

ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
утверждены Ученым советом СВКНИИ ДВО РАН,
протокол № 9 (838) от 18.11.2021 г.

1.5. Науки о Земле

1.5.10.1. Палеогеография и эволюция природной среды

Реконструированы популяционная история и динамика исчезновения шерстистого мамонта на севере Сибири по данным радиоуглеродной геохронологии и палеогенетики. Для построения байесовских возрастных моделей использованы 88 новых и 626 ранее опубликованных радиоуглеродных дат по костным остаткам мамонтов. Показано, что мамонты исчезли на материковой части крайнего северо-востока Азии (Чукотка, северо-восточная Якутия) до наступления позднего дриаса (12,9–11,7 тыс. лет назад). Однако мамонты существовали на севере Восточной Сибири (п-ов Таймыр, Новосибирские острова) до раннего голоцена. Результаты генетического исследования 131-го высококачественного митогенома подтверждают гипотезу о том, что мамонты из нижнеголоценовых рефугиумов Сибири повторно заселили остров Врангеля в начале голоцена. Оказавшись в изоляции на острове Врангеля из-за повышения уровня моря, мамонты жили там до полного исчезновения около 4000 лет назад.

[Dehasque M., Chrzanová Pečnerová P., Muller H., Tikhonov A., Nikolskiy P., **Tsigankova V. I.**, Danilov G. K., Díez-del-Molino D., **Vartanyan S.**, Lister A., Dalén L. Combining Bayesian age models and genetics to investigate the extinction dynamics in Siberian woolly mammoths // *Quaternary Science Reviews*. 2021. Vol. 259. article106913. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.106913>].

(СВКНИИ ДВО РАН, г. Магадан; соисполнители – Центр палеогенетики, Швеция, Стокгольм; Шведский музей естественной истории, Швеция, Стокгольм; Стокгольмский университет, Швеция, Стокгольм; Университет Копенгагена, Дания, Копенгаген; Лионский университет, Франция, Лион; Музей естественной истории, Великобритания, Лондон; Зоологический Институт РАН, Россия, Санкт-Петербург; Геологический Институт РАН, Россия, Москва; Музей Антропологии и Этнографии им. Петра Великого (Кунтскамера) РАН)

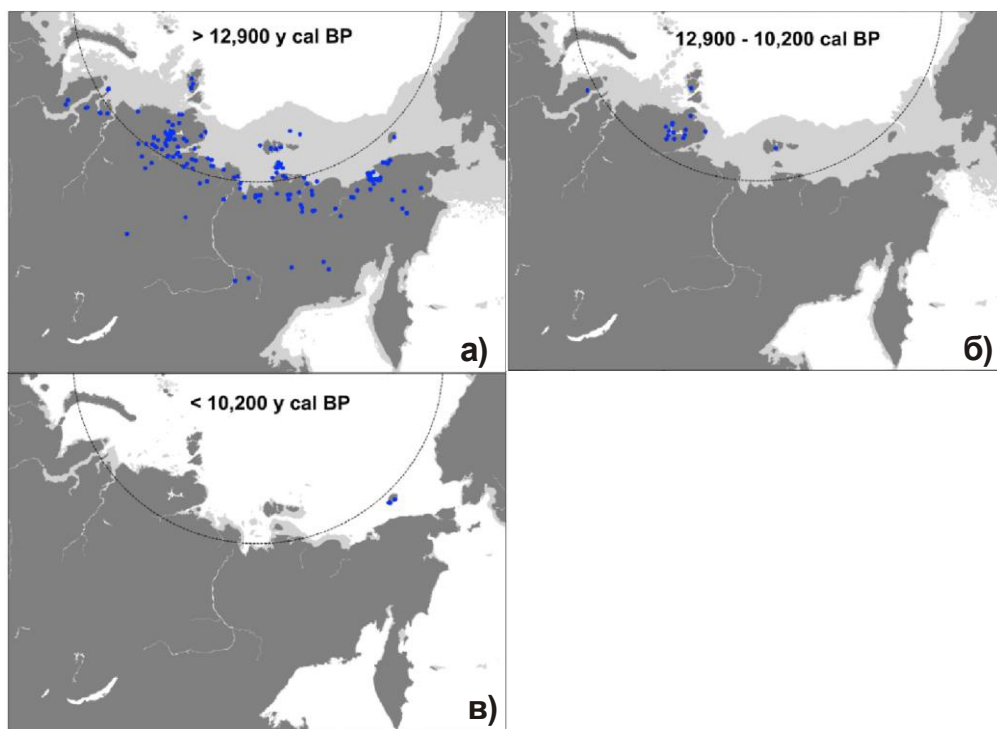


Рис. 1. Расположение костных остатков мамонтов с радиоуглеродным возрастом старше 12.9 кал. тыс. лет назад (а), с возрастом между 12.9 и 10.2 кал. лет назад (б) и возрастом моложе 10.2 кал. лет назад (в).

1.5.5.1. Закономерности образования и размещения твердых полезных ископаемых в различные периоды истории Земли

1.5.5.2. Металлогенические провинции, эпохи и рудные месторождения: от генетических моделей к прогнозу минеральных ресурсов

1.5.2.3. Строение и история формирования глобальных и региональных тектонических структур

Выявлена четкая зависимость особенностей позднемеловой металлогении Востока Азии от палеогеодинамики континентальных окраин в аспекте субдукционных и сдвиговых обстановок. Определена специфика металлогении конкретных локальных обстановок. Показана значимость пост-субдукционного расширения аккреционных орогенных поясов активных окраин континентов для формирования разнотипных месторождений.

[Goldfarb R.J., Mao Jingwen, Qiu Kunfeng, **Goryachev N.** The great Yanshanian metallogenic event of eastern Asia: consequences from 100 million years of plate margin geodynamics // Gondwana Research, 2021. 1-28 (WoS-1). Mao Jingwen, Liu Peng, Goldfarb R.J., **Goryachev N.A.**, Pirajno F., Zheng Wei, Zhou Meifu, Zhao Chao, Xie Guiqing, Yuan Shunda, Liu Min Cretaceous large-scale metal accumulation triggered by post-subductional large-scale extension, East Asia // Ore Geology Reviews 136 (2021) 104270 p. 1-9]

(СВКНИИ ДВО РАН г. Магадан, соисполнители: Китайский университет наук о Земле; Китайская академия геологических наук; ГЕО университет, Китай; Университет Чанъань, Китай; Университет Западной Австралии; Гонконгский университет, Китай)

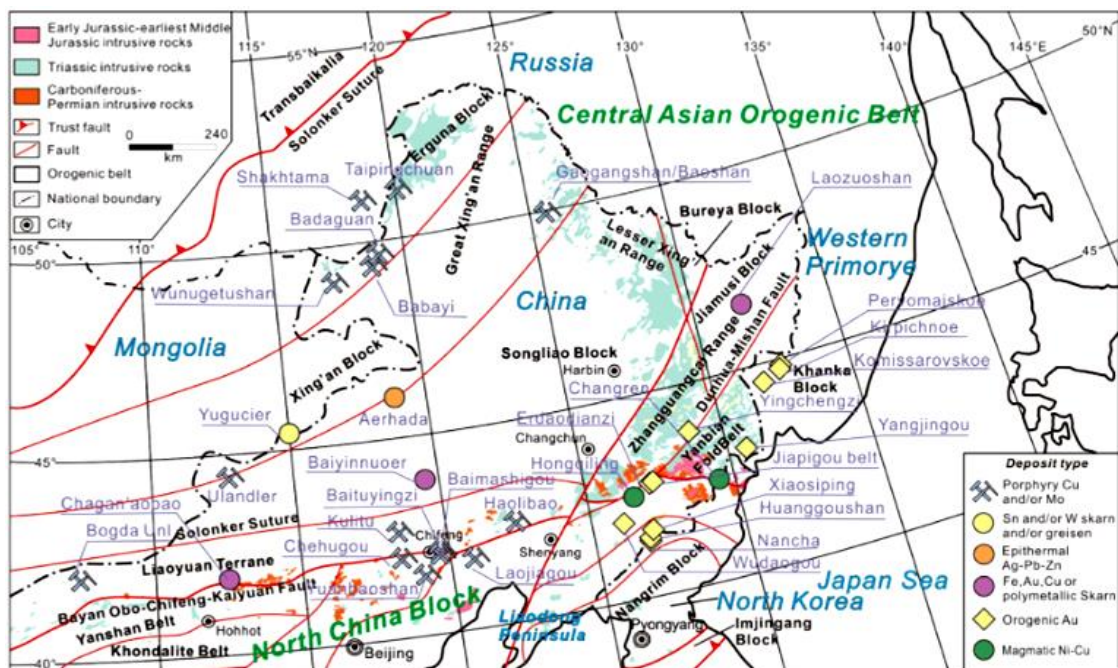


Рис. 2. Распространение триасовых гидротермальных и орогенных месторождений золота Северо-Восточного Китая и Юго-Востока России (Goldfarb R.J. et al., 2021).

1.5.5.1. Закономерности образования и размещения твердых полезных ископаемых в различные периоды истории Земли

1.5.4.2. Изотопная геохимия и геохронология

Представлена наиболее полная характеристика Водораздельной рудоносной площади, содержащей Au-Ag эпитермальные месторождения Двойное и Сентябрьское (Чукотка). Новые U-Pb и Ar-Ar изотопно-геохронологические данные указывают на проявления двух эпизодов магматической и гидротермальной активности. В апте (121-115 млн лет) был сформирован Тытыльвеевский вулканический пояс и высокопродуктивные эпитермальные жилы Водораздельной площади. В сеномане (~ 96 млн лет) на Тытыльвеевский пояс были наложены вулcano-плутонические комплексы Охотско-Чукотского вулcanoгенного пояса, нарушившие изотопные системы в аптских адуляровых жилах.

[Thomson B., Tellez, C., Dietrich A., Oliver N.H.S., **Akinin V.V.**, Blenkinsop Th. G., Guskov A., Benowitz J., Layer P.W., **Polzunenkov G.** The Dvoynoye and September Northeast high-grade epithermal Au-Ag veins, Vodorazdelnaya district, Chukotka region, Russia. Mineralium Deposita. 2021. <https://doi.org/10.1007/s00126-021-01065-0>

(СВКНИИ ДВО РАН г. Магадан, соисполнители: ООО «Северное золото», рудные компании Бразилии, Чили, Австралии, Университет Аляски, США)

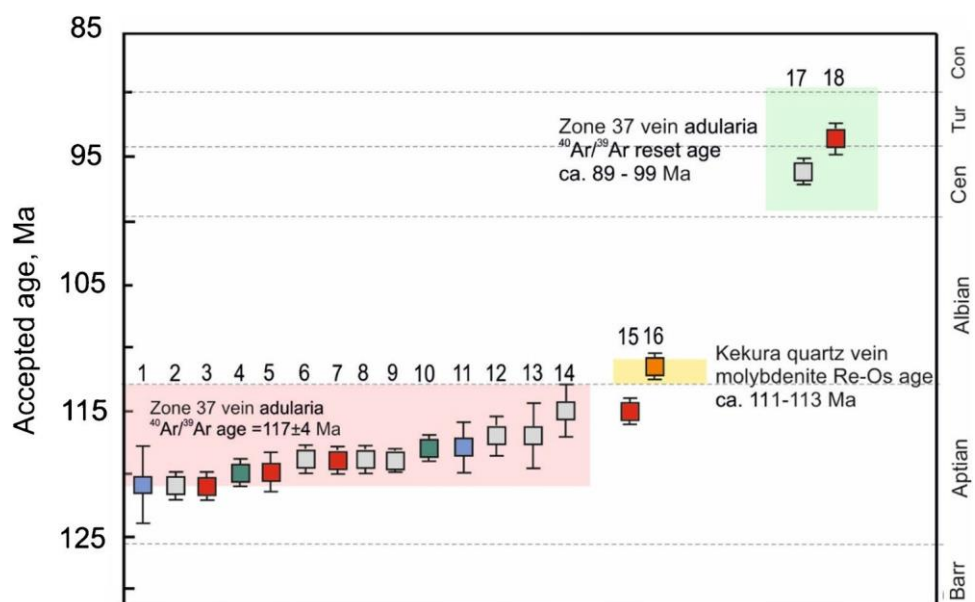


Рис. 3. Суммарные результаты U-Pb датирования циркона (цветные квадраты с погрешностью) из магматических пород и Ar-Ar датирования адуляра (розовая и зеленая области) из Au-Ag жил месторождения Двойное и Сентябрьское (СВ России).

1.5.2.2. Литология; палеонтология, стратиграфия и геологическая корреляция

Результаты мультидисциплинарных исследований пограничных пермо-триасовых континентальных отложений Кузнецкого бассейна, находящегося вблизи излияний Сибирских траппов, считающихся основной причиной позднепермского вымирания, демонстрируют более сложную и диахронную картину этого вымирания, чем считалось ранее. Анализ большой биостратиграфической базы данных позволяет утверждать, что в тропиках и субтропиках оно было более поздним и резким из-за более сильного потепления климата.

[Davydov V., Karasev E., Nurgaliev N., Schmitz M., Budnikov I., **Biakov A.**, Kuzina D., Nurgaliev D., Silantiev V., Urazaeva M., Zharinova V., Zorina S., Gareev B. Climate and biotic evolution within the Permian-Triassic transition in the temperate Northern Hemisphere, Kuznetsk Basin, Siberia, Russia // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2021. V. 573. P. 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110432>]

(СВКНИИ ДВО РАН, г. Магадан; соисполнители – Казанский (Приволжский) федеральный университет; Палеонтологический институт РАН, г. Москва; Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, г. Новосибирск; Университет штата Айдахо, США)

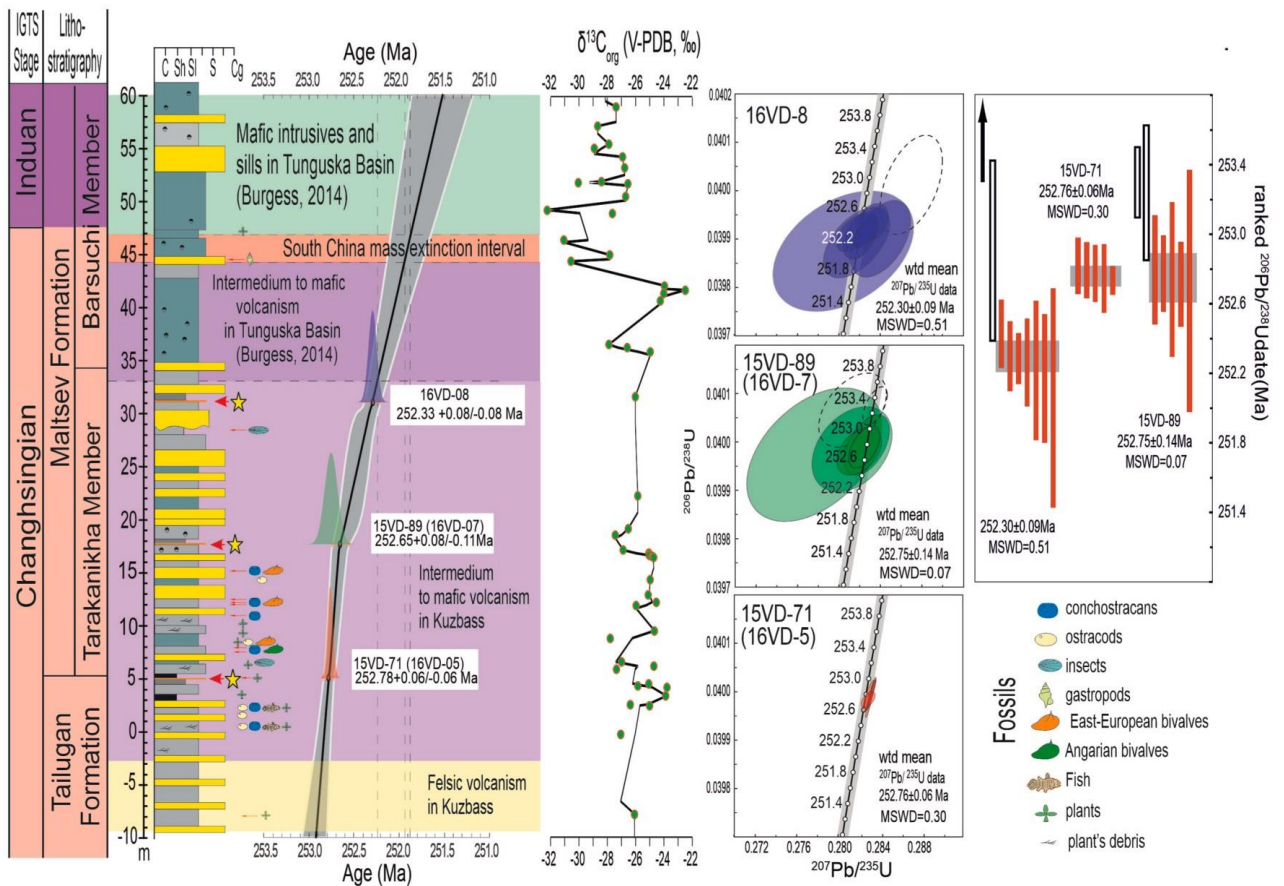


Рис. 4. Изученный разрез пограничных пермо-триасовых отложений Кузнецкого бассейна. Показаны три возрастные датировки цирконов из выделенных туфов и ключевые события, включая начало сибирского траппового вулканизма, уровень массового вымирания в конце перми и граница перми и триаса. Самый большой отрицательный экскурс $\delta^{13}C_{org}$ точно совпадает с предполагаемым уровнем массового вымирания в Южном Китае.

1.5.10.1. Палеогеография и эволюция природной среды

На основе использования выделенного ранее «хаотического» ударного горизонта, который сформировался $3,58 \pm 0,04$ млн лет назад, в качестве абсолютного временного маркера, реконструирована природная среда до и после падения метеорита. Ударное событие сопровождалось резко возникшими пожарами, которые отражаются в повышении концентрации древесного угля до 4 раз в коррелятном «хаотическом горизонте», по сравнению с подстилающими и перекрывающими слоями. Факт нахождения в «хаотическом» горизонте «угольной аномалии» - это, так же как и обнаружение самого «хаотического» горизонта с обломками импактитов, еще одна фундаментальная характеристика ударного события, которая может быть использована для разработки методов стратиграфической корреляции континентальных отложений и выделения в них следов катастрофических событий, сопровождавшихся пожарами.

[Andreev A., Dietze E., **Glushkova O.**, Smirnov V., Wennrich V., Melles M. The Environment at Lake El'gygytyn Area (Northeastern Russian Arctic) prior to and after the Meteorite Impact at 3.58 Ma // *Frontiers in Earth Science*. 9:636983. doi: 10.3389/feart.2021.636983]

(СВКНИИ ДВО РАН, г. Магадан; соисполнители – Институт А. Вегенера, Германия, Потсдам; Институт геологии и минералогии Кельнского университета, Германия, г.

Кельн; Институт геологии и нефтегазовых технологий Казанского федерального университета, Россия, Казань)

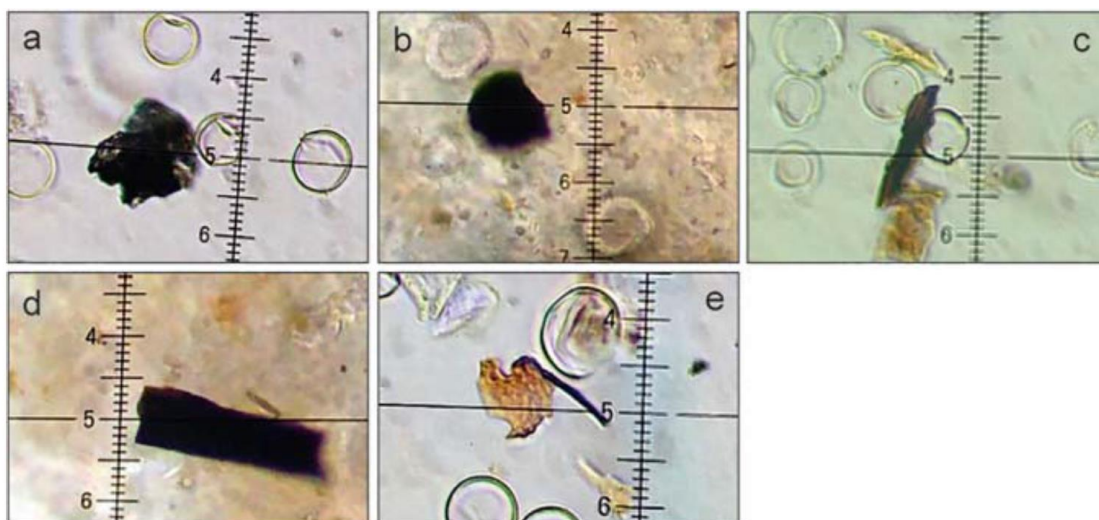


Рис. 5. Морфотипы микроскопических углей, часто встречающиеся в пыльцевых образцах, геоточки 119, 121 и 124: а) полупрозрачный, неправильной формы, тип М; б) непрозрачный неправильной формы, тип Р; с) угловатые полупрозрачные, тип В; d) угловатые непрозрачные, тип С; е) удлиненные, тип F.

1.5.5.3. Флюидно-магматические системы и процессы рудообразования

Комплексом методов установлены физико-химические условия формирования Au-Ag-S-Se-Cl-Br минерализации месторождения Коррида, отличительной особенностью руд которого является широкий спектр Au-Ag халькогенидов и галогенидов. Специфическая минерализация образовалась в гидротермальной системе LS-типа из среднетемпературных (340-160°C), низкоконцентрированных (3,55-0,18 мас.% экв. NaCl) хлоридных гидротерм на фоне снижения температуры, летучести серы ($lgfS_2$ от -6 до -27), селена ($lgfSe_2$ от От -14 до -35) и кислорода ($lgfO_2$ от -36 до -62), а так же смене pH с почти нейтрального до кислого.

[Kolova, E.E., Savva, N.E., Zhuravkova, T.V., Glukhov, A.N., Palyanova, G.A. Au-Ag-S-Se-Cl-Br Mineralization at the Corrida Deposit (Russia) and Physicochemical Conditions of Ore Formation // Minerals. 2021. 11. 144. <https://doi.org/10.3390/min11020144>]

(СВКНИИ ДВО РАН г. Магадан, соисполнители: Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева, СО РАН)

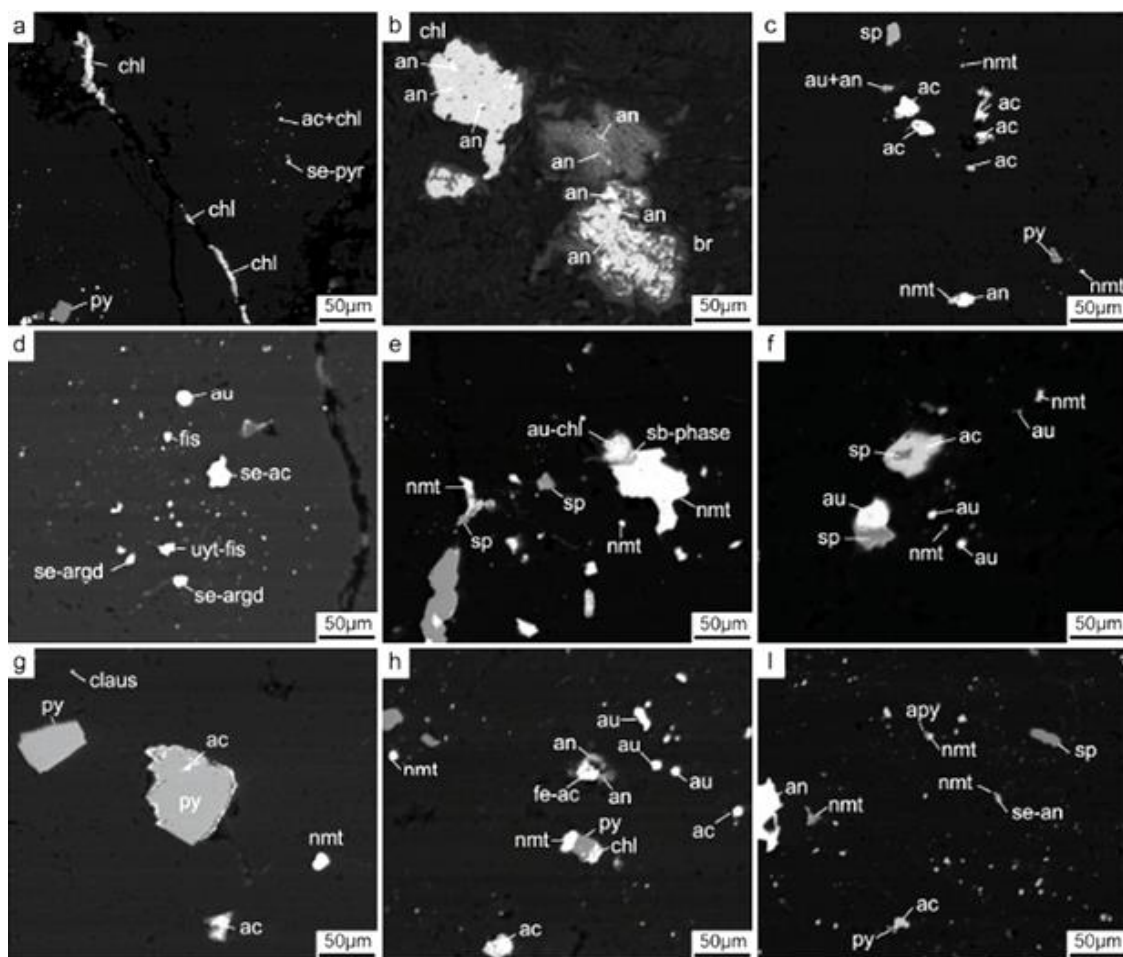


Рис. 6. BSE изображение микроскопических и субмикроскопических частиц Au-Ag-S-Se минералов в халцедоне рудных тел месторождения Коррида.

1.5.4.2. Изотопная геохимия и геохронология

1.5.2.3. Строение и история формирования глобальных и региональных тектонических структур

Получены первые данные по изотопному составу кислорода в магмах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (СВ России), которые вместе с изотопными данными по Sr и Nd указывают на изотопно-тектоническую сегментацию пояса. Пространственные вариации изотопного состава Sr и Nd в магмах ОЧВП демонстрируют различие источников в Охотском и Чукотском сегментах пояса. Для магм Западно-Охотского сегмента пояса установлены самые низкие расчетные величины $\delta^{18}\text{O}$, связанные с ассимиляцией гидротермально измененных пород докальдерных комплексов. Для магм Чукотского сегмента установлены высокие значения величин $\delta^{18}\text{O}$, обусловленные ассимиляцией достаточно зрелой коры.

[Акинин В.В., Биндеман И.Н. Вариации изотопного состава кислорода в магмах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2021. Т.499, № 1, С. 26-32. DOI: 10.31857/S2686739721070033]

(СВКНИИ ДВО РАН, г. Магадан; соисполнители – Орегонский университет, США)

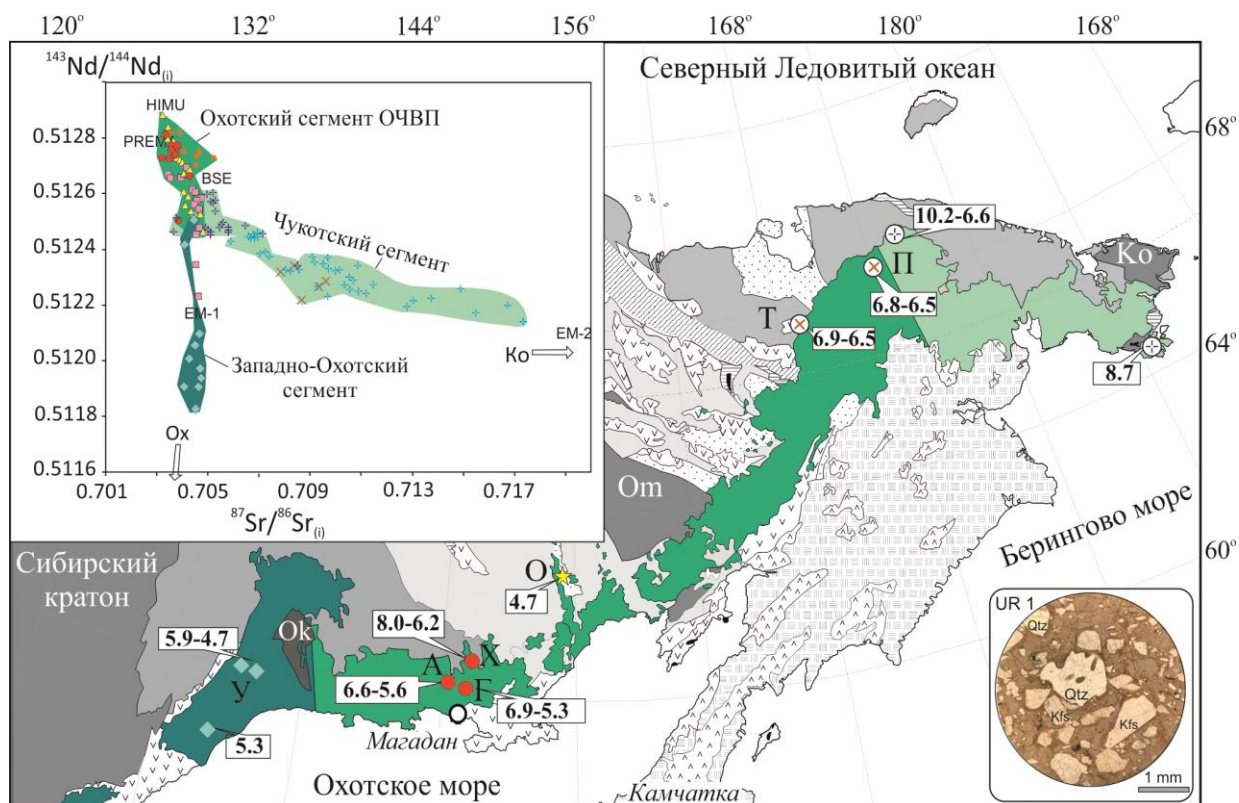


Рис. 7. Вариации изотопного состава Sr, Nd и O в известково-щелочных магмах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП). Разными оттенками зеленого на карте и диаграмме показаны сегменты ОЧВП, выделенные по первичным изотопным отношениям $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ и $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$, врезка вверху слева. Местоположение исследованных образцов и вариации $+d18\text{O}$ в магмах показаны на карте.

1.5.2.2. Литология; палеонтология, стратиграфия и геологическая корреляция

На основании сопоставления трендов $\delta^{13}\text{C}$, установленных в разрезах Южного Китая и Ирана надобласти Тетис и разреза по р. Паутовая (Колымо-Омолонский регион, Бореальная надобласть) впервые определено примерное положение границы вучапинского и чансинского ярусов верхней перми на Северо-Востоке России. Эта граница проходит в средней части бивальвиевой зоны *Intomodesma costatum* хивачского регионального горизонта. Сделанный вывод подтверждается также ранее полученной датировкой цирконов из прослая туфа ниже вучапинско-чансинской границы в этом же разрезе и значениями $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ из раковин брахиопод-спириферид хорошей сохранности из стратотипического разреза верхней части хивачского регионального горизонта на Омолонском массиве.

[Бяков А.С., Захаров Ю.Д., Хорачек М., Горячев Н.А. О положении границы вучапинского и чансинского ярусов на Северо-Востоке России по радиоизотопным и хемостратиграфическим данным // ДАН. Науки о Земле. 2021. Т. 500. № 2. С. 131–134] (СВКНИИ ДВО РАН, г. Магадан; соисполнители – Казанский (Приволжский) федеральный университет; Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток; Венский университет, Австрия)

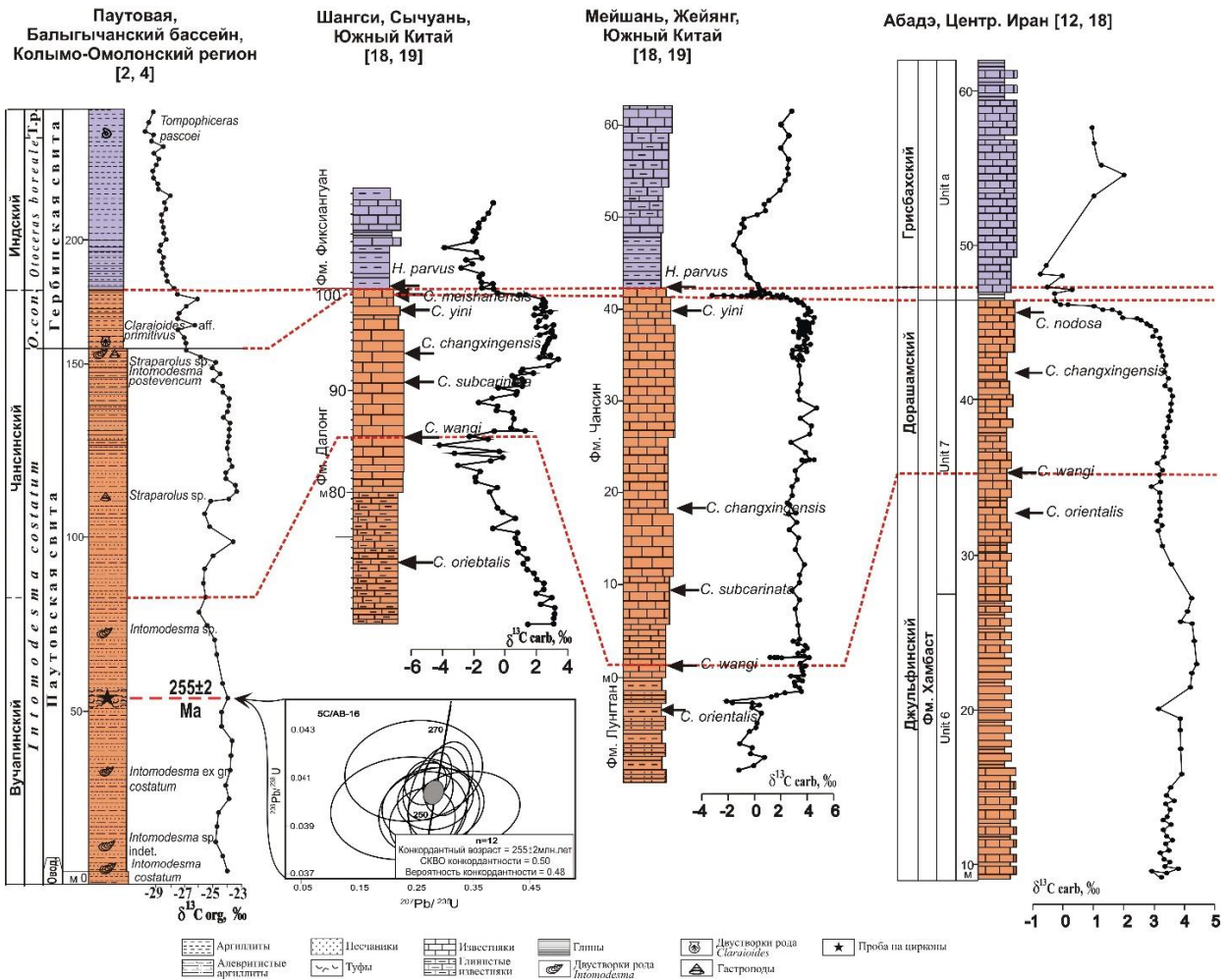


Рис. 8. Корреляция вучапинско-чансинских отложений Северо-Востока России и надобласти Тетис.

6.1. Исторические науки

6.1.3.13 Культурное взаимодействие, общественные отношения и становление ранних государств в Евразии и эпоху Великого переселения народов и средневековья

Изучены популяционные связи населения, оставившего коллективное захоронение на м. Братьев в заливе Бабушкина. Палеогенетические данные подтверждают гипотезу о принадлежности погребения к древнекорякской культуре. Результаты статистического анализа показали наличие антропологического компонента, сближающего древних коряков с нивхами, а также возможные популяционные контакты между древними коряками и носителями эпидзёмонских традиций с о-ва Хоккайдо. Также они позволяют говорить об общих эпизодах популяционной истории у группы с м. Братьев и представителей охотской культуры. Все это свидетельствуют о сложности состава древнекорякского населения, которая может быть одной из причин максимальной антропологической гетерогенности современных коряков среди палеоазиатских групп. [Моисеев В. Г., Зубова А. В., Гребенюк П. С., Федорченко А. Ю., Лебединцев А. И., Малярчук Б. А. Популяционные связи североохотского населения по материалам коллективного погребения на м. Трех Братьев (краниологические данные) // Археология,

(СВКНИИ ДВО РАН г. Магадан, соисполнители: Музей антропологии и этнографии РАН, г. Санкт-Петербург; Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан; Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск)

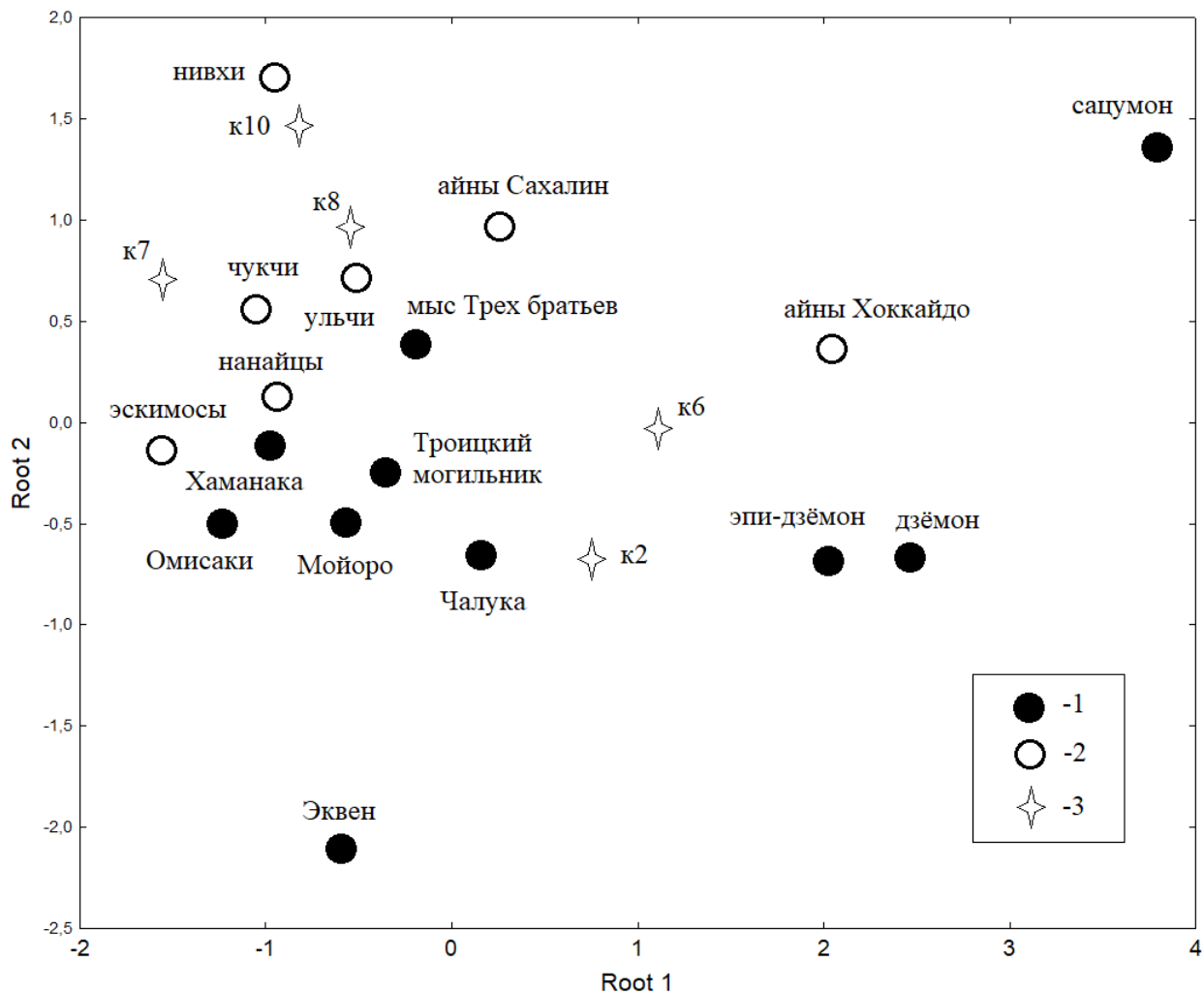


Рис. 9. Расположение 17 групп с территории Дальнего Востока в пространстве I и II канонических векторов. 1 – древние серии, 2 – близкие к современности серии, 3 – отдельные индивидуумы из захоронений с м. Трех братьев.