

СЕЙСМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ МАГМ, ПРОИСХОДИВШИЕ ПРИ БОЛЬШОМ ТРЕЩИННОМ ТОЛБАЧИНСКОМ ИЗВЕРЖЕНИИ 1975–1976 гг. И ТРЕЩИННОМ ТОЛБАЧИНСКОМ ИЗВЕРЖЕНИИ 2012–2013 гг. (п-ов КАМЧАТКА)

© 2014 г. С.А. Федотов^{1,2}, Л.Б. Славина¹, С.Л. Сеньюков³, М.С. Кучай¹

¹ Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва, Россия

² Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, Россия

³ Камчатский филиал Геофизической службы РАН, г. Петропавловск-Камчатский, Россия

Рассматриваются сейсмические и вулканические процессы в районе Северной группы вулканов (СГВ) п-ова Камчатка, сопровождавшие Большое трещинное Толбачинское извержение (БТТИ) 1975–1976 гг. и Трещинное Толбачинское извержение (ТТИ, получившее в связи с юбилеем Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН название «50 лет ИВиС») 2012–2013 гг., а также сейсмическая активность в период между этими событиями. Выявлены особенности развития сейсмических процессов главных вулканов СГВ – Плоского Толбачика, Ключевского, Безымянного и Шивелуча. Рассматриваются особенности распределения землетрясений по глубине, их миграция в пространстве и периодичность во времени, связь сейсмической и вулканической активности. Приводится описание основных особенностей сейсмической активности в период подготовки и развития БТТИ, развития роев землетрясений, предвращавших возникновение Северного и Южного прорывов. Показан характер сейсмической активности в период между извержениями БТТИ и ТТИ. Дано описание основных особенностей развития сейсмической активности, предвращавшей и сопровождавшей извержение ТТИ. Выявлены основные источники и каналы магматического питания вулканов СГВ; установлено существование основного питающего канала в мантии и общего промежуточного очага для всей группы вулканов СГВ. Глубина заложения общего промежуточного очага по сейсмическим данным – 25–35 км. Показано наличие слоя нейтральной плавучести на глубинах 15–20 км под СГВ и источника ареального вулканизма магнезиальных базальтов к северо-востоку от вулкана Ключевской на глубинах ~ 20 км. Эти данные подтверждают основные свойства построенной в 2010 г. геофизической модели магматической питающей системы Ключевской группы вулканов. При этом представленный в настоящей статье материал охватывает значительно более широкую область СГВ и основан на реальных экспериментальных наблюдениях.

Ключевые слова: магматический канал, вулканы Камчатки, вулканические землетрясения, вулканическая активность.

Литература

- Балеста С.Т. Земная кора и магматические очаги областей современного вулканизма. М.: Наука, 1981. 133 с.
- Балеста С.Т., Гонтовая Л.И., Каргопольцев В.А. и др. Результаты сейсмических исследований земной коры в районе Ключевского вулкана // Вулканология и сейсмология. 1991. № 3. С. 3–18.
- Балеста С.Т., Утнасин В.К., Аносов Г.И. Строение земной коры под вулканами в различных геоструктурных зонах по геофизическим данным // Геодинамика, магмообразование и вулканизм. Петропавловск-Камчатский: ИВ ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 76–81.

- Большое трещинное Толбачинское извержение, Камчатка, 1975–1976 гг. / Отв. ред. С.А. Федотов. М.: Наука, 1984. 637 с.
- Влодавец В.И. Ключевская группа вулканов // Тр. Камчатской вулканол. станции. М.: Изд-во АН СССР, 1940. Вып. 1. С. 86–98.
- Влодавец В.И. Справочник по вулканологии. М.: Наука, 1984. 340 с.
- Влодавец В.И., Набоко С.И., Федотов С.А. К 50-летию советской вулканологии // Вулканология и сейсмология. 1985. № 4. С. 3–15.
- Волынец О.Н., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В., Ягодзински Дж.М. Харчинский и Заречный вулканы – уникальные центры позднеплейстоценовых магнезиальных базальтов на Камчатке: структурная приуроченность, возраст и геологическое строение // Вулканология и сейсмология. 1998. № 4/5. С. 5–18.
- Вулканизм и глубинное строение Земли // Тр. Второго Всесоюзного вулканологического совещания, 3–17 сент. 1964 г. / Отв. ред. В.И. Влодавец, С.А. Федотов. М.: Наука, 1966. Т. III. 120 с.
- Гонтовая Л.И., Хренов А.П., Степаненко М.Ю., Сеньюков С.Л. Глубинная модель Ключевской группы вулканов (Камчатка) // Вулканология и сейсмология. 2004. № 3. С. 3–11.
- Двигало В.Н., Федотов С.А., Чирков А.М. Вулкан Плоский Толбачик // Действующие вулканы Камчатки / Отв. ред. С.А. Федотов, Ю.П. Масуренков. М.: Наука, 1991. Т. 1. С. 200–211.
- Двигало В.Н., Чирков А.М., Федотов С.А. Новая вершинная кальдера Плоского Толбачика // Большое трещинное Толбачинское извержение, Камчатка, 1975–1976 гг. М.: Наука, 1984. Гл. II. С. 85–73.
- Действующие вулканы Камчатки. В 2-х т. / Под ред. С.А. Федотова, Ю.П. Масуренкова. М.: Наука, 1991. Т. 1. 304 с.; Т. 2. 416 с.
- [Каталог землетрясений. 1971–1996 гг. / Отв. исп. О.С. Чубарова]. Режим доступа: [http://www.kscnet.ru/ivs/Seismo/New Form Select.php](http://www.kscnet.ru/ivs/Seismo/New%20Form%20Select.php)
- [Каталог землетрясений. 1999–2014 гг. / Отв. исп. С.Л. Сеньюков]. Режим доступа: <http://www.emsd.ru/~ssl/monitoring/main.htm>
- Кугаенко Ю.А., Салтыков В.А., Воронаев П.В. Предвестниковая сейсмическая активизация перед трещинным Толбачинским извержением 2012–2013 гг. Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России // Тр. Четвертой научно-технической конференции. Петропавловск-Камчатский, 2013. С. 387–391.
- Савельев Д.П. О продолжении трещинного Толбачинского извержения в феврале–марте 2013 г. // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2013. № 1, вып. 21. С. 7–8.
- Самойленко С.Б., Мельников Д.В., Магуськин М.А., Овсянников А.А. Начало нового трещинного Толбачинского извержения в 2012 г. // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2012. № 2, вып. 20. С. 20–22.
- Сеньюков С.Л., Нуждина И.Н., Дроздина С.Я., Гарбузова В.Т., Кожевникова Т.Ю., Соболевская О.В., Назарова З.А. Сейсмичность района вулкана Плоский Толбачик в 2000–2013 гг. Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России // Тр. Четвертой научно-технической конференции. Петропавловск-Камчатский, 2013. С. 103–107.
- Славина Л.Б., Пивоварова Н.Б., Сеньюков С.Л. Скоростное строение коры и верхней мантии в районе Северной группы вулканов Камчатки (по данным времен пробега Р-волн от вулканических землетрясений) // Геофизические процессы и биосфера. 2011. Т. 10, № 3. С. 38–50.
- Славина Л.Б., Пивоварова Н.Б., Сеньюков С.Л. Динамика поля скоростей Северной группы вулканов Камчатки и ее связь с процессом развития вулканической активности // Вулканология и сейсмология. 2012. № 2. С. 39–55.

- Федотов С.А.* Большие трещинные извержения, их теория, механизм Большого трещинного Толбачинского извержения // Большое трещинное Толбачинское извержение, Камчатка, 1975–1976 гг. М.: Наука, 1984. Гл. XVI. С. 537–575.
- Федотов С.А.* Магматические питающие системы и механизм извержений вулканов. М.: Наука, 2006. 456 с.
- Федотов С.А., Горельчик В.И., Зобин В.М. и др.* Сейсмологические данные о механизме и развитии извержения // Большое трещинное Толбачинское извержение, Камчатка, 1975–1976 гг. М.: Наука, 1984. Гл. XII. С. 389–342.
- Федотов С.А., Жаринов Н.А.* Об извержениях, деформациях, сейсмичности Ключевского вулкана (Камчатка) в 1986–2005 гг. и механизме его деятельности // Вулканология и сейсмология. 2007. № 2. С. 3–31.
- Федотов С.А., Жаринов Н.А., Гонтовая Л.И.* Магматическая питающая система Ключевской группы вулканов (Камчатка) по данным об ее извержениях, землетрясениях и глубинном строении // Вулканология и сейсмология. 2010. № 1. С. 3–35.
- Федотов С.А., Уткин И.С., Уткина Л.И.* Оценка размеров коровых очагов вулканов и изменения их размеров во времени по данным о количестве, составе изверженных пород и глубине очага // Вулканология и сейсмология. 2000. № 3. С. 3–14.
- Федотов С.А., Уткин И.С., Уткина Л.И.* Периферический очаг базальтового вулкана Плоский Толбачик, Камчатка: деятельность, положение и глубина, размеры и их изменения по данным о расходе магм // Вулканология и сейсмология. 2011. № 6. С. 1–18.
- Slavina L.B., Pivovarova N.B., Senyukov S.L.* Velocity structure of the crust and upper mantle at the Northern group of Kamchatka volcanoes (based on the travel time of *P*-waves from volcanic earthquakes) // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2012. V. 48, N 7. P. 696–705.
- The Great Tolbachik fissure eruption: geological and geophysical data 1975–1976 / Eds-in-Chief S.A. Fedotov, Ye.K. Markhinin. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1983. 341 p.