

УДК 551.43

*Грищенко Михаил Юрьевич,*  
кандидат географических наук,  
научный сотрудник  
*Шишкин Василий Сергеевич*

Московский государственный университет  
имени М.В.Ломоносова, г. Москва, Российская  
Федерация, e-mail: m.gri@geogr.msu.ru

Московский государственный университет  
имени М.В.Ломоносова, г. Москва, Российская  
Федерация

**РЕЛЬЕФ И СОВРЕМЕННЫЕ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ  
ВУЛКАНА ГОЛОВНИНА И ОКРУЖАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ  
(ЗАПОВЕДНИК "КУРИЛЬСКИЙ")**

*Цель.* Вулкан Головнина является одним из самых активно посещаемых туристами объектов заповедника "Курильский" и острова Кунашир. Несмотря на это, он остаётся сравнительно слабо изученным в геоморфологическом отношении.

*Методика.* Для восполнения этого пробела летом 2017 года здесь проведены детальные геолого-геоморфологические полевые обследования, в ходе которых составлено 180 геоморфологических описаний и заложено 25 геологических разрезов, проведено полевое и камеральное дешифрирование космических снимков сверхвысокого пространственного разрешения.

*Результаты.* В результате проведённых исследований получены интересные выводы об эволюции сольфатарных полей, отмечены предполагаемые места давно потухших сольфатарных полей. Выявлены участки, наиболее сильно подверженные склоновым процессам. Описаны террасы озера Горячее и долины водотоков, впадающих в Охотское море.

*Научная новизна.* Ранее такие исследования на рассматриваемой территории не проводились.

*Практическая значимость.* Полученные результаты могут быть использованы в работе отдела экологического просвещения заповедника "Курильский", в том числе для планирования новых эколого-туристических маршрутов, к примеру, в живописные, богатые небольшими водопадами долины водотоков охотоморского побережья.

*Ключевые слова:* геоморфология, современные рельефообразующие процессы; вулкан Головнина; остров Кунашир.

UDC 551.43

*Grishchenko Mikhail Yurievich,*  
Candidate of Geography Sciences, research  
associate  
*Shishkin Vasilii Sergeyevich*

M.V.Lomonosov Moscow State University,  
Moscow, Russian Federation, e-mail:  
m.gri@geogr.msu.ru

M.V.Lomonosov Moscow State University,  
Moscow, Russian Federation

**THE TERRAIN AND THE MODERN GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES  
OF THE GOLOVNIN VOLCANO AND ITS SURROUNDINGS (STATE  
NATURE RESERVE "KURILSKIY")**

*Purpose.* Golovnin Volcano is one of the most actively visited objects of the nature reserve "Kurilsky" and the whole Kunashir island. Despite this, it remains relatively poorly studied in geomorphological terms.

*Methods.* To fill this gap, in the summer of 2017, detailed geological and geomorphological field surveys were conducted here, during which 180 geomorphological

descriptions were compiled and 25 geological sections were laid, field and cameral interpretation of satellite images of ultra-high spatial resolution was carried out.

*Results.* As a result of the conducted studies, interesting conclusions were obtained on the evolution of solfataric fields, the alleged sites of long-extinct solfatar fields were noted. The areas most vulnerable to slope processes are identified. The terraces of lake Goryachee and the valleys of watercourses flowing into the sea of Okhotsk are described.

*Scientific novelty.* Previously, such studies were not conducted on this territory.

*The practical significance.* The obtained results can be used by the environmental education department of the "Kurilsky" nature reserve, including planning new ecological and tourist routes, for example, to the picturesque valleys of the waterways of the Okhotsk Sea coast, rich in small waterfalls.

*Keywords:* geomorphology, modern geomorphological processes, Golovnin volcano, Kunashir island.

*Постановка проблемы.* Вулкан Головнина расположен на острове Кунашир, является самым южным действующим вулканом Курильских островов и одним из немногих вулканов кальдерного типа в пределах архипелага. Административно территория относится к Южно-Курильскому району Сахалинской области РФ. Кальдера вулкана Головнина имеет диаметр 4,5 км и глубину около 250 м. В ней находятся два озера: озеро Горячее размером 2,5×1 км занимает её северную половину; озеро Кипящее размером 200×300 м занимает кратерное понижение в центре кальдеры. Вопреки названиям озёр, температура воды в озере Горячее летом редко поднимается выше +25°C - несмотря на большое количество газогидротерм и термальных источников, оно подпитывается и очень мощными выходами подземных пресных вод; температура поверхности озера Кипящее составляет в среднем около +30°C, лишь отдельные участки прогреты до 90°C благодаря газогидротермам. Сток из кальдеры вулкана Головнина осуществляется по реке Озёрная, текущей к Охотскому морю по выработанной в западном борту кальдеры глубокой долине. С вулканом Головнина связано несколько экструзивных куполов и сольфатарных полей. К двум крупным экструзивным куполам в центре кальдеры - Центральному Восточному и Центральному Западному - приурочены крупнейшие одноимённые сольфатарные поля вулкана. Ещё один крупный экструзивный купол - Внешний - находится к северу от кальдеры, его склоны спускаются к Охотскому морю. К его подножью приурочена группа Южно-Алехинских термальных источников; на его склоне расположено крупное Внешнее сольфатарное поле. Точка с максимальной отметкой абсолютной высоты находится в южной части кальдерного вала - это сопка Головнина высотой 541 м. В кальдере вулкана Головнина и на прилегающих территориях широко распространены бамбучники и заросли кедрового стланика, что делает эту территорию сложной для проведения полевых обследований.

*Выделение нерешённых ранее частей общей проблемы.* Вулкан Головнина расположен в пределах Государственного природного заповедника "Курильский", на территории его Алехинского участка (кластера). Кальдера вулкана Головнина - один из наиболее активно

посещаемых туристами объектов острова Кунашир. Несмотря на это, рассматриваемая территория является крайне слабо изученной в геоморфологическом отношении.

*Формулировка цели статьи.* Основной целью работы стало детальное геоморфологическое исследование рассматриваемого участка.

*Методика работы.* На предполевом этапе на основе изучения литературных материалов по геологии и геоморфологии острова Кунашир, а также на основе картографических материалов и данных дистанционного зондирования, составлен план полевых работ. Выбраны участки проведения маршрутов, места заложения шурфов и геолого-геоморфологических профилей.

Во время полевого этапа одним из основных полевых методов геоморфологического исследования территории являлось маршрутное обследование. В связи с поставленными задачами для маршрутного обследования выбирались наиболее характерные участки местности, которые полно отображают геоморфологическую обстановку исследуемой территории [5]. В ходе маршрутов в полевых дневниках на точках наблюдения фиксировались общее географическое положение, геоморфологическая обстановка и протекающие в этой точке современные геоморфологические процессы. Записи в дневнике пополнялись данными о геологическом строении, полученными при описании разрезов в шурфах или расчистках. Описания точек наблюдения сопровождалось графическими изображениями: плановой или пейзажной зарисовкой местности; поперечными и продольными профилями с указанием морфографических и морфометрических характеристик рельефа; зарисовкой стенок шурфов или зачисток. В ходе полевых маршрутов проведена съемка GPS-приёмниками объектов, не отображенных на топографических картах.

Работы проведены на двух ключевых участках. Первый участок включает собственно кальдеру вулкана Головнина и прилегающий внешний северо-западный склон кальдеры, от устья реки Озёрная до скалы Опасная. Второй участок располагался между долиной реки Алёхина и скалой Опасная, к северу от кальдеры вулкана Головнина. Суммарная площадь участков составила 20,1 км<sup>2</sup>.

В ходе геоморфологического обследования территории первого ключевого участка основное внимание уделено побережью озера Горячее. Наряду с описанием геоморфологического строения, произведена съёмка уступов озёрных террас с помощью GPS-приёмника и изучено их геологическое строение. Исследовано побережье Охотского моря и долина реки Озёрная. Обследованы все действующие, а также предполагаемые потухшие сольфатарные поля вулкана Головнина.

В ходе геоморфологического обследования территории второго ключевого участка наибольший интерес представляли охотоморские подножья местных сопок и прилегающие к ним низким голоценовые морские террасы. В бухтах Знаменка и Алёхина, а также между мысами

Одинокий и Каменистый проведено профилирование морских террас и изучено их геологическое строение. Помимо этого, на поверхности 5-метровой морской террасы в районе устья реки Алёхина описано геоморфологическое и геологическое строение, предположительно, старого дюнного поля. Обследовано побережье Охотского моря и долины ключей Одинокий и Иваои, впадающих в Охотское море.

На камеральном этапе проведена обработка собранных во время полевого этапа данных. Проведена систематизация и анализ полученных материалов (полевые записи, профили, фотографии и т.п.).

*Анализ последних исследований и публикаций.* Вулкан Головнина стал формироваться в плиоцене как подводный вулкан и представлял собой, вплоть до голоцена, обособленный остров [4]. В четвертичное время произошло несколько мощных эксплозивных и эффузивных извержений, сформировавших толщи пирокластических пород и эффузивов основного-среднего состава, находящихся отражение в современном рельефе [1]. В конце позднего плейстоцена произошло мощное фреатическое извержение, в результате которого была образована кальдера вулкана [3].

*Изложение основного материала.* По-видимому, к этому же времени относится формирование котловины озера Горячее, занимающего большую часть днища кальдеры. Берег озера, преимущественно, абразионно-аккумулятивный, и представлен небольшой полосой песчаного или песчано-дресвяно-щебнистого пляжа шириной до 2,0-2,5 м. В южной части озера в районе впадения протоки Серная (которая соединяет его с озером Кипящее) ширина пляжа увеличивается до 18,0-22,0 м; берег в этом месте становится аккумулятивным. Местами, к примеру, у подножья Центрального Западного экстррузивного купола, берег приобретает абразионный характер и представляет собой невысокие, до 2,5-3,0 м, обрывистые уступы коренных пород.

В ходе геоморфологического обследования побережья озера выявлено, что практически на всём его протяжении, за исключением локальных мысов и сольфатарных полей, отмечаются два террасовидных уровня высотой 0,5-0,6 м и 2,0-2,5 м от уровня озера. Поверхности террас ровные слабонаклонные к озеру Горячее. Местами поверхность второй террасы осложнена оползевыми телами, съехавшими с относительно крутого склона высотой 10,0-15,0 м, переходящего выше в наклонную поверхность днища кальдеры. Образование этих террас, скорее всего, связано со спуском озера во время формирования долины реки Озёрная.

Долина реки Озёрная имеет V-образный поперечный профиль с крутыми, до 40-50°, бортами практически на всём её протяжении, за исключением верховьев, где она имеет ящикообразный характер. Русло реки в средней и нижней части порожисто-водопадное с отдельными ступенями высотой 0,3-0,4 м. По бортам долины повсеместно отмечаются следы протекания оползневых процессов.

После кальдерообразующего извержения началось формирование экстррузивных куполов, расположенных как в центре кальдеры

(Центральный Восточный и Центральный Западный), так и на обрамлении кальдеры (Головнина) и на её внешнем склоне (Внешний). К этим куполам приурочены Центральное Восточное, Центральное Западное, Безымянное, Черепаховое, Внешнее, Набоковское сольфатарные поля.

Центральное Восточное и Центральное Западное сольфатарные поля занимают нижние части, соответственно, южного склона Центрального Восточного купола и северного склона Центрального Западного купола. Судя по морфологии этих склонов, которые имеют циркообразную форму в плане и асимметричный по сравнению с другими склонами характер, сольфатарные поля были образованы во время взрывных событий, разрушивших их. Безымянное, Набоковское и Черепаховое сольфатарные поля расположены на северном побережье озера Горячее и морфологически представляют собой изменённые поствулканической деятельностью поверхности озёрных террас, изрезанных большим количеством сухих ложбин. Внешнее сольфатарное поле расположено в пределах долины временного водотока у северного подножья Внешнего экструзивного купола.

Обследованы все действующие сольфатарные поля (Центральное Западное, Центральное Восточное, Безымянное, Черепаховое и Внешнее), недавно потухшие (Набоковское) и предполагаемые давно потухшие. К последним относятся участок внутреннего склона кальдеры у подножья экструзивного купола Головнина, занятый в настоящее время лесом из ели Глена, отчётливо выделяющимся на космических снимках, а также участок террасы озера Горячее у северо-западного подножья Центрального Западного экструзивного купола.

Ель Глена на Кунашире нередко встречается в качестве одной из древесных пород в смешанных лесах, чистые сообщества формирует редко. Как правило, это редколесья по заболоченным участкам. Здесь речь идёт о мертвopoкpoвнoм лece из ели Глена, где эта порода не только является абсолютным доминантом древесного яруса, но и вытесняет все виды из других ярусов. Отмечается, что ель Глена тяготеет к участкам с проявлениям поствулканической активности [2]. Морфологически этот участок склона представляет собой наклонную волнистую поверхность с многочисленными сухими безрусельными ложбинами. В заложенных геологических разрезах отмечены горизонты белесовато-белого лёгкого суглинка (схожий материал слагает поверхность действующих сольфатарных полей) с включениями самородной серы, что даёт основание утверждать, что данный участок представляет собой бывшее сольфатарное поле. Ещё один участок предполагаемого бывшего сольфатарного поля обследован у подножья Центрального Западного экструзивного купола. Морфологически этот участок представляет собой наклонную к озеру Горячее поверхность, практически лишённую растительности и изрезанную большим количеством сухих ложбин. На одном из его бортов сделан разрез, в котором вскрылась переслаивающаяся толща из белесовато-белого суглинка и плохо разложившихся торфов. По-

видимому, одним из возможных этапов эволюции сольфатарных полей является их заболачивание, которое происходит в виду наличия в основании сольфатарных полей горизонта газо-гидротермально изменённых до глин коренных пород, являющихся водоупором, а также в виду кислой обстановки вокруг полей. Подобная картина отмечается на недавно потухшем Набоковском сольфатарном поле.

Обследованы проявления поствулканической активности на побережье Охотского моря у подножья северного склона экструзивного купола Внешний. Так, зафиксирована вновь проявившаяся группа Южно-Алёхинских термальных источников (источник Известный), оказавшаяся в значительной степени погребённой в августе 2016 г. под оползневыми телами.

Берег Охотского моря от устья реки Озёрная до мыса Одинокый, преимущественно, абразионный и представляет собой наклонную, крутизной 8-10°, поверхность галечно-валунной отмостки шириной 5,0-10,0 м. В приустьевых участках ширина отмостки увеличивается до 15,0-20,0 м. При приближении к слабо вдающимся в море мысам поверхность отмостки перекрывается довольно мощными коллювиальными телами. На участке от устья реки Озёрная до устья ключа Охотский поверхность валунно-галечной отмостки примыкает к обрывистому клифу, сложенному пирокластитами головнинской свиты. Ближе к устью ключа Охотский у подножья клифа отмечаются крупные оползневые тела, образующие наклонные к морю псевдотеррасы шириной 20,0-25,0 м. От устья ключа Охотский до скалы Опасная валунно-галечная отмостка уже примыкает к крутому северному склону экструзивного купола Внешний, в средней части которого выходят дациты роковской свиты. Побережье Охотского моря от скалы Опасная до мыса Одинокый представлено валунно-галечный пляжем, примыкающим к крутым склонам местных сопок, сложенных пирокластическим материалом. Участок побережья от мыса Одинокый до мыса Алёхина, морфологические продолжаясь севернее до Серноводского перешейка, представляет собой серию нечётко выраженных бухт, в строении которых отмечается слабонаклонная к морю поверхность песчаного пляжа шириной около 20,0 м, выше которого расположена субгоризонтальная слабоволнистая поверхность 5-метровой морской террасы, примыкающей к подножьям местных сопок. Ширина террасы изменяется от 5,0-10,0 м до 40,0-60,0 м в кутовых частях бухт.

В ходе геоморфологического обследования изучены долины ключей Одинокый и Иваои, имеющих невыработанный продольный профиль с отдельными ступенями водопадов высотой до 2,5-3,0 м. Они являются типичными водотоками рассматриваемой части охотоморского побережья Кунашира. Поперечные профили долины ключа Иваои и средней части долины ключа Одинокый имеют V-образный поперечный профиль с крутыми симметричными бортами. В нижней части долины ключа Одинокый поперечный профиль становится асимметричным, приближенным к корытообразному. В этой части долины отмечается

субгоризонтальная террасовидная поверхность, примыкающая к левому борту долины. На правом борту отмечаются следы протекания оползневых процессов.

В этом районе отмечены старые неактивные в настоящее время эоловые формы на поверхности низкой морской террасы в районе устья реки Алёхина. Кроме того, на охотоморском побережье у подножья Внешнего экструзивного купола вулкана Головнина обнаружены следы проявлений сольфатарной активности в виде накоплений самородной серы и глин сизовато-серого цвета (газогидротермально изменённые коренные породы), ранее в этом месте не отмечавшиеся.

*Выводы.* Основные результаты работы заключаются в следующем:

1. Сделаны предположения об эволюции сольфатарных полей вулкана Головнина, отмечены предполагаемые места давно потухших сольфатарных полей.

2. Выявлены участки, наиболее сильно подверженные склоновым процессам.

3. Описаны террасы озера Горячее и долины водотоков, впадающих в Охотское море.

Полученные результаты могут быть использованы в работе отдела экологического просвещения заповедника "Курильский", в том числе для планирования новых эколого-туристических маршрутов, к примеру, в живописные, богатые небольшими водопадами долины водотоков охотоморского побережья.

*Список использованных источников:*

1. Геология СССР. Том XXXI. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Часть 1: Геологическое описание. М.: Недра, 1964. 733 с.
2. Ерёмченко Н.А., Баркалов В.Ю. Сезонное развитие растений южных Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, 2009. 266 с.
3. Мелекесцев И.В., Брайцева О.А., Сулержицкий Л.Д., Кожемяка Н.Н., Огородов Н.В., Егорова И.А., Лупикина Е.Г. Возраст вулканов Курило-Камчатской вулканической области // Вулканизм и глубины Земли. М.: Наука, 1971. С. 68-74.
4. Разжигаева Н.Г., Гребенникова Т.А., Базарова В.Б., Сулержицкий Л.Д., Ганзей Л.А., Пушкар В.С., Чернов А.В. Континентальный поздний плейстоцен о. Кунашир (Курильские острова) // Тихоокеанская геология, 2000, т. 19, № 2, с. 73-86.
5. Спиридонов А.И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картографирования. М.: Высшая школа, 1970. 458 с.

*References:*

1. Neolohyya SSSR. Tom XXXI. Kamchatka, Kuryl'skye y Komandorskye ostrova. Chast' 1: Neolohycheskoye opysanye. M.: Nedra, 1964. 733 s.
2. Erëmenko N.A., Barkalov V.Yu. Sezonnoye razvitye rastenyy yuzhnykh Kuryl'skykh ostrovov. Vladivostok: Dal'nauka, 2009. 266 s.
3. Melekestsev Y.V., Braytseva O.A., Sulerzhytsky L.D., Kozhemyaka N.N., Ohorodov N.V., Ehorova Y.A., Lupykyna E.H. Vozrast vulkanov Kurylo-Kamchat-skoy vulkanycheskoy oblasti // Vulkanyzm y hlubyny Zemly. M.: Nauka, 1971. S. 68-74.
4. Razzhyhaeva N.H., Hrebennykova T.A., Bazarova V.B., Sulerzhytsky L.D., Hanzey L.A., Pushkar' V.S., Chernov A.V. Kontynental'nyy pozdnyy pleystotsen o. Kunashyr (Kuryl'skye ostrova) // Tykhookeanskaya neolohyya, 2000, t. 19, # 2, s. 73-86.
5. Spyrydonov A.Y. Osnovy obshchey metodyky polevykh heomorfolohycheskykh yssledovanyy y heomorfolohycheskoho kartohrafirovaniya. M.: Vysshaya shkola, 1970. 458 s.