

## Возможная связь современных и древних горизонтальных движений литосферных блоков Урала

И.А.Свяжина<sup>1</sup>, Г.А.Петров<sup>2</sup>, А.В.Рыбалка<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург, Россия, e-mail: [paleomag@igeoph.mplik.ru](mailto:paleomag@igeoph.mplik.ru)

<sup>2</sup>ОАО «Уральская геологосъемочная экспедиция», Екатеринбург, Россия

<sup>3</sup>Баженовская геофизическая экспедиция, Екатеринбург, Россия

Движения Европейского мегаблока и Восточно-Уральских террейнов, граничащих по Уральскому горному поясу, имеют определенную последовательность, которую можно проследить в фанерозое по результатам геофизических и геологических исследований. Наблюдения на станциях спутниковой геодезической сети (GPS) показывают, что горизонтальные перемещения блоков происходят и в настоящее время. Эти движения в геологической истории Урала носят сложный характер и наблюдаются для региона в целом и отдельных блоков относительно друг друга.

Палеомагнитным методом изучены породы более сотни разрезов палеозоя и раннего мезозоя Северного, Среднего, Южного Урала и Северного Казахстана, между 61° с.ш и 49° с.ш. [7-10]. Установлено, что уральские блоки испытали смещение на север, которое в разные периоды сопровождалось их вращением сначала против, а затем по часовой стрелке. В *ордовике*, времени заложения собственно уральских структур, регион имел субмеридиональное простирание и располагался в южном полушарии. При этом Западный склон Урала – шельф Восточно-Европейского палеоконтинента (ВЕК) находился на палеоширотах 5° ю.ш - 20° ю.ш., а все Восточно-Уральские террейны, включая Тагильскую и Алапаевскую палеодуги, а также Кокчетавский блок, сгруппировались в приэкваториальной области, напротив современного Полярного Урала. В течение *ордовика* и *раннего силура* основной формой движения было смещение на север на расстояние не более 10°. Характер движения кардинально меняется на рубеже *позднего силура* - *раннего девона*, когда произошел резкий поворот блоков против часовой стрелки: ВЕК на угол около 90°, Восточно-Уральских террейнов – на 60°. В результате этих вращений Урал расположился вдоль экватора на широтах 2° ю.ш. - 8° с.ш. К концу *девона* параллельность палеомеридианов западного и восточного склонов Урала восстанавливается за счет поворота ВЕК уже по часовой стрелке. Эти события, возможно, связаны с коллизией Балтики и Лаврентии [5]. Вновь образованный континент, вероятно, оказался в сфере действия другой (или новой) конвекционной ячейки с противоположным направлением вращения. Начиная с *раннего карбона* и по *триас* включительно основным движением уральских блоков становится смещение на север. В *позднем карбоне* - *ранней перми* палеошироты составляли 15° с.ш.-20° с.ш., в триасе – 32-34° с.ш., и взаимное положение литосферных блоков Западного и Восточного Урала стало соответствовать современному. Последнее обстоятельство могло осуществиться при условии “проскальзывания” Азиатской части Урала (Казахстанской плиты) относительно края ВЕК (Восточно-Европейской плиты) с отставанием меридиональной составляющей скорости примерно на 1 см в год. Возможно, конвергентная граница плит соответствовала палеозонам косой субдукции, продуцировавшим палеоостроводужные системы Урала.

Сравнение положения позднепалеозойских палеомагнитных полюсов, рассчитанных отдельно для Западного и Восточного секторов Урала, указывает на тенденцию смещения последних в послепермское время на северо-восток, т.е. движение плит после их столкновения не прекращалось.

В *мезозойское время* происходило разрушение позднепалеозойского Уральского орогена, растягивающие усилия неоднократно сменялись сжимающими, что фиксируется мезозойскими и кайнозойскими депрессиями, в бортах которых известны надвиги, сдвиги и разломы со сложной кинематикой. Проявившаяся в мезозойское время позднекимерийская фаза тектонических деформаций не привела к формированию крупного орогена [6, 12]. Современная Уральская горная система является довольно молодым образованием (4-5 млн. лет), в котором фрагменты мезозойского пенеплена местами подняты на высоту 600-800, олигоцен-миоценового – на высоту 500-600 м [1, 12]. Характерной особенностью ее является почти линейный характер горного хребта, имеющего протяженность более 2 тыс. км при ширине 200-500 км. Сравнение особенностей рельефа и глубинного строения Урала по нескольким опорным профилям ГСЗ показало следующее.

1. Большая часть поперечных разрезов рельефа имеет асимметрию (“запрокидывание” на запад, реже на восток).

2. Западная граница современного Уральского орогена приблизительно совпадает с границей корово-мантийной линзы (выделяемой по данным ГСЗ) в нижней коре. Вместе с тем, наиболее высокие горные хребты, как правило, смещены к западу от области наибольшего погружения границы Мохо и наибольшей мощности слоя КМ [3, 4].

Современные тектонические движения на границах Азиатской и Европейской плит в целом можно описать как правые сдвиги, сдвиго-надвиги или сдвиго-поддвиги [1, 4]. Этот общий характер движений нарушается в районах резкого изменения линейной конфигурации Уральского горного пояса (например, в районе Уфимского выступа и других). Так, анализ поля современных напряжений в северной части Среднего Урала показывает преобладание сжимающих усилий по азимутам 123-155 [2], что может быть связано с наличием элемента правого вращения в направлении движения Европейского мегаблока. Характер асимметрии рельефа показывает в ряде случаев “запрокидывание” Уральской горной системы на запад, то есть как бы “наползание” ее на окраину Восточно-Европейской платформы. Возможно, что частично движение происходит по обновленным палеозойским и мезозойским надвигам с восточным падением, которые наблюдаются на профилях МОВ И ОГТ к западу от Главного Уральского разлома. В тех районах Урала, где асимметрия рельефа не отмечается, возможно, преобладают сдвиговые движения вдоль простиранья хребта и вертикальные клавишные движения блоков.

На схеме положения векторов *современных движений* блоков земной коры, полученных в результате обработки данных по станциям GPS, можно видеть, что векторы движения станций, расположенных на территории Европы, ориентированы на северо-восток; немногочисленные станции, расположенные в Центральной Азии, показывают преобладающее движение на восток и юго-восток.

Анализ геофизических и геологических данных позволяет сделать вывод о наличии преобладающей [11] характера движений мегаблоков современного Евразийского континента.

1. Сохраняется глобальное движение на север.
2. Сохраняется превышение северной составляющей скорости Европейского мегаблока относительно Восточно-Уральских террейнов примерно на 1 см в год, что также документируется в настоящее время результатами наблюдений обсерваторских станций спутниковой геодезической сети (GPS).
3. Зафиксированный палеомагнитными методами и начавшийся в девоне поворот Урала на восток (по часовой стрелке), судя по ориентировке азимутов максимальных напряжений верхней части земной коры Урала, продолжается и в настоящее время.

#### Литература

1. Бачманов Д.М., Говорова Н.Н., Скобелев С.Ф., Трифонов В.Г. Неотектоника Урала (проблемы и решения). // Геотектоника, 2001. № 5. С. 61-75.
2. Зубков А.В., Липин Я.И. Напряженное состояние верхней части земной коры Урала // ДАН РФ, 1997. Т. 356. № 6. С. 792-793.
3. Лёвин Ф.Д., Фомин В.И. Происхождение современных Уральских гор // Отечественная геология, 2001. №3. С.31-38.
4. Petrov G., Rybalka A., Sviazhina I.A. The present-day Urals mountains: do they result from an interaction of the European and Asian plates? // Joint meeting of URALIDES, GEORIFT, TESZ and SW-IBERIA Projects, Moscow, Russia, October 28-29, 2001. Abstracts. P.24.
5. Петров Г.А. Некоторые тектонические последствия каледонской коллизии, фиксируемые на Уральской окраине палеоконтинента Балтика // Современные вопросы геологии. М.: Научный мир, 2003. С. 180-183.
6. Пучков В.Н. Формирование Урало-Новоземельского складчатого пояса – результат неравномерной, косоориентированной коллизии континентов // Геотектоника, 1996. №5. С. 66-75.
7. Свяжина И.А., Пучков В.Н., Иванов К.С. Реконструкция Ордовикского Уральского океана на палеомагнитной основе // Геология и геофизика, 1992. №4. С.17-22.
8. Свяжина И.А., Петров Г.А., Мезенина З.С. Палеомагнетизм и эволюция раннеостроводужной офиолитовой ассоциации Северного Урала // Геология и геофизика, 1999. Т.40. №1. С.36-44.
9. Свяжина И.А., Пучков В.Н., Иванов К.С., Петров Г.А. Палеомагнетизм ордовика Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2003, 136 с.
10. Свяжина И.А., Пучков В.Н., Овчаренко А.В. Палеомагнитные реконструкции движений литосферных блоков Урала и Северного Казахстана от ордовика доныне // Эволюция тектонических процессов в истории Земли: Материалы XXXVII Тектонического совещания, Новосибирск: ОИГГиМ СО РАН, 2004. С.145-147.
11. Свяжина И.А., Петров Г.А., Рыбалка А.В. Об унаследованности движений блоков Европейского и Азиатского секторов Урала // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика, эксперимент. М: ГЕОС, 2002. С.79-80.
12. Сигов А.П., Ромашова В.И. Опыт определения эрозионного среза герцинид Урала с позднего палеозоя, раннего мезозоя и с начала кайнозоя (методические рекомендации). Свердловск: УПГО, 1984. 93 с.