

Отзыв на автореферат диссертации

Сколотнева Сергея Геннадьевича «Регулярные и региональные вариации состава и строения океанической коры и структуры океанического дна Центральной, Экваториальной и Южной Атлантики», представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.03 – геотектоника и геодинамика.

Актуальность представленной работы определяется ее соответствием тематикам приоритетных направлений научных исследований Мирового океана. Известно, что изучение состава, структуры, происхождения и эволюции океанской коры является одним из фундаментальных направлений в науках о Земле. Весьма актуальным является предпринятый в работе анализ взаимодействия разнообразных процессов, определяющих в конечном итоге реальное многообразие состава и строения коры и структуры океанского дна.

Настоящая работа направлена на определение того, каким образом на регулярных вариациях состава и строения коры и тектонической структуры дна, обусловленных вдольосевыми изменениями подосевого апвеллинга астеносферной мантии, отражается действие региональных и локальных факторов, что способствует выработке принципов для создания тектоно-геодинамических моделей происхождения и эволюции океанской коры исследуемых участков дна. Эта цель была достигнута через изучение разнотипных вариаций в строении конкретных районов, морфоструктур и структурных рисунков дна, состава пород и породных ассоциаций.

Для решения намеченной цели выбран хорошо изученный геолого-геофизическими методами достаточно протяженный участок дна Атлантического океана, где наиболее полно проявляется разнообразие тектонических обстановок, характерных для медленноспрединговых хребтов, развита многопорядковая сегментация Срединно-океанического хребта (СОХ), а входящие в нее Центральная, Экваториальная и Южная Атлантика имеют независимую историю раннего раскрытия.

Важность выполненных исследований подчеркивает их научная новизна и практическая ценность.

Научная новизна. 1. Пространственные вариации состава и строения океанской коры и дна в Центральной части Атлантики определяются разномасштабными и разноглубинными регулярными процессами, связанными с подъемами чередующихся вдоль оси САХ подосевых диапиров астеносферной мантии средних размеров 40-60 км, подосевых микроплюмов обогащенной мантии соразмерных диапирам, расположенным вдоль оси в среднем через 350 км, и внеосевых плюмов глубинной мантии, влияющих на осевые процессы в сегментах САХ, расположенных в среднем через 2000 км. 2. В местах подъема микроплюмов обогащенной мантии установлено трехуровневое плавление расплавов: глубинное – с образованием щелочных вулканитов, промежуточное – обогащенных толеитовых базальтов и малоглубинное – деплетированных и слабо обогащенных базальтов. 3. Установлены и охарактеризованы шесть способов влияния внеосевых плюмов глубинной мантии на процессы осевой аккреции коры. Выделен плюм Ресечер, расположенный на западном фланге САХ к северу от разлома Зеленого Мыса. 4. Выделены две области САХ, наследующие пограничные зоны Центральной и Южной Атлантики с более поздним раскрывшимся Экваториальным блоком Гондваны. Эти области раскрываются в условиях чередующихся обстановок сжатия и растяжения, поперечных к направлению спрединга, и характеризуются распространением базальтов, изотопия, геохимия и состав которых указывают на то, что их плавление происходило в холодной мантии, включающей блоки континентальной литосферы. 5. Показано различие в ассоциациях и составах плутонических пород, образующих третий слой океанской коры, в центральной и дистальных частях

спрединговых ячеек. Установлено, что плутонические комплексы дистальных частей образуются в крупных, долгоживущих и изолированных магматических камерах, расплавы которых взаимодействуют в зонах тектонизации камер с серпентинизированным субстратом ультраосновного состава. 6. Расширено многообразие линейных вулканических структур океанского дна, которое помимо треков горячих точек включает активные и пассивные горячие линии, появление которых отражает разнообразное влияние разломной тектоники на более глубинные верхнемантийные процессы. 7. Построена разноранговая иерархическая соподчиненная схема тектонического районирования дна Центральной части Атлантики, основанная на регулярных вариациях строения коры и океанского дна трех различных масштабов и региональных особенностях тектоно-геодинамического развития дна.

Практическая значимость. 1. Предложенная схема тектонического районирования дна Центральной части Атлантики может служить основой для металлогенического прогноза, так как на данной площади имеются рудные залежи с четкой тектонической позицией и очевидным генезисом. Это 3 крупные залежи полиметаллических руд между разломами Зеленого Мыса и Марафон (поля Логачева, Ашадзе и Семенова), возникшие в областях разгрузки гидротермальных растворов. Они находятся на участке выделенном Россией Международным органом по морскому дну для проведения разведки полиметаллических сульфидов в Атлантическом океане. 2. В ходе работ во впадине Маркова (Приэкваториальная Антлантика) обнаружены метасоматические сульфидные полиметаллические руды, сформировавшиеся в корневых частях гидротермальных систем. 3. На подводных горах Байя в Бразильской котловине были обнаружены железо-марганцевые конкреции с высокой концентрацией кобальта. 4. При изучении гор Гримальди и Витория-Триндади были обнаружены необычные вулканы, аномально обогащенные торием, фосфором и стронцием, которые могут представлять в будущем практический интерес, как источник этих полезных компонентов. 5. Предложен критерий для поиска сульфидных полиметаллических руд на океанском дне, которые связаны с формированием и эволюцией магматических камер в зонах с низкой магматической продуктивностью вблизи мест подъема микроплюмов обогащенной мантии.

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа основана на обработке и анализе материалов многочисленных морских комплексных геолого-геофизических экспедиций, выполненных на НИС «Академик Николай Страхов» (8 рейсов), НИС «Академик Иоффе» (4 рейса), НИС «Академик Вавилов» (2 рейса), НИС «Геленджик» (1 рейс), НИС «Профессор Логачев» (1 рейс), в которых С.Г. Сколотнев проводил драгирование и петрографическое описание драгированных пород, занимался тектонической интерпретацией батиметрической съемки, а в пострейсовый период – занимался интерпретацией аналитических данных по составу, геохимии и изотопии вулкаников и габброидов, по радиологическому и относительному возрасту пород. Обработанный массив данных включал 1400 силикатных анализов, 600 определений элементов-примесей, 330 определений изотопного состава Sr-Nd-Pb, 250 микронзондовых составов минералов, 3-х измерений Ar-Ar возраста вулкаников, 17 измерений U-Pb возраста вулкаников и габброидов, 50 микропалеонтологических датировок известняков.

Рассматриваемая диссертационная работа состоит из введения, 7 глав и заключения. В первой главе рассматриваются методические аспекты и объем выполненных работ, дается географическое описание объекта исследований и история его геологического развития. Во второй главе анализируются современные представления о составе, строении, происхождении и эволюции океанской коры и дается развернутое обоснование необходимости выполнения намеченных соискателем исследований. Следующие 4 главы посвящены описанию тектонического строения океанского дна (3-я глава), валового состава, геохимии и изотопии базальтов (4-я глава), состава плутонических пород (5-я глава), строения и состава линейных вулканических структур (6-я глава). В 7-ой главе излагаются представления соискателя о

составе и строении коры в рассмотренном регионе, характере их пространственных вариаций, причинах, процессах, механизмах и факторах, обуславливающих эти вариации и приводится разработанная соискателем схема тектонического районирования дна Центральной Атлантики. Изложенные в перечисленных главах данные позволили соискателю надежно обосновать следующие защищаемые положения:

1. Вдольосевые вариации состава и строения океанской коры в осевой и гребневой зонах САХ, установленные при анализе состава, геохимии и изотопии базальтов, а также при описании морфоструктур и структурных рисунков океанского дна носят на значительной площади Центральной части Атлантики регулярный характер, проявляемый на трех уровнях: непрерывное чередование спрединговых ячеек средней длиной 40-60 км, появление в среднем через 350 км аномальных ячеек и через 2000 км плюмовых ячеек. Обеспечивающие эти вариации пространственно регулярные процессы: диапиризм подосевой астеносферной мантии, подъемы из нижних горизонтов верхней мантии микроплюмов обогащенной мантии, коро- и структурообразующие процессы осевой зоны спрединга, накладываясь друг на друга, ведут к последовательному увеличению объема аккреотируемой коры и доли в ней вещества обогащенной мантии.
2. Нарушение регулярного строения осевой и гребневой зон САХ происходит в двух областях, ограниченных трансформными разломами Чейн и Сан Паулу на юге и Богданова и Зеленого Мыса на севере, контактировавших с холодной континентальной литосферой наиболее поздно расколовшегося Экваториального сегмента Гондваны. Эти области характеризуются низкой продуктивностью магматизма, наличием в верхней мантии участков с пониженными температурами, а также распространением наряду со спрединговыми ячейками сегментов межразломных хребтов, куполовидных структур и серпентинитовых протрузий. Кроме того, эти области являются зонами тектонической аккомодации между Центральной, Экваториальной и Южной Атлантиками, различающимися направлениями спрединга. В зависимости от геометрии плитных границ раскрытие океана в этих зонах происходит в обстановках растяжения или сжатия поперечных спредингу. Верхняя мантия этих областей насыщена блоками нижней континентальной коры и литосферной континентальной мантии, поддерживающими пониженную температуру в этой части мантии и участвующими в плавлении, что приводит к уникальному многообразию состава базальтов в этих областях.
3. Пространственные вариации состава плутонических комплексов и состава пород, образующих 3-й слой океанской коры, отражают закономерности регулярных и региональных вариаций состава коры, обнаруженных при изучении базальтов. Плутонические комплексы центральных частей спрединговых ячеек, преимущественно образованные троктолитами и оливиновыми габбро, формировались в небольших и нестационарных магматических камерах. В дистальных частях ячеек плутонические породы кристаллизуются в относительно крупных и долгоживущих изолированных камерах, образуя последовательный ряд дифференциации от троктолитов до диоритов. В зонах тектонизации камерные расплавы взаимодействуют с серпентинизированным субстратом, приводя к кристаллизации разнообразных плутонических пород, включая рудные Fe-Ti габброиды и плагиограниты, а уже затвердевшие габброиды могут испытывать частичное плавление с образованием высоконатровых гранофиров.
4. В ходе вертикальной аккреции коры во внеосевых условиях в Центральной части Атлантики формируются цепи гор и вулканические хребты, являющиеся треками горячих точек, сопряженных с плюмами глубинной мантии: Св. Елены, Триндади,

