

Арктика и Антарктика

Правильная ссылка на статью:

Скрыльник Г.П. — Климоморфогенез и устойчивость геосистем острова Врангеля // Арктика и Антарктика. – 2019. – № 3. DOI: 10.7256/2453-8922.2019.3.29896 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=29896

Климоморфогенез и устойчивость геосистем острова Врангеля

Скрыльник Геннадий Петрович

кандидат географических наук

ведущий научный сотрудник, Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

690041, Россия, Приморский край, г. Владивосток-41, ул. Радио, 7

✉ skrylnik.@tig.dvo.ru



[Статья из рубрики "Природные ресурсы Арктики и Антарктики"](#)

Аннотация.

Предметом исследования является Остров Врангеля – остров белых медведей (местное название – "Умкилир"). Коренное население отсутствует. Площадь – 7670 км², из которых около 4700 км² занимают горы в центральной его части; наивысшая точка – 1096 м (г. Советская). Объект и предмет исследования – полярные ландшафты, развивающиеся в ксерокриосных обстановках и отличающиеся неповторимой новизной облика и организации. Цель и задачи – познание природы регионального климоморфогенеза и особенностей организации (структуры и функционирования) геосистем, обладающих повышенной устойчивостью в типичных обстановках ландшафтогенеза и крайне ранимых от воздействия аномальных факторов и процессов. Материалы и методы – использованы данные многолетних мерзлотно-геоморфологических исследований автора на Чукотке (1957-1959; 1971-1972 г.г.) и доступные литературные источники. При анализе были применены сравнительно-географический и информационный методы. Основными выводами проведенного исследования является современное развитие рельефа острова определяется и контролируется в первую очередь специфическим полярным климатом (направленная континентализация природной обстановки; небольшое количество твердых атмосферных осадков; высокая «ветровая напряженность» зимой, когда снег интенсивно сдувается в море; и т.д.). С этим связано отсутствие современных активных очагов оледенения. Выводы. Развитие морфогенеза на острове протекает по пути неуклонного вытеснения нивационных процессов постоянно усиливающимися и уже сейчас господствующими процессами криогенеза. Эта тенденция развития рельефа сохранится и в ближайшем будущем.

Ключевые слова: остров Врангеля, открытие, полярные ландшафты, устройство поверхности, климат, криогенные формы, развитие, типы климоморфогенеза, континентализация, заповедник

DOI:

10.7256/2453-8922.2019.3.29896

Дата направления в редакцию:

30-05-2019

Дата рецензирования:

31-05-2019

Введение

Остров Врангеля – остров белых медведей (местное название – "Умкилир"). Территория расположена в полярных широтах примерно между 710 ми 720 с. ш. и между 1780 30' и 1770 30' з. д., в подзоне каменистых арктических пустынь. Площадь – 7670 км², из которых около 4700 км² занимают горы в центральной его части; наивысшая точка – 1096 м (г. Советская). Северная часть острова занята низменными пространствами Тундры Академии Наук, а южная – пологой наклонной скульптурной равниной. На севере берега низменные, расчленённые лагунами, отделёнными песчаными косами от моря; на западе и востоке – крутые абразионные; на юге – в целом выровненные, осложнённые крупными широкими неглубокими бухтами (б. Сомнительная и б. Роджерса). Находится он в акватории Северного Ледовитого океана между Восточно-Сибирским и Чукотским морями, на границе Западного и Восточного полушарий, и разделяется 180-м меридианом на две почти равные части. Здесь официально происходит перемена дат. Отделён от материка (северное побережье Чукотки) проливом Лонга, шириной в самой узкой части около 140 км. На данный момент остров Врангеля входит в состав одноименного заповедника и включен в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО [\[1\]](#).

Объект и предмет исследования - полярные ландшафты, развивающиеся в ксерокриосных обстановках и отличающиеся неповторимой новизной облика и организации.

Цель и задачи – познание природы регионального климоморфогенеза и особенностей организации (структуры и функционирования) геосистем, обладающих повышенной устойчивостью в типичных обстановках ландшафтогенеза и крайне ранимых от воздействия аномальных факторов и процессов.

Материалы и методы . Используются данные многолетних мерзлотно-геоморфологических исследований автора на Чукотке (1957-1959; 1971-1972 г.г.) и доступные литературные источники. При анализе были применены сравнительно-географический и информационный методы.

Краткая история открытия и освоения острова . О существовании этого острова русским первопроходцам было известно ещё с середины XVII века по рассказам коренного населения Чукотки и аляскинских эскимосов. Впервые остров на карту нанёс русский первопроходец Иван Лвов, не позже 1707 года; Михаил Ломоносов назвал остров «Сомнительный», нанеся его на полярную карту. Тем не менее, на географических картах остров Врангеля утвердился лишь во второй половине XIX века.

В 1849 году британский исследователь Генри Келлетт (англ. *Henry Kellett*) обнаружил в

Чукотском море на расстоянии (при помощи подзорной трубы) новый остров и назвал его в честь своего судна *Herald* островом Геральд. Западнее острова Геральд Келлетт наблюдал ещё один остров и отметил его на карте под названием «Земля Келлетта». В 1867 году американский китобой по профессии и исследователь по призванию Томас Лонг (англ. *Thomas Long*), – возможно, не зная о предыдущем открытии Келлетта, либо неверно определив остров – назвал остров в честь русского путешественника и государственного деятеля Фердинанда Петровича Врангеля, безуспешно искавшего остров в течение 1820-1824 годов [2]. Его же собственным именем в последующем был назван пролив Лонга, отделяющий остров Врангеля от материка. В 1911 г., после подхода к острову ледокольного парохода «Вайгач», на нем был поднят российский флаг.

Участники канадской арктической экспедиции в 1913 г., под командованием антрополога Вильялмура Стефанссона, составили карту острова Врангеля. По его же инициативе в сентябре 1921 г. на острове, несмотря на давно поднятый российский флаг, было основано поселение из пяти колонистов. В 1924 году правительство СССР направило к острову Врангеля канонерскую лодку «Красный Октябрь», экспедиция на которой под командованием гидрографа Б. В. Давыдова подняла на острове советский флаг и вывезла поселенцев-колонистов.

В 1926 г. на остров Врангеля под руководством Г.А. Ушакова высадились экспедиция, прибывшая на пароходе «Ставрополь», 59 участников которой стали первыми жителями созданного посёлка Ушаковское. Одновременно рядом с этим поселком, в бухте Роджерса, была создана одноименная полярная станция, на которой в разные годы до ее до закрытия (1926-2003 г.г.) работали 20-30 полярников. В 2010 году в покинутом населенном пункте Ушаковское (оставался лишь шаман Григорий Каургин) была построена новая метеостанция, взамен старой полярной станции, которая ранее подмывалась морем и была закрыта в 2003 г. На современной станции вахтовым методом работают 6 сотрудников.

С 1953 г. на острове объявлена охрана лежбищ моржей. В 1960 г. здесь был создан долговременный заказник, преобразованный в 1968 году в заказник республиканского значения. В 1975 на остров были интродуцированы овцебыки с острова Нунивак.

В 1976 для изучения и охраны природных комплексов арктических островов был основан заповедник «Остров Врангеля», включивший в себя также и небольшой соседний (к востоку) остров Геральд и организованную охранную зону шириной 24 морских мили. 20 августа 2014 года над островом был поднят Военно-морской флаг и основан пункт базирования Тихоокеанского флота России – военная база «Полярная звезда». На острове отсутствует постоянное население, а временное – составляют метеорологи, сотрудники заповедника и военные [2].

Результаты и обсуждение

Развитие геосистем (ГС) о. Врангеля протекает под двойным влиянием континента и океана. На его фоне сейчас прослеживаются противоречивые процессы потепления-похолодания. Начиная с 1970-1980 г.г. прошлого столетия потепление замедляется и постепенно снижается. В обозримой перспективе это снижение сохранится [3, с. 129], что подтверждается начавшимся похолоданием климата [4], характеризующимся тенденцией к усилению [5, 6]. В ходе многопланового взаимодействия снижающегося потепления и возникающего похолодания климата, и сложившейся океаничности (О) и

континентальности (К), в первом случае активизируются гумидные и гляциально-нивацационные, а во втором – аридные и мерзлотные рельефообразующие процессы. Интегральные показатели этих рельефообразующих процессов помогают вскрыть тенденции развития рельефа [5, 6]. Для о. Врангеля они определяются влиянием зимней континентальности (из-за воздействия не только материковой, но и преобладающей большую часть года ледовой поверхности акваторий).

Полярные ландшафты не молоды и не вторичны. В ходе устойчиво направленного развития они приобрели простоту организации с возникновением ксерокриосного типа ландшафтогенеза и отвечающей ему повышенной устойчивости к типичным воздействиям.

Геоморфологический облик территории. Изложение тематического материала приводится по отдельным районам. Территория о-ва Врангеля, являвшаяся частью Берингии, в неогене «...представляла собой обширные невысокие всхолмленные равнины с группой низких ... гор в центре (относительные высоты их составляли 400-500 м) и с широкими долинами» [7]. Происшедшие в четвертичный период крупные разломы разбили Берингийскую сушу на отдельные блоки, а дифференцированные вертикальные их перемещения привели к образованию о-ва Врангеля. Его окончательное отделение от материка произошло не менее 50 тыс. лет назад. Поднятие острова продолжается и сейчас [8].

Развитие покровного оледенения на о. Врангеля в прошлом (по материалам Л.В. Громова и М.Т. Кирюшиной в 1947 г.; А.А. Горбунова в 1957 г.; Н.М. Сваткова в 1961 г.) оспариваются другими исследователями [9, 10], показавших, что остров подвергался и подвергается только горно-долинному оледенению. Последняя точка зрения подтверждается и материалами исследований автора. Так, за пределами горной части острова не развиты даже мореноподобные отложения. Остатки якобы погребенной конечной морены в Тундре Академии являются, по нашим данным, сnivelированным выступом дочетвертичных пород, перекрытым солифлюкционными отложениями. Сглаженный характер многих горных вершин связывается нами не с воздействием на них покровного оледенения, а с дочетвертичным выравниванием рельефа и с активно протекающими современными процессами нивационно-мерзлотного морфогенеза. Деятельность последних вызвала и формирование чашеобразных расширений верховий долин многих ручьев, которые описывались ранее как кары. Формирование этих расширений в современных условиях проходит довольно интенсивно, что подтверждается материалами наших стационарных наблюдений в районах горы Атернон и пика Берри. Типичные кары нами были встречены только в истоках р. Мамонтовой и в районе горы Советской на абсолютных отметках, равных 500-800 м.

Плейстоценовые обстановки на острове способствовали образованию вечной мерзлоты. Последняя на большей части территории обязана эпигенетическому промерзанию горных пород, а на меньшей части острова (в Тундре Академии) – сингенетическому, с возникновением, соответственно, трещинно-жильных льдов [9].

В голоцене, в связи с трансгрессией моря и наступившим потеплением, произошло резкое сокращение площади горно-долинного оледенения. Развитие экзогенного рельефа пошло по нивационно-криогенному пути с сохранением отдельных пятен ледового рельефа. В настоящее время отмечается активное вытеснение нивационных процессов мерзлотными, которые приобрели уже господствующую роль в общем экзогенном морфогенезе. В связи с отмечающимся усилением континентальности

климата эта тенденция в будущем еще больше усилится.

Реликтовые плейстоценовые ледники отмечены в центре Безымянных гор [7] и в Центральных горах (к западу от г. Советской – по наблюдениям автора). Высказанные (в 1961 г.) сообщения В.М. Басова, А.А. Горбунова и Н.М. Сваткова, об очагах современного активного оледенения, нашими наземными и аэровизуальными наблюдениям (в 1958 г. и 1971 г.) не подтверждаются.

Выровненная к концу неогена территория острова в среднем плейстоцене подверглась расчленению, не достигшему еще среднеплиоценового уровня и продолжающегося и в настоящее время [9].

«Центральные горы» (абсолютные отметки равны 700 м и более; здесь расположена и главная вершина острова – гора Советская, 1096 м), резко возвышающиеся над всем островом, представляют собой эрозионно-денудационное среднегорье с яркой нивационно-мерзлотной обработкой. В результате интенсивного механического и физического выветривания довольно быстро разрушаются развитые здесь нижнепалеозойские кварциты, песчаники и сланцы. По данным наших полустационарных наблюдений (1958-1959 и 1971 г.г.; на 3 специальных площадках, оборудованных в августе 1958 года на склонах южной экспозиции крутизной 10-250, в р-не подножий г. Советская, в пределах абсолютных высот 700-750 м.), скорости разрушения горных пород (по первичным замерам в 1959 г. и контрольным в 1971 г.) составляют: кварцитов – 0,1 см/год; песчаников – 0,5-0,7 см/год; сланцев – 1,0-1,3 см/год; базальтов и гранитоидов – 0,0-0,1 см/год. Эти величины получены в ходе замеров между верхним срезом железных прутьев, забитых в трещины ограничивающих отдельные блоки монолитных горных пород, и поверхностью последних. Вымораживания прутьев не было прослежено. Полученные два ряда чисел, характеризующих высотное положение исходной и сниженной поверхности (по замерам с точностью до 1 мм), после соответствующей обработки характеризовали приведенные выше средние скорости разрушения горных пород [11,12].

Продукты разрушения горных пород плащеобразно покрывают склоны от горных вершин до подножий, формируя различной мощности (от 0,3 до 1,5 м) глыбово-плитчатощебневые осыпи с многочисленными признаками конжелифлюкционного движения. На выровненных вершинных поверхностях, выработанных в плотных кристаллических породах, отмечаются «пленочные» курумы (по мощности в среднем 30-40 см).

В горах отмечаются выпукло-вогнутые склоны (до высот 800 м), а выше – прямые и вогнутые. Склоны сильно расчленены долинами ручьев, верховья которых чашеобразно расширяются и по форме напоминают кары. Типичные же кары развиты в районе горы Советской – центра горно-долинного оледенения, на высотных отметках выше 800 м. Вершины же гор, за исключением наиболее высоких с альпинотипными чертами, платообразные.

Снежники в этих районах чаще приурочены к склонам южной и западной экспозиции, но их распределение не подчиняется закону вертикальной поясности. Многие из них перелетывают. Их размеры направленно сокращаются. Так, самый большой многолетний сокращающийся снежник, согласно нашим исследованиям, расположен у северной подошвы пика Берри. Его длина в 1958 г. не превышала 1,0 км, тогда как в 1938 г., по наблюдениям К.К. Маркова [9], она достигала 1,5 км.

Горы центральной части острова с запада, севера и востока окружены полукольцом

эрозионно-денудационного низкогорья (высотные отметки вершинных поверхностей от 200 до 600 м) с нивационно-мерзлотной обработкой (рис. 1). Склоны возвышенных округлых гор здесь также перекрыты многочисленными движущимися глыбово-плитчато-щебнистыми осыпями, а на выровненных вершинных поверхностях встречаются «пленочные» курумы. Формы ледникового происхождения встречаются лишь в пределах Западного плато, в бассейне верховий р. Мамонтовой. При этом мерзлотные формы везде являются господствующими.

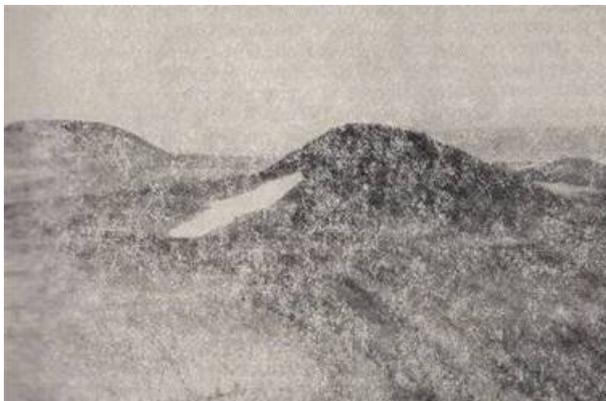


Рис. 1. Эрозионно-денудационное низкогорье ((участок Восточного плато вдоль левого борта среднего течения р. Кларк) с нивационно-мерзлотной обработкой (с развитием снежников-перелетков у подножий склонов южной экспозиции, а ниже – арены активной солифлюкции).

Снимок сделан в направлении с юго-востока на северо-запад.

Фото автора (начало августа 1971 г.).

К ним относятся хорошо выраженные нагорные террасы, многочисленные активные (из-за сильного прогревания грунтов на солнечных склонах, повышено увлажненных не столько дождевыми, сколько в ходе таяния перевеянных зимними ветрами в большом объеме снежных масс) солифлюкционные формы и плоско-выпуклые трещинно-полигональные образования. Последние представлены различными генерациями (с поперечником от 1-2 до 50-60 м), которые возникли из-за наложения морозобойной трещиноватости на тектоническую. Это подтверждается нашими исследованиями в пределах выровненных участков водораздельных пространств между средним течением р. Нашей и правыми притоками р. Кларк в 10-12 км к северу от пос. Ушаковского.

Многолетние снежники (по мощности не более 1,5-2,0 м; чаще вытянутые по склону, по длине не превышающие 100-120 м) в описываемых районах низкогорья встречаются реже, чем в среднегорье. Обычно они отмечаются в узких и глубоких долинах верховий ручьев и у подошвы нагорных террас. За последние десятилетия их общие площади здесь, как и в других районах, резко сократились. Так, еще в 1938 году в верховьях р. Красный Флаг были развиты многолетние снежники в виде узких скоплений длиной 1,5-2,0 км [\[9\]](#). В середине сентября 1958 г. здесь нами были отмечены лишь небольшие снежники, не превышавшие по длине 25—300 м, и многочисленные следы их бывшего развития в виде оголенных полос-участков мелкоземистого материала. Обследования в августе 1959 года изменений не выявили.

В качестве второго примера современного развития многолетних снежников служат результаты наблюдений в пределах восточной половины гор Евстифеева. Здесь в летние периоды 1958 и 1959 г.г. нами был обследован ряд снежников (по мощности 2-3 м; по

длине до 350-400 м), развитых в узких и глубоких долинах мелких водотоков. Снежники были сложены сильно перекристаллизованным снегом, с глубины 80-100 см переходившего в фирн, а глубже 279-280 см – в неподвижный и неслоистый голубовато-серый лед. Повторное обследование описанных участков (август 1971 г.) показало, что бывшие многолетние снежники почти исчезли. На большей их площади наблюдались плоские или слабо наклонные узкие расширения днищ речных долин, сложенные суглинисто-дресвяно-щебенчатыми отложениями – собственно нивационного генезиса (в отличие от грубоскелетных грунтов на соседних участках – продуктов физического выветривания) и полностью лишённые всякой растительности. По своему облику она напоминали наледные поляны, что может свидетельствовать о сходном процессе образования – нивационно-криогенном.

Юго-восточная часть острова, сложенная темными глинистыми сланцами с многочисленными кварцево-карбонатными жилами, представляет собой эрозионно-денудационное плоскогорье (рис. 2). Его абсолютные отметки не превышают 150-200 м. Плоскогорье плавно снижается к морю, заканчиваясь абразионными уступами высотой 10-50 м. Это – область нагорных террас и активной солифлюкции.

Площадки нагорных террас характеризуются значительной шириной (от 40-50 до 100-120 м) и заметным уклоном (2-30) в сторону пролива Лонга.



Рис. 2. Эрозионно- денудационное плоскогорье – область нагорных террас и активной солифлюкции; вдоль абразионного уступа отмечаются многочисленные перелетывающие снежники (район мыса Гаваи).

Снимок сделан в направлении с юга на север.

Фото автора (начало августа 1971 г.).

Они покрыты маломощным (от 10-15 до 40-50 см) мелкоземисто-дресвяно-щебнистыми отложениями и характеризуются широким развитием структурных грунтов с многочисленными следами вымораживания крупных глыб. Поперечные размеры плоских каменных пяти-шестиугольников изменяются от 0,7 до 1,5-2,0 м, а пятен-медальонов – от 0,2 до 0,5 м. Вдоль уступов (от 2,0 до 8,0 м) нагорных террас часто отмечаются узкие полосы снежников, незначительной мощности и к концу лета обычно стаивающие. При этом в отдельных местах наблюдаются и многолетние снежники (по мощности не более 2,5-3,0 м, а по протяженности до нескольких сотен метров), состоящие из крупнозернистого снега, книзу переходящего фирн и реже в однородный неподвижный лед.

Наибольший многолетний снежник, достигавший в 1958 г. длины 550 м, отмечен был нами в районе мыса Гаваи. Следует отметить, что здесь в 1938 г. были развиты более

длинные (до 1,5-2,0 км) многолетние снежники [9]. Следовательно, в районе мыса Гаваи площади снежников за последние десятилетия сократились в несколько раз.

На западе вышеописанный район переходит в обширные сниженные (от 10-15 до 80-110 м) и слабо наклонные к югу *волнистые пространства скульптурной равнины*. Она протягивается широкой (1,5-2,0 км) полосой, между береговым уступом и подножием гор Наших и Минеева, до нижнего течения р. Хищников, где переходит в низкую аккумулятивную песчано-галечную равнину. Указанные пространства сложены нижнепермскими глинистыми сланцами, перекрытыми с поверхности мерзлотно-солифлюкционными отложениями. Мощность последних возрастает от 25-40 см (у бровки берегового уступа) до 3,0 м (у подножий гор) – по данным наших шурфовочных работ и бурения, проведенного С.П. Качуриным [9].

Облик скульптурной равнины обязан своим происхождением активно протекающим процессам мерзлотно-морфогенеза. В пределах широкой и слегка уплощенной прибрежной полосы широко развиты задернованные плоские полигоны и в меньшей степени пятна-медальоны. Их образование связывается с процессами морозобойного трещинообразования и усыхания грунтов, а также с пучением грунтов в ограниченных трещинами блоках. Размеры их в поперечнике достигают 2-3 м. По мере возрастания уклонов в направлении гор и дифференциации условий дренажа отмечается локализация плоских полигональных форм к пониженным хорошо увлажненным участкам, а пятен-медальонов – к относительно возвышенным и лучше дренированным полосам. В развитии пятен-медальонов значительную роль играет ветровая деятельность. При этом чем ближе к горам, тем лучшую выраженность приобретают многочисленные солифлюкционные формы рельефа.

Переходная полоса между северо-восточными районами скульптурной равнины и эрозионно-денудационным плоскогорьем представляет собой арену яркого одновременного развития конжелифлюкции и солифлюкции. Последние, соответственно, выражены в виде структурных каменных полос (по ширине от 5 до 15 м уплощенных ложбин, выполненных глыбово-дресвяно-щебнистыми отложениями и практически без мелкоземистого заполнителя) и натечных микротеррас, шлейфов, языков (на широких от 40 до 70 м участках, возвышающихся над ложбинами на 0,5-1,5 м, частично задернованных и сложенных с поверхности и до глубины 70-100 см щебнисто-дресвяно-супесчаным или дресвяно-суглинистыми отложениями). Такие различия в облике конжелифлюкционных и солифлюкционных форм объясняется неодинаковыми скоростями передвижения в их пределах рыхлого материала (в пределах первых – из-за мерзлотно-крипа и соскальзывания вытаявших обломков по ледяным плоскостям вниз по уклону; в пределах вторых – под воздействием только более медленного жидко-текучего и вязко-пластичного смещения). Это согласуется с гидротермическими обстановками: в первом случае – лучшей увлажненности в течение теплого периода, вызывающей при промерзании большее пучение и большую осадку при протаивании грунтов. Кроме того, здесь и больший, чем на соседних межполосных возвышенных участках, второй горизонт активного физического выветривания, расположенного в нижней части деятельного слоя и в котором летом ежедневно происходят процессы замерзания-протаивания грунтов, усиливающего крип и «выход» пылеватых частиц. Также здесь происходит и более интенсивный поверхностный и подповерхностный сток дождевых, талых снеговых и грунтовых вод, интенсифицирующего смещение дресвяно-щебнистого и глыбового материала и одновременно вынос мелкозема вниз по уклону. В результате смещение материала в структурных каменных полосах, по нашим замерам, составляет 2,5-3,0 м/год, а на участках возвышающихся над ложбинами достигает всего

40-50 см/год.

Роль нивационных процессов в формировании экзогенного рельефа в южной части острова незначительна. Сезонные снежники здесь обычно стаивают уже в начале августа. Многолетние снежники сохраняются в редких прибрежных оврагах и вдоль абразионного уступа. В последние десятилетия (1930-1970 г.г) их площади, как и в других вышеописанных районах, резко сократились. Например, в 1957-1959 г.г., вдоль берегового уступа, напротив полярной станции Остров Врангеля (в бухте Роджерса), регулярно отмечался мощный (1,5-2,0 м) и длинный (до 300 м) многолетний снежник. В 1971 году в этих местах здесь отмечались лишь небольшие (длиной до 10-15 м) и маломощные (не больше 49-50 см) разобщенные отдельные снежные пятна.

Равнинные пространства Тундры Академии занимают северную часть острова. Ее ширина превышает 20 км, а абсолютные отметки плавно снижаются с юга (от эрозионно-денудационного низкогорья, полукольцом окружающего Центральны горы), от 145 м – на север (до уровня Чукотского моря). «Это низкая и сильно заболоченная равнина, которая в генетическом отношении является предгорной наклонной равниной, образованной аллювиальными отложениями многочисленных рек, сбегаящих с гор и устремляющихся к северу» [\[9, стр. 403\]](#). Глубина эрозионного расчленения, как правило, незначительна. Это связано, прежде всего, с относительно небольшим объемом и малым тепловым потоком, стекающих речных вод, что в условиях низкотемпературных (около -10°C) и сильно льдистых вечномерзлых толщ обуславливает резкое преобладание боковой речной эрозии над донной. Надпойменные террасы (1,5 м; 2,5 м; 5,0 м) встречаются только на отдельных участках долин крупных рек (р. Неизвестная, р. Красный Флаг). В то же время широкая и неглубоко (0,5-0,8 м) пойма выражена хорошо даже у небольших речек. Пойменные отложения в речных верховьях представлены песчано-глинистым материалом, а в низовьях – мелкозернистыми и заиленными песками, часто перекрытыми с поверхности глинистыми толщами. На последних участках, если они не задернованы, грунты разбиты трещинами от усыхания грунтов на плоские или слегка вогнутые небольшие в поперечнике (0,5-1,5 м) пяти – шестиугольники. В ограничивающих их трещинах до глубины 0,5-0,7 м часто формируются элементарные грунтовые жилки, количество которых из года в год увеличивается. Полые трещины от усыхания грунтов, часто меняющие свое плановое положение, способствуют интенсивному протеканию процессов физического выветривания в значительной толще (по ширине) рыхлых отложений. Все это приводит, в конечном счете, к существенной криогенной переработке аллювиальных отложений и формированию своеобразных толщ, относимых к полярному покровному комплексу (с содержанием большого количества пылеватых частиц, обычно лишённого изначальной первичной слоистости, часто разбитых частой сетью трещин – морозобойных и от усыхания грунтов). Выделение полярного комплекса обосновано ранее [\[13\]](#).

Поверхность Тундры Академии осложнена полигональными образованиями. В подгорной ее части (абсолютные отметки 100-140 м) развиты в основном небольшие (до 2,0 м в диаметре) каменные многоугольники. Последние постепенно, с понижением абсолютных высот и возрастанием задернованности на выполаживающихся участках и в этом направлении ухудшением условий дренажа, замещаются плоскими или слегка выпуклыми и в разной степени редуцированными грунтовыми пяти- шестиугольниками. Они характеризуются небольшими размерами (от 1,5 м до 5,0 м в поперечнике) и ограничиваются маломощными (от 0,5 м до 1,2 м по вертикали; до 0,2-0,3 м по ширине вверху) грунтово-ледяными жилами.

В северной половине Тундры Академии, представляющей собой сниженные (абсолютные отметки от 50 м до уровня моря) ровные и заболоченные, переработанные озерно-термокарстовыми процессами пространства, широко развиты плоские различной генерации (от 5-10 м до 50-60 м в поперечнике) блоки-полигоны. Последние ограничены мощными (до 3,0-4,0 м по вертикали и до 1,0-1,5 по ширине вверху) полигенетическими ледяными клиньями. Особенно хорошо такие образования развиты вокруг громадных (до 300-400 м в диаметре) термокарстовых озер. Полигональная ячеистость грунтов прослеживается на месте спущенных термокарстовых озер (рис. 3).

Термокарстовые формы рельефа в пределах Тундры Академии развиты широко. Они представлены в основном неглубокими (0,5-1,0 м) западинами, часто занятыми озерами. Для них характерны угловатые очертания (как следы термокарстового проседания блоков-полигонов), плоские и заболоченные задернованные берега и обычно небольшие размеры (от 5,0 м до 50 м). В прибрежной северной части острова встречаются и очень крупные озера (в поперечнике до 400 м, по глубине более 1,3 м). Один из берегов этих озер, как правило, обрывистый, а противоположный – низкий и плоский, незаметно переходящий в ровную незадернованную поверхность, сложенную сильно заиленными песками или суглинками.

Такое строение берегов свидетельствует о передвижении термокарстовых озер. В самой прибрежной полосе на севере острова этот термокарстовый процесс интенсифицируется приливо-отливной деятельностью моря. Но, несмотря на явную активность термокарста, он не является направленным процессом и не свидетельствует о деградации здесь вечной мерзлоты.



Рис. 3. Равнинные полигональные пространства Тундры Академии.

Поверхность блоков осложнена мелкими термокарстовыми озерами.

Снимок сделан в южном направлении от бухты Песцовой.

Фото автора (начало августа 1971 г.).

Развитие рельефа прибрежной части на севере острова характеризуется многими специфическими чертами. Так, в низовьях рек отмечаются обширные озеровидные расширения речных русел (плоские и слабонаклонные дельтовидные участки), многие из которых к тому же оторочены плавником, что свидетельствует о регулярном затоплении речных дельт во время приливов [9]. Прибрежно-морские формы усложняются в результате перемещения морских льдов и т.д. Это указывает на то, что

эрозионно-аккумулятивные процессы здесь сочетаются с мерзлотными и приливо-отливной деятельностью (рис. 4).

Прямое воздействие моря на формирование прибрежного рельефа значительно (рис. 5). Оно сказывается, в частности, в формировании на востоке и западе острова абразионных берегов (обрывы местами достигают высоты 200 м), а на севере и юге – многочисленных вдольбереговых кос-пересыпей, отчленяющих от моря длинные и узкие лагуны.



Рис. 4. Общий облик прибрежной части Тундры Академии, где слабонаклонные дельтовидные участки в низовьях рек перерабатываются эрозионно-аккумулятивными процессами, сочетающимися с мерзлотными и приливо-отливной деятельностью.

Снимок сделан в направлении с северо-запада на юго-восток.

Фото автора (начало августа 1971 г.).

Древние лагуны в виде узких заболоченных полос и выполненных нацело илом встречаются на высоте 15-20 м над современным уровнем моря и удалены от линии прибоя на 2-5 км. В целом же, согласно нашим исследованиям, древние косы-пересыпи наблюдаются редко, что может быть объяснено только активно протекающими процессами мерзлотного морфолитогенеза, нивелирующими следы древней деятельности моря. Невелико воздействие сейчас на рельеф прибрежной полосы и морских льдов, что связано с обширными прибрежными мелководьями, исключая существенные ледовые подвижки (рис. 6).

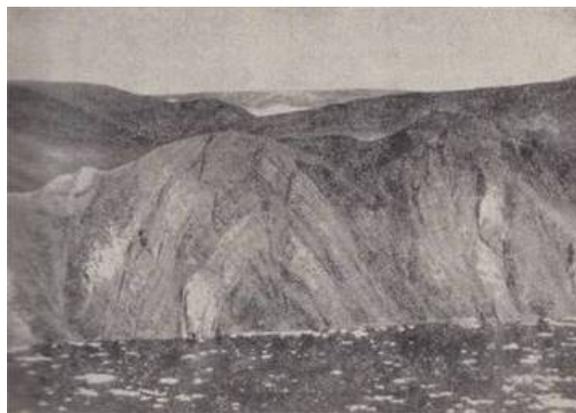


Рис. 5. Активно развивающийся абразионный берег в районе мыса Западный. Вдали видны перелетывающие мощные снежники. Снимок сделан в направлении с запада на

восток. Фото автора (начало августа 1971 г.).

Типичные климатические ситуации и ответные реакции геосистем. Воздействие полярных морей на развитие геосистем о-ва, опосредованное через атмосферу, осуществляется в громадных масштабах. Оно выражается в формировании специфического (ксерокриосного) климата (упорядочивание сезонных смен теплоточков «атмосфера-литосфера-атмосфера», альбеда деятельной поверхности, ветрового фона, типов выветривания и т.д.; увеличение тем самым сезонно-временных различий хода экзогенного рельефообразования над его пространственной организацией, с преобладанием общей «холодной засушливости»; повышение устойчивости геосистем в типичных обстановках и их ранимости при аномальных воздействиях; и т.д.), который контролирует развитие всей природы и, тем самым, определяет уникальность геосистем.



Рис. 6. Комплекс прибрежно-морских форм в районе б. Роджерса.

На переднем плане – участок скульптурной равнины, поверхность которой осложнена полигональными образованиями и четкими солифлюкционными потоками. Вдали – битый морской лед и отдельные «стамухи».

Снимок сделан в направлении с северо-запада на юго-восток.

Фото автора (начало августа 1971 г.).

Климат исследуемого района формируется под влиянием циклонической деятельности на арктическом фронте. Влияние моря в этом отношении, по мнению ряда ученых, оказывается главенствующим. Так, по расчетам Л.Г. Полозовой [14], влияние континента на климат острова сказывается лишь в зимние месяцы. Летняя континентальность на острове ниже и составляет всего лишь 18%, что – наименьшие значения этой характеристики для полосы 71-720 с.ш. При этом следует помнить, что указанная величина континентальности рассчитана по данным береговых метеостанций. Согласно расчетам автора, с использованием метеоданных полустационарных микроклиматических съемок (зимой и летом 1958 и 1959 г.г.) в центральных районах о-ва Врангеля, а также привлечением данных других исследователей [7], зимняя континентальность климата может достигать 60-65%, а летняя – 30-35%.

Таким образом, континентальность климата на острове в годовом выводе колеблется около 50%. При этом, проведенные нами расчеты показывают, что в последние десятилетия в условиях начавшегося похолодания [4] континентальность

здесь постепенно возрастает в основном за счет усиления жесткости зимних погодных условий. Поэтому мы можем говорить, что о-в Врангеля по континентальности климата занимает промежуточное положение (70-80%) между внутриконтинентальными территориями Чукотки и ее прибрежными районами.

Многолетняя среднегодовая температура воздуха на южном побережье острова составляет минус 11,0-11,30, а на северном – отмечены более низкие значения. Переходы через 0°C на почве здесь отмечаются сотни раз в году.

Среднегодовая сумма атмосферных осадков (с учетом повышения из-за выдувания снега из осадкомеров, по данным автора) равна 300-350 мм. «Снежные ситуации» на острове отличаются неповторимостью и явными отличиями от других районов Арктики. Распределение снега по территории, по данным наших снегомерных съемок зимой 1957-1958 г.г., на острове было следующим: на морском льду у северных берегов – в среднем 5-6 см; в пределах Тундры Академии – 0-7 см; на южной скульптурной равнине – 5-10 см; в прибрежных районах пролива Лонга – 12-17 см. Выдувание снега с морского льда на севере сдерживается тем, что снег пропитывается рассолом и смерзается, в результате эти массы на остров не привносятся.

СВ ветры «оголяют» в низкогорье и среднегорье склоны северной экспозиции; одновременно на южных склонах, находящихся в ветровой тени, накапливаются толщи в несколько десятков сантиметров (местами несколько метров), но которые летом в низкогорье практически полностью стаивают; далее с ветрами активно идет снос снега со скульптурной равнины в море.

Ветровой режим острова находится в тесной связи с годовым ходом атмосферного давления. Средние скорости ветра в осенне-зимние месяцы примерно равны среднегодовой (5,5 м/с). В это время безветренные дни чередуются с днями, когда средние скорости ветра составляют 15-20 м/с. Максимальные скорости северных ветров (СВ и ССВ направления) отмечаются осенью в связи с резким усилением циклонической деятельности. Эти ветры, устойчивые по силе и направлению и дующие по несколько дней подряд, часто достигают более 40 м/с.

Рельефообразующая роль ветра на острове довольно значительна. С ней связано широкое развитие галечных («каменных») мостовых трехгранников и хорошо выраженных форм ячеистого выветривания, а также интенсивное выдувание мелкозема с поверхности почво-грунтов и его направленный вынос с острова в море. Так, по данным наших исследований (март – апрель 1958 г.), в пределах пятикилометровой прибрежной полосы к югу от острова в снежной толще на морском льду нередко отмечается хорошо выраженная слоистость, подчеркиваемая обильными включениями мелкоземистых частиц. Их среднее содержание в 12-17 см слое составляло 1,6-2,2 г/м². Вытекающие подсчеты для «прибрежной площади» показывают, что в результате ветровой деятельности с острова в море ежегодно выносятся около 1500 т мелкозема.

Отсутствие на острове современных форм оледенения обычно связывается с незначительной суммой твердых осадков, интенсивным испарением снега весной, относительно высокими температурами внутри острова и действием сильных ветров, сдувающих снег с вершин. Принимая эти доводы, автор все же придерживается несколько иного взгляда по этому вопросу. *Основной причиной* следует признать только активную и линейно направленную (с острова на юг в море) ветровую деятельность, в результате которой происходит площадное перераспределение по территории («оголение» северных холодных склонов, сполыми и удобными для снегонакопления

формами, и динамичную «заснеженность» более теплых южных) и *снос снега (вместе с мелкоземом) в море.*

Развитию оледенения не способствует и начавшееся «сухое» похолодание [4], в результате которого даже многолетние снежники, характерные для острова до конца 20 века, потеряли бывшее обильное «питание» (из-за твердых осадков зимой) и резко сократили свои площади.

Сходные обстановки регрессивного развития оледенения наблюдаются и на островах Де-Лонга (к северу от о. Врангеля). Здесь весь выпадающий снег сдувается с ледяных куполов в море [15].

Заключение

Современное развитие природы острова Врангеля определяется и контролируется, в первую очередь, специфическим полярным климатом (направленная континентализация природной обстановки; небольшое количество твердых атмосферных осадков; высокая «ветровая напряженность» зимой, когда снег интенсивно сдувается в море; и т.д.). Отсутствие на острове современных форм оледенения нами связывается с активной и линейно направленной (с острова на юг в море) ветровой деятельностью и обязанной ей сносу снега (вместе с мелкоземом) в море.

Развитие экзогенного рельефа в настоящее время протекает по пути неуклонного вытеснения нивационных процессов постоянно усиливающимися и уже сейчас господствующими процессами криогенеза.

Геосистемы о. Врангеля обладают повышенной устойчивостью в типичных обстановках ландшафтогенеза и крайне ранимы от воздействия аномальных факторов и процессов. Отмечавшиеся следы антропогенных влияний на ландшафты (единичные тракторные колеи) были незначительными и после ухода постоянного населения в настоящее время исчезли. Геосистемы уже восстановили свой первозданный облик.

Вышеотмеченные тенденции развития геосистем острова Врангеля сохранятся и в ближайшем будущем, а устойчивость геосистем повысится. Для прогнозных разработок в рамках оптимального природопользования это обязательно следует учитывать, а возникающие нарушения от выпадения редких интенсивных атмосферных осадков и положительных «скачков» температуры воздуха по возможности необходимо минимизировать.

Библиография

1. Остров Врангеля // [http: national-travel.ru/arctic/geo-arctic/ostrov-vrangel](http://national-travel.ru/arctic/geo-arctic/ostrov-vrangel) (дата обращения: 01.05.2019).
2. Остров Врангеля // [https:// ru.wikipedia.org/wiki/ ostrov-vrangel](https://ru.wikipedia.org/wiki/ostrov-vrangel) (дата обращения: 01.05.2019).
3. Ловелиус Н. В., Ретеюм А. Ю. Циклы солнечной активности в Арктике // Общество. Среда. Развитие. 2018. № 1. С. 128--130.
4. Глобальная служба атмосферы (ГСА) – Global Atmosphere Watch Programme Электронный ресурс. URL: <https://public.wmo.int/./programmes/global-atmosphere-watch-programme> (дата обращения: 16.06.2018).
5. Скрыльник Г.П. Термокарст как фактор разрушения и созидания в развитии геосистем юга Средней Сибири и Дальнего Востока // Успехи современного естествознания. 2018. № 11 (часть 2). С. 425-436.

6. Скрыльник Г.П. Развитие и уязвимость полярных ландшафтов в ходе возможного освоения территории Севера России // Успехи современной науки. 2017. №6. Том 2. С. 197-203.
7. Сватков Н.М. Природа острова Врангеля // Проблемы Севера. Вып. 4. М.: изд-во АН СССР, 1961. С. 3-26.
8. Гаккель Я.Я. Наука и освоение Арктики. Л.: Морской транспорт, 1957. 133 с.
9. Марков К.К. Остров Врангеля (геоморфология) // Геология СССР. Т. 26. М.-Л.: гос. изд-во геологич. лит-ры, 1947. С. 400-406.
10. Городков Б.Н. Полярные пустыни острова Врангеля // Ботанический журнал СССР. 1943. №4. Т. 28. С. 127-143.
11. Скрыльник Г.П. К вопросу об оледенении острова Врангеля // Исслед. по географии Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1962. С. 41-43.
12. Скрыльник Г.П. Климат и рельеф острова Врангеля //Климатическая геоморфология Дальнего Востока. Владивосток: ТИГ ДНЦ АН СССР, 1976. С. 20-43.
13. Попов А.И. Полярный комплекс // Вопросы физич. географии полярных стран. Вып. 1. М.: изд-во Московского ун-та, 1958. С. 5-27.
14. Полозова Л.Г. О характеристике континентальности климата // Известия Всесоюзн. геогр. о-ва. 1954. Т. 86, вып. 5. С. 412-422.
15. Шумский П.А. Современное оледенения советской Арктики // Вопросы географии. 1947. №4. С. 11-32.