



Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. 2023. № 1 (78). С. 166–177.
The Bulletin of Ryazan State University named for S. A. Yesenin. 2023; 1 (78): 166–177.

Научная статья
УДК 551.4(571.645)
DOI 10.37724/RSU.2023.78.1.016

Геоморфологические типы берегов острова Уруп (Южные Курильские острова) *

Михаил Аркадьевич Кузнецов ¹, Сергей Иванович Большов ²

^{1,2} МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

¹ KuzMiArGeo@yandex.ru

² sibol1954@bk.ru

Аннотация. Уруп находится в южной части Охотского моря, это четвертый по площади остров Большой Курильской гряды. На острове располагается 5 групп вулканов, до 25 вулканических аппаратов, из них 2 действующих или потенциально активных — вулканы Берга и Трезубец. Уруп находится в 9-балльной сейсмической зоне, случаются сильные землетрясения и цунами. В 2019–2022 годах на острове проводились работы комплексной экспедиции «Восточный бастион — Курильская гряда», организованные Русским географическим обществом и Министерством обороны. На основе полевого исследования рельефа береговой зоны острова Уруп и дешифрирования космических снимков проведена типизация берегов в крупном масштабе, разработана морфолитогенетическая классификация берегов и составлена карта типов берегов (1:100000). Выполнено геоморфологическое описание и профилирование берегов и морских террас. Установлено наличие пяти типов берегов. Подавляющее большинство берегов (около 80 %) относится к абразионным, различным по морфологии и динамике. Однако они приурочены к подножиям вулканических построек и сложены устойчивыми к размыву породами. Менее 1 % берегов представлено абразионными берегами в слабо сцементированных лахаровых и пирокластических отложениях и приурочен к подножию активных или спящих вулканов. 20 % берегов — аккумулятивные, распространены в заливах охотоморской стороны и на открытом тихоокеанском побережье. Единственный участок техногенного берега находится на юго-западной части острова. В ходе маршрутных наблюдений установлена зона антропогенно спровоцированного размыва этого и ближайших участков берега на протяжении около 1 км.

Ключевые слова: абразионные берега, морфолитогенетическая классификация берегов, Охотское море, типизация берегов.

Благодарности. Авторы выражают благодарность Русскому географическому обществу, Экспедиционному центру Министерства обороны и лично Е. А. Бинюкову за организацию и содействие в проведении исследований.

Для цитирования: Кузнецов М. А., Большов С. И. Геоморфологические типы берегов острова Уруп (Южные Курильские острова) // Вестник Рязанского государственного университета имени С. А. Есенина. 2023. № 1 (78). С. 166–177. DOI: [10.37724/RSU.2023.78.1.016](https://doi.org/10.37724/RSU.2023.78.1.016).
Original article

Geomorphological types of the coasts of the Urup Island (Southern Kuril Islands)

* Работа выполнена в рамках темы госзадания кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова №121040100323-5 «Эволюция природной среды в кайнозое, динамика рельефа, геоморфологические опасности и риски природопользования».

© Кузнецов М. А., Большов С. И., 2023

Mikhail A. Kuznetsov ¹, Sergey I. Bolysov ²

^{1,2} Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

¹ KuzMiArGeo@yandex.ru

² sibol1954@bk.ru

Abstract. Urup Island is located in the southern part of the Sea of Okhotsk, it is the 4th largest island of the Greater Kuril Ridge. There are 5 groups of volcanoes on the island, and up to 25 cones, of which 2 are active or potentially active — Berg and Trezubets Volcanoes. Urup is situated in the 9-point seismic zone, there happen strong earthquakes and tsunamis. Works on the island was carried out of the complex expedition Eastern Bastion — the Kuril Ridge, organized by the Russian Geographical Society and the Ministry of Defense in 2019–2022. Based on a field study of the coastal zone relief of Urup Island and on interpretation of satellite images, we carried out large-scale coastal typification and developed a morpholithogenetic classification of coasts and compiled a map of coastal types. Geomorphological description and profiling of the coasts and marine terraces has been carried out. We have established the presence of five types of coasts. The vast majority of coasts (80 %) are erodes, differing in their morphology types and dynamics. However, they are confined to the foothills of volcanic edifices and are composed of rocks resistant to erosion. 1 % of the coasts are represented by erosion coasts in weakly cemented lahar and pyroclastic deposits and are confined to the foot of active or dormant volcanoes. 20 % of the coasts are accumulative, distributed in the bays of the Sea of Okhotsk and on the open Pacific shore. The only section of the technogenic coast is located in the southwestern part of the island. During field observations, we observed a zone of anthropogenically provoked erosion of this and the nearest coast sections that stretches for about 1 km.

Keywords: coastal typification, erosion coasts, morpholithogenetic classification of coasts, Sea of Okhotsk.

Acknowledgement. The authors express their gratitude to the Russian Geographical Society, the Expeditionary Center of the Ministry of Defense and personally to E.A. Binyukov for organization and assistance in conducting this research.

For citation: Kuznetsov M. A., Bolysov S. I. Geomorphological types of the coasts of the Urup Island (Southern Kuril Islands). *The Bulletin of Ryazan State University named for S. A. Yesenin*. 2023; 1 (78):166–177. (In Russ.). DOI: 10.37724/RSU.2023.78.1.016.

Введение

Курильские острова — драгоценное ожерелье России с фантастическими природными видами и разнообразными полезными ископаемыми — имеют важное стратегическое значение для нашей страны. Освоение этого региона, в особенности крупнейших островов южной его части — одно из важных направлений в изучении Дальнего Востока, в том числе и с точки зрения обеспечения обороноспособности.

Остров Уруп относится к южной группе Курильских островов, административно входящих в Курильский городской округ Сахалинской области. В настоящее время Уруп — единственный из крупных южных островов, не имеющий постоянного населения. В 2011 году в южной части острова появилась группа золотодобытчиков «КУРИЛГЕО», работы проводятся вахтенным методом.

Обобщая накопленные к настоящему моменту данные об изученности Южных Курильских островов, можно констатировать, что детальность представленной в литературных источниках информации неоднородна. Наименее изученным крупным островом является Уруп. Следует отметить, что основное внимание исследователей фокусировалось на анализе его геологического строения [Неверов, Хведченя, 1962 ; Ковтунович, 2003], вулканизма [Пискунов, 1975 ; Ковтунович, Лебедев, Чернышев, Арутюнян, 2004], поиске и разведке полезных ископаемых [Арлюкова, Сагир, Соломина, 2018], палеогеографических реконструкциях [Разжигаева, Ганзей, Гребенникова [и др.], 2019]. Значительно меньше внимания уделялось особенностям развития экзогенного рельефа [Рельеф и вулканизм ... , 1982], геоморфологическим процессам и изучению берегов [Владимиров, Медведев, 1954 ; Ионин, Каплин, 1972].

Недостает сведений по типизации его берегов в крупном масштабе (имеются единичные мелко- и среднемасштабные карты типов берегов [Добровольский, Залогин, 1982 ; Булгаков, 1994 ; Атлас Курильских островов, 2009], их геолого-геоморфологическому строению, истории развития и современной морфодинамике. До сих пор нет единого мнения о генезисе высоких террасовидных поверхностей острова. Практически отсутствуют данные о рельефе подводного берегового склона, о составе донных осадков, существенно влияющих на динамику берегов.

Основная часть

Материалы и методы исследования

В основу статьи положены данные полевого обследования рельефа береговой зоны острова Уруп, полученные во время работы экспедиции «Восточный Бастион — Курильская гряда», организованной экспедиционным центром Министерства обороны РФ и Русским географическим обществом в летние сезоны 2019–2022 года, а также литературные, картографические и фондовые данные.

В ходе маршрутных исследований были проведены геолого-геоморфологические описания и профилирование берегов с использованием GPS-приемника, анализа разномасштабных топографических, геологических, геоморфологических и батиметрических карт, а также космических снимков. Выполнена фотосъемка берегов (в том числе с использованием беспилотных летательных аппаратов, малой авиации и морского транспорта). Исследование прибрежно-морских отложений осуществлялось методом шурфования и послойного описания шурфов. Расчищены и описаны обнажения береговых уступов и уступов террас.

На основании перечисленных выше материалов, а также данных дешифрирования разновременных космических снимков были разработаны легенды и составлены карты: фактического материала (исходный масштаб 1:1500000) (рис. 1), морфолитогенетических типов берегов острова Уруп (исходный масштаб 1:100000).

Условия и факторы развития берегов острова Уруп

Остров вытянут с северо-запада на юго-восток примерно на 120 км, ширина острова варьируется от 9 до 20 км. Это четвертый по площади остров Курильской дуги (1 428 км²). Протяженность береговой линии составляет 354 км. От островов Черные Братья, которые находятся в 30 км к северо-востоку, Уруп отделен проливом Уруп и проливом Фриза от острова Итуруп, расположенного в 40 км к юго-западу. Западные берега острова омываются водами Охотского моря. К востоку от острова раскинулась акватория Тихого океана.

Курильская островная гряда состоит из цепочки существенно переработанных денудацией крупных комплексных вулканогенных структур, развивающихся как минимум с плиоцена [Геология СССР, 1964]. Раздробленность основания Курильской гряды обусловлена дифференцированностью новейших вертикальных тектонических движений, следствием которых является разнообразие абсолютных высот и наличие абразионных и абразионно-аккумулятивных террас на разных островах. Берега Урупа развиваются в основном в обстановке тектонического воздымания. Средняя скорость общего подъема территории в четвертичное время оценивается в 1 мм за 1 год [Государственная геологическая карта ... , 2008]. Разнонаправленные неотектонические и современные движения вкупе с современным эвстатическим подъемом уровня Мирового океана приводят к перестройке профиля подводного берегового склона.

Курило-Камчатский регион, в том числе и остров Уруп, относится к 9-балльной сейсмической зоне [Геолого-геофизический атлас ... , 1987 ; СП 14.13330.2018]. Поэтому здесь происходят сильные землетрясения и вызываемые ими цунами.

В основании острова выделяются вулканогенно-осадочные и интрузивные породы позднего миоцена-плиоцена, представленные андезитами, андезито-базальтами, туфами, песчаниками и гравелитами. Основные четвертичные образования составляют эффузивные, пирокластические, а также пролювиальные, склоновые, аллювиальные и морские отложения [Ковтунович, 2003 ; Государственная геологическая карта ... , 2008].

Климат на острове Уруп — морской умеренный, осложненный муссонной деятельностью (в год выпадает около 1 200 мм осадков), с прохладной и очень снежной зимой, с частыми метелями и прохладным влажным летом. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября, сходит в конце апреля. Поле ветров имеет четкую сезонность: зимой господствуют северо-западные и западные ветры; весной — северо-западные, северо-восточные и южные; летом — юго-восточные, восточные и южные ветры; осенью — северо-западные. Наиболее ветренный период — осенний. В это время часты тайфуны (тропические циклоны) с ураганным ветром до 25–30 м/с и большим количеством осадков [Атлас Курильских островов, 2009].

Колебания уровня воды в районе острова Уруп зависят главным образом от приливных и сгонно-нагонных явлений, обусловленных общей циркуляцией вод и цунами. Максимальные величины приливов изменяются на охотоморской стороне от 1 до 1,7 м, на тихоокеанской — от 0,9

до 1,5 м. Нагонные повышения уровня возникают под воздействием сильных ветров, при глубоких циклонах могут достигать 1,5–2,0 м. Величина сейшевых колебаний невелика — 20–30 см. Максимальные колебания уровня воды наблюдаются при цунами [Государственная геологическая карта ... , 2008].

В связи с изменчивостью силы, продолжительности и направления ветров происходят изменения параметров волнения. В течение года повторяемость волнения высотой 0,5–2 м составляет 66 %, повторяемость волнения 3 м и более превышает 30 %, штилевые условия весьма редки. В холодный период года, в связи с усилением ветров, высота волн достигает 4 м и более [Государственная геологическая карта ... , 2008].

Охотоморское побережье Урупа относится к наиболее штормовым. Акватория открыта для волнения западных румбов. Повторяемость штормового волнения наиболее велика в период с октября по январь. Самыми спокойными являются летние месяцы — с июня по август, однако высота штормового волнения в этот период может достигать 3–6 м. На тихоокеанском побережье повторяемость штормового волнения в 2–3 раза меньше. Самые сильные шторма, с высотами волн до 7–13 м, также наблюдаются в период с октября по январь [Атлас Курильских островов, 2009].

В плане остров Уруп имеет довольно простую форму и состоит из нескольких вулканических массивов, образующих горные хребты Компанейский, Шокальского, Петра Шмидта и Криштофовича. Всего на острове 5 групп вулканов, до 25 эруптивных центров, из них 14 — голоценовые. На острове Уруп расположены два действующих вулкана (Трезубец, Берга), осложненные кальдерами и внутренними куполами. Последнее извержение вулкана Берга произошло в июле 2005 года.

На северо-востоке (полуостров Кастрикум) и юго-западе (полуостров Ван-дер-Линд) горные хребты переходят в плато высотой до 100–250 м — это различные уровни древних морских абразионных террас.

Морское побережье в плане изрезано довольно слабо. Берега обрывистые, с клифами высотой до 100 м, редко по 10–20 м. Большая часть береговой линии характеризуется отсутствием пляжей и большим количеством протяженных «непротусков». Морские пляжи часто узкие, в основном валунно-галечные и редко песчаные. Относительно широкие и протяженные песчаные пляжи (шириной до 30 м и протяженностью 3–5 км) отмечаются в береговой полосе рейда Открытый (устье реки Шабалина у озера Токотан), между мысами Жди и Ключевой на Охотоморском побережье и между мысами Хива и Перевалочный (ширина — 50–70 м, протяженность — 16 км) на тихоокеанском побережье. Часто встречаются бенчи высотой 0,5–1 м, заливаемые в штормы и приливы. У побережья и в прибрежной акватории много рифов, кекуров, подводных и надводных камней.

В береговой зоне острова Уруп действует комплекс неволновых рельефообразующих процессов, оказывающий непосредственное влияние на динамику берегов, а также представляющий опасность для жизнедеятельности и потенциально возможной инфраструктуры. Флювиальные, в том числе селевые процессы и лахары проявляются в узких, глубоковрезанных долинах горных рек. Селевые процессы протекают в основном во время снеготаяния и сильных дождей. При сходе крупных объемов селевого материала формируются пролювиальные шлейфы и террасы. Флювиальная аккумуляция приводит к подпитке пляжей аллювиальным материалом, нередко — к их образованию.

Роль обвально-осыпных, селевых, оползневых и оплывных процессов состоит в том, что они замедляют общее отступление берегов, принося дополнительный материал в береговую зону, за счет которого могут формироваться вдольбереговые перемещения наносов.

Нельзя не отметить эоловые процессы, влияющие на динамику аккумулятивных берегов. Они наиболее широко развиты в районе рейда Открытый и в меньшей мере — на отрезках берега низменных перешейков (Сквозняковый, берег залива Бархатный), а также в бухте Новокурильская. Некоторые дюнные массивы в длину достигают 500 м (например, в бухте Новокурильская). К северу от протоки озера Токотан морская терраса 5–10 м «надстроена» эоловой аккумуляцией до высоты 20 м. Отмечены дюны, сложенные песками высотой до 10 м с огромными нишами выдувания округлой формы, имеющими диаметр до 15 м. В настоящее время пески слабо закреплены растительностью и со стороны моря перемещаются при штормовых ветрах.

Определенную роль в динамике берегов играет водная растительность (ламинарии, алярии, nereocistis). Она снижает волновую активность и уменьшает ее воздействие на берега.

Морфологический облик и геологическое строение берегов острова Уруп

Протяженность берегов острова Уруп составляет около 354 км. В основном берега имеют абразионный облик с чередованием различных по морфологии и динамике участков. Берега острова испытывают тектоническое поднятие, о чем свидетельствуют разновысотность серий аккумулятивных и абразионных террас в разных частях острова, а также наличие окатанных морем валунов, находящихся выше уровня современной волновой активности. Приливно-отливные колебания уровня моря достигают амплитуды 1,5–1,7 м высоты, но они не играют существенной рельефоформирующей роли из-за высокой волновой активности, больших уклонов подводного берегового склона.

Нами проведена типизация берегов по морфолитогенетическому принципу, за основу взята морфогенетическая классификация [Ионин, Каплин, Медведев, 1961]. В пределах острова выделено 5 типов берегов. Распределение типов берегов по протяженности показано в таблице.

Таблица

Протяженность типов берегов острова Уруп

Тип берега	Длина (км)	%
1. Абразионные берега с крутыми (до отвесных) активными клифами, выработанные в эффузивах и пирокластике.	80	22,7
2. Абразионные ступенчатые берега с крутыми склонами, выработанные в эффузивах и литифицированной пирокластике.	11,8	3,3
3. Абразионно-денудационные берега с отмирающими клифами, выработанные в эффузивах и литифицированной пирокластике.	190,3	53,8
4. Аккумулятивные берега с галечно-песчаными пляжами.	71,5	20,1
5. Техногенно измененные берега.	0,4	0,1
Всего:	354	100

Распространение выделенных берегов показано на карте (рис. 2), а их внешний облик и геологическое строение — на рисунке (рис. 3).

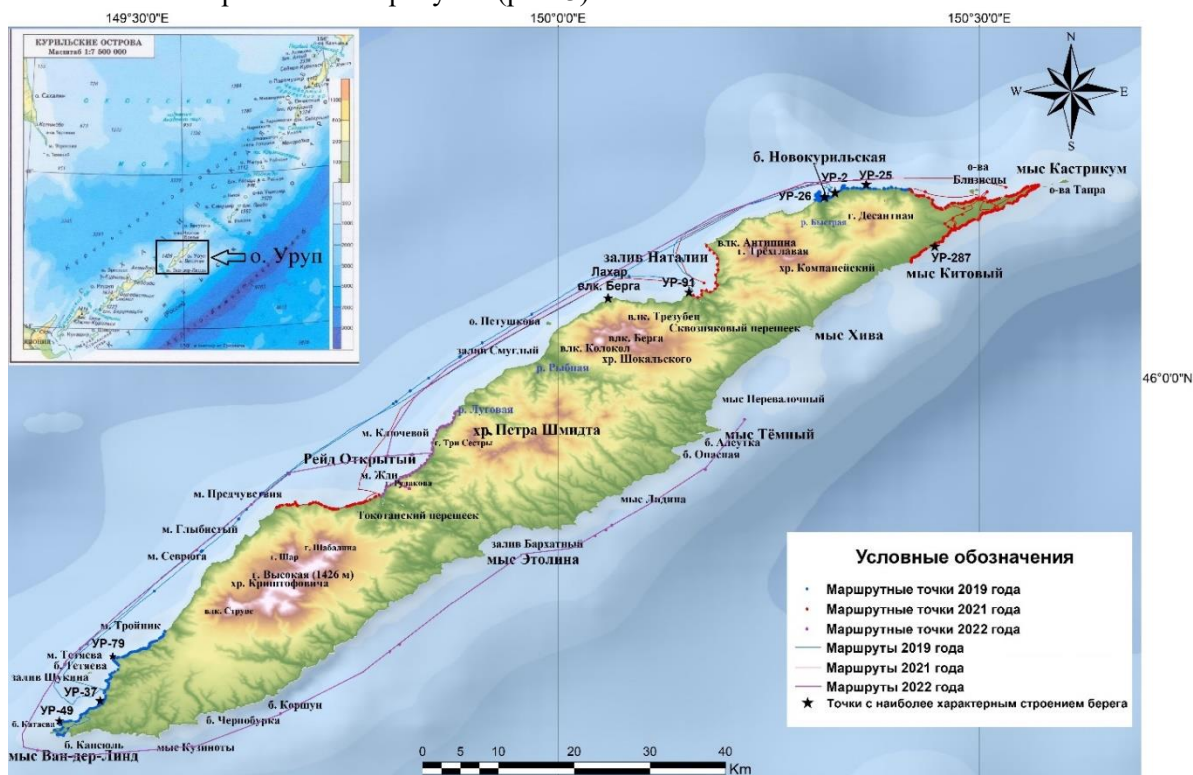


Рис. 1. Карта района исследований

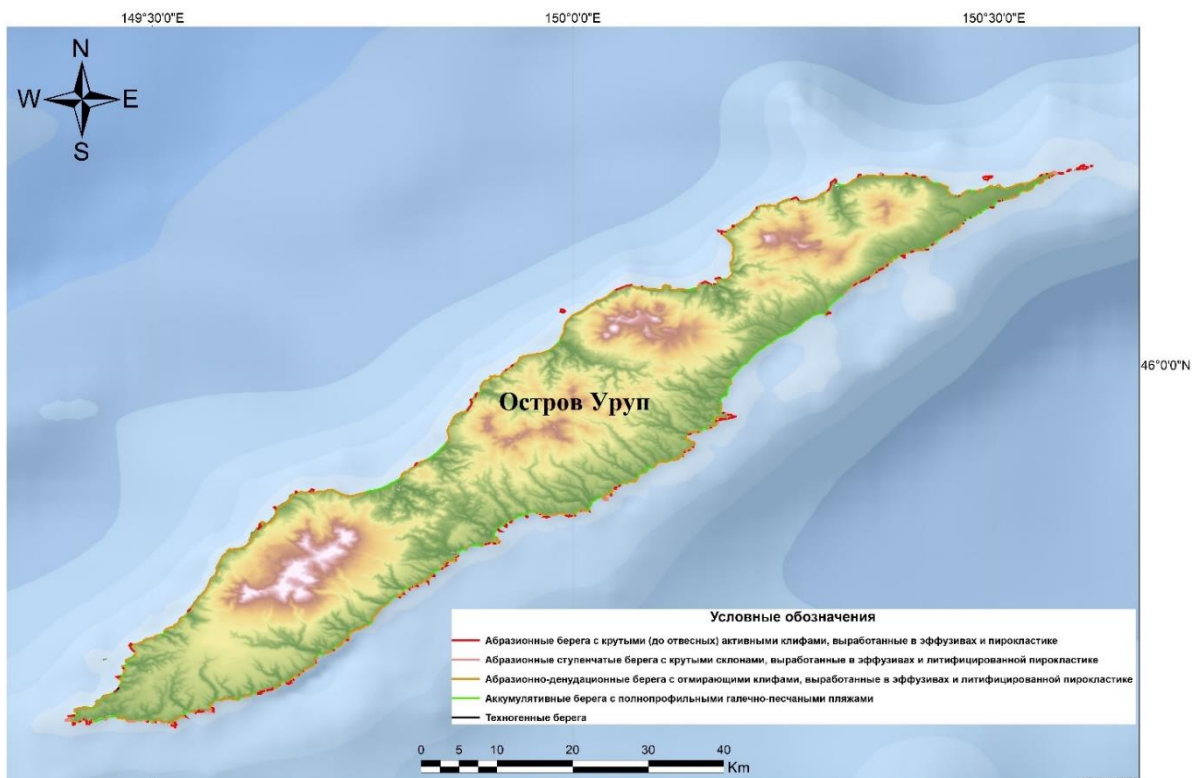


Рис. 2. Морфолитогенетические типы берегов острова Уруп (исходный масштаб 1:100000)

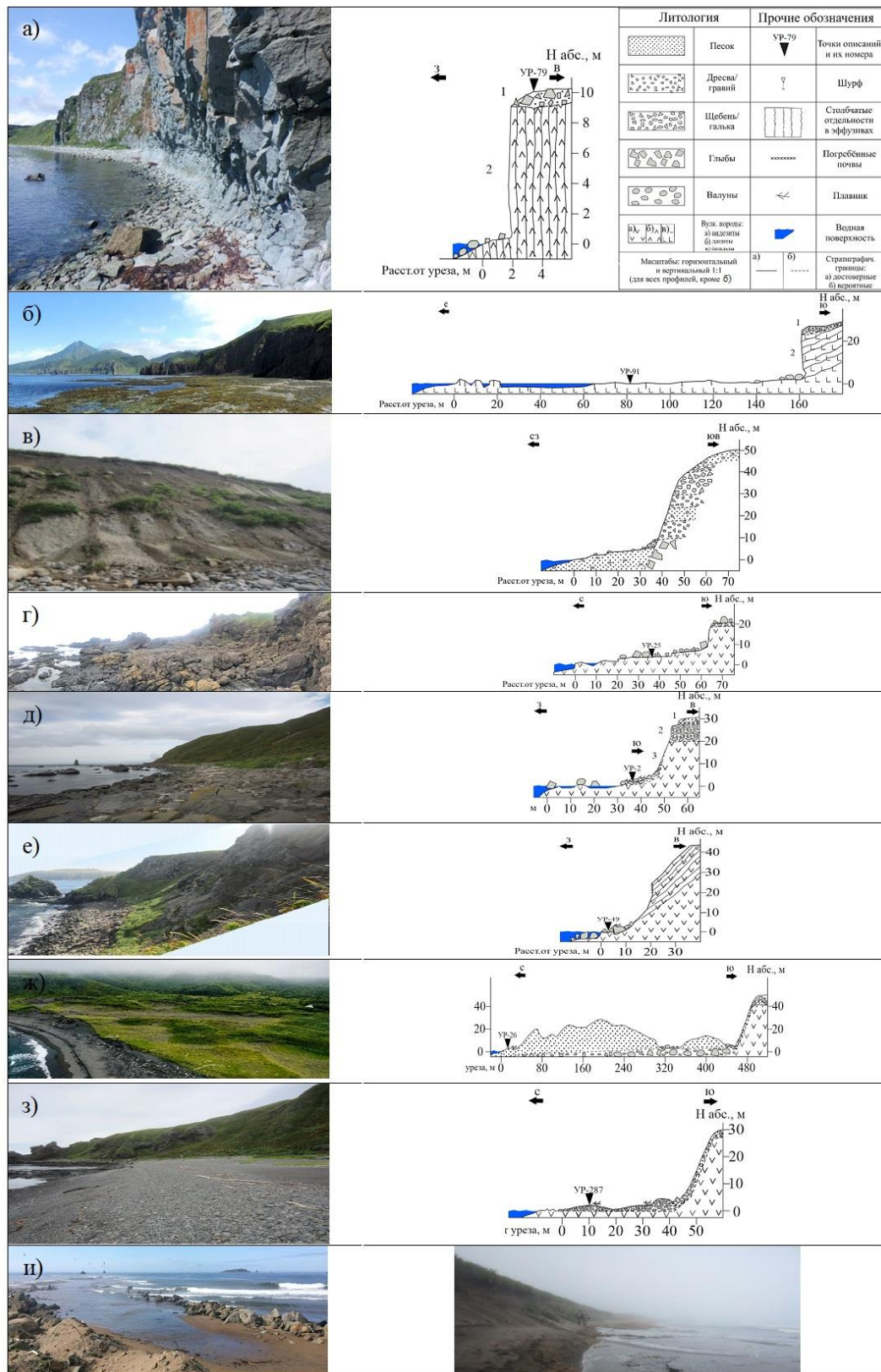


Рис. 3. Геолого-геоморфологическое строение берегов острова Уруп.

Условные обозначения: а) разновидность 1.1.1 (т. УР-79, см. рис. 1); б) разновидность 1.1.2 (т. УР-91); в) подтип 1.2 (т. Лахар влк. Берга); г) тип 2 (т. УР-25); д) подтип 3.1 (т. УР-2); е) подтип 3.1 (т. УР-49); ж) подтип 4.1 (т. УР-26); з) подтип 4.2 (т. УР-287); и) техногенный берег в заливе Шукина (т. УР-37).

1. Абразионные берега с крутыми (до отвесных) активными клифами, выработанные в эффузивах и пирокластике, являются одним из наиболее распространенных типов берега, занимающими практически четверть (22,6 %) длины береговой линии острова Уруп. Располагаются в местах выходов к морю прочных лавовых потоков в районе полуостровов Ван-дер-Линд, Кастрикум, а

также у большинства мысов, например, таких как Якорь, Вратарь, Тигровый, Черепаха и др. Это наиболее устойчивый тип берега на острове. Скорости абразии — первые сантиметры в год. Для этих берегов характерны абразионные останцы — кекуры, высота которых иногда превышает 40 м.

Среди берегов этого типа можно выделить два подтипа в зависимости от их геологического строения: выработанные в эффузивах и литифицированной пирокластике и выработанные в слабо консолидированной и рыхлой пирокластике.

Берега, выработанные в эффузивах и литифицированной пирокластике, морфологически разделяются на две разновидности: берега с узкими и широкими надводными и подводными бенчами. Первые наблюдаются у подножий склонов вулканов, выходящих в береговую зону, имеют высокий клиф (25–30 м) и узкий скальный бенч (видимой шириной до 4 м), с коллювием из валунно-глыбового материала. Наиболее широкое развитие такие берега получили на полуострове Ван-дер-Линд, у подножий вулканов Шабалина, Шар, Рудакова. Этот берег имеет наиболее характерное строение в точке УР-79 (мыс Тетяева, рис. 3а). В ряде мест у основания клифа наблюдаются гравийно-галечные «карманные» прислоненные пляжи шириной до 10 м, расположенные по трещинам в лавах. Местами в основании клифа образовались неглубокие, до 1–2 м (до 2–3 м абс.) волноприбойные ниши.

Берега с широкими надводными и подводными бенчами широко развиты на северо-востоке острова на тихоокеанском побережье полуострова Кастрикум, на охотоморском побережье — мысы Предчувствия, Отливной, Островной, где этот тип берега имеет наиболее характерное строение (рис. 3б, т. УР-91). У основания клифа высотой 25–30 м наблюдаются прислоненные галечные пляжи шириной до 5 м и местами — валунно-глыбовая отмостка шириной до 10 м. Абразионный уступ опирается на широкий (до 160 м), практически голый надводный бенч, в мористой части грядовый. По его дистальному краю расположена серия небольших кекуров.

Абразионные берега с крутыми активными клифами, выработанные в слабо консолидированной пирокластике, занимают около 1 % от протяженности всех берегов и приурочены к выходам в береговую зону обширных по площади конусов выноса лахаровых и пирокластических отложений вулканов Берга, Три Сестры, Антипина и горы Высокой. Максимальная длина участка этого подтипа берега в районе устьев рек Марья и Дарья (под вулканом Берга) составляет около 2 км (рис. 3в). Почти отвесный уступ размыва от бровки и до основания сложен слабо консолидированным, слоистым пирокластическим материалом серо-белого цвета всех размерностей. Максимальная высота клифа — около 50 м. В основании клифа наблюдаются коллювиальные шлейфы, ширина которых достигает 5 м, высота — 3 м. Уступ густо расчленен оврагами. Спецификой этого подтипа берега являются прислоненные галечно-песчаные пляжи шириной до 30 м и высотой до 5 м, не защищающие клифы от штормового заплеска. В тыловой части они перекрыты чехлом склоновых отложений.

Это наиболее выровненные участки береговой линии острова. Берега этого подтипа в районах выходов конусов выноса пролювиальных и пирокластических отложений в плане имеют вид полого-выпуклых дуг большого радиуса.

2. *Абразионные ступенчатые берега с крутыми склонами, выработанные в эффузивах и литифицированной пирокластике*, занимают 3,3 % берегов острова Уруп, располагаются на мысах Острый, Островной, Ван-дер-Линд. Наиболее полно этот тип берега описан в точке УР-25 (рис. 3г). Здесь, на юге мыса Острога (северо-восток острова Уруп), в рельефе наблюдается серия из трех небольших абразионных террас. Такой тип берега выработался в более податливых породах — сильно раздробленных эффузивах при длительном, обгоняющем соседние участки тектоническом поднятии микроблока. Образовались несколько уровней абразионных террас. О морском генезисе террас свидетельствует наличие на их поверхностях окатанных (до 2–3-го класса) валунов до 1,5 м (по длинной оси).

3. *Абразионно-денудационные берега с отмирающими клифами, выработанные в эффузивах и литифицированной пирокластике* — самый распространенный тип берега острова, занимает 53,7 %. Подразделяется на два подтипа.

Берега, бронированные обвальными осыпными шлейфами и валунно-глыбовой отмосткой (80 % от протяженности этого типа берега), и берега, бронированные крупноглыбовым сейсмоколлювием. Берега первого подтипа располагаются по бокам практически всех крупных бухт и заливов, встречаются также и на открытых побережьях: на участке берега от мыса Тройник до мыса Глыбистый (на юго-западе острова — около 15 км протяженности) и к юго-западу от мыса Китовый (на северо-востоке острова, около 5 км протяженности). Характерное строение этого подтипа берега один из авторов статьи наблюдал на восточном фесе бухты Новокурильская на охотоморской стороне в северо-восточной части острова (точка УР-2, рис. 3д). Этот берег выработан в эффузивах

стратовулканов и мощных древних пролювиально-пирокластических толщах, насыщенных обломками глыбовой размерности. Нижние части уступа практически полностью перекрыты склоновым чехлом. У основания уступа — крупнообломочный обвальнo-осыпной коллювий и валунно-глыбовая отмостка шириной до 15 м, с учетом видимой подводной ее части — до 25–30 м. Размеры глыб — до 2–3 м. Эта отмостка, образовавшаяся в результате абразии древних эффузивных толщ, слагающих клиф, принимает на себя функцию естественной берегозащитной формы рельефа. На некоторых участках, где ширина отмостки невелика, наблюдаются прислоненные гравийно-галечные микропляжи шириной до 5 м. На поверхности уступа (на высотах 3–5 м) практически повсеместны штормовые подрезы, а в ряде мест — небольшие террасовидные поверхности оплывного

и оползневого генезиса. Как правило, в устьевых частях долин временных водотоков, прорезающих абразионный уступ, фиксируются останцы размытых пролювиальных террас. В таких местах валунно-глыбовая отмостка наиболее широкая.

Берега, бронированные крупноглыбовым сейсмоколлювием, приурочены к подножию высоких (несколько сотен метров), почти отвесных склонов вулканов, бронированных в основании сейсмоколлювием. Мысам с данным типом берегов советские топографы присвоили характерные названия — Обвальный, Глыбистый, Завальный. Данный подтип берега широко развит на тихоокеанском берегу острова — мысы Темный, Лидина, Белоусова, Этолина, а также на полуостровах Кастрикум и Ван-дер-Линд. Наиболее показательным для этого подтипа является участок северного мыса на полуострове Ван-дер-Линд (точка УР-49, рис. 3е).

Сильно трещиноватые, крупно столбчатые андезитовые породы — серого цвета, различной степени выветрелости, видимой мощностью около 50 м. В нижней части клифа развит обвальный шлейф с углами наклона 40–50°, сложенный уплотненными, крупноглыбовыми отложениями с дресвяно-щепнистым заполнителем темно-коричневого цвета. Максимальная высота шлейфа — около 5 м. Этот подтип берега уникален тем, что практически выведен из-под влияния волновых процессов. Деформации берегового рельефа во многом обусловлены выветрелостью пород и гравитационно-сейсмическими причинами.

4. *Аккумулятивные берега* занимают пятую часть всех берегов острова и располагаются в кутовых частях бухт Новокурильская, Песочная, Мажаева, Океанская, рейда Открытого. Самый протяженный участок этого берега наблюдается на тихоокеанской стороне острова — от мыса Хива до мыса Перевалочный (около 12 км). Подразделяется на два подтипа: с полнопрофильными песчаными и галечными пляжами.

Берега с полнопрофильными песчаными пляжами имеют наиболее характерное строение в бухте Новокурильская (точка УР-26, рис. 3ж). Здесь в рельефе выражен пляж полного профиля шириной 20–30 м, высотой около 1 м (до 1,5 м), сложенный песком. Поверхность пляжа антропогенно нарушена, активно происходит дефляция песчаного и мелкогравийного материала. К пляжу примыкает авантюна шириной до 5 м, высотой до 2 м. В тыловой части она частично задернована. Местами в тыловой части пляжа обнаружен плавник.

В тыловых частях пляжей развит дюнный комплекс. В ряде мест возникли дюнные массивы относительной высотой до 25 м. Они разделены дефляционными котловинами до 100 м шириной, 10 м глубиной. Днища котловин выдувания лежат примерно на высоте 2–3 м над уровнем моря. Их выстилает валунная отмостка (размер обломков — до 1 м, окатанность — до 3-го класса) с единичными глыбами. В самой крупной из котловин обнаружен вал из валунов, параллельный современному положению береговой линии. Предположительно это древний береговой вал. Валунно-глыбовая отмостка здесь, вероятно, имеет аллювиально-морское происхождение, поскольку река Быстрая могла свободно менять свое русло от мыса Тигровый по левому борту до уступа в направлении на мыс Черепаха по правому борту.

Берега с полнопрофильными галечными пляжами образованы в областях транзита и разгрузки береговых наносов, зарождающихся на абразионных берегах. Наиболее характерный участок такого берега располагается на тихоокеанской стороне острова в точке УР-287 в 2 км к северо-востоку от мыса Китовый (рис. 3з).

Пляж полного профиля шириной до 20 м, высотой — около 2 м (до 2,5 м), сложенный галькой. На его мористом склоне лежит мелкая и средняя галька, иногда нашлепки песка, на бережном склоне пляжа — крупная и средняя галька. К пляжу примыкает авантюна шириной до 10 м, высотой до 0,5 м. В тыловой части она частично задернована. За авантюной обнаружен штормовой галечный береговой вал шириной до 8 м, высотой до 2 м. Крупность гальки превышает пляжевую. Нередко в тыловой части пляжа обнаруживается плавник. Аккумулятивная часть берега расположена поверх скального бенча. Штормовой галечный вал примыкает к подножию абразионно-денудационного уступа. Уступ практически полностью задернован, доминирующий процесс на склоне — оползневой, интенсивность невелика.

5. *Техногенно измененный берег и техногенные формы рельефа.* На острове есть несколько участков берегов бухт и заливов, где велась хозяйственная деятельность, и один участок, где она ведется в настоящее время — в заливе Щукина. На берегу сотрудниками компании «КУРИЛГЕО» был расчищен проход от валунно-глыбовой отмостки, чтобы могла осуществляться швартовка лодок (рис. 3и). С этим процессом связано превращение данного участка берега из аккумулятивного в размывной.

При строительстве гидротехнических сооружений (причалов и др.) необходимо учитывать действующие вдольбереговые перемещения наносов. В рельефе берега наблюдаются признаки вдольберегового перемещения наносов на юге залива Щукина (бухта Отважного) — с северо-востока на юго-запад.

Отсутствие учета миграции наносов в береговой зоне привело к тому, что выступающие из-под воды линейные навалы глыб начали перехватывать вдольбереговой поток наносов, на этом участке ориентированный с северо-востока на юго-запад, и аккумулятивные берега с песчаными пляжами, находящиеся севернее этого участка, стали активно намываться, а южнее этого участка на несколько километров, наоборот, активно размываться.

Судя по данным сравнения разновременных космических снимков, скорости размыва составляют 2–3 м ежегодно. На таких участках берега (с проявлением техногенно спровоцированного размыва) проявляются волновые подрезы склонов и сокращение растительного покрова (рис. 3и).

Заключение

Результаты проведенных полевых исследований состояния берегов острова Уруп 2019–2022 года, а также анализ литературных данных и дешифрирования космических снимков позволяют сделать следующие основные выводы:

1. Совокупность природных условий и факторов, таких как: активный тектонический режим, высокая сейсмичность территории, экстраординарные физико-географические и климатические (осадки, ветры) условия и факторы региона, а также специфика неволновых рельефообразующих процессов (поступление в береговую зону разнообразного вулканогенного и сейсмогенного материала), приводит к разнообразию геоморфологических типов берегов острова Уруп и их динамики.

2. Около 80 % берегов острова имеют абразионный облик вследствие его тектонического поднятия. Однако они приурочены к подножиям вулканических построек и сложены устойчивыми к размыву породами. Менее 1 % берегов представлено абразионными берегами в слабосцементированных лахаровых пирокластических отложениях и приурочен к подножию активных или спящих вулканов. 20 % берегов — аккумулятивные, распространены в заливах охотоморской стороны и на открытом тихоокеанском побережье.

3. Действующие причальные сооружения в заливе Щукина размещены некорректно, необходим их перенос на северо-восток залива. Следует минимизировать строительство капитальных сооружений в зоне потенциального заплеска волн цунами.

Список источников

1. Арлюкова К. Р., Сагир А. В., Соломина Д. В. Особенности геологического строения Айнского золоторудного месторождения острова Уруп, Курилы // Вольницовские чтения : материалы I Всерос. конф. — Петропавловск-Камчатский : ИВиС ДВО РАН, 2018. — С. 69–70.
2. Атлас Курильских островов. — М. : Владивосток : ИПЦ «ДИК», 2009. — 516 с.
3. Булгаков Р. Ф. История развития южных островов Большой Курильской дуги в плейстоцене : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.04. — М., 1994. — 20 с.
4. Владимиров А. Т. Медведев В. С. Исследования по динамике и морфологии берегов Охотского и Японского морей // Труды Океанографической комиссии. — 1959. — Т. 2. — С. 215–221.
5. Геология СССР / под ред. Г. М. Власова. — М. : Недра, 1964. — Т. XXXI. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Ч. I. Геологическое описание. — 733 с.
6. Геолого-геофизический атлас Курило-Камчатской островной системы / ред. К. Ф. Сергеев, М. Л. Красный. — Л. : ВСЕГЕИ, 1987. — 36 л.
7. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Сер. «Курильская». — 2-е изд. — ФГУГП СахГРЭ, 2008. — 159 с.
8. Добровольский Д. А., Залогин Б. С. Моря СССР. — М. : Изд-во Московского ун-та, 1982. — 192 с.
9. Ионин А. С., Каплин П. А., Медведев В. С. Классификация типов берегов земного шара // Труды океанографической комиссии. — 1961. — Т. 12. — 32 с.
10. Ионин А. С., Каплин П. А. Особенности формирования рельефа и современных осадков прибрежной зоны Дальневосточных морей СССР. — М. : Наука, 1972. — 120 с.

11. Ковтунович П. Ю. Новые данные о геологическом строении о. Уруп. Проблемы развития и освоения минерально-сырьевой базы Сахалинской области. — Южно-Сахалинск, 2003. — С. 48–56.
12. Ковтунович П. Ю., Лебедев В. А., Чернышев И. В., Арутюнян Е. В. Хронология и эволюция магматизма острова Уруп (Курильский архипелаг) по данным К-Аг изотопного датирования и диатомового анализа // Тихоокеанская геология. — 2004. — № 6. — С. 32–44.
13. Неверов Ю. Л., Хведченя О. А. Новые данные по геологии и рудной минерализации о. Уруп // Труды СахКНИИ СО АН СССР. — 1962. — Вып. 12. — С. 220–227.
14. Пискунов Б. Н. Вулканизм Большой Курильской гряды и петрология пород высокоглиноземистой серии (на примере островов Уруп и Симушир). — Новосибирск : Наука, 1975. — 187 с.
15. Разжигаева Н. Г., Ганзей Л. А., Гребенникова Т. А. [и др.]. Проявление климатических изменений и природных катастроф в позднем голоцене на юге о. Уруп (Курильские острова) // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. — 2019. — № 3. — С. 37–53.
16. Рельеф и вулканизм Курильской островодужной системы. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1982. — 112 с.
17. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*.

References

1. Arlyukova K. R., Sagir A. V., Solomina D. V. Specifics of geological structure of Ainu gold deposit of Urup Island, Kurils. *Volyn'tsovskiy chteniya: materialy I Vseros. konf.* [Volyn'tsov readings: materials of the I All-Russian conference]. Petropavlovsk-Kamchatsky, IViS DVO RAS, 2018, pp. 69–70. (In Russian).
2. Atlas of the Kuril Islands. Moscow, Vladivostok, IPTs "DIK", 2009, 516 p. (In Russian).
3. Bulgakov R. F. *Istoriya razvitiya yuzhnykh ostrovov Bolshoy Kuril'skoy dugi v pleystotsene: avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk : 11.00.04* [History of development of the southern islands of the Greater Kuril ridge during Pleistocene: summary of dis. of cand. of geogr. sciences: 11.00.04]. Moscow, 1994, 20 p. (In Russian).
4. Vladimirov A. T. Medvedev V. C. Research on dynamics and morphology of the coasts of the Sea of Okhotsk and the Sea of Japan. *Trudy okeanograficheskoy komissii* [Proceedings of the Oceanographic Commission]. 1959, Vol. 2, p. 215–221. (In Russian).
5. *Geologiya SSSR / pod red. G. M. Vlasova* [Geology of the USSR. Ed. G. M. Vlasov]. Moscow, Nedra, 1964, Vol. XXXI. Kamchatka, Kuril and Commander Islands. Part I. Geological description, 733 p. (In Russian).
6. *Geologo-geofizicheskiy atlas Kurilo-Kamchatskoy ostrovnnoy sistemy. Red. K. F. Sergeev, M. L. Krasnyy* [Geological and geophysical atlas of the Kuril-Kamchatka island string. Ed. K. F. Sergeev, M. L. Krasnyy]. Leningrad, VSEGEI, 1987, 36 p. (In Russian).
7. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Ser. "Kuril'skaya"* [State geological map of the Russian Federation. "Kurils" Series]. 2nd ed. FGUGP SakhGRE, 2008, 159 p. (In Russian).
8. Dobrovolsky D. A., B. S. Zalogin. *Morya SSSR* [Seas of the USSR]. Moscow, Moscow University Publ., 1982, 192 p. (In Russian).
9. Ionin A. S., Kaplin P. A., Medvedev V. S. Classification of types of coasts on the globe. *Trudy okeanograficheskoy komissii* [Proceedings of Oceanographic Commission]. 1961, vol. 12, 32 p. (In Russian).
10. Ionin A. S., Kaplin P. A. *Osobennosti formirovaniya relyefa i sovremennykh osadkov pribrezhnoy zony Dalnevostochnykh morey SSSR* [Peculiarities of relief formation and modern sediments of the coastal zone of the Far Eastern Seas of the USSR]. Moscow, Nauka, 1972, 120 p. (In Russian).
11. Kovtunovich P. Yu. New data on the geological structure of Urup island. *Problemy razvitiya i osvoeniya mineralno-syryevoy bazy Sakhalinskoy oblasti* [Problems of development and use of mineral resources in Sakhalin Region]. Yuzhno-Sakhalinsk, 2003, pp. 48–56. (In Russian).
12. Kovtunovich P. Yu., Lebedev V. A., Chernyshev I. V., Arutyunyan E. V. Chronology and evolution of magmatism of Urup Island (Kuril Archipelago) according to K-Ar isotope dating and diatom analysis. *Tikhookeanskaya geologiya* [Pacific Geology]. 2004, no. 6, pp. 32–44. (In Russian).
13. Neverov Yu. L., Khvedchenya O. A. New data on geology and ore mineralization of Urup island. *Trudy SakhKNII SO AN SSSR* [Proceedings of the Sakhalin KNII SO Academy of Sciences of the USSR]. 1962, iss. 12, pp. 220–227. (In Russian).
14. Piskunov B. N. *Vulkanizm Bolshoy Kuril'skoy gryady i petrologiya porod vysokoglinozemistoy serii (na primere ostrovov Urup i Simushir)* [Volcanism of the Greater Kuril Ridge and petrology of high-alumina rocks (based on islands of Urup and Simushir)]. Novosibirsk, Nauka, 1975, 187 p. (In Russian).
15. Razzhigaeva N. G., Ganzey L. A., Grebennikova T. A. [et al.]. Manifestation of climatic changes and natural disasters in late Holocene in the south of Urup island (Kuril Islands). *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo tsentra DVO RAS* [Bulletin of the North-Eastern Scientific Center of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, 2019, No. 3, pp. 37–53. (In Russian).
16. *Relyef i vulkanizm Kuril'skoy ostrovoduzhnoy sistemy* [Relief and volcanism of the Kuril islands system]. Vladivostok, DVNTs AS of USSR, 1982, 112 p. (In Russian).
17. *Rules and Regulations SP 14.13330.2018. Construction in seismic areas.* Updated version of SNiP II-7-81*. (In Russian).

Информация об авторах

Кузнецов Михаил Аркадьевич — младший научный сотрудник кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Сфера научных интересов: морфология и динамика морских берегов, повышение уровня Мирового океана, геоморфология Курильских островов.

Болысов Сергей Иванович — доктор географических наук, профессор кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Сфера научных интересов: общая и прикладная геоморфология, геоморфология городов, динамика рельефа побережий Мирового океана, биогенное рельефообразование на суше, методология геоморфологии.

Information about the authors

Kuznetsov Mikhail Arkadyevich — Junior researcher of the Department of Geomorphology and Palaeogeography (Faculty of Geography), Lomonosov Moscow State University.

Research interests: marine coastline morphology and dynamics, global sea level rise, Black Sea Coastline, Geomorphology of the Kuril Islands.

Bolysov Sergey Ivanovich — Doctor of Geography, Professor in the Department of Geomorphology and Palaeogeography (Faculty of Geography) at the Lomonosov Moscow State University.

Research interests: Theoretical and applied urban geomorphology, global sea coastal dynamics, biogenic relief formation, methodology of geomorphology.

Статья поступила в редакцию 01.12.2022; принята к публикации 20.12.2022.

The article was submitted 01.12.2022; accepted for publication 20.12.2022.