунок 1 – Диаграммы Th/Yb-Nb/Yb по [2] (а) и Ce/Nb-Th/Nb по [3] с изменениями (б) для метабазальтов тыйского вулканогенного комплекса Составы N-MORB, E-MORB и OIB по [4]; SZ/CC – область пород, формирующихся за счет мантийных источников, содержащих субдукционный компонент и/или контаминированных коровым материалом. Поля базальтов: островных дуг по [5], задуговых бассейнов Лая по [6], [7] и Скотия по [8]

Анализ полученных данных позволяет идентифицировать метавулканисты тыйского вулканогенного комплекса как базальты зоны спрединга Баргузино-Витимского океанического бассейна. Предполагаемый бассейн на ранних стадиях развития Олоkitского прогиба являлся составной частью позднемезопротерозойской Нюрундуканской островодужной системы в соответствии с рисунком 2. Полученные результаты имеют важное значение для выявления особенностей докембрийского периода формирования континентальной коры западного сегмента Байкало-Муйского пояса.

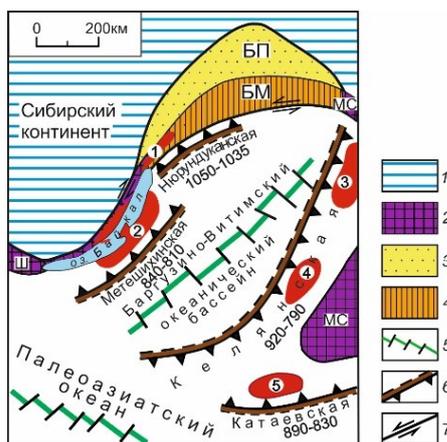


Рисунок 2 – Фрагмент палеогеодинамической реконструкции неопротерозойской активной окраины Сибирского континента и Палеоазиатского океана по [9]

1 – Сибирский континент; 2 - выступы фундамента Сибирского кратона (Ш – Шарыжалгайский, МС – Муйско-Становой); 3 - БП – Байкало-Патомская пассивная окраина; 4- БМ - Байкало-Муйский вулканоплутонический пояс с задуговыми ареалами островодужного и внутриплитного магматизма; 5 - предполагаемые зоны спрединга в Баргузино-Витимском океаническом бассейне и Палеоазиатском океане; 6 - островные дуги с указанием возраста, ориентировки зон субдукции (треугольники), положения аккреционного клина (штриховая линия) и задуговыми ареалами внутриплитного и островодужного магматизма, показанные красным цветом (цифры в кружочках: 1 - Олоkitский прогиб, 2 - Ольхон-Урбиканский, 3 - Кедровско-Ирокидинский; 4 - Амалат-Верхневитимский; 5 – Малхано-Яблоновыи); 7 - крупные сдвиги

Орсоев Д.А., Гордиенко И.В., Булгатов А.Н., Бадмацыренова Р.А., Дриль С.И., Посохов В.Ф. Неопротерозойские метабазальты тыйского комплекса Олоkitского рифтогенного прогиба (Бакало-Муйский пояс): состав, U-Pb возраст, изотопно-геохимическая характеристика, геодинамические следствия // Геология и геофизика. – 2022. – Т. 63. – № 7. – С. 915-934.

2 На основе ранее полученных минералого-геохимических данных [10] проведены дополнительные петрологические исследования габбро-перидотитовых силлов довыренского интрузивного комплекса (Северное Прибайкалье) [11]

В текущем году сотрудниками лаборатории изучены образования, входящие в состав неопротерозойских структурно-вещественных комплексов Баргузино-Витимского океанического бассейна и Келянской островодужной системы, которые распространены в покровно-надвиговых структурах, прослеживающихся от Северного Прибайкалья до верховий рек Турки (Западное Забайкалье) на расстояние свыше 500 км [9].

Установлено, что наиболее мощные силлы габбро-перидотитов имеют тренд дифференциации от плагиолерцолитов до оливиновых габброноритов. Они имеют близко симметричное строение, которое можно объяснить движением фронта кристаллизации по направлению от краевых частей к центру. Ведущим механизмом изменения состава пород является процесс фракционирования оливина, плагиоклаза и клинопироксена в соответствии с рисунком 3. Состав родоначального расплава соответствует низкотитанистому пикробазальту нормальной щелочности. Кристаллизация пород происходила в интервале температур 1234-985°C при давлении 1.3-1.6 кбар, которое соответствует глубине ~5-6 км.

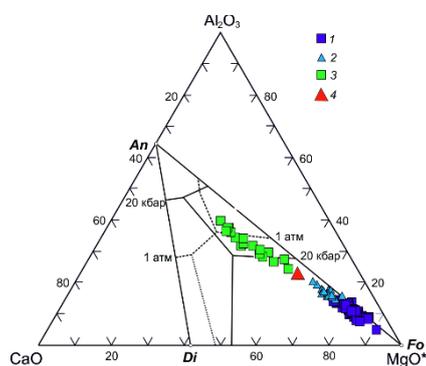


Рисунок 3 - Диаграмма CaO-Al₂O₃-MgO* для пород габбро-перидотитовых силлов
 $MgO^* = MgO + 0.5Fe_2O_3 + 0.55FeO$

1 – плагиолерцолит, 2 – оливиновый плагиовестерит, 3 – оливиновый габбронорит, 4 – средний состав пикробазальтов зоны закалки силлов

В момент поступления в камеру он содержал уже некоторое количество интрателлурических кристаллов высокомагнезиального оливина. Рассчитанная глубина отделения родоначального расплава от мантийного источника составила ~88 км. По геохимическим параметрам пикробазальты силлов характеризуются двойственной природой: они близки как базальтам надсубдукционного магматизма, так и базальтам коллизионных вулканно-плутонических ареалов. Можно предположить, что формирование

Сыннырского рифта с довыренским комплексом связано с деструктивными процессами развития рассеянных спрединговых зон на коллизионно-аккреционном этапе развития Байкало-Муйского пояса в конце рифея на рубеже 720-800 млн лет.

Орсов Д.А., Мехоношин А.С. Условия формирования силлов габбро-перидотитов довыренского интрузивного комплекса (Северное Прибайкалье) // Геодинамика, Тектонофизика. - 2022. - Т. 13. - № 4. - С. 1-7.

3 Получены дополнительные данные по разновозрастным магматическим комплексам байкалид, каледонид и герцинид Забайкалья и Монголии с целью установления возможных связей островодужного и плюмового магматизма при формировании континентальной коры [12]

В результате ранее проведенных исследований в истории развития Монголо-Забайкальского региона выделены три главных этапа формирования основной массы континентальной коры: 1) карельский (неоархей-палеопротерозойский), 2) байкальский (мезо-неопротерозойский) и 3) палеозойский (каледонско-герцинский). Такой эволюционный ряд указывает на преобладание в источниках магматических пород раннего этапа древнего корового материала. В последующие этапы был сформирован основной объём континентальной коры с широким участием смешанных корово-мантийных и ювенильных источников [13], [14]. В результате дальнейшей интерпретации этих материалов, составлена диаграмма зависимости величины $\epsilon_{Nd}(T)$ магматических и некоторых осадочных комплексов пород от их возраста и размещения в изотопных провинциях континентальной коры разного возраста в соответствии с рисунком 4.

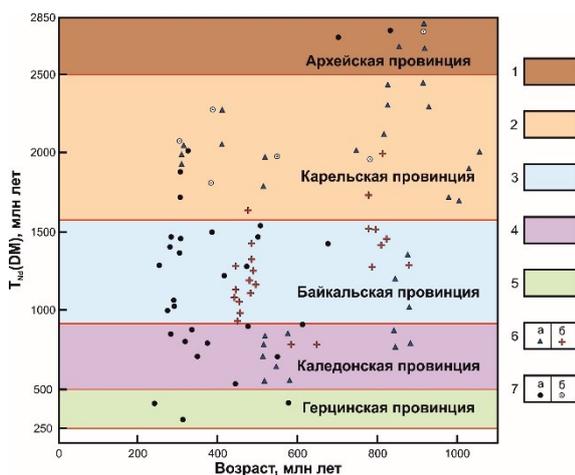


Рисунок 4 - Диаграмма размещения Nd модельных возрастов $T_{Nd}(DM)$ по отношению к возрасту магматических и осадочных пород островодужного, коллизионного и внутриплитного типов в изотопных провинциях Монголо-Забайкальского региона. Изотопные провинции континентальной коры и Nd модельные возраста их формирования: 1 – архейская; 2 – карельская; 3 – байкальская; 4 – каледонская; 5 – герцинская; 6-7 – магматические и метаосадочные породы различных генетических и геодинамических типов: 6 – островодужные (а), коллизионные (б); 7 – внутриплитные (а), осадочных бассейнов (б)

Установлено, что источниками расплавов субдукционного, коллизионного и внутриплитного магматизма Монголо-Забайкальского региона выступали, преимущественно, породы океанической коры при добавке в небольших объёмах древнего корового компонента докембрийских блоков, терригенных осадочных пород окраинных

бассейнов, вулканогенных пород островодужного и рифтогенного типов, массивов базит-гипербазитов и гранитоидов различной геодинамической природы, происходившего на протяжении всей фанерозойской истории формирования континентальной коры региона.

Гордиенко И.В. *Изотопно-геохимические исследования неопротерозой-палеозойских магматических и осадочных комплексов с целью обоснования возраста континентальной коры Монголо-Забайкальского региона. Материалы Всероссийской конференции (с участием зарубежных ученых) Современные направления развития геохимии, посвящённой 65-летию Института геохимии им. А.П. Виноградова и 105-летию со дня рождения академика Л.В. Таусона. – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. - 2022. – В 2-х томах. С. 142-144*

4 Получены новые данные о составе, объеме и возрасте среднепалеозойской пановской свиты Турка-Курбинской зоны (Западное Забайкалье) [15]

В состав пановской свиты, общей мощностью не менее 1850 м, включены отложения, ранее выделявшиеся как сланцево-известняковая (D₂₋₃), мергельной (O_{2-S}) и бадотинская (Є₂₋₃) толщи [16]. Для свиты характерны серые, зеленоватые, голубоватые, буроватые окраски, хорошая степень сортировки терригенных пород, тонко- и среднемасштабные волнистослоистые и узловатые текстуры. В составе свиты стратотипической местности выделено две подсвиты в соответствии с рисунком 5.



Рисунок 5 – Геологический разрез девонско-нижнекаменноугольных отложений Турка-Курбинской зоны

Нижняя подсвита (в объеме мергельной и сланцево-известняковой толщ по [17], мощностью не менее 770 м, сложена переслаиванием (от 10 см до 30 м) зеленовато-серых аргиллитов и алевролитов, темно-серых глинистых и алевролитистых известняков, бурых грубослоистых и плитчатых доломитистых известняков, серых оолитовых и биокластово-литокластических известняков. Последние содержат разновозрастную фауну (археоциаты (Є₁), конодонты (O). Позднедевонский – раннекаменноугольный возраст подсвиты определен по тентакулитам, серпулидам, конодонтам (D_{3f}, D_{3fm}) [16], [17] и новые данные. Миоспоры ограничивают время накопления отложений поздним фаменом–ранним турне (малевский горизонт). В палиноспектрах преобладают споры *Knoxisporites literatus* (Waltz) Playf., *Auroraspora asperella* (Kedo) V. der Zwan, *A. hyalina* (Naum.) Streel., *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playf. var. *tener* Kedo, *Reticulatisporites trivialis* (Kedo) Oshurk., R.

subalveolaris (Luber) Oshurk. и др., типичные для пограничных отложений девона (поздний фамен) – карбона (ранний турне, малевский горизонт).

Верхняя подсвита (рассматривается в объеме стратотипа пановской свиты) характеризуется преобладанием терригенных пород (чередование алевролитов, аргиллитов с прослоями карбонатных песчаников) и обилием линз и блоков разнообразных по составу, размеру и возрасту известняков. Мощность ее 1250 м. Известняки содержат разновозрастные остатки фауны: археоциаты (Є₁), тентакулиты (S-D), мшанки (O₂-P), табулята (O₂-S₁), ругозы (D₁₋₂), гелиолитиды (O₃-D₂), криноидеи (не древнее O), водоросли (O₃ ash, D, C) [16, 17]. Темно-серые известняки (ранее бадотинская толща) с фауной трилобитов (Є₂₋₃) образуют крупную линзу (150x70 м) среди терригенных пород подсвиты. В породах, вмещающих олистолиты, найдены остатки водорослей родов *Euflugella* sp. (C₁), *Ivanovia* (C₁₋₃), выделены сколекодонты (D–C) и миоспоры. В составе комплекса миоспор преобладают виды *Retialetes radforthii* Stap., *Dictyotriletes rotundatus* Naum., *D. nefandus* Kedo, *Remysporites perforatus* Вув. и др., характерные для турнейского яруса нижнего карбона [20]. Пановская свита впервые выделена в бассейне р. Курбы в объеме верхней подсвиты. Сложена переслаиванием известковистых алевролитов, кремнисто-глинистых и углисто-глинистых аргиллитов и также содержит линзы органогенно-обломочных и водорослевых известняков с разновозрастной фауной [16]-[19]. В слоистых породах, вмещающих линзы, выделены богатые комплексы миоспор, по составу аналогичные установленным в стратотипическом разрезе. Таким образом, возраст пановской свиты определен в интервале от позднего девона (фамен) до раннего карбона (турне). Мы полагаем, что разновозрастные фаунистические остатки переотложены в прослоях известняков и их линзах (размером от первых см до сотни метров) среди терригенных пород свиты.

Минина О.Р., Малыгина Т.А., Куриленко А.В., Доронина Н.А., Неберкутина Л.Н. Возраст и фациальные особенности пановской свиты Турка-Курбинской зоны (Западное Забайкалье)» Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития. // Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. - 2022. - С. 153 -154.

5 Установлена связь С-изотопных данных с этапами развития архециат в нижнекембрийской олдындинской свите [20]

Изотопные вариации С представляют большой интерес для понимания развития архециат – одной из важных руководящих групп в нижнем кембрии. В результате детальных биостратиграфических исследований органогенных известняков олдындинской свиты выделены три горизонта (а не четыре как было принято ранее): ульдзуйтуйский (атадабанский ярус), сухореченский и хулудинский (ботомский ярус) с характерными комплексами архециат и описаны дополнительные таксоны архециат [21]. Выделенные три фаунистических комплекса – ульдзуйтуйский, сухореченский и хулудинский, отображает характерную для архециат этапность развития [22]. В наименее измененных образцах из известняков этих горизонтов, выбранных на основе геохимических критериев, определен изотопный состав углерода. Наибольший интерес для понимания развития архециат представляют изотопные вариации $\delta^{13}\text{C}$ - MICE (Mingxinsi Carbon Isotope Excursion – положительная архециатовая экскурсия) и AECE (Archaeocyathid Extinction Carbon Isotope Excursion – отрицательная, связанная с их вымиранием). Исследователями [23] выделено 10 положительных и отрицательных изотопных экскурсий, многие из которых совпадают с важными биотическими событиями кембрия [24]. Новые палеонтологические и С-изотопные данные, полученные в лаборатории изотопной хемотратиграфии и геохронологии осадочных пород ИГГД РАН, указывают на связь развития и угасания таксонов архециат олдындинской свиты с экскурсами изотопов углерода в соответствии с рисунком 6.

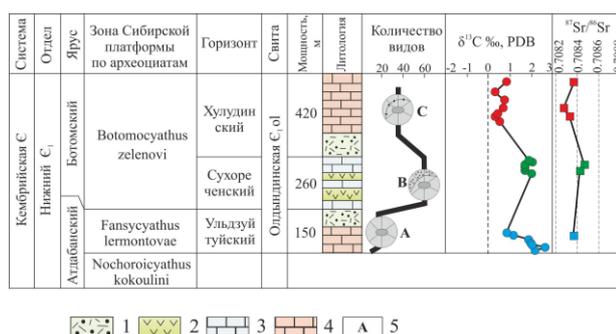


Рисунок 6 – Видовое разнообразие архециат, отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ и значение $\delta^{13}\text{C}$ в карбонатных породах олдындинской свиты (Удино-Витимская СФЗ) [21]
 1 – риолиты, риодациты, дациты; 2 – андезиты, андезибазальты, базальты и их туфы; 3 – белые и светло-серые известняки; 4 – красноцветные известняки; 5 – морфологические особенности строения кубков архециат: А – *Rotundocyathus* (двустенная форма с перегородками в интерваллюме); В – *Clathricoscinus* (двустенная форма с перегородками и пористыми днищами); С – *Formosocyathus* (двустенная форма с перегородками, гребенчатыми днищами и сообщающимися каналами внутренней стенки)

Суммируя данные, полученные по вариациям $\delta^{13}\text{C}$ в органических известняках олдындинской свиты и характерным археоциатовым комплексам, можно предположить, что формирование ульдзуйтуйского и сухореченского комплексов происходило в положительный этап МІСЕ, а хулудинский комплекс соответствует этапу АЕСЕ, известному как ботомско-тойонский биотический кризис [25]. Полученные результаты биостратиграфических и хеостратиграфических исследований несут важную информацию для понимания развития скелетной биоты Западного Забайкалья и изменения геохимии кембрийского океана в целом, тем самым повышая степень межрегиональной корреляции отложений. Поэтому изотопный состав углерода карбонатных отложений, показывающий значительные положительные и отрицательные колебания, демонстрирует большой потенциал для межрегиональной хеостратиграфической корреляции.

Скрипников М.С., Кузнецов А.Б., Ветлужских Л.И., Каурова О.К. С-изотопная хеостратиграфия олдындинской свиты нижнего кембрия Западного Забайкалья и ее связь с развитием археоциат. Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития. // Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященная 100-летию со дня рождения А. И. Жамойды. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. - 2022. - С. 123-125.

6 В Икат-Багдаринской зоне получены первые палеонтологические данные о возрасте метатерригенных, довольно высоко метаморфизованными пород среднепротерозойской хойготской свиты, и уточнен возраст ципиканской толщи, ранее относившейся к верхнему рифею [26] в соответствии с рисунком 7

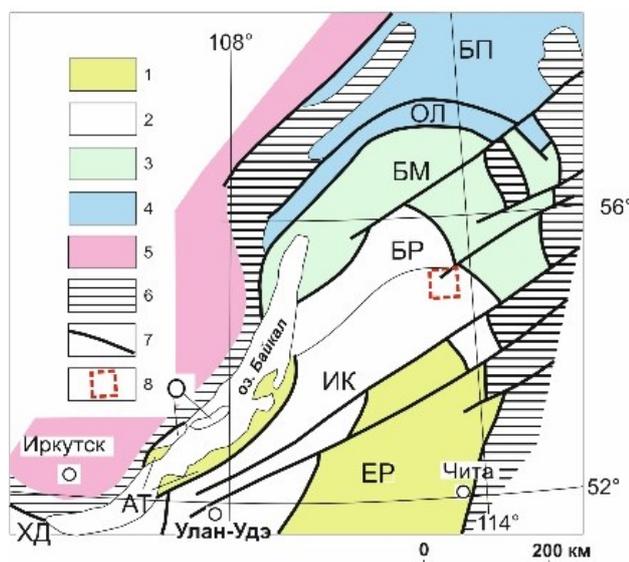


Рисунок 7 – Схема тектонической зональности Западного Забайкалья [27]

1 – зоны венд-раннепалеозойских островных дуг: ЕР – Еравнинской, АТ – Ангинско-Таланчанской; 2 – зоны венд-раннепалеозойских окраинных бассейнов: ХД – Хамардабанский, ИК – Икатский, БР – Баргузинский, О – Ольхонской; 3 – зоны позднерифейских окраинных дуг: - БМ – Байкало-муйская; 4 - зоны позднерифейского окраинного бассейна: БП – Байкало-патомский с Олоkitской (ОЛ) подзоной; 5 – позднерифейско-раннепалеозойский осадочный чехол Сибирской платформы; 6 – раннедокембрийский фундамент Сибирской платформы; 7 – разломы; 8 – район работ

Эти стратоны входят в состав неопротерозойской гаргинской серии и относятся к полиметаморфическим образованиям, метаморфизм которых соответствует единому тренду от амфиболитовой до зеленосланцевой фаций [28]. В терригенно-карбонатных породах условно нижне-среднепротерозойской хойготской свиты, распространенной по левобережью р. Большой Амалат (ниже устья р. Байсы), установлены сине-зеленые водоросли *Renalcis* sp., *Renalcis devonicus* Antropov, *Epiphyton* sp., *Epiphyton buldyricum* Antropov, распространенные в отложениях девона. Выделен представительный комплекс миоспор. Для палинокомплекса характерно появление спор *Dibolisporites capitellatus* (Tschibr.) Arch., *Retusotriletes communis* Naum. var. *modestus* Tschibr., *Rhabdosporites langii* (Eisen.) Rich., *Cirratriadites monogrammos* (Arch.) Arch., типичных для отложений эйфельского яруса среднего девона. Комплекс палиноморф свидетельствует в пользу ранне (эмс) – среднедевонского (эйфель) возраста изученного разреза хойготской свиты. В

составе ципиканской толщи выделяется четыре пачки [29], [30]. Анализ имеющихся и вновь полученных данных свидетельствует о позднедевонском, франском время накопления отложений. Вторая пачка охарактеризована нижнефранским палинокомплексом, третья содержит среднефранские, четвертая – верхнефранские миоспоры. В составе палинокомплексов второй и третьей пачек доминируют миоспоры, продуцирующиеся археоптерисовыми растениями (примитивные хвощи), в значительном количестве присутствуют споры, относящиеся к плауновидным растениям, в палинокомплексе четвертой пачки преобладают споры папоротникообразных. Распространение миоспор по разрезу ципиканской толщи и характеризует развитие палеофлоры в данном регионе, отражая последовательные ее изменения в пределах палеофлористической области. Полученные данные позволяют полагать, что изученные метаморфические отложения хойготской свиты и ципиканской толщи, следует исключить из состава байкальского структурного этажа Витимкан-Ципинской зоны. Их формирование связано с реннегерцинским этапом развития Западно-Забайкальского региона [17].

Минина О.Р., Неберикутина Л.Н., Доронина Н.А. «Палиностратиграфия метаморфических пород Багдаринской подзоны (Западное Забайкалье). Актуальные проблемы современной палинологии. // Материалы XV Всероссийской палинологической конференции / отв. Редактор Н.С. Болиховская. - Москва: МГУ им М.В. Ломоносова. - Геос. - 2022. – С 219-223.

7 Получены новые данные о возрасте карбонатных отложений, включающихся в состав хохюртовской свиты Джидинской зоны [31]

В светло-серых известняках на левобережье кл. Ивановский хохюртовской свиты найдены и изучены остатки археоциат, микрофитоцитов и строматолитов в соответствии с рисунком 8. Остатки археоциат, представленных как одностенными, так и двустенными формами, диаметр их кубков которых достигает 1-2 см. Плохая их сохранность не позволяет определить их состав. Совместно с археоциатами встречены кустистые водоросли рода *Epiphyton* sp. В палеонтологических шлифах из темно-серых онколитовых известняков свиты в верховьях р. Малая Шара-Азарга, описаны концентрически-слоистые микрофитоциты *Osagia columnata* Reitl., *O. composita* Z. Zhur., *O. crispera* Z. Zhur., *O. columnata* Yak., *O. undosa* Reitl., *O. utchurica* Nar., *O. nersinica* Yak., *O. acerba* Yak., *O. unsueta* Rjab et Lel., *O. tenuilamellata* Dol., радиально-лучистые - *Radiosus incertus* Yak., *R. derosus* Yak., пузырчатые - *Vesicularites krylovi* Zab., *V. crassus* Z. Zhur., а также строматолиты *Stratifera glebasata* Gol.

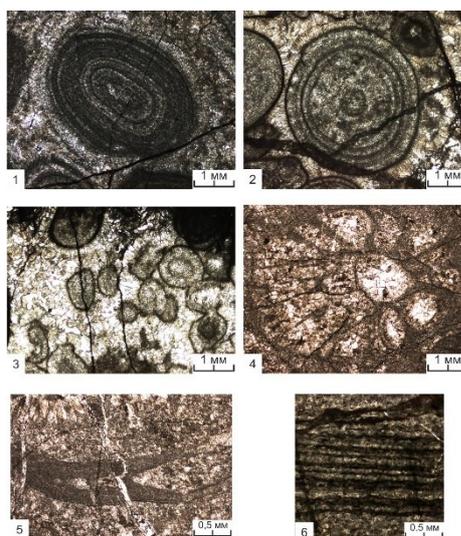


Рисунок 8 – Органические остатки хохюртовской свиты
Цифрами указаны: 1 – *Osagia tenuilamellata*, р. Малая Шара-Азарга; 2 – *Radiosus derosus*, р. Малая Шара-Азарга; 3 – *Vesicularites krylovi*, р. Малая Шара-Азарга; 4 – археоциат семейства *Loculicyathidae* Zhuravleva, кл. Ивановский; 5 – археоциат, скошенный срез; 6 – *Stratifera glebasata*, падь Юхта

Остатки археоциат, микрофитоцитов и строматолитов, установленные в изученных отложениях хохюртовской свиты, свидетельствуют в пользу раннепалеозойского, вероятно, раннекембрийского возраста изученных отложений.

Бадмаева Е.Э., Монсонов А.В., Скрипников М.С., Ветлужских Л.И. Органические остатки хохюртовской свиты бассейна Джиды (Юго-Западное Забайкалье). Проблемы геологии и освоения недр // Труды XXVI Международного научного симпозиума имени

академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященный 90-летию со дня рождения Н.М. Рассказова, 120-летию со дня рождения Л.Л. Халфина, 50-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова.- Томск: ТПУ. - 2022. - Т.1. - С. 14-15.

8 Обобщены результаты биостратиграфических исследований венд-кембрийских отложений Саяно-Байкальской горной области [32]

На основе изучения комплексов трилобитов, археоциат, крибрициат, водорослей и строматолитов последних лет усовершенствована схема биостратиграфического расчленения венд-кембрийских отложений [19], [21], [33] в соответствии с рисунком 9.

Общая стратиграфическая шкала			Саяно-Байкальская горная область		
система	отдел	ярус	горизонт	лона, зона	
кембрийская	верхний		бадотинский	слои с Kuraspis-Liostracus-Acrocephalites	
		майский		слои с Alokistocare	
	средний	амгинский	кумакский недгоризонт	кумакский	зона Pseudanomocarina-Olenoides
				правококтинский	зона Tonkinella gavrilovae
				левококтинский	зона Oryctocara-Oryctocephalus
				иномакитанский	зона Cheiruroides arcticus
	нижний	тойонский		качинский	зона Kooteriella-Namanoia-Edelsteinaspis
				уранский	слои с Binodaspis-Jangudaspis
		ботомский	археоциат- товский	хулудинский	
				ульдзуйтуйский	слои с Elganellus-Malykania-Bulaiaspis
атдабанский			золотовский	слои с Stratifera, Osagia	
томмотский					
вендская	немакит- далдынский			вендский комплекс	

Рисунок 9 – Принципиальная схема биостратиграфического расчленения венд-кембрийских отложений Саяно-Байкальской горной области и Западного Забайкалья (с использованием данных из [34])

Определены геохимические характеристики и расширен фаунистический состав археоциатовых комплексов, что позволило уточнить объем и возраст региональных стратиграфических подразделений. В составе нижней подсвиты нижнепалеозойской олдындинской свиты выделены три горизонта (а не четыре как было принято ранее): ульдзуйтуйский (атдабанский ярус), сухореченский и хулудинский (ботомский ярус) с характерными комплексами археоциат и описаны дополнительные таксоны археоциат [32].

Ветлужских Л.И., Скрипников М.С. Биостратиграфическая схема кембрия Саяно-Байкальской горной области. Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития // Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященная 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. - 2022. - С.26-28.

9 Рассмотрены проблемы стратиграфии верхнего девона и нижнего карбона Западного Казахстана (горы Мугалжары) [35]

Проблема проведения границы девона и карбона является одной из ключевых для Международной Комиссии по Стратиграфии (ICS) Международного Союза Геологических Наук (IUGS). В разрезах пограничных отложений девона и карбона Западного Казахстана (гора Мугалжар) находятся всемирно известные местонахождения ортостратиграфических групп ископаемых организмов. Из этого разреза впервые Куриленко А.В. изучены криноидеи. Монографически описано 5 видов стеблевых фрагментов характеризующих низы турнейского яруса в соответствии с рисунком 10.

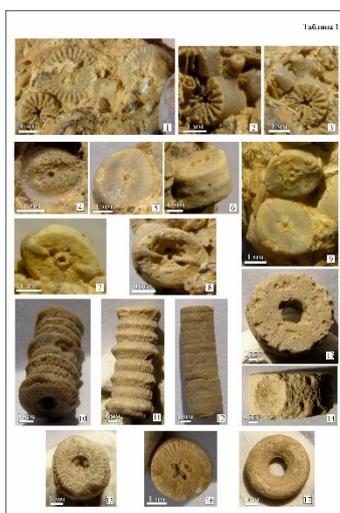


Рисунок 10 – Криноидеи пограничных отложений девона и карбона

Многочисленные стеблевые фрагменты криноидей встречены в разрезе Берчогур. Анализ комплекса криноидей свидетельствует о раннетурнейском времени формирования вмещающих отложений, что подтверждается данными по конодонтам, аммоноидеям и кораллам. Решены вопросы корреляции биостратиграфических зон по аммоноидеям, конодонтам и фораминиферам. Уровень границы девона и карбона сопоставлен по конодонтовому маркеру *Protognathodus kockeli* (не встречающегося в уральских и казахстанских разрезах) с уровнями по конодонтам *Siphonodella praesulcata* и *S. sulcata*, выявленным в разрезе Биршогыр, и с уровнями находок аммоноидей *Acutimitoceras* и фораминифер рода *Tourneyellina* (*Acutimitoceras* и *Tourneyellina pseudobeata*).

Nikolaeva S.V., Kulagina E.I., Mustapayeva S.N., Alekseev A.S., Gatovsky Y.A., Denayer J., Ohar V., Kurilenko A.V., Zhaimina V.Ja., Mychko E.V. Progress in the study of the Devonian–Carboniferous boundary sections in the Berchogur Depression (Mugodzhary Mountains, western Kazakhstan) // PalZ 96 - 2022. - P. 415–447.

10 Усовершенствованы существующие схемы стратиграфии карбона, официально принятые в регионах Российской Федерации [36]

Эти регионы с разной геологической историей и различными условиями осадконакопления включают Московский бассейн, Урал, Северный Тиман, Сибирь, Кузнецкий бассейн, Монголо-Охотский и Верхояно-Колымский регионы. Между регионами возможны широкие корреляции на основе макро- и микрофоссилий, в то время как все региональные схемы увязаны с официальной Общей стратиграфической схемой России для каменноугольного периода с использованием зонирования на основе ортостратиграфических окаменелостей. В результате анализа имеющихся данных Российская Общая стратиграфическая схема сопоставлена с Международной стратиграфической шкалой по аммоноидеям, конодонтам, фораминиферам и палиноморфам. Комплексы палиноморф, установленные в нижнекаменноугольных разрезах Забайкалья и Северной Монголии, сопоставимы с палинофлорами этого времени других регионов России.

*Aleksseev A.S., Nikolaeva S.V., Goreva N.V., Donova N.B., Kossovaya O.L., Kulagina E.I., Kucheva N.A., **Kurilenko A.V.**, Kutygin R.V., Popeko L. I., Stepanova T.I. Russian regional Carboniferous stratigraphy // Geological Society, London, Special Publications. – 2022. - P. 512 – 581 (69 p).*

11 В Туркинской подзоне Турка-Курбинской зоны (бассейн р. Турка) изучены породы коматиитовой серии

Базит-ультрабазитовые комплексы играют индикаторную роль при реконструкции геодинамических режимов образования литосферы Земли [37, 38]. Эти комплексы нестабильны в коровых условиях и почти всегда подвержены воздействию метаморфических и метасоматических процессов. Особенно важную роль имеют породы коматиитовой серии, происхождение которой служит предметом споров: образовались они в результате высокой степени плавления сухих перидотитов вследствие активности мантийных плюмов или в результате частичного плавления влажной деплетированной мантии над зонами субдукции [39]. В состав коматиитовых комплексов включаются высокомагнезиальные ($MgO > 9\%$) нормальной щелочности вулканиты различных фаций и интрузии, часто дифференцированные от ультраосновных до андезитов, с высокими содержаниями Cr и Ni (> 800 и > 400 г/т соответственно). Коматииты встречаются в двух формациях: офиолитовой и трапповой. Изученные мафические вулканиты Асынского блока ранее ошибочно были диагностированы как бониниты [40, 41]. Полученные новые данные позволяют относить их к породам коматиитовой серии. Наиболее представительные выходы этих пород сосредоточены в асынской свите. Вулканиты представлены амфиболовыми низко и высокомагнезиальными ортосланцами и ультраосновными серпентинизированными породами. В сумме они отвечают тренду кристаллизационной дифференциации пикрит – коматиитовый базальт – толеитовый базальт с последовательным снижением содержаний MgO, Cr, Ni, возрастанием SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 и высокозарядных элементов (Zr, Y, Nb, Sc, Hf), характерным для коматиитовых серий в соответствии с рисунком 15.

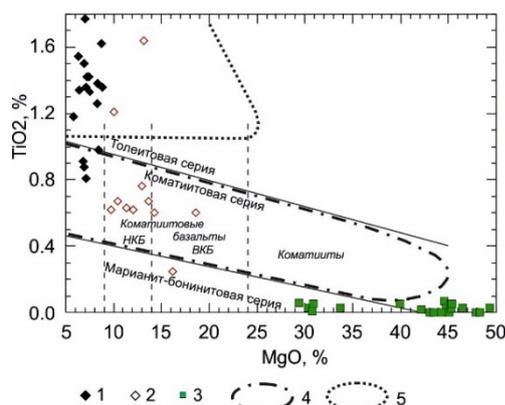


Рисунок 11 – Классификация вулканитов Асынского блока по [42]
Породы Асынского блока, MgO , мас. %: амфиболиты 1 – низкомагнезиальные, $MgO < 9.0$;
2 – высокомагнезиальные, $MgO 9.52-18.57$; 3 – основные и ультраосновные

пикробазальты + пикриты, MgO 29.51-49.29; контуры полей: 4 – коматиитовой и 5 – толеитовой серий Балтийского щита

Расплав на стадии формирования коматиитовых андезитобазальтов претерпел контаминацию коровым веществом – отношения Ca/Al (атом.) варьируют от 0.4 до 1.1 и в этом они сходны с коматиитовыми сериями Восточной Карелии и других районов [43]. Образование толеитовых базальтов на конечном этапе процесса плавления (кристаллизации) происходило изохимически (Ca/Al 0.4-0.6), аналогично базальтам COX. Возраст толеитовых базальтов определен по циркону в ЦИИ ВСЕГЕИ методом SHRIMP II в 295 млн лет, коматиитовых базальтов – в 953 млн лет [44]. Геохимические характеристики вулканитов отвечают базальтам континентальных островных дуг, сформировавшимся из литосферной мантии, умеренно модифицированной субдукционными расплавами в наиболее дистальной части зоны субдукции.

Учитывая, что толеитовые и коматиитовые базальты составляют единый комплекс, рифейский возраст коматиитовых базальтов маловероятен. Аналогичный комплекс пород датирован в бассейне рч. Атархан и в междуречье рч. Атархан - Хурхок (Туркинская подзона) методом SHRIMP II (неопубликованные данные В.С. Платова, 2022). Толеитовые габбро атарханского комплекса (рч. Атархан) имеют возраст 291 млн лет. Коматиитовые андезитобазальты абагинского комплекса (рч. Атархан – Хурхок) имеют возраст 283.2 млн лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Новые минералого-геохимические, геохронологические и изотопные (Sm-Nd, Rb-Sr, O) данные по вулканическим породам тыйского вулканогенного комплекса Олоkitского прогиба (Северное Прибайкалье) позволяет идентифицировать метавулканиды как базальты зоны спрединга Баргузино-Витимского океанического бассейна. Предполагаемый бассейн на ранних стадиях развития Олоkitского прогиба являлся составной частью позднемезопротерозойской Нюрундуканской островодужной системы [1].

2. На основе новых и ранее полученных петрологических данных по габбро-перидотитовым силлам довыренского интрузивного комплекса (Северное Прибайкалье) установлено, что они имеют тренд дифференциации от плагиоцелитов до оливиновых габброноритов и близко симметричное строение. По геохимическим параметрам пикробазальты силлов характеризуются двойственной природой: они близки как базальтам надсубдукционного магматизма, так и базальтам коллизионных вулканно-плутонических ареалов. Предполагается, что формирование Сыннырского рифта с довыренским комплексом связано с деструктивными процессами развития рассеянных спрединговых зон на коллизионно-аккреционном этапе развития Байкало-Муйского пояса в конце рифея на рубеже 720-800 млн лет [11].

3. На основании новых данных и имеющихся матеpиалов по разновозрастным магматическим комплексам байкалит, каледонид и герцинит Забайкалья и Монголии установлено, что источниками расплавов субдукционного, коллизионного и внутриплитного магматизма Монголо-Забайкальского региона выступали, преимущественно, породы океанической коры при добавке в небольших объёмах древнего корового компонента докембрийских блоков, терригенных пород окраинных бассейнов, вулканогенных пород островодужного и рифтогенного типов, массивов базит-гипербазитов и гранитоидов различной геодинамической природы, происходившего на протяжении всей фанерозойской истории формирования континентальной коры региона [12].

4. Получены новые данные о составе, объёме и возрасте среднепалеозойской пановской свиты Турка-Курбинской зоны. В состав свиты включены отложения, ранее относившиеся к мергельной, сланцево-известняковой и бадотинской свитам. Свита в стратотипической местности включает две подсвиты. Палинологические исследования позволили ограничить время формирования отложений поздним девоном (фамен) - ранним карбоном (турне). Разновозрастные фаунистические остатки, установленные в линзах и блоках известняков среди терригенных пород свиты, мы считаем переотложенными при размыве отложений соответствующего возраста. Пановская свита впервые выделена в

бассейне р. Курбы в объеме верхней подсвиты, позднедевонско-раннекаменноугольный возраст которой обоснован палинофлорой [15].

5. Установлена связь С-изотопных данных с этапами развития археоциат в нижнекембрийской олдындинской свите, в которой выделены три горизонта: ульдзуйтуйский (атдабанский ярус), сухореченский и хулудинский (ботомский ярус) с характерными комплексами археоциат. Новые палеонтологические и С-изотопные данные указывают на связь развития и угасания таксонов археоциат олдындинской свиты с экскурсами изотопов углерода. Полученные по вариациям $\delta^{13}\text{C}$ в органогенных известняках олдындинской свиты и характерным археоциатовым комплексам, предполагается, что формирование ульдзуйтуйского и сухореченского комплексов происходило в положительный этап МІСЕ, а хулудинский комплекс соответствует этапу АЕСЕ, известному как ботомско-тойонский биотический кризис [20].

6. Получены первые палеонтологические данные о возрасте метатерригенных, довольно высоко метаморфизованными пород, неопротерозойской хойготской свиты и уточнен возраст ципиканской толщи Икат-Багдаринской зоны. Возраст хойготской свиты по комплексу водорослей и миоспорам определен эмским веком раннего девона – эйфельским веком среднего девона. Анализ имеющихся и вновь полученных данных свидетельствует о позднедевонском, франском время накопления ципиканской толщи. Анализ имеющихся и вновь полученных данных свидетельствует о позднедевонском, франском время накопления ее отложений [26].

7. Получены новые данные о возрасте карбонатных отложений, включающихся в состав хохюртовской свиты Джидинской зоны. Остатки археоциат, микрофитолитов и строматолитов, установленные в изученных отложениях, свидетельствуют о их раннепалеозойском, раннекембрийском возрасте [31].

8. Обобщены результаты биостратиграфических исследований венд-кембрийских отложений Саяно-Байкальской горной области. На основе изучения комплексов трилобитов, археоциат крибрициат, водорослей и строматолитов усовершенствована схема биостратиграфического расчленения венд-кембрийских отложений [32].

9. В разрезах пограничных отложений девона и карбона Западного Казахстана (гора Мугалжар) впервые изучены криноидеи. Монографически описано 5 видов стеблевых фрагментов, характеризующих низы турнейского яруса. Решены вопросы корреляции биостратиграфических зон по аммоноидеям, конодонтам и фораминиферам [35].

10. Принято участие в усовершенствовании существующих схем стратиграфии карбона, официально принятых в регионах Российской Федерации. Проведены широкие

корреляции на основе макро- и микрофоссилий. Все региональные схемы для каменноугольного периода увязаны с официальной Общей стратиграфической схемой России с использованием зонирования на основе ортостратиграфических окаменелостей [36].

11. Получены новые геохимические данные по мафическим породам Асынского блока Туркинской подзоны Турка-Курбинской зоны, позволяющие относить их к породам коматиитовой серии. Геохимические характеристики вулканитов отвечают базальтам континентальных островных дуг, сформировавшимся из литосферной мантии, умеренно модифицированной субдукционными расплавами в наиболее дистальной части зоны субдукции.

Поставленные в проекте на второй этап задачи, в основном решены. Выполненные работы согласуются с общей направленностью исследований региона, имеют общенаучное значение и вносят существенный вклад в расшифровку геологического строения Монголо-Забайкальского региона, и в целом, в решение фундаментальной проблемы современной геологии, связанной с познанием процессов формирования континентальной коры и геодинамической эволюции Земли.

Полученные результаты, базирующиеся на комплексном подходе к решению поставленных задач, вполне сопоставимы с результатами исследований других научных коллективов и с уровнем новейших зарубежных разработок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Орсов Д.А., Гордиенко И.В., Булгатов А.Н., Бадмацыренова, Р.А., Дриль С.И., Посохов В.Ф. Неопротерозойские метабазальты тыйского комплекса Олокинского рифтогенного прогиба (Бакало-Муйский пояс): состав, U-Pb возраст, изотопно-геохимическая характеристика, геодинамические следствия // Геология и геофизика. – 2022. – Т. 63. – № 7. – С. 915-934.
- 2 Dampare S.B., Shibata T., Asiedu D.K., Osae S., Banoeng-Yakubo B. Geochemistry of Paleoproterozoic metavolcanic rocks from the southern Ashanti volcanic belt, Ghana: Petrogenetic and tectonic setting implications // Precamb. Res. – 2008. – Vol. 162. – P. 403-423.
- 3 Saunders A.D., Norry M.J., Tarney J. Origin of MORB and chemically-depleted mantle reservoirs: trace element constrains // J. Petrol. Spec. Lithosphere Iss. – 1988. – P. 415-455.
- 4 Sun S.S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: Implications for mantle composition and processes // Magmatism in the ocean basins / Eds. A.D. Saunders, M.J. Norry. Geol. Soc. London. – 1989. – Spec. Publ. – Vol. 42. – P. 313-345.
- 5 Saunders A.D., A.D., Norry M.J., Tarney J. Fluid influence on the trace element compositions of the subduction zone magmas // Philos. Trans. Roy. Soc. London A. – 1991. – Vol. 335. – P. 337-392.
- 6 Falloon T.J., Malahoff A., Zonenchain L.P., Bogdanov Y. Petrology and geochemistry of back-arc basin basalt from Lau basin spreading ridges at 15°, 18° and 19°S // Miner. Petrol. – 1992. – Vol. 47. – P. 1-35.
- 7 Keller N.S., Arculus R.J., Hermann J., Richards S. Submarine back-arc lava with arc signature: Fonualei Spreading Center, northeast Lau Basin, Tonga // J. Geophys. Res.: Solid Earth. – 2008. – Vol. 113 (B8).
- 8 Leat P.T., Pearce J.A., Barker P.F., Millar I.L., Barry T.L., Larter R.D. Magma genesis and mantle flow at a subducting slab edge: The South Sandwich arc-basin system // Earth Planet. Sci. Lett. – 2004. – Vol. 162. 227. – P. 17-35.
- 9 Гордиенко И.В. Связь субдукционного и плюмового магматизма на активных границах литосферных плит в зоне взаимодействия Сибирского континента и Палеоазиатского океана в неопротерозое и палеозое // Геодинамика и тектонофизика. – 2019. – Т. – 10. – Вып. 2. – С. 405-457.
- 10 Орсов Д.А., Мехоношин А.С., Канакин С.В., Бадмацыренова Р.А., Хромова Е.А. Габбро-перидотитовые силлы верхнерифейского довыренского интрузивного комплекса (Северное Прибайкалье, Россия) // Геология и геофизика. – 2018. – Т. 59. – № 5. – С. 589-605.

11 Орсов Д.А., Мехоношин А.С. Условия формирования силлов габбро-перидотитов довыренского интрузивного комплекса (Северное Прибайкалье) // Геодинамика, Тектонофизика. – 2022. – Т. 13. – № 4. – С. 1-7.

12 Гордиенко И.В., Метелкин Д.В. Монголо-Складчатый пояс и составной микроконтинент Амурия: проблема их происхождения и взаимодействия в неопротерозое-палеозое. // Материалы совещания Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Вып. 20. Иркутск: Институт земной коры СО РАН. – 2022. – С. 57-59.

13 Гордиенко И.В. Роль островодужно-океанического, коллизионного и внутриплитного магматизма в формировании континентальной коры Монголо-Забайкальского региона: по структурно-геологическим, геохронологическим и Sm - Nd изотопным данным // Геодинамика и тектонофизика. – 2021. – Т. 12. – № 1. – С. 1-47.

14 Коваленко В.И., Ярмолюк В.В., Ковач В.П. и др. Корообразующие магматические процессы при формировании Центрально-Азиатского складчатого пояса: Sm-Nd изотопные данные // Геотектоника. – 1999. – № 3. – С. 21-41.

15 Минина О.Р., Гордиенко И.В., Дамдинов Б.Б., Скрипников В.С., Ташлыков В.С., Гонегер Т.А., Ланцева В.С., Хубанов В.Б. Новые данные о возрасте рудовмещающих толщ Озерного полиметаллического месторождения (Западное Забайкалье) // Материалы совещания Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Вып. 20. Иркутск: Институт земной коры СО РАН. – 2022. – С. 202-204.

16 Руженцев С.В., Минина О.Р., Некрасов Г.Е., Аристов В.А., Голионко Б.Г., Доронина Н.А. Лыхин Д.А. Байкало-Витимская складчатая система: строение и геодинамическая эволюция // Геотектоника. – 2012. – № 2. – С. 3–28.

17 Минина О.Р., Доронина Н. А., Некрасов Г.Е., Ветлужских Л.И., Ланцева В.С., Аристов В.А., Наугольных С.В., Куриленко А.В., Ходырева Е.В. Ранние герциниды Байкало-Витимской складчатой системы (Западное Забайкалье) // Геотектоника.- 2016. - № 3. - С. 63-84.

18 Далматов Б.А., Ветлужских Л.И. Этапы развития трилобитовых комплексов амгинского яруса Бурятии, их значение для познания полноты геологической летописи. Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. // Матер. конференции, посвященной 120-летию основания ТГУ. - Томск: ТГУ. - 1998. - Т.1. - С. 201-203.

19 Ветлужских Л.И. Трилобиты и биостратиграфия кембрийских отложений Саяно-Байкальской горной области. Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. - Новосибирск. - 2011. - 18 с.

20 Скрипников М.С., Кузнецов А.Б., Ветлужских Л.И., Каурова О.К. С-изотопная хемотратиграфия олдындинской свиты нижнего кембрия Западного Забайкалья и ее связь с развитием археоциат. Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития. // Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященная 100-летию со дня рождения А. И. Жамойды. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. - 2022. - С. 123-125.

21 Скрипников М.С., Кузнецов А.Б., Ветлужских Л.И., Каурова О.К. Разнообразие археоциат и Sr-хемотратиграфия нижнего кембрия Западного Забайкалья (Удино-Витимская и Бирамьино-Янгудская зоны) // Доклады Российской академии наук. Науки о земле. - М.: Академкнига. - 2021. - Т. 501. - № 2. - С. 184-191.

22 Скрипников М.С., Ветлужских Л.И. Новые находки археоциат из олдындинской свиты (Западное Забайкалье) // Вестник Пермского университета. Геология. - Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет. - 2021. - Т. 20. - №1. - С. 1-10.

23 Zhu M., Babcock L.E., Peng S.C. Advances in Cambrian stratigraphy and paleontology: Integrating correlation techniques, paleobiology, taphonomy and paleoenvironmental reconstruction // Palaeoworld – 2006 – Vol. 15 – P. 217–222.

24 Peng S., Babcock L.E., Ahlberg P. The Cambrian period // Geologic Time Scale. - Chapter 19. – 2020 – P. 565-629.

25 Алексеев А.С., Дмитриев В.Ю., Пономаренко А.Г. Эволюция таксономического разнообразия. – М.: ГЕОС, 2001. – 126 с.

26 Минаева О.Р., Неберикуткина Л.Н., Дорониная Н.А. «Палиностратиграфия метаморфических пород Багдаринской подзоны (Западное Забайкалье). Актуальные проблемы современной палинологии. // Материалы XV Всероссийской палинологической конференции / отв. Редактор Н.С. Болиховская. - Москва: МГУ им М.В. Ломоносова. - Геос. - 2022. – С 219-223.

27 Зорин Ю.А., Складчиков Е.В., Беличенко В.Г., Мазукабзов А.М. Развитие островных дуг и геодинамика восточной части Центрально-Азиатского складчатого пояса // Докл. АН. – 2007. - Т. 412. - № 3. С. 369-372.

28 Дорониная, Н.А Терригенные породы рифей-раннепалеозойской ципиканской толщи: литохимия, источники сноса // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-

Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту) // Материалы совещания. - Вып. 10. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН. - 2012. - Т. 1. - С. 88 - 91.

29 Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист N-49 - Чита. Фишев Н.А. и др. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ. - 2011. - 454 с.

30 Доронина Н.А., Минина О.Р., Неберikuтина Л.Н. Новые данные о возрасте ципиканской толщи Байкало-Витимской складчатой системы (Западное Забайкалье) // Вестник Воронежского университета. Серия геологическая. – 2015. - № 3. - С. 17-21.

31 Бадмаева Е.Э., Монсонов А.В., Скрипников М.С., Ветлужских Л.И. Органические остатки хохюртовской свиты бассейна Джиды (Юго-Западное Забайкалье). Проблемы геологии и освоения недр // Труды XXVI Международного научного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященный 90-летию со дня рождения Н.М. Расказова, 120-летию со дня рождения Л.Л. Халфина, 50-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова.- Томск: ТПУ. - 2022. - Т.1. - С. 14-15.

32 Ветлужских Л.И., Скрипников М.С. Биостратиграфическая схема кембрия Саяно-Байкальской горной области. Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития // Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященная 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. - 2022. - С.26-28.

33 Ветлужских Л.И., Минина О.Р., Неберikuтина Л.Н. Биостратиграфические подразделения амгинского яруса среднего кембрия Западного Забайкалья // Вестник Воронежского университета. Серия геологическая. - 2009. - № 1. - С. 50-62.

34 Язмир М.М. Региональные биостратиграфические шкалы раннего палеозоя Бурятии. // Мат. к геол. конф., посвященной 50-летию Советского государства и 10-летию БГУ. - Улан-Удэ. - 1967. - С 38–43.

35 Nikolaeva S.V., Kulagina E.I., Mustapayeva S.N., Alekseev A.S., Gatovsky Y.A., Denayer J., Ohar V., Kurilenko A.V., Zhaimina V.Ja., Mychko E.V. Progress in the study of the Devonian–Carboniferous boundary sections in the Berchogur Depression (Mugodzhary Mountains, western Kazakhstan) // PalZ 96 - 2022. - P. 415–447.

36 Aleksseev A.S., Nikolaeva S.V., Goreva N.V., Donova N.B., Kossovaya O.L., Kulagina E.I., Kucheva N.A., Kurilenko A.V., Kutugin R.V., Popeko L. I., Stepanova T.I. Russian regional Carboniferous stratigraphy // Geological Society, London, Special Publications. – 2022. - P. 512 – 581 (69 p).

37 Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. 2-е изд., доп. и перераб. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео». - 2001. - 409 с.

38 Pearce J.A., Ernst R.E., Peate D.W., Rogers C. LIP printing: Use of immobile element proxies to characterize Large Igneous Provinces in the geologic record // *Lithos*. 2021. Vol. 100. – P. 392-393.

39 Furnes H., Dilek Y., M. de Wit. Precambrien greenstone sequences represent different ophiolite types // *Gondwana Research*. – 2015. - Vol. 27(2). – P. 649-685.

40 Доронина Н.А., Лыхин Д.А., Голионко Б.Г., Руженцев ТР-параметры и возраст метаморфизма Ямбуйского блока (Западное Забайкалье). Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту) // *Материалы совещания*. - Вып. 8. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН. - 2010. - Т. 1. - С. 98-100.

41 Доронина Н.А., Некрасов Г.Е., Пресняков С.Л. U-Pb возраст бонинитов Ямбуйского блока Байкало-Муйской складчатой системы (первые данные). Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): // *Материалы совещания*. - Вып. 11. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН. - 2013. - С. 95-97.

42 Коматииты и высокомагнезиальные вулканиты раннего докембрия Балтийского щита. Л.: Наука. – 1988. – 192 с.

43 Гирнис А.В., Рябчиков И.Д., Богатиков О.А. Генезис коматиитов и коматиитовых базальтов / М.: Наука. – 1987. – 120 с.

44 Доронина Н.А., Некрасов Г.Е. Петрография высокомагнезиальных метавулканитов Асынского блока (Западное Забайкалье) // *Материалы Петрографического совещания*. Иркутск. – 2021. – Т. 1. - С. 189-193.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Статьи

1 **Орсоев Д.А., Гордиенко И.В., Булгатов А.Н., Бадмацыренова Р.А., Дриль С.И., Посохов В.Ф.** Неопротерозойские метабазальты тыйского комплекса Олокинского рифтогенного прогиба (Бакало-Муйский пояс): состав, U-Pb возраст, изотопно-геохимическая характеристика, геодинамические следствия // Геология и геофизика. – 2022. – Т. 63. – № 7. – С. 915-934. DOI: 10.15372/GiG2021163

2 **Орсоев Д.А., Мехоношин А.С.** Условия формирования силлов габбро-перидотитов довыренского интрузивного комплекса (Северное Прибайкалье) // Геодинамика, Тектонофизика. – 2022. – Т. 13. – № 4. – С. 1-7. DOI: 10.5800/GT-2022-13-4-0650

3 Aleksseev A.S., Nikolaeva S.V., Goreva N.V., Donova N.B., Kossovaya O.L., Kulagina E.I., Kucheva N.A., **Kurilenko A.V.**, Kutugin R.V., Popeko L. I., Stepanova T.I. Russian regional Carboniferous stratigraphy // Geological Society, London, Special Publications – 2022. – P. 512 – 581 (69 p). DOI: 10.1144/SP512-2021-134.

4 Nikolaeva S.V., Kulagina E.I., Mustapayeva S.N., Alekseev A.S., Gatovsky Y.A., Denayer J., Ohar V., **Kurilenko A.V.**, Zhaimina V.Ja., Mychko E. V. Progress in the study of the Devonian–Carboniferous boundary sections in the Berchogur Depression (Mugodzhary Mountains, western Kazakhstan)// PalZ 96. – 2022. – P. 415–447. <https://doi.org/10.1007/s12542-022-00611-z>

5 Дамдинова Л.Б., **Елбаев А.Л.** Тамирское молибденовое проявление (Западное Забайкалье, Россия): первые данные о физико-химических параметрах формирования // Геология рудных месторождений. – 2022. – Т. 64. – № 6. – С. 700-705. DOI: