

## Извержение вулкана Райкоке 21 июня 2019 года

О. А. Гирина<sup>1</sup>, Е. А. Лупян<sup>2</sup>, И. А. Уваров<sup>2</sup>, Л. С. Крамарева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН  
Петропавловск-Камчатский, 683006, Россия  
E-mail: girina@kscnet.ru*

<sup>2</sup> *Институт космических исследований РАН, Москва, 117997, Россия  
E-mail: evgeny@d902.iki.rssi.ru*

<sup>3</sup> *Дальневосточный центр НИЦ «Планета», Хабаровск, 680000, Россия*

Стратовулкан Райкоке, расположенный в Центральных Курилах, высотой 551 м (от дна моря — 2500 м) на вершине имеет кратер диаметром 700 м и глубиной 200 м, состав его пород — андезиты. Остров-вулкан Райкоке вместе с подводным вулканом 3.18 составляет единый вулканический массив размером 19×8 км, расстояние между их вершинами — около 7 км. Относительная высота подводного вулкана от дна моря — приблизительно 900 м, его вершина находится на глубине около 250 м, состав пород — андезибазальты и андезиты. Известны только два сильных извержения Райкоке — в 1778 г. и 15 февраля 1924 г. Современное эксплозивное извержение вулкана началось в 18:05 GMT 21 июня 2019 г. Первое сообщение о нем было передано Токио VAAC, информация о развитии извержения по данным различных спутников была получена нами с помощью информационной системы «Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил (VolSatView)». Согласно данным со спутника Himawari-8 (<http://volcanoes.smislab.ru/animation/1561927182.webm>), основная фаза извержения началась серией крупных эксплозий, поднявших пепел до 10–13 км над уровнем моря, и продолжалась около 15 ч, сформировав мощную эруптивную тучу, двигавшуюся на северо-восток от вулкана более 2500 км. Аэрозольные облака Райкоке 30 июня отмечались на следующих расстояниях от вулкана: 3100 км (Новосибирские острова), 3500 км (оз. Байкал), около 5500–6000 км (северо-запад Канады). Детальный анализ спутниковой информации позволил предположить, что 24–25 июня началось излияние лавового потока на западный склон Райкоке. Возможно также, что во время извержения Райкоке извергался и подводный вулкан 3.18.

**Ключевые слова:** вулкан, извержение, Курилы, спутниковый мониторинг, VolSatView, информационная система, дистанционное зондирование Земли

Одобрена к печати: 03.07.2019

DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-3-303-307

Стратовулкан Райкоке (координаты 48°17' с. ш., 153°15' в. д., абсолютная высота 551 м) находится в Центральных Курилах на одноименном острове в 16–18 км от о. Матуа. От дна моря высота вулкана составляет 2500 м, на уровне моря его постройка протягивается на 2–2,5 км, на вершине имеется кратер диаметром 700 м и глубиной 200 м (Gorshkov, 1958, 1970). Состав пород вулкана — андезиты (Гущенко, 1979; Подводный..., 1992; Gorshkov, 1970).

Остров-вулкан Райкоке вместе с подводным вулканом 3.18 (Подводный..., 1992) составляют единый вулканический массив размером 19×8 км северо-западного простирания. Расстояние между вершинами вулканов — около 7 км, седловина между ними расположена на глубине примерно 800 м. Относительная высота подводного вулкана от дна моря — около 900 м, его плоская вершина находится на глубине примерно 250 м. Состав пород — андезибазальты и андезиты (Подводный..., 1992).

Известны два сильных извержения Райкоке — в 1778 г. и 15 февраля 1924 г. (Гущенко, 1979; Gorshkov, 1970). В 1924 г. извержение Райкоке происходило одновременно с подводным извержением рядом с о. Матуа (Tanakadate, 1925).

Современное эксплозивное извержение вулкана Райкоке началось в 18:05 GMT 21 июня 2019 г. Первое сообщение об извержении, в котором были указаны высота подъема эруптивной тучи, направление ее перемещения и другие сведения по данным спутника Himawari-8,

было выпущено в 19:28 GMT 21 июня Токио VAAC (Volcano Ash Advisory Center — Консультационный центр по вулканическому пеплу, <https://ds.data.jma.go.jp/svd/vaac/data/>). В дальнейшем основная информация о развитии извержения по данным различных спутников была получена нами с помощью информационной системы (ИС) «Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил (VolSatView)» (Гирина и др., 2018; Gordeev et al., 2016).

Согласно анимациям по снимкам Himawari-8 (<http://volcanoes.smislab.ru/animation/1561927182.webm>, <http://volcanoes.smislab.ru/animation/1561373276.webm>), извержение началось серией из семи следующих друг за другом крупных эксплозий, поднявших пепел до 10–13 км над уровнем моря (н. у. м.), затем в течение примерно 3,5 ч происходило непрерывное истечение пепла из кратера вулкана, сформировавшее мощную эруптивную тучу, двигавшуюся на северо-восток от вулкана (рис. 1). В 03:40 и 05:30 GMT 22 июня проявились две последние крупные эксплозии, добавившие пепла в тучу, которая к 17:30 GMT 22 июня расширилась до 750–800 км и начала закручиваться циклоном, господствовавшим в районе Командорских островов в северной части Тихого океана (рис. 2, см. с. 305). Протяжённость пеплового облака к 23 июня составляла более 2500 км.

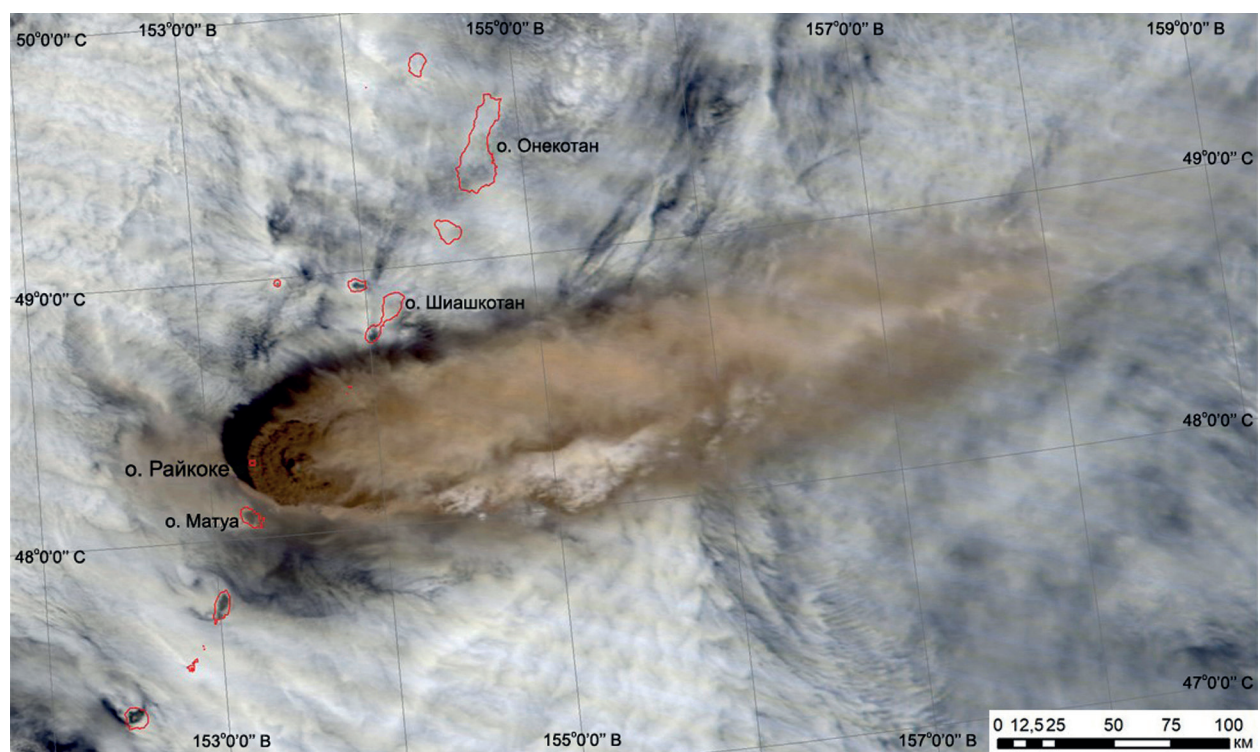


Рис. 1. Пепловый шлейф вулкана Райкоке на спутниковом снимке ИСЗ TERRA/MODIS 22 июня 2019 г. в 01:25 GMT. Данные ДЦ НИЦ «Планета»

Пароксизмальная фаза извержения Райкоке с выносом пепла до 13 км н. у. м. и формированием гигантского эруптивного облака продолжалась около 15 ч; 23 июня пепловая колонна поднималась над кратером Райкоке до 1,5 км, пепловый шлейф протягивался на северо-запад от вулкана. На спутниковом снимке MSI (Sentinel-2A) за 00:53 GMT 25 июня хорошо видно, как из вулкана Райкоке в разные стороны распространяются пепловый (на северо-восток) и парогазовый (на северо-запад) шлейфы (рис. 3, см. с. 305). Возможно, парогазовый шлейф связан с излиянием лавового потока на западный склон вулкана — при вхождении высокотемпературного лавового потока в море происходит мощное вскипание воды. Длительность процесса формирования лавового потока обуславливает продолжительное существование парогазового шлейфа.



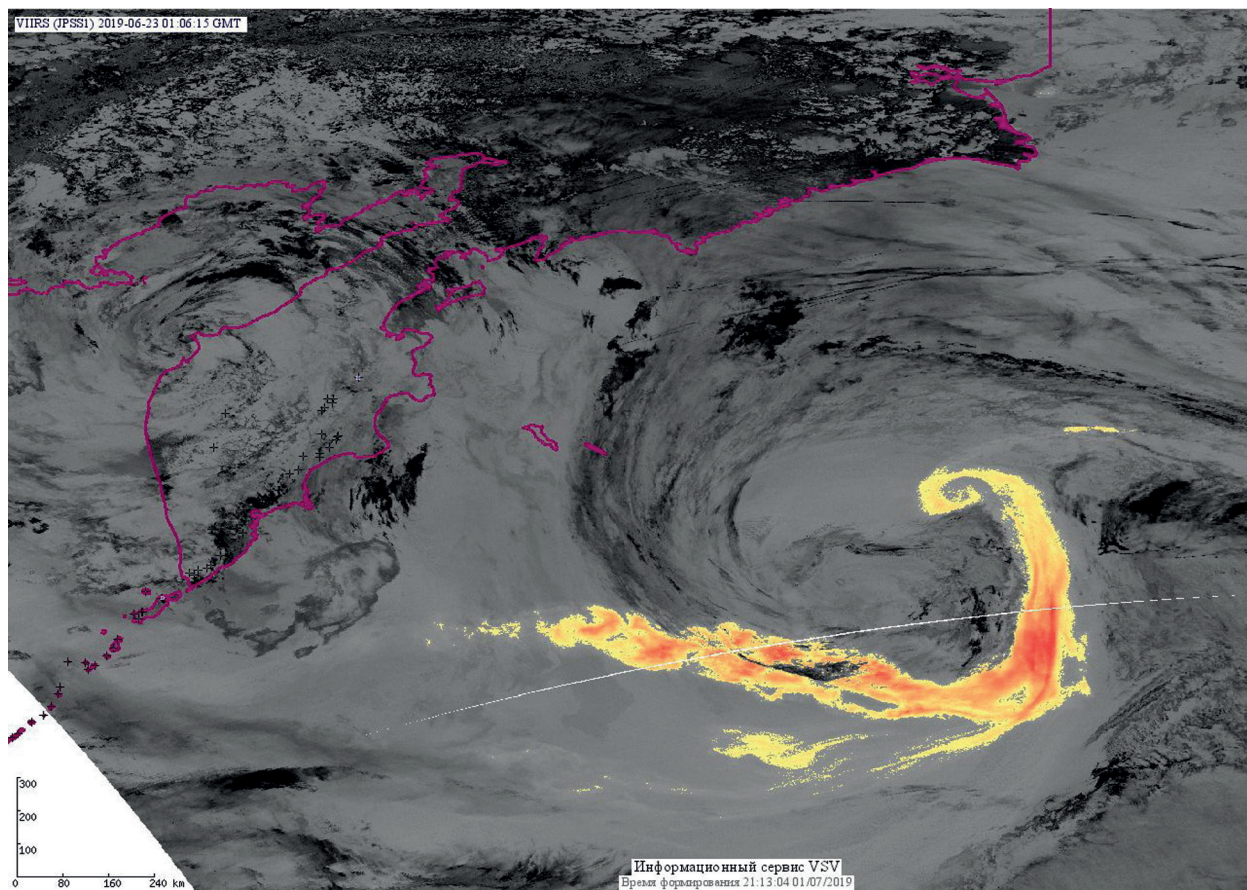


Рис. 2. Пепловое облако вулкана Райкоке закручивается циклоном в районе Алеутских островов в северной части Тихого океана. Снимок со спутника JPSS-1 (VIIRS) в 01:06 GMT 23 июня 2019 г. из ИС VolSatView

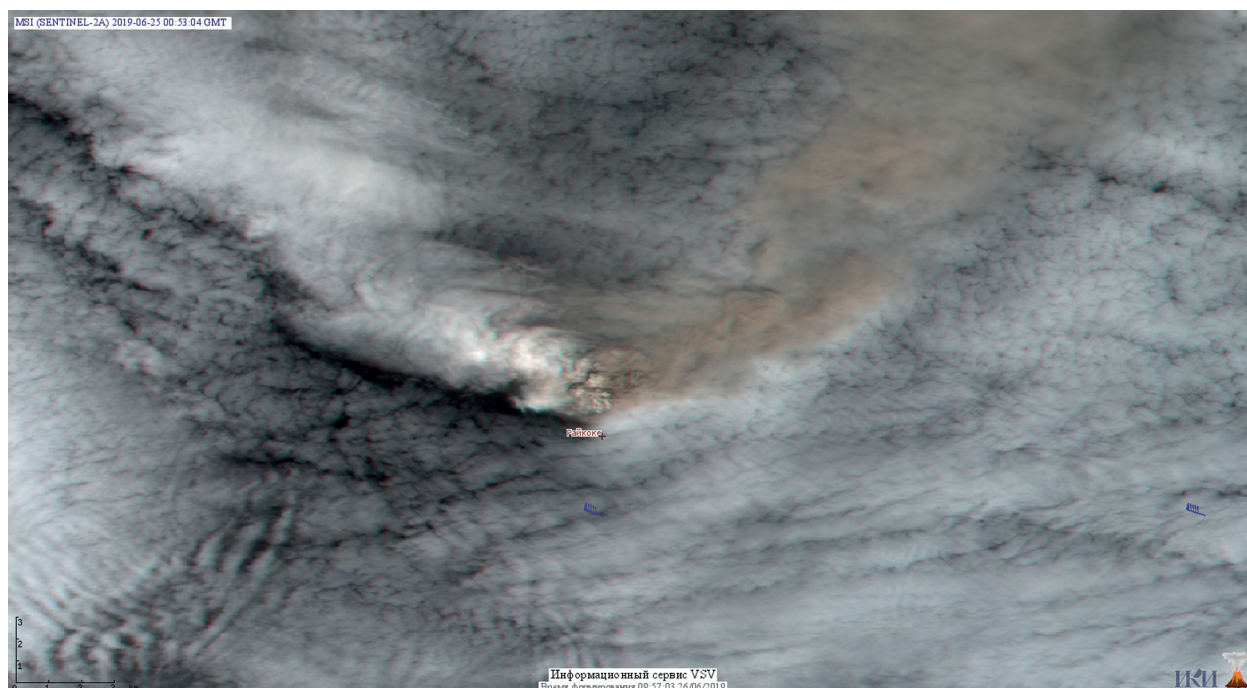


Рис. 3. Пепловый и парогазовый шлейфы, распространяющиеся из вулкана Райкоке в 00:53 GMT 25 июня 2019 г. на спутниковом снимке MSI (Sentinel-2A)

Согласно спутниковым данным, во время извержения Райкоке в районе кратера вулкана Пик Сарычева (о. Матуа) отмечалась термальная аномалия. Кроме этого, он проявлял повышенную парогазовую активность.

Детальный анализ спутниковой информации позволил сделать вывод, что во время извержения Райкоке извергался и подводный вулкан 3.18. Это предположение основано на том, что при непрерывном истечении пепла примерно с 23:30 GMT 22 июня эруптивная туча начала расслаиваться, как будто в её среднюю часть шёл вынос большого количества водяного пара. Возможно, подводный вулкан 3.18 уже тогда начал извергаться, и две последние отдельные эксплозии были из его кратера. После этих эксплозий из того же центра наблюдались взрывы, похожие на парогазовые, и низко над морем — мощный парогазовый шлейф.

Эффект извержения вулкана Райкоке проявился в формировании мощных отложений пирокластики на его склонах, погубивших растительность острова, а также в образовании аэрозольных облаков, перемещавшихся в различных направлениях от вулкана на протяжении более 10 дней. Например, согласно данным SACS (Support to Aviation Control Service — Поддержка авиационной службы управления, <http://sacs.aeronomic.be/>), 30 июня следы аэрозольных облаков Райкоке, продолжающих оставаться в атмосфере, отмечались на следующих расстояниях от вулкана: 3100 км (Новосибирские острова), 3500 км (оз. Байкал), около 5500–6000 км (северо-запад Канады). Возможно, на западный склон вулкана 24–25 июня началось выжимание вязкого лавового потока. Также вероятно, что одновременно с извержением вулкана Райкоке происходило извержение подводного вулкана 3.18.

## Литература

1. Гирина О.А., Лупян Е.А., Сорокин А.А., Мельников Д.В., Романова И.М., Кашницкий А.В., Уваров И.А., Мальковский С.И., Королев С.П., Маневич А.Г., Крамарева Л.С. Комплексный мониторинг эксплозивных извержений вулканов Камчатки / отв. ред. О.А. Гирина. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2018. 192 с.
2. Гуценко И.И. Извержения вулканов мира: Каталог. М.: Наука, 1979. 475 с.
3. Подводный вулканизм и зональность Курильской островной дуги / отв. ред. Ю.М. Пушаровский. М.: Наука, 1992. 528 с.
4. 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 // J. Volcanology and Seismology. 2016. V. 10. No. 6. P. 382–394. DOI: 10.1134/S074204631606004X.
5. Gorshkov G. S. Catalogue of the active volcanoes of the World including solfatara fields. Pt. VII: Kurile Islands. Napoli, Italia: Intern. Volcanological Association, 1958. 99 p.
6. Gorshkov G. S. Volcanism and the Upper Mantle: Investigations in the Kurile Island Arc. N. Y.; L.: Plenum Press, 1970. 385 p. DOI: 10.1007/978-1-4684-1767-8.
7. Tanakadate H. The volcanic activity in Japan during 1914–1924 // Bul. Volcanologique. 1925. V. 1. Iss. 3. P. 3–19.



## Raikoke volcano eruption on 21 June 2019

O. A. Girina<sup>1</sup>, E. A. Loupian<sup>2</sup>, I. A. Uvarov<sup>2</sup>, L. S. Kramareva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS  
Petropavlovsk-Kamchatsky 683006, Russia*

<sup>2</sup> *Space Research Institute RAS, Moscow 117997, Russia*

<sup>3</sup> *Far Eastern Center of State Research Center for Space Hydrometeorology “Planeta”  
Khabarovsk 680000, Russia*

Raikoke stratovolcano is located in the Central Kuril Islands, with a height of 551 m (or 2500 m from the bottom of the sea), it has a crater on its peak with a diameter of 700 m and a depth of 200 m, the composition of its rocks is andesites. The island-volcano Raikoke together with the underwater volcano 3.18 is a single volcanic massif of 19×8 km in size, the distance between their peaks is about 7 km. The relative height of the underwater volcano from the bottom of the sea is about 900 m, its top is at a depth of about 250 m, the composition of the rocks of the underwater volcano is andesibasalts and andesites. There were only two known strong eruptions of Raikoke: in 1778 and on 15 February 1924. The current explosive eruption of Raikoke volcano began at 18:05 GMT on 21 June 2019. The first message about the eruption was transmitted by Tokyo VAAC; the information about the development of the eruption based on various satellites was obtained by us using the information system “Remote monitoring of the activity of volcanoes of Kamchatka and the Kuriles (VolSatView)”. According to the Himawari-8 satellite data (<http://volcanoes.smislab.ru/animation/1561927182.webm>), the main phase of the eruption began with a series of large explosions that raised ash to 10–13 km above sea level, and lasted about 15 hours, forming a powerful eruptive cloud moving over 2500 km North-East from the volcano. On 30 June, the aerosol clouds from Raikoke were observed at distances from the volcano: 3100 km (Novosibirsk Islands), 3500 km (Lake Baikal), about 5500–6000 km (Northwest Canada). A detailed analysis of satellite information suggested that on 24–25 June a lava flow began to pour out on the western slope of Raikoke. It is also possible that during the eruption of Raikoke, the underwater volcano 3.18 also erupted.

**Keywords:** volcano, eruption, Kuril Islands, satellite monitoring, VolSatView, information system, Earth remote sensing

Accepted: 03.07.2019

DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-3-303-307

## References

1. Girina O. A., Loupian E. A., Sorokin A. A., Melnikov D. V., Romanova I. M., Kashnitskii A. V., Uvarov I. A., Malkovsky S. I., Korolev S. P., Manevich A. G., Kramareva L. S., *Kompleksnyi monitoring eksplozivnykh izverzhenii vulkanov Kamchatki* (Comprehensive monitoring of explosive volcanic eruptions of Kamchatka), O. A. Girina (ed.), Petropavlovsk-Kamchatsky: IViS DVO RAN, 2018, 192 p.
2. Gushchenko I. I., *Izverzheniya vulkanov mira: katalog* (Volcano Eruptions of the Earth: A Catalogue), Moscow: Nauka, 1979, 475 p.
3. *Podvodnyi vulkanizm i zonalnost' Kurilskoi ostrovnnoi dugi* (Underwater Volcanism and Zonality of the Kuril Island Arc), Yu. M. Pushcharovskii (ed.), Moscow: Nauka, 1992, 528 p.
4. 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., Melnikov 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, *J. Volcanology and Seismology*, 2016, Vol. 10, No. 6, pp. 382–394, DOI: 10.1134/S074204631606004X.
5. Gorshkov G. S., *Catalogue of the active volcanoes of the World including solfatara fields, Part VII: Kurile Islands*, Napoli, Italia, Intern. Volcanological Association, 1958, 99 p.
6. Gorshkov G. S., *Volcanism and the Upper Mantle: Investigations in the Kurile Island Arc*. New York-London: Plenum Press, 1970, 385 p., DOI: 10.1007/978-1-4684-1767-8.
7. Tanakadate H., The volcanic activity in Japan during 1914–1924, *Bulletin Volcanologique*, 1925, Vol. 1, Issue 3, pp. 3–19.