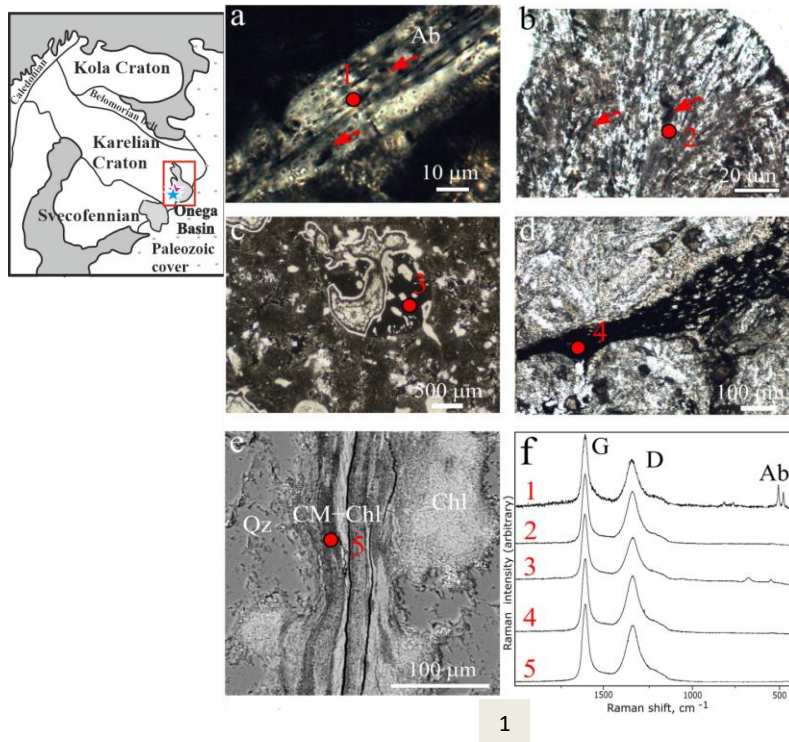


Институт геологии – обособленное подразделение
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра
«Карельский научный центр Российской академии наук»

Важнейшие результаты завершенных фундаментальных исследований за 2023 год

Приняты на заседании Ученого совета ИГ КарНЦ РАН
Прот. №13 от 14.12.2023

по программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации
на долгосрочный период (2021-2030 годы)



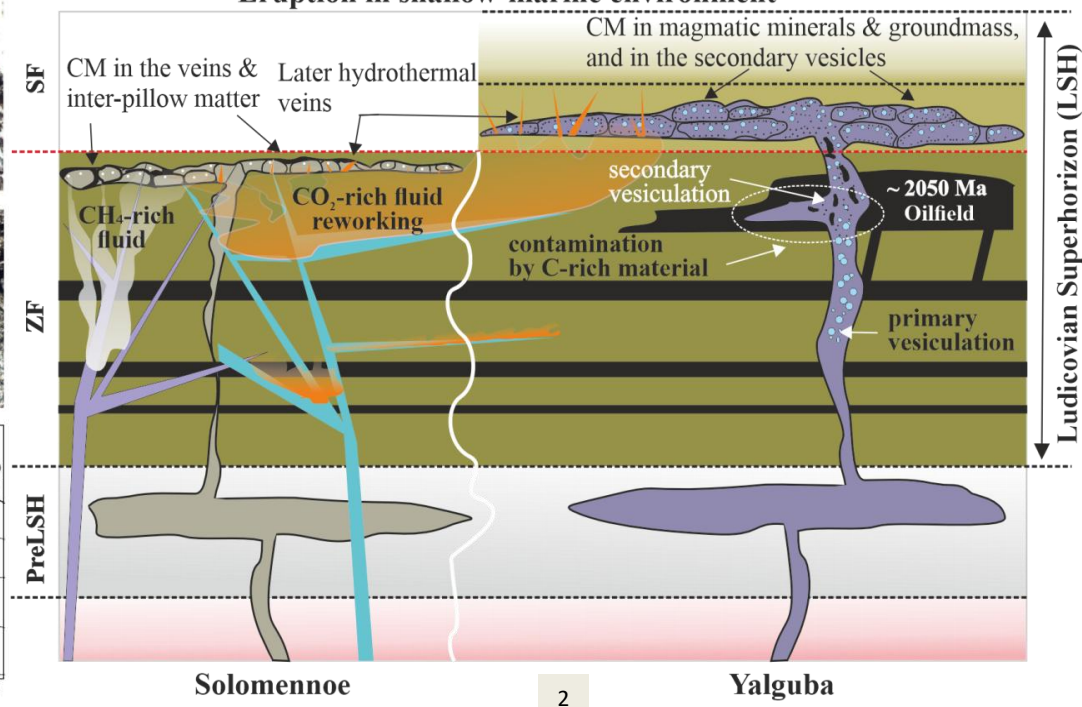
1

Область изучения лудиковских вулканитов в пределах Онежского бассейна (Карельский кратон)

(1) Проявление углеродистого вещества в изучаемых породах; (2) Модель миграции углеродистого вещества с флюидами и магматическими расплавами.

Для выявления особенностей взаимодействия магматических и углеводородных систем в докембрии было проведено комплексное изучение углеродистого вещества в палеопротерозойских лавах Онежского бассейна. Наряду с миграцией углеводородов с гидротермальными растворами, впервые выявлен механизм миграции углеводородов с магматическими расплавами с последующим формированием в лавах аморфного углерода.

Eruption in shallow-marine environment



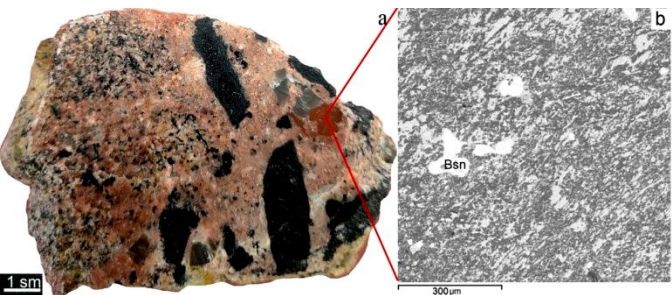
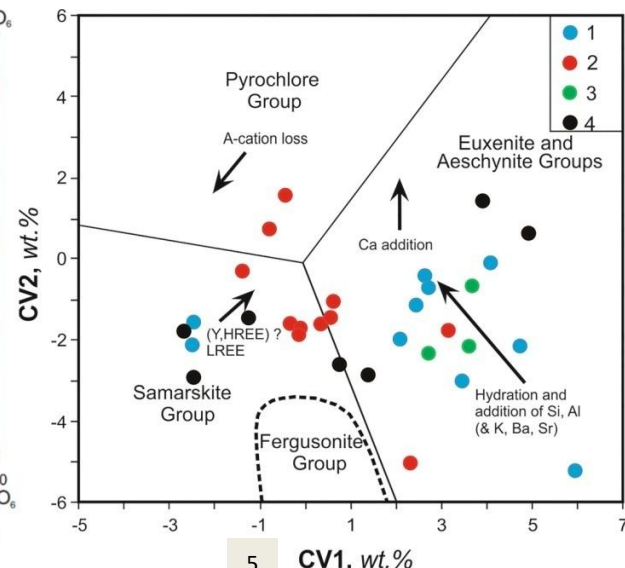
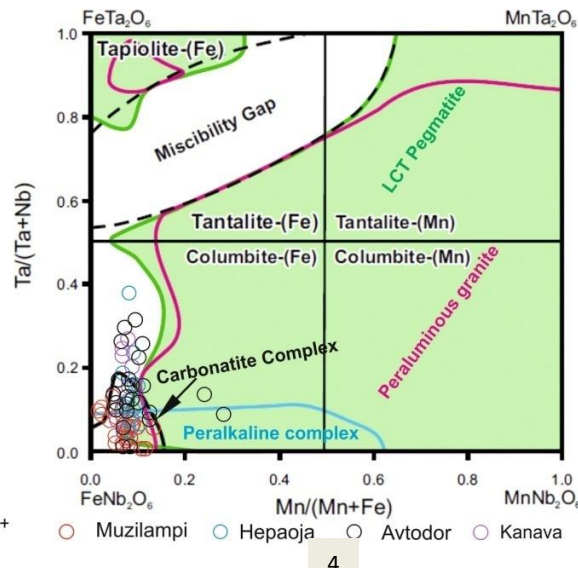
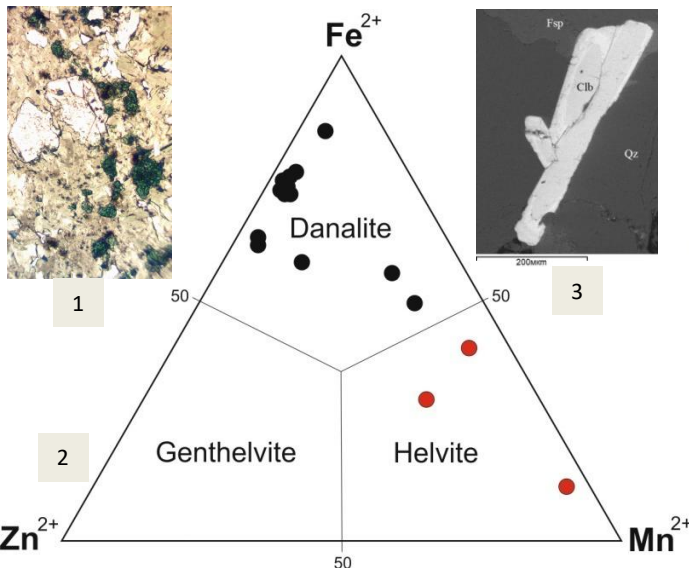
Solomennoe

2

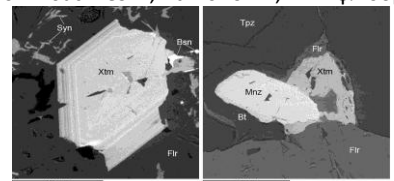
Yalguba

Chazhengina S.Y., Stepanova A.V., Ustinova V.V., Svetov S.A.
 Amorphous carbonaceous material in Paleoproterozoic pillow lavas (Onega Basin, NW Russia): Origin, source and migration. *Lithos*, 2023, Volumes 460–461, 107373.
 DOI: 10.1016/j.lithos.2023.107373





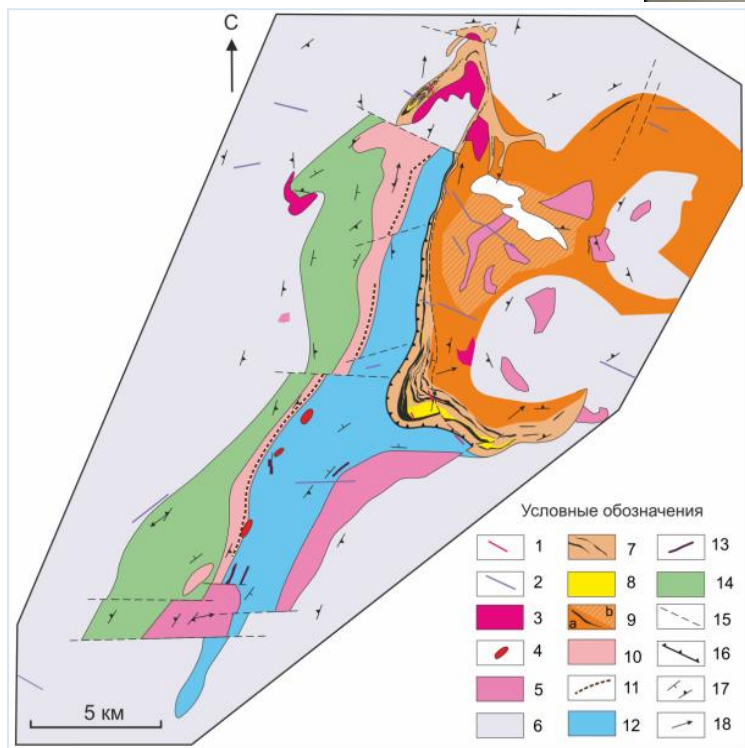
(1) Даналит (светло-розовое) и ганит (темно-зеленое) в апоскарновом грейзене м. Люпикко; (2) Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} отношение в минералах группы гельвина из грейзенизированных скарнов 3. Люпикко и Герберц-1; (3) Сrostок призматических кристаллов колумбита в Li-F гранитах. Пр. Хепаоя; (4) Колумбитовая группа минералов из рудопроявлений, образованных в связи с Li-F гранитами Салминского батолита, на классификационной диаграмме (Maskay, Simandl, 2014); (5) Составы минералов групп эшинита, эвксенита и самарскита на диаграмме CV1-CV2 (Ercit, 2005). Рудопроявления: 1- Хепаоя, 2 –Мюзилампи, 3 – Автодор, 4 – Газканавая; (6) Брекчия Li-F гранитов с Ta-Nb и REE минерализацией. а) черное – ксенолиты амфиболовых сланцев, кирпично-красное – флюорит, насыщенный (>50%) микровключениями синхизита; б) BSE изображение: темное – флюорит, светлое – синхизит. пр. Автодор; (7) Ксенотим-монацитовая минерализация в Li-F гранитах пр. Автодор. Bsn – бастнезит, Bt – биотит, Flr – флюорит, Mnz – монацит, Syn – синхизит, Trz – топаз, Xtm – ксенотим.



6 Оруденение высокотехнологичных (критических) металлов в связи с Салминским анортозит-рапакивигранитным батолитом (Ладожская структура) сформировано тремя рудообразующими системами – скарновой (In, Bi, Cd, Ag, Au), скарново-грейзеновой (Be, In) и редкометалльными Li-F гранитами (Nb, Ta, REE), общим в эволюции которых является высокая активность Fe и F. Каждая из систем характеризуется оригинальными минеральными ассоциациями, рудные минеральные фазы которых отражают специфические особенности рудогенеза рапакивигранитного магматизма.



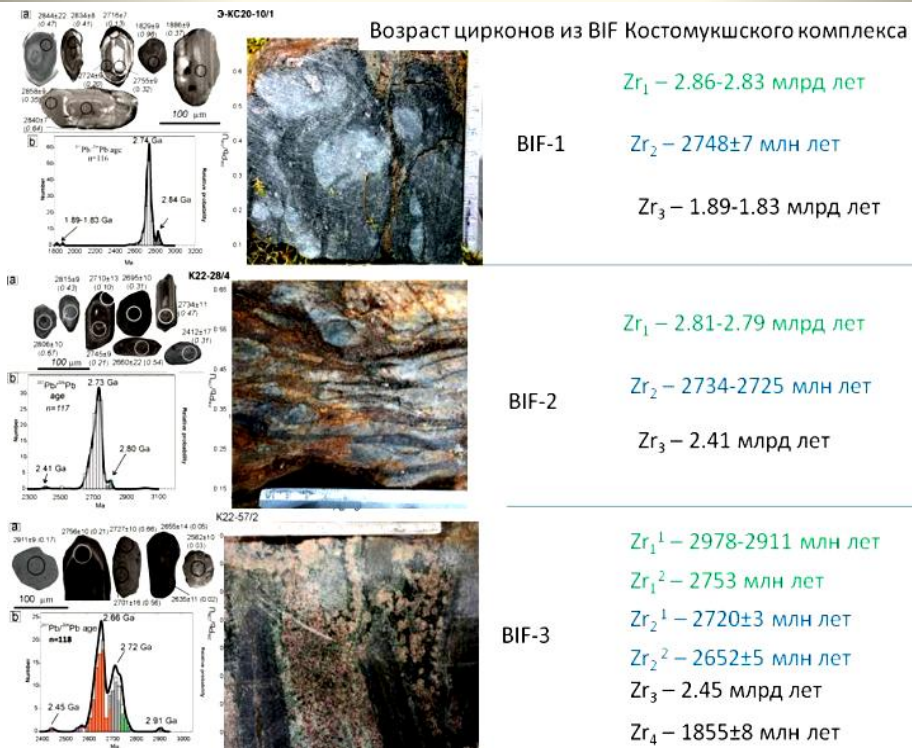
Ivashchenko V.I. Critical Metals Mineralization in the Late-Stage Intrusions of Salmi Batholith, Ladoga Karelia, Russia. Minerals 2023, 13, 648. DOI: 10.3390/min13050648



1

Схема геологического строения Костомукшского зеленокаменного пояса, его расположение на Фенноскандинавском щите и U-Th-Pb возраст генераций циркона (Zr_{1-4}) из трех разновозрастных ассоциаций полосчатых железистых кварцитов (BIF-1, 2, 3).

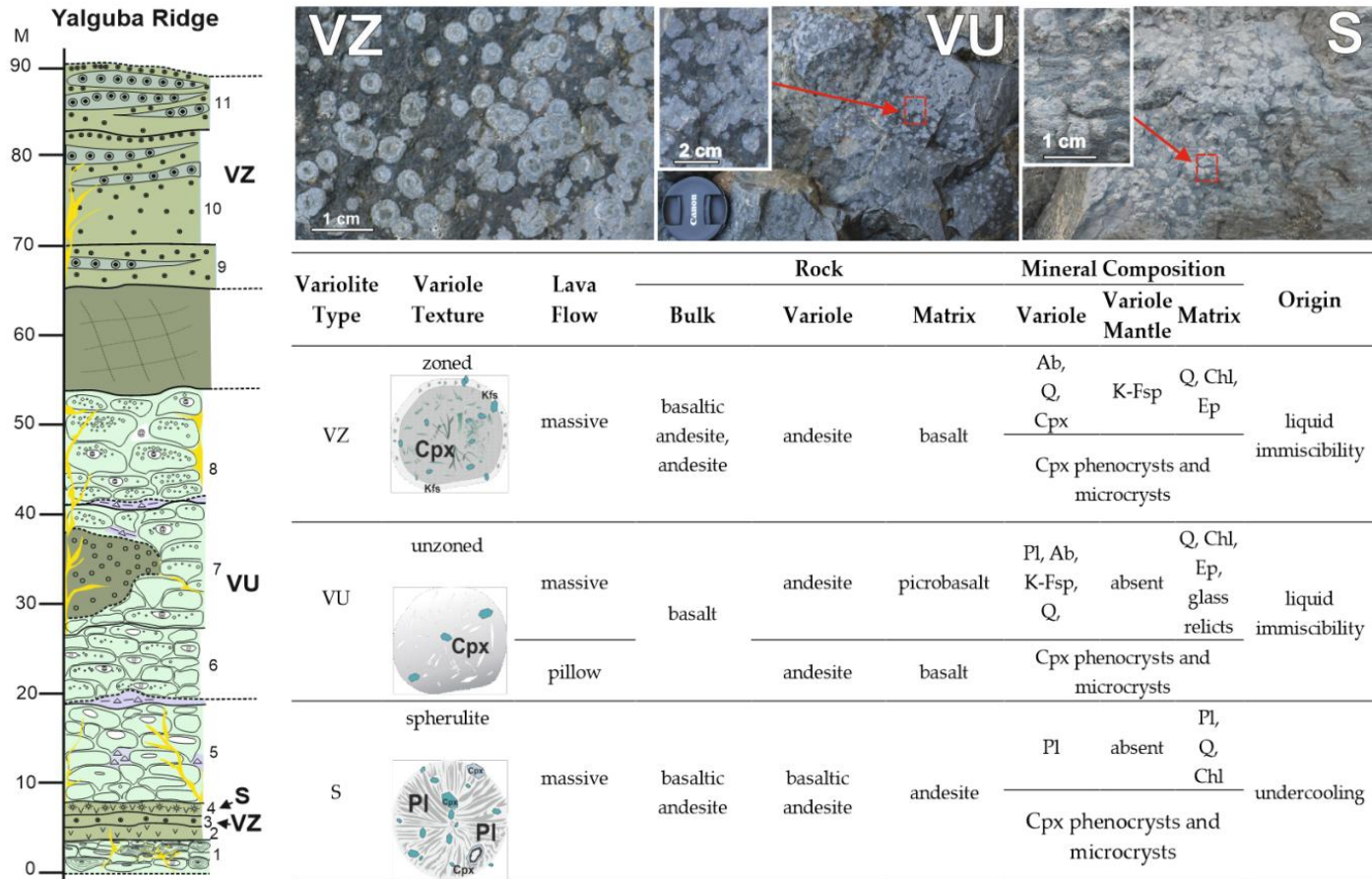
Впервые проведены геохронологические исследования железных руд - полосчатых железистых кварцитов (BIF) - Костомукшского рудного района, что необходимо для понимания истории формирования железорудных месторождений. Изотопный (U-Th-Pb) возраст циркона, среди которого выделяются детритовые и метаморфогенные разновидности, в BIF варьирует от 3.20 до 1.85 млрд лет. В BIF-1 и BIF-2 детритовый циркон поступал только из вмещающих пород, а при становлении BIF-3 (главная рудная залежь) в область осадконакопления, кроме того, попадал и более древний (до 3.2 млрд лет). Во всех BIF установлен неархейский возраст (2.72 и/или 2.64 млрд лет) метаморфогенных цирконов и локально – палеопротерозойский (2.45-2.2 и 1.85 млрд лет). Проявление палеопротерозойских тектоно-термальных процессов в этом районе установлено впервые.



2

Slabunov A.I., Kervinen A.V., Nesterova N.S., Maksimov O.A., Medvedev P.V. Zircon from banded iron formation as a sensitive indicator of its polychronous background: a case study on the Kostomuksha Greenstone Belt, Karelian Craton, Fennoscandian Shield // *International Geology Review*. 2023. Volume 61, Issue 11. Pp 1409-1428. DOI: 10.1080/00206814.2023.2248501



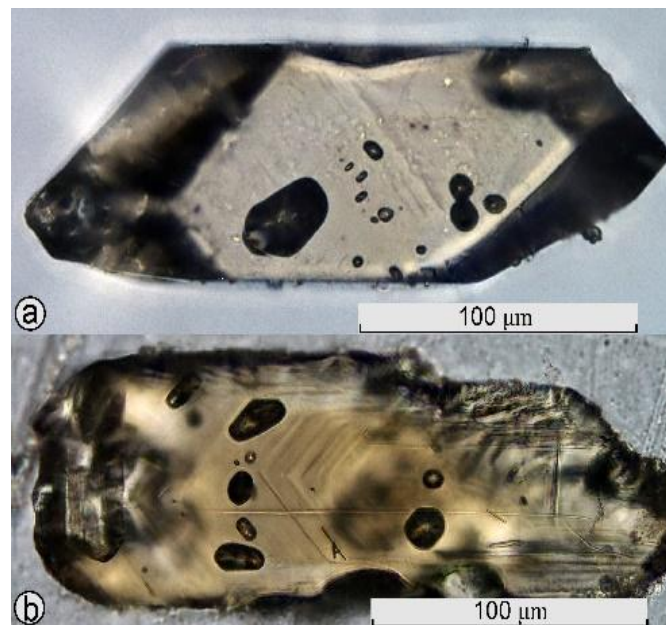
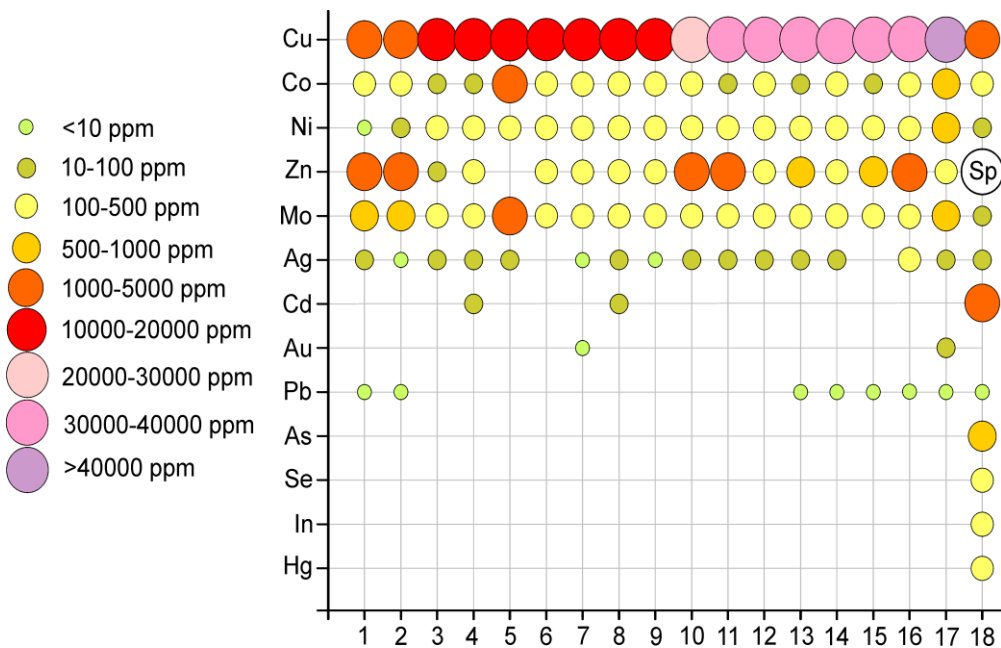


Положение вариолитовых лав в первом вулканическом цикле суйсария (Онежская структура, Карелия). Характеристика выделенных типов вариолитов: зональных (VZ), незональных (VU) и сферолитов (S).

В палеопротерозойских (суйсарских) вулканитах Карельского кратона впервые для единого вулканического цикла выделены несколько морфологических типов вариолитовых лав. Анализ петрологических и геохимических данных позволил выявить два механизма образования вариолитов, связанных с ликвацией в магматической камере и быстрым остыванием расплавов на поверхности.



Svetov, S.A.; Chzhengina, S.Y.; Stepanova, A.V. Paleoproterozoic Variolitic Lavas from the Onega Basin, Fennoscandian Shield: Mineralogy, Geochemistry and Origin. *Minerals* 2023, 13, 1320. DOI: 10.3390/min13101320

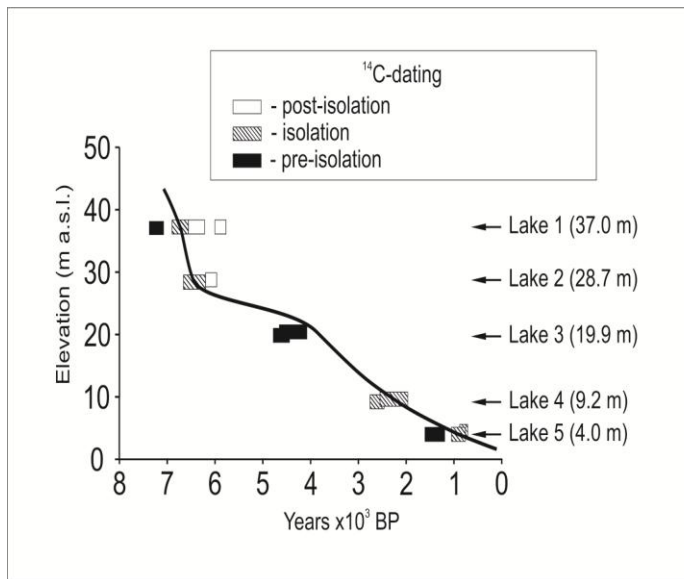
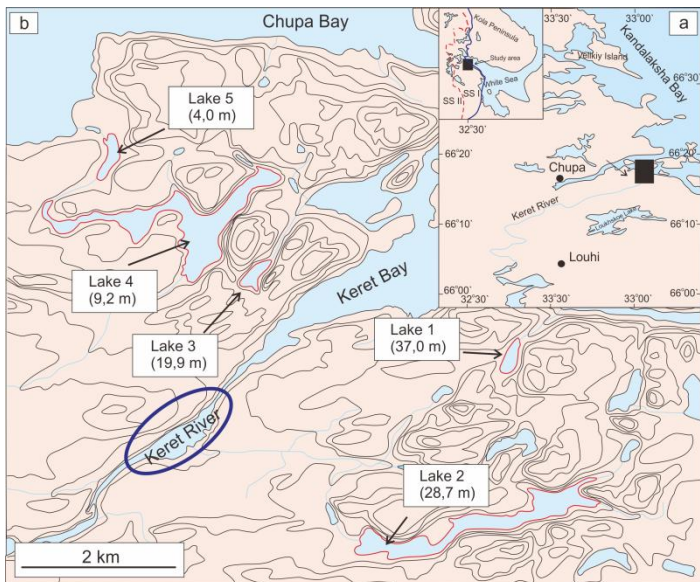


- (1) Составы гомогенизированных включений сульфидных расплавов, кроме 18-го (раскристаллизованное, с преобладанием сфалерита);
 (2) Типичные исследуемые кристаллы циркона с включениями минералообразующих сред

Определен состав сульфидного расплава сосуществующего с силикатным при образовании гранит-порфиров – дайковых геохимических аналогов гранитов рапакиви (Салминский батолит, Южная Карелия). Сульфидный расплав – фаза концентрирующая в себе многие, интересующие промышленность металлы на магматической стадии. Знание процессов приводящих к концентрированию вещества в рудно-магматических системах позволяет оценить минерагенический потенциал низкодифференцированных гранитов входящих в состав Салминского анортозит-рапакивгранитного комплекса.

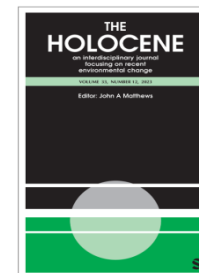


Konyshov A. Natural Experiment on the Extraction and Quenching of Rapakivi-like Magmas: Traces of Interaction with the Mafic Melts and Their Derivatives, Salmi Batholith (Karelia, Russia). Minerals 2023, 13, 527. DOI: 10.3390/min13040527

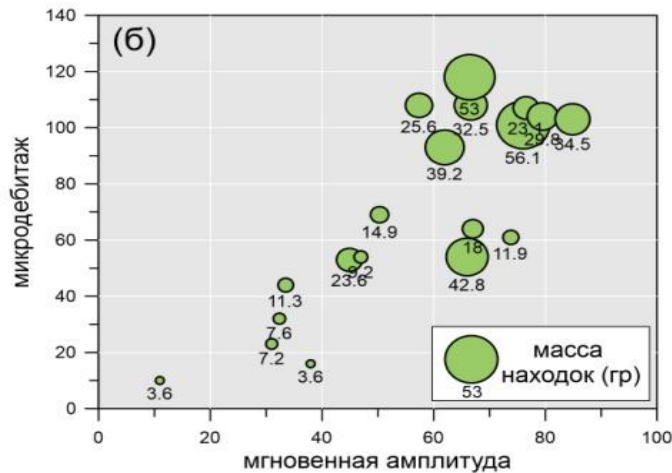
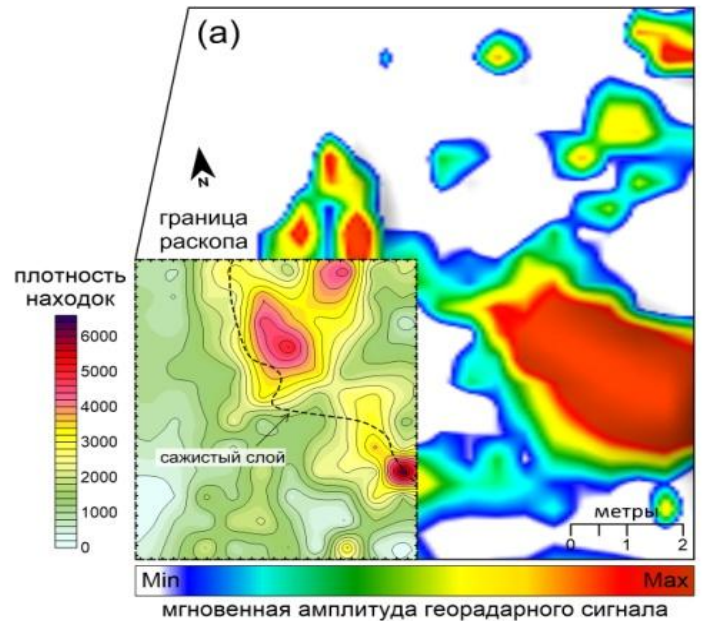


Местоположение района исследования и кривая относительного перемещения береговой линии Белого моря в районе устья реки Кереть (для калиброванного возраста).

Установлено время отступления берега моря и изоляции от него пяти озер, расположенных на абсолютных отметках от 4 до 37 м в районе устья р. Кереть. Построена модельная кривая относительного перемещения береговой линии моря: 6720 ± 160 календарных лет назад (далее кал. л. н.) уровень моря достигал абс. отм. 37 м; 6420 ± 230 кал. л. н. – 28,7 м; около 4000 кал. л. н. снизился до 19,9 м; 2600 ± 150 кал. л. н. – 9,2 м; 847 ± 86 кал. л. н. – 4 м. Средняя скорость поднятия с 6700 лет составила около 5,5 мм/год. Скорости поднятия территории в разные временные интервалы значительно варьировали: с 7000 до 6500 район исследования поднимался со скоростью 16,4 мм/год; 6500-4300 – 3,6 мм/год; 4300-2600 – 0,6 мм/год; с 2600 до 900 лет – 3,5 мм/год; с 900 до настоящего времени – 4,4 мм/год. Выявлены свидетельства локальных неотектонических движений около 3000 лет назад. Выполнена корреляция расположения археологических объектов относительно мигрирующего голоценового моря в разные периоды.



Shelekhova T., Lavrova N., Lobanova N., Vashkov A., Tolstobrov D., Lazareva O., Rodionov G. Paleogeographical reconstructions of the Holocene environment on the Karelian shore of the White Sea (Keret area, Russia). *The Holocene*. 2023, 1-19.
DOI: 10.1177/09596836231211871



Результаты исследований на археологическом памятнике Фофаново XIII, где (а) – фрагмент карты мгновенных амплитуд, сопоставленный с результатами раскопок; (б) – диаграмма зависимости уровня мгновенной амплитуды от показателя микродебетажа.

На примере энеолитической стоянки-мастерской Фофаново XIII показано, что георадарная съемка с высокочастотным антенным блоком обеспечивает определение зон повышенной плотности в грунте малоразмерных артефактов и способствует изучению пространственной структуры археологических памятников. На основе имитационного моделирования установлены параметры волнового поля в зависимости от пространственной компоновки погребенных археологических артефактов. Для верификации георадарных атрибутов впервые предложено использовать данные микродебетажа из проб грунта. Выявлено существование значимой корреляции ($r=0.83$) между микродебетажем и мгновенной амплитудой отраженного георадарного сигнала. Выполнена оценка эффективности метода георадиолокации для неразрушающего мониторинга площади Фофаново XIII с точки зрения охраны культурного наследия.

Ryazantsev P., Tarasov A., Potakhin M.
Archaeological prospection of a prehistoric lithic workshop site using ground penetrating radar with a high-frequency antenna unit // *Archaeological Prospection*. 2023. Vol. 30(3). P. 341–355.
DOI: 10.1002/arp.1896

