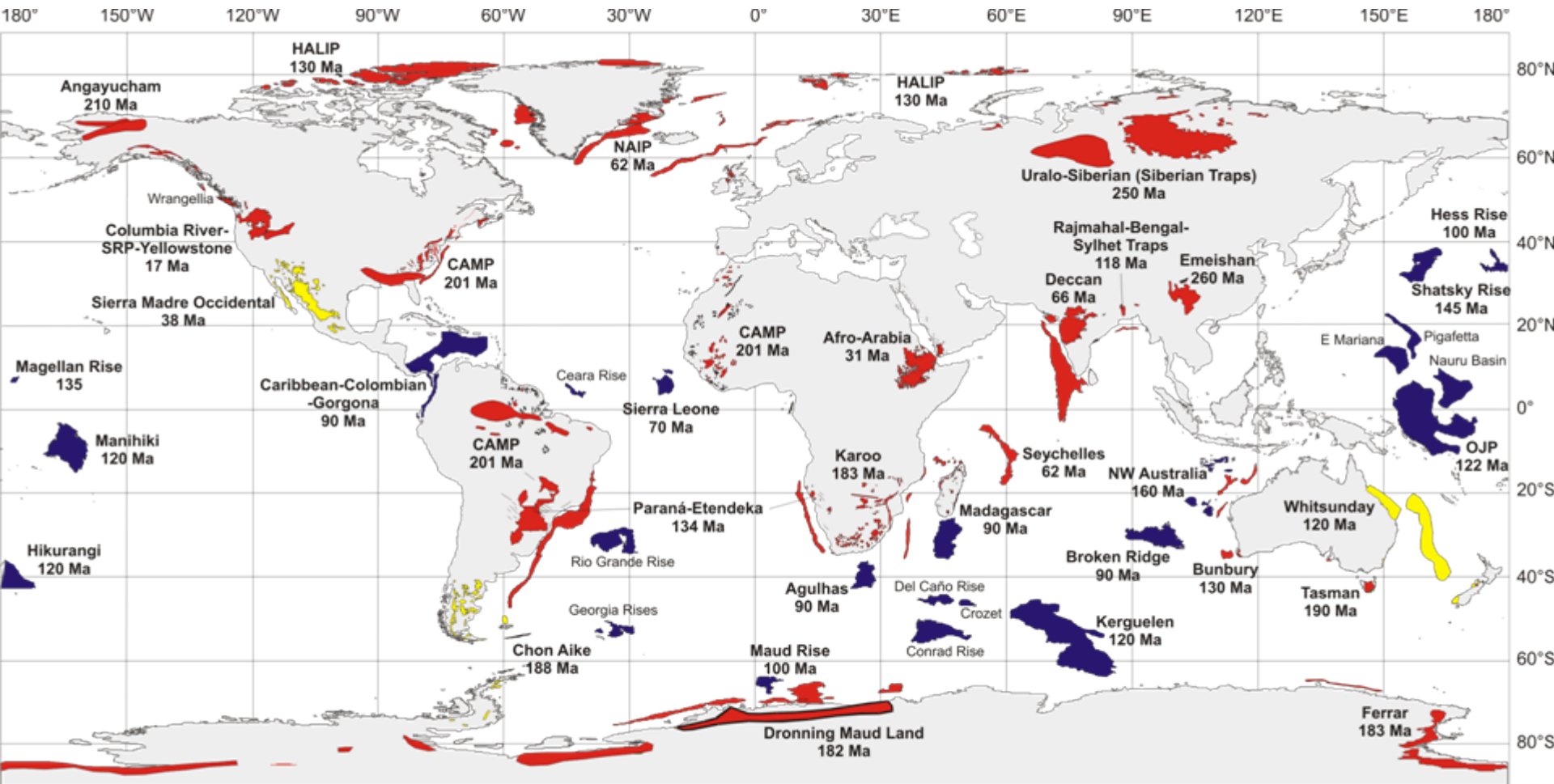


Sr, Nd, Hf, Pb изотопная характеристика базальтов поднятия Шатского (северо-западная часть тихоокеанской плиты) и U-Pb датирование их гидротермальных изменений
Результаты 324 экспедиции интегрированной программы океанского бурения (IODP)

Романова И.В., Мерфи Д.Т., Хейдольф К., Гельдмахер И.

Мировое распределение Больших Магматических Провинций (БМП)

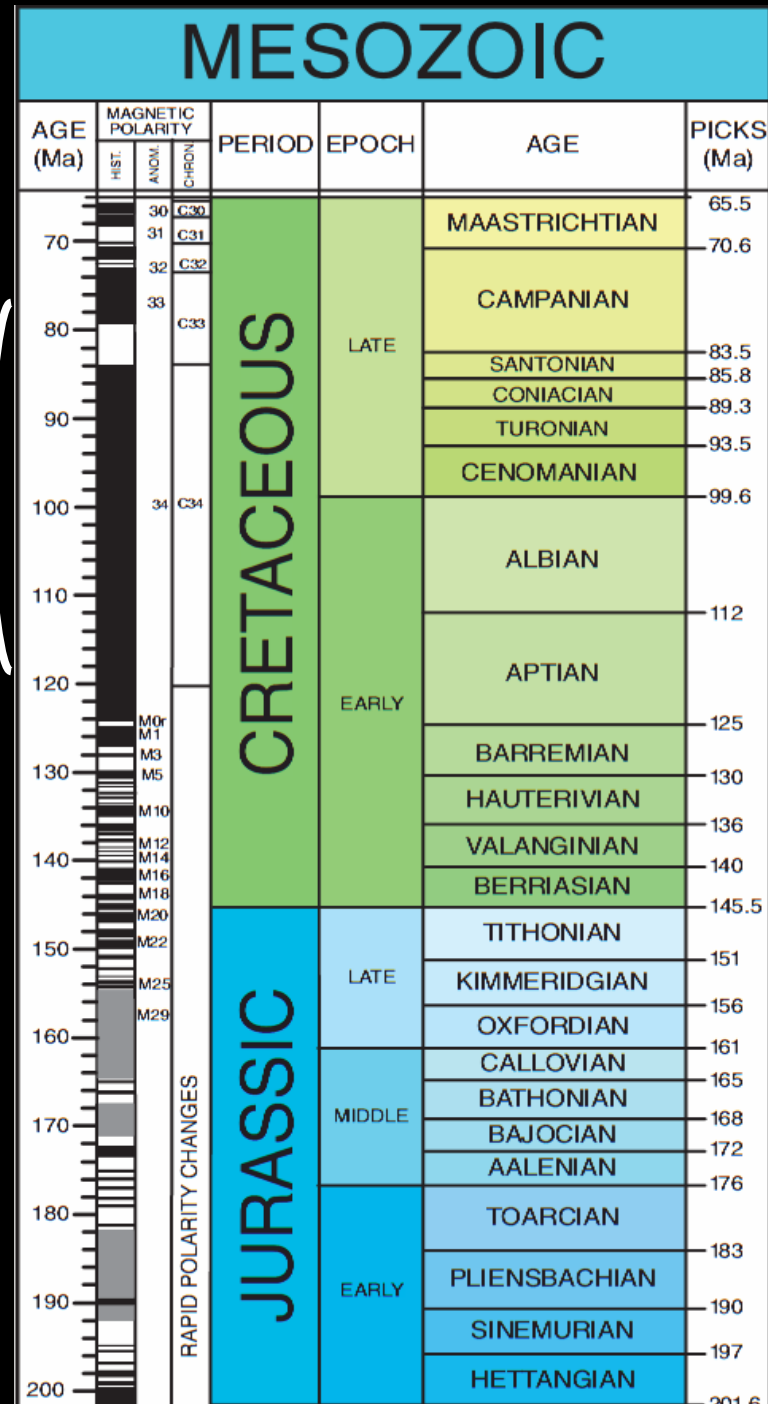


■ Continental flood basalt provinces/Volcanic rifted margins ■ Silicic LIPs ■ Oceanic plateaux/Ocean basin flood basalt provinces

ИСТОЧНИК: Bryan & Ernst, 2008

Почему плато Шатского?

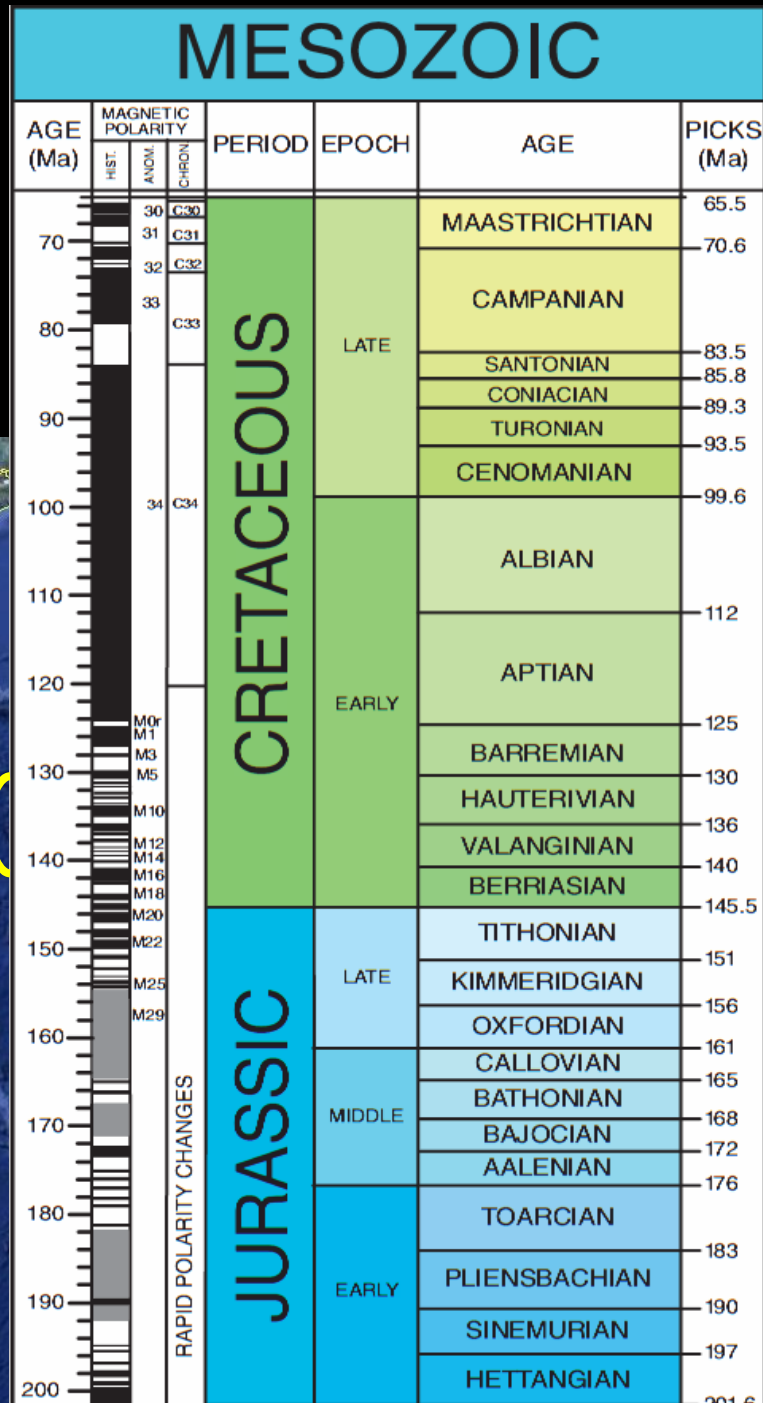
Многие океанские плато, в том числе крупнейшие – Онтонг Ява и Кергелен, были сформированы во время, когда не было смены геомагнитной полярности, создающей магнитные аномалии, параллельные срединноокеанскому хребту (СОХ). Их тектоническое положение относительно СОХ не известно.



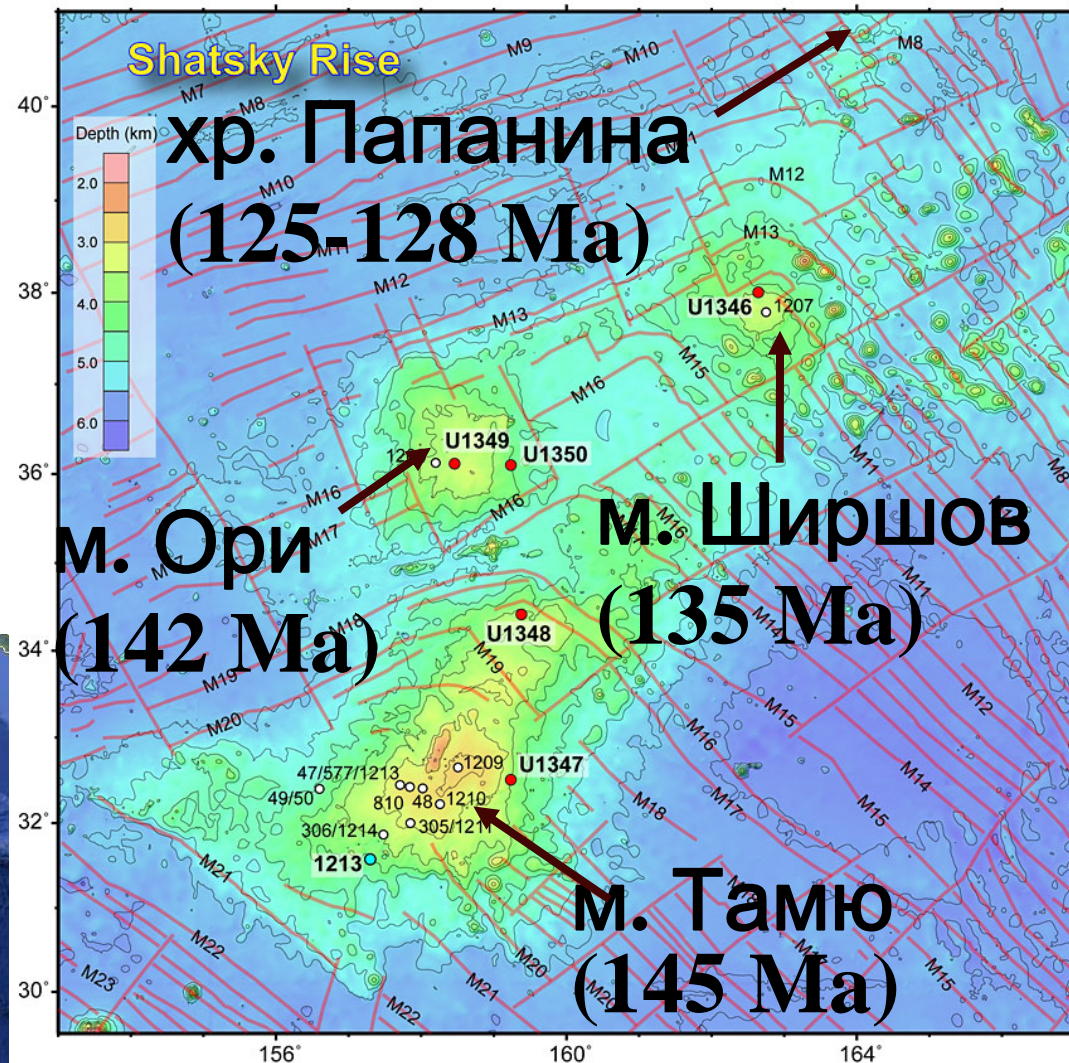
Плато Шатского
сформировалось на границе
Юра-Мел (135-144 млн. лет),
когда магнитные аномалии
имели место.



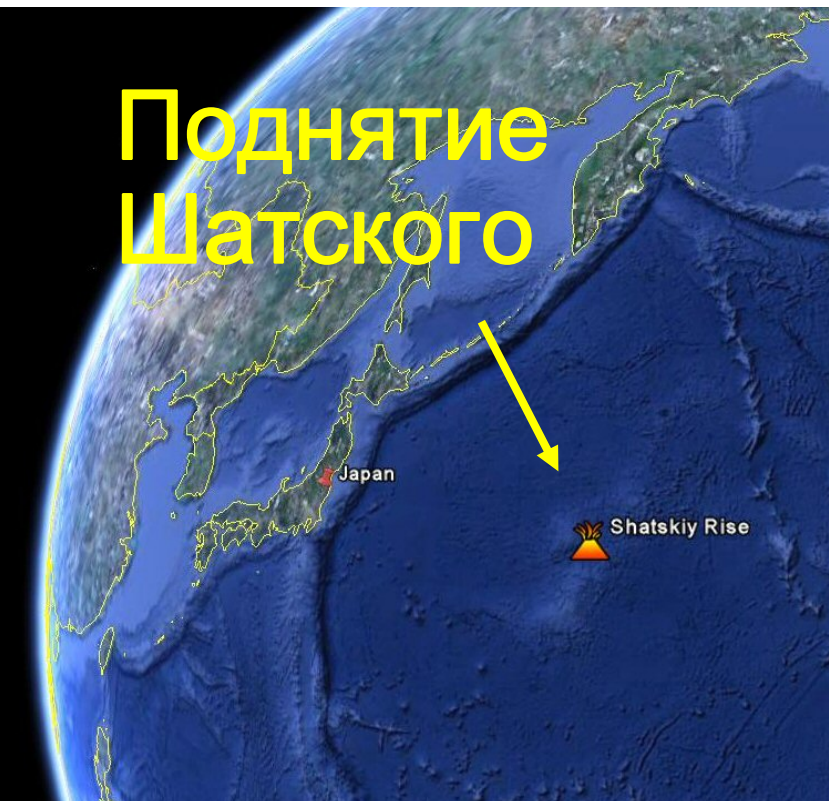
Плато
Шатского



Структура поднятия Шатского



Поднятие Шатского



ИСТОЧНИК:
Nakanishi et al.,
1999

Глобальная плитная реконструкция на период 150 млн. лет

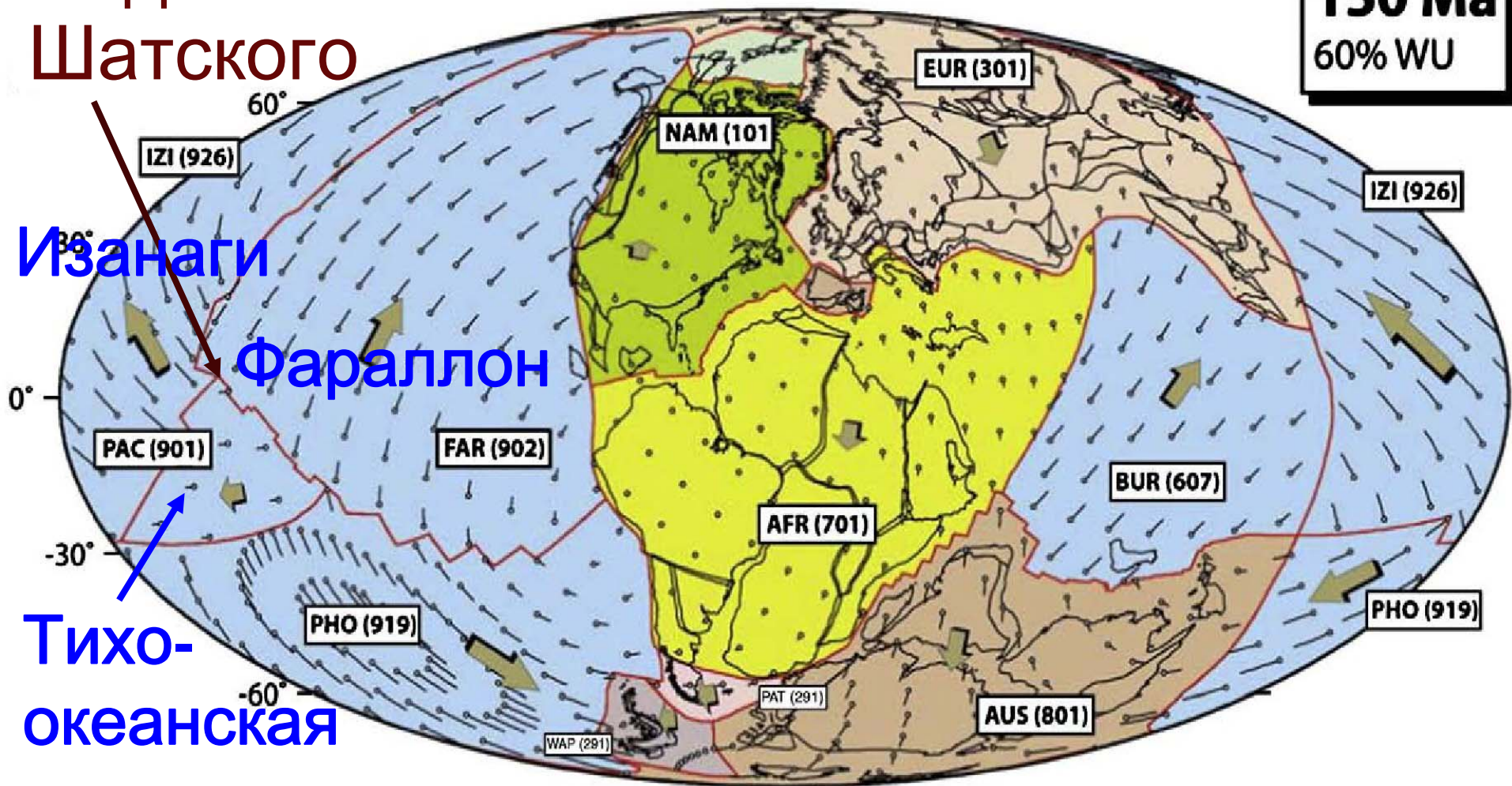
Поднятие Шатского

150 Ma
60% WU

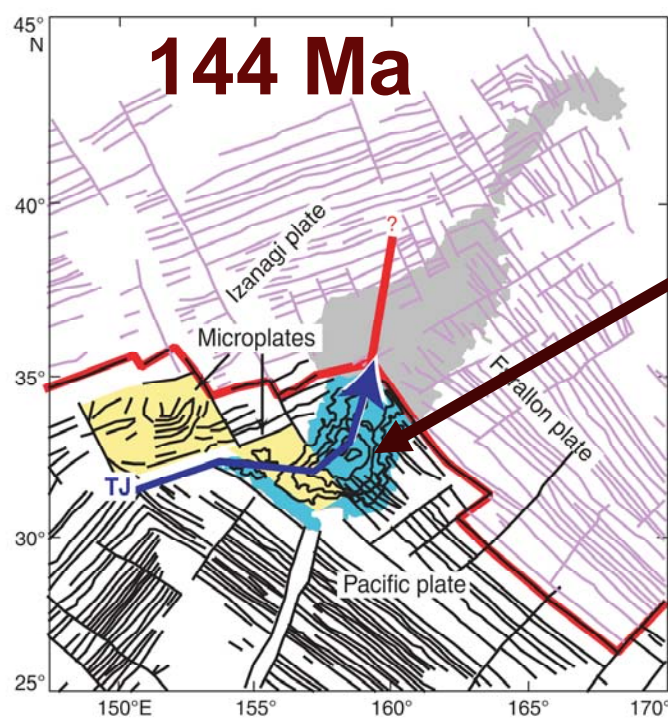
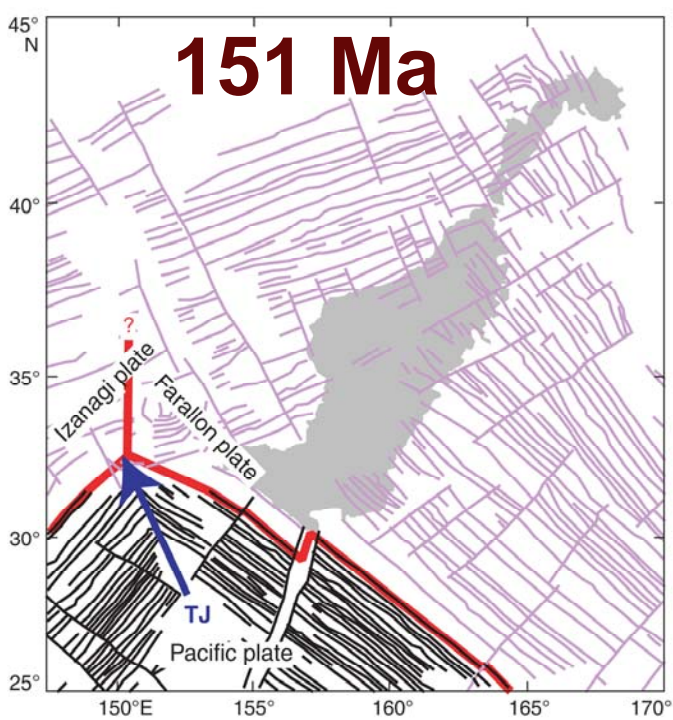
Изагаги

Фараллон

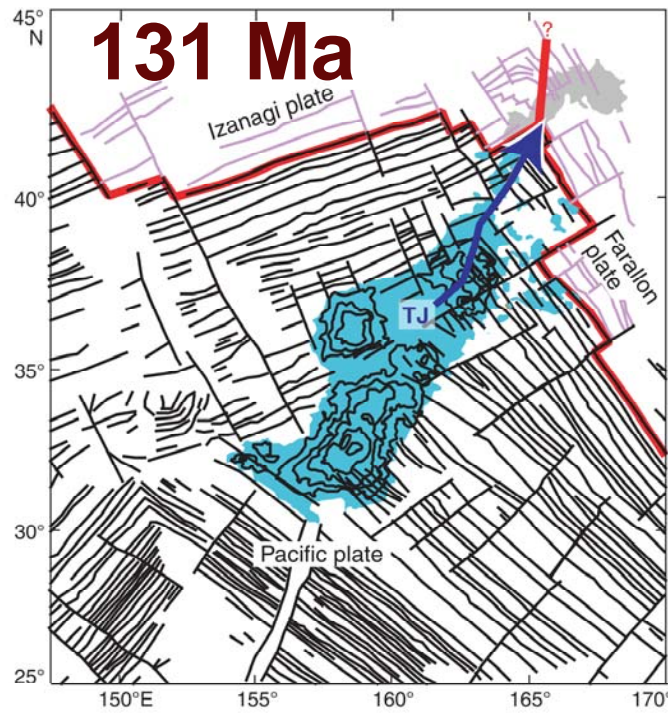
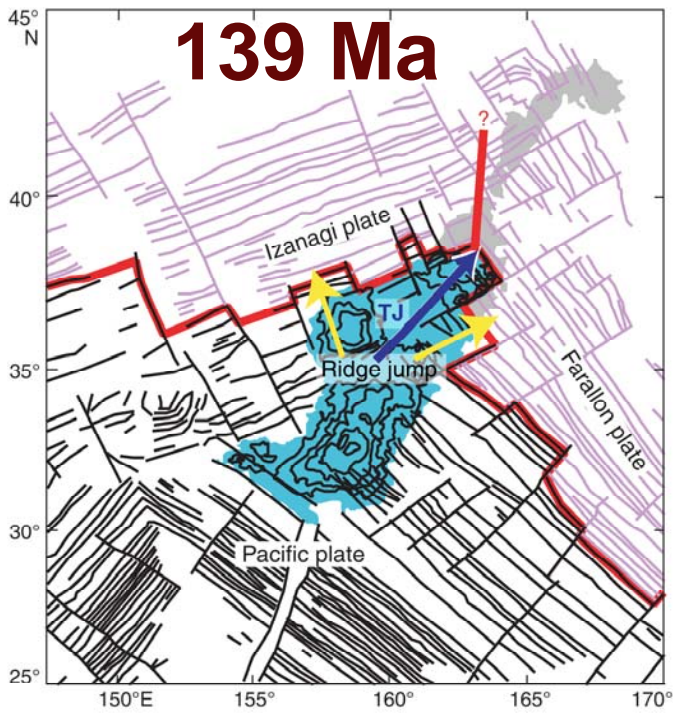
Тихо-океанская плита



Источник: Torsvik et al., 2010



Ar/Ar data
 144.6 ± 0.8 Ma
 (Mahoney et al., 2005)

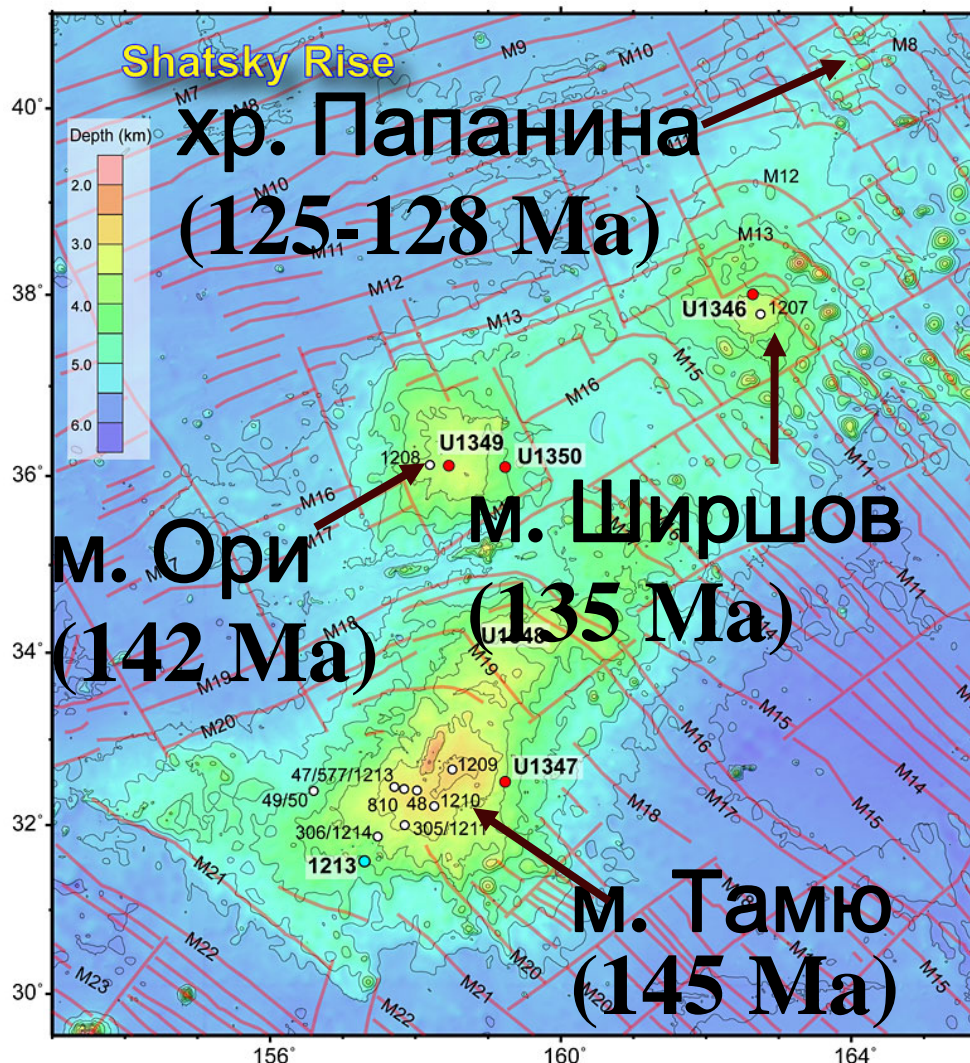


ИСТОЧНИК:
 Nakanishi et al.,
 1999

Формирование Плато Шатского: “мантийно-плюмовый” или малоуглубинный “тектонический” механизм?

Плюмовая гипотеза:

- Крупная БМП (500,000 км²)
- Высокие скорости образования (1.2-4.6 км³/г)
- Уменьшение объема магматизма с возрастом
- Значительный подъем постройки во время магматизма
- Формирование в системе тройного сочленения плит



Источник: Expedition 324 Scientists, 2010

Формирование Плато Шатского: “мантийно-плюмовый” или малоглубинный “тектонический” механизм?

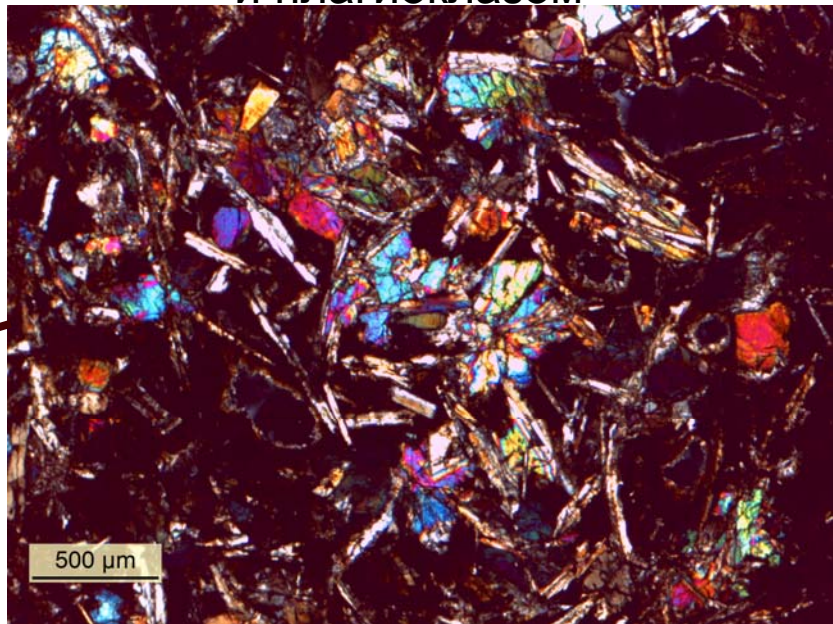
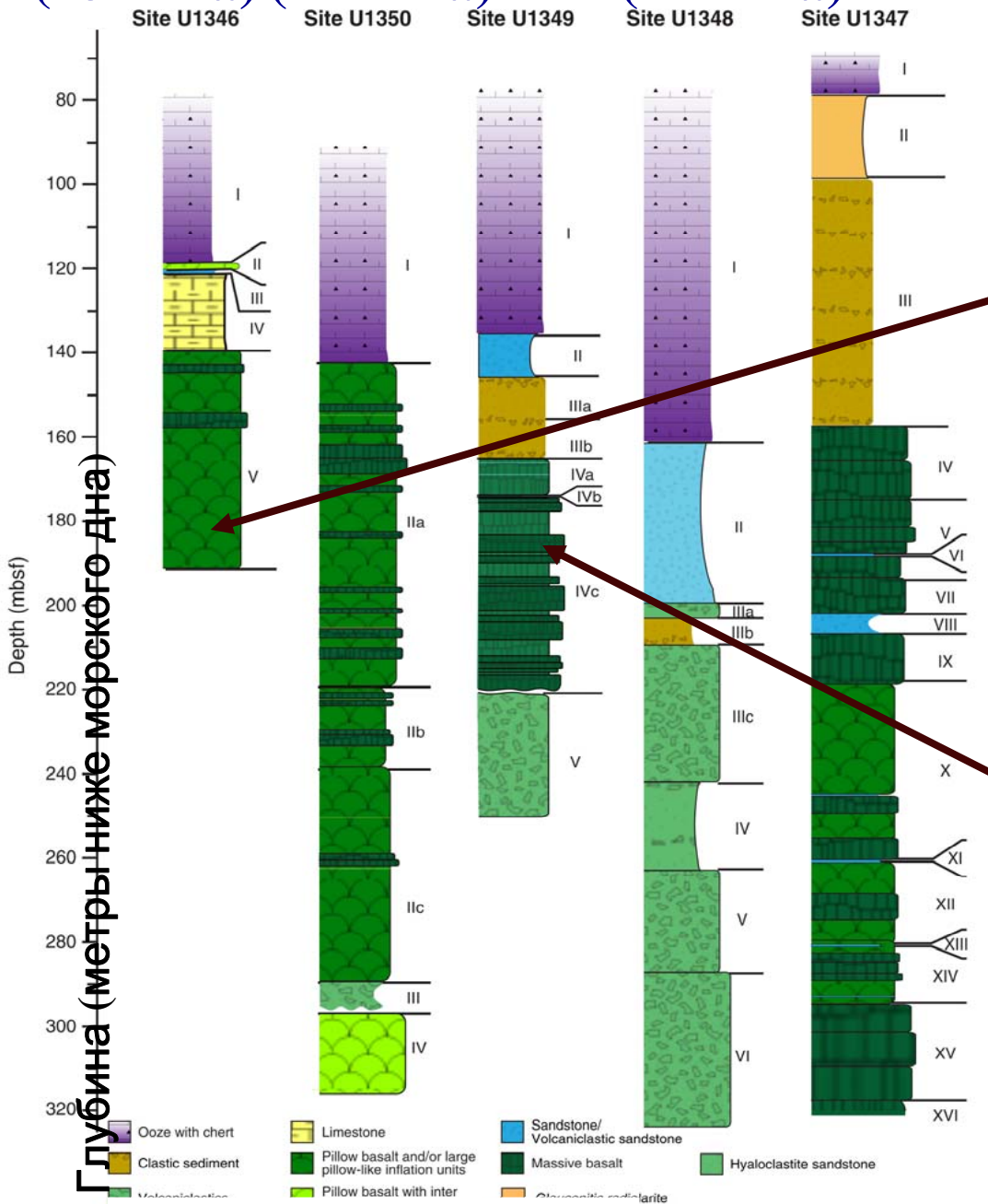
- Геохимические характеристики близки базальтам СОХ
- Плюм-магматизм рядом с тройным сочленением плит маловероятен (~0.4%)

Изучение источников магматизма Плато Шатского

Ширшов Ори (135 Ma) (142 Ma)

Тамю (145 Ma)

Образец со свежим клинопироксеном
и плагиоклазом



Образец с неизмененным оливином

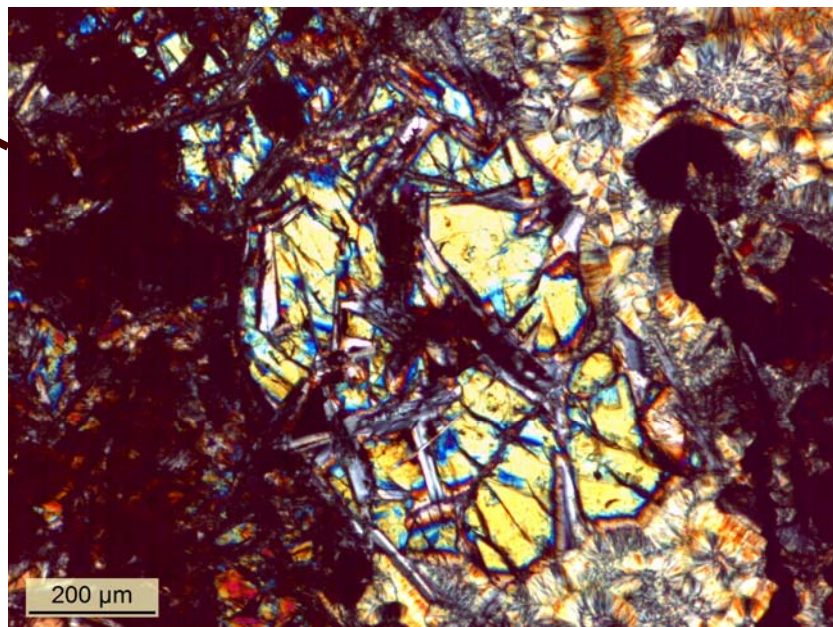
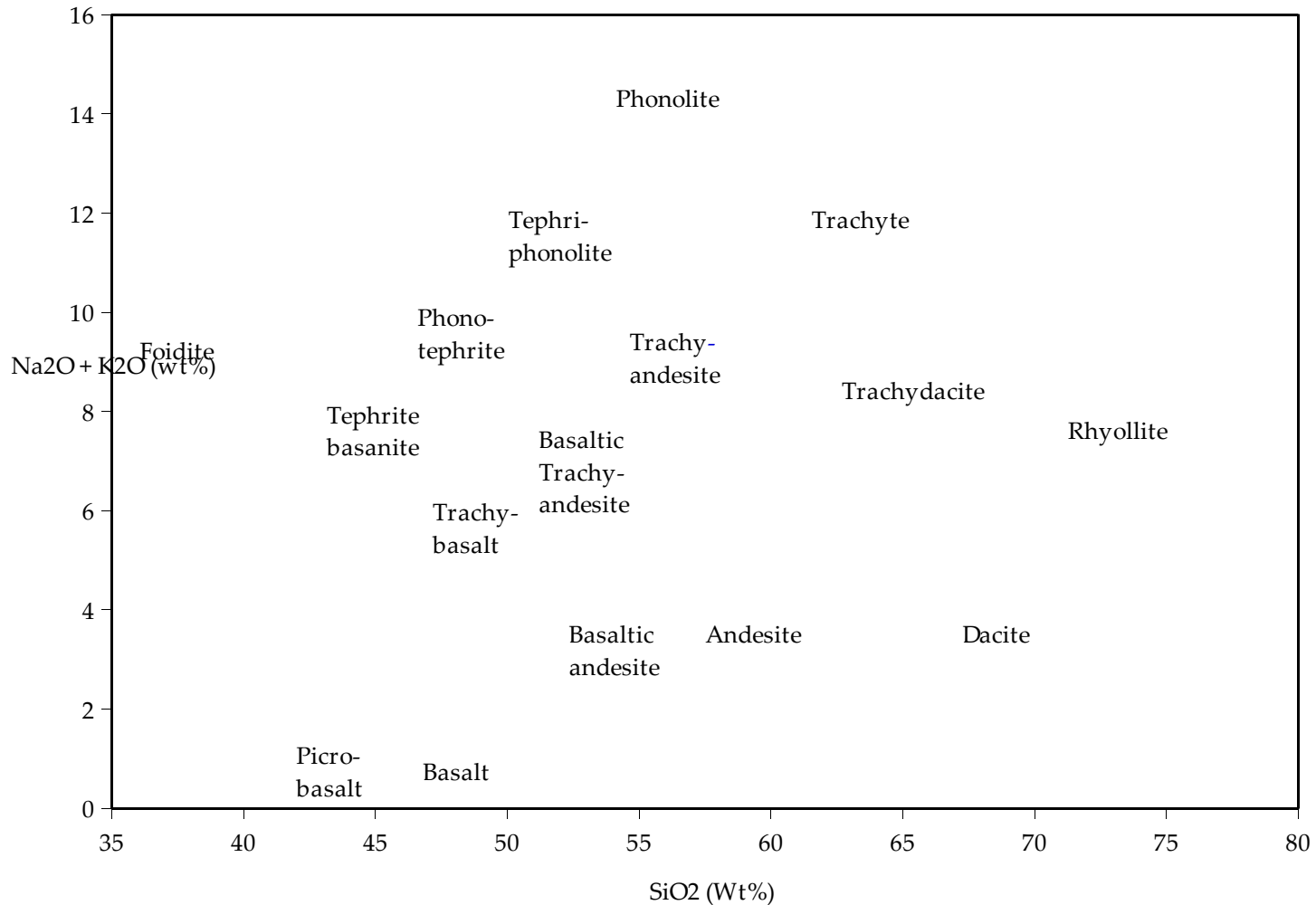


Диаграмма TAS для образцов с поднятия Шатского



Изучение гидротермальных изменений плато-базальтов

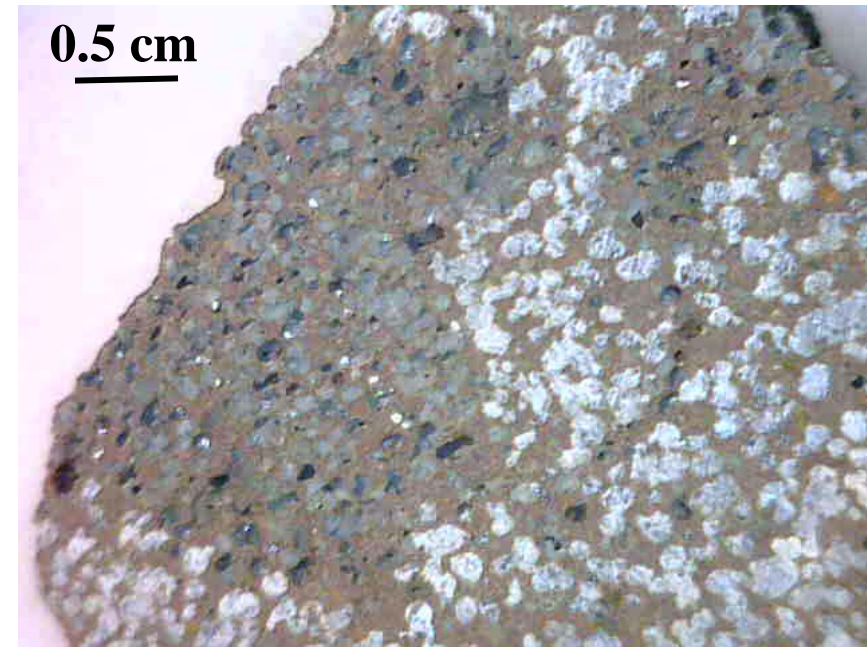
- Гидротермальные изменения имеют место на поздних стадиях магматизма или сразу после магматического события. После этого, никаких гидротермальных изменений происходить не может, если нет никакой другой термальной активности.
- Изучение гидротермальных изменений плато-базальтов важно для проведения правильной интерпретации изотопно-геохимических данных. Вторичная минерализация изменяет отношения в парах изотопов (Sm/Nd , Rb/Sr , U/Pb , Th/Pb , Lu/Hf), что меняет первично-магматические изотопные характеристики.

Методика обработки HCl измененных базальтов для Sr, Nd, Hf и Pb изотопии

- Для получения первично-магматических изотопных характеристик пород необходимо избавиться от вторичных минеральных фаз.
- Главные вторичные минералы – карбонатные и глинистые минералы.



U1349A 7R4 1-3 (м. Ори)



U1349A 9R2 31-35 (м. Ори)

- Обработка HCl широко используется для удаления измененной матрицы:

(Mahoney, 1987; Weis et al., 2005; Thompson et al., 2008; Hanano et al., 2009; Nobre Silva et al., 2009, 2010).

Shirshov massif:

I. Romanova, D. Murphy

Ori massif:

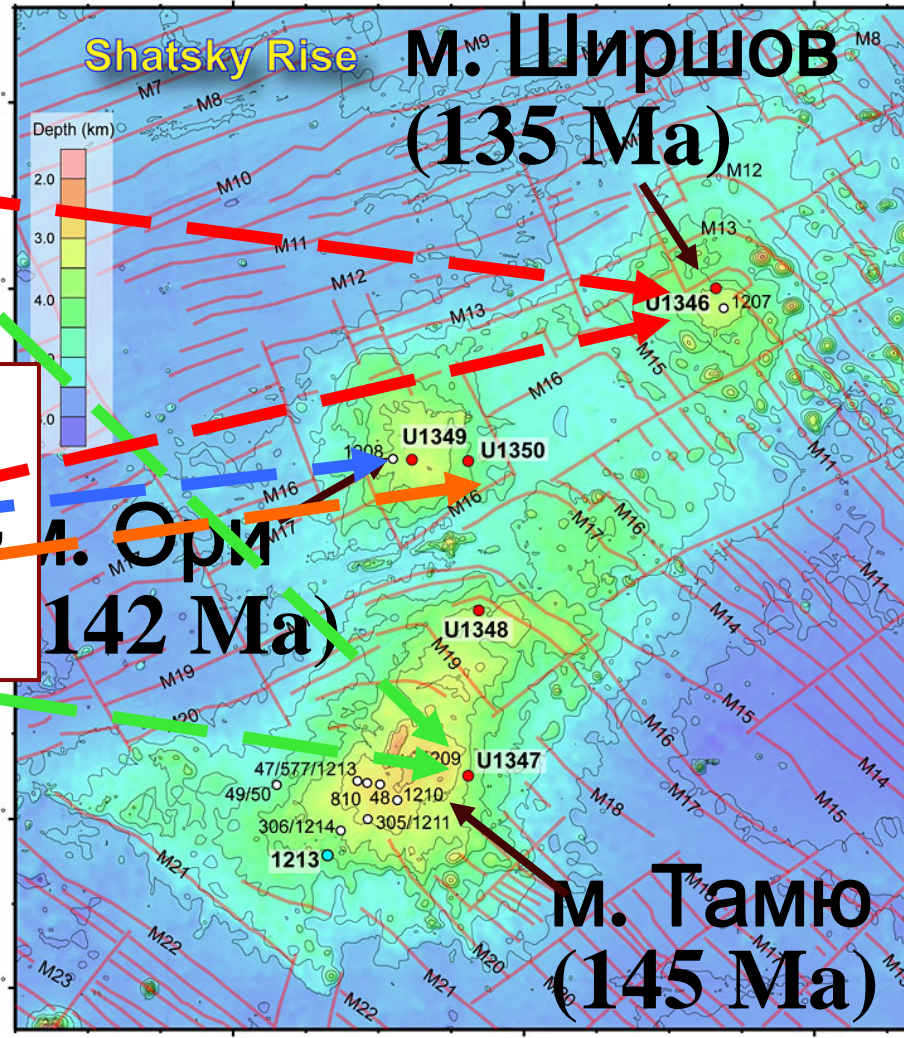
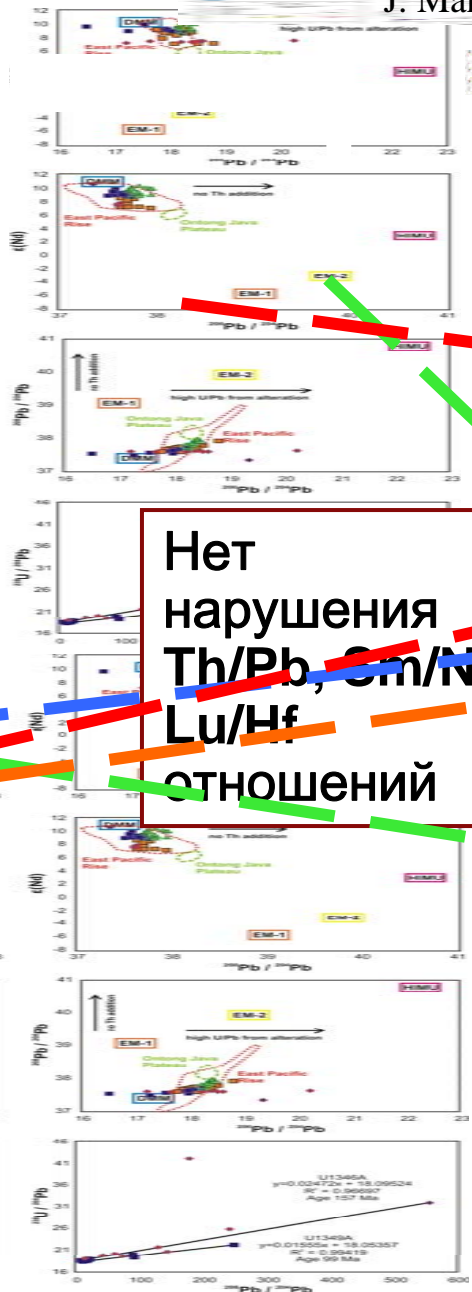
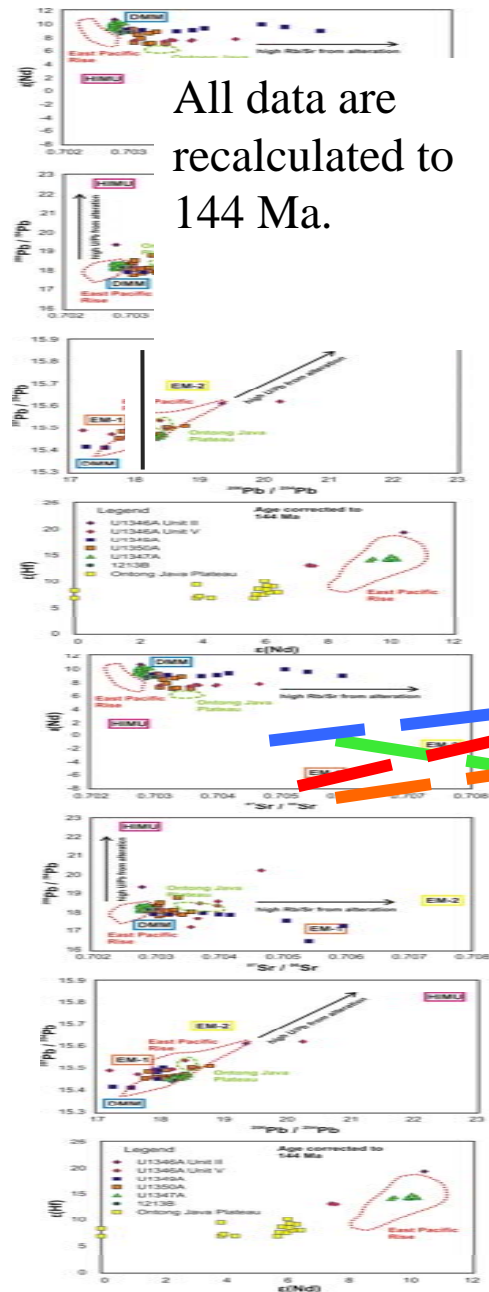
I. Romanova, D. Murphy
J. Mahoney, A. Green

Tamu massif:

K. Heydolph, J. Geldmacher
Mahoney et al., 2005

All data are
recalculated to
144 Ma.

Ontong Java Plateau (Tejada et al., 2004)



**Нет
нарушения
Th/Pb, Sm/Nd,
Lu/Hf
отношений**

Источник: Nakanishi et al., 1999

Shirshov massif:

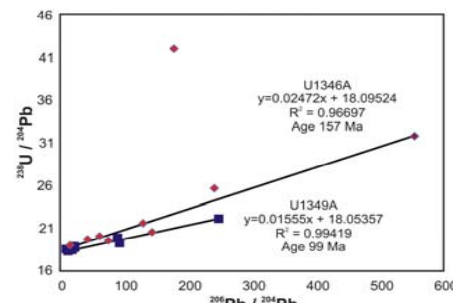
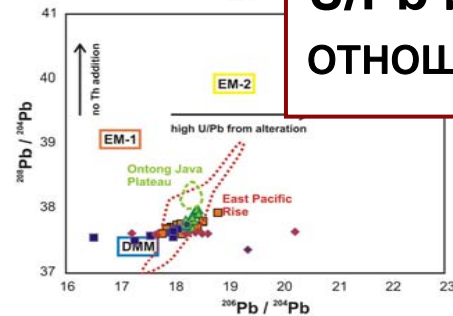
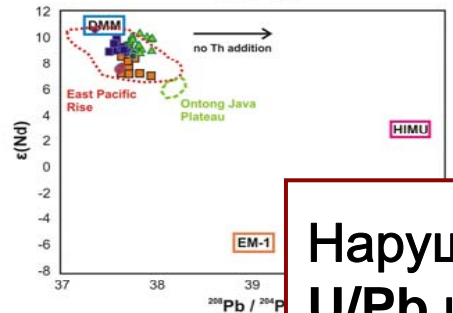
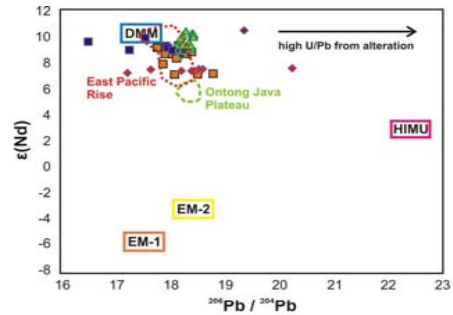
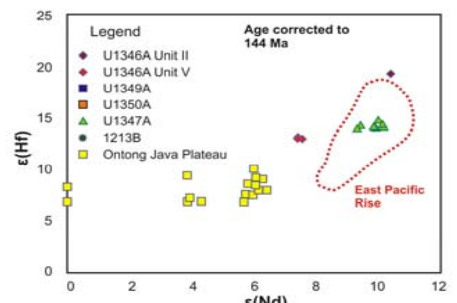
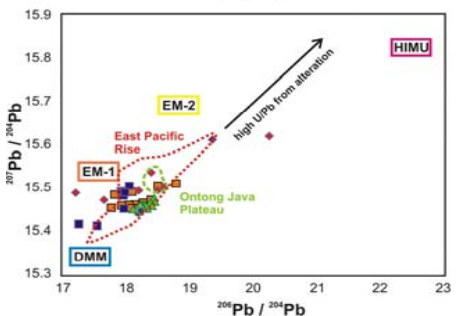
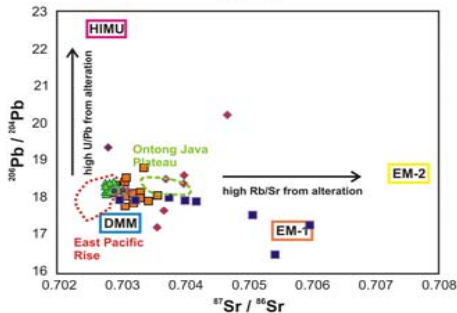
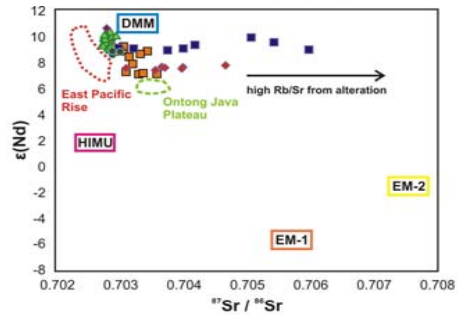
I. Romanova, D. Murphy

Ori massif:

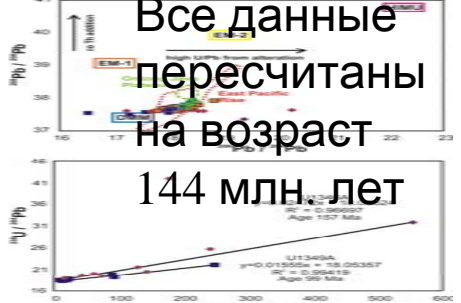
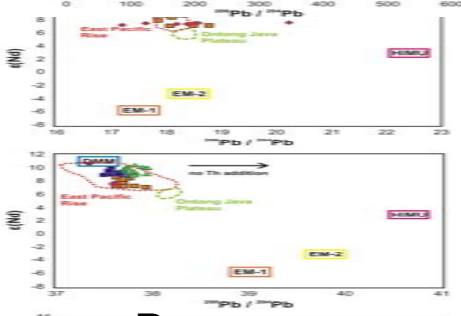
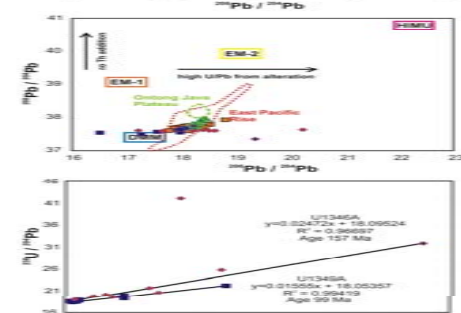
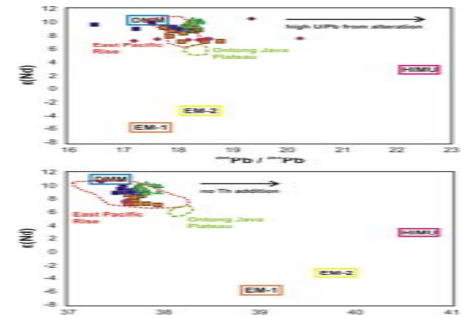
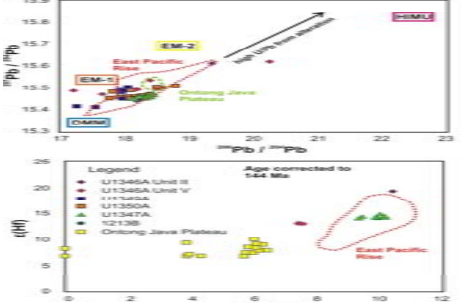
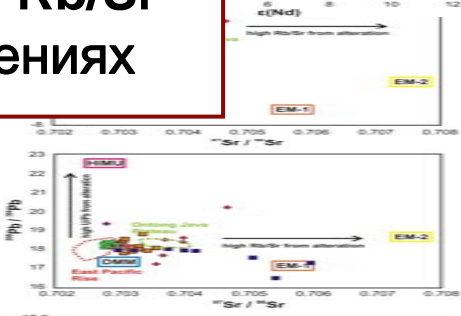
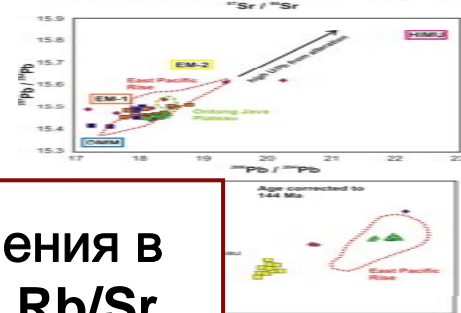
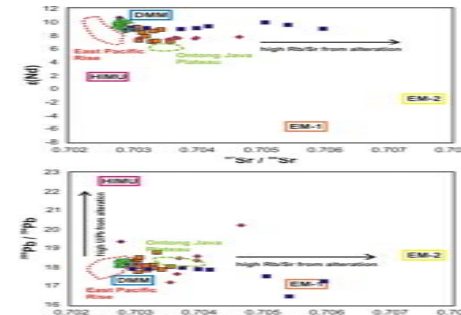
I. Romanova, D. Murphy
J. Mahoney, A. Green

Tamu massif:

K. Heydolph, J. Geldmacher
Mahoney et al., 2005



Нарушения в U/Pb и Rb/Sr отношениях



Все данные пересчитаны на возраст 144 млн. лет

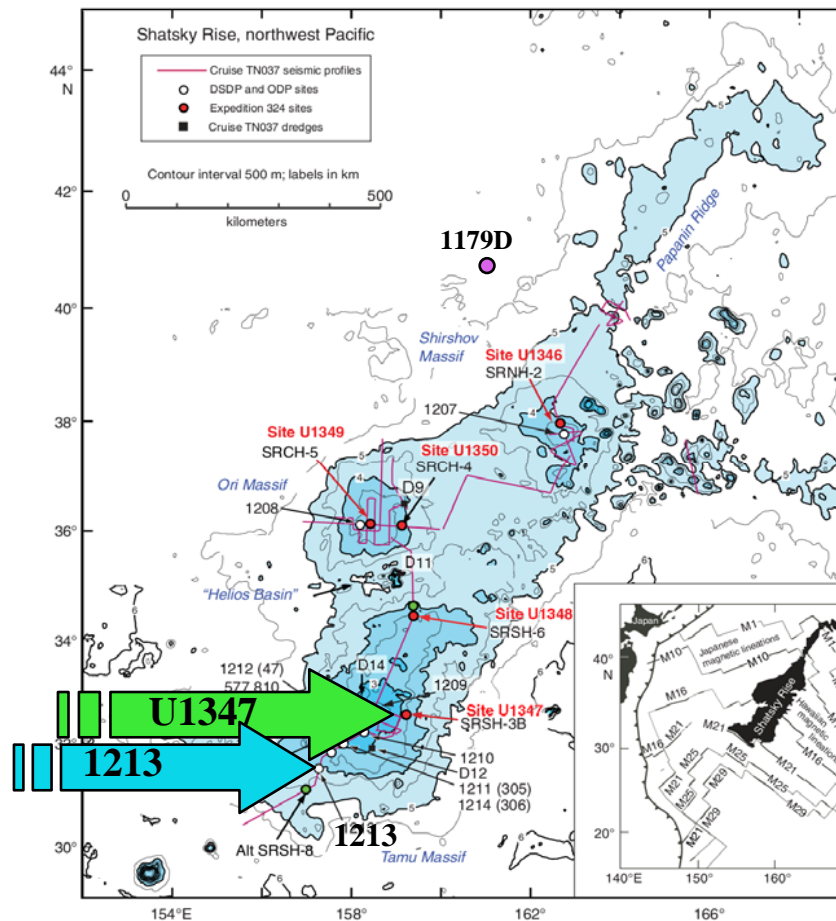
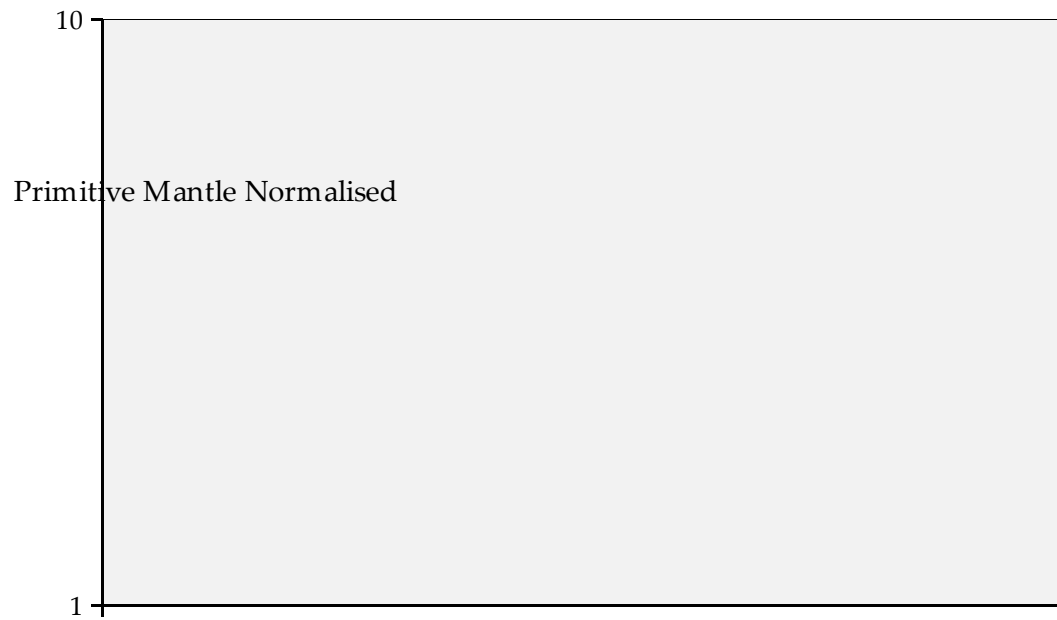
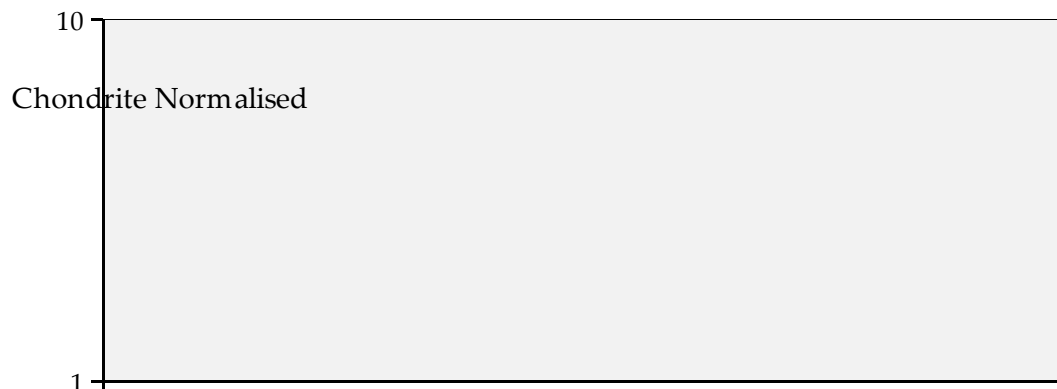
Изучение рассеянных элементов

Данные из:

Mahoney et al., 2005

Sano et al., 2012

Наши данные



Нормализовано по: McDonough and Sun, 1995

Источник: Nakanishi et al., 1999

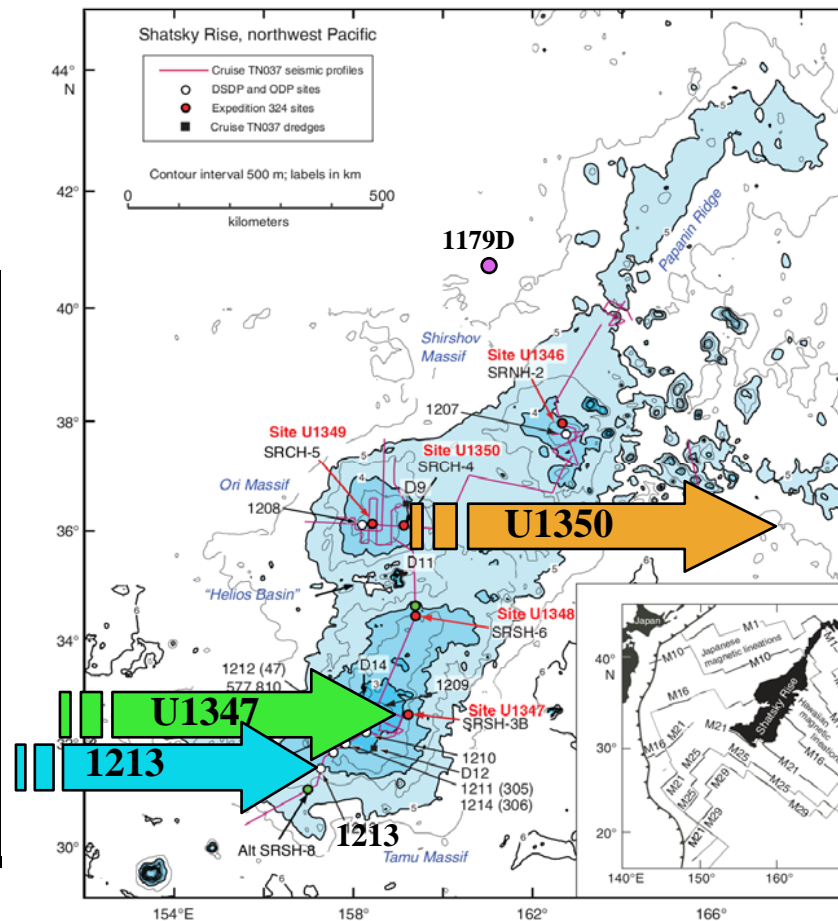
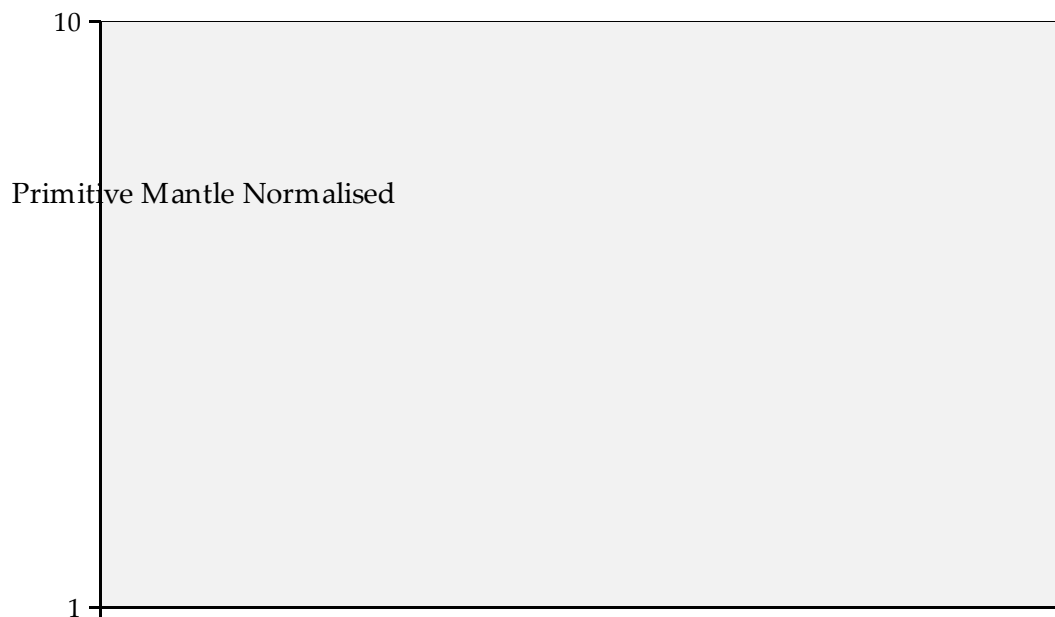
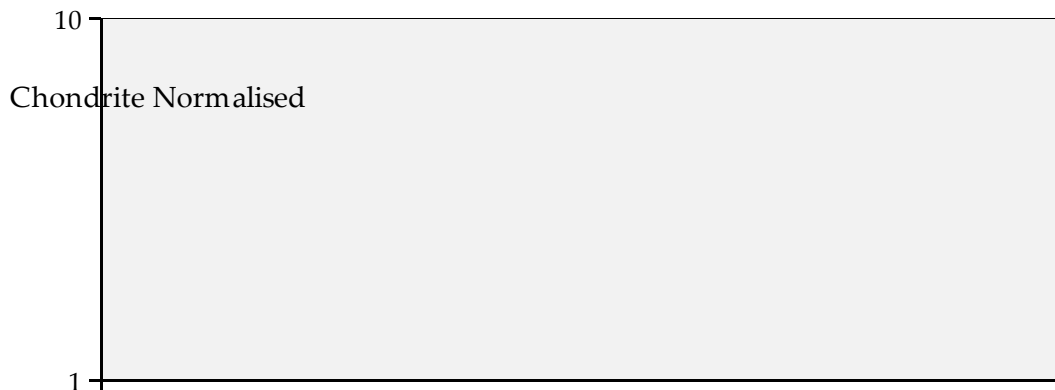
Изучение рассеянных элементов

Данные из:

Mahoney et al., 2005

Sano et al., 2012

Наши данные

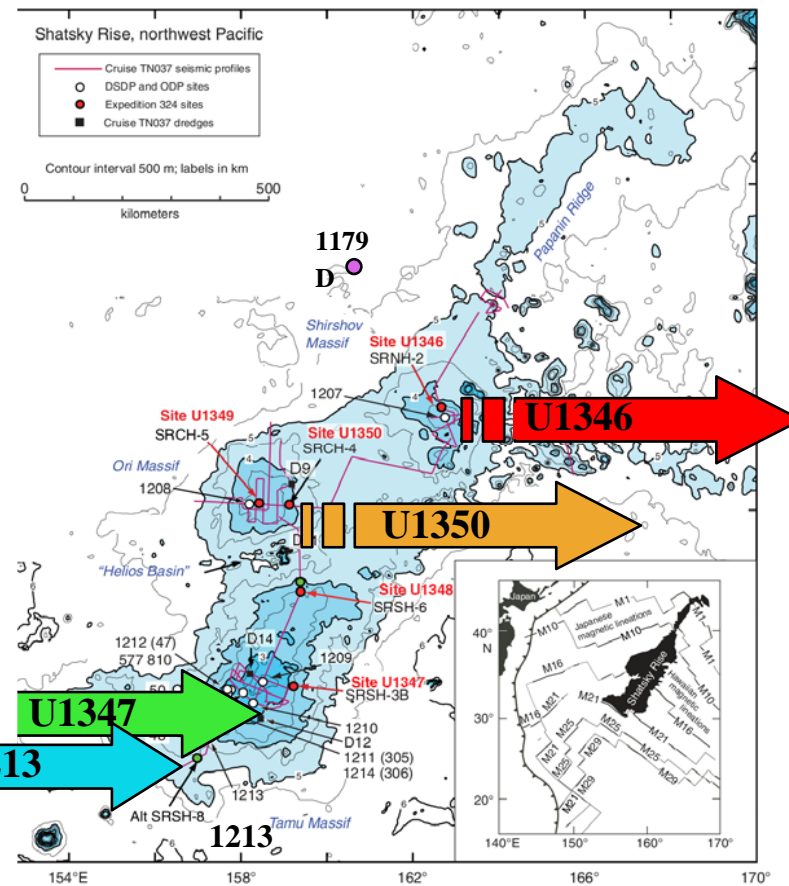
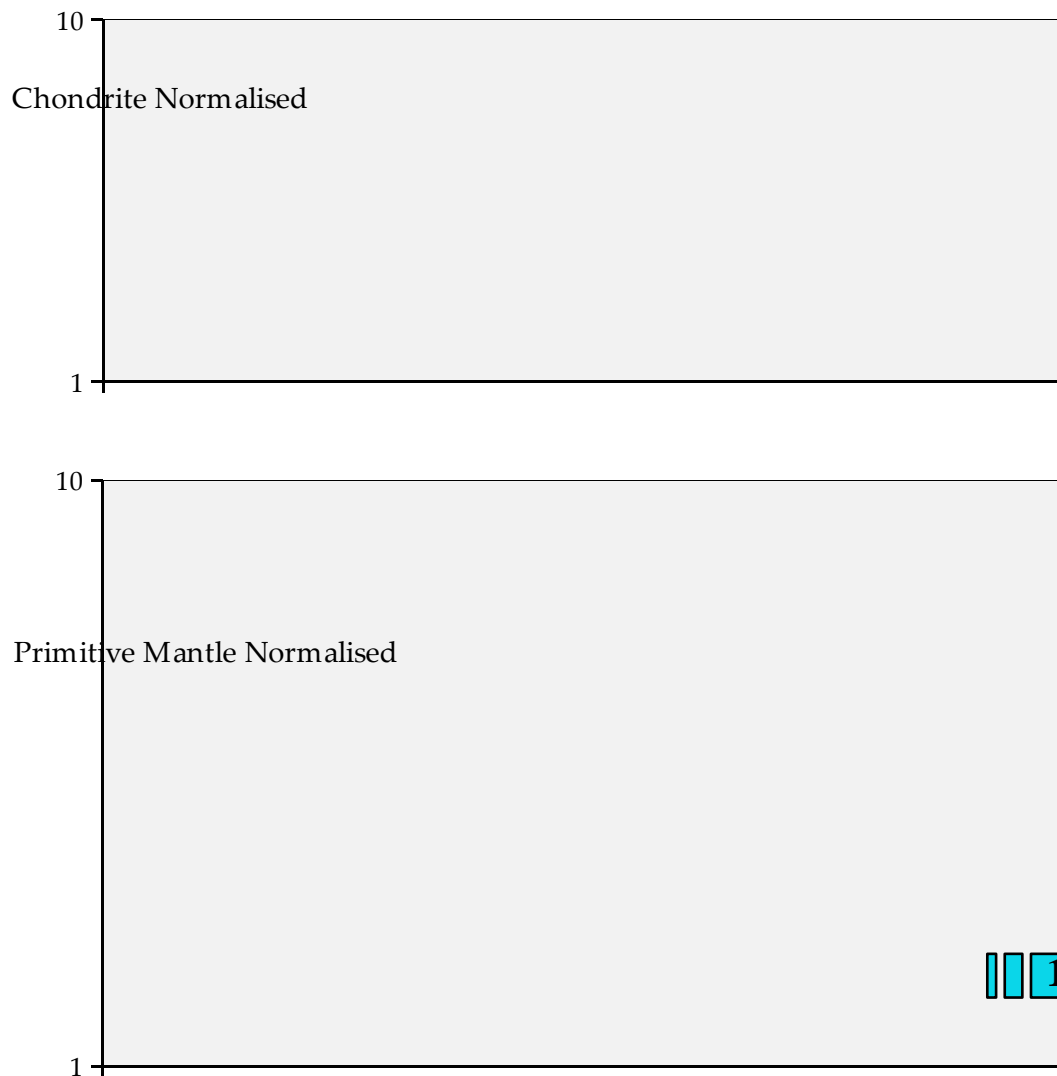


Нормализовано по: McDonough and Sun, 1995

Источник: Nakanishi et al., 1999

Изучение рассеянных элементов

Данные из:
Mahoney et al., 2005
Sano et al., 2012
Наши данные

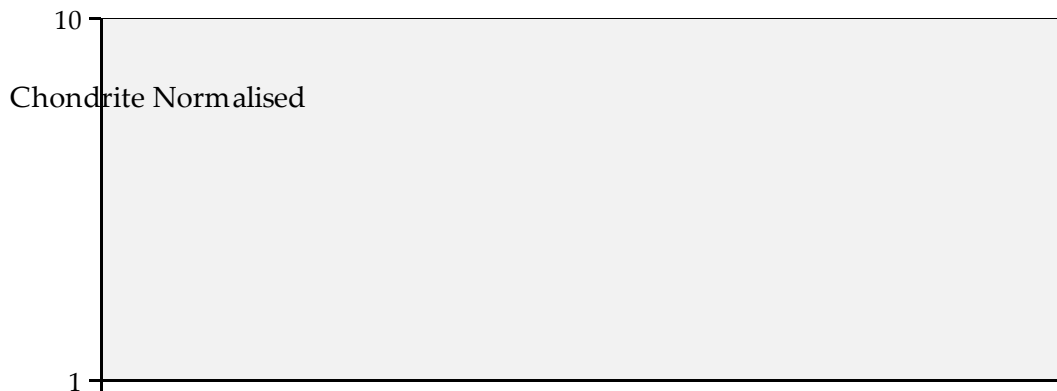


Нормализовано по: McDonough and Sun, 1995

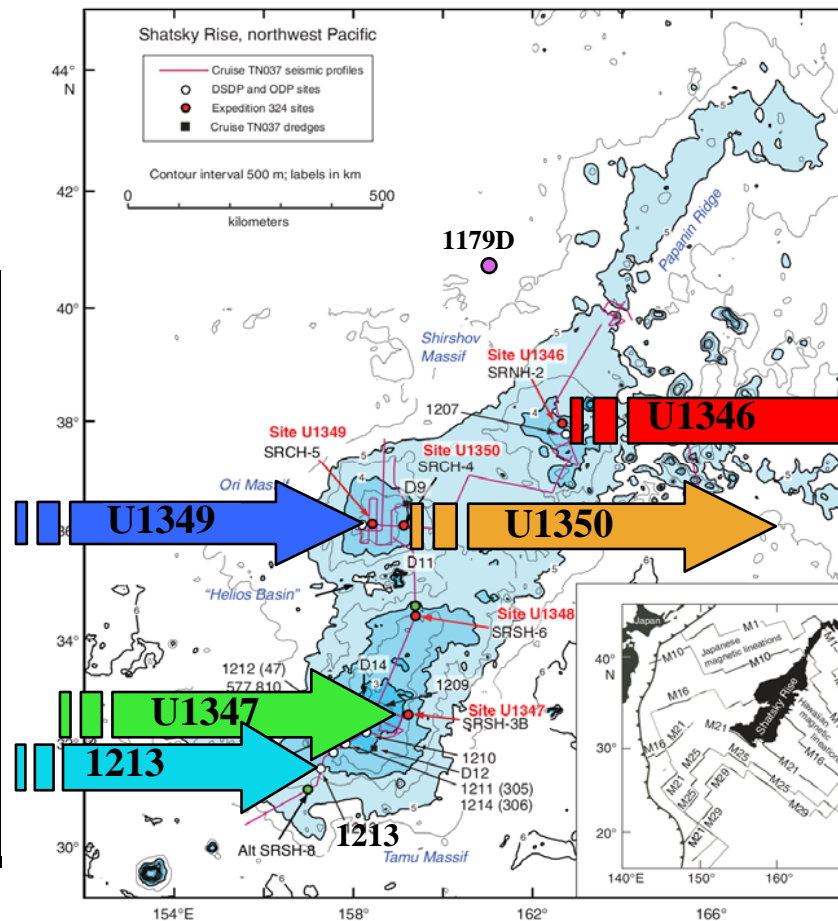
Источник: Nakanishi et al., 1999

Изучение рассеянных элементов

Данные из:
Mahoney et al., 2005
Sano et al., 2012
Наши данные

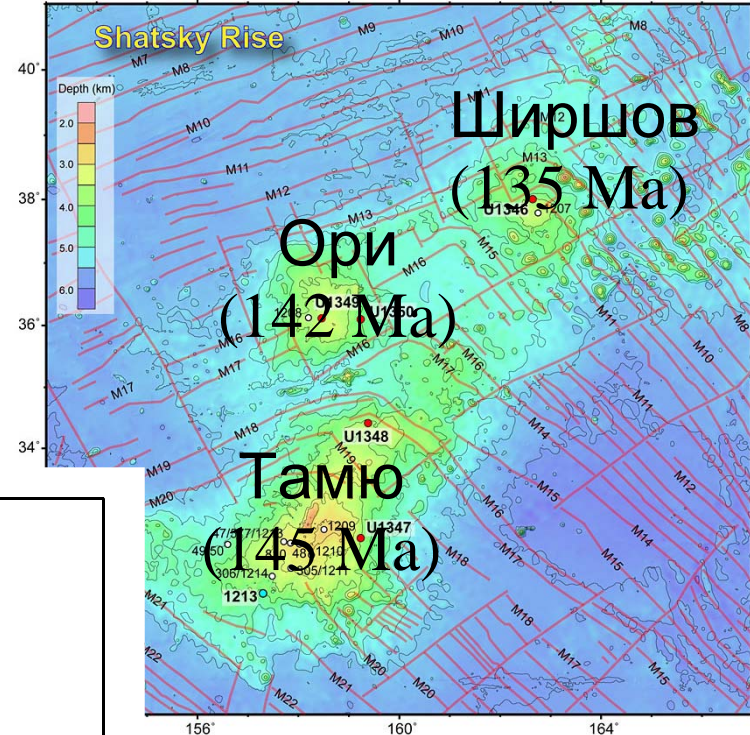
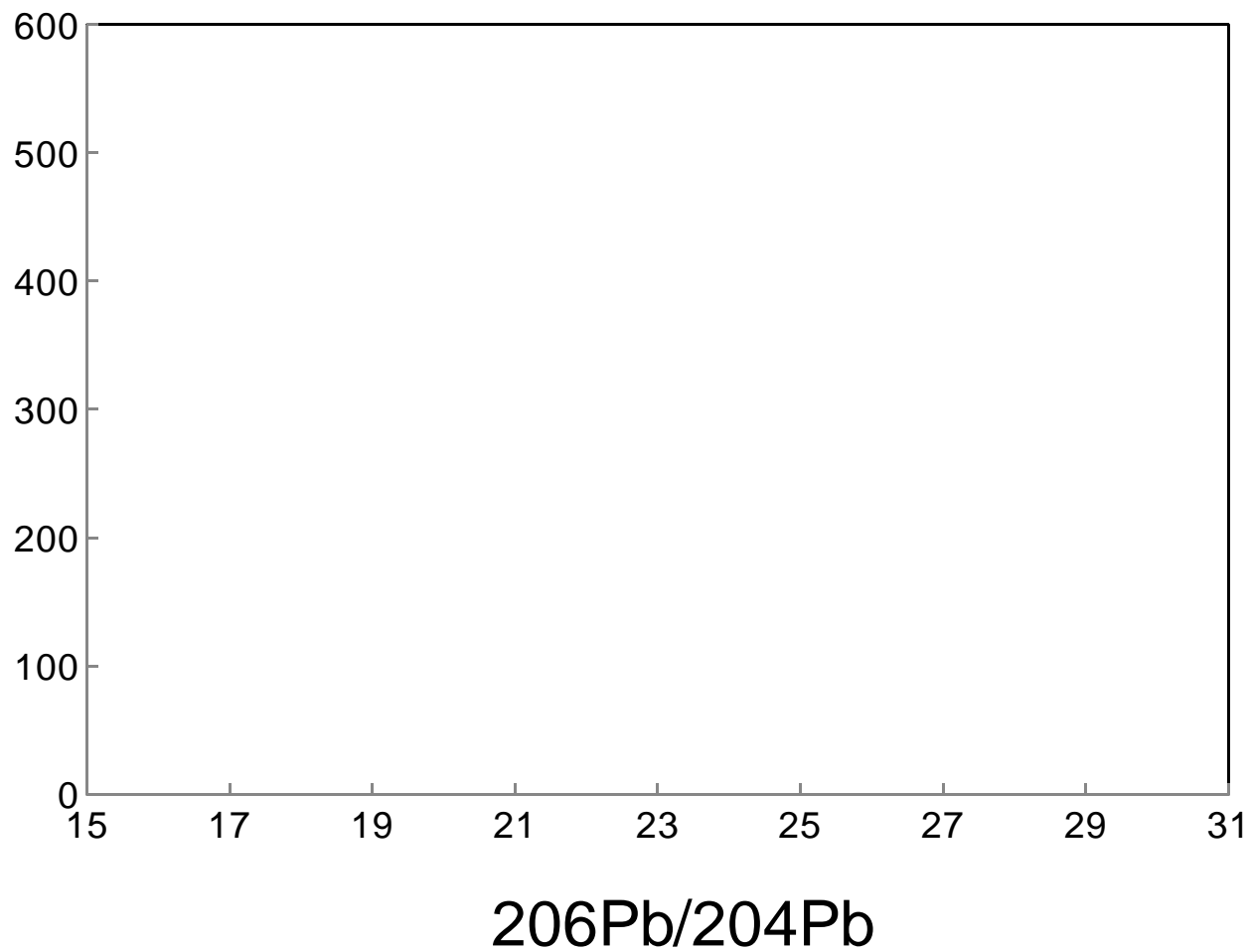


Нормализовано по: McDonough and Sun, 1995



Источник: Nakanishi et al., 1999

Повышенные U/Pb отношения в U1346A и U1349A образцах привели к высоким концентрациям радиогенного Pb в необработанных HCL породах

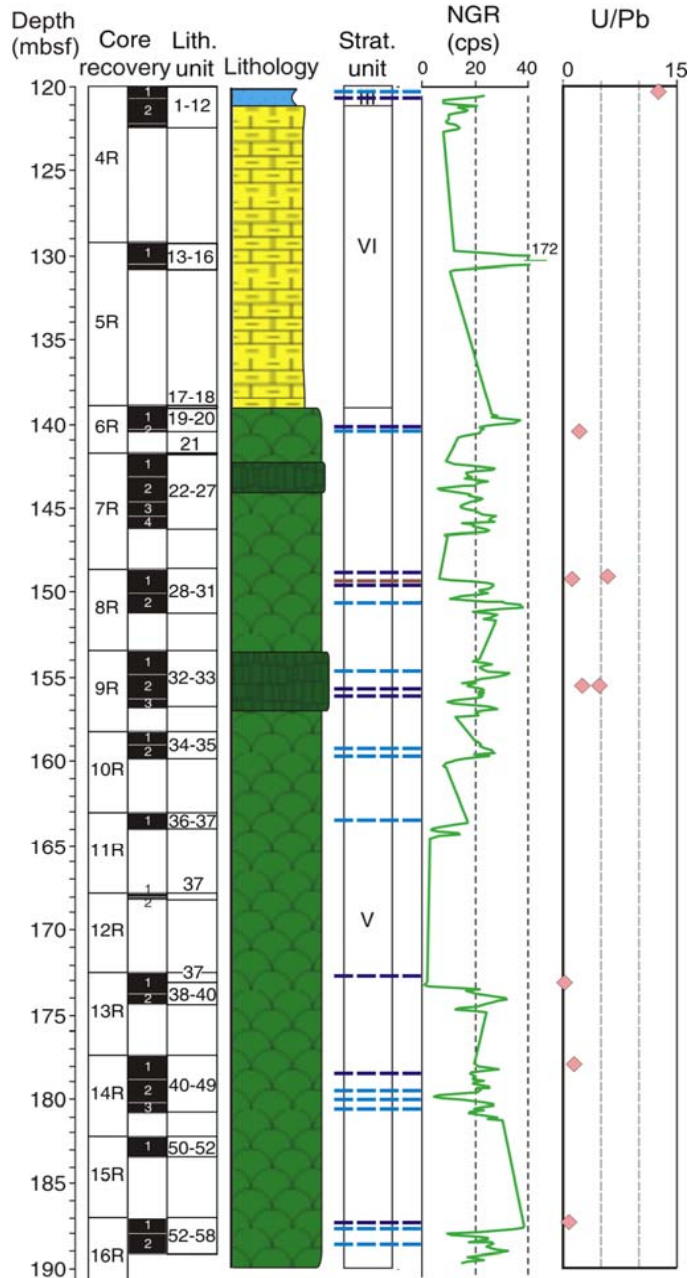


Источник: Nakanishi et al., 1999

Корреляция данных по литологии, естественного гамма-излучения и U/Pb отношения

Site U1346

Массив Ширшов, U1346A



Массив Ори, U1349A

Эксперименты по обработке образцов поднятия Шатского



Необработанный образец
U1346A 11R1 58/63

0.5N HCl
обработанный
образец

6N HCl обработанный
образец



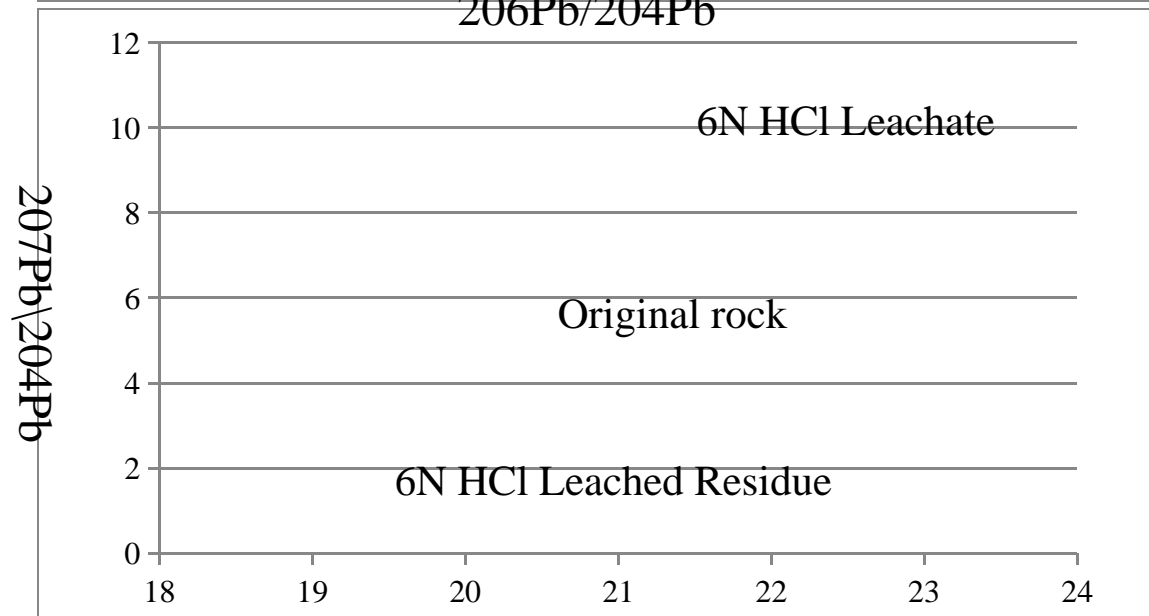
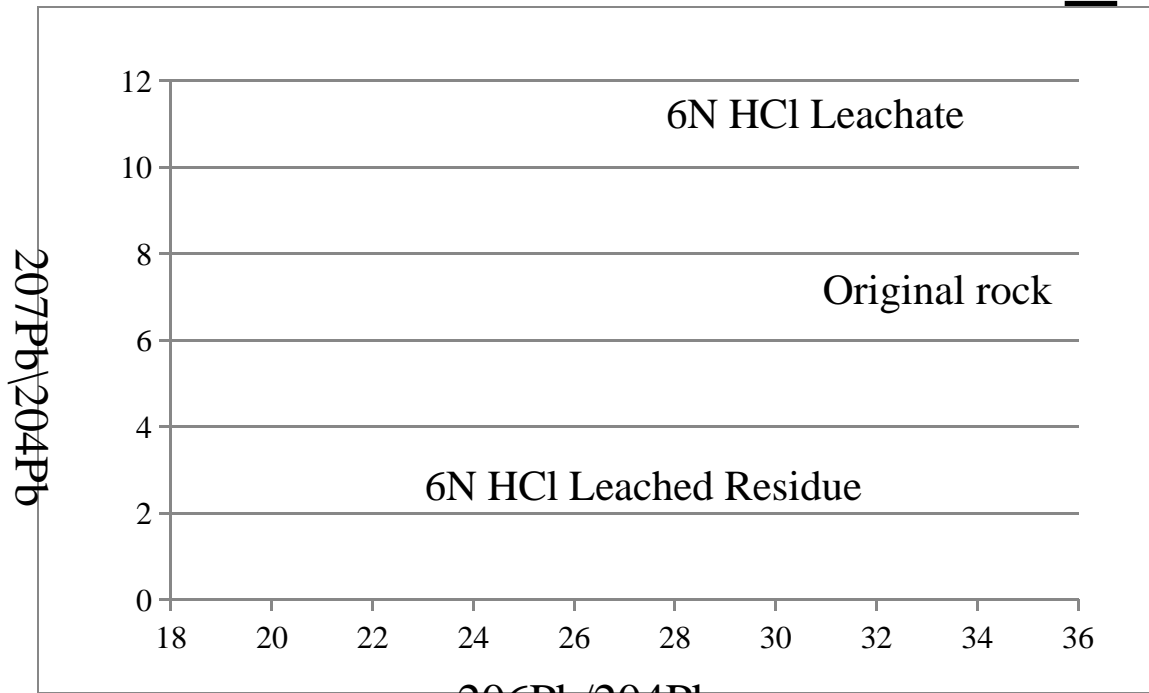
0.5N HCL
растворенный
материал



6N HCl
растворенный
материал

Предварительные результаты:

Эрохроны показывают возраст последних изменений базальтов Шатского, который значительно моложе, чем магматизм поднятия Шатского.



$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$

Заключение:

- Sr, Nd, Pb и Hf изотопные исследования по базальтам поднятия Шатского показывают изотопные составы близкие к Деpletedированному MORB Мантийному (DMM) источнику.
- Взаимодействие морской воды с породами, особенно в образцах U1346 и U1349 скважин отражается в следующих процессах:
 - Развитии вторичной минерализации (кальцит, глинистые минералы, серпентин и др.)
 - Сильном обогащении флюид-мобильными элементами – U, Cs, Rb.
 - Высокими значениями естественного гамма-излучения, особенно вблизи прослоев осадочных пород.
- $^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$ – $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ эрохроны показывают, что возраст последних изменений существенно меньше

Благодарности:



- Dr Yue-xing Feng, Dr Wan-ping (Sunny) Hu, Irina Kinaev, Radiogenic Isotope Facility, University of Queensland, Brisbane, Australia
- IODP Expedition 324 Scientific Party

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Queensland University of
Technology



The University
Of Queensland
AUSTRALIA