

План управления Особо охраняемым районом Антарктики № 119

Долина Дэвис и озеро Форлидас, массив Дюфека

1. Описание охраняемых ценностей

Озеро Форлидас (51°16'48"з.д., 82°27'28"ю.ш.) и еще несколько озер, расположенных вдоль северного края ледникового покрова в долине Дэвис (51°05'з.д., 82°27'30"ю.ш.) (массив Дюфека, горы Пенсакола), были первоначально определены в качестве Особо охраняемого района (ООР № 23) в соответствии с Рекомендацией XVI-9 (1991) по предложению Соединенных Штатов Америки. Район был определен в качестве ООР на том основании, что на его территории “находятся некоторые из самых южных известных пресноводных озер Антарктики, где есть растительность”, которые “необходимо охранять как образец уникальной пресноводной экосистемы и ее водосборного бассейна, практически не нарушенных человеком”. Первоначально в составе Района были два участка, расположенные на расстоянии около 500 м друг от друга, общая площадь которых составляла около 6 км². На этой территории находился озеро Форлидас и озера, заполненные талой водой и расположенные вдоль края ледникового покрова в северной части долины Дэвис. Посетители здесь бывают редко, и до недавнего времени у нас было мало информации об экосистемах этого Района.

Настоящий План управления подтверждает первоначальное основание для определения Района с учетом того, что эти озера и связанная с ними растительность являются образцами южной пресноводной среды обитания, не нарушенной человеком. Однако после того как в декабре 2003 г. (Hodgson and Convey, 2004) эту территорию посетила полевая экспедиция, список ценностей, определенных в качестве особо охраняемых, и границы Района были расширены, как указано ниже.

Долина Дэвис и соседние не имеющие ледникового покрова долины являются одной из самых южных систем «сухих долин» в Антарктике и по состоянию на май 2005 г. самым южным охраняемым районом Антарктики. И хотя площадь этого Района составляет всего лишь 53 км², что меньше 1% территории Сухих долин МакМердо, здесь, тем не менее, находится крупнейшая система безледниковых долин из всех расположенных южнее 80-й параллели южной широты в той половине Антарктиды, которая имеет координаты 90° з.д.-0°-90° в.д. Более того, это единственная из всех известных территорий в этом секторе Антарктиды, где геоморфологические характеристики столь подробно отражают историю ледников. В некоторых безледниковых зонах в районе моря Уэдделла встречаются отдельные эрратические валуны и иногда морены, однако комплекс долины Дэвис и связанных с ней долин, в состав которого входят наносы, морены и многочисленные кварцсодержащие эрратические валуны, уникален и крайне необычен. Местонахождение массива Дюфека, который расположен рядом со стыком западного и восточного ледниковых щитов Антарктиды, также делает этот район особо ценным источником данных, которые можно использовать для более точного определения таких параметров, как прошлая толщина и динамика этого участка антарктического ледникового покрова. Такая информация может быть чрезвычайно важна для понимания ответной реакции антарктического ледникового покрова на изменение климата. Следовательно, Район имеет исключительное и уникальное научное значение для интерпретации прошлых ледниковых событий и прошлого климата в этой части Антарктиды, и это значение необходимо сохранить.

II. МЕРЫ

Наземная экосистема Района не очень богата, но также весьма необычна, поскольку система озер и талых водотоков и связанная с ними биота редко встречаются в Антарктиде на таких высоких широтах. С учетом этого они предоставляют уникальную возможность для научного исследования биологических сообществ таких сред обитания у самой границы сферы их распространения. Растительность представлена только налетами цианобактерий и очень редкими и небольшими пятнами корковых лишайников. Налеты цианобактерий на участках суши необычайно обширны и являются самыми лучшими образцами сообществ этого типа из всех обнаруженных в таких высоких широтах Антарктики. Сообщества цианобактерий встречаются, как минимум, в трех разных средах:

- 1) в постоянных водоемах;
- 2) на открытых участках суши – в частности, на границах отсортированных полигонов;
- 3) на дне нескольких высохших или сезонно высыхающих озер в безледниковой части долины Дэвис.

В образцах, собранных на территории Района, ни членистоногие, ни нематоды пока не обнаружены, а фауна беспозвоночных здесь необычно скудна. Это отличает Район от более северных безледниковых долинных систем, таких, как долина Аблейшн – высоты Ганимед на острове Александр (ООРА № 147) или Сухие долины МакМердо (ОУРА № 2), где также встречаются подобные сообщества. В образцах, собранных на территории Района, обнаружены коловратки и тихоходки: чаще всего они встречаются на дне высохших озер долины Дэвис, хотя их разнообразие и количество также крайне ограничено по сравнению с более северными районами Антарктики (Hodgson and Convey, 2004). Сейчас проводятся дополнительные анализы взятых образцов и идентификация всех имеющихся таксонов. Предполагается, что эта работа станет важным вкладом в изучение биогеографических связей между различными регионами Антарктики.

Это крайне изолированный и труднодоступный Район, и поэтому здесь было немного посетителей. По имеющимся данным небольшие полевые экспедиции побывали в Районе в декабре 1957 г., в летний сезон 1965-66 гг. и 1973-74 гг., в декабре 1978 г. и декабре 2003 г. В общей сложности, здесь побывали, наверное, не более 50 человек, причем продолжительность посещений, как правило, ограничивалась несколькими неделями или днями. На территории Района нет никаких сооружений и, насколько это известно, все оборудование, которое ввозилось в Район, впоследствии было вывезено. И хотя по данным Ходжсона и Конви (Hodgson and Convey, 2004) здесь есть весьма ограниченное количество отпечатков ног и несколько выемок грунта, Район редко подвергался прямому антропогенному воздействию. Он считается одной из наименее нарушенных антарктических систем безледниковых долин и в этой связи обладает огромным потенциалом как эталонный участок для проведения микробиологических исследований, и нам необходимо обеспечить долгосрочную охрану этих ценностей.

На этой территории находятся выдающиеся первозданные и эстетические ценности. Сухие и выветренные бурые долины Района окружены обширными ледниковыми полями с сухим основанием, темно-синие границы которых окаймляют долины. Эта крутая и эффектная синяя ледяная стена резко контрастирует с голым каменистым ландшафтом безледниковых долин, создавая весьма впечатляющую картину. Один из первых исследователей этой территории, побывавший здесь в 1957 г., вспоминал о том “волнении, которое нас охватило при мысли, что мы первые люди, которые увидели и проникли в этот необыкновенно живописный первозданный уголок” (Behrendt, 1998: 354). Вот еще примеры описания Района теми, кто здесь побывал: “над нами возвышалась огромная синяя волна высотой около 150 футов [синий лед]. Она напоминала приливную волну, застывшую на месте, пока мы под ней проходили ...”(Рейнолдс, полевые заметки, 1978), и “я все еще не могу найти достаточных превосходных

степеней для того, чтобы описать особенности – будь-то существенные или незначительные, биологические или физические – ... многих видов, поражающих воображение... я никогда не встречал ничего, что могло бы сравниться с северной частью массива Дюфека, жемчужиной которой является долина Дэвис” (Рейнолдс, личная переписка, 2000); “самый необычный [ландшафт], который я когда-либо видел на одном из семи континентов” (Бойер, личная переписка 2000); “наверное, это самое потрясающее место, из всех, где я побывал – будь-то в Антарктике или в других регионах” (Конви, личная переписка, 2004). Берт (Burt, 2004) просто назвал этот район местом, “внушающим благоговейный ужас”.

Границы Района были пересмотрены в целях охвата всей территории, не имеющей ледникового покрова, центром которой является долина Дэвис, включая прилегающие к ней долины и озеро Форлидас. В целом, новую границу Района образуют края окружающего ледникового щита, что обеспечивает режим особой охраны этой территории как природного комплекса, свободного от ледникового покрова, более точно соответствующего водосборным бассейнам долин. Общая территория водосборных бассейнов окрестных ледников, которые стекают в эти долины, значительно больше безледниковой зоны, но на ней нет многих из тех ценностей, которые связаны с режимом особой охраны, и поэтому она не включена в состав Района.

2. Цели и задачи

Управление в районе озера Форлидас и долины Дэвис осуществляется в следующих целях:

- недопущение деградации или возникновения серьезной опасности для ценностей этого Района за счет предотвращения излишнего нарушения его территории человеком и отбора образцов;
- сохранение экосистемы Района как территории, в целом, не нарушенной человеком;
- сохранение почти первозданной экосистемы Района как возможного биологического эталона;
- создание условий для проведения научных исследований природной экосистемы и физической среды Района, при условии, что они необходимы для достижения неотложных научных целей, которые не могут быть достигнуты ни в каком ином месте;
- минимизация возможности интродукции чужеродных растений, животных или микроорганизмов на территории Района;
- организация посещений для осуществления мер управления в поддержку целей Плана управления.

3. Меры управления

Для охраны ценностей Района осуществляются следующие меры управления:

- Знаки, указатели и прочие сооружения, установленные на территории Района для проведения научных исследований или в целях управления, должны быть надежно закреплены, поддерживаться в хорошем состоянии и вывезены из Района после того, как в них отпадет надобность.
- Посещать Район следует по мере необходимости, чтобы установить, продолжает ли он служить тем целям, ради которых был определен, и чтобы убедиться в достаточности принимаемых мер управления и содержания Района.

II. МЕРЫ

4. Срок определения в качестве ООРА

Определен на неограниченный период времени.

5. Карты

- Карта 1. Расположение ООРА № 119 «Долина Дэвис и озеро Форлидас» (массив Дюфека, горы Пенсакола).

Характеристики карты: Проекция: равноугольная коническая проекция Ламберта; Стандартные параллели: 1-я 82° ю.ш.; 2-я 83° ю.ш.; центральный меридиан: 51° з.д.; начало отсчета широты: 81° ю.ш.; сфероид: WGS84.

Врезка. Местонахождение гор Пенсакола и карты 1 в Антарктике.

- Карта 2. Топографическая карта и границы ООРА № 119 «Долина Дэвис и озеро Форлидас».

Характеристики карты: проекция: равноугольная коническая проекция Ламберта; Стандартные параллели: 1-я 82° ю.ш.; 2-я 83° ю.ш.; центральный меридиан: 51° з.д.; начало отсчета широты: 81° ю.ш.; сфероид: WGS84; Линия приведения: WGS84. EGM96 MSL перепад высот: 21 м. Расстояние между контурами: 25 м. Топографическая карта составлена методами ортофотографии и фотограмметрии по данным аэрофотосъемки, произведенной Службой геологической съемки США (ТМА400, ТМА908, ТМА909 (1958) и ТМА1498 (1964)) в Центре картографической и географической информации Британской антарктической службы (Cziferszky *et al.*, 2004). Расчетная точность: по горизонтали ±1 м, по вертикали ±2 м; убывает к югу с увеличением расстояния от имеющихся опорных точек. Территория к северо-западу от озера Форлидас, которая не вошла в ортофоснимок, изображена на карте по данным скорректированного снимка, сделанного со спутника «Терра АСТЕР» 9 ноября 2002 г. Данных о высоте над уровнем моря в этом районе нет, что снижает пространственную точность.

6. Описание Района

6(i) Географические координаты, отметки на границах и природные особенности

Общее описание

Долина Дэвис (51°05' з.д., 82°28'30" ю.ш.) и озеро Форлидас (51°16'48" з.д., 82°27'28" ю.ш.) расположены на северо-востоке массива Дюфека (горы Пенсакола), который является частью Трансантарктического хребта. Массив Дюфека находится примерно посередине между Саппорт Форс и Фаундейшн Айс Стрим, двумя крупнейшими ледниками, стекающими к северу с Полярного плато к шельфовым ледникам Ронне и Филчнер. Приблизительно в 60 км к юго-востоку находится гряда Форрестал (также являющаяся частью гор Пенсакола), которая отделена от массива Дюфека снежником Сэлли. Предгорье Форд Айс отделяет массив Дюфека от шельфовых ледников Роне и Филчнер, которые находятся, соответственно, примерно в 50 км к северо-западу и 70 км к северо-востоку.

Ширина долины Дэвис составляет около пяти километров, а длина – около семи километров. Северную границу долины образуют синие языки ледников, являющиеся частью южной границы предгорья Форд Айс. С востока она граничит с грядой Вуек и горой Павловского (1074 м), по ту сторону которых находится ледник, стекающий на север со снежника Сэлли к

предгорью Форд Айс. Западную границу долины образуют отрог Клемон, пик Энджелс (964 м) и гряда Форлидас. Ледник Эдж стекает со снежника Сэлли в долину Дэвис, проникая внутрь долины примерно на 4 км. В южной части долины Дэвис доминирующим объектом является гора Беляковой (1240 м), которая находится на северо-западной границе снежника Сэлли. В западной части Района рядом с выступающим отрогом Преслик и грядой Форлидас есть несколько менее крупных долин. Почти две трети этой территории, которая окружена большими ледниковыми полями, не имеют ледникового покрова. Общая площадь безледниковой зоны составляет 39 км², остальную территорию занимают ледник Эдж, другие участки с постоянным снежным/ледниковым покровом и несколько небольших озер.

Озеро Форлидас находится в небольшой безымянной сухой долине, отделенной от долины Дэвис горным отрогом, который идет от гряды Форлидас к северу. Другие озера этого Района находятся в разных местах вдоль синей ледяной границы предгорья Форд Айс, у языка ледника Эдж и у основания языка западного ледника у подножья пика Энджелс.

Границы

В состав Района входит вся территория долины Дэвис и не имеющие ледникового покрова соседние долины, включая несколько долинных ледников, расположенных в пределах этих водосборных бассейнов. Граница в основном идет по краю окрестных ледниковых полей предгорья Форд Айс и снежника Сэлли, окружающих безледниковую зону, которая представляет очень большую ценность. Северная граница идет параллельно и в 500 м к северу от южного края предгорья Форд Айс в долине Дэвис и соседней долине, где находится озеро Форлидас. Это необходимо для того, чтобы создать вокруг ценных пресноводных водоемов дополнительную буферную охранную зону, расположенную вдоль края ледника. Восточная граница идет вдоль края ледника восточнее гряды Вуек от предгорья Форд Айс до горы Павловского. Юго-восточная граница идет от горы Павловского, пересекая снежник Сэлли и верхнюю часть склонов ледника Эдж, отслеживая участки выхода породы (где они есть), и опять через снежник Сэлли до горы Беляковой. Южная и западная границы Района идут вдоль края постоянного ледникового покрова. Граница охватывает территорию общей площадью 57,2 км².

Граница Района ничем не обозначена на местности с учетом удаленности этой территории, ограниченной возможности ее посещения и практических трудностей содержания таких указателей. Более того, края постоянного ледникового покрова, как правило, вполне очевидны и образуют визуально заметную границу вокруг большей части Района.

Метеорология

Для региона массива Дюфека было сделано несколько расчетов среднегодовой температуры приземного слоя воздуха, которые производились по данным измерений в буровых отверстиях или трещинах льда на глубине около 10 м. По результатам замера, произведенного в декабре 1957 г. в районе предгорья Форд Айс в 32 км к северу от озера Форлидас, температура составляла $-24,96^{\circ}\text{C}$ (траншея 12, карта 1) (Aughenbaugh *et al.*, 1958). Еще один расчет состоялся в декабре 1978 г. в долине Инчантед (карта 1). При этом использовались данные замера, произведенного в трещине на глубине 8 м (Бойер, личная переписка, 2000).

Подробная метеорологическая информация о самом Районе ограничивается данными, собранными в течение двух недель в 2003 г. В период с 3 по 15 декабря 2003 г. Ходжсон и Конви (Hodgson and Convey, 2004) измеряли на пробоотборных участках в пределах Района температуру и относительную влажность воздуха над снежным покровом и скальной поверхностью, снимая показания каждые 30 минут. Температура над снежным покровом колебалась от $+12,8^{\circ}\text{C}$ (максимум) до $-14,5^{\circ}\text{C}$ (минимум), а средняя температура за этот период составила $-0,56^{\circ}\text{C}$. Температура над скальной поверхностью колебалась от $+16,0^{\circ}\text{C}$ (максимум)

II. МЕРЫ

до $-8,6^{\circ}\text{C}$ (минимум) при среднем значении за рассматриваемый период $+0,93^{\circ}\text{C}$ (температура над скальной поверхностью измерялась только с 3 по 11 декабря 2003 г.). Относительная влажность воздуха над снежным покровом колебалась от 80,4% (максимум) до 10,8% (минимум), а средняя величина за этот период составила 42,6%. Относительная влажность воздуха над скальной поверхностью (3-11 декабря 2003 г.) колебалась от 80,9% (максимум) до 5,6% (минимум) при среднем значении 38,7%.

Данные о скорости и направлениях ветра на территории Района отсутствуют. Притом, что на участке, не имеющем ледникового покрова, есть много признаков ветровой эрозии, отдельные факты позволяют предположить, что в настоящее время скорость ветра в этом районе не очень высока. Так, на поверхности льда и снега практически нет нанесенного ветром мусора, а открытые участки сухих долин покрыты ненарушенными налетами цианобактерий (Hodgson and Convey, 2004). Данных о количестве осадков нет, хотя обнаженные поверхности льда и скал, а также низкий средний уровень относительной влажности воздуха, зафиксированный Ходжсоном и Конви, свидетельствуют о сухом климате с небольшим количеством осадков (Hodgson and Convey, 2004).

Геология, геоморфология и почвы

Для массива Дюфека характерно наличие многочисленных слоев кумулятивных пород, относящихся к дюфекской интрузии, которая считается одной из крупнейших в мире слоистых габбровых интрузий (Behrendt *et al.*, 1974; 1980; Ferris *et al.*, 1998). Ее обнажения в долине Дэвис представлены в виде среднезернистого габбро светло-серого и умеренно-серого цвета, и это самый нижний из всех обнажившихся пластов среднеюрской дюфекской интрузии (Ford *et al.*, 1978).

Большая часть долины Дэвис покрыта осыпью, подвергшейся минимальному выветриванию, а также ледниковыми моренными отложениями как местного, так и инородного происхождения. В частности, здесь много эрратических валунов песчаника Довер, одного из нескольких метаосадочных пластов, разорванных дюфекской интрузией. Многие характеристики этой местности отражают ледниковые геоморфологические процессы и свидетельствуют о том, что здесь были, как минимум, три длительных периода оледенения и два длительных межледниковых периода (Boyer, 1979). К числу таких характеристик относятся перекрывающие друг друга морены долинных ледников, морены ледникового щита, береговые линии озер, поперечные ледниковые каналы, разрушенные ледниками поверхности, развитые структурные грунты и эрратические валуны. Такая сложная ледниковая, флювиогляциальная и озерная история свидетельствует об очень древнем оледенении долины субполярной или умеренной зоны, о том, что раньше ледниковый щит был на 400 м выше, чем сейчас, и о том, что после последнего крупномасштабного наступления ледников местные альпийские ледники еще не раз наступали и отступали (Boyer, 1979; Hodgson and Convey, 2004). По данным геоморфологических измерений и результатам измерения образцов, собранных Ходжсоном и Конви (Hodgson and Convey, 2004), будет установлена ледниковая история этого региона и более точно определена прошлая толщина ледникового щита. Такие исследования проводятся для того, чтобы установить связь между ледниковой историей этого региона и других частей Антарктиды и, в частности, определить, совпадает ли она с ледниковой историей Сухих долин МакМердо (масштаб времени – миллионы лет), или же имеющие данные относятся исключительно к позднему четвертичному периоду (масштаб времени – тысячи лет). Рассматриваемый Район имеет огромное значение для изучения истории климата и ледникового щита, поскольку это единственная известная территория, расположенная в этой части Антарктиды и на таких высоких широтах, где имеется богатый набор очевидных геоморфологических характеристик.

Почвы на территории Района не очень хорошо развиты, и в них, как правило, нет значительной органической составляющей. Паркер и соавторы (Parker *et al.*, 1982) взяли светло-бурый образец почвы, образовавшейся из выветренного гравия, преимущественно мусковита. В составе этой почвы были песок (81%) с илом (14%) и глина (5%), что отличается от состава почв, обнаруженных в других местах гор Пенсакола: в шести образцах почв доля глины составляла от 0,4% до 1,6%. Уровень кислотности (рН) образца почвы из долины Дэвис был равен 6.4 (Parker, *et al.*, 1982).

Озера и водотоки

Озеро Форлидас – это вечно замерзшее мелкое круглое озеро. Согласно расчетам, в 1957 г. его диаметр составлял около 100 м (Behrendt, 1998). По измерениям, проведенным Ходжсоном и Конви в декабре 2003 г. (Hodgson and Convey, 2004), диаметр озера от одной береговой линии до другой в (магнитном) азимуте 306° был равен 90,3 м. В тот период оно промерзло до основания, и только у самого дна был тонкий слой гиперсоленого грязевого раствора, и по периметру была кромка пресной талой воды, частично свободная от ледяного покрова, а частично покрытая 10-15-сантиметровым слоем льда (Hodgson and Convey, 2004). Измеренная глубина колебалась от 1,63 до 1,83 м, а средняя электропроводность и температура, составляли, соответственно, 142,02 мкСм см⁻¹ и -7,67°С. Таким образом, соленость придонной воды в озере Форлидас в четыре раза выше, чем соленость морской воды. По данным Ходжсона и Конви (Hodgson and Convey, 2004) у границы предгорья Форд Айс в 900 м от озера Форлидас находятся остатки предледникового озера. Кроме того, собранная ими информация говорит о том, что на расстоянии до 144 м от озера Форлидас и на 17 м выше его современного уровня расположены несколько бывших береговых линий. Бойер (личная переписка, 2000 г.) сообщал о том, что в 1978 г. с наблюдательного пункта на гряде Форлидас можно было видеть второе озеро этой долины. Наверное, речь идет о пересыхающем озере, заполненном талой водой, которое образуется на стыке долины и предгорья Форд Айс.

Талая вода образует ряд озер в северной части долины Дэвис вдоль границы синего льда. Два таких озера были замечены в 1978 г. в точках с координатами 50° 58' з.д., 82° 27,4' ю.ш. и 51° 02' з.д., 82° 27,5' ю.ш., хотя точные данные об их размерах, глубине и других физических параметрах отсутствуют (Бойер, личная переписка, 2000 г.). Два других озера, расположенных примерно в том же месте (51° 05,5' з.д., 82° 27,5' ю.ш. и 51° 07' з.д., 82° 27,55' ю.ш.), были описаны и нанесены на карту в декабре 2003 г. (карта 2) (Hodgson and Convey, 2004). В 1978 г. у края ледникового щита в западной части Района у подножья пика Энджелс было обнаружено предледниковое озеро (карта 1: 51°14' з.д., 82°29,6' ю.ш.), хотя его физические параметры неизвестны (Бойер, личная переписка, 2000 г.). Это предледниковое озеро, расположенное рядом с языком ледника Эдж, является самым крупным озером на территории Района, однако оно отличается от остальных тем, что всегда остается промерзшим по всей толще до самого дна, за исключением краев, где в теплый сезон образуется кромка воды. В результате, налеты цианобактерий образуются в этом озере только по периметру и на прилегающей береговой линии.

Информация о водотоках этого Района весьма ограничена. В безледниковой зоне видны русла высохших водотоков и следы водной эрозии, хотя небольшие талые ледниковые ручьи, стекавшие с ледника Эдж, пока наблюдались здесь только в декабре (Hodgson and Convey, 2004). Такое явное отсутствие талых водотоков, возможно, объясняется тем, что до сих пор все посетители бывали здесь в декабре – наверное, еще до того, как водотоки становились более активными. Наличие довольно широкой кромки воды по периметру озер, измеренные температуры (Hodgson and Convey, 2004), а также биологические и геоморфологические данные – все это говорит о том, что позднее в течение летнего сезона здесь появляются, как минимум, несколько водотоков, образующихся в результате таяния снега, хотя, возможно, это происходит не каждый год.

II. МЕРЫ

Биология

Видимой биоты на территории Района крайне мало, а растительность представлена только налетами цианобактерий, которые встречаются и в озерах, и на отдельных участках суши, не имеющих ледникового покрова, а также очень редкими и небольшими пятнами корковых лишайников. Ходжсон и Конви (Hodgson and Convey, 2004) не смогли подтвердить некоторые более ранние сообщения о возможном существовании мхов на территории Района: вероятно, неспециалисты ошибочно приняли за мхи обширные колонии цианобактерий. В защищенных уголках долины Дэвис ранее были обнаружены небольшие пятна желтых и черных лишайников (Neuburg *et al.*, 1959), а Ходжсон и Конви заметили несколько лишайниковых форм в глубине расселин валунов (Hodgson and Convey, 2004), хотя виды лишайников не были ими идентифицированы.

Сообщество цианобактерий встречается, как минимум, в трех разных средах:

- 1) в постоянных водоемах, особенно на дне и кромке воды по периметру озера Форлидас, а также на дне и по краю мелких озер, расположенных в долине Дэвис вблизи северной границы ледников, которые покрыты обширным красно-коричневым налетом цианобактерий. Кроме того, налет цианобактерий заметен на кромке воды, возникающей в теплый сезон по периметру предледникового озера, которое находится рядом с языком ледника Эдж;
- 2) на открытых участках суши, в частности, по краю более крупных скал, образующих границу отсортированных полигонов, где листоватые коричневые формы проросли до глубины не менее 10-15 см;
- 3) в ложах нескольких высохших озер в долине Дэвис, дно которых покрыто почти сплошной коркой цианобактерий (два из этих озер имеют диаметр до 50 м). Зимой в этих углублениях скапливается снег, который впоследствии тает, создавая защищенную и влажную среду, где могут развиваться более крупные чем в других местах сообщества цианобактерий.

В сообществе цианобактерий постоянных водоемов были идентифицированы цианобактерии *Phormidium incrustatum* и *P. retzii.*, которые встречаются на дне озера Форлидас (Neuburg *et al.*, 1959). Ходжсон и Конви (Hodgson and Convey, 2004) описали колонию цианобактерий на дне озера Форлидас как налет красно-бурого цвета и отметили, что и здесь, и в других озерах кусочки этого налета периодически отделяются от дна и постепенно продвигаются вверх через лед. Иногда в процессе подъема этих скоплений вокруг них в толще льда образуется талая вода, в которой развиваются другие биологические сообщества (тихоходки, коловратки). В водных сообществах цианобактерий, обитающих в постоянных озерах, происходили активные процессы фотосинтеза, о чем свидетельствовали пузырьки газа, застывшие у нижней кромки льда. Достигнув поверхности водоема, материал налета попадает в слой воды по периметру водоема или на берег, или еще дальше вглубь суши. Корки цианобактерий образовались и развиваются на берегу выше замерзшего зеркала озер и могут уходить под воду, поскольку уровень воды в озерах колеблется в течение сезона и в них проникает талая вода. Ископаемые образцы цианобактериальных корок такого типа были также обнаружены под валунами и плоскими камнями между современной и исторической (более высокой) береговой линией нескольких озер (Hodgson and Convey, 2004).

Второй вид сообществ цианобактерий был особенно хорошо развит в ложе предледникового озера и в середине долины, где находится озеро Форлидас, а также в долине Дэвис рядом с большой снежной ложной (руслом пересыхающего талого водотока), которая спускается в озеро рядом с языком ледника Эдж (Hodgson and Convey, 2004). Почти все эти корки цианобактерий были сухими, хотя те из них, которые находились рядом с тающим снегом,

были влажными, а их нижние талломы зачастую имели темно-зеленый цвет. Основным и наиболее вероятным источником воды для этих корок является тающий снег, по крайней мере, в долине Форлидас.

Третий вид колоний цианобактерий встречается в долине Дэвис в ложе, как минимум, четырех бывших или высохших озер, расположенных между границей предгорья Форд Айс и пересекающей долину мореной, образовавшейся во время последнего отступления ледников, а также в ложе еще одного озера на вершине большой морены в восточной части долины. Ложа этих бывших водоемов покрыты обширным сухим налетом цианобактерий, причем в двух из них этот налет представляет собой почти сплошной ковер до 50 м в диаметре. Этот вид сообществ цианобактерий встречается также во многих окрестных мелких лощинах, расположенных между полигонами или другими криотурбационными объектами, многие из которых выглядят как временные стоки. В образцах, собранных на этих участках, было обнаружено больше коловраток и тихоходок чем в любых других образцах, собранных на территории Района. Это говорит о биологической продуктивности данных участков, что требует наличия источника жидкой воды. В декабре 2003 г. на дне долины было очень мало снега, и это позволило Ходжсону и Конви предположить, что источником влаги здесь может быть большой приток талой воды, которая начинает поступать позднее с местного ледникового щита, расположенного в верхней части долины, или из ледниковых ядер местных морен (Hodgson and Convey, 2004). И хотя во время их пребывания в Районе этого не произошло, отпечатки ног и мелкие канавки для геологических съемок, которые остались от одной из предыдущих экспедиций (т.е. за 25-46 лет до этого посещения), свидетельствовали о том, что во время предыдущего посещения отдельные участки были влажными или заболоченными. Возможно, сезонное затопление жидкой водой является причиной того, что местное сообщество цианобактерий образует такие большие и сплошные корки и того, что оно обладает явной устойчивостью к возможному разрушительному воздействию полярных ветров. К тому же, это может объяснять относительно высокую численность беспозвоночных, обнаруженных в образцах, взятых на этих участках.

Фауна беспозвоночных на территории Района довольно скудна: и разнообразие, и численность организмов здесь крайне ограничены по сравнению с более северными районами Антарктики (Hodgson and Convey, 2004). В сообществах беспозвоночных обнаружены коловратки и тихоходки, зато нематод и членистоногих в собранных образцах совсем не было, даже когда пробы отбирались в биологически наиболее продуктивных зонах Района. В основном, в образцах были обнаружены коловратки и в несколько меньших количествах – тихоходки, причем численность и тех и других была очень низкой по сравнению с аналогичными образцами, взятыми в других районах Антарктики. Удивительно то, что наиболее продуктивной средой для этих организмов оказалась не вода постоянных озер, а ложе бывших озер в долине Дэвис, как это уже отмечалось выше. Изучение биологии микроорганизмов Района продолжается в настоящее время: собранные образцы изучаются группой сотрудников Британской геологической службы, специализирующихся в области микробиологии, протозологии и молекулярной биологии (Hodgson and Convey, 2004). Ожидается, что эти исследования позволят получить общее представление об экологии микроорганизмов этой территории у самой границы сферы распространения наземных сред обитания.

В почве были обнаружены жизнеспособные виды дрожжей, а также водоросли видов *Oscillatoria*, *Trebouxia* и *Heterococcus* (Parker *et al.*, 1982). В породах массива Дюфека были зафиксированы эндолитические микроорганизмы, обитающие в расщелинах (Friedmann, 1977), хотя Ходжсон и Конви не нашли их на территории Района и отметили, что типы пород, наиболее удобные для развития эндолитических организмов, здесь встречаются нечасто (Hodgson and Convey, 2004).

II. МЕРЫ

Деятельность и воздействие человека

Люди редко посещали этот Район, и воздействие человека здесь считается минимальным (таблица 1). Вследствие удаленности этой территории и ограниченного числа ее посещений она является одним из немногих безледниковых районов Антарктики, где известна практически вся история человеческой деятельности. Почти первозданное состояние окружающей среды вносит свой вклад в исключительную ценность Района и является важным основанием для режима особой охраны.

В таблице 1 представлены основные показатели зарегистрированных посещений Района. По мере необходимости, эту таблицу следует актуализировать (см. раздел 7(х)). В прошлом лагеря разбивались, главным образом, на ледниковом щите за пределами Района. Предыдущие экспедиции вывозили из Района все отходы (возможно, за исключением небольших количеств отходов жизнедеятельности человека). В 2003 г. все отходы, включая отходы жизнедеятельности человека, были вывезены из Района и с территории соседнего экспедиционного лагеря, который был разбит в предгорье Форд Айс (карта 2). Ходжсон и Конви отметили, что в декабре 2003 г. следы предыдущих посещений ограничивались несколькими отпечатками ног и рядом неглубоких выемок грунта в долине Дэвис (Hodgson and Convey, 2004).

Экспедиция	Кол-во чело-век	Орг.	Цель	Сроки проведения	Продолжительность (дни)	Места посещения	Лагерь	Транспорт
Аугенбауг Берендт Нойбург Тил Уокер	5	МГТ (США)	Геология Геофизика	Дек. 1957 г.	?	ПФА, ДД, ПФ, ГФ	ПФА к западу от ГФ	На снегоходе «Сноу-Кэт» до ПФА, а оттуда пешком
Форд ?	?	СГС США	Геология	Дек. 1965 г. – янв. 1966 г.	?	?	?	Неоднократные высадки с вертолета в массиве Дюфека
Форд ?	?	СГС США	Геология	Лето 1973-74 гг.	?	?	?	?
Форд ?	?	СГС США	Геология	Лето 1976-77 гг.	?	?	?	?
Российская ?	?	?	Геология?	Лето 1976-77 гг.	?	?	?	?
Бойер Рейнолдс	2	СГС США	Геология	12 дек. 1978 г.	2	ПФА, ДД	ДИ	На тобогане из ДИ до границы ледника, а оттуда пешком
Форд Бойер Рейнолдс Карл?	4	СГС США	Геология	14 дек. 1978 г.	4	ПФА, ДД, ПФ, ПЭ	ДИ	На тобогане из ДИ до границы ледника, а оттуда пешком
Ходжсон Конви Берт	3	БАС (Вбр.)	Биология Лимнология Геоморфо-логия ледников	3-15 дек. 2003 г.	13	ПФА, ДД, ПФ, ГФ, ПЭ	ПФА 1,9 км к северо-востоку от ПФ	На самолете «Твин Оттер» до ПФА, а оттуда пешком
ВСЕГО	?				?			

Сокращения:

ПФА – предгорье Форд Айс	ДВ – долина Дэвис	ПФ – озеро Форлидас	ГФ – гряда Форлидас	ПЭ – пик Энджелс
ОК – отрог Клемон	ОП – отрог Преслик	ГБ – гора Беляковой	ГП – гора Павловского	ДИ – долина Инчантел

Таблица 1. Известные посещения долины Дэвис и соседних безледниковых долин на территории Района

б(ii) Зоны ограниченного доступа и особого управления на территории Района

Отсутствуют.

6(iii) Сооружения на территории и в окрестностях Района

По имеющейся информации на территории Района нет никаких сооружений, установок или складов провианта.

6(iv) Наличие других охраняемых территорий в непосредственной близости от Района

Вблизи Района нет никаких других охраняемых территорий. Ближайшей является ООРА № 147 «Долина Аблейшн – высоты Ганимед» (остров Александр), который находится примерно в 1 300 км к северо-западу.

7. Условия выдачи Разрешений

Доступ в Район возможен только на основании Разрешения, которое выдается соответствующим государственным органом. Разрешение на посещение Района выдается на следующих условиях:

- Разрешение выдается только для достижения неотложных научных целей, которые не могут быть достигнуты ни в каком ином месте, или для осуществления важных мер управления, соответствующих целям настоящего Плана, таких, как инспекция или пересмотр Плана;
- разрешенная деятельность не поставит под угрозу физические, экологические, научные, эстетические и первозданные ценности Района, а также значение Района как территории, в целом, не нарушенной человеком, которая может быть использована в качестве эталонного биологического участка;
- все меры управления будут способствовать достижению целей Плана управления;
- разрешенные действия соответствуют Плану управления;
- во время пребывания на территории Района необходимо иметь при себе оригинал или копию Разрешения;
- отчет о посещении должен быть направлен в орган или органы, указанные в Разрешении;
- Разрешение выдается на указанный срок.

7(i) Доступ в Район и передвижение по его территории

- Запрещаются посадка воздушных судов на территории Района и полеты над его территорией на высоте ниже 100 м над поверхностью земли.
- Использование наземных транспортных средств на территории Района запрещено.
- Вход в Район и передвижение по его территории возможны только пешком.
- Способы подхода к Району, а также маршруты воздушных или наземных транспортных средств, используемых для передвижения по ледниковому покрову в окрестностях Района, ничем не ограничены.
- Входить в Район следует как можно ближе к местам проведения исследований в целях минимизации передвижения по Району. С учетом особенностей рельефа и расположения расселин удобнее пересекать границу Района на севере со стороны предгорья Форд Айс.
- Пешие маршруты не должны проходить по озерам, ложам бывших водоемов, руслам водотоков, участкам влажного грунта, а также участкам мягких отложений или осадочных материалов. Следует принимать меры предосторожности, чтобы не

II. МЕРЫ

нарушить участки, покрытые налетом цианобактерий, и, в частности, обширные колонии цианобактерий в ложах бывших озер в долине Дэвис.

- Движение пешеходов должно быть сведено к минимуму, необходимому для достижения целей любой разрешенной деятельности; при этом следует принимать все возможные меры для минимизации воздействий.

7(ii) Осуществляемая или разрешенная деятельность на территории Района, включая ограничения по времени или пространству

- Научные исследования, не представляющие угрозу для научных, экосистемных или первозданных ценностей Района, или для его возможного использования в качестве эталонного биологического участка, которые не могут быть проведены ни в каком ином месте.
- Важные меры управления, включая мониторинг.
- Соответствующий компетентный орган должен быть уведомлен о любой предпринятой деятельности или мерах, не включенных в выданное Разрешение.

7(iii) Установка, модификация или снос сооружений

- Возведение сооружений на территории Района допускается только на основании Разрешения.
- Строительство постоянных сооружений запрещено.
- Любое научное оборудование может быть установлено на территории Района только на основании Разрешения.
- Если оборудование должно оставаться на территории Района дольше, чем в течение одного сезона, оно должно иметь четкую идентификацию с указанием страны, Ф.И.О. главного исследователя и года установки. Все установленные объекты должны быть выполнены из материалов, представляющих минимальную опасность с точки зрения загрязнения Района.
- Одним из условий Разрешения должен быть вывоз из Района любых сооружений, оборудования или указателей, у которых истек срок, оговоренный в Разрешении.

7(iv) Расположение полевых лагерей

- Разбивка лагерей на территории Района запрещена.
- Практика показала, что удобным местом для размещения лагеря является предгорье Форд Айс к северу и западу от Района (карта 2), а также долина Инчантед (карта 1).

7(v) Ограничения на ввоз материалов и организмов в Район

- Преднамеренный ввоз в Район живых животных, растительных материалов или микроорганизмов не допускается, а в целях предотвращения случайной интродукции необходимо соблюдать меры предосторожности, перечисленные ниже в пункте 7(ix).
- Ввоз в Район гербицидов и пестицидов не допускается.
- Все остальные химические вещества, включая радионуклиды или стабильные изотопы, которые могут ввозиться для научных исследований или в целях управления, оговоренных в Разрешении, подлежат вывозу из Района сразу после или до завершения деятельности, на которую выдано Разрешение.

- Топливо нельзя складировать на территории Района, за исключением случаев, когда это оговорено в Разрешении и предназначено для проведения научных исследований или мер управления.
- Все материалы ввозятся только на указанный срок, подлежат вывозу сразу по истечении или до истечения указанного срока, а порядок их хранения и эксплуатации должен гарантировать минимизацию риска их попадания в окружающую среду.
- В случае выброса или утечки, которые могут нанести ущерб ценностям Района, их следует вывозить только в том случае, если нет большой вероятности того, что последствия вывоза превзойдут последствия пребывания материала на месте.
- Если произошел выброс или утечка какого-либо вещества, не включенного в выданное Разрешение, и это вещество не было вывезено из Района, необходимо направить уведомление уполномоченному органу.

7(vi) Изъятие или вредное вмешательство в жизнь местной флоры и фауны

- Изъятие или вредное вмешательство в жизнь местной флоры и фауны допускаются только на основании отдельного Разрешения, специально выданного для этой цели уполномоченным национальным органом в соответствии со Статьей 3 Приложения II к Мадридскому протоколу. В случае изъятия или вредного вмешательства в жизнь животных следует соблюдать разработанный СКАР Кодекс поведения при использовании животных в научных целях в Антарктике, который является минимальным стандартом.

7(vii) Сбор или вывоз объектов, которые не были ввезены в Район держателем разрешения

- Сбор или вывоз объектов допускается только в соответствии с Разрешением и ограничивается минимумом, необходимым для выполнения научных задач или достижения целей управления. Разрешения не выдаются, если есть основания опасаться того, что предполагаемый сбор образцов приведет к изъятию, вывозу или нарушению почв, местной флоры или фауны в таком масштабе, что это существенно повлияет на их распределение или численность на территории Района.
- Материалы антропогенного происхождения, которые могут нанести ущерб ценностям Района и которые не были ввезены в Район держателем разрешения или санкционированы иным образом, могут быть вывезены, за исключением ситуаций, когда существует вероятность того, что последствия вывоза превзойдут последствия пребывания материала на месте. В этом случае необходимо направить уведомление соответствующему компетентному органу.

7(viii) Удаление отходов

- Все отходы, включая воду, использованную людьми для каких-либо целей, а также все отходы жизнедеятельности человека, подлежат вывозу из Района. Отдельные лица или группы лиц должны иметь с собой необходимые контейнеры для сбора отходов жизнедеятельности человека и серой воды, которые удобно транспортировать и вывозить из Района.

7(ix) Меры, необходимые для обеспечения возможности дальнейшего выполнения целей и задач Плана управления

- Разрешения на доступ в Район могут выдаваться для проведения биологического мониторинга и осмотра территории, что может предусматривать отбор ограниченного

II. МЕРЫ

числа образцов для проведения анализа или экспертизы, или осуществления охранных мер.

- Все участки, специально предназначенные для проведения долгосрочного мониторинга, должны иметь соответствующие указатели.
- В целях содействия сохранению экологических и научных ценностей, связанных с относительно низким уровнем антропогенного воздействия на долину Дэвис и озеро Форлидас, посетители должны принимать специальные меры предосторожности во избежание интродукции. Особую опасность представляет интродукция микроорганизмов, беспозвоночных или растений из других районов Антарктики, включая станции, или из регионов за пределами Антарктики. В целях минимизации риска интродукции перед посещением Района посетители должны тщательно чистить обувь и оборудование, предназначенные для использования на территории Района, особенно оборудование для отбора образцов и указатели.
- В целях сокращения риска загрязнения микроорганизмами внешнюю поверхность обуви, оборудования для отбора образцов и указателей следует стерилизовать перед использованием на территории Района. Стерилизация проводится любым приемлемым способом, например, путем мытья в 70%-ном водном растворе этанола или в любом растворе, который имеется в продаже (например, «Виркон»).
- Для ОУРА № 2 «Сухие долины МакМердо» были разработаны всеобъемлющий Кодекс поведения и Руководство по проведению научных исследований, многие положения которых могут быть использованы в качестве руководства при осуществлении деятельности в системе сухих долин рассматриваемого региона. Посетители должны сверяться с этими материалами и, по мере возможности, применять их в процессе проведения научных исследований и осуществления другой деятельности на территории Района.

7(x) Требования к отчетности

- Стороны должны принять меры к тому, чтобы основной держатель каждого выданного Разрешения представил соответствующему компетентному органу отчет о предпринятой деятельности. Насколько это уместно, в состав такого отчета должна входить информация, указанная в Форме отчета о посещении, предложенной СКАР.
- Стороны должны вести учет такой деятельности и в рамках ежегодного обмена информацией предоставлять краткие описания мероприятий, проведенных лицами, которые находятся под их юрисдикцией. Эти описания должны содержать достаточно подробные сведения, чтобы можно было провести оценку эффективности Плана управления.
- По мере возможности, Стороны должны сдавать оригиналы отчетов или их копии в открытый архив для ведения учета использования участка. Эти отчеты будут использоваться как при пересмотре Плана управления, так и в процессе организации использования Района в научных целях.

8. Библиография

Aughenbaugh, N., Neuburg, H. and Walker P. (1958): Report 825-1-Part I, October 1958, USNC-IGY Antarctic Glaciological Data Field Work 1957 and 1958. *Ohio State University Research Foundation*. Source: *World Data Center for Glaciology at Boulder, Colorado*.

(ftp://sidads.colorado.edu/pub/DATASETS/AGDC/antarctic_10m_temps/ells-filchner_57.txt).

Behrendt, J.C., Henderson, J.R., Meister, L. and Rambo, W.K. (1974): Geophysical investigations of the Pensacola Mountains and Adjacent Glacierized areas of Antarctica. *U.S. Geological Survey Professional Paper 844*.

Behrendt, J.C., Drewry, D.J., Jankowski, E., and Grim, M.S. (1980): Aeromagnetic and radio echo ice-sounding measurements show much greater area of the Dufek intrusion, Antarctica. *Science* 209: 1014-1017.

Behrendt, J.C. (1998): Innocents on the Ice; a memoir of Antarctic Exploration, 1957. *University Press of Colorado, Boulder*.

Boyer, S.J. (1979): Glacial geologic observations in the Dufek Massif and Forrestal Range, 1978-79. *Antarctic Journal of the United States* 14 (5): 46-48.

Burt, R. (2004). Travel Report - Sledge Bravo 2003-2004. SAGES-10K & BIRESA: Field trip to the lakes and dry valleys in the Dufek Massif and the Shackleton Mountains. *Unpublished BAS Internal Report Ref. R/2003/K1. British Antarctic Survey, Cambridge*.

Cziferszky, A., Fox, A., Hodgson, D. and Convey, P. (2004): Unpublished topographic base map for Davis Valley, Dufek Massif, Pensacola Mountains. *Mapping and Geographic Information Centre, British Antarctic Survey, Cambridge*.

Ferris, J., Johnson, A. and Storey, B. (1998): Form and extent of the Dufek intrusion, Antarctica, from newly compiled aeromagnetic data. *Earth and Planetary Science Letters* 154: 185-202.

Ford, A.B. (1976): Stratigraphy of the layered gabbroic Dufek intrusion, Antarctica. *Contributions to stratigraphy: Geological Survey Bulletin* 1405-D.

Ford, A.B., Schmidt, D.L. and Boyd, W.W. (1978): Geologic map of the Davis Valley quadrangle and part of the Cordiner Peaks quadrangle, Pensacola Mountains, Antarctica. *U.S. Geologic Survey Antarctic Geological Map A-10*.

Ford, A.B. (1990): The Dufek intrusion of Antarctica. Antarctic Research Series 51. *American Geophysical Union, Washington, DC.: 15-32*.

Friedmann, E.I. (1977): Microorganisms in Antarctic desert rocks from dry valleys and Dufek Massif. *Antarctic Journal of the United States* 12 (5): 26-29.

Hodgson, D. and Convey, P. 2004. Scientific Report - Sledge Bravo (2003-2004): BAS Signals in Antarctica of Past Global Changes: Dufek Massif – Pensacola Mountains; Mount Gass – Shackleton Mountains. DRAFT. *Unpublished BAS Internal Report Ref. R/2003/NT1. British Antarctic Survey, Cambridge*.

Neuburg, H., Theil, E., Walker, P.T., Behrendt, J.C. and Aughenbaugh, N.B. (1959): The Filchner Ice Shelf. *Annals of the Association of American Geographers* 49: 110-119.

Parker, B.C., Boyer, S., Allnut, F.C.T., Seaburg, K.G., Wharton, R.A. and Simmons, G.M. (1982): Soils from the Pensacola Mountains, Antarctica: physical, chemical and biological characteristics. *Soil Biology and Biochemistry* 14: 265-271.

Parker, B.C., Ford, A.B., Allnut, T., Bishop, B. and Wendt, S. (1977): Baseline microbiological data for soils of the Dufek Massif. *Antarctic Journal of the United States* 12 (5): 24-26.



