

Комплексный анализ данных спутникового и видео-визуального мониторинга вулканов Камчатки

Гирина О.А. (1), Мельников Д.В. (1), Лупян Е.А. (2), Сорокин А.А. (3), Гордеев Е.И. (1), Маневич А.Г. (1), Крамарева Л.С. (4), Кашницкий А.В. (2), Уваров И.А. (2), Бурцев М.А. (2), Королев С.П. (3), Романова И.М. (1), Кобец Д.А. (2), Мальковский С.И. (3)

- (1) Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
(2) Институт космических исследований РАН, Москва, Россия
(3) Вычислительный центр ДВО РАН, Хабаровск, Россия
(4) Дальневосточный центр НИЦ «Планета», Хабаровск, Россия

На Камчатке расположено 30 активных вулканов. Согласно данным Камчатской группы реагирования на вулканические извержения (KVERT – Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team), здесь ежегодно происходят умеренной силы эксплозивные, эффузивные и экструзивные извержения от 2 до 8 вулканов продолжительностью от нескольких часов до нескольких лет. Например, в 2012 г. в состоянии извержения находилось 7 вулканов (Шивелуч, Ключевской, Безымянный, Толбачик, Кизимен, Карымский, Горелый), в 2016 г. - 5 (Шивелуч, Ключевской, Безымянный, Карымский, Жупановский) (Гирина и др., 2014; 2017); эксплозивное извержение Безымянного в 2017 г. продолжалось около 15 ч, эффузивное Трещинного Толбачинского извержение им. 50-летия ИВиС ДВО РАН – более 9 месяцев (с 27.11.2012. по 15.09.2013.). Ежедневный спутниковый мониторинг вулканов Камчатки KVERT выполняет с 2002 г. (Gordeev, Girina, 2014). Видео-мониторинг вулканов в инфракрасном режиме – с 2012 г., спутниковый мониторинг с 2014 г. проводится с помощью информационной системы (ИС) Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил (VolSatView), созданной в 2011 г. и развивающейся общими усилиями специалистов ИВиС ДВО РАН, ИКИ РАН, ВЦ ДВО РАН и ДВ НИЦ Планета (Лупян и др., 2015; Gordeev et al., 2016). В настоящее время в ИС VolSatView автоматически поступают данные со спутниковых систем: NOAA (прибор AVHRR), Terra и Aqua (MODIS), Suomi NPP (Viirs), Метеор-М (1, 2); Himawari-8, Landsat (4, 5, 7 и 8), EO-1 Hyperion, Канопус В, Ресурс П и др. В VolSatView организована обработка и анализ разнородной информации совместно с данными ИС VOKKIA Геопортала ИВиС ДВО РАН и АИС Сигнал ВЦ ДВО РАН (Романова и др., 2012; Сорокин и др., 2016; Толпин и др., 2011). Например, на вулканах Шивелуч и Ключевской по видео и спутниковым данным в инфракрасном режиме анализируется поступление на поверхность земли магматического вещества, это дает возможность оценивать динамику развития вулканов и их потенциальную вулканоопасность.

Комплексность мониторинга вулканов Камчатки совместно с историческими данными об их извержениях позволяет оперативно отслеживать изменения в характере эксплозивной активности каждого из извергающихся вулканов, определять направление и протяженность распространения пепловых шлейфов, выделять территории на склонах и у подножия вулканов, наиболее подверженные распространению пирокластических потоков, то есть оперативно объективно оценивать опасность эксплозивных извержений для авиации и населения и своевременно предупреждать о такой опасности заинтересованных пользователей.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 16-17-00042).

Ключевые слова: вулкан, Камчатка, мониторинг, спутниковые данные, видеоданные, VolSatView

Литература:

1. Литература
2. Гирина О.А., Маневич А.Г., Мельников Д.В., Нуждаев А.А., Демянчук Ю.В. Активность вулканов Камчатки и Северных Курил в 2016 г. по данным KVERT // Вулканизм и связанные с ним процессы. Материалы XX региональной научной конференции, посвящённой Дню вулканолога, 30-31 марта 2017 г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 2017. С. 7-10. http://www.kscnet.ru/ivs/publication/volc_day/2017/art1.pdf
3. Гирина О.А., Маневич А.Г., Нуждаев А.А., Демянчук Ю.В. Активность действующих вулканов Камчатки в 2012 г. // Вулканизм и связанные с ним процессы. Материалы региональной конференции в День вулканолога, 28-29 марта 2013 г., Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 2014. С. 42-49. http://www.kscnet.ru/ivs/publication/volc_day/2013/art7.pdf
4. Лупян Е.А., Балашов И.В., Бурцев М.А., Ефремов В.Ю., Кашницкий А.В., Кобец Д.А., Крашенинникова Ю.С., Мазуров А.А., Назиров Р.Р., Прошин А.А., Сычугов И.Г., Толпин В.А., Уваров И.А., Флитман Е.В. Создание технологий построения информационных систем дистанционного

- мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 5. С. 53–75.
5. Романова И.М., Гирина О.А., Максимов А.П., Мелекесцев И.В. Создание комплексной информационной веб-системы «Вулканы Курило-Камчатской островной дуги» (VOKKIA) // Информатика и системы управления. 2012. № 3. Выпуск 33. С. 179–187.
 6. Сорокин А.А., Королев С.П., Гирина О.А., Балашов И.В., Ефремов В.Ю., Романова И.М., Мальковский С.И. Интегрированная программная платформа для комплексного анализа распространения пепловых шлейфов при эксплозивных извержениях вулканов Камчатки // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 4. С. 9-19. doi: 10.21046/2070-7401-2016-13-4-9-19.
 7. Толпин В.А., Балашов И.В., Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Прошин А.А., Уваров И.А., Флитман Е.В. Создание интерфейсов для работы с данными современных систем дистанционного мониторинга (система GEOSMIS) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 3. С. 93–108.
 8. Gordeev E.I., Girina O.A. Volcanoes and their hazard to aviation // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2014. Vol. 84. No. 1. P. 1-8. doi: 10.1134/S1019331614010079.
 9. Gordeev E.I., Girina O.A., Lupyan E.A., Sorokin A.A., Kramareva L.S., Efremov V.Yu., Kashnitskii A.V., Uvarov I.A., Burtsev M.A., Romanova I.M., Mel'nikov D.V., Manevich A.G., Korolev S.P., Verkhoturov A.L. The VolSatView information system for Monitoring the Volcanic Activity in Kamchatka and on the Kuril Islands // Journal of Volcanology and Seismology. 2016. Vol. 10. № 6. P. 382-394. doi: 10.1134/S074204631606004X
10. References
11. Girina O.A., Manevich A.G., Melnikov D.V., Nuzhdaev A.A., Demyanchuk Yu.V. Aktivnost' vulkanov Kamchatki i Severnykh Kuril v 2016 g. po dannym KVERT (Activity of Kamchatkan and Northern Kuriles volcanoes in 2016 according to KVERT), Vulkanizm i svyazannye s nim protsessy (Volcanism and related processes), Proc. Regional Conference in the Volcanologist day, 30-31 March 2017, Petropavlovsk-Kamchatskii: IViS DVO RAN, 2014, pp. 7-10. http://www.kscnet.ru/ivs/publication/volc_day/2017/art1.pdf
 12. Girina O.A., Manevich A.G., Nuzhdaev A.A., Demyanchuk Yu.V. Aktivnost' deistvuyushchikh vulkanov Kamchatki v 2012 g. (Activity of Kamchatkan active volcanoes in 2012), Vulkanizm i svyazannye s nim protsessy (Volcanism and related processes), Proc. Regional Conference in the Volcanologist day, 28-29 March 2013, Petropavlovsk-Kamchatskii: IViS DVO RAN, 2014, pp. 42-49. http://www.kscnet.ru/ivs/publication/volc_day/2013/art7.pdf
 13. Lupyan E.A., Balashov I.V., Burtsev M.A., Efremov V.Yu., Kashnitskii A.V., Kobets D.A., Krasheninnikova Yu.S., Mazurov A.A., Nazirov R.R., Proshin A.A., Sychugov I.G., Tolpin V.A., Uvarov I.A., Flitman E.V. Sozdanie tekhnologii postroeniya informatsionnykh sistem distantsionnogo monitoringa (Development of information systems design technologies), Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa, 2015, Vol. 12, No. 5, pp. 53-75.
 14. Romanova I.M., Girina O.A., Maksimov A.P., Melekestsev I.V., Sozdanie kompleksnoy informatsionnoy web-sistemy "Vulkany Kurilo-Kamchatskoy ostrovnoy dugi (VOKKIA)" (Creation of complex information web system "Volcanoes of the Kurile-Kamchatka Island Arc" (VOKKIA)), Informatika i sistemy upravleniya, 2012, Vol. 33, No. 3, pp. 179–187.
 15. Sorokin A.A., Korolev S.P., Girina O.A., Balashov I.V., Efremov V.Yu., Romanova I.M., Mal'kovskii S.I. Integrirovannaya programmnaya platforma dlya kompleksnogo analiza rasprostraneniya peplovykh shleifov pri eksplozivnykh izverzheniyakh vulkanov Kamchatki (The integrated software platform for a comprehensive analysis of ash plume propagation from explosive eruptions of Kamchatka volcanoes), Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa, 2016, Vol. 13, No. 4, pp. 9-19. doi: 10.21046/2070-7401-2016-13-4-9-19.
 16. Tolpin V.A., Balashov I.V., Efremov V.Yu., Lupyan E.A., Proshin A.A., Uvarov I.A., Flitman E.V., Sozdanie interfeisov dlya raboty s dannymi sovremennykh sistem distantsionnogo monitoringa (sistema GEOSMIS) (The GEOSMIS system: Developing interfaces to operate data in modern remote monitoring systems), Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa, 2011, Vol. 8, No. 3, pp. 93–108.
 17. Gordeev E.I., Girina O.A. Volcanoes and their hazard to aviation, Herald of the Russian Academy of Sciences, 2014, Vol. 84, No. 1, pp. 1-8. doi: 10.1134/S1019331614010079.
 18. Gordeev E.I., Girina O.A., Lupyan E.A., Sorokin A.A., Kramareva L.S., Efremov V.Yu., Kashnitskii A.V., Uvarov I.A., Burtsev M.A., Romanova I.M., Mel'nikov D.V., Manevich A.G., Korolev S.P., Verkhoturov A.L. The VolSatView information system for Monitoring the Volcanic Activity in Kamchatka and on the Kuril Islands, Journal of Volcanology and Seismology, 2016, Vol. 10, No 6, pp. 382-394. doi: 10.1134/S074204631606004X