
Магнитное поле Земли в интервале 2680–360 млн лет назад по результатам палеомагнитных исследований магматических тел Кольского полуострова

Веселовский Роман Витальевич

Институт физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН, Геологический ф-т МГУ

roman.veselovskiy@ya.ru

Палеомагнитология и Петромагнетизм (магнетизм горных пород)

Сигнал

вектор напряженности геомагнитного поля



Магнитная лента

магнитные минералы в горных породах



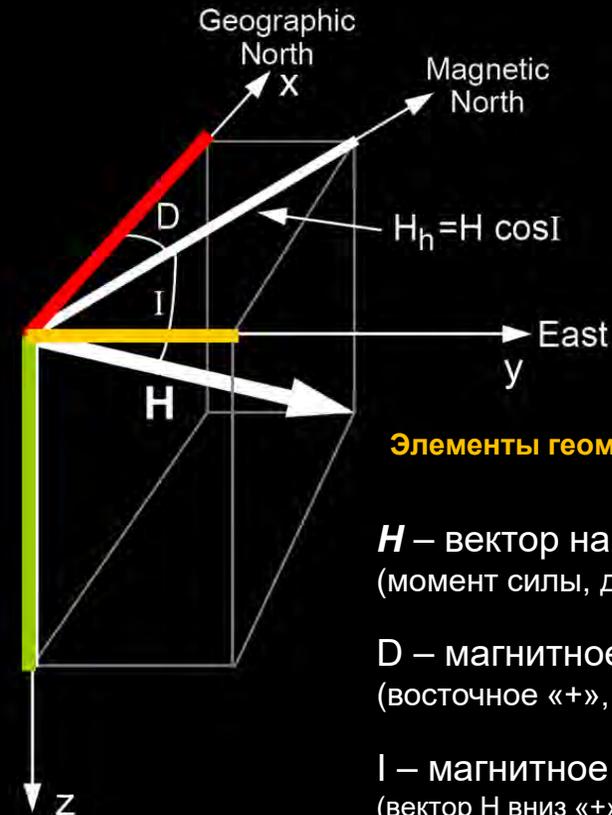
Бережное хранение

нет прогрева, переотложения, хим. изменений



Воспроизведение

отбор образцов,
измерение вектора остаточной намагниченности



Элементы геомагнитного поля

H – вектор напряжённости геомагнитного поля
(момент силы, действующий на «единичный» магнит)

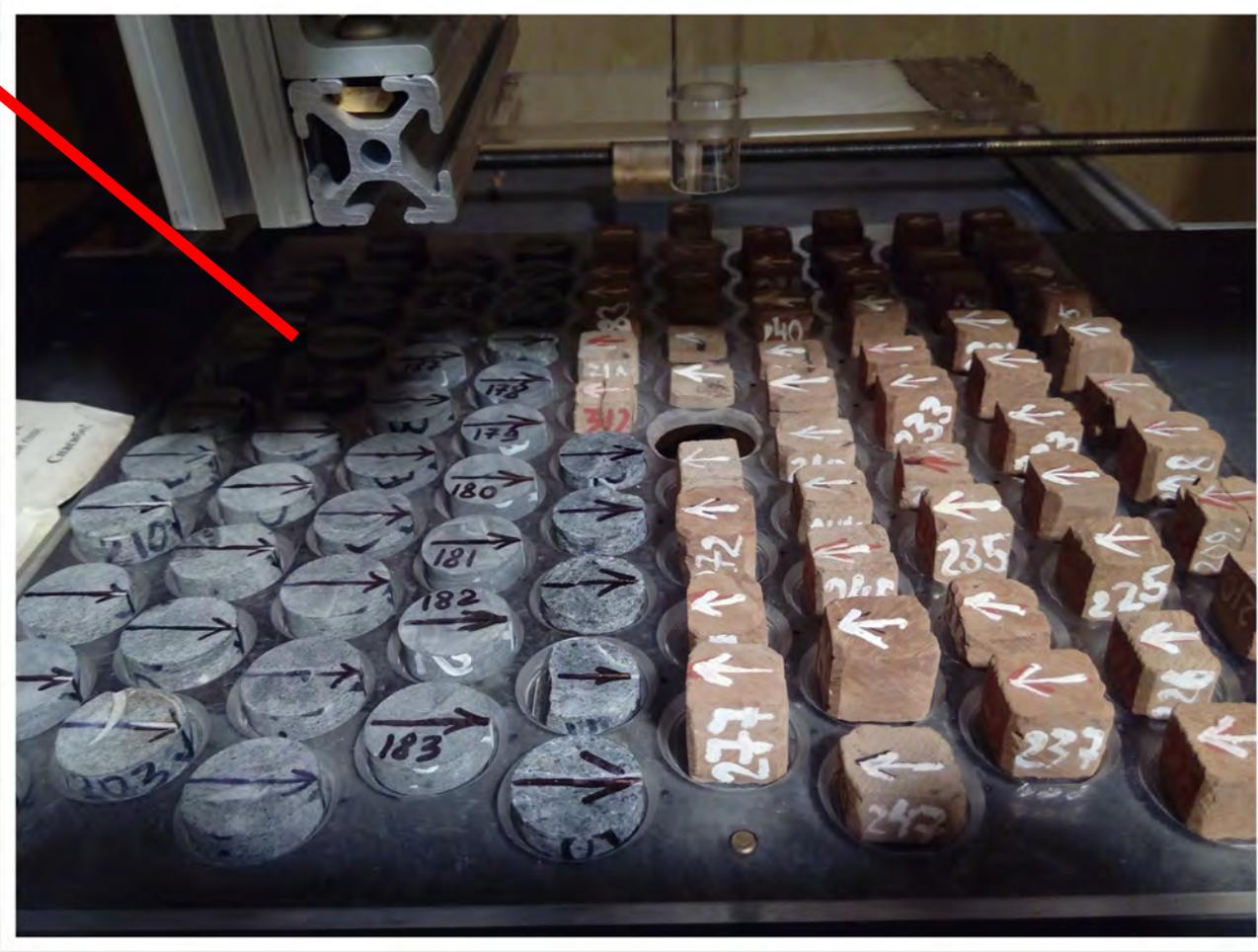
D – магнитное склонение (declination)
(восточное «+», западное «-»)

I – магнитное наклонение (inclination)
(вектор H вниз «+» сев.полушарие, вверх «-» южн.полушарие)





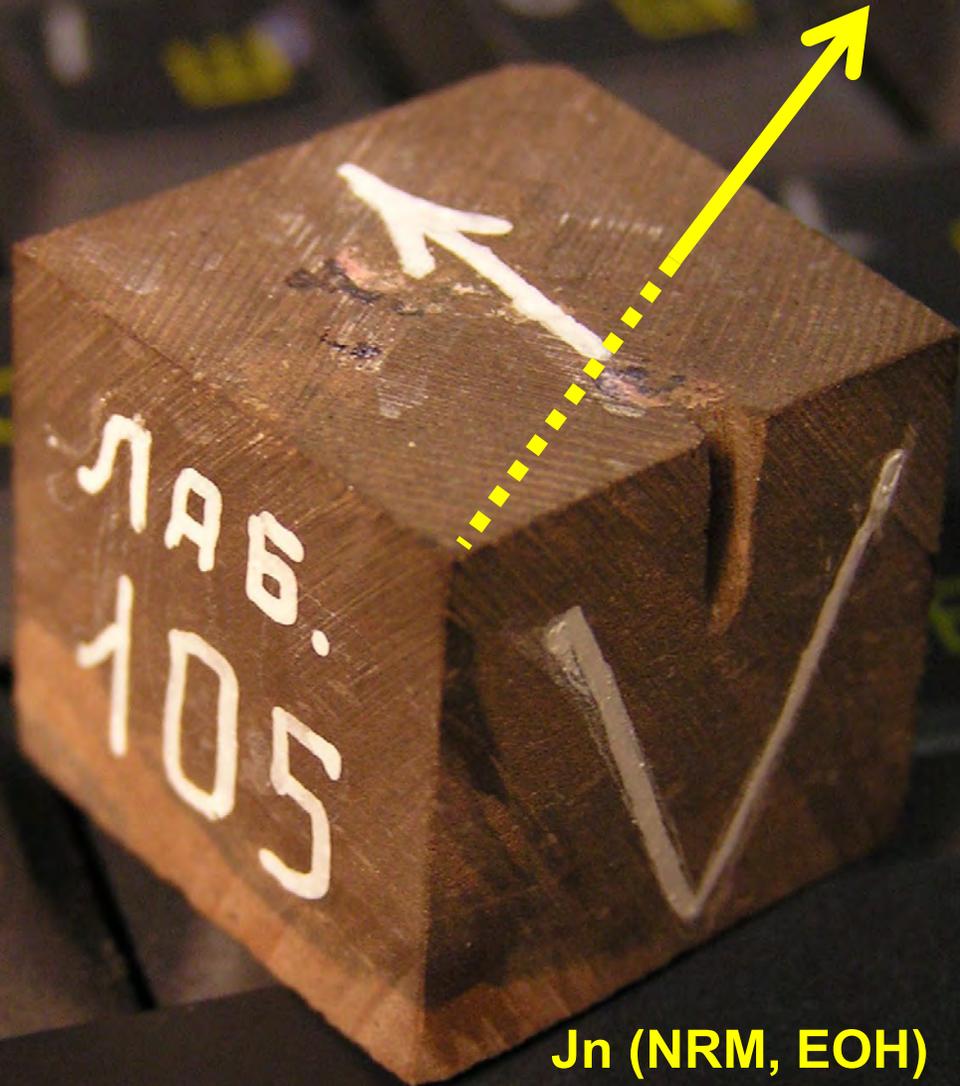
Криогенный SQUID-магнитометр
(измерение остаточной намагниченности)



Прямая задача – изучение структуры и напряжённости магнитного поля Земли в прошлом путём исследования геологических объектов.

Обратная задача – решение геологических задач на основе знаний о магнитном поле Земли и его эволюции.

Палеомагнитный образец – что он может нам сказать?



J_n (NRM, EOH)
Вектор естественной остаточной намагниченности

Палеомагнетизм:

- 1) Направление вектора остаточной намагниченности и его компонент – **склонение (D) и наклонение (I)**;
- 2) Величина древнего геомагнитного поля – **относительная или абсолютная палеонапряжённость.**

Петромагнетизм:

- 1) Размер и ориентировка зёрен, состав и концентрация магнитных минералов;
- 2) Природа компонент естественной остаточной намагниченности.

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ КНЦ РАН

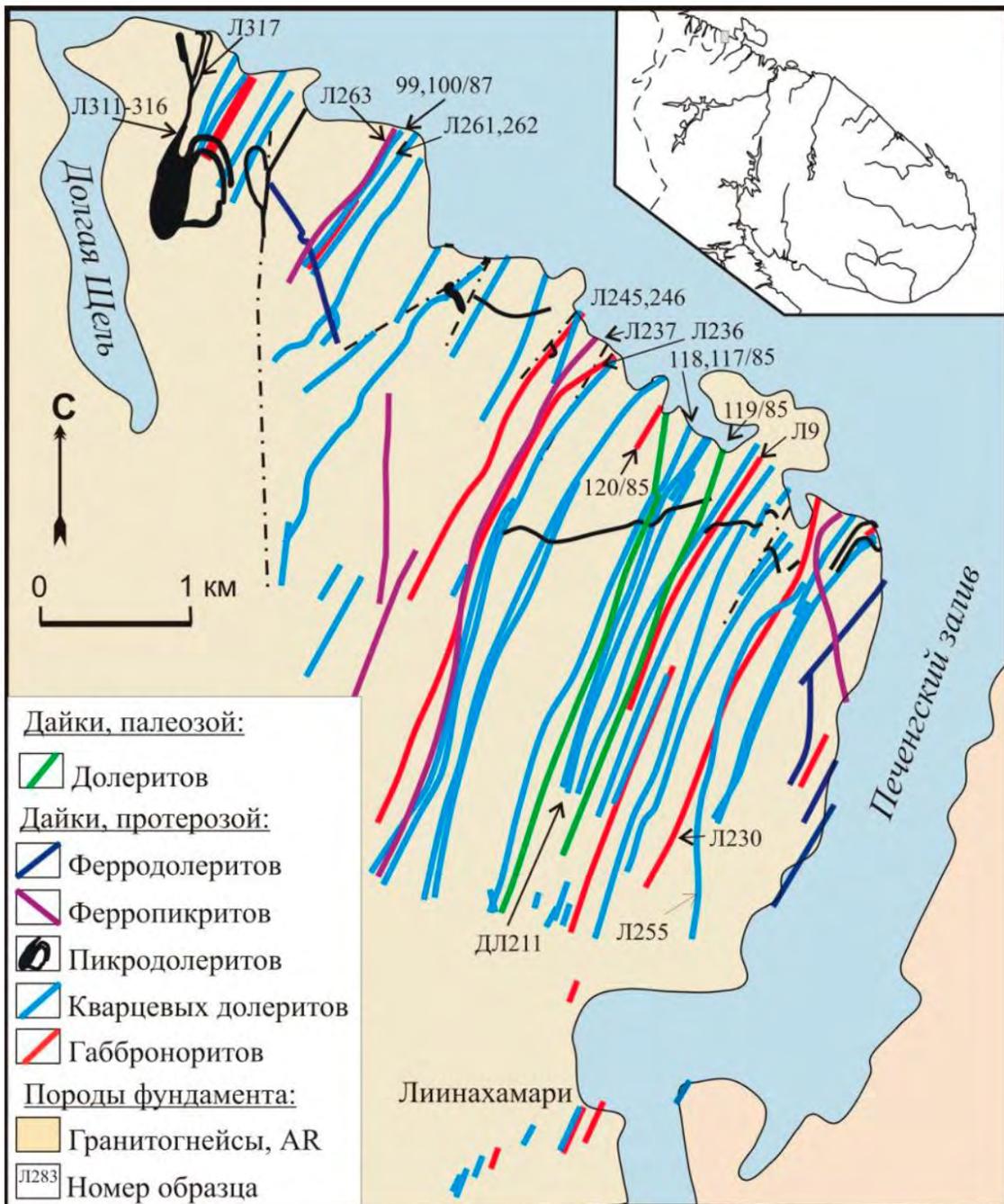
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА КОЛЬСКОГО РЕГИОНА

РЕДАКТОР Ф.П. МИТРОФАНОВ
АПАТИТЫ, 2001

КАРТА ПОСВЯЩАЕТСЯ 50-ЛЕТИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА КНЦ РАН

Карта подготовлена и издана по государственному контракту НИР 8/01
Государственной территориальной программы геологического
изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы на
территории Мурманской области, 2001





В пределах Кольского полуострова широко проявлены магматические события, имевшие место...

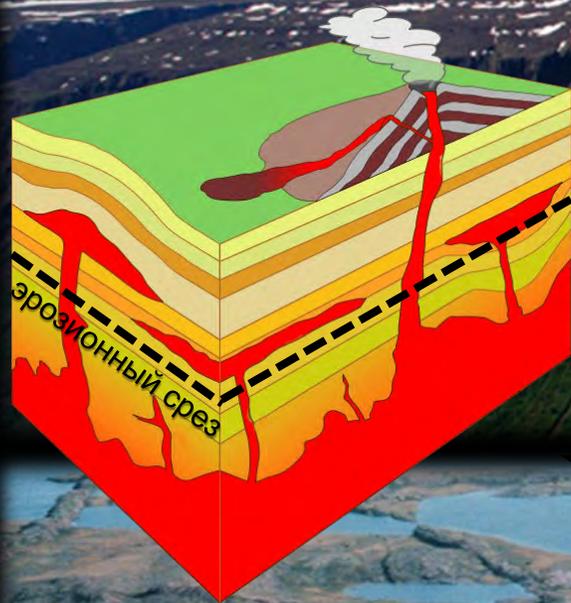
**2680
2500
1980
1860
400-360**

...МИЛЛИОНОВ ЛЕТ НАЗАД.

Арзамасцев и др. (2009)

Рис. 18. Схема размещения даек на детальном участке 1 в районе поселка Лиинахамари.

Крупные континентальные магматические провинции

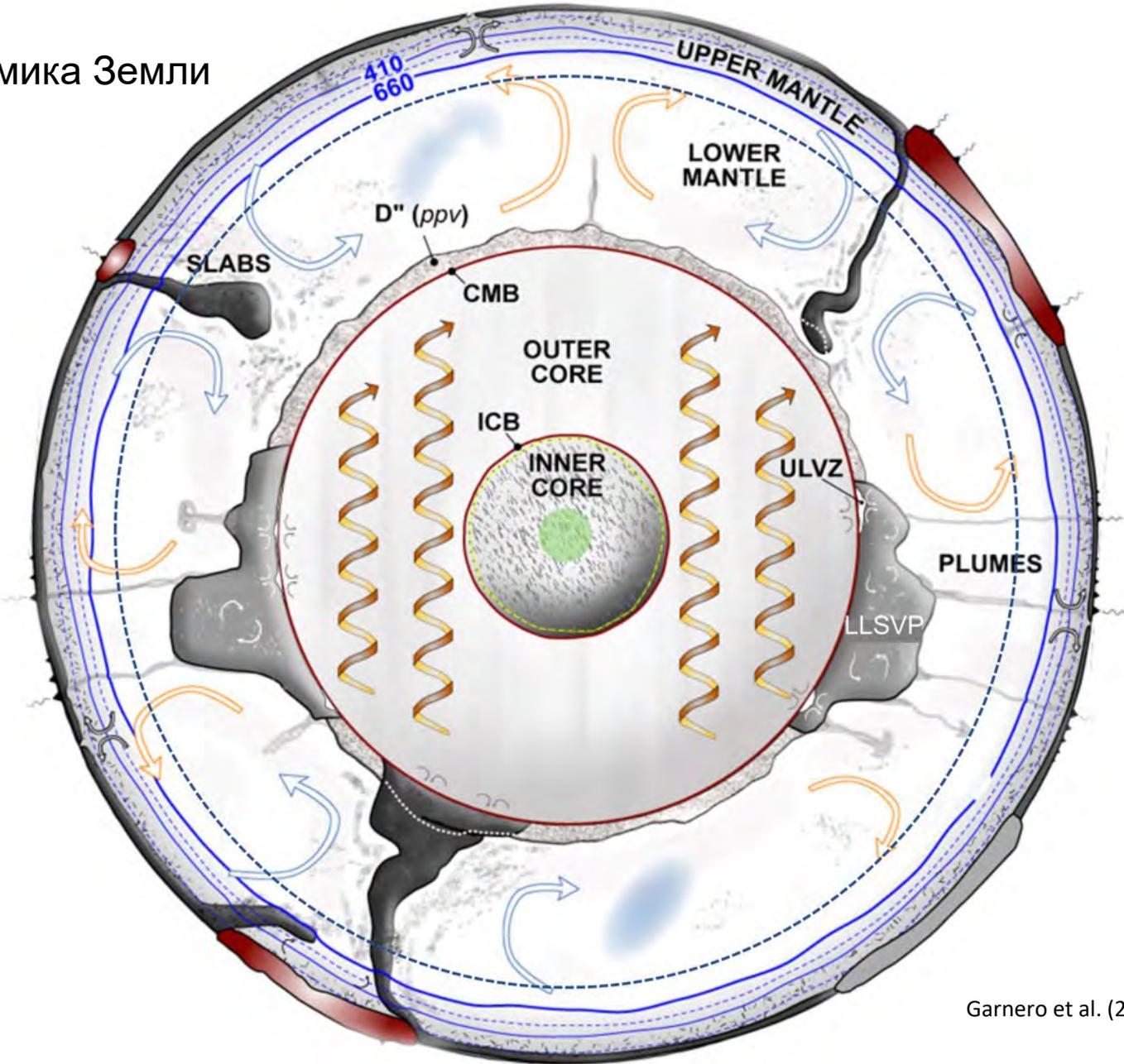


252 млн. лет, Сибирские траппы, лавовые покровы

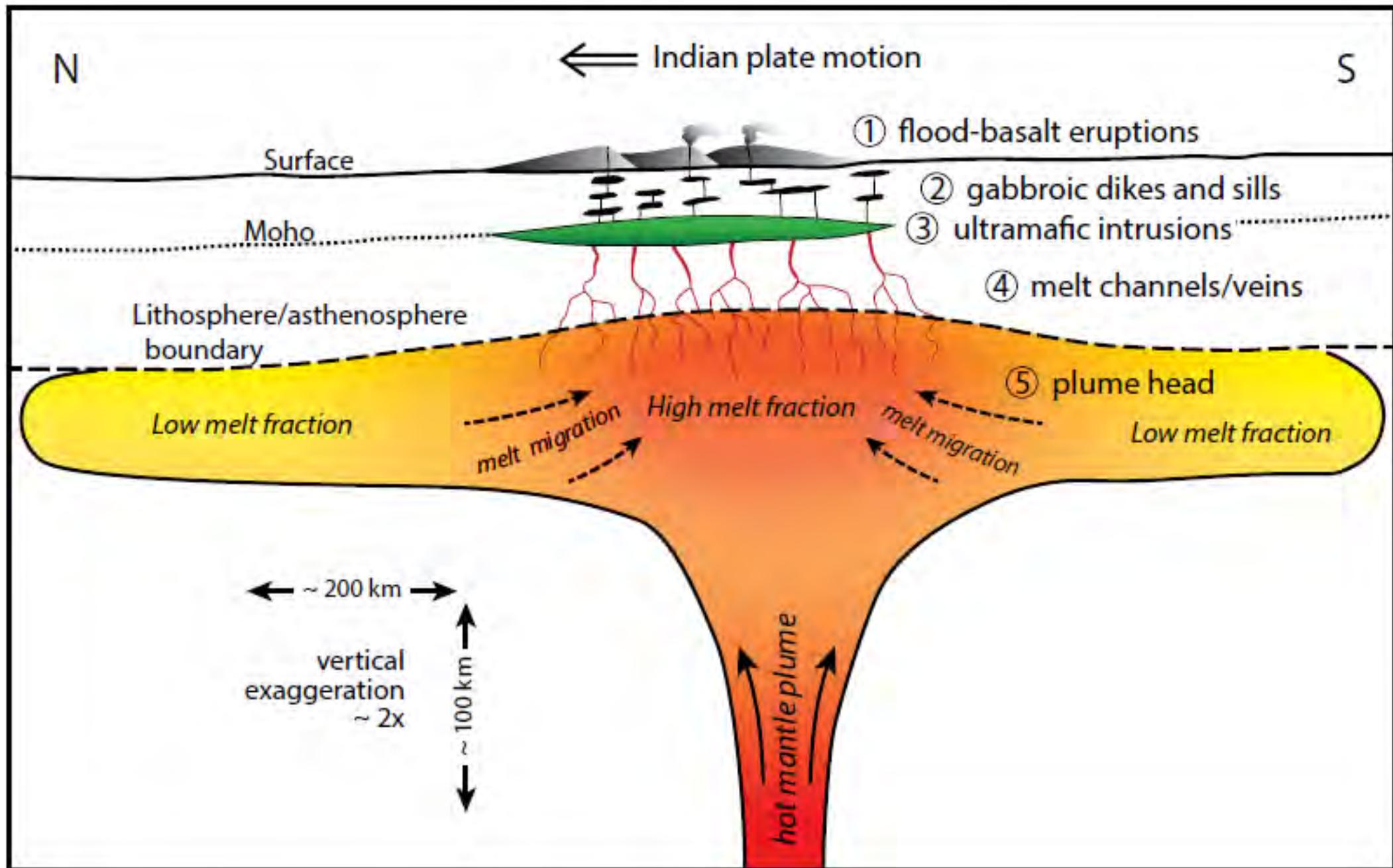
...через 1 млрд. лет...

1.27 млрд. лет, дайки МакКензи, Канада

Глубинная геодинамика Земли



Garnero et al. (2005)



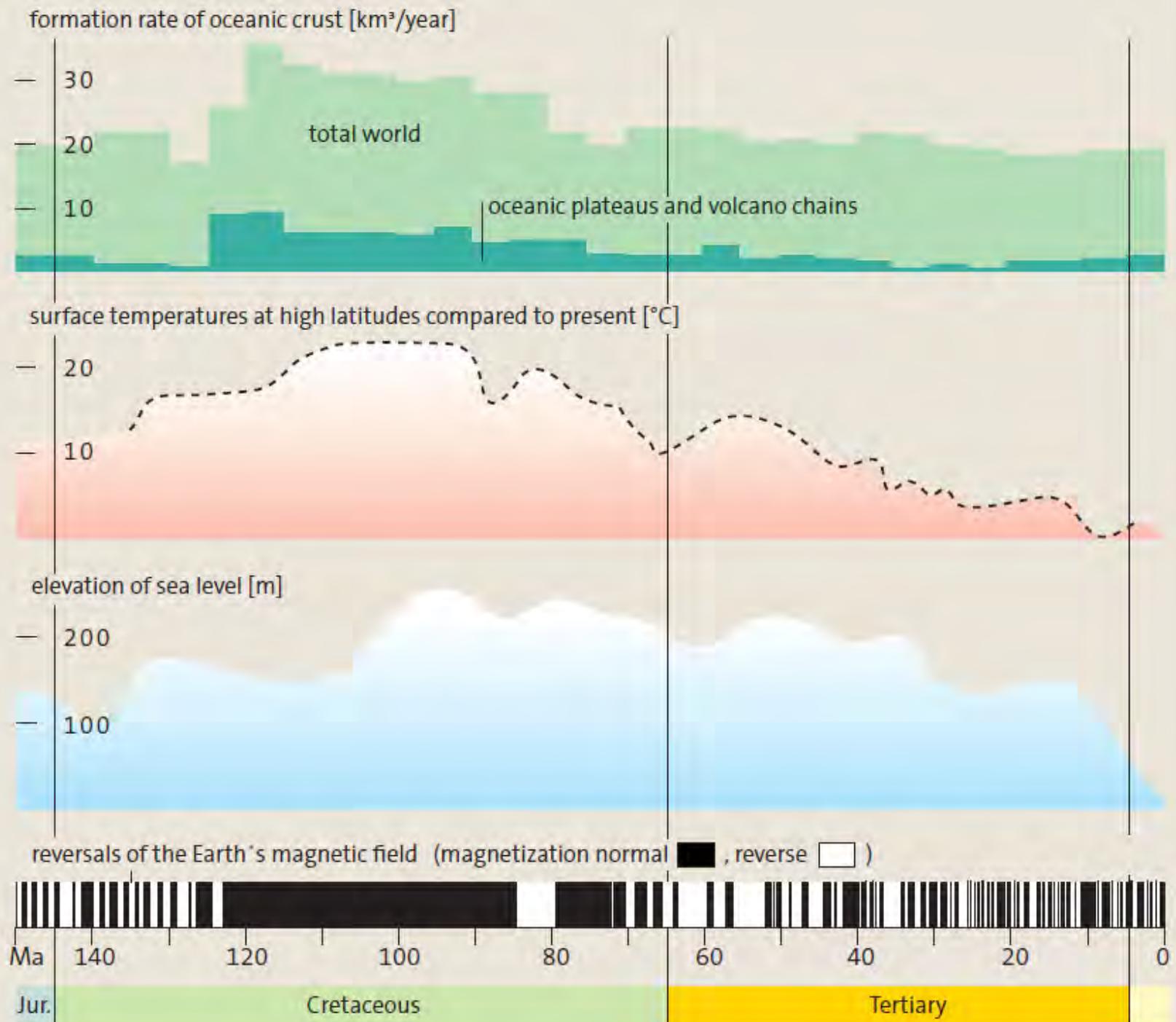
Взаимосвязь глобальных процессов на Земле:

Магматизм

Климат

Мировой океан

Магнитное поле



**Результаты полевых исследований в пределах Кольского
полуострова в 2009-2019 годах**



400-360 млн лет



Всего изучено:
112 девонских даек
4 девонских массива





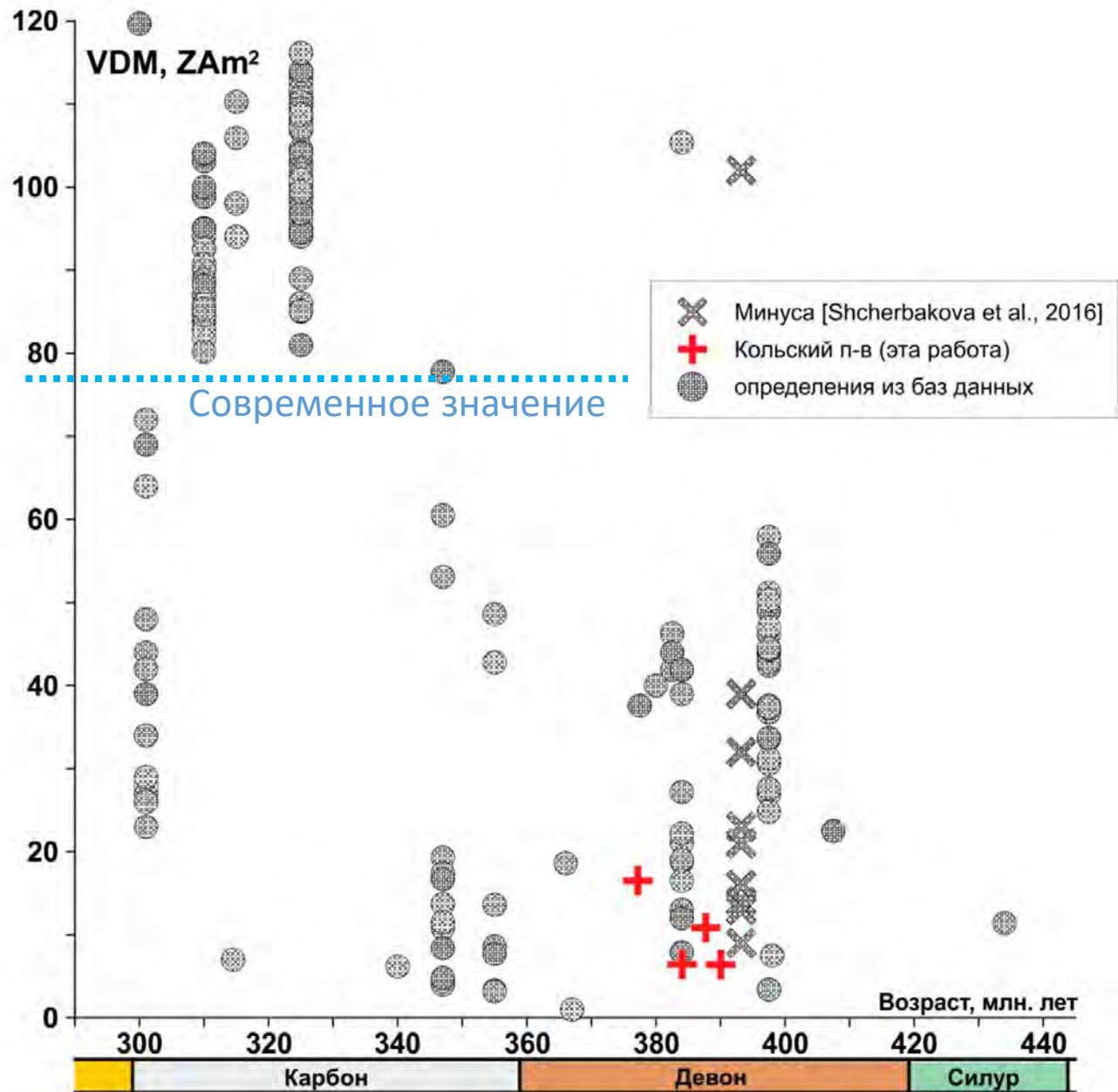




**Вычислен новый
палеомагнитный полюс
Восточно-Европейской
платформы для 390-370 млн лет:
основа для палеотектонических
реконструкций**

N=32 даек
P_{Lat}=13.8°; P_{Long}=151.0°
A₉₅=7.6°





Получены оценки
 напряжённости магнитного поля
 Земли 390-370 млн лет назад:
 тогда геомагнитное поле было в
 несколько раз слабее
 современного

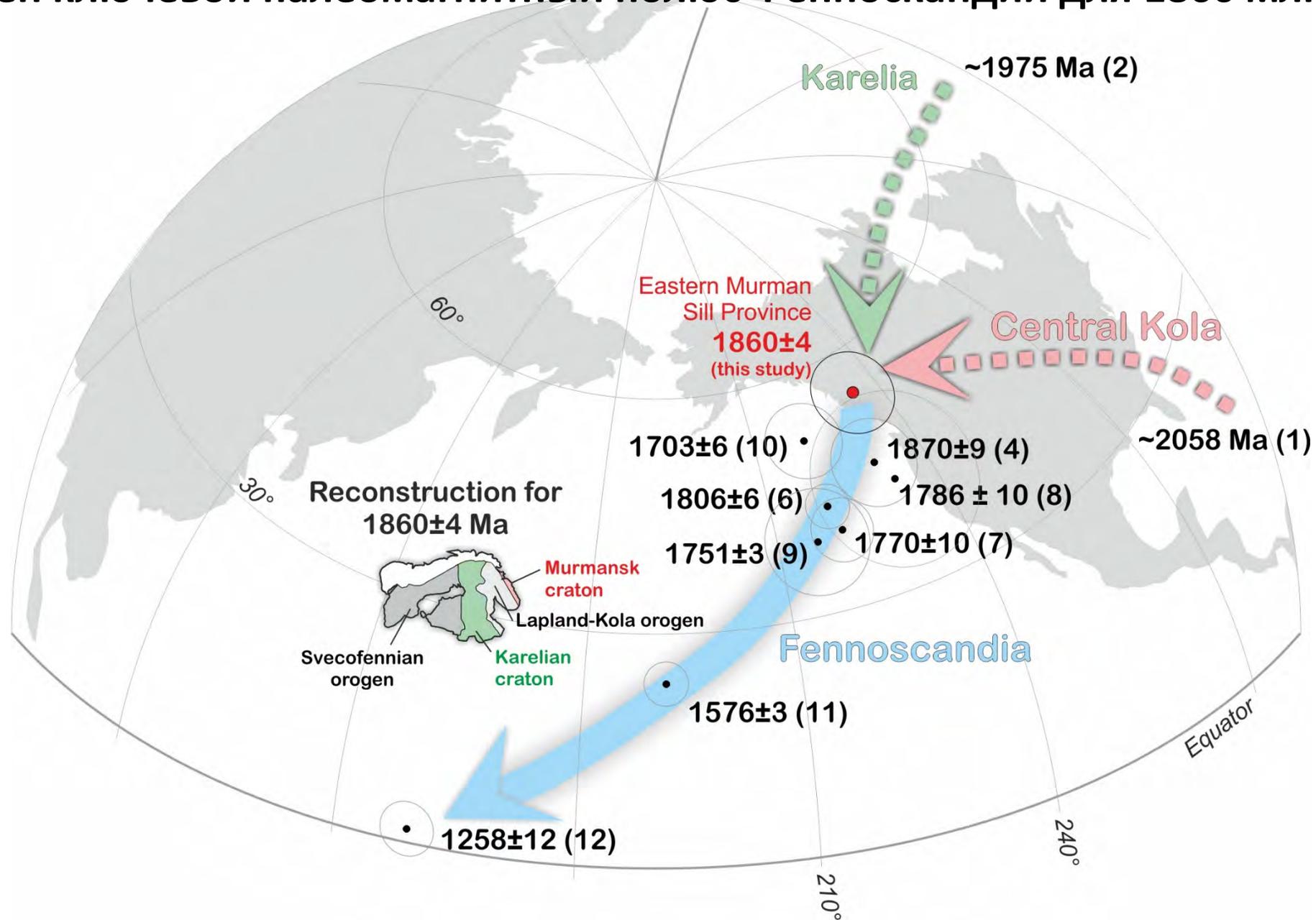
Рис. 2.48. Величина VDM (виртуального дипольного момента) для каменноугольного, девонского и силурийского времени. Используются результаты данной работы и материалы из работы [Shcherbakova et al., 2016].

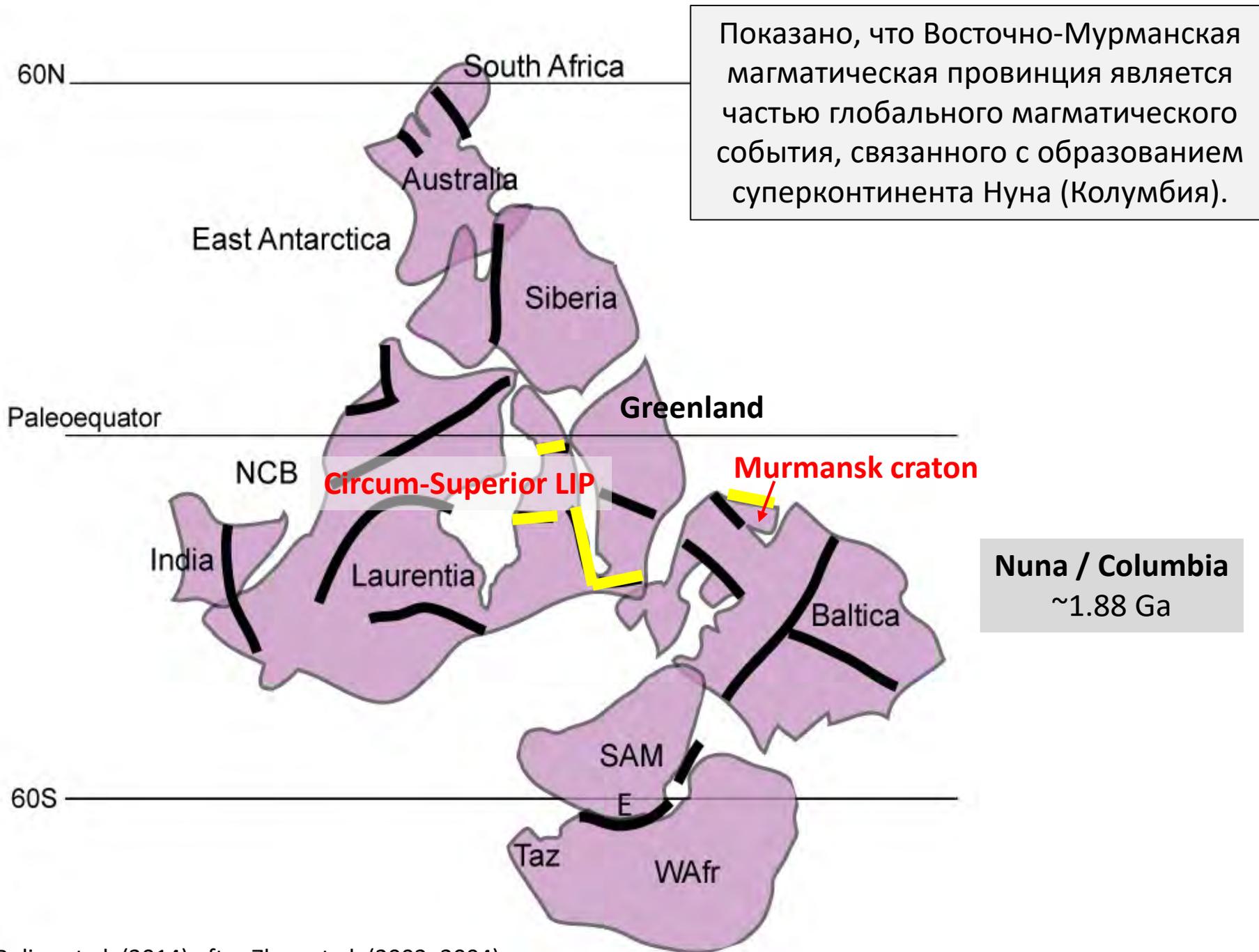
**Магматизм 1860 млн лет назад:
Восточно-Мурманская
крупная магматическая провинция –
«силлы», мощностью от 15 см до 200 м**

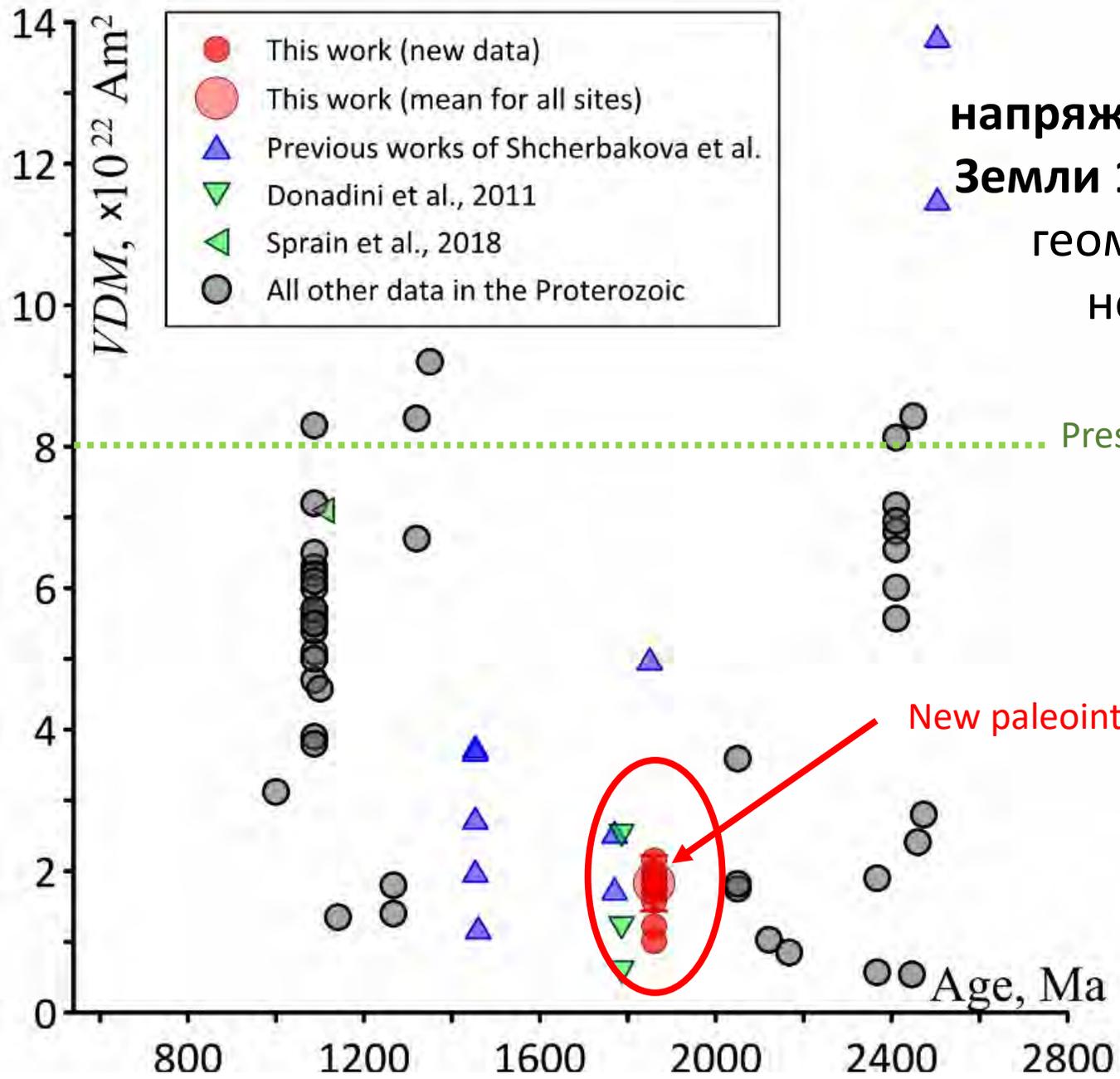




Получен ключевой палеомагнитный полюс Фенноскандии для 1860 млн лет



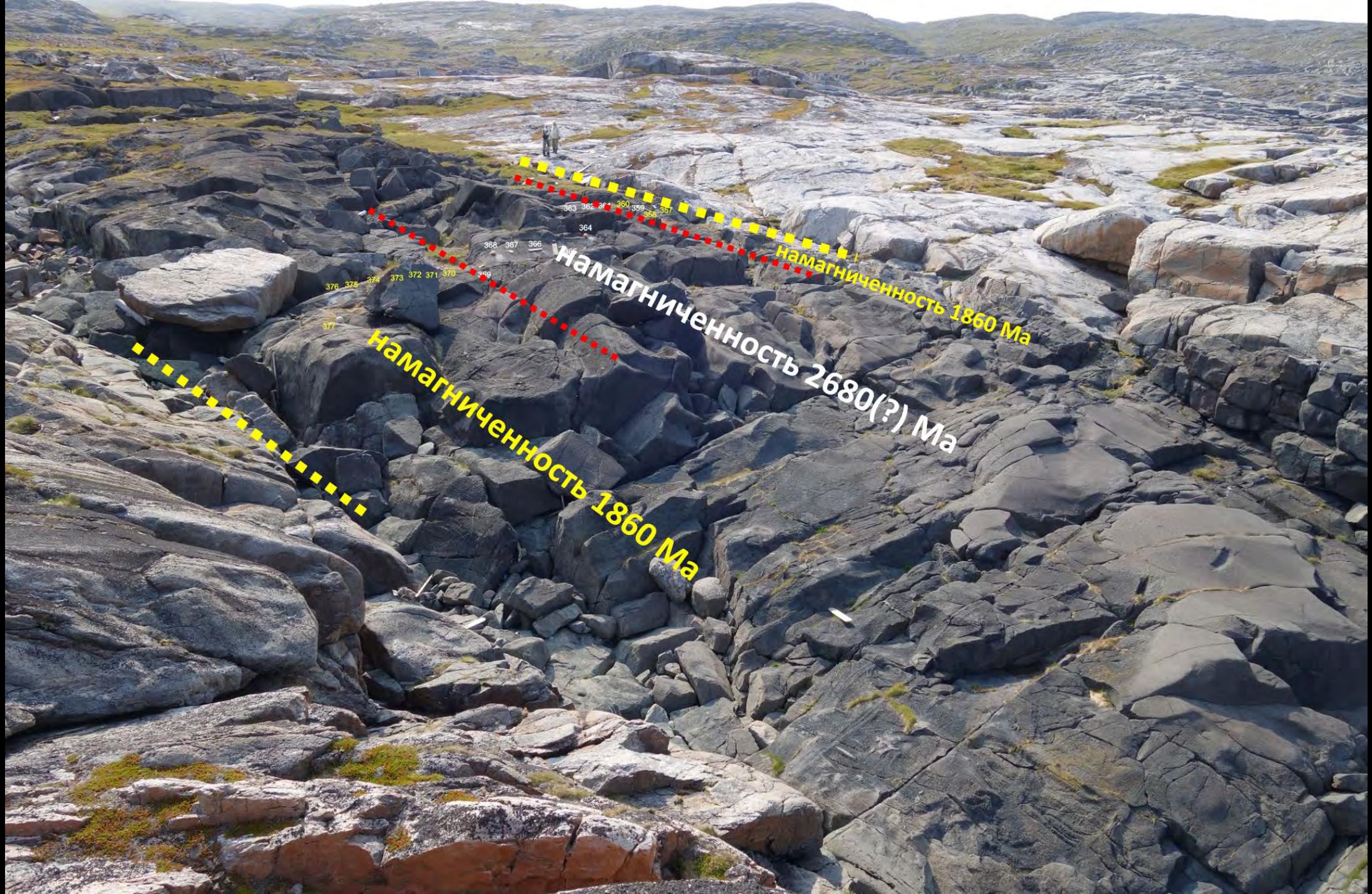




Получены оценки напряжённости магнитного поля Земли 1860 млн лет назад: тогда геомагнитное поле было в несколько раз слабее современного

2680 млн лет





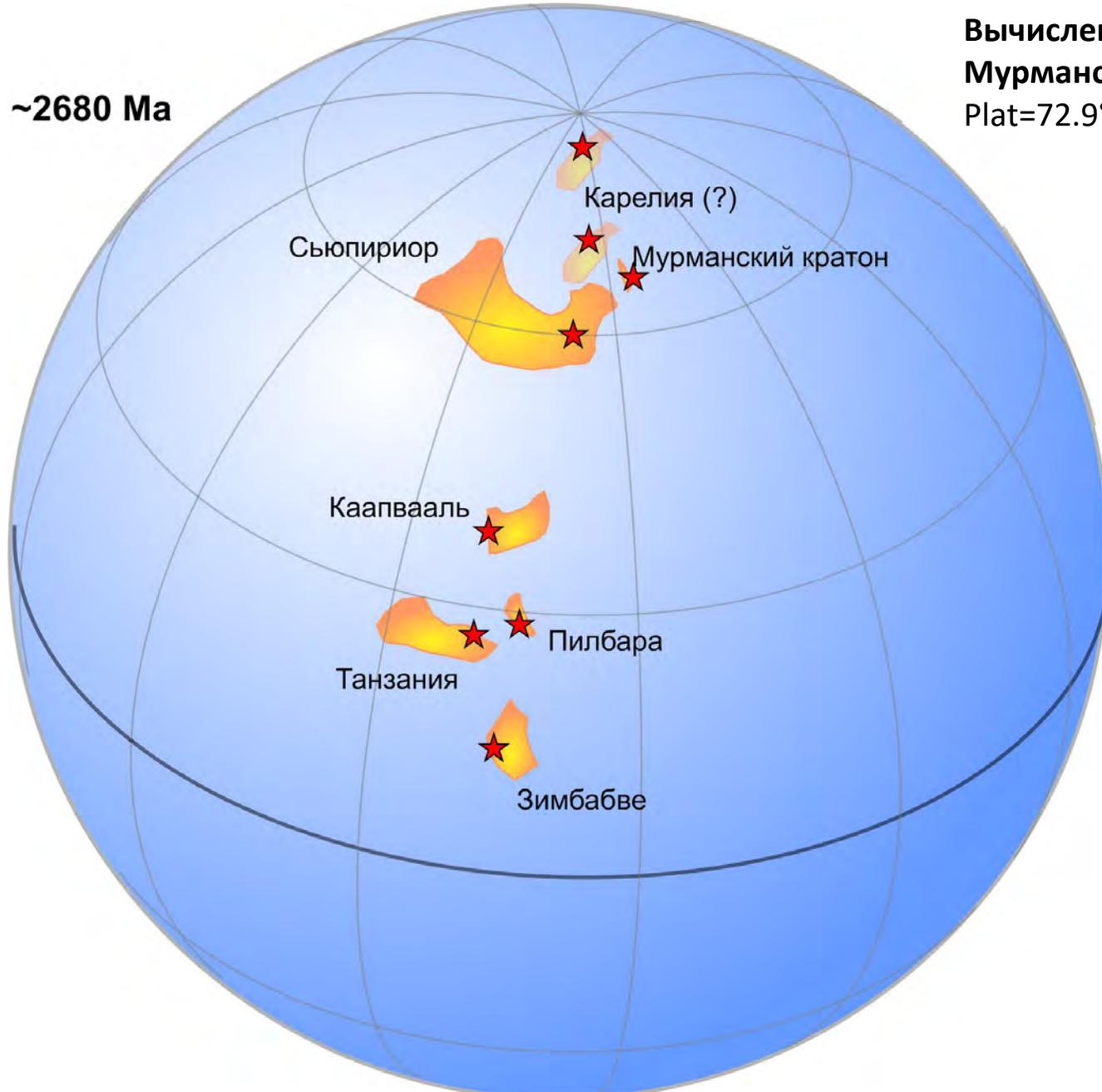
Намагниченность 1860 Ма

Намагниченность 2680(?) Ма

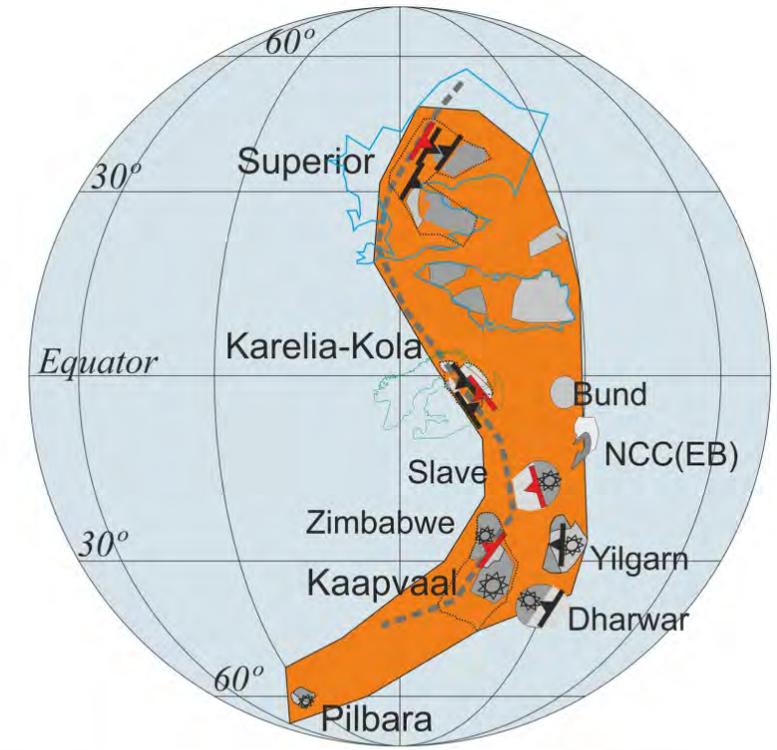
Намагниченность 1860 Ма

363 362 360 359 357
364
368 367 366
369
376 375 374 373 372 371 370
377

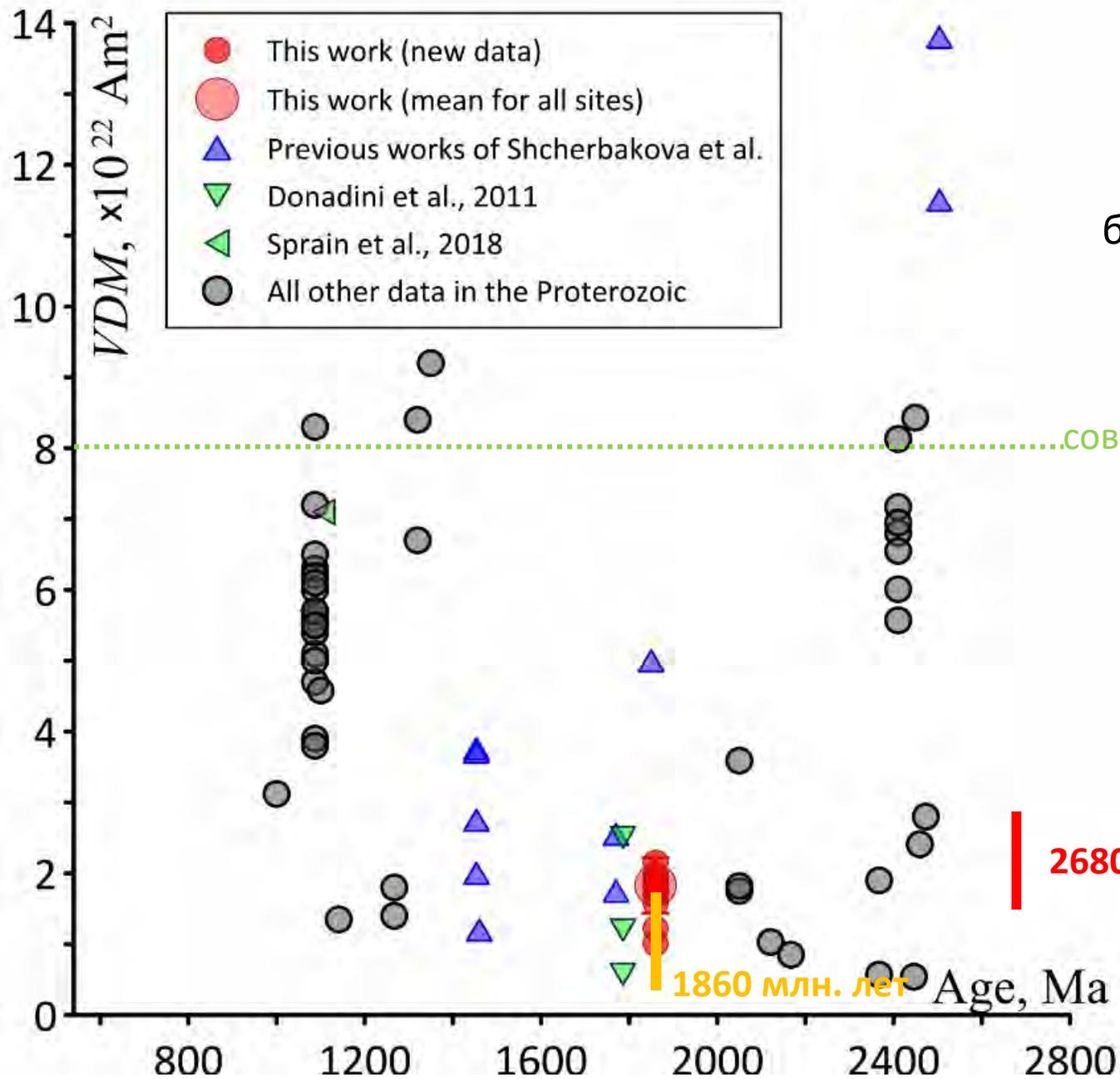
~2680 Ma



Вычислен виртуальный геомагнитный полюс (VGP)
Мурманского кратона для 2680 млн лет:
Plat=72.9°, Plong=324.2°, A₉₅=3.5°



- ca 2.7 Ga Plume activity
- ca 2.7 Ga subduction (a) and collisional (b) systems
- ca 2.7 Ga Collision orogen
- >3.0 (a) 3.0–2.8 (b) Ga continental crust



**Напряжённость
геомагнитного поля
в позднем архее
(2680 млн лет назад)
была в несколько раз ниже
современного значения**

Комплексные исследования девонских, палеопротерозойских и неоархейских интрузивных магматических тел Кольского полуострова позволили продвинуться в разработке вопросов глобальной геодинамики далёкого прошлого Земли.



лаборатория

Главного геомагнитного поля и петромагнетизма

[ГЛАВНАЯ](#)

[СОТРУДНИКИ](#)

[ОБОРУДОВАНИЕ](#)

[ПОЛЕЗНЫЕ РЕСУРСЫ](#)

[КОНТАКТЫ](#)

[РАСПИСАНИЕ](#)

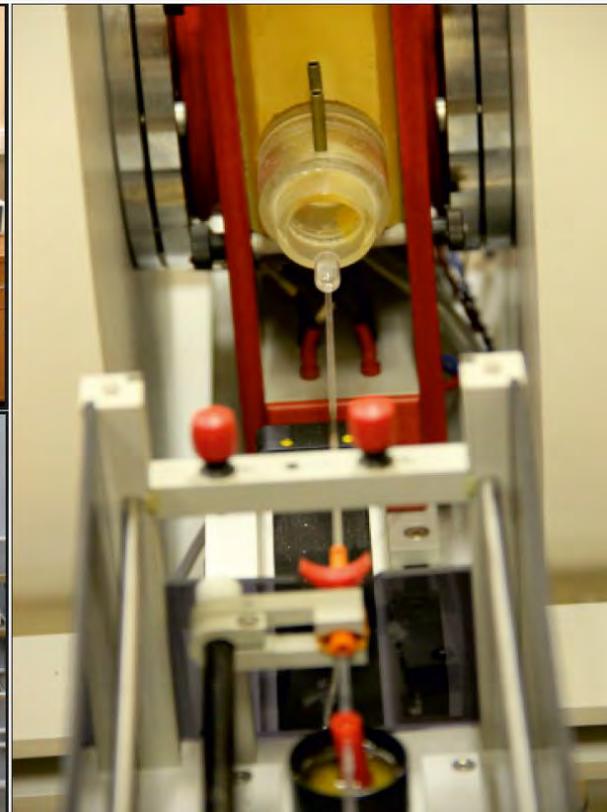
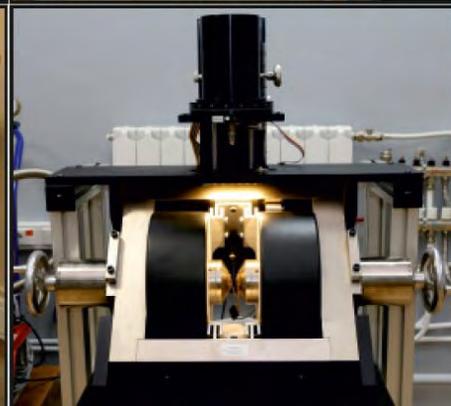
ifz-paleomag.ru

ifz.ru/nauka/ckp

Палеомагнетизм

Аналитика

Пробоподготовка

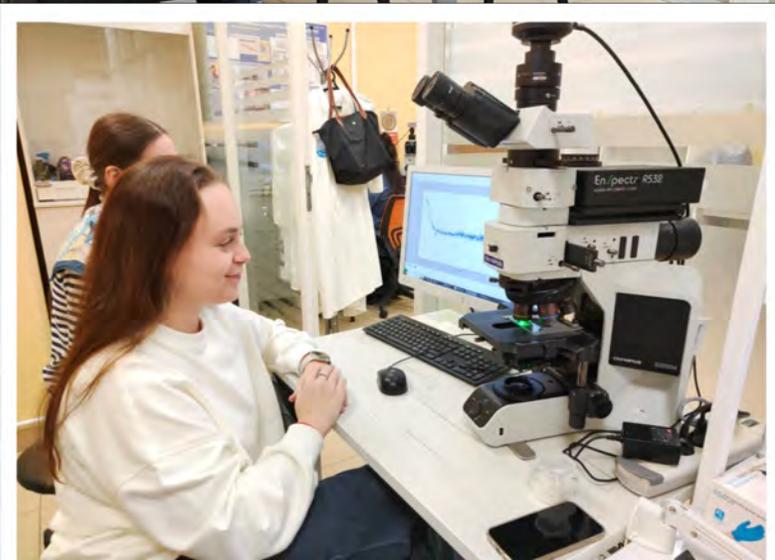


Центр коллективного пользования ИФЗ РАН

Сканирующий
электронный
микроскоп Tescan Mira IV



Рамановский
анализатор +
петрографический
микроскоп

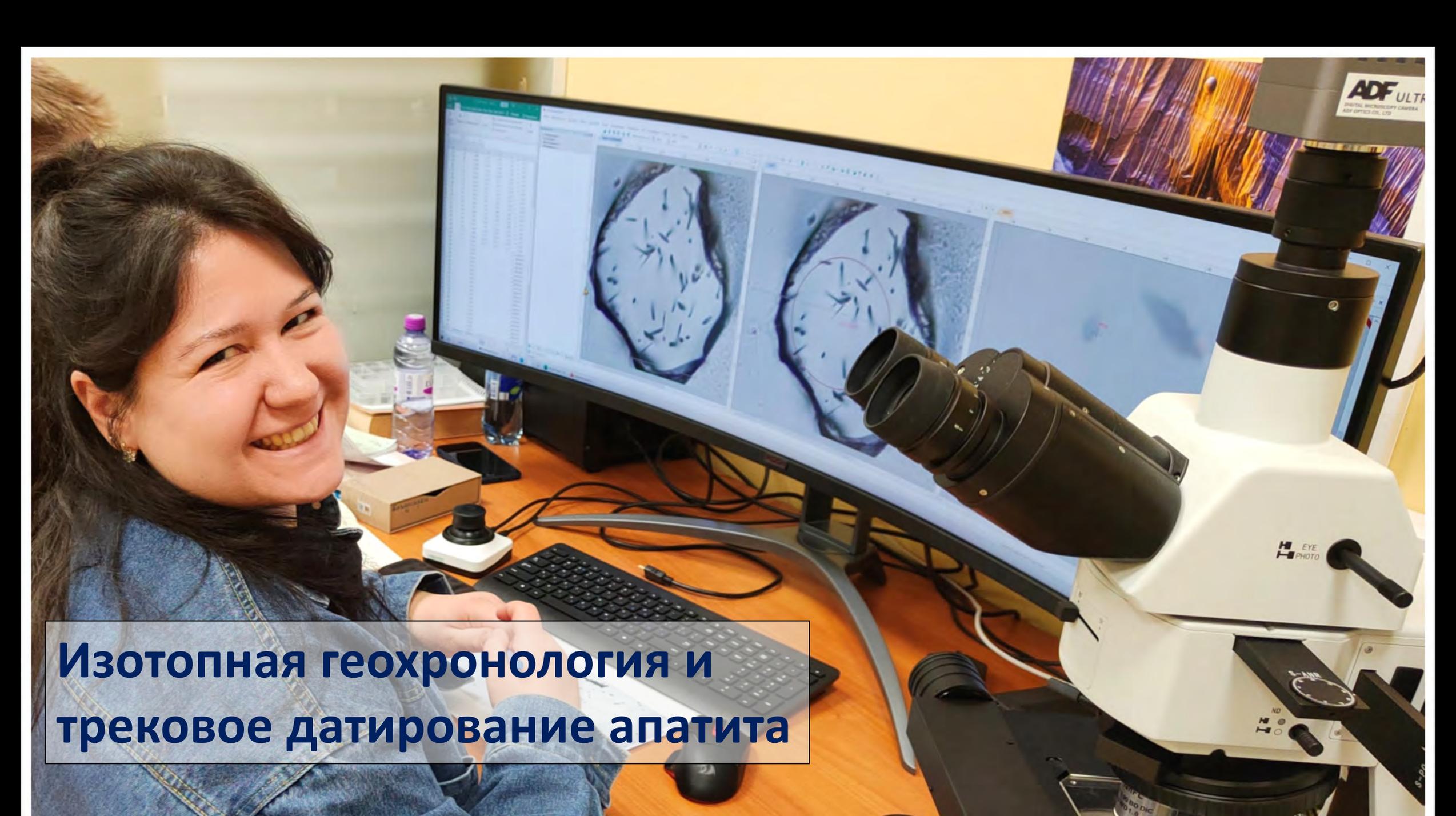


Комплекс
пробоподготовки



Оптический микроскоп
для трекового
датирования апатита и
циркона
с автоматизированным
высокопрецизионным
предметным столиком



A woman with long dark hair, wearing a blue denim jacket, is smiling and looking towards the camera. She is sitting at a desk in a laboratory. In front of her is a large computer monitor displaying two side-by-side images of a circular mineral grain with internal features. To the right of the monitor is a white and black microscope with a camera attachment. The microscope has 'ADF ULTRA' and 'EYE PHOTO' labels. On the desk, there is a keyboard, a mouse, a water bottle, and some papers. The background shows a wall with a poster of a mineral specimen.

Изотопная геохронология и трековое датирование апатита