

Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Научно-образовательный центр Геологического факультета

## **«Современное состояние наук о Земле»**



**Материалы международной конференции,  
посвящённой памяти**

**Виктора Ефимовича Хаина**

Москва, 1-4 февраля 2011 г.

Издательство  
Геологический факультет Московского Государственного Университета  
имени М.В.Ломоносова  
2011 г.

УДК 55  
ББК 26  
С28

**С28** **Современное состояние наук о Земле.** Материалы международной конференции, посвящённой памяти Виктора Ефимовича Хаина, г.Москва, 1-4 февраля 2011 г. – М.: Изд-во Геологический факультет Московского Государственного Университета имени М.В.Ломоносова, 2011. – 2297 с.

ISBN 978-5-9902631-1-6

*Тезисы докладов представлены в авторской редакции.  
Организационный комитет не во всех случаях разделяет представления и идеи  
авторов, излагаемые в публикуемых тезисах.*

Конференция организована при финансовой поддержке Российского  
Фонда Фундаментальных Исследований (проект 11-05-06004-г)

Сборник материалов конференции включает доклады специалистов в различных областях наук о Земле из академических, учебных и производственных организаций России, представленные на международной конференции, посвящённой памяти Виктора Ефимовича Хаина, проходившей 1-4 февраля 2011 года на Геологическом факультете МГУ имени М.В.Ломоносова, г.Москва. Большинство статей посвящено решению не только специальных проблем геологии, но также имеет общенаучное – прикладное и методологическое значение.

Сборник будет полезен широкому кругу студентов, аспирантов и научных работников геологических и смежных специальностей.

**УДК 55**  
**ББК 26**

ISBN 978-5-9902631-1-6

© Авторский коллектив, 2011  
© Геологический факультет МГУ, 2011

## ВОСТОЧНО-АЗИАТСКИЙ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИЙ ПОЯС И ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОЯСА ТИХОГО ОКЕАНА: КОРРЕЛЯЦИЯ СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ

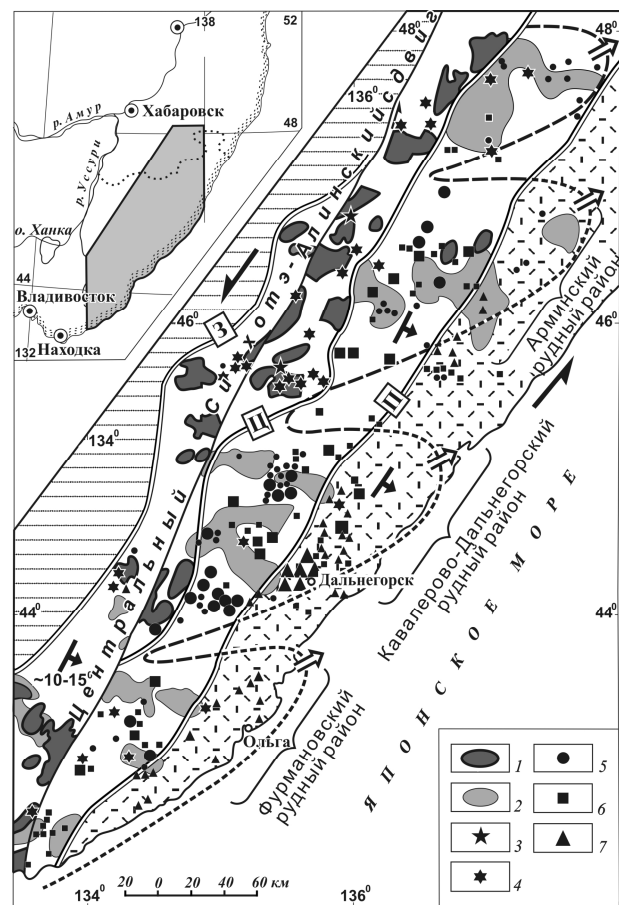
Уткин В.П.

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, Россия  
(stakhor@jandex.ru.)

Восточно-Азиатский пояс (ВАП) и Тихоокеанские пояса (ТП) (вулканические цепи Магеллана, Лайн-Гамбье, Маршала-Гилберта и др.), простираясь на тысячи км соответственно на СВ и СЗ, относятся к классу диагональных линейментов Земли. Привлекает внимание генеральная синхронность их формирования (мел-кайнозой). Важно установить структурно-динамические условия развития магматизма ВАП и ТП. Проблема решалась на сопоставлении, прежде всего, наиболее хорошо изученного Восточно-Сихотэ-Алинского вулканоплутонического пояса (ВСАП), крупного сегмента ВАП, с Магеллановыми горами (МГ) [2, 3, 4].

ВАП сформирован в мелу-кайнозое вдоль окраины Азии в условиях сдвигового геодинамического режима Восточно-Азиатской глобальной сдвиговой зоны, пересекающей разновозрастные (архей-мезозой) протоструктуры континентальной коры [1]. В косом эрозионном срезе структур Сихотэ-Алиня, погружающихся на В-СВ (рис. 1), в строении ВСАП выделяется два уровня [2]: нижний плутоногенный и верхний вулканогенный. Нижний представлен уплощенными телами гранитоидов ( $Rb/Sr: 128 \pm 16 - 98 \pm 15$  млн. лет), размещенными, преимущественно, под и в низах (берриас-валанжин) раннемелового комплекса терригенных осадков (мощность достигает 12 км), сосредотачиваясь, как и рудная минерализация, в антиклинальных структурах (рис. 1). Позднемеловой-палеоценовый вулканический чехол (с запада срезан эрозией) несогласно перекрывает складчатое основание. Последовательное формирование нижнего

и верхнего уровней магматизма ВСАП происходило в следующей структурно-динамической обстановке [2].



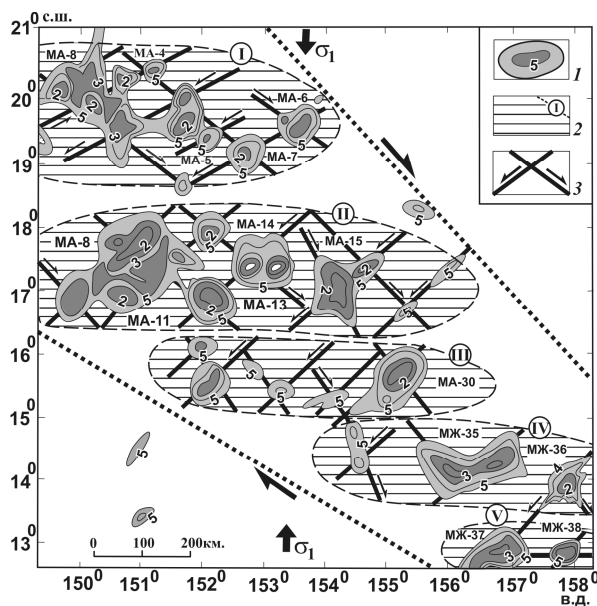
**Рис. 1.** Эшелонированные антиклинали (парагенезы левых сдвигов Сихотэ-Алиня), контролирующие альб-сеноманский интрузивный магматизм и рудную минерализацию (косой эрозионный срез) [2]. 1-2 – гранитоиды, вскрытые эрозией (1) и криптогранитоиды (2); 3-7 – рудные месторождения с вертикальной (в плане – с запада на восток) вещественно-температурной зональностью минеральных ассоциаций от вольфрамитовых (3) через касситеритовые (4-6) к относительно низкотемпературным свинцово-цинковым (7).

Левосдвиговая система заложилась в раннем мезозое и в условиях субмеридионального сжатия континентальной коры прерывисто-

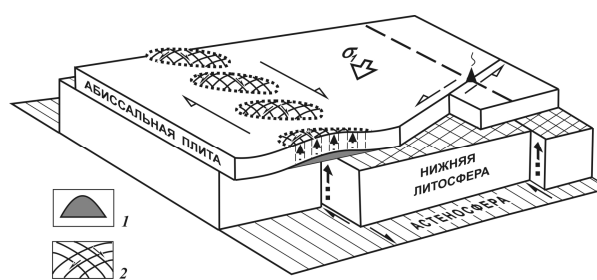
непрерывно развивалась до кайнозоя. В раннем мелу активные сдвиги перекрывались комплексом терригенных осадков с развитием конседиментационной складчатости, косая ориентировка которой к левым сдвигам указывает на ее формирование как структурных парагенезов. Нижнемеловой комплекс, еще не рассеянный сдвигами, выполнял роль экрана для поступающих по глубинным разломам (сдвигам) магмогенерирующих флюидов с образованием магматических криптоочагов, прежде всего, в пределах антиклиналей, которые в условиях латерального сжатия были наиболее благоприятными структурами развития декомпрессионных камер. К позднему мелу сдвиги рассекали раннемеловой складчатый комплекс и вскрыли не раскристаллизованные остаточные магматические очаги, что привело к обильному вулканизму с формированием вулканического чехла. Главными магмоподводящими каналами служили сосдвиговые структуры растяжения широтного и северо-западного простирания диагонально пересекающие складчатые структуры основания вулканитов. Наиболее крупные – вулcano-тектонические структуры растяжения (ВТСР) компенсированы преимущественно кислыми вулканитами, субинтрузивами и контролируют многочисленные вулканические постройки, широкий возрастной диапазон которых указывает на многократное приоткрывание структур растяжения в течение сеноман-палеоцена. З-СЗ ориентировка ВТСР, ограниченных с флангов сдвигами, как и доминирующее С-СЗ простирание, косое по отношению к сдвигам, дайковмещающих структур растяжения, свидетельствуют о их раскрытии в условиях левосторонней активизации сдвигов. Развитие ВТСР между плутоническим уровнем магматизма и вулканическим чехлом подтверждает их связующую роль как основных магмоподводящих каналов. В этих

условиях от магматических очагов продвигалась рудоносная газово-жидкая фаза, последовательно сбрасывая рудные ассоциации в зависимости от РТ-условий разных уровней коры, что обусловило формирование вертикальной вещественно-температурной зональности (рис. 1).

МГ сформированы в мел-кайнозойский период и представлены



**Рис. 2.** Эшелонированные брахиантиклинали Магеллановых гор (парагенезы правых сдвигов нижней литосферы), контролирующие мел-кайнозойские вулканические постройки (гайоты) [3]. 1-2 – гайоты (1), сформированные в пределах брахиантиклиналей абиссальной плиты (2); 3 – диагональные соскладчатые правые и левые сдвиги.



**Рис. 3.** Геодинамическая модель формирования вулканических поясов в условиях активизации сдвигов нижней литосферы [3]. 1-2 – генерация магматических очагов (1) под брахиантиклиналями (2).

вулканическими сооружениями (гайотами), возвышающимися над абиссалью до 5000 м (рис. 2). Наиболее компактные группировки гайотов образуют широтные ареалы, кулисно-эшелонированное расположение которых

с равным шагом (около 250 км) отвечает положению складок, сформированных над правыми сдвигами нижней литосферы [3]. Протоантиклинальное строение этих структур устанавливается реконструкционным подъемом гайотов, погруженных ныне на глубины 1,5-2,5 км вместе с океанической корой, на уровне формирования их эрозионных срезов. Кроме того расчеты показывают: если весь объем мантийных продуктов, которыми сложены вулканические постройки, реконструктивно вернуть на место их генерации под океаническую кору, то она поднимется на 1,5-2 км с образованием широтных сводовых поднятий. Опускание сводов вместе с усеченными абразией вулканическими постройками, по-видимому, произошло в результате значительного опустошения подсводовых магматических очагов в процессе вулканизма с последующим давлением огромных масс вулканических гор. В линейных сводовых поднятиях наиболее крупные гайоты размещены вдоль их осей (рис. 2), указывая на развитие главных магматических очагов в ядрах этих антиформ, что согласуется с доминирующей концентрацией криптоочагов магматизма в ядрах антиформ ВСАП (рис. 1). Детальный

анализ [4] структурно-динамических условий развития гайотов Грамберга, Альба, Федорова указал на их развитие над структурами растяжения – структурными парагенезами СЗ и СВ соответственно правых и левых сдвигов, рассекающими своды (рис. 2) в полном соответствии с ориентировкой известных в структурной геологии систем диагональных соскладчатых сдвигов.

Процессы структурирования и магматизма МГ происходили в следующей последовательности [3]. Плитобазальтовый комплекс перекрывал нижнюю литосферу, по-видимому, уже рассеченную сдвигами (рис. 3). Мелкайнозойская активизация транзитных СЗ правых сдвигов нижней литосферы привела к срыву абиссальной плиты и формированию над сдвигами кулисно-эшелонированных брахиантиклиналей с декомпрессионными криптокамерами, благоприятными для локализации глубинных магм, флюидов с развитием магматических очагов (рис. 3). Рассекшие брахиантиклинали соскладчатые сдвиги, сопровождаясь структурами растяжения, вскрыли магматические очаги, что обусловило формирование вулканических сооружений.

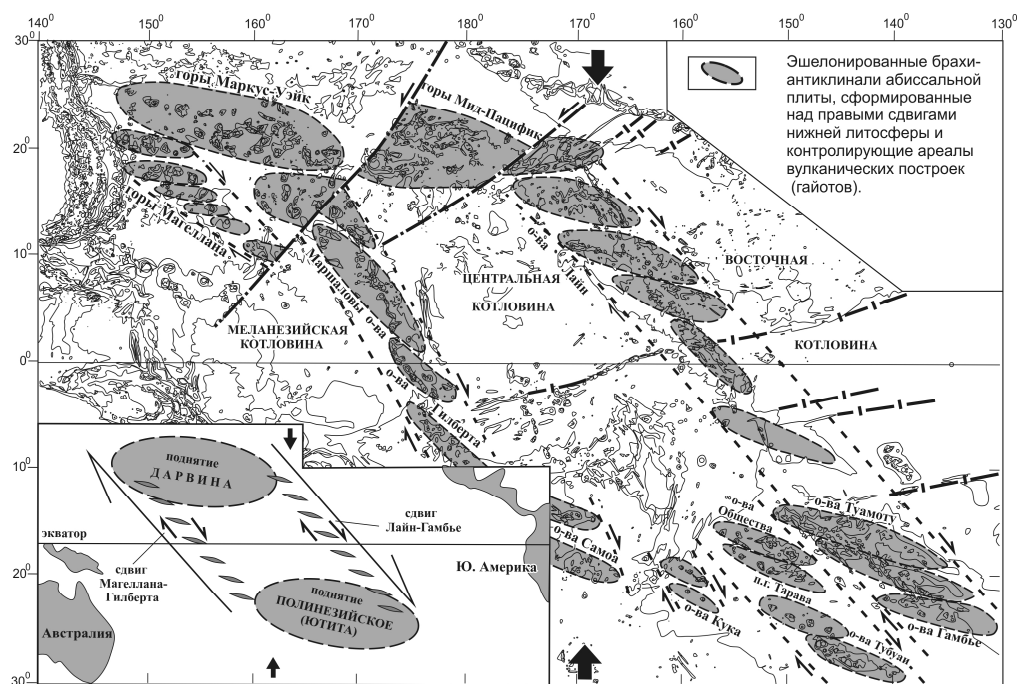


Рис. 4. Контроль вулканических поясов Тихого океана правыми сдвигами нижней литосферы [3].

Корреляция процессов структурирования и магматизма, синхронно сформировавшихся МГ и ВСАП, указывает на отсутствие принципиальных различий между структурно-динамическими условиями их развития. Индивидуальные особенности их строения и состава магм обусловлены не геодинамическими причинами, а структурно-вещественными особенностями континентальной и океанической литосфер.

Анализ размещения ареалов максимального сосредоточения вулканических построек в пределах простирающихся на тысячи км линейных вулканических поясов Тихого океана показал [3], что они также образуют эшелонированные структуры (рис. 4), идентичные эшелонам магмоконтролирующих сдвиговых антиформ МГ (рис. 2). Полное сходство

инфраструктур, как и генеральная синхронность их развития, позволяет рассматривать формирование всей системы интраокеанических поясов СЗ простирающихся над правыми сдвигами океанической литосферы. Эти сдвиги по ориентировке и кинематике идентичны зонам правых сдвигов западной окраины Сев. Америки и юго-западной окраины Евразии (рис. 5). Совокупность транзитных систем СЗ правых и СВ левых сдвигов подтверждает наличие планетарной сети диагональных сдвигов, рассекающих не только континентальную, как считалось, но и океаническую литосферы, сформировавшихся в условиях меридионального глобального сжатия, видимо, обусловленного центробежными силами Земли. Изменение степени активности сдвиговых систем, возможно, зависит от изменения скорости вращения планеты и их удаленности от полюсов.

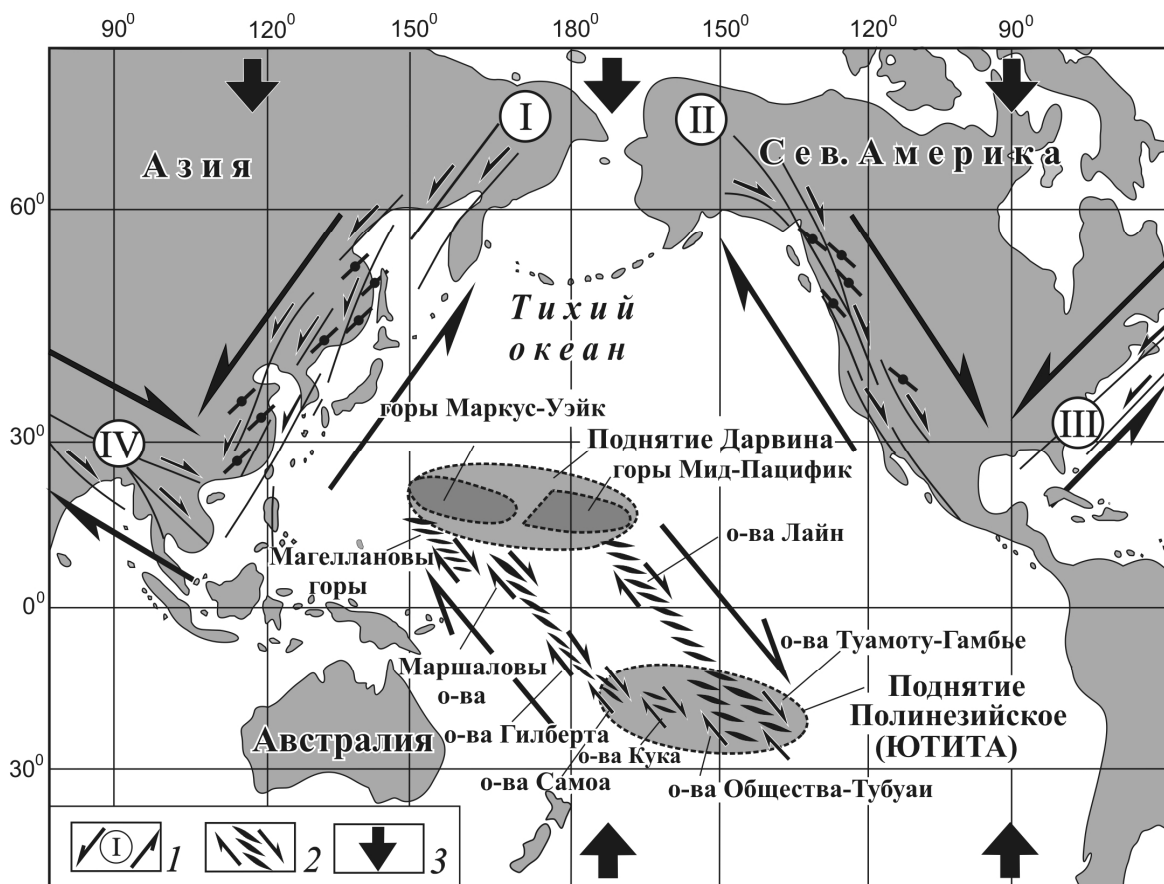


Рис. 5. Сдвиговые зоны континентальных окраин и океанической литосферы [3]. 1-2 – окраинно-континентальные (1) и океанические (2) сдвиговые зоны; 3 – направление ротационных напряжений сжатия литосферы северного и южного полушарий.

Генетическими аналогами широтных антиформ МГ, по-видимому, являются субширотные мегасводы, входящие в поднятие Дарвина, на которых размещены горы Маркус-Уэйк и Мид-Пацифик (рис. 4, 5), а также субширотное Полинезийское поднятие, состоящее из эшелонированных магмоконтролирующих антиформ (о-ва Туамоту, Гамбье, Общества, Тубуаи и др.). Учитывая значительные размеры и аномальное строение коры, есть основание предполагать, что формирование поднятий Дарвина и Полинезийского обусловлено воздыманием океанической литосферы в целом. В условиях меридионального сжатия литосферы под Полинезийским сводом продолжает развиваться декомпрессия, что приводит к магматической активизации астеносферы с формированием, так называемой Южно-Тихоокеанской изотопной и термической аномалии (ЮТИГА), которая, по мнению некоторых исследователей, существует около 120 млн. лет. В подобных условиях, преимущественно в меловой период, вероятно, формировались и горы на субширотных мегасводах Маркус-Уэйк и Мид-Пацифик.

Поднятия Дарвина и Полинезийское размещены на одних и тех же широтах (рис. 4 (врезка), 5), располагаясь в поясах, так называемых критических параллелей ( $20-50^{\circ}$  с.ш. и ю.ш.), областей максимального тангенциального перемещения подкоровых масс в условиях неравномерного вращения Земли, активно воздействующих на тектонику литосферы. С этими критическими параллелями многие исследователи (начиная с С.А.Гумбольдта) связывают формирование широтных складчатых поясов северного и южного полушарий. Возможно, сводовые поднятия Дарвина и Полинезийское отражают своеобразную складчатость океанической литосферы. Вместе с тем можно предположить, что поднятия являются следствием

фронтального сгущивания литосферы, медленно смещающейся под воздействием центробежных сил в направлении экватора. Северные и южные меридиональные напряжения, «встретившись» вблизи экватора, реализовались формированием Экваториальной сдвиговой зоны (сдвиги Лайн-Гамбье, Магеллан-Гилберта), ориентированной под углом  $45^{\circ}$  по отношению к встречным направлениям сжатия литосферы Северной и Южной Пацифики (рис. 5).

### Литература

1. В.П. Уткин. Восточно-Азиатская глобальная сдвиговая зона, вулканический пояс и окраинные моря // ДАН. 1979, т. 240, № 2, с. 400-403.
2. В.П. Уткин. Строение, геохронология и структурно-динамические условия вертикального развития Восточно-Сихотэ-Алинского магмо-металлогенического пояса // ДАН. 2005, т. 4, № 5, с. 659-663.
3. В.П. Уткин. Роль сдвигов океанической литосферы в формировании вулканических поясов Тихого океана // ДАН. 2006, т. 408, № 5, с. 650-655.
4. В.П. Уткин, А.И. Ханчук, Е.В. Михайлик, Л.Б. Хершберг. Структурно-динамические условия формирования гайотов Магеллановых гор (Тихий океан) // Тихоокеан. геология. 2006, т. 25, № 2, с. 3-14.