

УДК 552.2

НОВЫЕ ДАННЫЕ О НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ГРЕБНЕВОЙ ЗОНЕ СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА НА 5°–6° С.Ш.

© 2004 г. С. Г. Сколотнев, Н. В. Цуканов, Н. Н. Турко, А. А. Пейве

Представлено академиком Ю.М. Пушаровским 09.10.2003 г.

Поступило 29.10.2003 г.

В последние годы в ходе региональных геологических исследований в океане установлено, что тектонические движения имеют место не только в осевой зоне, но и на флангах Срединно-Атлантического хребта (САХ) [1, 2]. Эти факты свидетельствуют о сложной природе тектонической активности океанского дна. Новые данные о проявлении неотектонических движений в гребневой зоне САХ были получены в ходе 10-го рейса нис “Академик Иоффе” (осень 2001 г., весна 2002 г.) при изучении строения осадочного чехла с помощью параметрической акустической системы (профилографа) “Parasound” в районе разлома Сьерра-Леоне (5°–7.5° с.ш.).

Данный участок САХ характеризуется специфическим строением и тектоникой [3, 4]: здесь отсутствуют трансформные разломы, рифтовые долины либо смещаются вдоль левосторонних сдвигов, либо изгибаются, образуя участки косо-го спрединга; развиты чрезвычайно глубокие рифтовые впадины. В бортах рифтовых долин выявлено широкое распространение габброидов и ультрабазитов, являющихся фрагментами нижних горизонтов океанической коры. В этом же сегменте САХ широко представлены крупные неовулканические поднятия. Все это свидетельствует о необычном геодинамическом режиме данной области, характеризующейся одновременно повышенной магматической и тектонической активностью.

Строение осадочного чехла изучалось на участке гребневой зоны САХ между координатами 5°24,92′–5°31,49′ с.ш. и 33°08,24′–33°16,79′ з.д., который охватывает осевую зону и западный фланг гребневой зоны. По результатам батиметрической съемки, выполненной в 22-м рейсе нис “Академик Николай Страхов” [5], на данном участке

выделяется ряд отрицательных морфоструктур (рис. 1), оформившихся на неотектоническом этапе [6]. Прежде всего это рифтовая долина, уверенно диагностируемая на всем протяжении полигона Сьерра-Леоне [5] в виде осевой депрессии САХ и имеющая в целом субмеридиональное простирание. На исследуемом участке дна она представлена двумя глубочайшими рифтовыми впадинами: впадиной Маркова (глубиной до 5 км) и более южной впадиной 5°46′ с.ш. (до 4.5 км). Эти впадины вытянуты в северо-западном направлении и разделены крупным поперечным поднятием. На западном фланге гребневой зоны развита система различно ориентированных депрессий (см. рис. 1), большая часть которых субпараллельна рифтовой долине. В соответствии с изгибами рифтовой долины их простирания варьируют от субмеридионального до север-северо-западного и северо-западного. Широкая косо ориентированная долина северо-восточного простирания соединяет ряд депрессий, субпараллельных рифтовой долине. Между депрессиями располагается система вытянутых и изометричных поднятий. Со склонов некоторых из них при драгировании получены базальты, представленные щелочными разностями и толеитами, обогащенными литофильными элементами [7].

Необычным для осевой зоны САХ является наличие относительно мощного осадочного чехла (до 35 – 40 м) в рифтовых впадинах: 5°46′ с.ш. и Маркова (координаты центра: 5°54,14′ с.ш. и 33°08,24′ з.д.). Осадочный чехол разделяется на три комплекса примерно равной мощности (рис. 2). Верхний комплекс образован равномерным чередованием акустически прозрачных и непрозрачных, выдержанных по простиранию слоев и хорошо стратифицирован. Средний комплекс хуже стратифицирован и состоит из линзовидных и волнисто изогнутых слоев. Нижний комплекс слабо стратифицирован и характеризуется непротяженными многочисленными отражающими площадками. У бортов впадин отдельные слои выклиниваются и поднимаются вверх.

Геологический институт
Российской Академии наук, Москва
Институт океанологии им. П.П. Ширшова
Российской Академии наук, Москва

В северной части описываемой гребневой зоны на широте впадины Маркова профилями 1 и 2 были пересечены две депрессии, субпараллельные рифтовой долине (см. рис. 1). На продольном профиле через ближайшую к рифту депрессию (профиль 1) наблюдается сильно расчлененный рельеф дна, образованный небольшими поднятиями высотой 50–100 м и протяженностью 0.4–0.8 мили (рис. 3). В целом дно погружается с юга на север от 3080 до 3480 м. Осадочный чехол практически отсутствует. Иногда в понижениях рельефа имеются маломощные (не более 15 м) осадочные образования с хаотичной структурой. Эти данные позволяют предположить, что рельеф дна этой депрессии имеет вулканическое происхождение.

В 5 милях к западу от этой протяженной депрессии под небольшим углом к ней простирается относительно небольшая депрессия, пересеченная на профиле 2 в поперечном направлении. В ней присутствуют осадки мощностью около 20–30 м, которые имеют неясно слоистую структуру.

В южной части района (южнее и восточнее координированной широкой долины (см. рис. 1)) субпараллельные рифтовой долине депрессии имеют глубину до 3500 м. Дно их покрыто осадочным чехлом, строение и мощность которого меняется на различном удалении от оси САХ. Мощность осадочного чехла вдоль отдельных депрессий также распределяется крайне неравномерно.

В наиболее близкой к оси хребта депрессии, пройденной на профиле 3 (см. рис. 1), осадки не стратифицированы и имеют мощность около 20 м. В более удаленных депрессиях (профили 6, 7) видимая мощность осадков может достигать 45 м. Как правило, к краям депрессий она сокращается до 20 м. Это происходит вследствие выклинивания верхней части осадочного чехла. На поверхности и на склонах внутридепрессийных поднятий осадки либо отсутствуют, либо имеют небольшую мощность (10–15 м). На примере разреза осадочного чехла наибольшей видимой мощности (профиль 6) можно видеть его двухчленное строение (рис. 4а). Верхний и нижний комплексы имеют приблизительно равную мощность и образованы сравнительно тонкими, не всегда отчетливо выраженными протяженными осадочными слоями. Их отличие заключается в том, что слои нижнего комплекса волнисто изогнуты.

Как правило, вблизи внутридепрессийных поднятий отчетливая стратификация осадков исчезает и на записи видны короткие отражающие площадки (рис. 4а). Такой же характер записи свойствен осадкам, распространенным на склонах и вершинах внутридепрессийных поднятий.

Внутридепрессийные поднятия поднимаются над днищем депрессий на 300–500 м и, как правило, являются продолжением более крупных под-

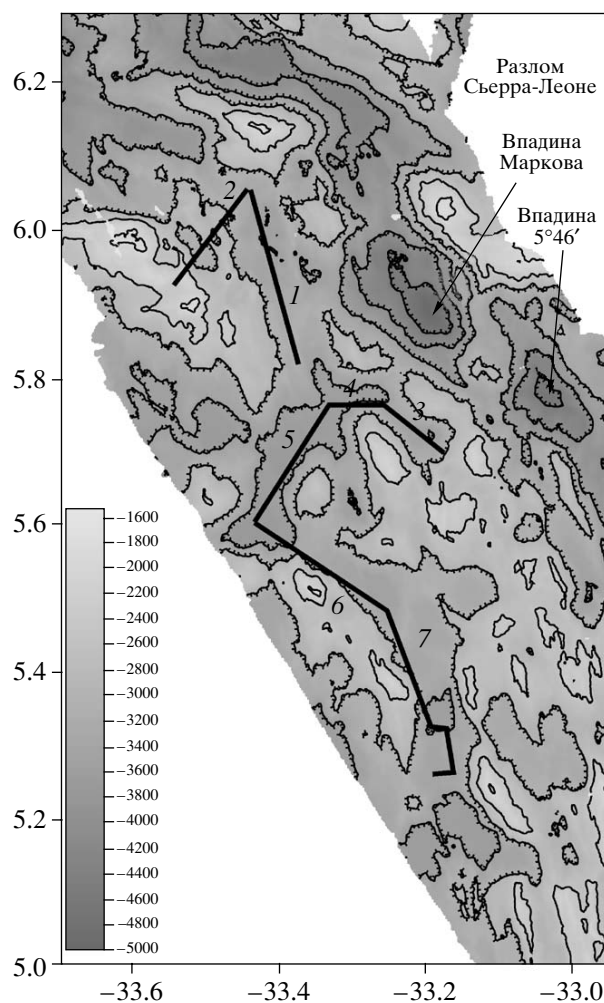


Рис. 1. Батиметрическая схема района работ на 5°–6° с.ш. (по [3]). Прямые линии – профили изучения осадочного чехла с помощью сейсмо-акустического профилографа “Parasound”. Цифры около линий – номера профилей. В нижнем левом углу приведена шкала глубин. Координаты приведены в градусах с десятичными долями.

нятий, располагающихся по бортам депрессий. Они имеют горстообразную форму со ступенчатыми или наклонными склонами или форму диапира (рис. 4а). Ширина ступеней горстового поднятия, пересеченного на профиле 6, от 0.5 до 3.1 мили. Ступени покрыты равномерным осадочным чехлом мощностью около 10 м и разделены крутыми уступами амплитудой около 40–60 м. Самая верхняя из ступеней этого наклона в сторону вершины поднятия, а осадки, покрывающие эту ступень, слегка поднимаются вверх по верхнему уступу. Самый нижний уступ этого поднятия срезает осадки днища депрессии, при этом не происходит изменения их мощности и не нарушается стратификация отложений. Напротив, осадочные отложения этой же осадочной линзы

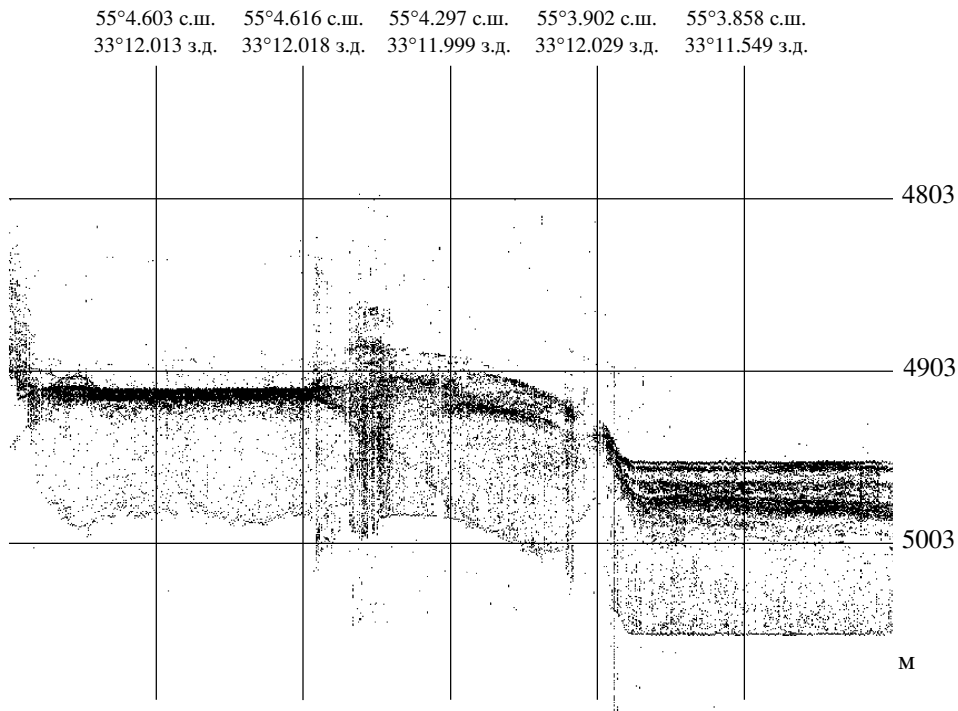


Рис. 2. Строение осадочного чехла во впадине Маркова (правая часть рисунка) и характер его приращения к северному борту впадины.

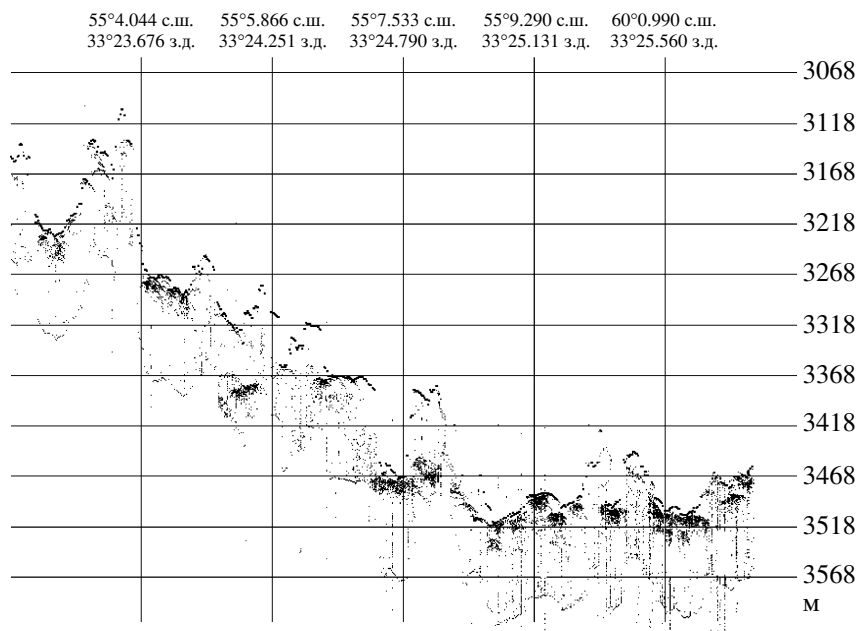


Рис. 3. Характер дна в депрессии, расположенной непосредственно к западу от впадины Маркова (профиль 1).

вблизи диапировидного поднятия теряют следы стратификации (рис. 4а). Следует также отметить, что с обеих сторон диапировидного поднятия осадочные слои прилегающих осадочных линз изгибаются, поднимаясь вверх по склону.

В косоориентированной долине северо-восточного простирания, через которую проходит профиль 5 (см. рис. 1), осадочный чехол имеет наибольшую видимую мощность – около 50 м. Он образован слоистой хорошо стратифицированной

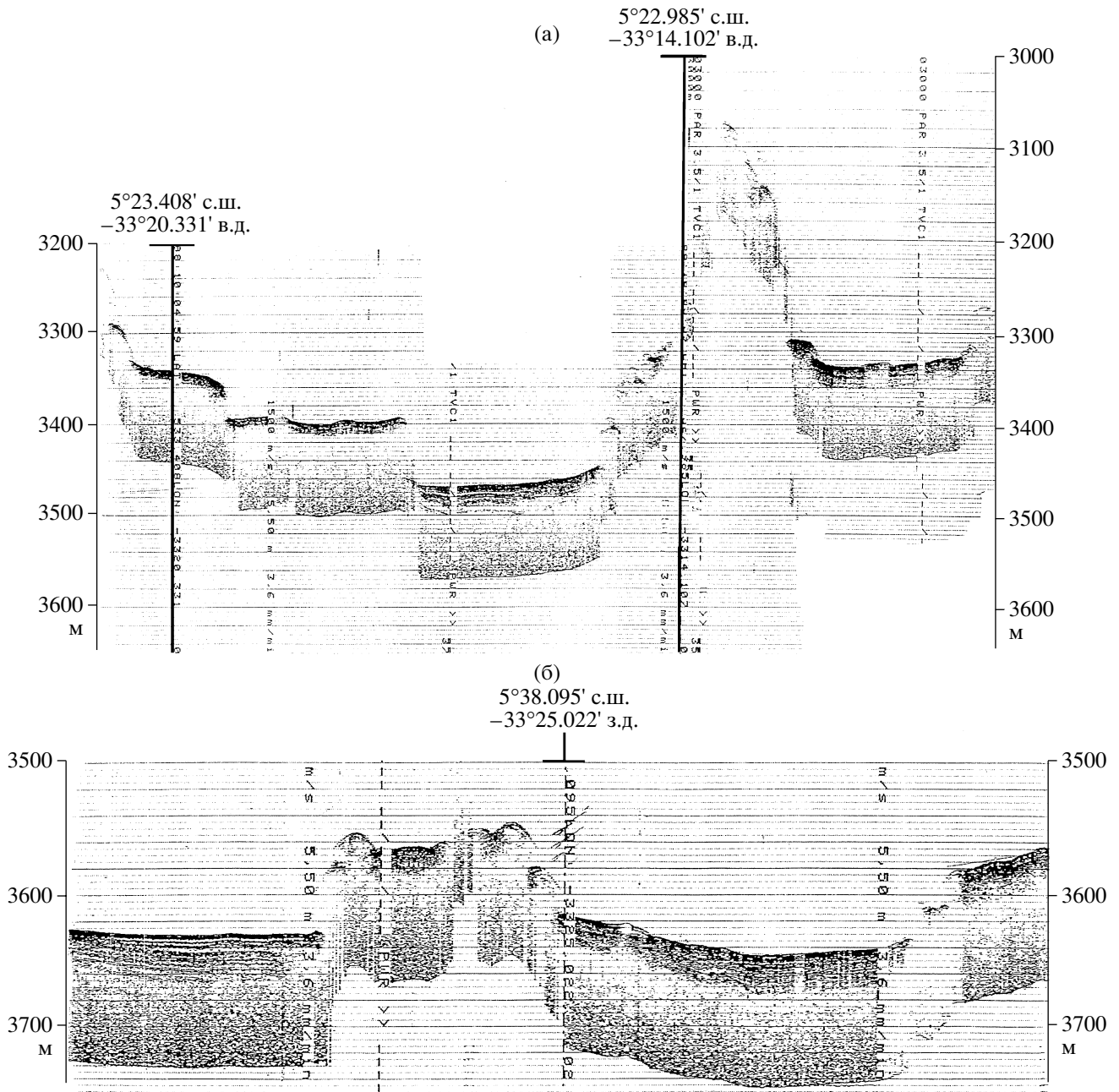


Рис. 4. Строение осадочных призм: а – на ступенчатом поднятии и вблизи диапировидного поднятия (профиль 6); б – в косоориентированной долине (профиль 5). Фрагменты записи сейсмоакустического профилографа “Parasound”.

пачкой пород. Эта долина также осложнена внутридепрессийным горстовым поднятием шириной около 2.5 миль. Поднятие имеет крутые склоны, лишенные осадков. Вершинная часть поднятия шириной около 1.7 мили всхолмленная, понижения в рельефе на ней заполнены осадками мощностью 10–15 м. С северной стороны поднятия мощность осадочной линзы в долине увеличивается в сторону поднятия (рис. 4б). Осадочные слои резко срезаются крутым склоном поднятия в том месте, где их мощность максимальная. Со

стороны южной части долины в сторону поднятия мощность осадков уменьшается, ухудшается их стратификация, слои местами волнисто изогнуты и поднимаются вверх по склону поднятия.

Проведенные батиметрические исследования выявили в гребневой зоне САХ непосредственно к юго-западу от разлома Сьерра-Леоне помимо рифтовой долины ряд депрессий, распространенных в пределах западного фланга гребневой зоны. Большая часть из них субпараллельна рифтовой долине, которая на данном сегменте чрезвы-

чайно изменчива по простиранию. Большая часть депрессий, включая и рифтовые впадины, заполнена осадками. В целом можно отметить, что мощность осадков в депрессиях, более удаленных от осевой зоны, больше. Однако в северной части изученного участка за пределами осевой зоны существует депрессия, которая не заполнена осадками. В рельефе дна эта депрессия наименее слабо выражена, отмечаются большие перепады глубины ее днища. Это позволяет сделать предположение, что данная депрессия является зарождающимся рифтом.

Поднятия, развитые в депрессиях, сформировались в сравнительно недавнее время и, по-видимому, продолжают формироваться, поскольку они нарушают осадочный чехол вплоть до его самых верхних слоев. Эти нарушения выражаются в изменении характера стратификации осадков вблизи поднятий: флексуобразном изгибании осадков, прилегающих к пологим склонам поднятий, срезанием осадочной толщи на всю мощность со стороны крутых склонов поднятий, наклоном осадочных призм вместе с наклонами ступеней поднятия.

Внутридепрессионные поднятия структурно связаны с гораздо более крупными поднятиями, располагающимися на бортах депрессий. Их образование, скорее всего, обусловлено ростом этих более крупных поднятий.

Указанные особенности являются признаками современной тектонической активности, пространственно не совпадающей с осевой зоной спрединга. Какова может быть причина этой молодой тектонической активности, локализованной за пределами осевой зоны? В работе С.Г. Сколотнева и др. [7] на основании анализа состава базальтов, распространенных на этом участке, сделан вывод, что эта область является местом проявления внеосевого вулканизма по составу базальтов, близкому к связанному с плюмами более глубокой мантии. Сравнительно молодая тектоническая активность, обнаруженная в этом районе, также подтверждает это предположение, поскольку плюм более глубокой и более горячей мантии приводит к воздыманию литосферы над

ним. Это воздымание, помимо общего подъема дна, может также проявляться и в виде дифференцированных вертикальных движений отдельных блоков коры. Такой специфический геодинамический режим изученного сегмента САХ, по-видимому, определяет и то, что процессы растяжения не ограничены лишь осевой зоной спрединга, но рассредоточены в пределах всей гребневой зоны хребта. Особенности строения осадочных призм: наличие нестратифицированных грубообломочных отложений, волнисто изогнутых стратифицированных осадков внутри и в основании осадочных призм, могут свидетельствовать, что тектоническая активность проявлялась и ранее.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума РАН (Комплексная программа научных исследований “Мировой океан: геология дна, геодинамика, биология моря и экология”), РФФИ (проект 03–05–64159), Минпромнауки РФ (ФЦП “Мировой океан”, Госконтракт МО–11(ОО)-П), Минэкономики (Межведомственный проект “Меридиан” ФЦП “Мировой океан”).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мазарович А.О. Геологическое строение Центральной Атлантики: разломы, вулканические сооружения, деформации океанского дна. М.: Научн. мир, 2000. 176 с.
2. Сколотнев С.Г., Цуканов Н.В., Турко Н.Н., Пейве А.А. // ДАН. 2003. Т. 388. № 5. С. 656–660.
3. Пейве А.А., Добролюбова К.О., Ефимов В.Н. и др. // ДАН. 2001. Т. 377. № 6. С. 803–806.
4. Пуцаровский Ю.М., Бортников Н.С., Сколотнев С.Г. и др. // ДАН. 2002. Т. 384. № 1. С. 83–88.
5. Мазарович А.О., Соколов С.Ю., Турко Н.Н., Добролюбова К.О. // Рос. журн. наук о Земле. 2001. Т. 3. № 5 (Электронная версия, сайт www.agu.org/wps/rjes).
6. Сколотнев С.Г., Пейве А.А., Бортников Н.С. и др. // ДАН. 2003. Т. 391. № 2. С. 232–238.
7. Сколотнев С.Г., Пейве А.А., Симонов В.А. и др. // *Rus. J. Earth Sci.* 2003. V. 5. № 2 (Электронная версия, сайт www.agu.org/wps/rjes).