

**УВЕЛИЧЕНИЕ ПЛОЩАДИ РАССЕЛЕНИЯ ЗЛАКА  
DESCHAMPSIA ANTARCTICA В ОКРЕСТНОСТЯХ РОССИЙСКОЙ  
АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ БЕЛЛИНСГАУЗЕН  
(О-ВА КИНГ-ДЖОРДЖ И НЕЛЬСОН, ЮЖНЫЕ ШЕТЛАНДСКИЕ О-ВА)  
В СВЯЗИ С ОБЩИМ ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА В РЕГИОНЕ**

аспирант В.Я.АЛЕКСАНДРОВ<sup>1</sup>, д-р биол. наук М.П.АНДРЕЕВ<sup>2</sup>,  
канд. биол. наук Л.Е.КУРБАТОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), Санкт-Петербург, e-mail: viktor.alexandrov2010@yandex.ru

<sup>2</sup> – Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН (БИН РАН), Санкт-Петербург, e-mail: andreevmp@yandex.ru, korablik-l@mail.ru

В окрестностях российской антарктической станции Беллинсгаузен происходит заметное увеличение площади расселения злака *Deschampsia antarctica*. Наблюдения, проводившиеся около 30 лет назад, зафиксировали незначительную роль сосудистых растений в растительном покрове. Исследования, проводившиеся в окрестностях станции в 2000–2001 гг. и особенно – в последние годы, отражают существенный рост числа и размеров популяций злака и появление второго антарктического сосудистого растения – *Colobanthus quitensis*. Экспансия сосудистых растений объясняется общим потеплением климата в регионе. Приводится описание климатических условий района исследований и динамика происходящих климатических изменений. Дана разносторонняя характеристика вида *Deschampsia antarctica* – анатомо-морфологическая, географическая и экологическая. Результаты наблюдений, проведенных авторами в сезоне 2008–2009 гг., обсуждаются в сравнении с ранее полученными данными, а также данными наблюдений авторов на о. Ливингстон.

**Ключевые слова:** о. Кинг-Джордж, растительность, флора, *Deschampsia antarctica*, климат, потепление.

Многолетние наблюдения, проводившиеся в Западной Антарктике, свидетельствуют о том, что в последние десятилетия в климатической системе этого региона Земли происходят существенные изменения. С изменениями в циркуляции атмосферы над южной полярной областью связано повышение температуры в Антарктике. За последние 50 лет потепление особенно ярко проявилось в районе Антарктического полуострова, хотя в голоцене регион ранее уже неоднократно испытывал периоды потепления [Convey, 2003; Fowbert, Smith, 1994].

Обобщенные данные метеонаблюдений [Александров, Коржииков, 2010], проводившихся в этом регионе с 40-х гг. XX в. приведены на рис. 1. Наблюдения проводились на станциях Сигни-Айленд (Великобритания) – 60° 43' ю.ш. и 45° 36' з.д., Беллинсгаузен (Россия) – 62° 12' ю.ш. и 58° 58' з.д., Теньенте-Хубани (Аргентина) – 62° 14' ю.ш. и 58° 40' з.д., Хенераль Бернардо-О'Хиггинс (Чили) – 63° 19' ю.ш. и 57° 54' з.д., Эсперанса (Аргентина) – 63° 24' ю.ш. и 57° 00' з.д. и Фарадей (Великобритания), с 1995 г. – Вернадский (Украина) – 65° 14' ю.ш. и 64° 15' з.д. На графике

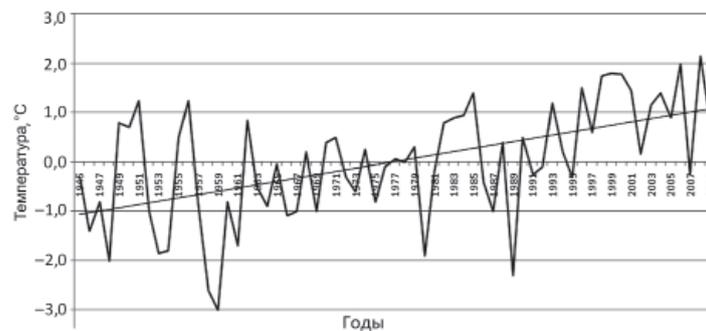


Рис. 1. Изменение средних годовых аномалий температуры воздуха на Антарктическом полуострове и прилегающих островах в период с 1945 по 2009 г. [Александров, Коржииков, 2010].

отчетливо видно, что с 1945 г. средняя годовая температура в регионе Антарктического полуострова повысилась на 2,4–2,6 °C, что согласуется с данными, полученными и другими исследователями [Тимофеев, 2005].

Потепление в регионе Антарктического п-ова и связанное с этим таяние и отступление ледников сопровождаются заметными изменениями в наземных растительных сообществах. В частности, возрастает вероятность вторжения чуждых местной флоре растений, перенесенных из соседних, более теплых регионов водой, воздушными потоками, животными и человеком. В случае дальнейшего устойчивого повышения температуры такие виды при благоприятных условиях могли бы осуществлять локальную экспансию – расширение популяций. Тем не менее распространения в регионе других сосудистых растений, достаточно адаптированных к экстремальным климатическим условиям высоких широт, пока не происходит, а проникнуть в регион и образовать небольшие популяции удается лишь таким сорным видам, как *Poa annua* L. и *P. pratensis* L. [Kappen, Shröeter, 2002; Smith, 2003; Olech, 2008; Peter et al., 2008]. Некоторые другие виды, случайно занесенные в Антарктику, как правило, более одного сезона не выживают [Smith, 1984; 2003].

Антарктическая щучка *Deschampsia antarctica* Desv. (*Poaceae*) и *Colobanthus quitensis* Kunth. Bartl. (*Caryophyllaceae*) – единственные из сосудистых растений, распространенные в оазисах морской Антарктики [Longton, 1979]. При этом щучка имеет более широкий ареал, а в случае общего с колобантусом произрастания – и большее обилие [Longton, 1979; Smith, 1984; 2003]. Возможными причинами такого положения считались особая адаптированность этих антарктических видов к условиям окружающей среды, зависимость их от микоризы, а также высокая степень изоляции территории [Kappen, Shröeter, 2002; Smith, 2003].

*Deschampsia antarctica* – это многолетнее цветковое растение высотой до 25 см, с сидячими линейными листьями, которое рано начинает куститься и образует невысокие плотные куртины. Цветки собраны в плотные кисти. Вид считается самоопыляемым, но в условиях особенно благоприятных сезонов возможно перекрестное опыление. Прорастание семян и возобновление прошлогодних куртин начинается в ноябре [Corte, 1961]. Уже в первой половине декабря цветки могут иметь зрелую пыльцу, а к концу лета – в марте вызревают семена. У растений экспонированных местообитаний в зоне влияния моря отмечается наиболее быстрое развитие. Веге-

тативное возобновление происходит путем разрастания куртины и обособления ее частей. При этом растения нередко образуют одну плотную, непрерывную дернину, площадью до нескольких десятков и сотен квадратных метров.

*D. antarctica* обладает анатомо-морфологическими приспособлениями, характерными для большинства растений высоких широт, повышающими их морозоустойчивость и фотосинтетическую активность, – небольшими размерами и подушковидной формой куртины, высотой, в зависимости от условий, от 0,5 до 22 см, с двумя-тремя или многочисленными рано желтеющими или насыщенно зелеными листьями. Анатомическое строение *D. antarctica* характерно для растений засушливых местообитаний. Устьица и плотный восковой слой имеются только на верхней стороне листиков, что является одним из признаков засухоустойчивых растений [Parnikoza et al., 2011].

Общий ареал распространения *D. antarctica* охватывает Аргентину, Чили, Огненную Землю с прилегающими островами, Фолклендские о-ва, о. Южная Георгия, Южные Оркнейские и Южные Шетландские о-ва, один из Южных Сандвичевых о-вов и западное побережье Антарктического п-ова с ближайшими островами, вплоть до залива Лазарева на о. Александра.

Установить время появления *D. antarctica* в Антарктике пока не удастся, поскольку молекулярно-биологические исследования вида находятся на начальном этапе, а датирование времени дивергенции по молекулярно-генетическим маркерам требует для калибровки полученных данных наличия палеоботанических находок исследуемого таксона [Parnikoza et al., 2011]. Преобладает мнение о постплейстоценовом проникновении злака в регион [Alberdi et al., 2002; Smith, 2003; Mosyakin et al., 2007], хотя не исключается и возможность переживания сосудистыми растениями плиоцен-плейстоценовых оледенений (20–1 млн л.н.) в рефугиумах, сохранившихся на субантарктических архипелагах [Smith, 1984; Van der Putten et al., 2010], где некоторые из микроклиматов могли соответствовать условиям, благоприятным для существования растений. В то же время *D. antarctica* не инвазивна и до сих пор не освоила в Антарктике многих благоприятных для нее местообитаний.

В Антарктике *D. antarctica* поселяется на свободных ото льда и снежников участках каменистых склонов, ледниковых морен и каменистых пляжей, а также в расщелинах и на карнизах скал [Corner, 1971; Greene, Holtom, 1971; Parnikoza et al., 2008], образуя особую формацию антарктической травянистой тундры (*Antarctic herb tundra formation*), в составе которой выделяют единственную субформацию трав и куртинных хамефитов (*Grass and chamaephyte cushion subformation*) [Smith, Corner, 1973; Longton, 1979].

Почвы в тех местах, где растет *D. antarctica*, и по составу гумуса, и по продолжительности периода биологической активности следует относить к тундровым [Абакумов, Андреев, 2011]. В Антарктиде почвы прогреваются сильнее, чем воздух, и в среднем температура поверхности почвы несколько выше, чем температура воздуха. Поэтому осуществление биологических процессов на поверхности почвы возможно начиная с конца ноября и до середины – конца марта. Щучка формирует очень плотную дернину, вероятно, поэтому почва под ней прогревается медленнее, а средняя температура выше, чем на поверхности. В отношении содержащихся в почве органики, микроэлементов и тяжелых металлов *D. antarctica* характеризуется очень широкой экологической амплитудой [Parnikoza et al., 2007] и, по-видимому, малотребовательна к субстрату.

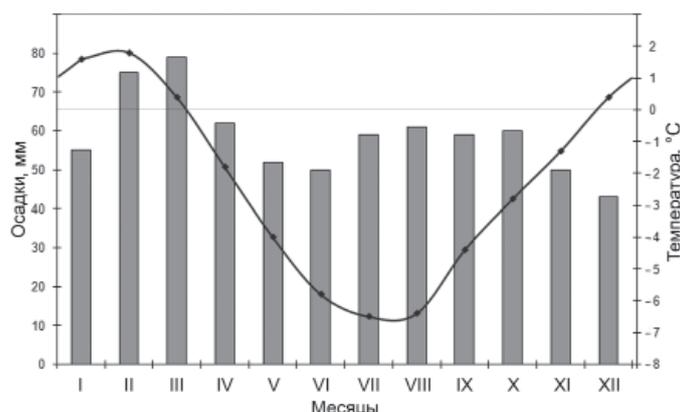


Рис. 2. Средние месячные температуры воздуха (°C) и количество осадков (мм) на ст. Беллингаузен в период 1968–2009 гг.

Морская Антарктика, т. е. регион Южных Шетландских островов и северной части Антарктического п-ова, отличается мягким и влажным климатом (рис. 2). Среднегодовые температуры воздуха составляют здесь от  $-2,4$  до  $-3,8$  °C. Это единственная в Антарктиде область, где средние температуры воздуха летних месяцев достигают положительных значений. Из-за адвекции теплых влажных воздушных масс с севера, даже зимой здесь часто происходит таяние снега (на небольших высотах над уровнем моря). Абсолютные температурные максимумы везде превышают  $+10$  °C. Господство климата морского типа подчеркивается незначительной годовой амплитудой температуры, равной 9–13 градусам и, особенно, малой летней изменчивостью – в пределах трех градусов. Сравнительно низкие летние температуры на Южных Шетландских островах – следствие переноса холодного сухого воздуха из Центральной Антарктиды вдоль горного хребта Антарктического п-ова на север. Повторяемость пасмурной погоды (8–10 баллов облачности) составляет более 70 %, так как регион находится во власти частой последовательности систем низкого давления. Летом обычны дожди. Здесь выпадает наибольшее в Антарктиде количество осадков. Средняя сумма осадков за год составляет 600–1500 мм (в Центральной Антарктиде – 25–100 мм). Изрезанный рельеф – наличие камней, скал, террас, повышений, ложбин и депрессий – способствует формированию разнообразных микроклиматов, обусловленных разной степенью инсоляции местности, защищенности от ветров и уровнем влажности.

Изменение климата, происходящее в Морской Антарктике, проявляется в повышении температур, увеличении интенсивности УФ-радиации и, как результат, – в увеличении степени доступности влаги. В результате, в особенности вблизи морского побережья, появляются новые территории, пригодные для поселения растений [Adamson, Adamson, 1992; Smith, 1994; Hovenden, Seppelt, 1995]. Увеличение размеров популяций и площади, занятой злаком *D. antarctica* и колобантусом, в регионе Южных Шетландских островов, являющееся важным индикатором изменений экосистем антарктической суши, отмечалось на некоторых территориях, расположенных вдоль Антарктического п-ова, еще в 1990-х гг. [Fowbert & Smith, 1994; Grobe et al., 1997].

Такое же, если даже не еще более заметное увеличение присутствия *D. antarctica* отмечается и в районе п-ова Файлдс на о-ве Кинг-Джордж, в окрестностях российской



Рис. 3. Распространение популяций *Deschampsia antarctica* и *Colobanthus quitensis* и площадь куртин *D. antarctica* на п-ове Файлдс о. Кинг-Джордж и о. Нельсон. Состояние на период 1984 (а) и 2009 (б) годов (по [Gerighausen et al., 2003; Peter; Huch, 2008] с дополнениями авторов).

антарктической станции Беллинсгаузен. В летний сезон 1985/86 г. лишь в немногих местах на самом полуострове и на соседнем о. Ардли мы наблюдали очень небольшие и изолированные дернинки злака. Такая же ситуация отмечена и годом ранее в сезон 1984/85 г. [Komarkova, 1985; Gebauer et al., 1987]. Более или менее крупная популяция *D. antarctica* была обнаружена лишь в одном месте – в наиболее укрытой и теплой части залива Максвелл – в районе п-ова Неблес Пойнт.

Группа исследователей-экологов Йенского университета (Германия) в течение многих лет проводила мониторинговое исследование динамики этого процесса. Трижды (в 1984–1985, 2000–2001 и 2004–2006 гг.) в одном и том же районе в окрестностях станции Беллинсгаузен проводилось точное картирование растительности, включая оконтуривание дернин *D. antarctica*, причем в последние годы – с использованием GPS и GIS [Peter et al., 2008]. Результаты сравнения полученных данных представлены на рис. 3.

Наблюдения, проведенные в 2000–2001 гг. [Gerighausen et al., 2003], показали заметный рост присутствия *D. antarctica* на полуострове. Участки суши, уже колонизованные злаком ранее, существенно увеличились в размерах, и, кроме того, появились новые районы колонизации. Число отмеченных популяций увеличилось с 14 в 1984–1985 гг. до 160. Около 60 % всех имеющихся колоний оставались изолированными и были площадью менее 100 см<sup>2</sup>. Самая крупная дернина в точке Неблес Пойнт достигала 10 м<sup>2</sup>, причем с 1984–1985 гг. она увеличилась в 25 раз. Увеличение размеров других популяций было менее значительным, но и там в ряде случаев площадь дернин выросла в 5–7 раз. Другое антарктическое растение – *Colobanthus quitensis* было обнаружено в окрестностях станции только в одном месте, в точке с координатами 62° 11' 07" ю.ш. и 58° 59' 13" з.д. Третий этап исследований этого феномена, проведенный немецкими исследователями в течение двух летних сезонов 2004–2006 гг., показал дальнейший рост численности популяций злака на п-ове Файлдс и их размеров [Peter et al., 2008].

В сезоне 2008/09 г. нами были проведены детальные ботанические исследования на п-ове Файлдс и на окрестных участках суши. В ходе изучения и описания растительных сообществ полуострова были выявлены некоторые особенности рас-

пространения и произрастания *D. antarctica* на обследованных территориях. Как показали предыдущие исследования и наши собственные наблюдения, большая часть местонахождений злака тяготеет к морским побережьям (рис. 3). Особенно хорошо сообщества с участием *D. antarctica* развиты вдоль северо-восточного побережья полуострова. Именно здесь, на п-ове Неблес Пойнт и на о. Ардли и расположены самые большие популяции этого злака. На северо-западном побережье п-ова Файлдс *D. antarctica* встречается отдельными дернинами или небольшими их скоплениями и никогда не образует мощных луговин. Большое количество отдельных куртин злака отмечено по южному и юго-западному краю ледника Коллинз. Но и здесь *D. antarctica* растет небольшими изолированными дернинками. На возвышенных участках полуострова – на Центральном и Южном плато – растение не отмечено вовсе.

Распространение злака на полуострове обусловлено, по-видимому, прежде всего условиями увлажнения. Для побережий характерна не только высокая атмосферная влажность, но и постоянный сток воды с более высоких участков в течение всего вегетационного сезона. На п-ове Файлдс *D. antarctica* в большинстве случаев обитает в умеренно-влажных или влажных местах. Это преимущественно приморские террасы, склоны прибрежных долин, морен и террас, расположенных по краю ледника. В то же время на избыточно переувлажненных и особенно сухих участках злак крайне редок. *D. antarctica* не растет по топким берегам озер и на заливаемых морских террасах, не встречена на вершинах приморских утесов и на наиболее высоких плато полуострова. Важным условием для произрастания *D. antarctica* является также наличие заметного количества мелкозема. На чистых скальных поверхностях, в трещинах или углублениях, заполненных небольшим количеством грунта, злак не поселяется.

Самая значительная популяция *D. antarctica* на п-ове Файлдс расположена на небольшом п-ове Неблес Пойнт в крайней северо-восточной его части. Полуостров Неблес Пойнт представляет собой небольшой скальный массив высотой до 30 м, с плоской платообразной вершиной. По краям массив рассечен небольшими ложбинами, имеющими характер ущелий, с отвесными скалистыми склонами, которые ступенями спускаются к пологой песчано-каменистой морской террасе, а в западной части полуострова отвесно обрываются к морю. Как и большинство скальных выходов северо-восточной части п-ова Файлдс, п-ов Неблес Пойнт сложен андезитом-дацитовыми лавами.

Выположенную вершину и скалистые ущелья массива занимают лишайниковые, мохово-злаковые и злаковые сообщества, на скальных выступах поселяются мхи и кустистые лишайники. Кустистый лишайник *Stereocaulon glabrum* (Müll. Arg.) Vain. заселяет наиболее сухие щебнистые участки. В более влажных местах на вершине плато и по склонам скальных распадков развиты обширные луговины *D. antarctica*, чистые или с небольшими вкраплениями мхов (преимущественно *Sanionia georgico-uncinata* (Müll. Hal.) Ochyra & Hedenäs). Эти сообщества занимают несколько десятков квадратных метров (рис. 4). Отдельные куртины злака образуют плотную луговину, мощность дернины которой (вместе с отмирающей частью) может достигать 10–15 см.

Слой мелкозема с большим содержанием органики под дерниной на таких участках достигает 15 см. Значительное число растений в этих луговинах имеют развитые колоски, что свидетельствует об оптимальных условиях для произрастания злака. При увеличении уровня почвенной влаги площадь, занимаемая *D. antarctica*, заметно сокращается. В небольших понижениях с избыточным увлажнением и на скальных ступенях (полках) образуются моховые сообщества с доминированием



Рис. 4. Мохово-злаковые и злаковые сообщества *Deschampsia antarctica* на п-ове Неблес Пойнт, о. Кинг-Джордж.

*Sanionia georgico-uncinata*, *Warnstorfia sarmentosa* (Wahlenb.) Hedenäs, *Cephaloziella varians* (Cottsche) Steph. Злак уже не образуют здесь мощных луговин, а встречается отдельными дернинками (рис. 5а) или небольшими группами растений (рис. 5б). Растения *D. antarctica* в таких сообществах обычно колоски не образуют.

Поскольку мониторинговые исследования популяции *D. antarctica* на п-ове Неблес Пойнт не проводились, определить скорость разрастания дернин злака и динамику растительных сообществ этой территории затруднительно. Однако, судя по размеру популяции и мощности гумусового горизонта под наиболее развитыми луговинами, можно предположить, что данная популяция *D. antarctica* одна из наиболее «старых» на полуострове. Другая крупная популяция *D. antarctica* расположена

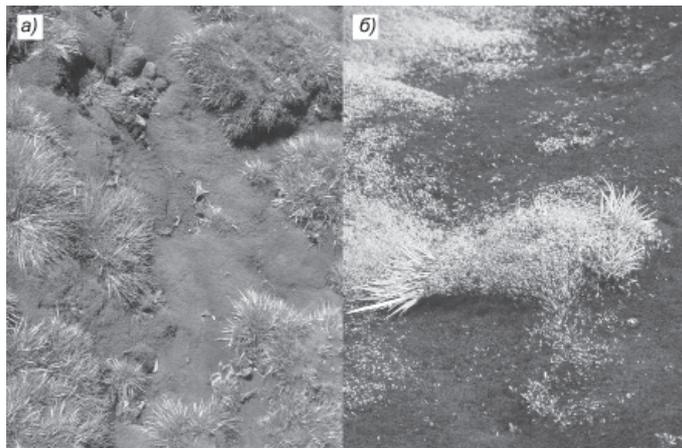


Рис. 5. Моховые сообщества с незначительным участием *Deschampsia antarctica* на п-ове Неблес Пойнт, о. Кинг-Джордж. Небольшие дернинки (а), отдельные растения (б).

на о. Ардли, соединенном с основным массивом суши узкой заливаемой в прилив косой. Вполне вероятно, что именно такие вдающиеся в море участки побережья первыми освобождались от ледникового покрова и именно здесь быстрее всего сформировались условия, благоприятные для произрастания злака. Вегетационный сезон здесь более продолжительный, поскольку весной эти территории раньше других освобождаются от снега.

Неподалеку, к северу от п-ова Неблес Пойнт, также на северо-западном побережье бухты Коллинз, на небольшом мысе, окруженном с трех сторон ледником, была обнаружена еще одна крупная популяция *D. antarctica*. Почва на скалах высотой около 20 м, ступенями спускающихся к морю, здесь всегда хорошо увлажнена за счет таяния расположенного поблизости края ледника Коллинз. Небольшие ступенчатые террасы занимают злаково-моховые сообщества с доминированием *D. antarctica* и мха *Sanionia georgico-uncinata*, а скальные выступы покрыты кустистыми лишайниками и мхами. Луговины *D. antarctica* здесь менее мощные и плотные, чем на п-ове Неблес Пойнт, площадь отдельных луговин не превышает 1–2 м<sup>2</sup>. Растения с колосками нами здесь не найдены. Похожие, но меньшего размера популяции *D. antarctica* изредка встречаются вдоль всего северо-восточного побережья п-ова Файлдс. Судить о времени их появления сложно. Скорость разрастания дернин злака, по-видимому, зависит от особенностей конкретного местообитания (характера субстрата, наклона поверхности, увлажненности и т.п.). В большинстве случаев небольшие луговины злака соседствуют с моховыми дернинами из *Sanionia georgico-uncinata*.

Немногочисленные единичные куртинки *D. antarctica* наблюдаются практически по всему побережью п-ова Файлдс и по восточному краю ледника Коллинз. Они приурочены к участкам обнаженного грунта в долинах временных водотоков, к краям сравнительно недавно вытаявших из ледника морен и, по-видимому, являются наиболее молодыми. Кроме *D. antarctica* в формирующихся здесь растительных сообществах участвуют мхи *Chorisodontium aciphyllum* (Hook. f. & Wils.) Broth., *Syntrichia magellanica* (Mont.) R.H. Zander, *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G. L. Smith, *Polytrichum piliferum* Hedw., *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb. и некоторые лишайники, такие как *Usnea antarctica* Du Rietz, *Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vain., *Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr., *Ochrolechia frigida* (Sw.) Lyngе и др. Растительный покров в таких сообществах мозаичный, состоящий из отдельных пятен мхов и лишайников и куртин злака. Динамику и скорость развития таких сообществ предсказать затруднительно, но можно предположить, что в большинстве случаев, при наступлении более благоприятных условий, растительный покров станет более сомкнутым, видовой состав мхов и лишайников изменится, а из сомкнувшихся дернин *D. antarctica* образуются обширные луговины.

Таким образом, большинство местонахождений *D. antarctica* на п-ове Файлдс сосредоточено вдоль морских побережий и по краям морен у ледника Коллинз, на участках с хорошим увлажнением и достаточным количеством мелкозема, а самые крупные популяции приурочены к полуостровам и мысам восточного побережья (о. Ардли, п-ов Неблес Пойнт). Небольшие молодые популяции и единичные куртины злака характерны для участков молодых морен и склонов врезанных водотоков.

Те же закономерности распространения *D. antarctica* прослеживаются и на других островах архипелага. На соседнем о. Нельсон популяция *D. antarctica* была



Рис. 6. Популяция *Deschampsia antarctica* на крайней северо-западной оконечности о. Нельсон.

обнаружена нами на морском берегу на крайней северо-западной оконечности острова ( $62^{\circ} 14'$  ю.ш.,  $59^{\circ} 03'$  з.д.). Мохово-злаковое сообщество расположено на склоне невысокого прибрежного вала поблизости от края ледника (рис. 6). Растение образует здесь плотные дернины вместе со мхом *Sanionia georgico-uncinata* или растет среди мхов в виде небольших изолированных куртинок. Интересно,



Рис. 7. Популяции *Deschampsia antarctica* п-ове Хана Пойнт о. Ливингстон: *а* – приморская терраса на северо-восточной оконечности, *б* – склон на юго-западной оконечности.



Рис. 8. Гнездо доминиканской чайки, построенное из побегов *Deschampsia antarctica* на прибрежных скалах в бухте Коллинз, о. Кинг-Джордж.

что поблизости в значительном обилии был обнаружен и *Colobantus quitensis*. Популяция этого вида занимала площадь около 5 м<sup>2</sup>, а отдельные растения достигали 10 см в диаметре.

Похожую картину мы наблюдали в северо-восточной части п-ова Хана Пойнт о. Ливингстон. Здесь *D. antarctica* растет на невысоких галечно-песчаных валах приморской террасы, протянувшихся вдоль многочисленных водотоков, стекающих с расположенного поблизости ледника (рис. 7а). Площадь, занятая куртинами злака, очень большая и составляет в общей сложности сотни квадратных метров.

В совершенно иных условиях *D. antarctica* растет на юго-западной оконечности п-ова Хана Пойнт. Большая популяция *D. antarctica* расположена на скале с уклоном порядка 45°, спускающейся прямо к берегу. Здесь, в достаточно сухих условиях злак образует плотные луговины, к которым примешивается незначительное количество мха *Sanionia georgico-uncinata* (рис. 7б). Общая площадь этого мохово-лишайникового сообщества составляет несколько десятков квадратных метров.

К северу, на еще более сухих скалах мхи исчезают, а *D. antarctica* сменяется другим растением – *Colobantus quitensis*. В целом можно констатировать, что на Южных Шетландских островах *D. antarctica* растет преимущественно в прибрежной зоне, на террасах и скальных склонах разной крутизны, в условиях умеренного и сильного увлажнения.

Некоторые исследователи отмечали лучшее развитие луговин вблизи птичьих гнезд, там, где ощущается влияние азотного обогащения [Komarkova, 1985; Gerighausen et al., 2003]. Согласно нашим наблюдениям, в местах со слишком высоким содержанием азота (например, поблизости от колоний пингвинов) *D. antarctica* не растет. Хотя нередко в местах обильного произрастания злака встречаются гнезда чаек и буревестников. Кроме того, птицы обычно используют мягкие стебли злака для строительства своих гнезд (рис. 8). Большая же часть отмеченных нами популяций к местам с высоким содержанием азота не приурочена.

Для выявления дальнейшей динамики развития сообществ с участием *D. antarctica* в Антарктике и, в частности, на п-ове Файлдс необходим регулярный

(ежегодный) мониторинг. Оптимальным было бы сочетание двух направлений исследования. Первое – изучение общего распространения злака на полуострове, выявление новых местонахождений и контроль состояния ранее найденных популяций. Второе – детальное исследование нескольких отдельных популяций, разных по площади и возрасту. В сочетании с регулярными мониторинговыми метеорологическими и микроклиматическими наблюдениями, а также исследованиями почвы такой мониторинг позволил бы получить важные данные для оценки процессов изменения климата и смены экосистем в регионе.

*Работа выполнена в рамках проекта «Комплексное изучение наземной и морской флоры Антарктики» ФЦП «Мировой океан», при финансовой поддержке Минобрнауки (Госконтракт № 11.519.11.2003 от 17 августа 2011 г.) и РФФИ (проект № 11-04-01247). Авторы выражают искреннюю признательность руководству Российской антарктической экспедиции, начальнику станции Беллинсгаузен 53–54-й РАЭ А.А. Оруну, экипажу корабля ВМС Испании «Las Palmas» и его капитану Gerardo Rodriguez Mendoza.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абакумов Е.В., Андреев М.П.* Температурный режим гумусовых горизонтов почв острова Кинг-Джордж, Западная Антарктика // Вестник СПбГУ. Сер. 3. 2011. Вып. 2. С. 129–133.
- Александров В.Я., Коржииков А.Я.* Колебания среднегодовых аномалий температуры воздуха на Антарктическом полуострове в связи с особенностями атмосферных процессов в южной полярной области // Ученые записки РГГМУ. 2010. № 15. С. 86–91.
- Тимофеев В.Е.* Климатические индексы Южного полушария и их связь с тропосферной циркуляцией // Украинский антарктический журнал. 2005. № 3. С. 85–92.
- Adamson H., Adamson E.* Possible effects of global climate change on Antarctic terrestrial vegetation // Impact of Climate Change on Antarctica. 1992. P. 52–62.
- Alberdi M., Bravo L.A., Gutierrez A., Gidekel M., Corcuera L.J.* Ecophysiology of Antarctic vascular plants // *Physiol. Plant.* 2002. Vol. 115. P. 479–486.
- Convey P.* Maritime Antarctic climate change signals from terrestrial biology // Antarctic research series. 2003. Vol. 79. P. 145–158.
- Corner R.W.M.* Studies in *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl. and *Deschampsia antarctica* Desv.: IV. Distribution and reproductive performance in the Argentine Islands // Br. Antarct. Surv. Bull. 1971. Vol. 26. P. 41–50.
- Corte A.* Fertilidad de las semillas fanerogamas que crecen en Cabo Primavera (Costa de Danco), Peninsula Antarctica // Contr. Inst. Antarct Argentine. 1961. Vol. 65. P. 1–16.
- Fowbert J.A., Smith R.I.L.* Rapid population increases in native vascular plants in the Argentine Islands Antarctic Peninsula // Arctic and Alpine Research. 1994. Vol. 26. P. 290–296.
- Gebauer A., Peter H.-U., Kaiser M.* Floristisch-ökologische Untersuchungen in der Antarktis – dargestellt am Beispiel der Verbreitung von *Deschampsia antarctica* Desv. im Bereich von Fildes Peninsula / King George Island (South Shetland Islands) // Wissenschaftliche Zeitschrift Universität Jena, Naturwissenschaftliche Reihe. 1987. Bd. 36. S. 505–515.
- Gerighausen U., Bräutigam K., Mustafa O., Peter H.-U.* Expansion of Antarctic vascular plants on an Antarctic island – a consequence of climate change? // Antarctic Biology in a Global Context. Leiden: Backhuys Publishers, 2003. P. 79–83.

- Greene D.M., Holtom A.* Studies in *Colobanthus quitensis* (Kunth.) Bartl. and *Deschampsia antarctica* Desv.: III. Distribution, habitats and performance in the Antarctic Botanical Zone // *Br. Antarc. Surv. Bull.* 1971. Vol. 26. № 1. P. 1–29.
- Grobe C.W., Ruhland C.T., Day T.A.* A new population of the vascular plant *Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl. near Arthur Harbor, Antarctic: Correlating recruitment with warmer summer temperatures // *Arctic and Alpine Research.* 1997. № 29. P. 217–221.
- Hovenden M.J., Seppelt R.D.* Uptake of water from the atmosphere by lichens in continental Antarctica // *Symbiosis.* 1995. № 18. P. 111–118.
- Kappen L., Schröeter B.* 18 Plants and lichens in the Antarctic, their way of life and their relevance to soil formation // Beyer L., Bolter M. (eds.) *Geoecology of Antarctic ice-free coastal landscapes, Ecological Studies.* Vol. 154. Berlin: Springer–Verlag, 2002. P. 327–374.
- Komarkova V., Poncet S., Poncet J.* Two native Antarctic vascular plants, *Deschampsia antarctica* and *Colobanthus quitensis*: a new southernmost locality and other localities in the Antarctic Peninsula area // *Arctic and Alpine Research.* 1985. Vol. 17. № 4. P. 401–416.
- Longton R.E.* Vegetation ecology and classification in the Antarctic Zone // *Can. J. Bot.* 1979. Vol. 57. P. 2264–2278.
- Mosyakin S.L., Bezusko L.G., Mosyakin A.S.* Origins of native vascular plants of Antarctica: comments from historical phytogeography viewpoint // *Цитология и генетика.* 2007. Vol. 41. № 5. P. 54–63.
- Olech M.A., Chwedożewska K.J.* Population growth of alien species *Poa annua* L. at the vicinity of H. Arctowski station (South Shetland Is) // SCAR/IASC IPY Open Science Conference, St. Petersburg, Russia, July 8–11, 2008. P. 214–215.
- Parnikoza I.Yu., Inozemtseva D.M., Tyschenko O.V., Mustafa O., Kozeretcka I.A.* Antarctic herb tundra colonization zones in the context of ecological gradient of glacial retreat // *Ukrainian Botany Journal.* 2008. Vol. 65. № 4. P. 504–511.
- Parnikoza I.Yu., Miryuta N.Yu., Maidanyuk D.N., Loparev S.A., Korsun S.G., Budzanivska I.G., Shevchenko T.P., Polischuk V.P., Kunakh V.A., Kozeretcka I.A.* Habitat and leaf cytogenetic characteristics of *Deschampsia antarctica* Desv. in Maritime Antarctic // *Polar Science.* 2007. Vol. 1. P. 121–127.
- Parnikoza I., Kozeretcka I., Kunakh V.* Vascular plants of the Maritime Antarctic: Origin and adaptation // *American Journal of Plant Sciences.* 2011. Vol. 2. P. 381–395.
- Peter H.-U., Buesser C., Mustafa O., Pfeiffer S.* Risk assessment for the Fildes Peninsula and Ardley Island, and development of management plans for their designation as Specially Protected or Specially Managed Areas. Research Report // *Texte.* 2008. Bd. 20. 344 p. + 8 App.
- Peter H.-U., Huch M.* Das Internationale Polarjahr 2007/08. Folge 21: Studenten-Expeditionen im Internationalen Polarjahr – StudEx // *Polarforschung.* 2008 (2009). Bd. 78. № 2. S. 125–127.
- Smith R.I.L.* Terrestrial plant biology of the sub-Antarctic and Antarctic // Laws R.M. (ed.) *Antarctic ecology.* Vol. 1. London: Academic press, 1984. P. 61–162.
- Smith R.I.L.* The enigma of *Colobanthus quitensis* and *Deschampsia antarctica* in Antarctica // Huiskes A.H.L., Gieskes W.W.C., Rozema J., Schorno R.M.L., van der Vies S.M., Wolff W.J. (eds.) *Antarctic biology in a global context.* Leiden: Backhuys Publishers, 2003. P. 234–239.
- Smith R.I.L.* Vascular plants as bioindicators of regional warming in Antarctica // *Oecologia.* 1994. № 99. P. 322–328.
- Smith R.I.L., Corner R.W.M.* Vegetation of the Arthur Harbour – Argentine Islands region of the Antarctic Peninsula // *Br. Antarc. Surv. Bull.* 1973. Vol. 33–34. P. 89–122.
- Van der Putten N., Verbruggen C., Ochyra R., Verleyn E., Frenot Y.* Subantarctic flowering plants: pre-glacial survivors or post-glacial immigrants? // *Journal of Biogeogr.* 2010. Vol. 37. P. 582–592.

V.YA.ALEKSANDROV, M.P.ANDREEV, L.E.KURBATOVA

**EXPANSION OF THE GRASS DESCHAMPSIA ANTARCTICA  
IN THE VICINITY  
OF THE RUSSIAN ANTARCTIC STATION BELLINGSHAUSEN  
(KING GEORGE I. AND NELSON I., SOUTH SHETLAND ISLANDS)  
AS A RESULT OF THE GENERAL WARMING IN THE REGION**

*Remarkable expansion of the grass Deschampsia antarctica take place in the vicinity of the Russian Antarctic Station « Bellingshausen ». The observations being occurred ca. 30 years ago have mentioned insignificant role of vascular plants in the vegetation. The investigations of 2000/2001 and especially of the last years reflect significant increasing of number and size of populations and the appearance of the second Antarctic vascular plant – Colobanthus quitensis. Expansion was explained by the general warming in the region. The climate conditions in the area and the dynamic of climate changes are given. Description of Deschampsia antarctica – anatomic-morphological, geographical and ecological are given. The results of author's observations in 2008/2009 are discussed in compare with the previous data and with the observation's results of authors on the adjacent Livingston Island.*

*Keywords:* King George Island, vegetation, flora, Deschampsia antarctica, climate, warming.