

6. Колпаков Н.В. Новые данные по составу и распределению рыб в эстуариях южного Приморья. 2. Малые водоёмы // Известия ТИНРО. 2008. Т. 153. С. 167–180.

7. Трещев А.И. Интенсивность рыболовства. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 236 с.

8. Старобогатов Я.И., Хлебович В.В. Проблема типологии солоноватых вод // Гидробиологический журнал. 1978. Т. 14, № 6. С. 3–6.

9. Лебедева Н.В., Кривоуцкий Д.А., Пузаченко Ю.Г. и др. География и мониторинг биоразнообразия / ред. кол. Н.С. Касимов, Э.П. Романова, А.А. Тишков. М.:

Издательство Научного и учебно-методического центра Моск. ун-та, 2002. 432 с.

10. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018.

11. WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species [El. resource] // <http://marinespecies.org> at VLIZ. 2019. DOI: 10.14284/170.

12. Simpson E.H. Measurement of diversity // Nature. 1949. Vol. 163, № 4148. P. 668.

13. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

BIOCENOTIC COMPLEXES OF LAKES AND ESTUARIES OF THE SOUTHERN AND CENTRAL PRIMORYE

© 2019

Milovankin Pavel Gennadyevich, researcher of Applied Biocenology Laboratory
Pacific Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography
(Vladivostok, Russian Federation)

Abstract. The studies of lakes and estuaries of the central and southern Primorye, conducted in 2005–2013 in the warm period of the year (May–October), allowed to distinguish them in the composition of fish catches and nektobenthos (crabs, prawns and shrimps). In accordance with the data of cluster analysis, 7 biocenotic complexes were identified in the studied reservoirs: lakes in the south of Primorye and the accessory system of the Razdolnaya river, the Gladkaya and Tesnaya rivers; the Ryazanovka, the Barabashevka rivers, the mouth of the Artyomovka river and the central Primorye rivers; the lower course of the river Razdolnaya, the Artyomovka and the Skotovka rivers, the upper part of the Sukhodol estuary; the main part of the Razdolnaya estuary; the Sukhodol estuary and the marine part of the estuaries of the central Primorye. The average specific biomass of hydrobionts in the lakes and estuaries of the southern and central Primorye was 6,4 g/m², or, which is also the same t/km², of which fish is 84,7% by weight. So-iuy mullet or redlip mullet *Planiliza haematocheila* (1,036) prevailed by biomass, young common rudd *Tribolodon* spp. (0,904) and *Eriocheir japonica* (0,606 g/m²) followed it. In all seven biocenotic complexes *Acanthogobius lactipes*, *Crangon* spp., *Gasterosteus nipponicus*, *Gymnogobius urotaenia*, *Palaemon* spp., *Pungitius sinensis*, *Tribolodon* spp. and *Tridentiger brevispinis* were found. In total, 68 expeditions were carried out (700 catches) in the warm period of the year (May–October), 106 taxa of fish and nektobenthos were revealed.

Keywords: estuary; Primorye; Primorsky Krai; Japanese Sea; Expedition Bay; Peter the Great Gulf; Olga Bay; gulf of Vladimir; distribution; biomass; fish; nektobenthos; cluster analysis; biocenotic complexes; syntopes; typification; zoning; redlip mullet; common rudd; *Eriocheir japonica*.

* * *

УДК 574.34

DOI 10.24411/2309-4370-2019-13109

Статья поступила в редакцию 16.05.2019

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *CYPRIPEDIUM MACRANTHON* SW. (ORCHIDACEAE) НА ОСТРОВЕ БЕРИНГА (ЗАПОВЕДНИК «КОМАНДОРСКИЙ»)

© 2019

Могилева Анжелика Васильевна, младший научный сотрудник
отдела экологии и ресурсоведения растений

Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства
им. профессора Б.М. Житкова (г. Киров, Российская Федерация)

Лаврентьев Михаил Васильевич, кандидат биологических наук,
ведущий инженер, ассистент кафедры ботаники и экологии

Петрова Надежда Андреевна, заведующий отделом флоры и растительности
Учебно-научного центра «Ботанический сад»

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского
(г. Саратов, Российская Федерация)

Аннотация. В статье представлены результаты мониторинга *Cypripedium macranthron* Sw. на острове Беринга (Камчатский край) за период 2012–2018 гг. *Cypripedium macranthron* – редкий вид семейства Orchidaceae, включенный в Красную книгу РФ и Красные книги тех регионов, где вид встречается. На острове Беринга вид произрастает на северо-восточной границе ареала. На острове выявлены 7 мест произрастания *C. macranthron*. Исследованная ценопопуляция расположена на приморских песчаных днах в составе полидоминантного разнотравно-злакового луга. Ценопопуляция занимает площадь 4,0 га и состоит из отдельных локусов. Жизненное состояние растений в ценопопуляции оценивалось как нормальное (3 балла). В составе цено-

популяции преобладают взрослые вегетативные и генеративные особи. Численность побегов в разные годы составляла от 8 до 16 штук на 1 м². Среднее количество генеративных побегов в 2013, 2017, 2018 гг. составляло 9, 10 и 1,4 штук соответственно. Наибольший коэффициент генеративности 81,8% отмечен в 2013 году, что, вероятно, связано с благоприятными погодными условиями вегетационного сезона. Имеющиеся количественные данные дали возможность охарактеризовать состояние ценопопуляции *C. macranthos* как стабильное.

Ключевые слова: *Cypripedium macranthos* Sw.; Orchidaceae; ценопопуляция; пробная площадь; Красная книга; мониторинг; редкий вид; численность побегов; динамика генеративности; граница ареала; приморские дюны; особо охраняемая природная территория; заповедник «Командорский»; Камчатский край; Командорские острова; остров Беринга.

Введение

Значительная часть видов семейства Orchidaceae Juss. являются редкими и нуждающимися в охране, поэтому внесены в Красную книгу Российской Федерации [1]. На Командорских островах семейство Орхидные представлено 8 родами и 14 видами [2, с. 49–50].

Многолетние наблюдения за популяциями редких видов на особо охраняемых природных территориях являются одной из главных задач экологического мониторинга и имеют особое значение для сохранения вида. Популяция *C. macranthos*, произрастающая на о-ве Беринга (Камчатский край) вызывает особый интерес: здесь вид произрастает на северо-восточной границе своего ареала и представлен отдельными локусами.

Целью исследования является мониторинг состояния популяции *Cypripedium macranthos* на северо-восточной границе ареала (Командорские острова, о-в Беринга).

Объект исследования

Cypripedium macranthos Sw. – башмачок крупноцветковый – травянистое растение до 45 см высотой с укороченным толстым корневищем. Основания побегов с буроватыми влагищами. Стебель прямой, с 3–5 очередными овальными листьями. Цветки (1, реже 2) розовые, с листовидным эллиптическим прицветником до 10 см длиной. Листочки околоцветника и губа нередко с более темными жилками. Губа до 7 см длиной, сильно вздутая (рис. 1). Размножение семенное и вегетативное. Вид с довольно обширным евроазиатским ареалом [3, с. 304; 4, с. 13–18]. В Камчатском крае встречается в южной и центральных частях п-ва Камчатка и на о-ве Беринга [5, с. 337]. В региональную Красную книгу *C. macranthos* включен как сокращающийся в численности вид (категория 2) [6, с. 44]. Внесен в Красные книги или охраняется на большей части субъектов РФ, где он встречается. Включен в Приложение II Международной конвенции СИТЕС [2].



Рисунок 1 – *Cypripedium macranthos* Sw.

Материалы и методика исследования

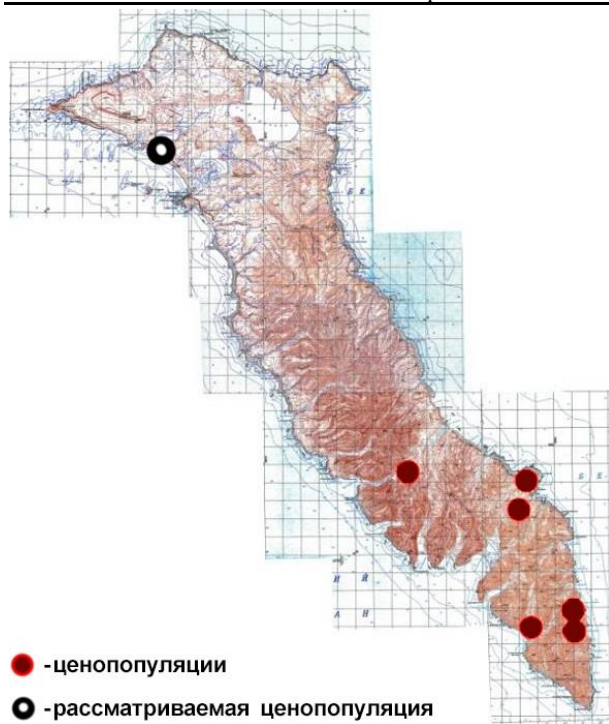
Командорские острова расположены в северной части Тихого океана и являются западной оконечностью Алеутской островной дуги, с юга ограничивающей Берингово море. Архипелаг включает в себя два крупных острова (о. Беринга и о. Медный) и многочисленные мелкие островки, камни и отдельно стоящие скалы. Общая площадь островов составляет 1854 км². Острова Беринга и Медный вытянуты с северо-запада на юго-восток и разделены проливом шириной 49 км. Высоты о-ва Беринга составляют 150–755 м над ур. м., наивысшая точка – гора Стеллера (755 м) [7, с. 18–20]. Длина острова около 90 км и площадь 1667 км² [8, с. 8]. Северная часть острова более пологая, южная гористая с узкими речными долинами.

Климат острова умеренный океанический и формируется под влиянием холодного арктического течения. Среднегодовая температура воздуха положительная и составляет 2,1°C. Годовая амплитуда невысокая – около 15°C, что обуславливает довольно суровый температурный режим в вегетационный период. Среднегодовое количество осадков составляет для о-ва Беринга 470 мм [9].

Всего на острове Беринга выявлено 7 мест произрастания вида (рис. 2): участок между рекой Ладыгинской и мысом Гаупта (Китовым), близ мыса Толстого, долина реки Передовой, верховье реки Гладковской, долина реки Казарма, верховье ручья Мальцевского и в бухте Бобровой [10, с. 399–405]. Участок между рекой Ладыгинской и мысом Гаупта (Китовым) – единственное место произрастания башмачка крупноцветкового в хозяйственной зоне заповедника и находится практически в окрестностях села Никольского.

Для долговременных работ по изучению динамики состояния ценопопуляции *C. macranthos* на приморском разнотравно-злаковом лугу в окрестностях р. Ладыгинской (рис. 3) в 2012 году была заложена постоянная геоботаническая площадь (ПП11, 55°14'656" с.ш., 165°56'503" в.д.) 10 × 10 м (рис. 4). Место под пробную площадь было выбрано на участке со средней плотностью побегов. В пределах ПП11 наблюдения проводились в 2012, 2013, 2017 и 2018 гг. Описание растительного сообщества проводилось согласно традиционным геоботаническим подходам и методикам [11; 12, с. 54–55]. Подсчет количества побегов проводился в пределах пробной площади на учетных площадках 1 м². Названия сосудистых растений даны по сводке С.К. Черепанова [13].

Согласно сведениям Н.А. Татаренковой, на острове Беринга *C. macranthos* впервые собран в гербарий с.н.с. КИЭП ДВО РАН А.В. Ржавским в 1990 г., хотя был известен местным жителям, как минимум, с середины XX века [10]. В более ранних литературных сведениях [8; 14–18] в списках флоры вид не упоминался. Ценопопуляция, расположенная в хозяйственной зоне заповедника, впервые была обследована в 1996 г.



- - ценопопуляции
- - рассматриваемая ценопопуляция

Рисунок 2 – Местонахождение ценопопуляций *C. macranthum* на острове Беринга



Рисунок 3 – Приморский разнотравно-злаковый луг в окрестностях р. Ладыгинской



Рисунок 4 – Постоянная геоботаническая площадь № 11 (ПП11) на разнотравно-злаковом лугу

По материалам Н.А. Татаренковой [10, с. 401], площадь ценопопуляции *C. macranthum* в 1996 году

на приморских дюнах в окрестностях р. Ладыгинской составляла 4,0 га. На этой площади тогда было зафиксировано 923 побега (из них генеративных 58%), средняя плотность составила около 1,3 экз/м². В 2010 году количество генеративных побегов на участке, занимаемом ценопопуляцией, составило около 9,5 тыс. [10, с. 403].

Результаты и обсуждение

Ценопопуляция располагается на приморских песчаных дюнах, которые образовались в результате абразионных процессов и ветровой эрозии, в настоящее время занимает площадь 4,0 га. На самих дюнах и между ними сохранились следы антропогенного воздействия конца прошлого века: старые зарастающие следы гусеничной техники и зарастающие тропы, образовавшиеся при выпасе крупного рогатого скота. В эколого-флористической классификации растительности Командорских островов данный фитоценоз относится к классу *Salsoletea komarovii* Ohba, Miyawaki et Tüxen 1973 [19, с. 1746–1747] и представлен приморским полидоминантным разнотравно-злаковым лугом. Почвы дерново-песчаные, слабо развитые. Микрорельеф бугристо-ямчатый. Общее проективное покрытие 90%. Основная масса травостоя сложена видами мезофильного лугового разнотравья [19, с. 1747]. Травостой состоит из 2 ярусов, в которых преобладают: *Cypripedium macranthum* Sw., *Angelica gmelinii* (DC.) M. Pimen., *Heracleum lanatum* Michx., *Veratrum oxysepalum* Turcz., *Anemonastrum narcissiflorum* (L.) Holub, *Geranium erianthum* DC, *Plantago camtschatica* Link, *Leymus mollis* (Trin.) Pilg., *Lathyrus japonicus* Willd., *Parnassia palustris* L., *Hierochloa alpina* (Sw.) Roem. & Schult., *Artemisia opulenta* Pamp., *Bistorta vivipara* (L.) S.F. Gray, *Trollius riederianus* Fisch. & C.A. Mey., *Ligusticum scoticum* L. и др. Проективное покрытие *C. macranthum* составляло от 10 до 13% в разные годы. В составе ценопопуляции преобладают взрослые вегетативные и генеративные особи. Жизненное состояние растений в ценопопуляции оценивалось как нормальное (3 балла). Основные количественные характеристики ценопопуляции представлены в таблице 1.

Численность побегов в разные годы составляла от 8 до 16 особей на 1 м² (рис. 5). В 2012 году среднее количество побегов на 1 м² составило 8 особей. Количество цветущих побегов в этот год не учитывалось. В 2013 году среднее количество побегов немного увеличилось и составило 11 особей на 1 м². В 2017 году наблюдалось максимальное количество побегов за годы исследований – 16 особей на 1 м². В 2018 среднее количество побегов на 1 м² составило 10,8 особей. Среднее количество генеративных побегов в 2013, 2017, 2018 гг. составило 9, 10 и 1,4 особей соответственно (рис. 6). Генеративность ценопопуляции является одной из важнейших характеристик ее жизненного состояния. Величина этого показателя в годы наблюдений колебалась от 81,8% до 12,9%. Наивысший коэффициент генеративности отмечен в 2013 г. – 81,8%; наименьший в 2018 г. – 12,9%. Для 2017 г. показатель составил 62,5%. Вероятно, климатические условия на протяжении вегетационного сезона в 2013 г. были более благоприятным (более высокие температуры и достаточное увлажнение) в сравнении с 2012 и 2018 гг.

Таблица 1 – Количественные характеристики ценопопуляции *Cypripedium macranthon* Sw. на ПП11

Год наблюдения	Площадь популяции	Обилие по Друде	Проективное покрытие, %	Жизненность, баллы	Среднее кол-во побегов на 1 м ²	Число генеративных побегов	Коэффициент генеративности, %
2012	4,0 га	Sp	10	3а	8	–	–
2013	4,0 га	Sp	10	3а	11	9	81,8
2017	4,0 га	Сop1	13	3а	16	10	62,5
2018	4,0 га	Sp	10	3а	10,8	1,4	12,9

Примечание. «–» – данные отсутствуют.

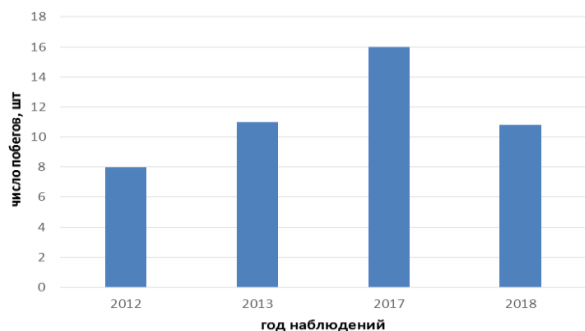


Рисунок 5 – Динамика численности *C. macranthon* на ПП11

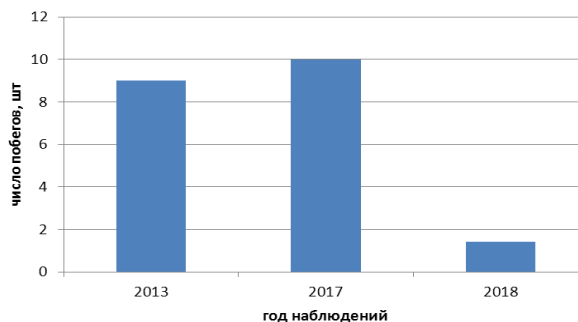


Рисунок 6 – Динамика генеративности *C. macranthon* на ПП11

В 2012 г. обследована ценопопуляция *C. macranthon* на южном склоне мыса Толстый, жизненность которой оценена как нормальная (3 балла). Ценопопуляция расположена в охранной зоне заповедника и занимает участок площадью около 3,0 га. Растения распределены равномерно, проективное покрытие исследуемого вида составляло около 20%. Онтогенетический спектр полный. В ценопопуляции имелись всходы, взрослые вегетативные и генеративные растения. Возобновление вегетативное и семенное.

В долине р. Ладыгинской (вне площади, занимаемой ценопопуляцией) найдены также отдельные немногочисленные локусы *C. macranthon* (рис. 7), численность которых колеблется в пределах нескольких десятков особей [20, с. 286].

Заметных изменений под влиянием антропогенного воздействия (вытаптывание, обрывание частей растений) в пределах ценопопуляций не выявлено.



Рисунок 7 – Отдельный локус *C. macranthon* у подножья сопки в долине р. Ладыгинской

Заключение

Ценопопуляции *C. macranthon* на северо-восточной границе ареала (в условиях Командорских островов) имеют нормальную жизненность, площадь ценопопуляции существенно не меняется. Флуктуации числа вегетативных и генеративных побегов отражают погодные условия вегетационного сезона.

Полученные результаты дают возможность охарактеризовать состояние ценопопуляции *C. macranthon* на о. Беринга как стабильное.

Список литературы:

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
2. Мочалова О.А., Якубов В.В. Флора Командорских островов. Владивосток: Биолого-почвенный ин-т ДВО РАН, 2004. 120 с.
3. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8 / отв. ред. С.С. Харкевич. СПб.: Изд-во «Наука», 1996. 383 с.
4. Аверьянов Л.В. Род Башмачок – *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России // Turczaninowia. 1999. Т. 2, вып. 2. С. 5–40.
5. Рыбникова Н.К., Бурый В.В. Изучение состояния популяций венерина башмачка крупноцветкового *Cypripedium macranthon* и дремлика сосочкового *Epipactis papilosa* в природном парке «Налычево» (Природный парк «Вулканы Камчатки») // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: тез. докл. XVI междунар. науч. конф. 18–19 ноября 2015 г., Петропавловск-Камчатский / отв. ред. А.М. Токранов. Петропавловск-Камчатский: КФ ТИГ ДВО РАН, 2015. С. 337–339.
6. Красная книга Камчатского края. Т. 2. Растения / отв. ред. О.А. Черныгина. Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс», 2018. 388 с.
7. Пономарева Е.О., Исаченкова Л.Б. Общая физико-географическая характеристика Командорских островов // Природные ресурсы Командорских островов: запасы, состояние, вопросы охраны и использования / отв. ред. В.Е. Соколов. М.: МГУ, 1991. С. 17–29.
8. Васильев В.Н. Флора и палеогеография Командорских островов. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 260 с.
9. Справочник по климату СССР. Вып. 27. Ч. 2, 4. Л.: Изд-во «Гидрометиздат», 1966.
10. Татаренкова Н.А. Популяция *Cypripedium macranthon* Sw. на Командорских островах (Камчатский край) // Охрана и культивирование орхидей: мат-лы

IX междунар. науч. конф. 26–30 сентября 2011 г., г. Санкт-Петербург, Российская Федерация / отв. ред. И.И. Шамров. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 399–405.

11. Лавренко Е.М., Корчагин А.А. Полевая геоботаника. Т. III. М.; Л.: Изд-во «Наука», 1964. 530 с.

12. Воронов А.Г. Геоботаника. Издание второе испр. и доп. М.: Изд-во «Высшая школа», 1973. 384 с.

13. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Изд-во «Мир и семья – 95», 1995. 992 с.

14. Fedtschenko V.A. Flore des îles du Commandeur. Gracovie, 1906. 128 p.

15. Степанова К.Д., Белая Г.А. К флоре и растительности Командорских островов // Вопросы ботаники на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВФ АН СССР, 1969. С. 141–165.

16. Пономарева Е.О., Яницкая Т.О. Растительный покров Командорских островов // Природные ресур-

сы Командорских островов: запасы состояние, вопросы охраны и использования / отв. ред. В.Е. Соколов. М.: МГУ, 1991. С. 59–98.

17. Hulten E. Flora of Kamtchatka and adjacent islands. Stockholm, 1927. Band. 5. 216 p.

18. Hulten E. Flora of the Aleutian Islands and westernmost Alaska Peninsula with notes on the flora of the Commander Islands. 2nd ed. Weinheim, 1960. 400 p.

19. Крестов П.В. Растительный покров Командорских островов // Ботанический журнал. 2004. Т. 89, № 11. С. 1740–1762.

20. Могилева А.В. Заметки к флоре Командорских островов // Экология родного края: проблемы и пути их решения: мат-лы XIV всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч. 16–18 апреля 2019 г., г. Киров, Российская Федерация / отв. ред. Т.Я. Ашихмина. Киров: ВятГУ, 2019. С. 285–288.

CURRENT STATUS OF *CYPRIPEDIUM MACRANTHON* SW. (ORCHIDACEAE) COENOPOPULATION ON BERING ISLANDS (KOMANDORSKY RESERVE)

© 2019

Mogileva Anzhelika Vasilyevna, junior researcher of Ecology and Plant Resources Department
Professor Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming (Kirov, Russian Federation)

Lavrentyev Mikhail Vasilyevich, candidate of biological sciences,
leading engineer, assistant of Chair of Botany and Ecology

Petrova Nadezhda Andreevna, head of Flora and Vegetation Department
at Education and Research Centre «Botanic Garden»

Saratov State University (Saratov, Russian Federation)

Abstract. The paper presents the results of *Cypripedium macranthum* Sw. monitoring on Bering Island (Kamchatka Krai) in 2012–2018. *Cypripedium macranthum* Sw is a rare Orchidaceae species enlisted in several regional Red Books and the Red Book of the Russian Federation. The species on Bering Island inhabits its north-eastern range border and is protected in Komandorsky State Biosphere Nature Reserve. 7 coenopopulations of *C. macranthum* are found on the island. The studied coenopopulation inhabits the polydominant mixed-herbs-gramineous meadow on coastal sandy dunes. The coenopopulation occupies 4,0 ha and consists of separate loci. The vital state of the plants was defined as normal (3 points). Adult vegetative and generative individuals prevail in the coenopopulation. According to our data the number of shoots was 8 to 16 individuals per sq. m. The average number of generative shoots in 2013, 2017 and 2018 was 9, 10 and 1,4 correspondingly. The maximum generativity index of 81,8% was marked in 2013 due to favorable conditions of the vegetative season. The quantitative data from different periods allow to assume that *C. macranthum* coenopopulation's state is stable which is determined by the population dynamics and proportion of generative shoots.

Keywords: *Cypripedium macranthum* Sw; Orchidaceae; coenopopulation; test area; Red Book; monitoring; rare species; shoots dynamics; generativity dynamics; range border; coastal dunes; protected area; Komandorsky reserve; Kamchatka Krai; Commander Islands; Bering Island.

* * *

УДК 631.445.124: 631.41

DOI 10.24411/2309-4370-2019-13110

Статья поступила в редакцию 28.04.2019

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ПОЧВ ВЫРАБОТАННОГО ТОРФЯНИКА

© 2019

Новосёлова Елена Сергеевна, преподаватель кафедры экологии и зоологии

Шихова Людмила Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры экологии и зоологии

Вятская государственная сельскохозяйственная академия (г. Киров, Российская Федерация)

Лисицын Евгений Михайлович, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и зоологии,
заведующий отделом эдафической устойчивости растений

Вятская государственная сельскохозяйственная академия (г. Киров, Российская Федерация); Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого (г. Киров, Российская Федерация)

Аннотация. В статье представлены результаты исследования содержания валовых и подвижных соединений тяжелых металлов (свинца, кадмия, меди и цинка) в профиле почв выработанного торфяника Зенгин-Самарский научный вестник. 2019. Т. 8, № 3 (28)