

5. Николаева С.Б., Толстобров Д.С., Вашков А.А. Палеосейсмогеологические исследования в европейской субарктике (Кольский регион): полевые экспедиционные работы 2018-2020 гг. // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. Вып. 7. 2020 С. 129–133 doi:10.24411/2687-1092-2020-10719

6. Никонов А.А., Шварев С.В. Сейсмолинеаменты и разрушительные землетрясения в российской части Балтийского щита: новые решения для последних 13 тысяч лет // Материалы Международной конференции «Геолого-геофизическая среда и разнообразные проявления сейсмичности». Нерюнгри: Изд-во Техн. Ин-та (ф) СВФУ, 2015. С. 243–251.

7. Никонов А.А., Шварев С.В., Зыков Д.С., Королева А.О., Флейфель Л.Д. Трансрегиональная активная тектонически и сейсмически зона Куусамо-Беломорско-Северодвинская на Севере Европы – новые обобщения геологических и сейсмических материалов // Фундаментальные проблемы тектоники и геодинамики. Том II. Материалы LII Тектонического совещания. Т. 2. М.: ГЕОС, 2020. С. 411–415.

8. Шварев С.В. Последледниковые тектонические движения и формирование террас оз. Имандра (Кольский полуостров) // Геоморфология. 2003. № 4. С. 97–105.

9. Шварев С.В. Морфотектоника, сейсмичность и экзогенные процессы Кольского полуострова // Геология и геофизика. 2021. DOI: 10.15372/GiG2021126

**П.А. Шестаков¹, Ал.В. Тевелев¹, Н.В. Правикова¹,
Е.А. Володина¹, А.А. Борисенко¹, А.Ю. Казанский¹,
Е.В. Коптев¹**

История формирования Чекинского массива щелочных гранитоидов (Южный Урал): анализ трещиноватости

Анализ трещиноватости пород позволяет восстановить историю формирования и структурного развития магматических массивов. В данной работе рассматривается Чекинский массив щелочных гранитоидов (Южный Урал, Челябинская область). Целью работы была оценка основных

¹ Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

деформационных характеристик синколлизийного Чекинского массива. Для этого были восстановлены поля напряжения при его формировании.

Чекинский массив слагает г. Чека и имеет меридиональное простирание и размеры 65 км в длину и 1–2 км в ширину. Массив является плутоно-типическим и сложен щелочными породами трех фаз внедрения: первая – монцодиориты, вторая – щелочные сиениты, третья – щелочные граниты и граносиениты [1]. Массив считается триасовым [2] и прорывает каменноугольные вулканы. Западный контакт Чекинского массива ограничен правым сдвигом. Массив расположен в Магнитогорской мегазоне.

Во время формирования массива в пределах Магнитогорской мегазоны, сменился режим растяжения на режим сжатия. Это привело к формированию правосторонней транспрессии с системой меридиональных сдвигов и зон присдвигового растяжения [3].

На космических снимках [4] видны несколько систем трещин с примерными простираниями: 20° и 310° . В ходе полевых исследований в 5 точках (701, 702, 743, 754, 756) проведены замеры более 180 трещин и отобраны образцы для петро- и палеомагнитных, геохимических исследований и изотопных датировок.

Для анализа трещиноватости использована программа Stereonet версии 11.3.0 [5]. Для каждой точки созданы схемы (с использованием кругов Мора) с полюсами трещин (рис. 1). На их основе выделены пять роев полюсов с контурами Камба (на основании среднеквадратичного отклонения), которые показывают статистическое сосредоточение полюсов. Выяснилось, что на точках 701 и 702 наиболее явно наблюдались три роя субперпендикулярных полюсов, которые интерпретировались как система протектонических трещин (рис. 2). По соотношению с линейностью и контактами массива среди протектонических трещин были отдельно выделены S, Q и L трещины. В дальнейшем все полюса, которые попадали в эти три роя, рассматривались, как протектонические и были элиминированы из общей выборки, а оставшиеся точки вне этих зон рассматривались как система трещин тектонического происхождения. В результате данного анализа построены схемы раздельно для каждой системы (рис. 2).

Анализ роев полюсов тектонических трещин позволил с высокой степенью вероятности восстановить поля палеонапряжений. В расчет принимались серии вертикальных трещин (рис. 2В), расположенных закономерно друг относительно друга. На основании этих роев построена деформационная модель, определены направления растяжения и сжатия. Субгоризонтальное сжатие было ориентировано в северо-восточном направлении, что привело к формированию субмеридиональных правых сдвигов и общей обстановки правосторонней транспрессии. Преобладающими трещинами оказались синтетические сколы группы Р (по Риделю), они же наиболее выражены геоморфологически и на космических сним-

ках. Менее проявлены синтетические сколы R и антитетические сколы R'. Интересно, что генеральные сколы (Y) выражены очень слабо и не дают скоплений на диаграмме (рис. 2Г).

Таким образом, в результате проведенных работ в пределах Чекинского массива удалось разделить многочисленные почти хаотические трещины на прототектонические и возникшие в результате тектонического воздей-

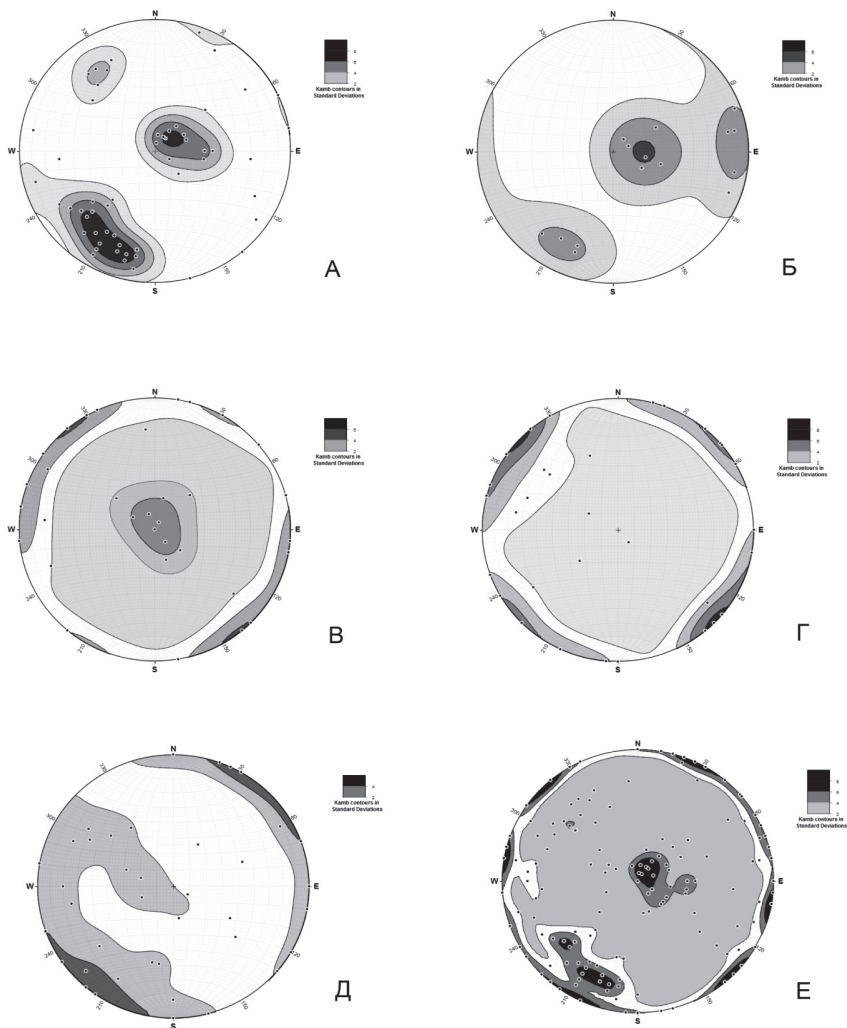


Рис. 1. Визуализация роев полюсов трещин: А – точка 701; Б – точка 702; В – точка 753; Г – точка 754; Д – точка 756; Е – суммарная компоновка роев полюсов

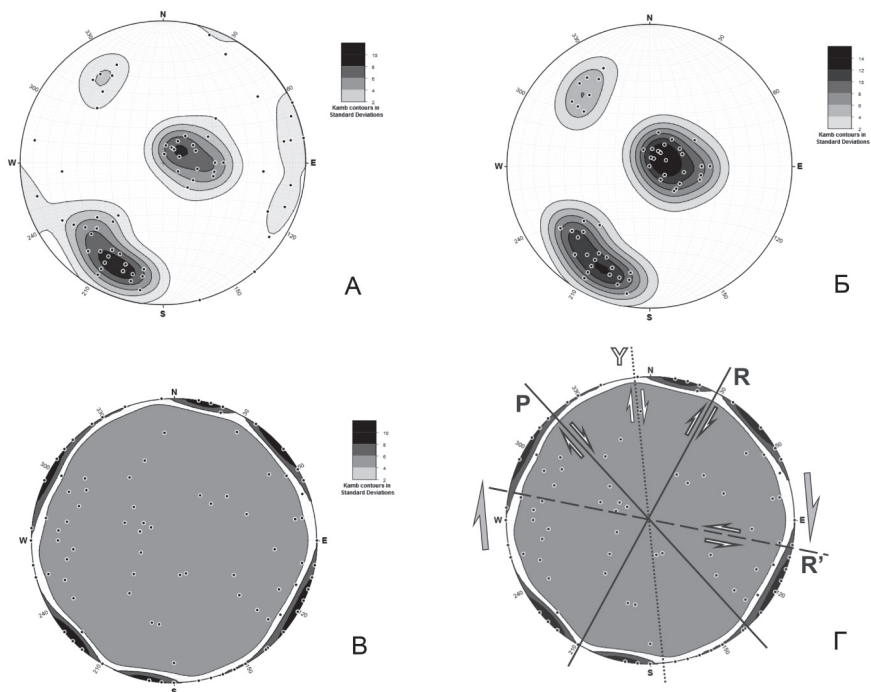


Рис. 2. Интерпретация роев полюсов трещин: А – суммарные трещины точек 701 и 702 (интерпретированы как протектонические); Б – суммарные протектонические трещины на всех точках; В – тектонические трещины на всех точках (после элиминирования протектонических); Г – интерпретация полей напряжения (объяснения в тексте)

ствия в обстановке правосторонней транспрессии. Тем самым подтверждается в целом модель формирования массива как сдвигового магматического дуплекса [3]. Многочисленные трещины, не входящие в описанные системы, скорее всего случайные, но это требует ещё дополнительных исследований.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и ЧНФ в рамках научного проекта № 19-55-26009 Чехия_а с использованием материалов ЦКП «Геопортал» МГУ имени М.В. Ломоносова.

Литература

1. Фурина М.А., Тевелев А.В., Кошелева И.А., Правикова Н.В. Особенности химического состава триасовых щелочных пород в Магнитогорской зоне Южного Урала // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2010. № 2. С. 62–68.

2. Тевелев Ал.В., Кошелева И.А., Тевелев Арк.В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Издание второе. Серия Южно-Уральская. Лист N-40-XXXVI (Кваркено). Объяснительная записка. М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018. 226 с.

3. Тевелев Ал.В., Кошелева И.А., Фурина М.А., Беляцкий Б.В. Триасовый магматизм Южного Урала: геохимия, изотопия, геодинамика // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2009. № 2. С. 29–38.

4. <https://earth.google.com/web/>

5. <http://www.geo.cornell.edu/geology/faculty/RWA/programs/stereonet.html>

А.П. Шиловский¹

Формирование нефтегазовых залежей под воздействием траппового магматизма в пределах платформенных территорий

Трапповый магматизм в разное время затрагивал все тектонические единицы нашей планеты. Очевидно, что это явление оказывало воздействие на нефтегазовый потенциал осадочных отложений платформенных территорий. По площади трапповый магматизм охватывает платформенные территории в сотни и тысячи квадратных километров. При активации очага траппового магматизма магматическое вещество (в основном базальты) при достаточной мощности извержения пронизывают всю осадочную толщу, вовлекая вмещающие осадочные породы, поэтому на поверхности разливаются уже не только базальты, но и различные виды диабазов, то есть формируются породы трапповых формаций. Благодаря низкой вязкости магматического расплава изверженная масса растекается на огромные территории, заполняя все неровности рельефа. Затем трапповые поля покрываются новыми осадками либо до следующего цикла магматической активизации, а их бывает до нескольких десятков подряд, либо при затухании траппового магматизма происходит нормальное осадконакопление.

Проявления траппового магматизма хорошо диагностируются магнитотеллурическими методами, использующими электромагнитное поле планетарной геометрии [3]. Механизм современного образования траппов можно наблюдать в зонах срединно-океанических хребтов. В работе Б.А. Блюмана [4] приводятся примеры даже аккумуляции растительных

¹ Институт проблем нефти и газа РАН (ИПНГ РАН), Москва, Россия