



KVERT предупреждает

Или о том, для чего на Камчатке создана группа реагирования на вулканические извержения

тягиваются на тысячи километров в основном на восток от Камчатки (рис. 2). Это обуславливает высокую опасность пепловых извержений для международных авиатрасс, расположенных близко к полуострову и над ним (рис. 3). Каждый день по этим авиалиниям, одним из самых оживленным в мире, перевозят более 30000 пассажиров и грузы стоимостью в миллионы долларов из Азии в Северную Америку и Европу и обратно.

Сознвая опасность вулканических пеплов для самолетов, необходимость быстрого обнаружения повышения активности вулканов в северо-западной части Тихого океана и своевременного предупреждения авиакомпаний о начале извержений, ученые в 1993 году на базе Института вулканической геологии и геохимии (ИВГиГ) ДВО РАН в сотрудничестве с Камчатской опытно-сейсмологической партией Геофизической службы (ГС) РАН (с 2005 года – Камчатский филиал (КФ) ГС РАН) и Аляскинской вулканогеологической обсерваторией (АВО) и благодаря коллективным усилиям Геологической службы (ГС) США и Геофизического института Университета Аляски в г. Фэрбенкс, создали Камчатскую группу реагирования на вулканические извержения (KVERT – Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team). В 1994 году она была официально зарегистрирована в Международной организации гражданской авиации (ИКАО) в качестве представителя России по оповещению авиационных служб мира о вулканической опасности для авиации (письмо ИКАО № 29848 от 12.10.1994). После объединения ИВГиГ ДВО РАН и Института вулканогеологии ДВО РАН с 2004 года группа KVERT находится в составе Института вулканогеологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН, сохраняя все обязанности и ответственность по отношению к авиакомпаниям Тихоокеанского региона.

В 1993 году, вскоре после создания KVERT, извержение вулкана Ключевской ярко продемонстрировало необходимость и пользу деятельности KVERT. После трех недель слабой вулканической активности, наблюдаемой и освещаемой группой, 1 октября произошло explosive извержение с подъемом колонны вулканического пепла на высоту более 15 километров. Ветры со скоростью 240 км/ч переместили пепловую тучу на высоте 9,5–11,5 километра над уровнем моря более чем на две тысячи километров на юго-восток от вулкана. Пепловый шлейф пересек все основные авиатрассы, соединяющие Северную Америку с Азией. В течение двух часов пароксизмального извержения и последующей активности вулкана Ключевской KVERT и АВО оповещали авиаслужбы и экипажи авиалайнеров о развитии извержения. Эти предупреждения наряду с указаниями Национальной администрации океанографии и атмосферы США (NOAA) об ожидаемых перемещениях пепловых облаков позволили диспетчерам воздушных сообщений переориентировать маршруты самолетов в безопасные районы северной части Тихого океана до исчезновения угрозы.

Для оценки угрозы вулканов Камчатки и Северных Курил для авиации и населения и своевременного оповещения всех заинтересованных организаций о вулканической опасности KVERT использует данные мониторинга вулканов: сейсмического, спутникового, видео и визуального, в том числе сообщения пилотов местных и международных авиалиний. Ученые из группы KVERT тесно сотрудничают с коллегами из КФ ГС РАН и АВО США, ежедневно семь дней в неделю анализируют сейсмическую,

видео-визуальную и спутниковую информацию об активности вулканов Камчатки (с 1993 года) и Северных Курил (с 2003 года). Сейсмологи из КФ ГС РАН получают данные с телеметрических сейсмостанций, установленных на 11 активных вулканах Камчатки, в режиме реального времени, и результаты ее обработки размещают в Интернете: <http://emsd.iks.ru/~ssl/monitoring/main.htm>. Коллеги из АВО дважды в сутки пересылают бюллетени с результатами обработки спутниковых данных по вулканам Камчатки и Северных Курил в KVERT и КФ ГС РАН. Ученые из группы KVERT с 2002 года ежедневно сами проводят спутниковый мониторинг 30 действующих вулканов Камчатки и 6 действующих вулканов Северных Курил с помощью данных NOAA, MTSAT, GOES, GMS, TERRA и AQUA для обнаружения пепловых облаков и изучения термальных аномалий. При обнаружении на спутниковых снимках пепловых шлейфов в районах активных вулканов они оперативно отправляют по электронной почте сообщения (VONA/KVERT-Project) об этом в консультационные центры по вулканическому пеплу (Токио VAAC, Анкоридж VAAC, Вашингтон VAAC, Монреаль VAAC, Дарвин VAAC), авиационные компании Тихоокеанского региона, АВО, МЧС России и другим пользователям. Одновременно эта информация публикуется в Интернете на сайте KVERT: <http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/>. В рамках программы KVERT в 2000 году на сейсмостанции в п. Ключи была установлена первая видеокамера для наблюдений за вулканом Ключевской. Сейчас также установлены видеокамеры для видеомониторинга вулканов Шивелуч (с 2002 года), Безымянный (с 2003 года), Авачинский (с 2009 года), Корякский (с 2009 года), Горелый (с 2011 года), Кизимен (с 2011 года), изображения с которых в непрерывном режиме передаются в Интернет: <http://www.kscnet.ru/ivs/> (ИВиС ДВО РАН) и <http://data.emsd.ru> (КФ ГС РАН).

Ежедневный мониторинг вулканов Камчатки и Северных Курил в течение 18 лет позволил ученым оперативно оповестить заинтересованные организации о начале и опасности для авиации и населения всех сильных explosive извержений, произошедших за этот период; а также с различной степенью детальности изучить эти извержения, собрать многочисленные разнообразные данные об активности вулканов.

На основании анализа сейсмической, спутниковой, визуальной информации, вулканогеологического опыта, ученые много раз заранее предупреждали различные организации (Токио VAAC, Анкоридж VAAC, Вашингтон VAAC, Монреаль VAAC, Дарвин VAAC, авиационные компании Тихоокеанского региона, МЧС России и др.) (рис. 4) о подготовке извержений вулканов. Например, извержение вулкана Безымянный 9 мая 2006 года было предсказано учеными КФ ГС РАН по сейсмическим данным за двое суток до события, и KVERT 7 мая установил **оранжевый** Авиационный цветовой код (АЦК) для этого вулкана. Опыт изучения Безымянного позволил вулканологам KVERT предсказать кульминацию этого извержения за два часа до начала: АЦК был изменен с **оранжевого** на **красный** в 06:35 UTC 9 мая, а в 08:21 UTC 9 мая началось сильное извержение вулкана, при котором пепловая туча поднялась до 15 километров над уровнем моря и пепловый шлейф протянулся более чем на 400 километров на восток от вулкана. Благодаря спутниковым данным – наблюдениям за изменением размера и температуры термальной аномалии в районе вулкана Безымянный, учеными из

KVERT в 2001–2010 годах было предсказано 8 его извержений (16 декабря 2001 г., 25 декабря 2002 г., 11 января 2005 г., 9 мая 2006 г., 11 мая 2007 г., 14–15 октября 2007 г., 19 августа 2008 г., 31 мая 2010 г.).

С помощью спутникового мониторинга ученые отслеживают перемещения пепловых шлейфов и оповещают о пепловой опасности заинтересованных пользователей. Например, пепловое облако при извержении вулкана Безымянный 5 октября 1995 года было прослежено на расстоянии 5 тысяч километров до острова Уналашка (Алеуты). Это позволило снизить опасность для авиации в этом регионе: были отменены 15 авиарейсов. 27–28 октября 2010 года пепловый шлейф от вулкана Шивелуч протянулся на 2500 километров до Алеутских островов.

Еженедельно, а при необходимости и в любой день недели, невзирая на выходные и праздники, всем заинтересованным организациям рассылаются по e-mail сообщения VONA (Volcano Observatory Notice for Aviation): VONA/KVERT Information Releases, в которых описывается состояние активных вулканов и дается прогноз их опасности для авиации на предстоящую неделю; например, за 2001–2011 годы их было отправлено 756. Также с 2005 года они публикуются в Интернете: <http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/index.html>. На русском языке прогноз опасности активных вулканов для авиации на предстоящую неделю публикуется в Интернете с 2003 года: <http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/progn.php>. **Благодаря работе ученых из KVERT, в течение 18 лет фатальных происшествий с самолетами, связанных с вулканической опасностью в районах Камчатки и Северных Курил, не произошло.**

В последние годы растет число авиарейсов в северной части Тихого океана. Соответственно возрастает возможность повреждений самолетов и даже гибели людей из-за попадания в пепловые облака. Становится еще более очевидной важность работы KVERT, направленной на снижение опасности полетов в этом вулканически активном регионе. Для выполнения этой задачи необходимо своевременное обнаружение повышения активности вулканов; распознавание и отслеживание облаков вулканического пепла; оперативное оповещение администраций авиакомпаний о появлении опасности, связанной с вулканическим пеплом.

Для успешной работы по повышению безопасности авиapolетов в районах Камчатки и Северных Курил необходимо дальнейшее совершенствование сейсмического, видео и спутникового мониторинга вулканов, а также развитие геодезического, гидрологического, газового мониторинга вулканов. В настоящее время сейсмические станции установлены только на 11 наиболее активных вулканах из 36 действующих; видео-наблюдения осуществляются только за 7 вулканами. Для развития спутникового мониторинга вулканов данные с различных спутников необходимо принимать непосредственно в ИВиС ДВО РАН, обновлять программное обеспечение для обработки этих данных.

Ольга ГИРИНА,
руководитель группы KVERT,
ведущий научный сотрудник
Института вулканогеологии и
сейсмологии ДВО РАН,
кандидат
геолого-минералогических наук
г. Петропавловск-Камчатский

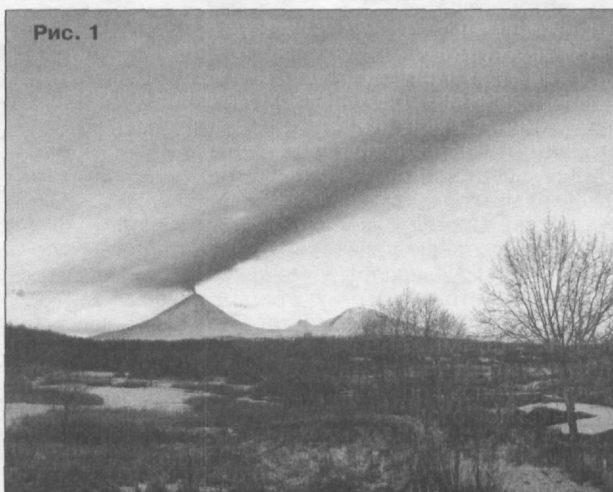


Рис. 1

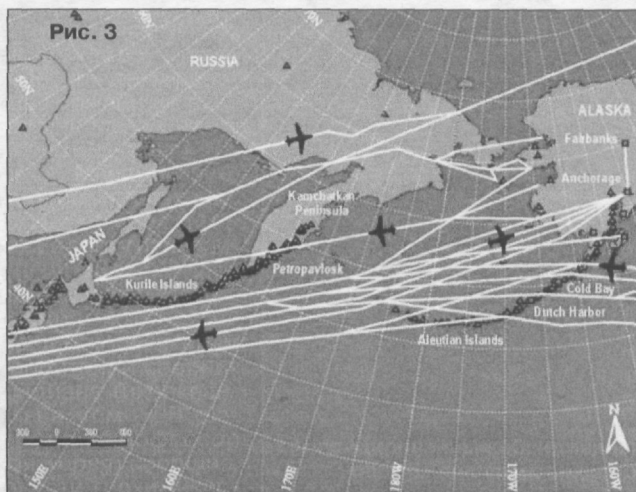


Рис. 3



Рис. 4