

Транс-европейские пепловые шлейфы крупнейших вулканических извержений: тефра в отложениях юга Восточно-Европейской равнины

Рисунки к итоговому отчету по проекту РФФИ-DFG №20-55-12011

ВВ Пономарева ИВиС ДВО РАН
ЕА Зеленин ГИН РАН
АЛ Захаров ИГ РАН
НВ Карпухина ИГ РАН
ЕА Константинов ИГ РАН
ЕА Мазнева ИГ РАН
АВ Новикова МГУ
АА Плечова ГЕОХИ РАН



Д Гарбе-Шёнберг Университет г. Киль
МВ Портнягин ГЕОМАР
Ф Хауфф ГЕОМАР
С Мюллер Университет г. Киль
У Вестемайер Университет г. Киль

Рис. 1. Опробование отложений
пирокластического потока, захороненных в
толще Рухс-Дзуар (Северная Осетия)

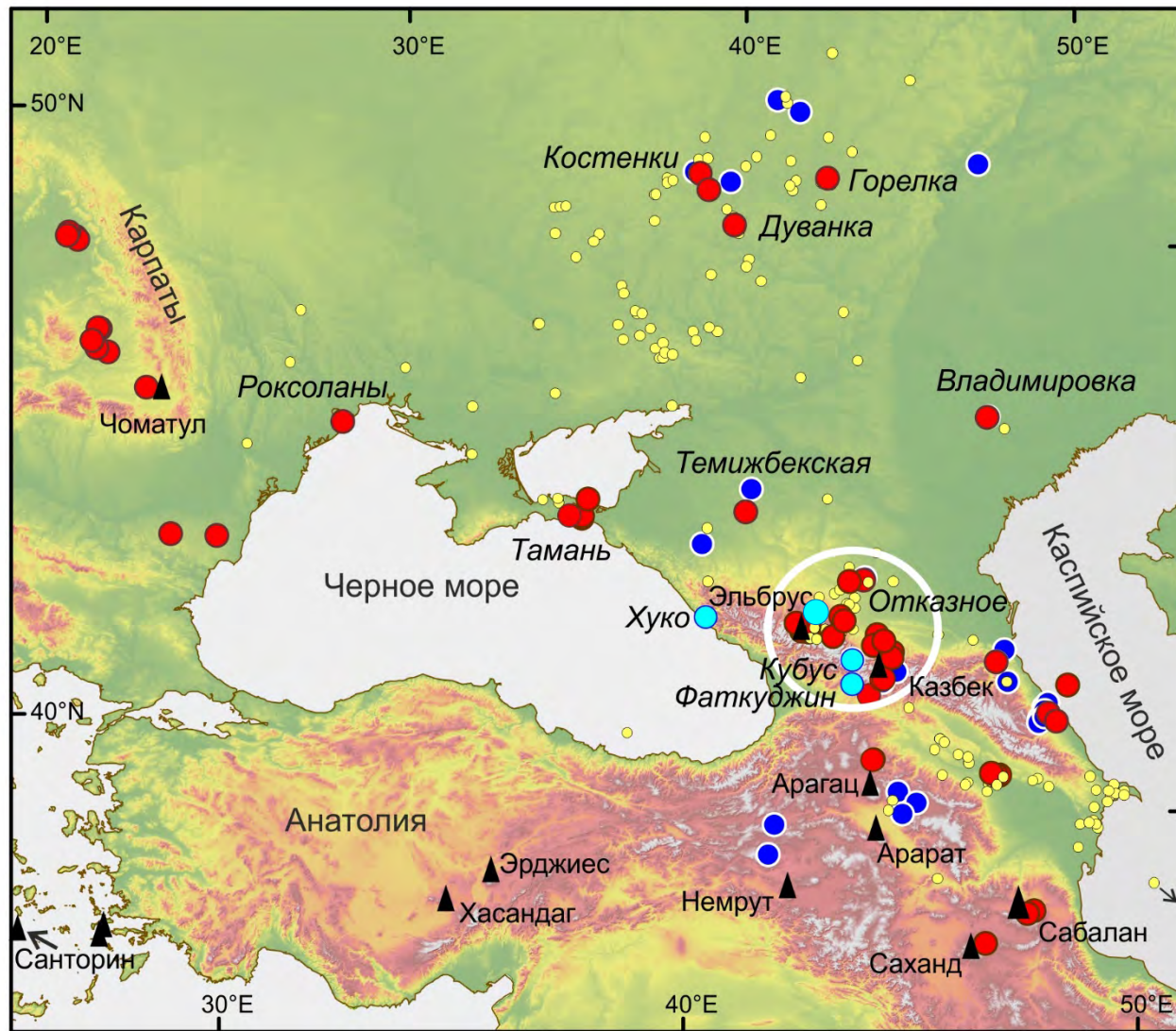


Рис. 2. Карта местонахождений тефры на территории юга Восточной Европы и Закавказья, полученная на основе литературных и наших данных (выгрузка из ГИС). **Темно-синие кружки** показывают места отбора образцов в 2022 г. **Красные кружки** показывают точки, в которых мы уже проанализировали тефры и игнимбриты. Ключевые местонахождения подписаны курсивом. Белый круг включает район с максимальной плотностью точек проанализированных образцов (>100) **Голубые кружки** - положение изученных разрезов криптотефры. **Жёлтые** точки показывают остальные известные по литературе 1900-ых годов местонахождения тефры. Молодые вулканы показаны черными треугольниками и подписаны.

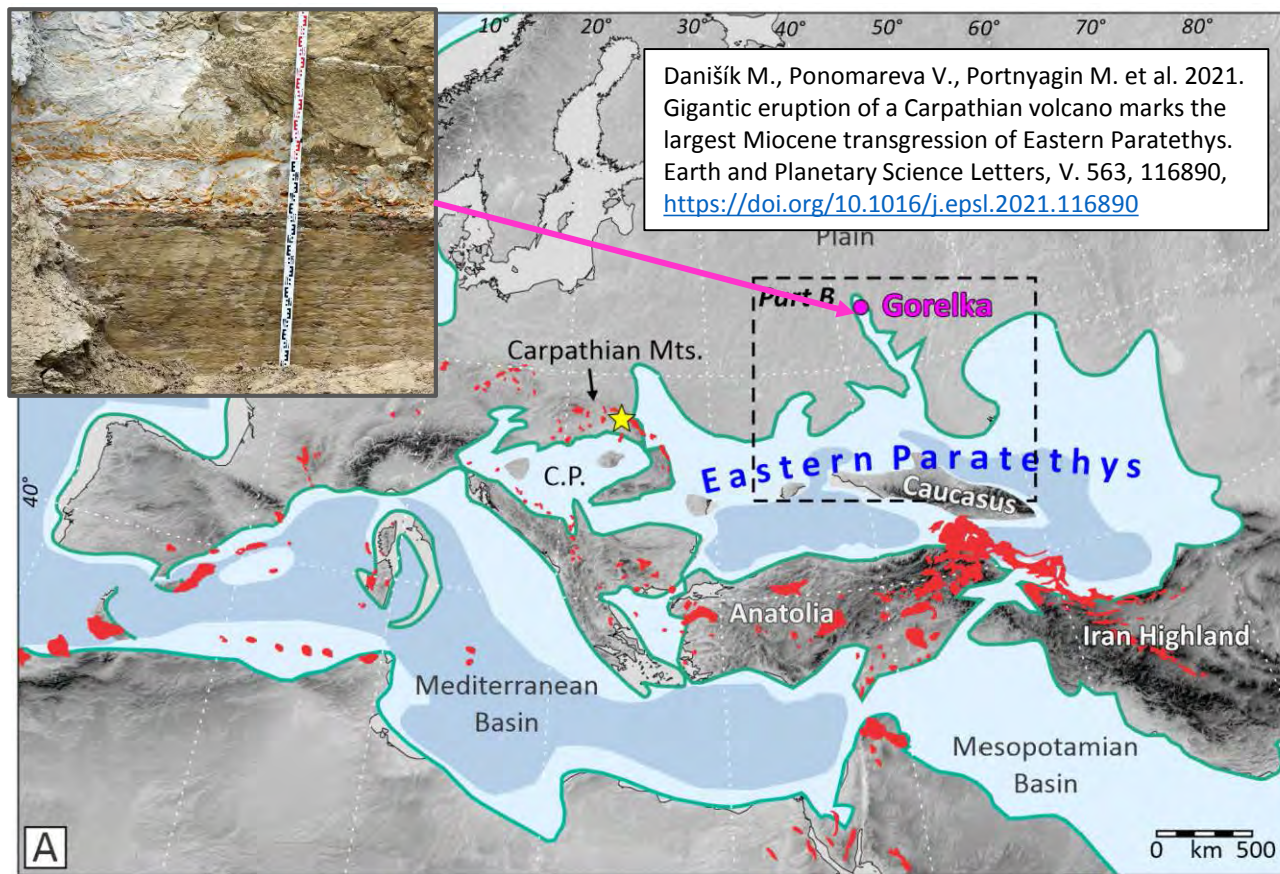
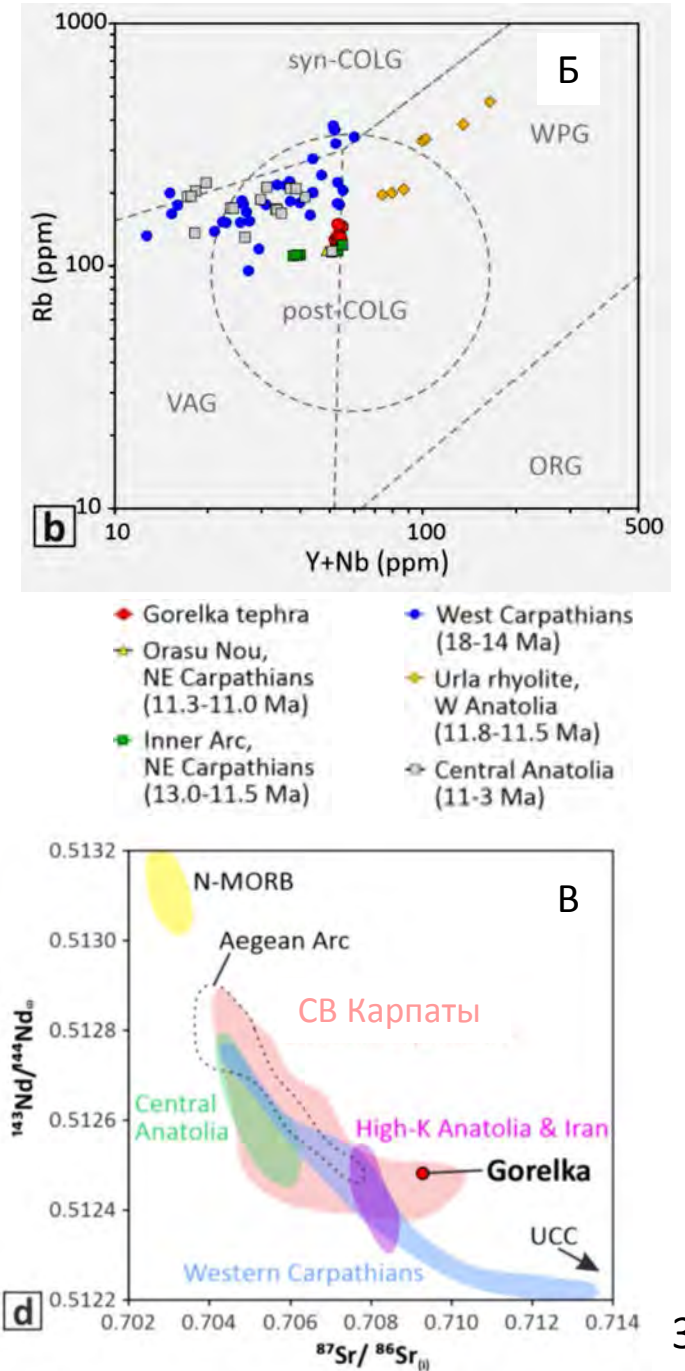


Рис. 3. Тephра гигантского извержения Карпатского вулкана маркирует крупнейшую миоценовую трансгрессию Восточного Паратетиса. **А.** Основные бассейны и проливы Средиземноморья и Паратетиса в средне-сарматское время (на основе работы Popov et al., 2004). Районы миоценового вулканизма показаны красным цветом (по Lustrino and Wilson, 2007 и Dilek et al., 2010). Местонахождение Горелкинской тephры в долине палео-Дона показано ярко-розовым кружком. Желтая звездочка указывает приблизительное положение предполагаемого вулкана-источника. С.Р. – Центральный Паратетис. На врезке – Горелкинская тephра в обнажении. **Б** – Классификационная диаграмма для гранитов по Pearce et al. (1984) и Pearce (1996). Штриховые линии разделяют поля гранитов вулканических дуг (VAG), гранитов океанических хребтов (ORG), внутриплитных (WPG), син-коллизийных (syn-COLG), и пост-коллизийных (post-COLG) гранитов. **В** - Sr-Nd изотопный состав Горелкинской тephры в сравнении с породами Северо-восточных и Западных Карпат, Эгейской дуги (Mason et al., 1996), и Центральной Анатолии (Temel et al., 1998) и среднемиоценовыми высоко-К породами Западной Анатолии и Ирана (Lechman et al. 2018; Aldanmaz et al., 2000).



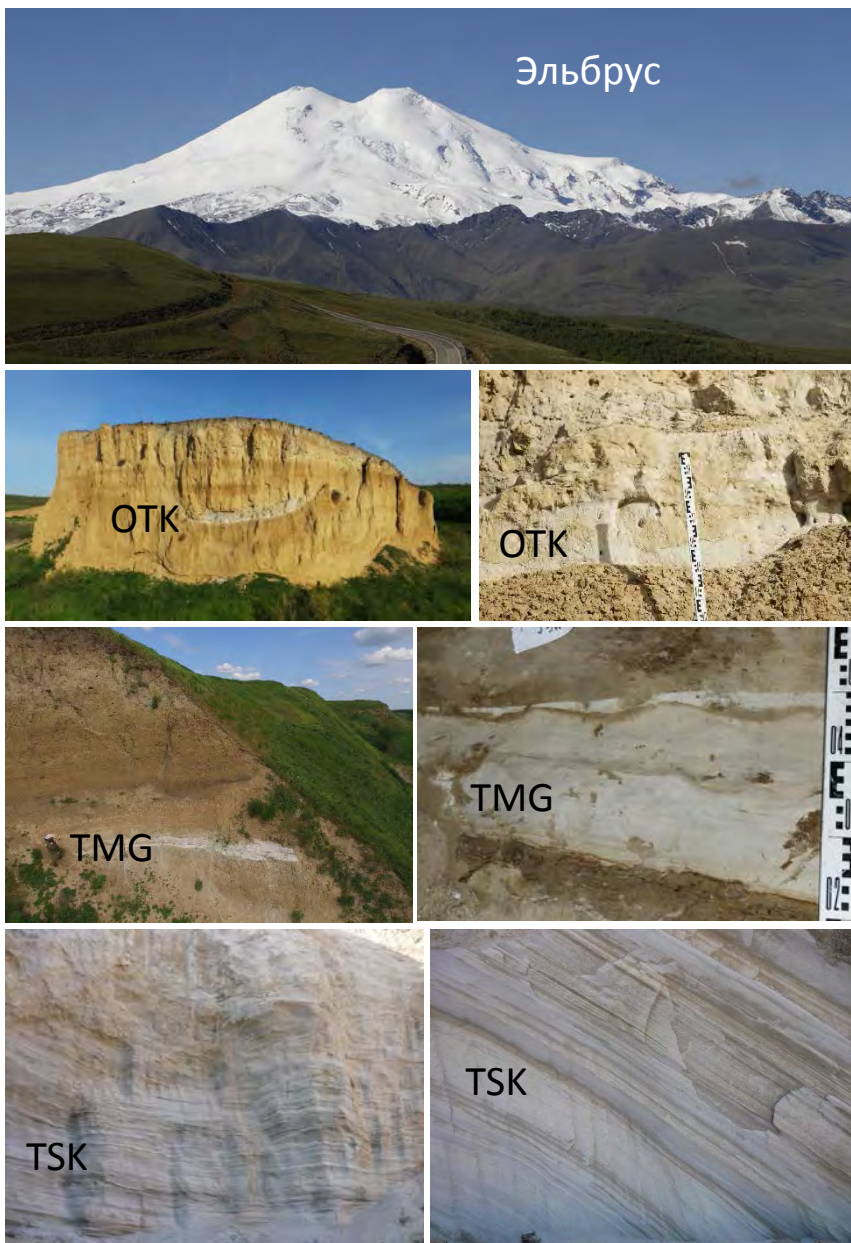


Рис. 4. Тефры, связанные с вулканическим центром Эльбрус. Тephра ОТК (~520 тыс.лет)– Отказненское водохранилище. Тephра ТМГ (~260 тыс.лет) – ст. Темижбекская. Тephра ТСК (переотложенная в озере) – Южная Осетия.

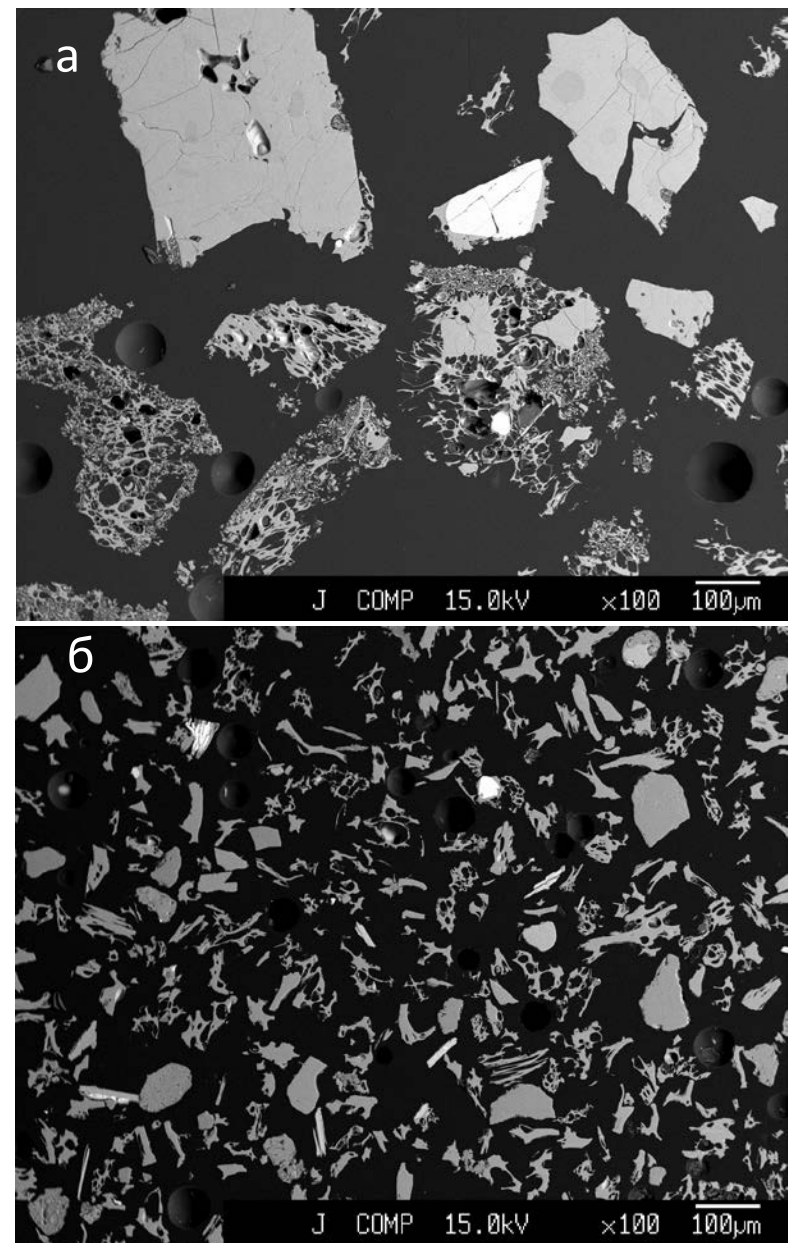


Рис. 5. Примеры внешнего вида и разности частиц изученных тефр, связанных с вулканическим центром Эльбрус. а) Тephра ОТК, б) тephра VL (около села Владимировка, низовья Волги).

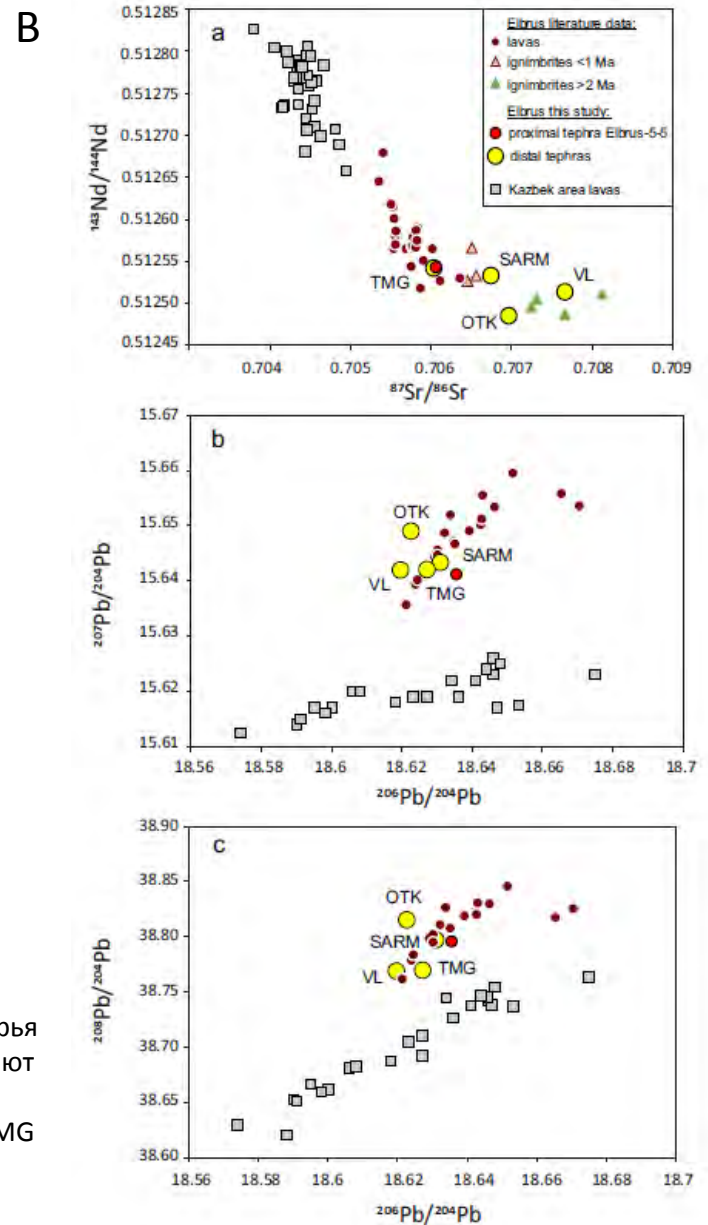
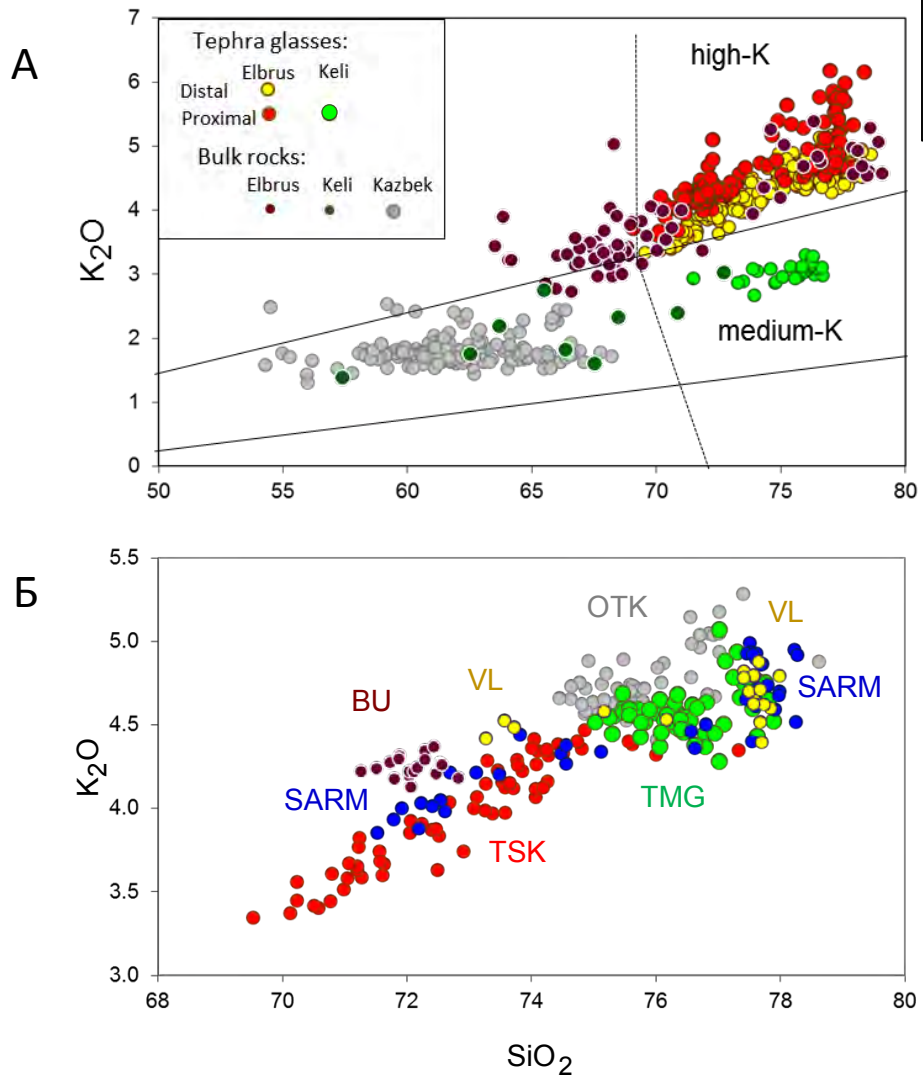


Рис. 6. Исследования удаленных пеплов, связанных с извержениями в Эльбрусском эруптивном центре. **А** - Составы пород вулканов Эльбрус, Казбек и Кели и стекл из проксимальной пемзовой тephры Эльбрусского вулканического центра и Кельского нагорья в сопоставлении с составом стекл из удаленной тephры. Удаленные тephры обнаруживают сходство с породами Эльбруса. **Б** – составы стекл в различных тephрах: SARM – скв. в Каспийском море, BU – Буйнакск, VL – Владимировка, TSK – Цхинвал, OTK - Отказное, TMG – Темижбекская. **В** - Sr, Nd и Pb изотопные составы удаленной тephры в сравнении с составом лав и игнимбритов Эльбруса и Казбека.

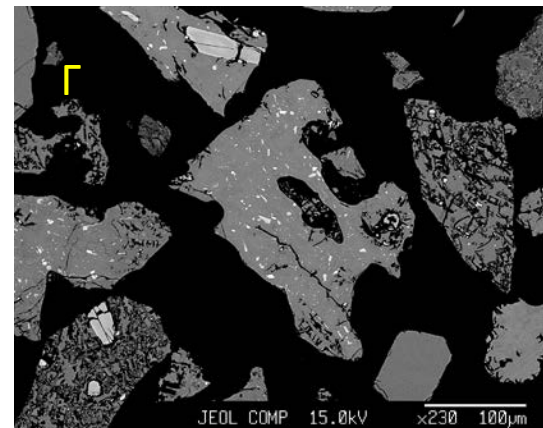
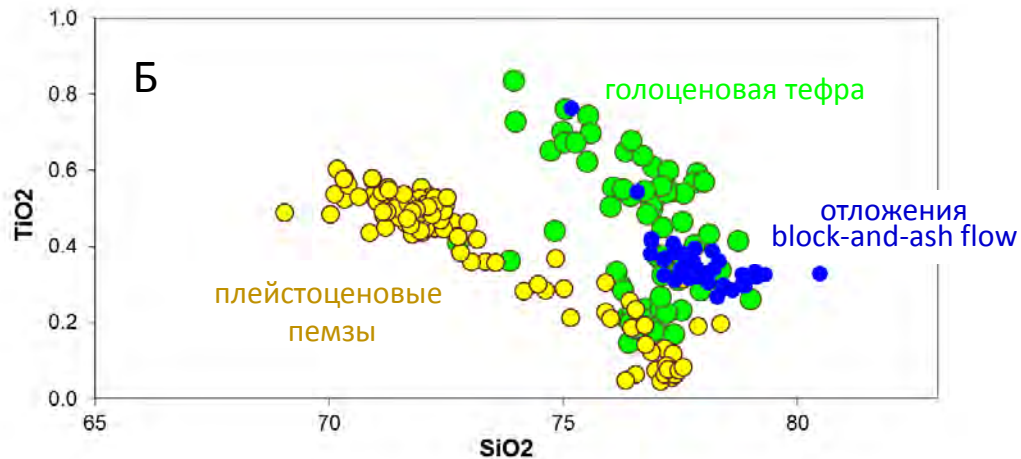
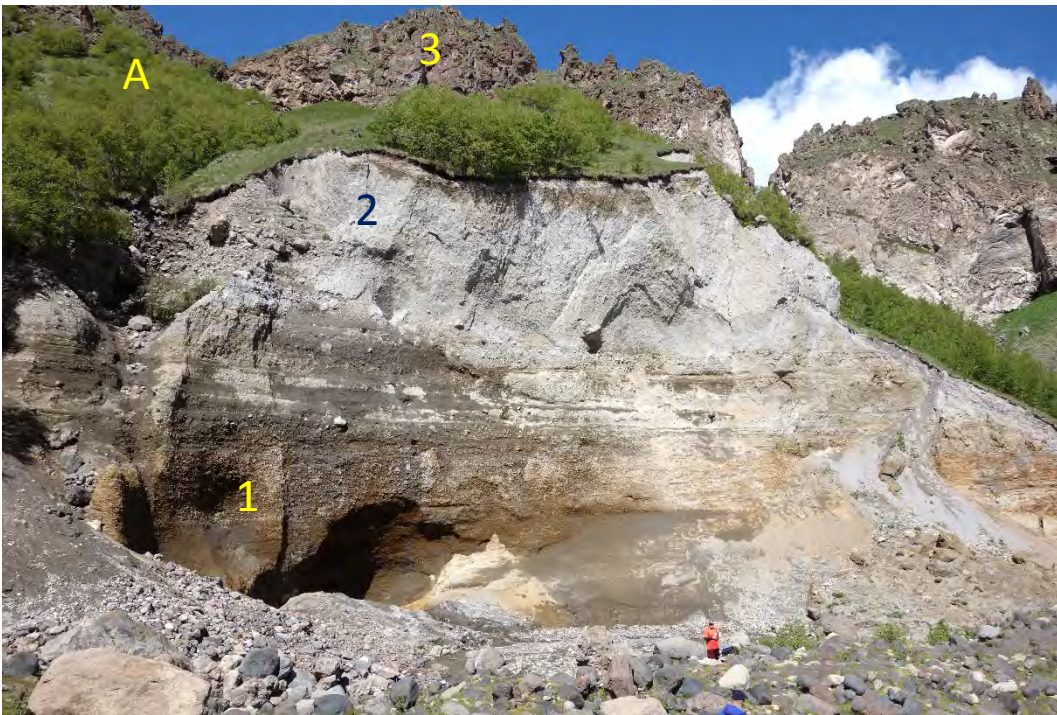


Рис. 7. Исследования на подножии вулкана Эльбрус. **А** – разрез отложений на подножии вулкана Эльбрус: 1 – пемзы, 2 – отложения пирокластического потока типа block-and-ash flow, 3 – лава. **Б** – составы стекол в пемзах, отложениях block-and-ash flow и в голоценовой тефре. **В** - отложения block-and-ash flow (деталь). **Г** – изображения частиц из заполнителя отложений block-and-ash flow.



Рис. 8. Опробование горизонтов тефры в обрывах Отказненского водохранилища. А – общий вид. Б, В и Г – различные участки отбора образцов тефры. Тефра на фото Б отмечена звездочкой.

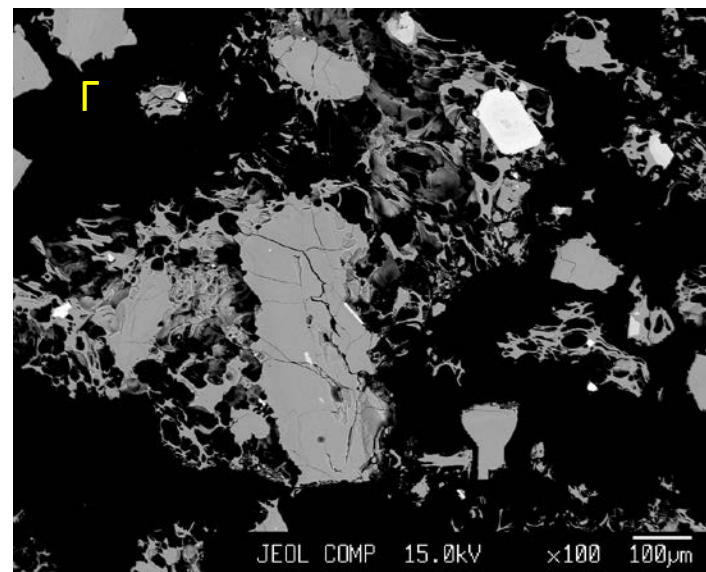
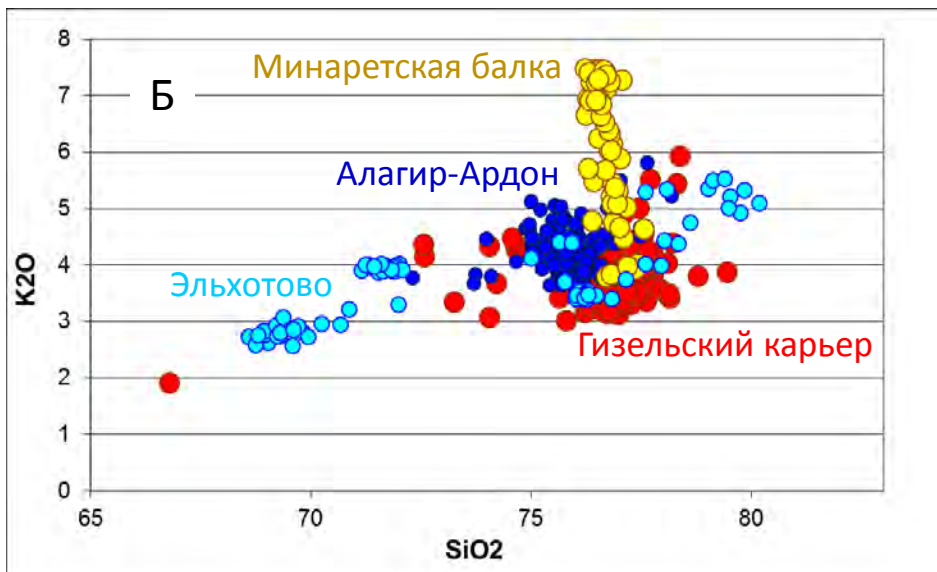
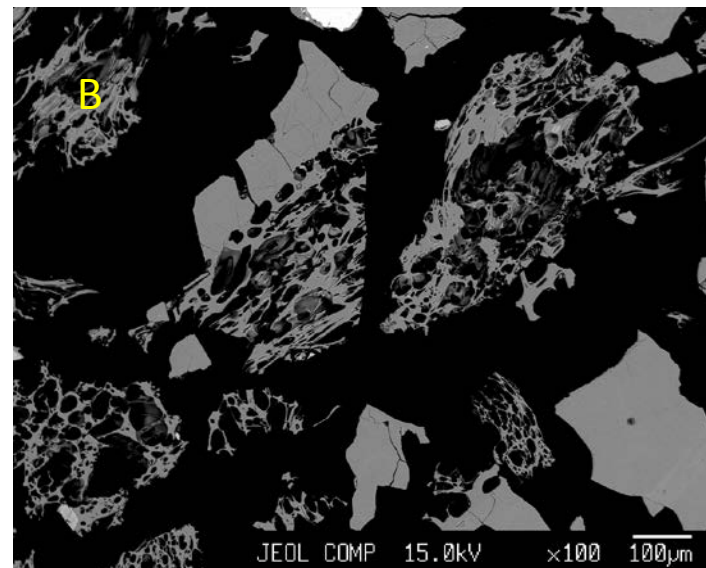


Рис. 9. Исследования вулканитов из отложений свиты Рухс-Дзуар. **А** – схема района исследований; желтые квадраты указывают положение изученных разрезов. **Б** – составы стекол из изученных отложений пирокластических потоков и тефры. **В** – **Г** – изображения частиц пемз: **В** – из лапилли в кровле пачки переотложенных пемз в Гизельском карьере, **Г** – из отложений пирокластических потоков.



Рис. 10. Отложения свиты Рухс-Дзуар (Сев. Осетия): **А** – отложения обломочной лавины и подстилающие ее горизонты тефры (отмечены звездочками); **Б** – отложения пирокластических потоков; **В** – переотложенные водным потоком грубозернистые пемзовые пески с крупными лапилли и бомбами пемзы – самые крупные отмечены стрелками).

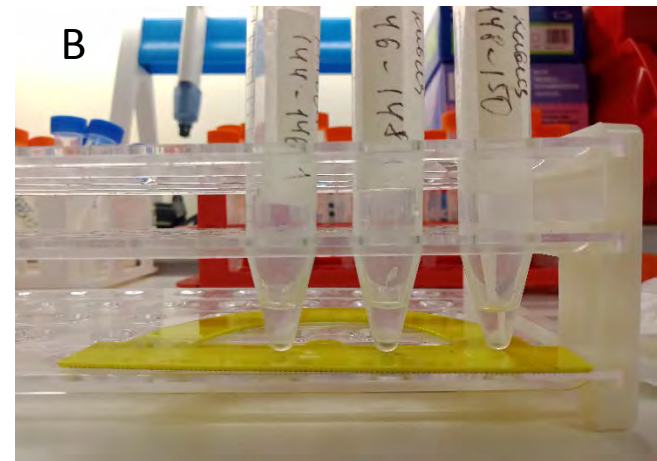
А



Б



В



Г

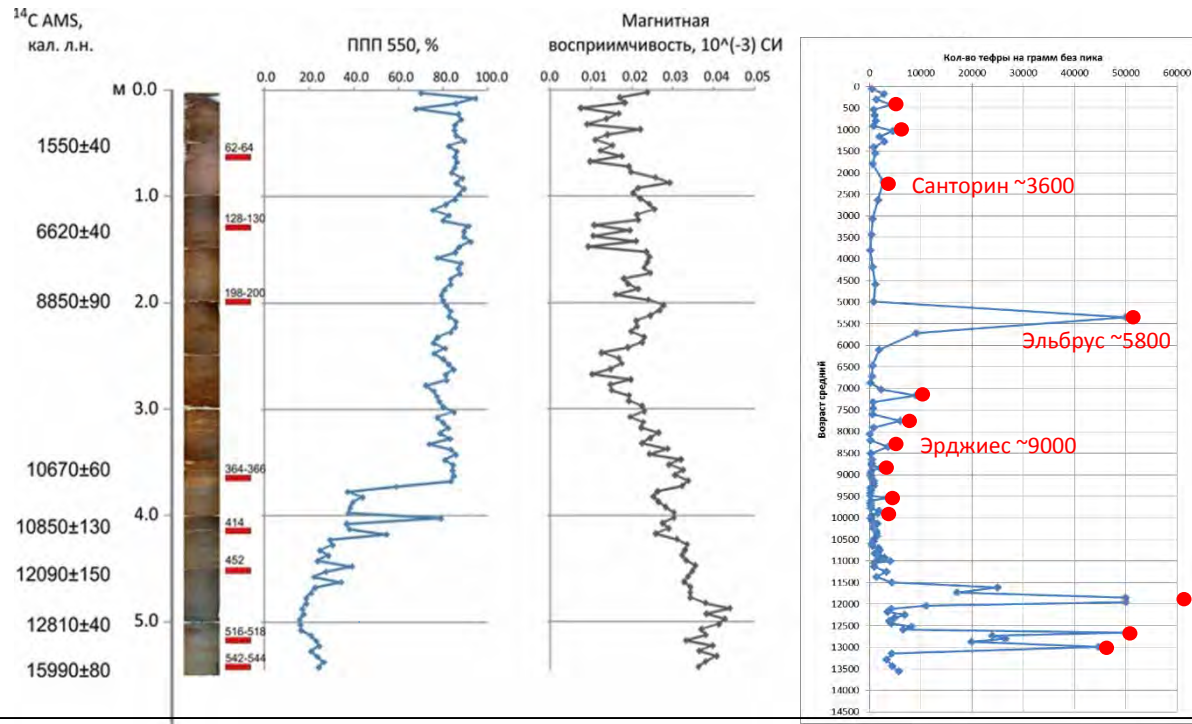


Рис. 11. Исследования криптотефры. **А.** Торфяник Кубус (Дигорское ущелье). **Б, В** – в лаборатории по выделению криптотефры. Тяжелая жидкость и система фильтрации и пробирки с выделенной легкой фракцией. **Г.** Радиоуглеродные даты, потери при прокаливании, магнитная восприимчивость и концентрация частиц вулканического стекла в осадке торфяника Кубус (Дигорское ущелье) (в микропрепаратах легкой «риолитовой» фракции (2,3-2,5 г/см³)). Красные кружки показывают положение проанализированных образцов. Идентифицированные вулканы-источники указаны красным шрифтом.

Е.А. Константинов, Е.А. Мазнева, В.В. Пономарева, М.В. Портнягин и др. Голоценовая криптотефра в озерно-болотных отложениях Большого Кавказа. Динамика экосистем в голоцене. Сборник статей по материалам всероссийской научной конференции, Санкт-Петербург, 17–21 октября 2022 года / отв. ред. Д. А. Субетто. Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. С. 481-485. ISBN 978-5-8064-3257-6 <https://www.holocene.ru/динамика-экосистем-в-голоцене-2022>



Рис. 12. Тефры в морских и эоловых отложениях Дагестана.
А – тефра в. Немрут (Турция), ок. 30 тыс. лет. **Б** – тефра, коррелирующая с тефрой VL в. Эльбрус (Ропотарева et al., 2023).
В – тефры в отложениях акчагыльской трансгрессии Каспия, предположительно связанные с извержениями в пределах Хохского хребта (Большой Кавказ) на рубеже плиоцена и плейстоцена.