

## HOLOCENE ERUPTIVE ACTIVITY OF THE SOUTHERNMOST KAMCHATKAN VOLCANOES

**Vera Ponomareva<sup>1</sup>, Natalia Zaretskaya<sup>2</sup>, Leopold Sulerzhitsky<sup>2</sup>, Oleg Dirksen<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Piip Blvd. 9, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683006, Russia; email: ponomareva@kscnet.ru

<sup>2</sup> Geological Institute, Pyzhevsky per. 7, Moscow, 119017, Russia

Understanding of the Holocene eruptive histories is important for the long-term forecast of the volcanic activity and determining new targets for the volcano monitoring. In addition, the detailed data on the past activity of a volcano is important for the research on its magmatic evolution. In this talk we will summarize the Holocene activity of the southernmost Kamchatkan volcanoes (Zheltofsky, Iliinsky, Kurile Lake caldera, Dikii Greben', Kambalny, and Kosheleva) reconstructed based on geological and geomorphological mapping, tephrochronological studies, radiocarbon dating and bulk rock geochemical data. Our studies show that the volcanoes of this region may resume their activity in near future [1].

The largest Holocene eruption of this region (coded KO) resulted in the formation of the **Kurile Lake caldera** ~8400 cal. BP. This was one of the largest Holocene explosive eruptions globally [2, 3]. KO tephra was dispersed to the northwest. It covered most of the Kamchatka Peninsula, Okhotsk Sea and a part of the Asian mainland as far as ~1700 km away from the source. Deposits of the pyroclastic density currents filled the valleys and covered the surrounding plateaus with a thin layer of pumiceous material at a distance of ~50 km from the source. In the course of the eruption, composition of the erupted products changed from rhyolite to basaltic andesite and back to rhyolite. Soon after the KO eruption, Iliinsky and Dikii Greben' volcanoes started to form.

**Iliinsky** volcano was the most active one during the Holocene (Fig.1). Its most recent eruption took place in 1901 after a ~1800 yrs long repose period. During its past eruptions the volcano produced lava flows, pyroclastic density currents, scoria avalanches and fall-out deposits. Tephra was dispersed as far as 100 km from the source. Eruptive products are medium-K basalts, andesites and dacites compositionally related to the tephra of the Kurile Lake caldera-forming eruption.

**Dikii Greben'** volcano had three distinct and relatively short eruptive phases: ~8400, 5000 and 1500 cal BP. Each phase included formation of lava domes, pyroclastic density currents, lava flows and tephra falls. The latter were dispersed at a distances of >30 km from the volcano. The most recent eruptive phase was marked by a dome collapse and formation of a large debris avalanche [4]. The volcano is composed of medium-K andesite, dacite and rhyodacite [5] with the K contents higher than that in the Iliinsky volcano rocks.

**Kambalny** volcano started to form in early Holocene. About 7200 cal. BP its edifice was destroyed by a series of sector collapses. One of those resulted in the largest Holocene debris avalanche in Kamchatka [4]. Later eruptions built a new cone, which almost filled the collapse crater. About 650 cal BP a large phreatic eruption produced tephra, which covered the southwestern slope of the volcano and was dispersed at a distance of ~150 km [6]. Kambalny rocks are low-K basalts and basaltic andesites.

**Zheltofsky** volcano was active around 4000 cal. BP and then entered a long repose period. About 500 cal. BP the volcanic activity resumed, and in the early 1800-ies a large explosive eruption occurred, which produced basaltic bombs and lapilli. Lahars associated with both eruptions reached the Pacific coast. Zheltofsky Holocene rocks are low-K basalts and andesites.

**Kosheleva** volcano produced a strong explosive eruption ~7400 cal. BP. Its tephra was dispersed at a distance of more than 50 km. Later eruptions produced lava flows and a flank cinder cone. The volcano has been being virtually dormant since ~3000 cal. BP. Kosheleva Holocene rocks are high-K basalts, andesites and dacites.

All the considered volcanoes, except for Dikii Greben', produced strong (VEI=5) explosive eruptions in Holocene. Long period of volcanic quiescence in this region, which started ~1300 cal. BP, was interrupted by Kambalny eruption (~650 cal. BP) and then by eruptions from Zheltovsky and Iliinsky. These eruptions likely have opened a new active period of the southernmost Kamchatkan volcanoes.

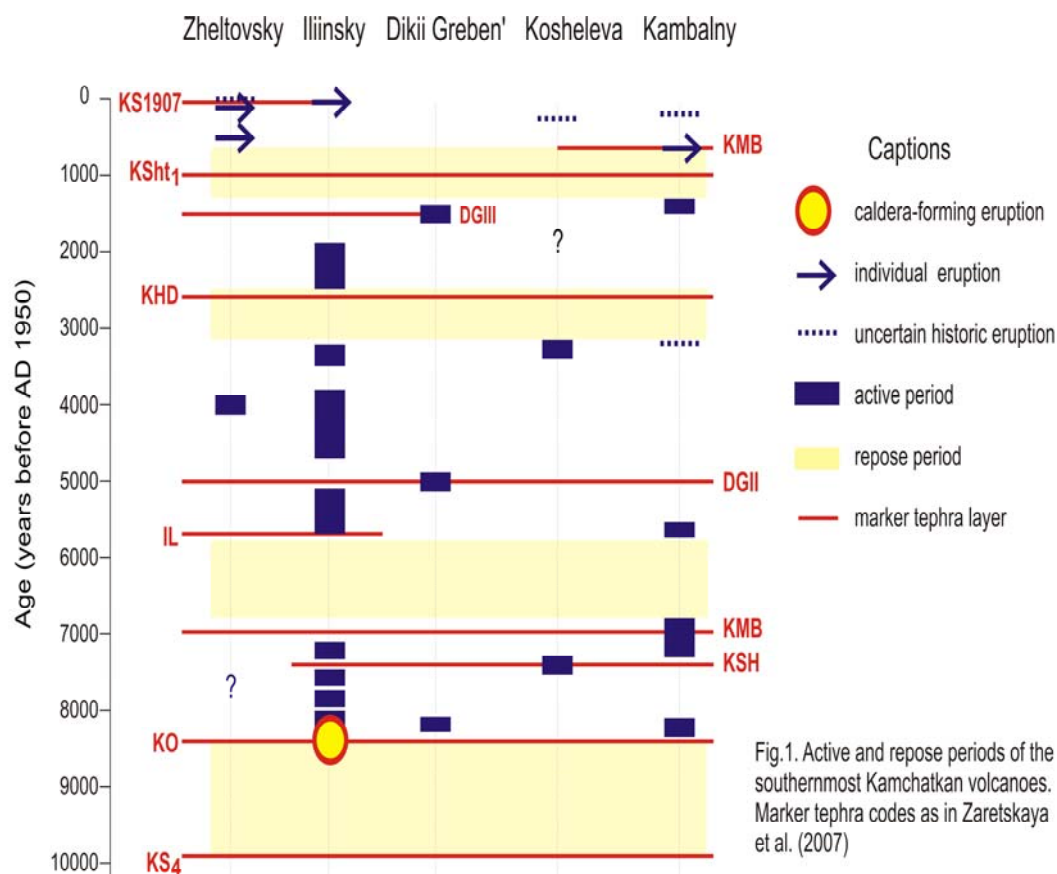


Fig.1. Active and repose periods of the southernmost Kamchatkan volcanoes. Marker tephra codes as in Zaretskaya et al. (2007)

## References

1. Ponomareva et al., 2001. In: Tephtras, chronology and archeology, CDERAD press: 91-100
2. Zaretskaya et al., 2001. Geochronometria, 20: 95-102
3. Ponomareva et al., 2004. J Volcanol Geotherm Res, 136: 199-222
4. Ponomareva et al., 2006. J Volcanol Geotherm Res, 158: 117-138
5. Bindeman I.N., Bailey J.C. 1994. Contrib Mineral Petrol 117: 263–278
6. Zaretskaya et al., 2007. Radiocarbon, 49/2: 1065-1078

## ГОЛОЦЕНОВЫЙ РЕЖИМ АКТИВНОСТИ САМЫХ ЮЖНЫХ ВУЛКАНОВ КАМЧАТКИ

В.В.Пономарева<sup>1</sup>, Н.Е.Зарецкая<sup>2</sup>, Л.Д.Сулержицкий<sup>2</sup>, О.В. Дирксен<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006, бульвар Пийпа, 9, E-mail: [ponomareva@kscnet.ru](mailto:ponomareva@kscnet.ru)

<sup>2</sup>Геологический институт РАН, Москва, 119017, Пыжевский пер., 7

Детальные данные о режиме активности вулканов за последние тысячи лет являются основой для долгосрочного прогноза извержений и организации мониторинга текущей вулканической деятельности, а также для постановки работ по изучению эволюции составов магм. В этом докладе мы рассмотрим голоценовую активность вулканов самого юга Камчатки (Желтовский, Ильинский, кальдера Курильского озера, Дикий Гребень, Камбальный, Кошелева), восстановленную на основе геолого-геоморфологического картирования, тефрохронологических исследований, радиоуглеродного датирования и изучения химического состава изверженных пород. Наши данные показывают, что вулканы района могут в скором времени возобновить свою деятельность [1].

Самое мощное голоценовое извержение данного района, приведшее к образованию **кальдеры Курильского озера (КО)** ~8400 лет назад (л.н.), вошло в первую десятку крупнейших эксплозивных голоценовых извержений мира [2, 3, 4]. Тефра выпала над большей частью Камчатки, Охотским морем и далее на северо-запад на расстоянии ~1700 км. Пирокластические потоки заполнили долины и перекрыли возвышенности тонким плащом пирокластики на расстоянии ~50 км от источника. Состав пород во время извержения менялся от риолитов к андезибазальтам и вновь к риолитам. Вскоре после извержения возникли вулканы Ильинский и Дикий Гребень.

**Вулкан Ильинский** был самым активным в голоцене (рис.1). Последнее его извержение произошло в 1901 г. после периода покоя длительностью ~1800 лет. При извержениях вулкана происходило образование лавовых и пирокластических потоков, шлаковых лавин и тефры. Тефра распространялась на расстояние более 100 км. Продукты вулкана представлены умеренно-калиевой базальт-андезит-дацитовый серией, родственной породам кальдерообразующего извержения КО.

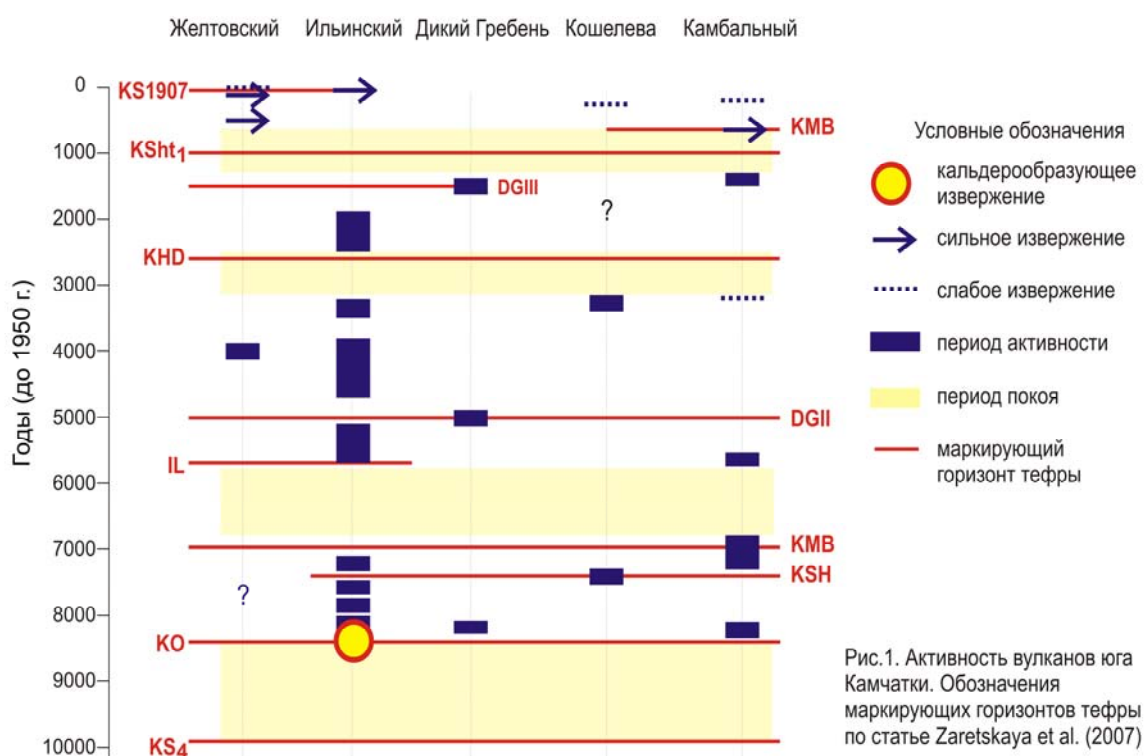
**Вулкан Дикий Гребень** проявлял активность трижды за голоцен: ~8400, 5000 и 1500 л.н. Каждый период активности включал формирование лавовых куполов, образование пирокластических и лавовых потоков и выбросы тефры, которая распространялась на расстояние >30 км. Во время последнего извержения произошел крупный обвал купола [5]. Вулкан сложен породами умеренно-калиевой андезит-риодацитовый серии [6] с более высоким содержанием калия по сравнению с породами в Ильинский.

**Вулкан Камбальный** возник в раннем голоцене. Около 7200 л.н. постройка вулкана была разрушена серией обвалов, один из которых привел к образованию самой крупной голоценовой обломочной лавины на Камчатке [5]. Последовавшие эффузивно-эксплозивные извержения построили новый конус, почти замаскировавший обвальную цирк. Около 650 л.н. произошло сильное фреатическое извержение, тефра которого плащом покрыла ЮЗ склон вулкана и распространилась как минимум на ~150 км [7]. Породы вулкана - низко-калиевые базальты и андезибазальты.

**Вулкан Желтовский** был активен ~4000 л.н., а затем вступил в длительный период покоя. Около 500 л.н. активность вулкана возобновилась, а в начале XVIII века произошло сильное эксплозивное извержение с выбросом базальтовых бомб и лапилли. Лахары, связанные с обоими извержениями, дошли до побережья Тихого океана. Голоценовые породы вулкана представлены низко-калиевой базальт-андезитовой серией.

**Вулкан Кошелева** имел сильное эксплозивное извержение ~7400 л.н. Тephра этого извержения распространилась далее чем на 50 км. За время последующих извержений произошло излияние лавовых потоков из вершинного кратера вулкана и образование побочного шлакового конуса на его склоне. Вулкан находится в состоянии относительного покоя последние 3000 лет. Продукты голоценовых извержений представлены высококальциевой базальт-андезит-дацитовой серией.

Итак, все рассматриваемые вулканы, кроме Дикого Гребня, имели в прошлом сильные (VEI=5) эксплозивные извержения. Длительный период покоя в данном районе, начавшийся ~1300 л.н., был прерван извержениями Камбального (650 л.н.), а затем Желтовского и Ильинского. Возможно, что эти извержения открыли новый этап в активности вулканов самого юга Камчатки.



## Литература

1. Ponomareva et al., 2001. In: Tephros, chronology and archeology, CDERAD press: 91-100
2. Zaretskaya et al., 2001. Geochronometria, 20: 95-102
3. Ponomareva et al., 2004. J Volcanol Geotherm Res, 136: 199-222
4. Пономарева и др. В кн.: Экстремальные природные явления и катастрофы. М.: ИФЗ РАН, 2010. С. 219-238
5. Ponomareva et al., 2006. J Volcanol Geotherm Res, 158: 117-138
6. Bindeman I.N., Bailey J.C. 1994. Contrib Mineral Petrol 117: 263–278
7. Zaretskaya et al., 2007. Radiocarbon, 49/2: 1065-1078