

© Авторы 2023 г. Открытый доступ.
Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution License 4.0 International (CC BY 4.0)



© The Authors 2023. Open access.
Content is available under Creative Commons Attribution License 4.0 International (CC BY 4.0)

МОНИТОРИНГ ОПАСНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 551.21

<https://doi.org/10.30730/gtr.2023.7.4.448-453>
<https://www.elibrary.ru/douvng>

Сахалинская группа реагирования на вулканические извержения (SVERT): 20 лет мониторинга вулканической активности на Курильских островах*

Sakhalin Volcanic Eruption Response Team (SVERT): 20 years of monitoring of volcanic activity on the Kuril Islands

Сахалинская группа реагирования на вулканические извержения (Sakhalin Volcanic Eruption Response Team, SVERT) была создана на базе лаборатории вулканологии и вулканопасности ИМГиГ ДВО РАН в 2003 г. для организации постоянного наблюдения за действующими вулканами Курильской островной дуги. В течение 20 лет она остается единственной структурой, осуществляющей мониторинг вулканической активности на территории Сахалинской области.

Работа по созданию SVERT на начальном этапе осуществлялась совместно с Сахалинским филиалом Федерального исследовательского центра Единой геофизической службы РАН (СФ ФИЦ ЕГС РАН) и ФГУ НПП «Росгеолфонд» при поддержке Аляскинской вулканологической обсерватории (Alaska Volcano Observatory, AVO) и Камчатской группы реагирования на вулканические извержения (Kamchatka Volcanic Eruptions Response Team, KVERT) [1]. По взаимной договоренности, обусловленной географическим положением вулканов, было принято решение о раз-

делении зон ответственности между KVERT и SVERT [1] (см. рисунок). Более подробно информация об истории организации, этапах развития и деятельности группы SVERT приводится в [2], где суммируются результаты работы группы за период с 2003 по 2018 г.

В настоящее время наблюдение за вулканической активностью, осуществляемое SVERT, основывается преимущественно на данных дистанционного зондирования – спутниковых снимков низкого, среднего и высокого разрешения. Для идентификации пепловых облаков и термальных аномалий используются космические снимки NOAA18/19 (AVHRR/POES), Terra/Aqua (MODIS), SuomiNPP/JPSS-1 (VIIRS), Sentinel-2 и Himawari-8/9 по разности инфракрасных каналов 10–12 мкм (4–5 каналы AVHRR, 31–32 каналы MODIS, 14–15 каналы Himawari-8/9, VIIRS). Доступ и обработка космоснимков осуществляется, главным образом, через информационные системы «ВЕГА-Science» [3] и «Дистанционный мониторинг вулканов Камчатки и Курил» VolSat-View [4]. В последнее время активно исполь-

* **Для цитирования:** Сахалинская группа реагирования на вулканические извержения (SVERT): 20 лет мониторинга вулканической активности на Курильских островах. Авт.: Чибисова М.В., Дегтерев А.В., Рыбин А.В., Романюк Ф.А. *Геосистемы переходных зон*, 2023, т. 7, № 4, с. 448–453. <https://doi.org/10.30730/gtr.2023.7.4.448-453>; <https://www.elibrary.ru/douvng>

For citation: Sakhalin Volcanic Eruption Response Team (SVERT): 20 years of monitoring of volcanic activity on the Kuril Islands. Authors: Chibisova M.V., Degterev A.V., Rybin A.V., Romanyuk F.A. *Geosistemy perhodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2023, vol. 7, no. 4, pp. 448–453. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2023.7.4.448-453>; <https://www.elibrary.ru/douvng>

зуются также сервисы MIROVA (<https://www.mirovaweb.it/>), MOUNTS (<http://mounts-project.com/home>), NOAA/CIMSS Volcanic Cloud Monitoring (<https://volcano.ssec.wisc.edu/>), Sentinel Hub (<https://www.sentinel-hub.com/>).

Для наблюдения за активностью влк. Эбеко (о. Парамушир), характеризующегося частыми пепловыми выбросами, используется IP-камера AXIS (0526-001), установленная в октябре 2017 г. на территории Северо-Курильска КФ ФИЦ ЕГС РАН совместно с ИМ-ГиГ ДВО РАН (снимки с нее поступают каждые две минуты посредством FTP-сервера). Кроме того, привлекаются результаты визуаль-

ных наблюдений, выполненных очевидцами (туристами, охотниками, местными жителями), устные свидетельства которых, сопровождаемые фото- и видеоматериалами, содержат важные детали, позволяющие дополнить данные, полученные дистанционными методами.

Курильские острова – район современного активного вулканизма: с 2003 по 2023 г. здесь произошло 52 вулканических извержения (~30 % от их общего числа за последние 300 лет), из них 30 – в зоне ответственности SVERT (см. рисунок и таблицу). В условиях относительно небольшой площади и изолированности островов вулканическая активность

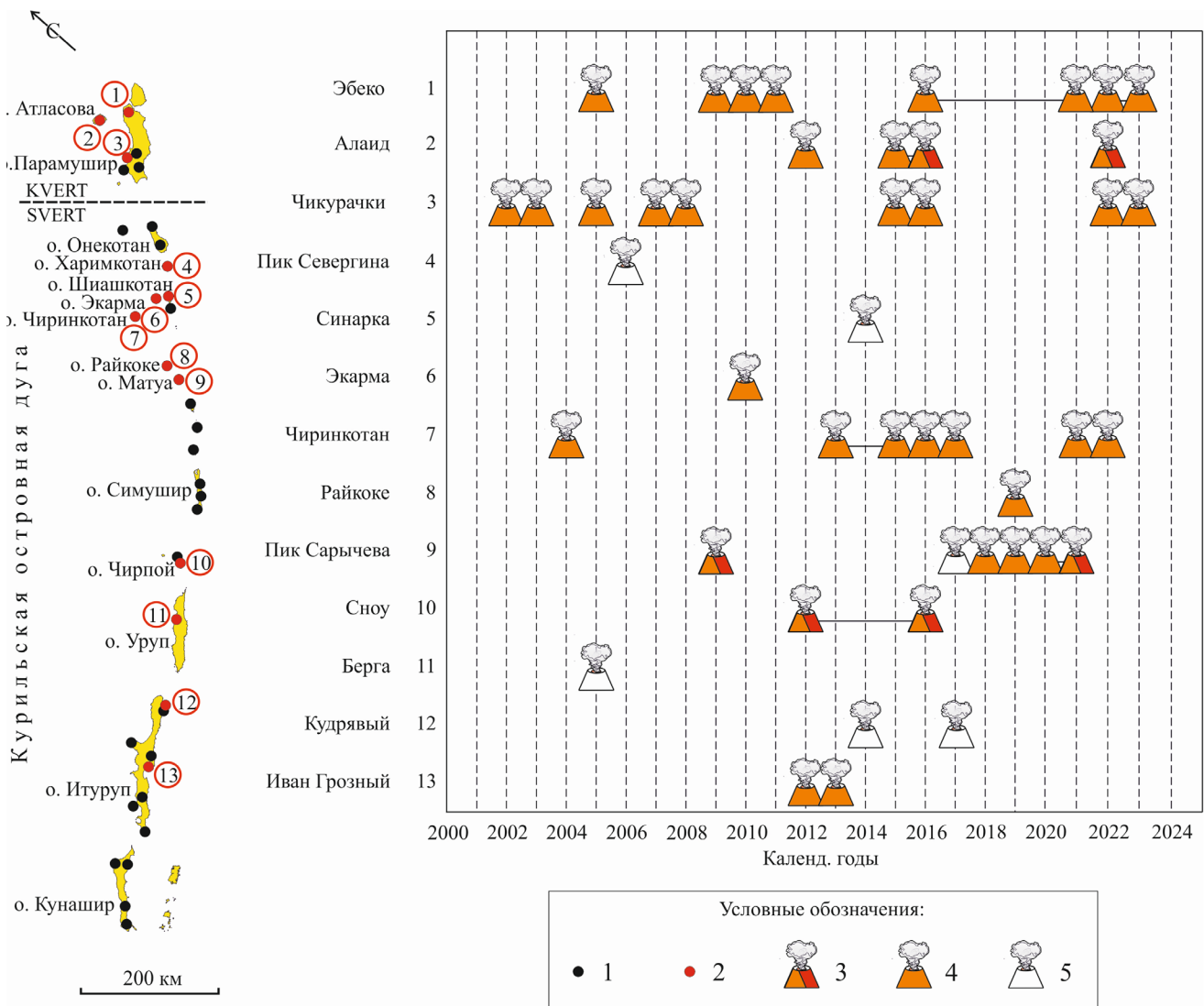


Рис. Географическое положение действующих вулканов Курильских островов и хронология их активности в XXI в. 1 – действующий вулкан, 2 – вулкан, проявлявший активность за период с 2003 по 2023 г.; 3 – извержение, сопровождавшееся излиянием лавы, 4 – эксплозивное извержение, 5 – слабая активизация.

Fig. Geographical location of active volcanoes of the Kuril Islands and the chronology of their activity in the 21st century. 1 – active volcano, 2 – volcano that was active from 2003 to 2023; 3 – eruption accompanied by lava outpouring, 4 – explosive eruption, 5 – weak activation.

Таблица. Вулканическая активность на Курильских островах в 2003–2023 гг.

Table. Volcanic activity on the Kuril Islands in 2003–2023

Вулкан	Остров	Количество событий	Дата, (VEI)
<i>Северные Курильские острова</i>			
Алаид**	Атласова	3	06.10. – 12.12.2012, (2) 01.10.2015 – 18.08.2016, (2) 10.09. – 01.12.2022, (2)
Эбеко**	Парамушир	7	2005, (2) 27.01. – 18.06.2009, (1) Апрель 2010, (1) 02.07.2010, (1) 16–17.07.2011*, 18.10.2016 – 19.12.2021, (2) Июнь 2022 – наст. время, (2)
Чикурачки**	Парамушир	16	25.01. – 31.04.2002, (2) 17.04. – 16.06.2003, (2) 10.03. – 07.04.2005, (1) 19.03. – 20.10.2007, (2) 19.08. – 20.10.2007, (2) 29.07. – 15.08.2008, (2) 15–19.02.2015, (3) 28–31.03.2016, (2) 27–28.07.2016, (2) 18–31.08.2016, (2) 30.01. – 03.02.2022, (2) 23–24.06.2022, (2) 30.06. – 01.07.2022, (2) 21.08. – 02.09.2022, (2) 13–20.10.2022, (2) 28.01. – 08.02.2023, (2).
Чиринкотан	Чиринкотан	10	21.07.2004, (2) 24.05.2013 – декабрь 2015, (2) 28.11.2016, (1) 26.01.2017, (1) 01.03.2017, (1) 21.03.2017, (1) 31.03.2017, (1) 07.04.2017, (1) 08. – 23.08.2021, (2) 22.03.2022, (2)
Экарма	Экарма	1	Июнь 2010, (2)
Синарка	Шиашкотан	1	12.11. – декабрь 2014*
Пик Севергина	Харимкотан	1	28.08.2006*
<i>Средние (Центральные) Курильские острова</i>			
Райкоке	Райкоке	1	22 – 25.06.2019, (4)
Пик Сарычева	Матуа	9	11–19.06. 2009, (4) Октябрь–ноябрь 2017* 16.05.2019* 12.09. – 10.10.2018, (2) 01.12.2020 – февраль 2021, (1)

Вулкан	Остров	Количество событий	Дата, (VEI)
			29.06.2021* 01.07.2021* 06.08.2021* 26.11.2021*
<i>Южные Курильские острова</i>			
Сноу	Чирпой	1	10.11.2012 – август 2016, (1)
Берга	Уруп	1	Июль–август 2005
Кудрявый	Итуруп	3	27–29.11. 2014* 15.02.2017* 31.07. – 02.08.2017*
Иван Грозный	Итуруп	2	15.08. – 30.09.2012, (2) 03–04.04.2013, (2)

*слабая активизация вулкана, **вулканы, находящиеся в зоне ответственности группы KVERT.

Примечание. Использованы данные SVERT [5–8] и KVERT/ИВиС ДВО РАН [9–12].

Значение VEI (Volcanic explosivity index) приведено по данным (<https://volcano.si.edu/>).

и сопряженные с ней процессы (цунами, вулканические сели – лахары и пр.) оказывают негативные воздействия на население: от незначительных, связанных с ухудшением качества жизни из-за пеплопадов и газовых эманацій, до существенных, фатальных, вызванных прохождением палящих туч и вулканогенных цунами. Особому риску, связанному с эксплозивными извержениями, подвержены международные и региональные авиалинии, проложенные вдоль архипелага и характеризующиеся интенсивным грузо- и пассажиропотоком.

В последние десятилетия наиболее активными были вулканы Северных (Эбеко, Чикурачки, Чиринкотан) и Центральных Курил (Пик Сарычева, Райкоке); на них приходится, соответственно, 75 и 19.23 % от общего числа произошедших событий. Вулканы Южных Курильских островов в текущем столетии были малоактивны (см. таблицу). Схожая тенденция в распределении извержений преимущественно в северной части дуги наблюдалась и в предшествующие столетия.

Абсолютный лидер среди вышеперечисленных вулканов – Эбеко: с 2016 г. он находится в состоянии эксплозивного извержения, характеризуемого частыми (600–800 в год) пепловыми выбросами умеренной силы (до 5.5 км н.у.м.). Расположенный в 7 км от вулкана город Северо-Курильск в настоящее время наиболее подверженный вулканической опасности населенный пункт на

Курильских островах. В пределах городской черты регулярно отмечаются пеплопады, до сотни в год (по сведениям С.П. Лакомова, ИМГиГ ДВО РАН), повышенная концентрация сернистых газов, существует реальный риск схода лахаров.

В целом в течение рассматриваемого периода на вулканах Курильских островов преобладали умеренные (53.8 %) и слабые (23.08 %) эксплозивные извержения. Дважды происходили мощные плинианские извержения (VEI 4), которые оба раза имели место на Центральных Курилах – Пик Сарычева в 2009 г. и Райкоке в 2019 г. Излияние лавы наблюдалось при извержении вулкана Пик Сарычева (2009, 2020–2021), Алаид (2015–2016, 2022), Сноу (2012–2016). Из всего спектра вулканических явлений самыми частыми были пеплопады. Формирование пирокластических потоков происходило лишь при наиболее мощных извержениях (Пик Сарычева, 2009; Райкоке, 2019). Лахары, напротив, возникали как при сильных, так и при слабых/умеренных извержениях (Экарма, 2010; Алаид, 2022).

Результаты мониторинга вулканической активности в виде информационных отчетов ежедневно на протяжении 20 лет рассылаются во все заинтересованные организации: областное учреждение «Управление обеспечения мероприятий в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности Сахалинской обла-

сти», подразделения МЧС Сахалинской области, в Аляскинскую вулканологическую обсерваторию AVO, метеорологические центры аэропортов Елизово (Камчатский край) и Южно-Сахалинска, консультативные центры по вулканическому пеплам (Volcanic Ash Advisory Center (VAAC)) городов Токио (Япония), Анкоридж, Вашингтон (США), метеоцентры Японии, Канады и другие организации по запросу. Оперативная информация также ежедневно публикуется на странице SVERT сайта ИМГиГ ДВО РАН (<http://www.imgg.ru/ru/svert/reports>). Кроме того, каждый квартал сводки по вулканической активности докладываются на заседании Сахалинского филиала Российского экспертного совета по прогнозу землетрясений, оценке сейсмической опасности и риска. (<http://sakh-res.imgg.ru/>).

Как показывает опыт SVERT, современные возможности спутниковой съемки позволяют обеспечить базовый уровень мониторинга вулканической активности при минимальных финансовых затратах. В условиях Курильских островов, представляющих собой протяженный вулканический архипелаг (1200 км), наблюдение за вулканами на основе спутниковых данных в настоящее время является безальтернативным, единственно возможным способом обеспечения минимального контроля состояния действующих вулканов. Основным лимитирующим фактором, серьезно снижающим результативность мониторинга, остается оперативность получения спутниковой информации, которая определяет своевременность оповещения о произошедших извержениях. С учетом прочих ограничений (погодные условия, разрешающая способность, зависимость от поставщика данных) на Курильских островах необходима организация постоянной сети геофизических наблюдений, включающей пункты радиотелеметрических сейсмо- и TILT/GPS/ГЛОНАС-станций, которые будут в режиме реального времени и независимо от внешних факторов передавать актуальную информацию о состоянии активных вулканов. Вопрос целесообразности размещения подобных пунктов на удаленных и необитаемых островах можно считать дискуссионным, однако создание геофизической сети наблюдений на осво-

енных островах (Парамушир, Итуруп, Кунашир) представляется обязательным: наличие постоянного населения, инфраструктуры и хозяйства требует минимизации рисков, связанных с будущими извержениями.

Авторы выражают искреннюю признательность всем, кто принимал участие и оказывал содействие в деле мониторинга вулканической активности на Курильских островах.

Список литературы

1. Rybin A.V., Karagusev Y.V., Izbekov P.E. et al. **2004**. Monitoring of active volcanoes of the Kurile Islands: Present and future. In: *The 2nd International Conference on Volcanic Ash and Aviation Safety, June 21–24*. Washington, USA, p. 55–61.
2. Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В. **2018**. Мониторинг вулканической активности на Курильских островах: 15 лет деятельности группы SVERT. *Геосистемы переходных зон*, 2(3): 259–266. doi.org/10.30730/2541-8912.2018.2.3.259-266
3. Ефремов В.Ю., Гирина О.А., Крамарева Л.С., Лупян Е.А., Маневич А.Г., Матвеев А.М., Мельников Д.В., Прошин А.А., Сорокин А.А., Флитман Е.В. **2012**. Создание информационного сервиса «Дистанционный мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил». *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 9(5): 155–170. EDN: PVSGBX
4. Лупян Е.А., Прошин А.А., Бурцев М.А., Балашов И.В., Барталев С.А., Ефремов В.Ю., Кашницкий А.В., Мазуров А.А., Матвеев А.М., Суднева О.А., Сычугов И.Г., Толпин В.А., Уваров И.А. **2015**. Центр коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных ИКИ РАН для решения задач изучения и мониторинга окружающей среды. *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*, 12(5): 263–284. EDN: UZNDUX
5. Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В., Гурьянов В.Б. **2017**. Вулканическая активность на Курильских островах в XXI в. *Вестник ДВО РАН*, 1: 51–62. EDN: ZIFWAT
6. Дегтерев А.В., Чибисова М.В., Романюк Ф.А. **2023**. Эффузивно-эксплозивное извержение вулкана Алай в 2022 г. (о. Атласова, Северные Курильские острова). *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 58(2): 17–28. doi:10.31431/1816-5524-2023-2-58-17-28
7. Дегтерев А.В., Чибисова М.В. **2022**. Активность вулканов Курильских островов в 2020–2021 гг. *Геосистемы переходных зон*, 6(3): 195–205. <https://doi.org/10.30730/gtr.2022.6.3.195-205>
8. Дегтерев А.В., Чибисова М.В. **2020**. Вулканическая активность на Курильских островах в 2019 г. *Геосистемы переходных зон*, 4(1): 93–102. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2020.4.1.093-102>

9. Котенко Т.А., Котенко Л.В., Шапарь В.Н. **2007**. Активизация вулкана Эбеко в 2005–2006 гг. *Вулканология и сейсмология*, 5: 3–13.
10. Гирина О.А., Малик Н.А., Котенко Л.В. **2008**. Активность вулкана Чикурачки (о. Парамушир, Северные Курилы) в 2002–2007 гг. по данным KVERT. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(11): 67–73. EDN: IUKFGF
11. Рашидов В.А., Малик Н.А., Фирстов П.П. и др. **2012**. Активизация вулкана Алаид (Курильские острова) в 2012 году. *Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле*, 2(20): 9–15. EDN: PWRAMD
12. Котенко Т.А., Сандимирова Е.И., Котенко Л.В. **2018**. Извержение вулкана Эбеко (Курильские острова) в 2016–2017 гг. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 1(37): 32–42. EDN: YUMKHM
5. Rybin A.V., Chibisova M.V., Degterev A.V., Guryanov V.B. **2017**. Volcanic eruptions in the Kuril Islands during XXI century. *Vestnik DVO RAN = Vestnik of the FEB RAS*, 1: 51–62. (In Russ.). EDN: ZIFWAT
6. Degterev A.V., Chibisova M.V., Romanyuk F.A. **2023**. Explosive-effusive eruption of Alaid volcano in 2022 (Atlasova Island, northern Kuril Islands). *Vestnik KRAUNTs. Nauki o Zemle = Bull. of KRAESC. Earth Sciences*, 2(58): 17–28. (In Russ.). <https://doi.org/10.31431/1816-5524-2023-2-58-17-28>
7. Degterev A.V., Chibisova M.V. **2022**. Volcanic activity of the Kuril Islands in 2020–2021. *Geosistemy perhodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 6(3): 195–205. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/grtz.2022.6.3.195-205>
8. Degtyarev A.V., Chibisova M.V. **2020**. Volcanic activity on the Kuril Islands in 2019. *Geosistemy perhodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 1(4): 93–102. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2020.4.1.093-102>
9. Kotenko T.A., Kotenko L.V., Shapar' V.N. **2007**. Increased activity on Ebeko Volcano, Paramushir I., North Kurils, in 2005–2006. *J. of Volcanology and Seismology*, 1(5): 285–295. <https://doi.org/10.1134/s0742046307050016>
10. Girina O.A., Malik N.A., Kotenko L.V. **2008**. 2002–2007 activity of Chikurachki volcano (Paramushir Island, Northern Kuriles) based on KVERT data. *Vestnik KRAUNTs. Nauki o Zemle = Bull. of KRAESC. Earth Sciences*, 1(11): 67–73. (In Russ.). EDN: IUKFGF
11. Rashidov V.A., Malik N.A., Firstov P.P. et al. **2012**. [Activation of the Alaid volcano (Kuril Islands) in 2012]. *Vestnik KRAUNTs. Nauki o Zemle = Bull. of KRAESC. Earth Sciences*, 2(20): 9–15. (In Russ.). EDN: PWRAMD
12. Kotenko T.A., Sandimirova E.I., Kotenko L.V. **2018**. Eruptions of the Ebeko volcano (Kuril Islands) in 2016–2017. *Vestnik KRAUNTs. Nauki o Zemle = Bull. of KRAESC. Earth Sciences*, 1(37): 32–42. (In Russ.). EDN: YUMKHM

References

М. В. Чибисова, А. В. Дегтерев[@], А. В. Рыбин, Ф. А. Романюк
Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

Artem V. Degterev[@], Marina V. Chibisova,
Alexander V. Rybin, Fedor A. Romanyuk
Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch of RAS,
Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
^{@E-mail: d_a88@mail.ru}

Поступила 01.12.2023
Принята к публикации 04.12.2023

Received 1 December 2023
Accepted 4 December 2023