

Г.А. КОВАЛЕВА, В.С. ГОЛУБКОВ, Б.В. ГУСЕВ

СОВРЕМЕННЫЕ ДВИЖЕНИЯ ОСТРОВА ЗЕМЛЯ АЛЕКСАНДРЫ (АРХИПЕЛАГ ЗЕМЛЯ ФРАНЦА-ИОСИФА)

Скальное основание острова образует пологий раздробленный купол с обрушенной центральной частью. Современное поднятие острова осуществляется дифференцированно. Средняя скорость относительного поднятия для террасированных побережий за последние 7,4 тыс. лет составляет 2,1-2,7 мм/год, для обрывистых побережий вблизи обрушенного свода - 4,1 мм/год за последние 4,6 тыс. лет. Поднятие террасированных побережий происходит периодически с относительными скоростями от 1,2 до 7,3 мм/год.

Предшествующими исследователями (Т.Н. Спижарский, В.Д. Дибнер, М.Г. Говоруха, В.Л. Суходровский) были выяснены наиболее общие черты геологического строения и геоморфологии архипелага, а также получены три определения возраста плавника с современных морских террас. На основе этих данных определена скорость современного поднятия архипелага, составляющая 2-3 мм/год. Однако по поводу природы этих движений к настоящему моменту единого мнения не сложилось.

По мнению Л.С. Говорухи [1964], поднятие архипелага носит гляциоизостатический характер и не связано с тектоническими движениями. М.Г. Гросвальд [1963] считает, что поднятие островов носит изостатический характер, и с ним связано голоценовое оледенение архипелага. В публикациях В.Н. Сакса [1946] и В.Д. Дибнера [1957, 1970] отражено представление, что движения земной коры в пределах архипелага происходят независимо от оледенения и имеют тектоническую природу. В более поздних работах В.Д. Дибнера [1961, 1965] приводятся доказательства плейстоценового возраста блоковых движений, создавших современный рельеф архипелага, и послеледникового возраста морских террас архипелага.

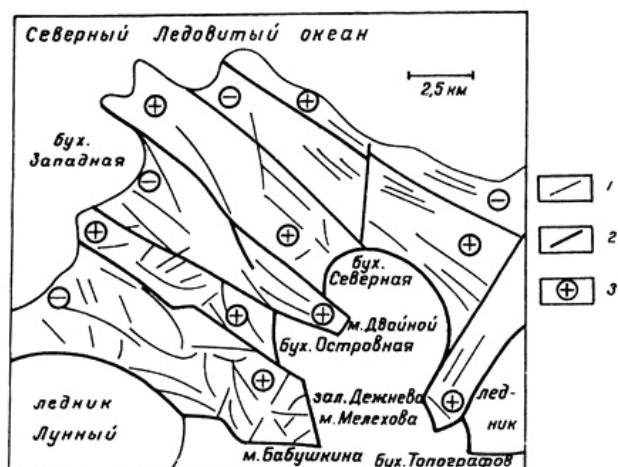


Рис.1. Тектоническая схема скального основания острова

1 - внутриблоковые разломы; 2 - межблоковые сбросы; 3 - знак движения блока

Современные движения острова Земля Александры рассматриваются авторами на основе новых данных по его геоморфологии и тектонике и радиоуглеродным датировкам возраста древесины плавника с поверхности современных морских террас. Геологическое строение острова установлено по данным интерпретации аэромагнитной съемки масштаба 1:200 000, наземной магниторазведки, электроразведки, дешифрирования аэрофотоматериалов и маршрутных наблюдений. Пять анализов абсолютного возраста древесины-плавника произведены в радиоуглеродной лаборатории института археологии СССР, руководимой Е.Н. Романовой.

Земля Александры является крайним западным островом архипелага, и его площадь составляет около 1150 км². Большая его часть покрыта ледниками. Центральная суша (около 300 км²) свободна от ледяного покрова. С севера и запада суша омывается

водами Ледовитого океана, с юга - в нее глубоко вдаются залив Дежнева и многочисленные бухты.

Значительная часть острова представляет собой равнину высотой 25-34 м (высокая терраса), поверхность которой вблизи ледников осложнена холмистыми возвышенностями, достигающими 50-70 м. Северо-западной стороны равнина окаймлена широкой полосой (до 3-5 км) приморской низины (террасы нижнего комплекса), которая имеет естественное продолжение в береговой отмели шириной до 2 км. Вблизи этой части острова глубина океана на расстоянии до 40 км не превышает 100 м. Береговая линия в результате пологого наклона прибрежной равнины характеризуется выровненностью со слабо врезанными широкими бухтами за исключением участка северо-западного побережья в районе мыса Стрелка.

Резко отличный характер имеет береговая линия залива Дежнева и бухт. Здесь выделяются два типа побережий:

а) вложенные в бухты участки побережья с хорошо выраженными аккумулятивными террасами нижнего комплекса, шириной до 1 км;

б) мысы с крутыми и отвесными склонами, с узкими абразионными уступами и незначительными следами аккумуляции.

Участки террасированного побережья расположены по берегам бухт Топографов, Северной и Островной. Между бухтами располагаются участки обрывистого побережья высотой до 50-70 м, выступающие вглубь залива Дежнева в виде мысов - Бабушкина, Двойного, Мелехова.

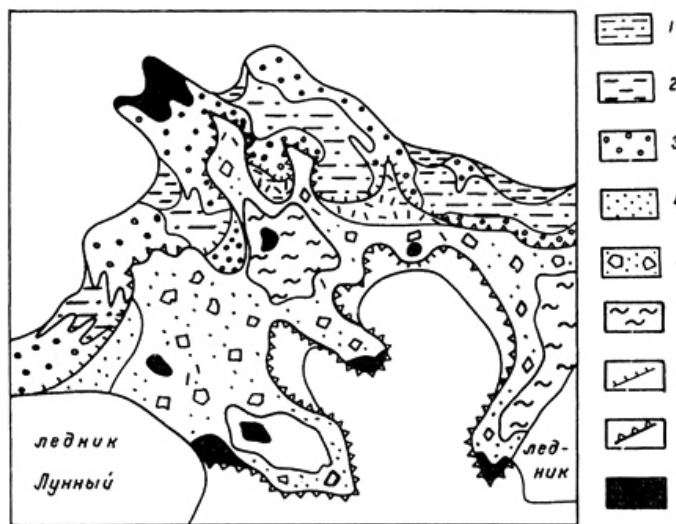


Рис.2. Схема распределения современных фаций

1 - аллювиальные суглинки, супеси и пески; 2 - дельтовые суглинки; 3 - прибрежно-морские галечники; 4 - лагунные супеси; 5 - элювиально-морские валунно-глыбовые суглинки; 6 - морские суглинки; 7 - главный береговой вал; 8 - скальные уступы; 9 - эродированное скальное основание острова

В строении острова выделяется два основных геологических элемента: скальное основание и рыхлый покров. Скальное основание острова сложено толщей базальтов нижнемелового возраста. Тектоническая структура скального основания острова состоит из ряда разновозрастных плекативных и дизъюнктивных элементов (рис. 1,3). Наиболее древним элементом является пологокупольная структура с овальной центральной частью, к которой приурочена бухта Северная. Структура напоминает кальдеру опускания с глубиной провала до 250 м. Диаметр «кальдеры» около 6 км. Заложение структуры, возможно, относится к периоду, непосредственно следовавшему за образованием вулканогенной толщи. С ее формированием, видимо, связана вся совокупность разрывов

на территории суши, представляющая типичный узор «битой тарелки». Основные направления разрывов северо-западное (300-320°) и северо-восточное (40-50°), согласные с основными направлениями разрывных структур архипелага. Ширина наиболее крупных зон разломов достигает 100 м. По морфологии и роли в формировании структуры острова различаются три типа нарушений: внутриблоковые микротрещины, внутриблоковые разломы и межблоковые системы сбросов. Внутриблоковые микротрещины представляют собой диаклазы. Базальты в этих зонах приобретают вертикальную тектоническую

отдельность, что в ряде случаев определяет формы выветривания базальтов. Внутриблоковые разломы отражаются в микроформах рельефа. Например, с ними связана северо-западная ориентировка озерных котловин в центральной части суши. Амплитуда смещения вдоль них не превышает нескольких метров. Межблоковые системы сбросов представляют собой серию сопряженных разломов меняющегося простирания при общей вытянутости вдоль призмы блока. Суммарная амплитуда перемещений вдоль таких зон составляет 50-100 м. На рис. 1 межблоковые системы сбросов показаны условно одной линией. Межблоковые системы сбросов создают основные черты рельефа острова - конфигурации берегов, ступенчатый характер поверхности верхней морской террасы, характер обнаженности, фациальный состав и мощности как морских и лагунных отложений, так и продуктов поверхностной аккумуляции (солифлюкционных и делювиальных отложений). Наиболее молодым структурным элементом является грабенообразная структура залива Дежнева. Амплитуда вдоль разрыва с учетом глубины залива и высоты прибрежных обрывов составляет до 500 м. Границы блока обрушения имеют геометрические зубчатые очертания, обусловленные комбинации разрывов северо-западного и северо-восточного простирания. С молодым обвалом блока залива Дежнева, видимо, связано интенсивное компенсационное поднятие блоков с обрывистыми берегами (что подтверждается радиоуглеродными данными о различии скоростей поднятия террасированных и обрывистых побережий залива). В результате этого различия возникает перекосящий блоков, выступающих мысами вглубь залива, и наклон скального основания в 1-2° к северо-западу и северо-востоку. Противоположные концы этих блоков, выходящие на океаническое побережье, характеризуются некоторым отставанием в общем темпе изостатического поднятия острова, чем связаны особенности в распределении мощностей голоценовых отложений. Рыхлые образования представлены в основном голоценовыми морскими.

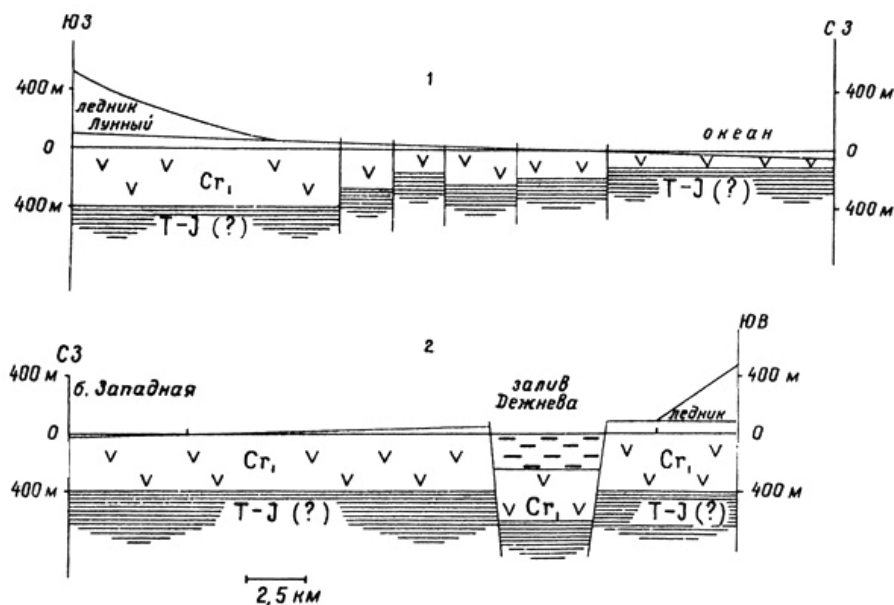


Рис.3. Геологические разрезы к тектонической схеме

Морские отложения наблюдаются в четырех фациях: открытого моря, дельтовые, лагунной и прибрежной (рис. 2, 4). Отложения фации открытого моря перекрывают поверхность высокой террасы и представлены суглинками, базальным горизонтом которых являются валунно-глыбовые суглинки. Отложения содержат единичные хорошей сохранности раковины пелеципод. Мощность отложений высокой террасы составляет до 5-6 м.

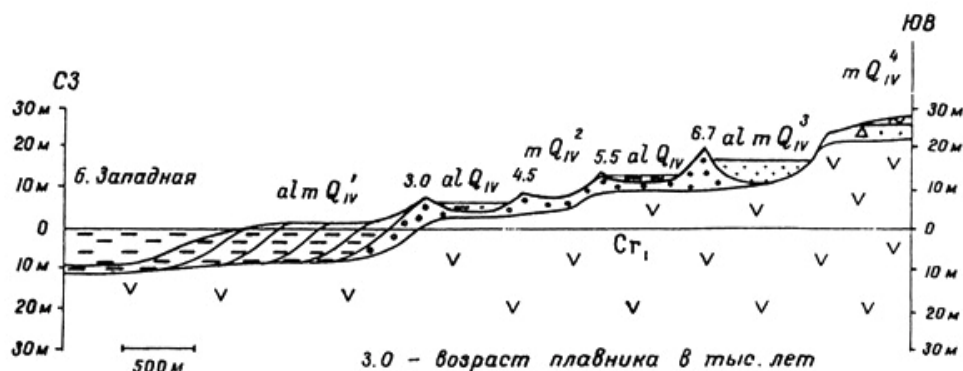


Рис.4. Схема расположения морских террас западного побережья

Высокая терраса со стороны океанического побережья отграничена от низких террас скальным уступом, к которому часто оказывается прислоненным главный береговой вал. Вал сложен валунными и песчано-галечниковыми отложениями, мощностью до 5 м. Ширина вала составляет до 300 м. В пределах границ блоков с пониженными скоростями поднятия выше главного берегового вала в глубине бухт развиты отложения лагун, представленные мелкогалечниковыми и песчаными отложениями, мощностью до 2-3 м. Отложения содержат обильные обломки толстостенных раковин пелеципод, окатанный вид которых позволяет предполагать, что они переотложены из размытых отложений высокой террасы.

Ниже главного берегового вала на океаническом побережье в пределах быстро поднимающихся блоков отложения нижнего комплекса террас представлены исключительно галечниковыми отложениями, слагающими многочисленные береговые валы высотой 1,5-2 м, шириной до 20-50 м, отмечающие положение древних береговых линий. В пределах блоков с пониженными скоростями поднятий, на которые приходится весь водосбор и речная аккумуляция, развиты дельтовые, лагунные и морские отложения, мощностью до 30 м. Пелециподы комплекса низких террас описаны В.Д. Дибнером [1963].

Распределение и характер современных отложений на побережье залива Дежнева имеет характерные особенности. Скальное основание высокой террасы здесь располагается обычно выше 20-метровой отметки и имеет крутой уступ, в результате чего отложения главного берегового вала даже на террасированных участках побережья либо отсутствуют, либо не сохранились, за исключением участка вблизи астропункта Дежнев. Здесь на скальной уступе, на высоте 20 м наблюдается вал шириной 50-100 м и высотой до 3 м. Комплекс низких террас имеет сокращенную ширину в связи с большой крутизной скального основания. На участках обрывистого побережья широко развиты делювиальные образования, мощностью 1-2 м.

Геологические материалы показывают, что отложения как высокой террасы, так и низких террас представляют единый регрессивный ритм морского осадконакопления, образованный на протяжении среднего - позднего голоцена.

В пределах блоков с повышенными скоростями движений отложения высокой террасы подняты на высоту до 60 м. В пределах мысов значительная часть этих отложений эродирована, и на поверхности выступает скальное основание террасы. На значительных участках в результате наклона поверхности блоков к северо-западу и северо-востоку развиты интенсивные солифлюкционные процессы, которые совместно с деятельностью временных водотоков в период таяния снегового покрова происходит интенсивный плоскостный снос морских отложений, маскируя границы поднятых блоков. Мощность солифлюкционных отложений в связи с этим на отдельных участках, видимо,

может превышать 10 м. В пределах участков эродированного скального основания развиты маломощные элювиально-делювиальные отложения.

Из пяти проанализированных образцов плавника, четыре характеризуют возраст комплекса низких террас и главного берегового вала на северо-западном океаническом побережье острова (абсолютные высоты 8-9, 10, 15, 20-22 м). Одно определение сделано для плавника с абразионного уступа на побережье залива (мыс Мелехова, с абсолютной отметки 18-20 м). Кроме того, по литературным данным, известна датировка 10-метровой террасы в бухте Северной и два определения для других островов архипелага (10-метровая терраса о. Хейса и 26-метровая терраса о. Гукера, табл. 1).

Таблица I

Скорости современного поднятия островов Земли Франца-Иосифа и острова Виктория

№ пп	Местонахождение террасы	Абсолютная высота террасы, м	Абсолютный возраст древесины, лет	Относительная скорость поднятия		Средняя относительная скорость, мм/год	Авторы, год
				величина, мм/год	Относительный расчетный уровень		
1	О. Виктория	5,5	1035±120	5,3	Современный уровень моря	5,3	Говоруха, 1961
2	О. Александры	8-9	3000±55	1,5	5-метровая терраса о. Виктория	2,6-3,0	Авторы
3	О. Александры	10	4250±90	1,4	- " -	2,3	Дибнер, 1956
4	"	10	4520±60	1,3	- " -	2,2	
5	О. Хейса	10	4775±115	1,2	- " -	2,1	Гросвальд, 1961
6	О. Александры	15	5560±50	5,0	10-метровая терраса о. Александры	2,7	Авторы
7	"	21	6760±70	5,5	15-метровая терраса о. Александры	3,1	"
8	О. Гукера	26	7445±135	7,3	21-метровая терраса о. Александры	3,5	
9	О. Александры	19	4600±50	4,1	Современный уровень моря	4,1	Авторы

По этим данным рассчитаны относительные скорости поднятия за промежутки времени, разделяющие моменты формирования отложений на указанных высотных уровнях, и построены кривые скорости поднятия и изменения скорости относительного поднятия островов Земли Франца-Иосифа на протяжении среднего и позднего голоцена (рис. 5, 6). В связи с отсутствием образцов древесины с уровня 3-5 м нижняя часть кривой носит предположительный характер. Она построена на том основании, что древовидный характер речных долин на поверхности 8-10-метровой террасы сохраняется до 5-метрового уровня. Ниже этого уровня, видимо, в результате быстрого поднятия отмелых бухт, выполненных дельтовыми отложениями, долины приобретают прямолинейные очертания. Для расчетов использована датировка 5,5-метровой террасы о. Виктория, наиболее близкого к архипелагу, тем более что она очень близка к нашей предположительной кривой.

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что большая часть слабо террасированных уровней формировались при относительной скорости поднятия 4-6 мм/год, а 8-10-метровая терраса, наиболее хорошо выраженная на большей части островов архипелага, образовалась при относительной скорости поднятия 1,2-1,5 мм/год. Средняя относительная скорость поднятия для террасированных побережий Земли Александра (№№ 2,3,4,6,7, табл. 1) составляет 2-3 мм/год, а для обрывистого берега эта величина в 1,5-2 раза выше - около 4 мм/год (№ 9, табл. 1). Это позволяет предполагать,

что относительная скорость поднятия обрывистых побережий в отдельные моменты времени может достигать 8-12 мм/год.

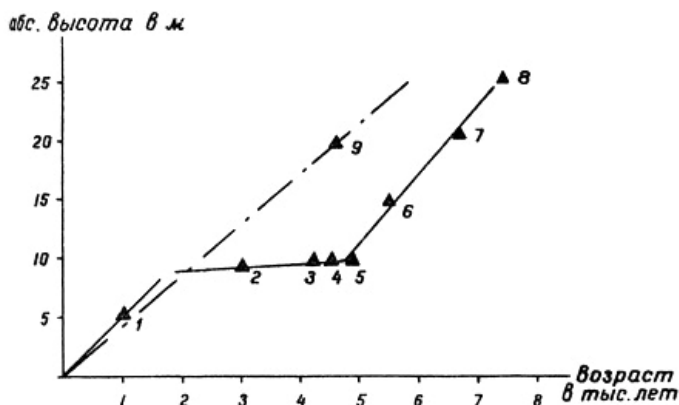


Рис. 5. Кривая относительной скорости поднятия для ЗФИ и о. Виктория

— кривая для террасированных побережий;
 / кривая для обрывистых побережий;
 ▲ 1 номер образца в табл. I

скорость поднятий побережий в отдельных случаях может повышаться в 1,5-2 раза, морские голоценовые отложения в пределах архипелага могут наблюдаться на высоте до 100-120 м и более.

Изложенный материал позволяет сделать ряд выводов и предположений геологического характера.

Современные перемещения блоков скального основания острова ведут к соответствующему перераспределению осадков голоцена, качественно характеризующему интенсивность и знак движений в пределах отдельных блоков. Данные абсолютного возраста в совокупности с картой современных фаций позволили на фоне общего поднятия структуры выделить блоки с повышенными скоростями движения и тем самым

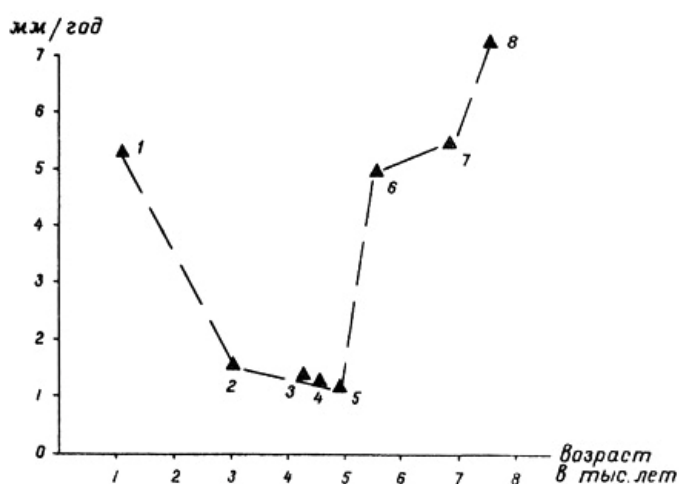


Рис. 6. Изменение скорости относительного поднятия террасированных побережий ЗФИ и о. Виктория на протяжении среднего и позднего голоцена

Единство кривой скорости поднятия для всех островов архипелага (рис. 1) позволяет считать, что она отражает общий темп поднятия архипелага с чередованием периодов относительного покоя и усиления движений, а цифра 2-3 мм/год характеризует среднюю скорость изостатического поднятия на протяжении голоцена.

Совпадение возраста 10-метровой аккумулятивной террасы в 18-20-метрового абразионного уступа на Земле Александры является обоснованием для наших тектонических построений, и объясняет каким образом отложения 30-метровой высокой террасы оказываются на высоте 60 метров. Учитывая то, что относительная

скорость поднятий побережий в отдельных случаях может повышаться в 1,5-2 раза, морские голоценовые отложения в пределах архипелага могут наблюдаться на высоте до 100-120 м и более. Изложенный материал позволяет сделать ряд выводов и предположений геологического характера. Современные перемещения блоков скального основания острова ведут к соответствующему перераспределению осадков голоцена, качественно характеризующему интенсивность и знак движений в пределах отдельных блоков. Данные абсолютного возраста в совокупности с картой современных фаций позволили на фоне общего поднятия структуры выделить блоки с повышенными скоростями движения и тем самым дать отдельную количественную оценку движений как изостатической, так и собственно тектонической природы. В результате этого различия выявляется неправомочность прямых корреляций возраста аккумулятивных террас и абразионных уступов по их высоте.

Наличие современных морских отложений на поверхности высокой террасы и их постепенный переход через лагунные фации к отложениям террас нижнего комплекса позволяет предполагать молодой возраст (не более 10 тыс. лет) суши Земли Александры, а следовательно и ее оледенения.

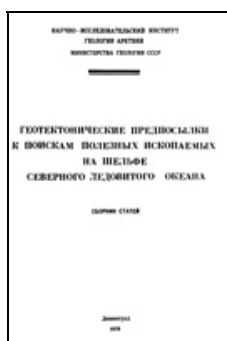
Особое внимание следует обратить на значительные глубины заливов и проливов архипелага,

намного превосходящие глубину окружающей шельфовой зоны. Вероятно, это связано со сравнительно молодой разрывной тектоникой архипелага, которую следует, в таком случае, учитывать при оценке сейсмической балльности территории.

Литература

1. *Говоруха Л.С.* Молодые тектонические движения на Земле Франца-Иосифа и их геологические последствия // Проблемы Арктики и Антарктики, вып. 17, 1964.
2. *Гросвальд М.Г.* Древние береговые линии Земли Франца-Иосифа и позднеантропогенная история ее ледниковых покровов. - В кн.: Гляциологические исследования, М., Изд. АН СССР, 1963.
3. *Гросвальд М.Г., Дервиц А.Л., Добкина Э.И.* [К истории голоцена Земли Франца-Иосифа](#) // Доклады АН СССР, 1961, т. 141, № 5.
4. *Дибнер В.Д.* Геологическое строение Земли Франца-Иосифа. Тр. НИИГА, т. 81 «Геология Советской Арктики», Госгеолтехиздат, 1957.
5. *Дибнер В.Д.* Неотектонические контуры рельефа арктического шельфа Евразии // Проблемы Арктики и Антарктики, вып.12, 1963.
6. *Дибнер В.Д.* [Новые данные по палеогеографии антропогена Земли Франца-Иосифа в свете первых результатов радиоуглеродных исследований](#) // Доклады АН СССР, 1961, т.138, № 4.
7. *Дибнер В.Д.* История формирования позднеплейстоценовых и голоценовых отложений Земли Франца-Иосифа. Тр. НИИГА, т. 143, М., Госгеолтехиздат, 1965.
8. *Дибнер В.Д.* Острова Баренцева моря. Сб. «Геология СССР», т. XXVI, М., 1970.
9. *Самойлович Р.Л., Иванов И.М.* Некоторые данные по геологии и геоморфологии Земли Франца-Иосифа. Тр. ин-та по изуч. Севера, т. 49, М., Гостехиздат, 1931.
10. *Сакс В.Н.* Четвертичная история Земли Франца-Иосифа // Проблемы Арктики. 1946, № 2.
11. *Стижарский Т.Н.* Некоторые данные по геоморфологии Земли Франца-Иосифа. Тр. Аркт. ин-та, т. 41, Л.-М., изд. Главсевморпути, 1936.
12. *Суходровский В.Л.* Рельефообразование в перигляциальных условиях (на примере Земли Франца-Иосифа). Изд. «Наука», 1967.

Ссылка на статью:



Ковалева Г.А., Голубков В.С., Гусев Б.В. **Современные движения острова Земля Александры (архипелаг Земля Франца-Иосифа).** В кн.: Геотектонические предпосылки к поискам полезных ископаемых на шельфе Северного Ледовитого океана. Л., 1974. С. 87-92.