

УДК 551

## ДИНАМИКА ИЗВЕРЖЕНИЙ ГЕЙЗЕРА ГРОТ (ДОЛИНА ГЕЙЗЕРОВ, КАМЧАТКА) В 2024 ГОДУ

© 2025 г. А. В. Кирюхин<sup>a, b, \*</sup>, М. Ю. Нестеренко<sup>b</sup>, О. О. Усачева<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,  
бульвар Пийпа, 9, Петропавловск-Камчатский, 683006 Россия

<sup>b</sup>Кроноцкий Государственный Биосферный Заповедник,  
ул. Рябикова, 48, Елизово, 684000 Россия

\*e-mail: AVKiryukhin2@mail.ru

Поступила в редакцию 24.01.2025 г.

После доработки 17.02.2025 г.

Принята к публикации 18.02.2025 г.

Представлены результаты визуальных и инструментальных наблюдений за извержениями гейзера Грот, проведенных в 2024 г. в Долине гейзеров (Камчатка). Установлено, что режим извержений гейзера Грот существенно изменился: Грот из нерегулярно извергающегося гейзера превратился в относительно регулярный гейзер со интервалом между извержениями 10.4 часа в зимнюю межень, перерывом на время наиболее интенсивного паводка, и последующим возобновлением гейзерной деятельности с интервалом 24 часа. Объем извержения гейзера Грот оценивается  $\approx 70 \text{ м}^3$  с использованием хлоридно-трассерного метода.

*Ключевые слова:* гейзер, хлоридно-трассерный метод, Грот, инфильтрация, ИВЕ

DOI: 10.31857/S0203030625030015, EDN: PYQCKP

### 1. ВВЕДЕНИЕ, ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

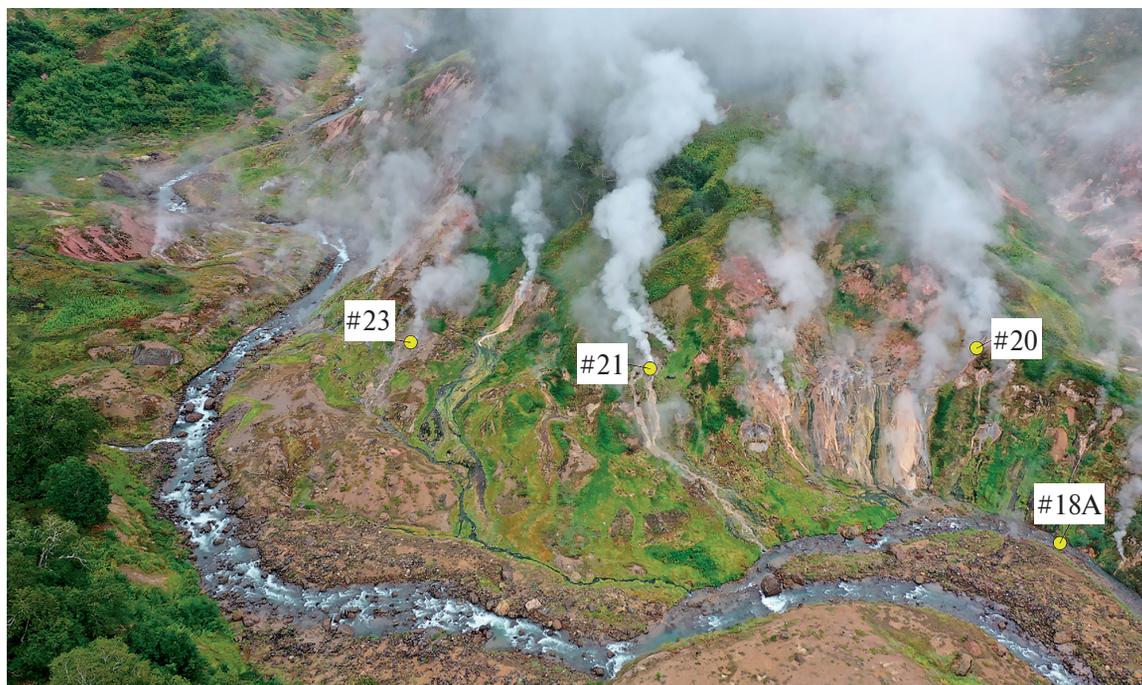
Долина реки Гейзерной расположена у юго-западного подножья вулкана Кихпинич. Это место с уникальной геотермальной активностью стало притягательным объектом для научных исследований после его открытия Т.И. Устиновой в 1941 г. Гейзер Грот расположен в центральной части Долины и представляет собой гибридный кипящего источника и гейзера с нерегулярными, но очень мощными извержениями.

Грот расположен на площадке, известной под названием Витраж (рис. 1), характерной своей необыкновенной красочностью, создаваемой минералами, солевыми отложениями и термальными цианобактериями. Неподалеку от гейзеров Фонтаны на горизонтальной площадке расположена пещера – ниша с чашей, наполняющейся кипящей водой гейзера; излив сформировал ручей, каскадами стекающий в реку Гейзерную. В книге “Камчатские гейзеры” [Устинова, 1955, с. 66] Грот упоминается как один из крупных гейзеров, но с уточнением,

что более точно было бы назвать его периодическим источником.

Вместе с тем, согласно данным [Сугробов и др., 2004, с. 64–65], с конца 1980-х гг. фиксировались выбросы гейзера Грот с расходом до 160 л/с и объемом извержений 30 м<sup>3</sup>. С тех пор Грот был общепризнан как гейзер, хоть и с очень редкими и нерегулярными извержениями.

В 1991 г. во время американской экспедиции в Долину Гейзеров Грот проявил себя как гейзер и показал высокую активность [Леонов, 2017]. Участники наблюдали 44 извержения, что было связано с вмешательством натуралиста В.А. Николаенко, который подкопал слив из ванны Грота, снизив, тем самым, уровень воды на 15–20 см. Это и привело к гейзерной активности. После отъезда экспедиции слив был восстановлен, так как мощные извержения угрожали разрушить привычный вид Витража, смывая термальные цианобактерии и саму постройку склона [Леонов, 2017, с. 240].



**Рис. 1.** Нижне-Гейзерное поле – участок разгрузки наиболее крупных гейзеров, включая Грот (#20), Аверий (#21) и Великан (#23). Снизу от Грота (#20) в русле р. Гейзерная находится Малахитовый Грот (#18А). Фото И.П. Шпиленок, 2023.

Согласно данным, опубликованным в 2022 г., объемы извержений гейзера Грот в 2012 г. достигали 331 м<sup>3</sup>, (выявлено три извержения в 2012 г. [Kiryukhin et al., 2022]), что позволило его считать самым мощным, но нерегулярно извергающимся гейзером в Долине Гейзеров и ставит его на 2-е место среди гейзеров мира по объему одного извержения, после гейзера Стимбоат, Йеллоустонский национальный парк, США [Reed et al., 2021].

В период с 2013 г. по начало 2015 г. в процессе наблюдений была сделана видеозапись извержения 10.08.2013, а также зафиксированы температурные записи вблизи канала сброса гейзера Грот, показавшие температурные максимумы 14 января 2014 г., 16 августа 2014 г., 20 декабря 2014 г. и 22 января 2015 г., которые можно интерпретировать как извержения [Kiryukhin et al., 2022]. В последующие годы сотрудники Кроноцкого заповедника отмечали, что наблюдать извержения Грота удавалось нерегулярно, не каждый год.

В 2023 г. по визуальным наблюдениям было зарегистрировано шесть извержений гейзера Грот: 27.07.2023 17:40, 06.08.2023 13:00, 08.08.2023 12:10, 11.08.2023 16:06, 20.08.2023 11:08, 01.09.2023 15:18 (Л.В. Варавская, 2023, личное сообщение).

Это инициировало в сентябре 2023 г. установку логгеров записи режима извержений гейзера Грот, для изучения динамики функционирования гейзеров, так и в связи с прогнозом безопасности туристской инфраструктуры в Долине Гейзеров.

## 2. ВИЗУАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ИЗВЕРЖЕНИЯМИ ГЕЙЗЕРА ГРОТ в 2023–2024 гг.

В последние годы наблюдается изменение режима работы гейзера. Согласно данным инспекторов заповедника, в 2023 г. гейзер Грот извергался минимум 12 раз с июня по сентябрь, а в 2024 г. его активность возросла. Данные наблюдений за период с 12.05.2024 по 21.09.2024 представлены в табл. 1 и на рис. 2.

Неполнота визуальных наблюдений заключается в том, что они проводились в дневное время при наличии видимости и в ограниченный период туристического сезона (июнь–сентябрь).

Из результатов сопоставления визуальных и инструментальных наблюдений за извержениями гейзера Грот можно сделать вывод о том, что шесть его визуально зафиксированных извержений синхронизированы с возрастанием

**Таблица 1.** Сопоставление визуально зафиксированных извержений гейзера Грот с записями логгера U12-015 на изливе гейзера

Дата	Время извержения	Изменения температуры на логгере до и после момента извержений	Интерпретация
12.05.2024	≈13:00	+22°C за 5 мин до 12:55, –22°C за 10 мин после	Сильное извержение
12.05.2024	≈20:00	+20°C за 5 мин до 20:05, –22°C за 10 мин после	Сильное извержение
17.06.2024	10:24	+7.5°C за 5 мин до 10:20, –13.5°C за 10 мин после	Извержение
20.06.2024	14:00	+4.5°C за 5 мин до 14:00, –16°C за 10 мин после	Извержение
27.06.2024	14:08	+12°C за 5 мин до 14:00, –20°C за 10 мин после	Среднее извержение
30.06.2024	7:31	+23.0°C за 5 мин до 07:30, –20°C за 10 мин после	Сильное извержение

Примечания. Визуальные наблюдения проводились сотрудниками Кроноцкого заповедника Узон-Гейзерного участка, кордон Долина Гейзеров: В.П. Кохановым, В.В., Курбатовым М.Ю. Нестеренко, А.В. Силкиным, Е.Л. Субботиной, С.А. Тарасовым, А.А. Шашковой с 12.05.2024 по 21.09.2024 гг., инструментальные наблюдения проводились А.В. Кирюхиным (01.02.2024–30.06.2024).

температуры на режимном логгере не менее чем на 4.5°C за 5 мин, затем падением температуры не менее чем на 13.5°C за 10 мин (см. табл. 1, рис. 3).

Помимо указанных выше, визуально были зафиксированы извержения Грота в следующие моменты времени: 06.07.2024 10:38, 13.07.2024 09:14, 03.08.2024 12:15, 08.08.2024 13:53, 13.08.2024 18:20, 14.08.2024 13:44, 16.08.2024 17:19, 17.08.2024 14:43, 18.08.2024 10:47, 21.08.2024 9:44, 22.08.2024 7:00, 03.08.2024 10:10, 28.08.2024 11:37, 30.08.2024 20:31, 03.09.2024 11:36, 07.09.2024 10:52, 08.09.2024 14:57, 16.09.2024 10:47, 20.09.2024 18:15, 21.09.2024 18:00.

В рассматриваемые интервалы времени инструментальные наблюдения на гейзере Грот не проводились.

### 3. МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ИЗВЕРЖЕНИЯМИ ГЕЙЗЕРА ГРОТ в 2024 г.

#### 3.1. Интервал между извержениями гейзера Грот

Для измерения интервала между извержениями (ИВЕ) на гейзерах используются температурные логгеры НОВО U12-015 с частотой записи 5 мин<sup>-1</sup>. Схема установки температурного логгера на изливе гейзера Грот показана на рис. 4. Идея о том, что извержения гейзеров можно фиксировать с помощью автоматических записывающих устройств по повышению температуры на их изливе пришла в июле 2007 г. в ожидании извержения гейзера Великан. Как выяснилось позже, аналогичный прием

используется в Йеллоустонском Парке (США), начиная с 2003 г. (S. Hurwitz, pers. com., 2015). Начиная с июля 2007 г., логгеры, установленные в каналах на истоке воды из гейзеров, регистрировали температуру излива воды каждые 5 мин. Время извержения гейзеров оценивалось по времени абсолютного максимума температуры перед ее абсолютным минимумом (в цикле).

Для идентификации момента  $t_k$  извержения гейзера Грот по записям температуры ( $T(t_i)$   $i = 1, 2, \dots$ ) указанный выше алгоритм применяется в соответствии с выводами Раздела 2: 1)  $T(t_k)$  – локальный максимум с амплитудой слева больше 4.5°C ( $T(t_k) - T(t_{k-1}) > 4.5^\circ\text{C}$ ); 2)  $T(t_k)$  – локальный максимум с амплитудой справа больше 13°C ( $T(t_k) - T(t_{k+1}) > 13^\circ\text{C}$ ). После определения последовательности моментов извержений  $t_k$  интервал между извержениями гейзера Грот (ИВЕ) определялся как  $t_{k+1} - t_k$ ,  $k = 1, 2, \dots$

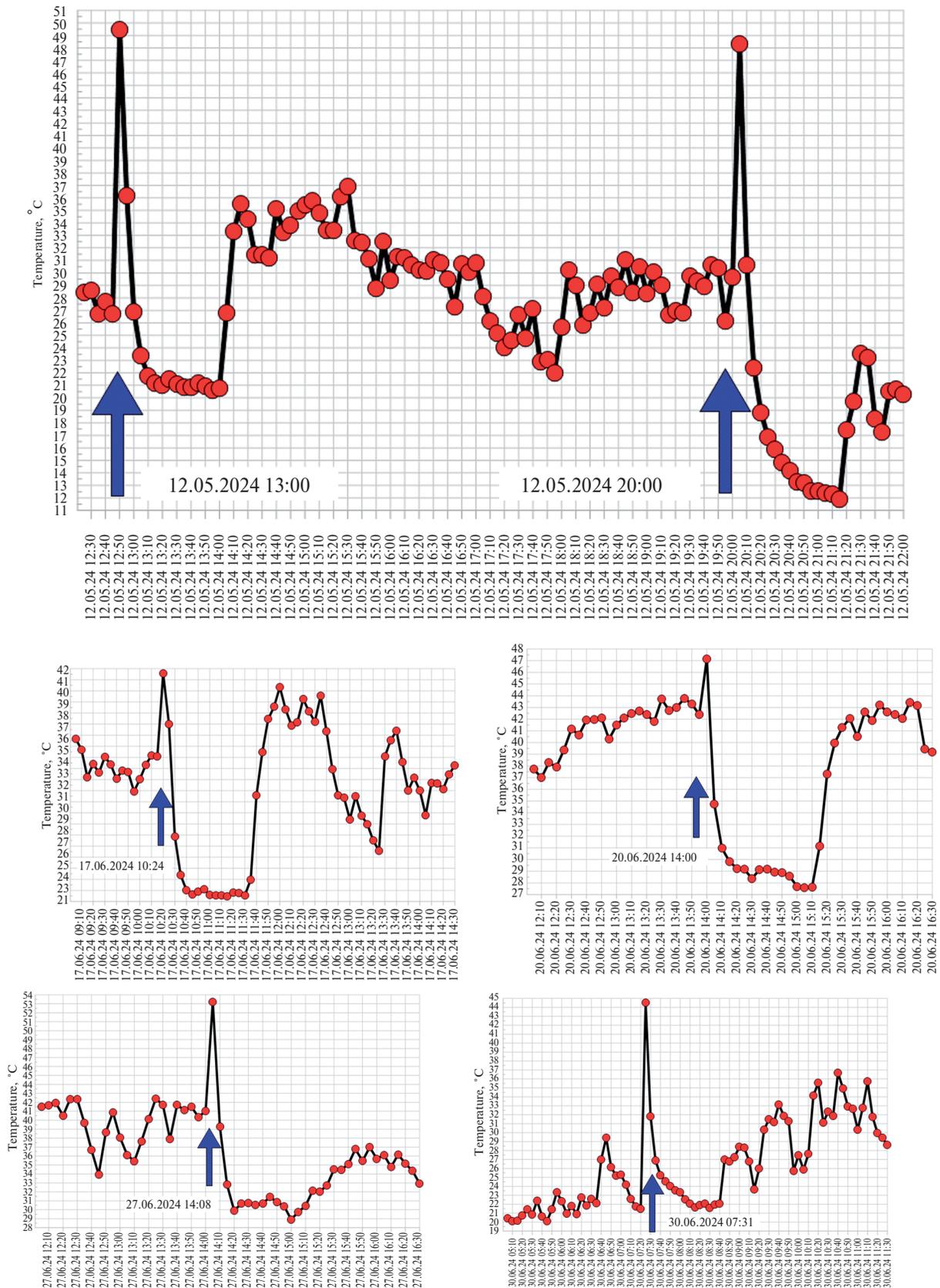
На рис. 5 показано изменение ИВЕ гейзера Грот за период инструментальных наблюдений с 01.02.2024 по 30.06.2024 г. Всего за рассматриваемый период зарегистрировано 266 извержений, при этом на интервале времени с 16.05.2024 по 10.06.2024 гейзер Грот практически не извергался (три извержения). С 01.02.2024 по 16.05.2024 г. среднее значение ИВЕ составило 622 мин (10.4 часа), с 11.06.2024 по 30.06.2024 г. среднее значение ИВЕ составило 1457 мин (24.3 часа).

#### 3.2. Объем извержения гейзера Грот 25.04.2024 г.

Разгрузка глубинного теплоносителя оценивалась на створе в устье реки Гейзерная



**Рис. 2.** Фото извержений гейзера Грот, записанные инструментально и зафиксированные визуально 12.05.2024 (фото Е.Л. Субботиной), 17.06.2024, 27.06.2024, 30.06.2024 г. (фото В.П. Коханова).



**Рис. 3.** Примеры инструментальной записи извержений гейзера Грот, заверенные визуальными наблюдениями: 12.05.2024 13:00, 12.05.2024 20:00, 17.06.2024 10:24, 20.06.2024 14:00, 27.06.2024 14:08, 30.06.2024 07:31.  
*Примечание.* Моменты начала извержения гейзера Грот показаны синими стрелками.



**Рис. 4.** Схема установки логгеров на изливе гейзера Грот. Место установки логгеров на фотографии показано кружком, стрелки показывают направление истечения воды из гейзера Грот.

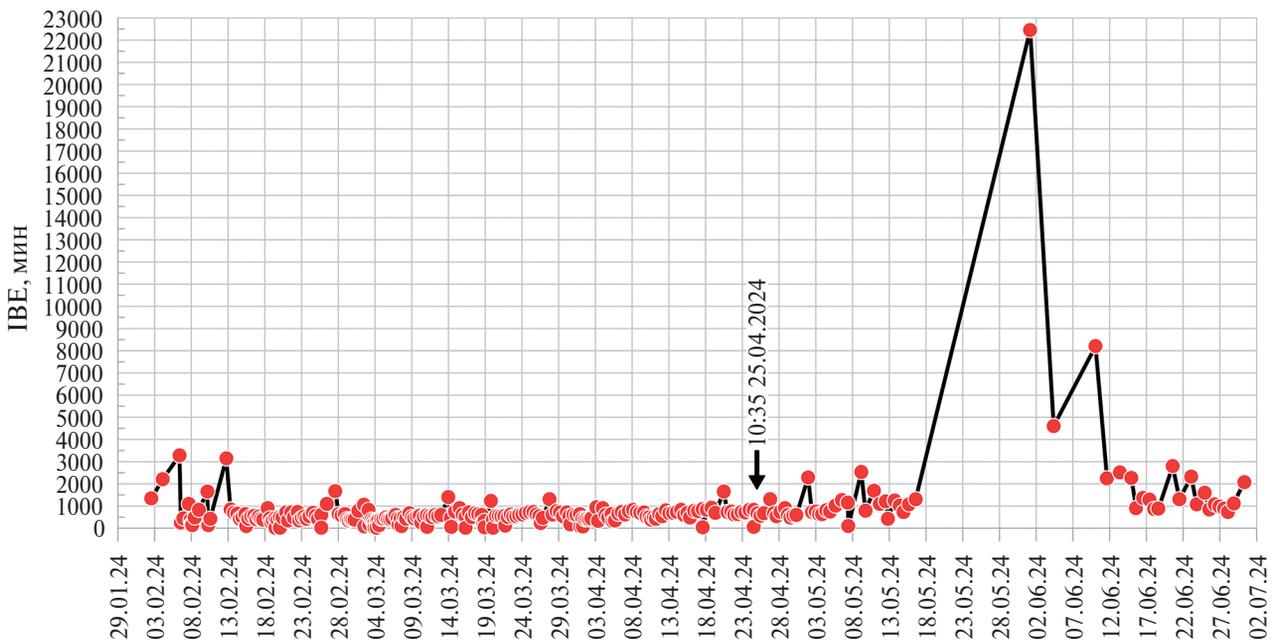
25.04.2024 г с 11:00 до 15:40 хлоридным трассерным (ХТ) методом (рис. 6).

Изложим кратко основные принципы ХТ метода [Kiryukhin et al., 2022; Кирюхин, 2022; Kiryukhin et al., 2025]. Для непрерывной регистрации концентрации хлор-иона в речной воде по удельной проводимости раствора использовался логгер НОВО U24-001 (низкий диапазон 0–1000 мкСм/см с установленным интервалом записи 10 с). Место установки логгеров, находящееся на р. Гейзерная вблизи слияния с р. Шумная, показано на рис. 2 (створ 2) в статье [Kiryukhin et al., 2022]. Пересчет удельной электропроводности раствора в концентрацию хлоридов был выполнен с помощью эмпирической формулы, обоснование которой приведено в работе [Kiryukhin et al, 2022]:

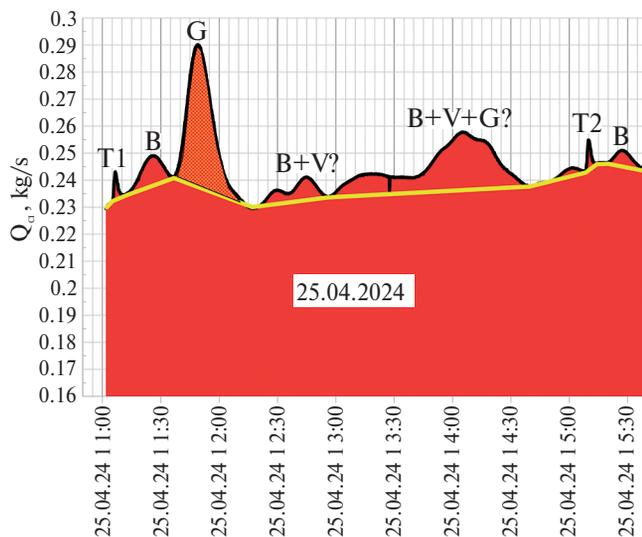
$$C = 13.461 \cdot T + 0.254 \cdot SC + 31.451, \quad (1)$$

где  $C$  – концентрация хлор-иона (ppm),  $T$  – температура ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $SC$  – удельная электропроводность (мкСм/см).

Объемы извержений гейзеров можно оценить, используя соотношения, разработанные для импульсного притока хлор-иона в р. Гейзерную



**Рис. 5.** Интервал между извержениями гейзера Грот (IBE, мин) с 01 февраля по 30 июня 2024 г. На рис. стрелкой показан момент извержения гейзера Грот 10:35 25.04.2024, зарегистрированный на нижнем створе р. Гейзерной спустя 1.5 часа (см. рис. 6).



**Рис. 6.** Массовый поток хлор-иона на нижнем створе р. Гейзерной на интервале времени от 11:00 до 15:40 25.04.2024 г., рассчитанный по данным измерений проводимости речной воды с использованием логгера НОВО U24-001. Желтая линия разграничивает циклическую и нециклическую разгрузку; T1 и T2 – импульсы хлора, связанные с двумя запусками NaCl трассера (11:00, 2 кг и 15:10, 2 кг); импульсы хлора, связанные с извержениями гейзеров (B – Большой, V – Великан, G – Грот); заштрихованная область соответствует импульсу хлора от извержения гейзера Грот, зафиксированного 25.04.2024 в 10:35 по данным инструментальных наблюдений (см. рис. 5).

после соответствующих извержений. Если известны расход реки  $Q_r$  и зависимость изменения концентрации трассера в реке от времени  $C(t)$  в течение интервала времени перемещения трассера  $[t_1, t_2]$ , то для оценки массы  $M$  (хлорид-иона), извергаемого из гейзера в реку, используется следующая формула:

$$M = Q_r \cdot \int_{t_1}^{t_2} C(t) dt. \quad (2)$$

В уравнении (2)  $C(t) = C_r(t) - C_b(t)$  – это циклическая импульсная составляющая концентрации трассера, которая представляет собой разницу между  $C_r(t)$  (концентрация трассера в реке) и  $C_b(t)$  (фоновый тренд концентрации трассера в реке) (см. рис. 6). Оценив массу трассера (хлор-иона), извергаемого из конкретного гейзера, можно оценить  $V$ , объем термальной воды, извергаемой из конкретного гейзера, если известна концентрация трассера (хлор-иона) в гейзере,  $C_g$ :

$$V = M/C_g, \quad (3)$$

где  $M$  – масса хлоридов, извергаемая гейзером, а  $C_g$  – концентрация хлоридов в конкретном гейзере.

Формула (2) может быть переписана относительно расхода реки  $Q_r$  и использована для его оценки [Moore, 2005]:

$$Q_r = \frac{M}{\int_{t_1}^{t_2} C(t) dt}. \quad (4)$$

Применение ХТ метода (см. рис. 6) для оценки объема извержения гейзера Грот 25.04.2024 г, зафиксированного в 10:35 по данным инструментальных наблюдений (см. рис. 5) осуществлялось в следующей последовательности: 1) сначала были определены по формуле (4) расходы р. Гейзерная по данным двух запусков NaCl трассера (11:00, 2 кг и 15:10, 2 кг) – расходы оказались равными 1658 и 1567 кг/с, соответственно средний расход р. Гейзерная  $Q_r = 1613$  кг/с; 2) затем по формуле (2) определена масса хлор-иона в импульсе от Грота – 46.8 кг (см. рис. 6); 3) далее по формуле (3) рассчитан объем извержения гейзера Грот  $V = 69.3$  м<sup>3</sup>, при концентрации хлор-иона на изливе Грота  $C_g = 675$  ppm (проба отобрана 10.09.2024).

#### 4. ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование 2-го Подпрудного озера в 2014 г. с гидродинамической точки зрения имеет положительный эффект на Нижний Гейзерный резервуар, как дополнительная область водного питания. Из результатов 3D термогидродинамического моделирования [Kiryukhin et al., 2025] вытекает долговременная тенденция увеличения расходов разгрузок на Нижнем Гейзерном поле. С этой точки зрения не удивительно, что гейзер Грот, начиная с 2023 г., проявляет все более заметную эруптивную активность (потенциальная возможность функционирования Грота в гейзерном режиме при понижении уровня излива (устьевого давления) была показана В.А. Николаенко в 1991 г., см. выше).

В 2024 г. Грот из нерегулярно извергающегося гейзера превратился в относительно регулярный гейзер со средним значением ИВЕ 622 мин (10.4 часа) в зимнюю межень, перерывом на 24 дня (за это время было всего три извержения, см. рис. 5) во время наиболее интенсивного паводка, и последующим возобновлением гейзерной деятельности



Рис. 7. Малахитовый Грот, находящийся под Гротом на урезе р. Гейзерная. Фото А.В. Кирюхина (сентябрь 2024 г.).

со средним значением IBE 1457 мин (24.3 часа). Объем извержения гейзера Грот 25.04.2024 г. оценивается  $\approx 70 \text{ м}^3$  с использованием ХТ метода.

Возможной причиной прекращения извержений гейзера Грот во время максимального паводка может являться инфильтрация холодной воды из р. Гейзерная в канал гейзера Малахитовый Грот, находящийся у подножия уступа Витраж, в 20 м ниже по вертикали и на расстоянии 40 м по горизонтали от гейзера Грот (рис. 7). Некогда это был один из самых красивых пульсирующих источников Долины Гейзеров, с темно-зелеными и бурными водорослями на стенках канала, украшенными натёками, напоминающими сталактиты. Из него раздавались глухие удары и низкий гул, а мощные всплески воды сопровождалась выбросами пара через узкие щели. Однако после катастрофического селя 2014 г. Малахитовый Грот оказался полностью завален, и лишь разгрузка кипящей воды остается свидетельством его былой мощи [Леонов, 2017, с. 257–258]. Вместе с тем, если каналы этих двух гейзеров сообщаются напрямую, то приток холодной воды в магистральный канал Грота в паводковый период может привести к конденсации газовой фазы и снижению эруптивного потенциала гейзера Грот.

Существенное снижение глубинной составляющей разгрузки во время паводковой инфильтрации холодных вод в Гейзерный резервуар показано длительными режимными наблюдениями за массовым расходом хлор-иона на нижнем створе реки Гейзерной [Kiryukhin et al., 2022] и с помощью математического моделирования [Kiryukhin et al., 2023, 2025]. Остановка извержений гейзера Грот (16.05.2024–10.06.2024) является дополнительным натурным подтверждением, полученных ранее закономерностей.

Продолжение инструментальных и визуальных наблюдений за режимом извержений гейзера Грот и их своевременный анализ важны для более глубокого понимания и обоснованного прогноза гидродинамического воздействия 2-го Подпрудного озера и локальной инфильтрации холодных вод р. Гейзерной на режим Нижнего Гейзерного поля в целом, а также для прогноза катастрофических геологических процессов, связанных с магматической активностью вулкана Кихпинич [Кирюхин и др., 2025; Eichelberger et al., 2020].

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают признательность Н.Б. Журавлеву, П.О. Воронину – за помощь и участие в полевых работах, О.И. Соловей – за

организационно-логистическую поддержку, Л.В. Варавской, В.П. Коханову, В.В. Курбатову, А.В. Силкину, Е.Л. Субботиной, С.А. Тарасову, А.А. Шашковой – за предоставление данных наблюдений. Авторы благодарны рецензенту за конструктивные замечания, которые способствовали усовершенствованию статьи.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Исследование выполнено по теме FWME-2024-0007 Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Кирюхин А.В.* Применение хлоридного трассерного метода для оценки объемов извержений гейзеров и динамики разгрузки гидротермальных систем // Геотермальная вулканология, гидрогеология, геология нефти и газа (Geothermal Volcanology Workshop 2022) / Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (Петропавловск-Камчатский, 29 августа 2022 г.). Петропавловск-Камчатский: Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, 2022. С. 99–103.
- Кирюхин А.В., Поляков А.Ю., Усачева О.О.* Устройство для оценки разгрузок хлоридного трассера в водотоки / Патент RU 2832424 С1. 2024.
- Леонов А.В.* Каталог гейзеров Кроноцкого заповедника. Долина гейзеров и кальдера вулкана Узон: история и современность / Кроноцкий гос. природный биосфер. заповедник. М.: Реарт, 2017. 383 с.
- Сугробов В.М., Сугрובה Н.Г., Карнов Г.А., Леонов В.Л.* Жемчужина Камчатки – Долина Гейзеров / Отв. ред. В.И. Кононов. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2009. 159 с.
- Устинова Т.И.* Камчатские гейзеры / Отв. ред. Г.Д. Рихтер, В.В. Никольская. М.: Географгиз, 1955. 119 с.
- Eichelberger J., Kiryukhin A., Mollo S. et al.* Exploring and modeling the magma–hydrothermal regime // Geosciences (Switzerland). 2020. V. 10. № 6. P. 1–6. DOI: 10.3390/geosciences10060234
- Kiryukhin A.V., Polyakov A.Y., Zhuravlev N.B., Tsuchiya N., Rychkova T.V., Usacheva O.O., Dubrovskaya I.K.* Dynamics of natural discharge of the hydrothermal system and geysers eruption regime in the Valley of Geysers, Kamchatka // Applied Geochemistry. 2022. V. 136. Article ID 105166.
- Kiryukhin A. V., Sergeeva A. V., Usacheva O. O.* Modeling of the thermal-hydrodynamic and chemical regime of Geysers reservoir (Valley of Geysers, Kamchatka) // Geothermics. 2023. V. 115. Article ID 102808. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2023.102808>
- Kiryukhin A.V., Sergeeva A.V., Usacheva O.O., Lavrushin V.Yu., Tokarev I.V.* Thermal-Hydrodynamic Modeling of the Valley of Geysers and Kikhpinych Volcano Magma-Hydrothermal System // J. of Heat and Mass Transfer. 2025. V. 38(1). P. 127–168. <https://doi.org/10.17654/0973576325007>
- Moore R.D.* Slug injection using salt in solution // Streamline Watershed Management Bulletin. 2005. V. 8(2). P. 1–6.
- Reed M.H., Munoz-Saez C., Hajimirza S., Wu S.M., Barth A., Girona T., Rasht-Behesht M., White E.B., Karplus M.S., Hurwitz S., Manga M.* The 2018 reawakening and eruption dynamics of Steamboat Geysers, the world’s tallest active geysers // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2021. V. 118(2).

## DYNAMICS OF ERUPTIONS OF GROT GEYSER (VALLEY OF GEYSERS, KAMCHATKA) IN 2024

A. V. Kiryukhin<sup>1, 2, \*</sup>, M. Yu. Nesterenko<sup>2</sup>, O. O. Usacheva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, bulvar Piipa, 9, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683006 Russia*

<sup>2</sup>*Kronotsky Federal Nature Biosphere Reserve, Ryabikova str., 48, Elizovo, 684000 Russia*

\*e-mail: AVKiryukhin2@mail.ru

The paper presents the results of visual and instrumental observations of eruptions of the Grot geysers carried out in 2024 in the Valley of Geysers (Kamchatka). It was found that the eruption regime of Grot Geysers has changed significantly: Grot Geysers has turned from an irregularly erupting geysers into a relatively regular geysers with an interval between eruptions of 10.4 hours in the winter low season, a break during the most intense flood, and subsequent resumption of geysers activity with an interval of 24 hours. The eruption volume of Grot geysers is estimated at  $\approx 70 \text{ m}^3$  using the chloride-tracer method.

**Keywords:** geysers, chloride-tracer method, Grot, infiltration, IBE