

УДК 581.5+581.9(571.1+985)(045)

*Н.Г. Ильминских***БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ БУГРОВ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ В ЗАПАДНОСИБИРСКОЙ АРКТИКЕ**

В 2012–2014 гг. описана флора и растительность 3-х бугров морозного пучения (гидролакколитов) между пос. Заполярный и пос. Ямбург в Ямало-Ненецком автономном округе Тюменской области, севернее полярного круга ( $66^{\circ}33'$  с.ш.). Высота бугров в среднем около 10 м. На буграх закладывались экологические профили от вершины к основанию и прилегающей тундре шириной 20 м, где описывались геоботанические площадки общей площадью 3600 м<sup>2</sup>. Выявлено 72 вида сосудистых растений. На такой площади в «нормальной» тундре можно найти 10-20 видов. Бугры являются «концентраторами» биоразнообразия и требуют всемерной защиты. Они обладают большой видоспецифичностью и «микророясностью». На экотонах бугров повышены гибридо- и тератоморфогенез.

*Ключевые слова:* бугры морозного пучения, биоразнообразие, флора, растительность, Арктика, экотон, гибридогенез, тератоморфогенез.

В 2012–2014 гг. мы совершили 3 экспедиции из Тобольска в Арктику на средства конкурсного проекта фундаментальных ориентированных исследований «Арктика», финансируемых Президиумом Уральского отделения РАН, № 12-4-7-009-АРКТИКА. Основной задачей работ явилось исследование биоэкологических особенностей экотонов Арктики и Субарктики.

Очевидно, что бугры морозного пучения или гидролакколиты [1] также имеют свои экотоны. В развитие классификации экотонов по их генезису и иерархии [2; 3], экотоны бугров морозного пучения можно считать криолитогенными по генезису, а по иерархии – мезоуровневыми.



Рис. Общий вид бугра морозного пучения № II с северо-восточного направления. Надымский район, ЯНАО. 29.07.2013. Фото В.И. Капитонова

Бугры морозного пучения особенно развиты в тундре и лесотундре несколько севернее полярного круга ( $66^{\circ}33'$  с. ш.), по обе стороны от автотрассы Новый Уренгой – Ямбург в Ямало-Ненецком ав-

тономном округе Тюменской области (ЯНАО). Высотой они в среднем около 10 м, округлой формы и далеко видны на просторах совершенно ровной плоской тундры (рис.). Они расположены далеко друг от друга (километры), групп не образуют. Нередко в поле зрения с дороги виднеются 2, а то и 3 бугра. Добираться к ним трудно, поскольку тундра кочкарная и мокрая. Любопытно, что восточнее по дороге на пос. Тазовский, где более выражен рельеф и много каменистых субстратов, бугров нет вовсе.

Вкратце генезис бугров следующий [1]. Грунт под вечной мерзлотой осенью испытывает большое напряжение, замерзая как сверху, так и снизу. При неравномерном промерзании и постоянном подтоке воды образуются ледяные линзы, вызывающие выпучивание. Они отдирают верхний слой почвы и подтягивают за собой материнские породы. В осмотренных нами буграх верхушки их всегда изрыты, здесь находятся небольшие карьеры. По-видимому, при строительстве дорог с верхушек бугров добывали щебень, которого и сейчас много на нарушенных местах бугров.

### Материалы и методы исследования

При изучении флоры и растительности бугров мы использовали метод закладки экологических профилей с геоботаническими описаниями и отбором проб почв и растений. Всего было изучено 3 бугра, на всех профили закладывались с северо-западной стороны, попадание в состав профилей нарушенных мест было минимальным. Априори предполагалось, что у подошвы холма, то есть на границе бугра и прилегающей тундры, будет расположен экотон.

Закладка экологических профилей проводилась перпендикулярно экотону; отбор средних проб, затем полное описание геоботанических площадок по стандартной методике (обилие по Braun-Blanquet [4]) с применением метода вписанных квадратов: первоначально производится описание площадки  $1 \times 1$  м, далее площадь наращивается до  $4 \times 4 = 16$  м<sup>2</sup> (при этом первый м<sup>2</sup> остается в составе второго, будучи в него вписанным), затем площадь наращивается до  $20 \times 20 = 400$  м<sup>2</sup> (площадка 16 м<sup>2</sup> также остается в составе площадки 400 м<sup>2</sup>); на экологическом профиле описываются, таким образом, 3 площадки размерами 400 м<sup>2</sup>: на экотоне, в прилегающей экосистеме слева, в прилегающей экосистеме справа.

Бугор внешне по растительности мало отличается от прилегающей тундры. Сильнее отличается верхушка бугра: здесь больше кустарников, особенно ив, кустарничков, заметно больше злаков, заметны виды *Caryophyllaceae* и отсутствует сфагнум.

Ниже приводим краткие характеристики бугров.

Бугор № I. Бугор морозного пучения высотой более 10 м среди плоской осоково-моховой тундры в 800 м от автострады Новый Уренгой – Ямбург. N 66°56.223'; E 76°23.750'. 6.08.2012 г.

Бугор № II. Бугор морозного пучения, высота 12 м, 600 м от автодороги Ямбург – Новый Уренгой. N 67°37.150'; E 75°37.348'. 29.07.2013 г. (рис. 1).

Бугор № III. Бугор морозного пучения высотой около 10 м. 500 м от автодорожного моста через р. Еваяха к северо-востоку. N 67°16'07,4"; E 76°26'235". 29.07.2014 г.

### Результаты и их обсуждение

I.1. На верху бугра. Кустарничково-вейниковое зеленомошное сообщество.

В травяно-кустарничковом ярусе с обилием 3 господствуют вейник пурпурный (*Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin subsp. *purpurea*), багульник (*Ledum palustre subsp. decumbens* (Aiton) Hultén) и береза карликовая (*Betula nana* L.), в мохово-лишайниковом ярусе доминируют политрих (*Polytrichum* ssp.) с обилием 2 и другие зеленые мхи с совокупным обилием 3. Общее проективное покрытие 90 % (много ветоши вейника), в том числе мохово-лишайникового яруса 20 %. Видовое богатство сосудистых растений: на 1 м<sup>2</sup> 6 видов, на 16 м<sup>2</sup> 9 видов, на 400 м<sup>2</sup> 13 видов.

I.2. Экотон близ подножия холма, на границе с тундрой. Кустарничково-пушицево-сфагновое сообщество.

Доминант травяно-кустарничкового яруса багульник (*Ledum palustre subsp. decumbens*) с обилием 4, содоминанты с обилием 3-2 морошка (*Rubus chamaemorus* L.), пушица (*Eriophorum medium* Andersson) и береза карликовая (*Betula nana*). В мохово-лишайниковом ярусе доминируют виды сфагнума (*Sphagnum russowii* Warnst., *Sph. jenseni* H.Lindb., *Sph. girgensohnii* Russow) с обилием 4 и зеленые мхи с совокупным обилием 3. Общее проективное покрытие 100 %, в том числе мохово-лишайникового яруса 50%. Видовое богатство сосудистых растений: на 1 м<sup>2</sup> 13 видов, на 16 м<sup>2</sup> 20 видов, на 400 м<sup>2</sup> 26 видов.

И.3. Тундра. Ерниково-кустарничковое зеленомошно-сфагновое сообщество.

В травяно-кустарничковом ярусе доминируют багульник (*Ledum palustre subsp. decumbens*) с обилием 4 и пушица (*Eriophorum callitrich* Lange) с обилием 3, содоминирует береза карликовая (*Betula nana*) с обилием 1. В мохово-лишайниковом ярусе доминирует сфагнум (*Sphagnum jenseni*, *Sph. rubellum* Wilson, *Sph. balticum* (Russow) С.Е.О. Jensen, *Sph. russowii*, *Sph. compactum* Lam. et DC.) с обилием 4, содоминирует политрих (*Polytrichum strictum* Bird., *P. juniperinum* Hedw.) с обилием 2. Общее проективное покрытие 100 %, в т. ч. мохово-лишайникового яруса 70 %. Видовое богатство сосудистых растений: на 1 м<sup>2</sup> 5 видов, на 16 м<sup>2</sup> 6 видов, на 400 м<sup>2</sup> 10 видов.

II.1. Верхушка бугра. Кустарничково-злаковое сообщество. Доминируют *Salix glauca* L. (4), *Calamagrostis lapponica* Wahlenb. (3). На самом верху имеется старый карьер. Видовое богатство сосудистых растений: на 1 м<sup>2</sup> 6 видов, на 16 м<sup>2</sup> 10 видов, на 400 м<sup>2</sup> 20 видов.

II.2. Экотон. Близ подножия холма. Кустарничково-осоково-сфагновая тундра. Общее проективное покрытие 100 %, кустарников 60 %, трав 20 %. Доминируют *Betula nana* (3), *Salix pulchra* Cham. (2), *Rubus chamaemorus* (2), *Carex globularis* (3). Видовое богатство сосудистых растений: на 1 м<sup>2</sup> 7 видов, на 16 м<sup>2</sup> 8 видов, на 400 м<sup>2</sup> 17 видов.

II.3. Плоская слабокочкарная пушицево-сфагновая мокрая тундра. Общее проективное покрытие 100%. Доминируют *Ledum palustre subsp. decumbens* (2), *Rubus chamaemorus* (2), *Eriophorum scheuchzeri* Норре (4) и различные виды *Sphagnum*. Видовое богатство сосудистых растений: на 1 м<sup>2</sup> 4 вида, на 16 м<sup>2</sup> 10 видов, на 400 м<sup>2</sup> 10 видов.

III.1. На верхушке бугра хвощово (*E. arvense* L.) – арктоусовое (*Arctous alpina* (L.) Nied) лиственничное редколесье. Южная часть бугра сильно разрыта (добывали песок и щебень). Доминируют *Equisetum arvense* (3), *Arctous alpina* (4), *Larix sibirica* Ledeb. imm. (3). Общее проективное покрытие 90% (есть проплешины), в том числе сосудистых растений 60 %. Древостой из *Larix sibirica* высотой 10-11 м, средний диаметр 30 см, сомкнутость крон 0.1. Видовое богатство сосудистых растений: на 1 м<sup>2</sup> 4 вида, на 16 м<sup>2</sup> – 6, на 400 м<sup>2</sup> 18 видов.

III.2. Граница подножия и тундры. Лиственничник сфагново-багульниковый (*Laricetum ledumososphagnosum*). Господствуют *Ledum palustre var. angustum* Е.А. Busch (4), *Betula nana* (3), согосподствуют *Rubus chamaemorus* (2), *Carex globularis* (2). Лиственницы высотой 5–6 м, сомкнутость крон <0.1. Микрорельеф крупнобугристый. Общее проективное покрытие растений 100%, в том числе сосудистых 85 %. Видовое богатство сосудистых растений: на 1 м<sup>2</sup> 8 видов, на 16 м<sup>2</sup> – 10, на 400 м<sup>2</sup> 32 вида.

III.3. Мелкокочкарная мохово-кустарничковая тундра. Господствует *Ledum palustre subsp. decumbens* (4), *Betula nana* (3). Общее проективное покрытие 100 %, в том числе сосудистых 75 %. Видовое богатство сосудистых растений: на 1 м<sup>2</sup> 5 видов, на 16 м<sup>2</sup> 5 видов, на 400 м<sup>2</sup> 9 видов.

Всего на 3-х буграх найдено 72 вида сосудистых растений, то есть на площади 400 м<sup>2</sup> × 9 = 3600 м<sup>2</sup>. Если на огромных просторах тундры и лесотундры на больших пространствах можно насчитать 10–20 видов, то бугры морозного пучения являются в тундре своеобразными локусами с высочайшим биоразнообразием сосудистых растений. Бугры по общему числу заключенных в них видов отличаются мало: бугор I – 31 вид, II – 34 и III – 47 видов. Однако, по составу видов бугры сильно различаются. На всех 3-х буграх встречаются только 18 видов, причем *Betula nana* встречена на всех 9 геоботанических описаниях. *Vaccinium vitis-idaea* L. встречена на 7 описаниях (она избегает только прилегающей тундры в буграх № II и № III) с обилием 1, *Rubus chamaemorus* отсутствует только на верхушках бугров № II и № III, *Empetrum nigrum* L. s. l. отсутствует только на верхушке бугра № II. *Eriophorum callitrich* Lange, *Ledum palustre subsp. decumbens*, *Vaccinium minus* Avrorin, *Salix glauca* L., *Pedicularis labradorica* Wirsing представлены на 5 геоботанических описаниях на всех буграх. 43 вида произрастают лишь на одном бугре. Таким образом, видоспецифичность бугров весьма высокая. Расчеты коэффициента сходства Жаккара  $K_j$  [5], рассчитываемого по формуле:

$$K_j = \frac{c}{a+b-c}, \quad (1)$$

где  $c$  – число общих в 2 описаниях видов,  $a$  – число видов в первом описании,  $b$  – в другом описании, дали следующие результаты:  $K_{j\ I-II} = 0.51$ ;  $K_{j\ I-III} = 0.34$ ;  $K_{j\ II-III} = 0.31$ .

На Крайнем Севере микрорельеф играет весьма существенную роль, определяя влаго- и термообеспеченность растений. Бугры морозного пучения, как элементы мезорельефа, в этом отношении выступают очень выпукло. Число видов по их «поясам» сильно отличается. На верхушках всех трех бугров суммарно произрастают 26 видов (описания I<sub>1</sub>+II<sub>1</sub>+III<sub>1</sub>), на экотонах (описания I<sub>2</sub>+II<sub>2</sub>+III<sub>2</sub>) - 50

видов и в прилегающей к буграм тундре (описания I<sub>3</sub>+II<sub>3</sub>+III<sub>3</sub>) – 20 видов. Коэффициент сходства между поясами бугров:  $K_{j1-2} = 0,33$ ;  $K_{j1-3} = 0,21$ ;  $K_{j2-3} = 0,23$ . На всех поясах бугров встречаются только 5 видов: *Betula nana* (I, II, III), *Vaccinium vitis-idaea* (I), *Rubus chamaemorus* (I), *Vaccinium minus* (II), *Empetrum nigrum* (III).

Напротив, 4 вида вовсе не встречаются на верхушках всех трех бугров: *Carex globularis* L., *Andromeda polifolia* L. var. *pusilla* Pall., *Ledum palustre* subsp. *decumbens*, *L. palustre* var. *angustum*. 2 вида не встречаются на верхушках двух бугров: *Eriophorum medium* Andersson (I, III) и *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr (I, II). В прилегающей к буграм тундре не произрастают 6 видов: *Vaccinium uliginosum* L. s. str. (I, II, III), *Salix glauca* (I, II, III), *S. phylicifolia* L. (I, II, III), *Rubus arcticus* L. (I, II, III), *Calamagrostis canescens* (I, II), *Festuca rubra* L. subsp. *rubra* (I, III).

Видов растений, избегающих экотонов (экотонофобов), не выявлено.

Только к верхушкам бугров приурочены 15 видов: *Poa alpigena* Lindm. (II, III), *Campanula rotundifolia* L. s. str. (II, III), *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (I, II), *Stellaria peduncularis* Bunge (I, II) и др. Только в тундре встречены 3 вида: *Eriophorum polystachion* L. (II), *E. scheuchzeri* (II) и *Salix* sp. (imm.) (III).

Особенно велико своеобразие флоры экотонов: только к ним приурочены локалитеты 25 видов. На двух экотонах (I, III) встречен *Oxycoccus microcarpus*. На экотоне бугра I произрастают: *Agrostis gigantea* Roth, *Eriophorum brachyanterum* Trautv. et C.A. Mey., *Salix cinerea* L., *S. depressa* L., *S. myrtilloides* L., *Luzula sibirica* (V.Krecz.) V.Krecz., *L. wallenbergii* Rupr. На экотоне бугра II: *Betula tundrae* Perfl., *Pedicularis hyperborea* Vved. На экотоне бугра III: *Carex rariflora* (Wahlenb.) Sm., *Eriophorum vaginatum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Salix jenssejensis* (F. Schmidt) Flod., *Juniperus sibirica* Burgsd., *Lycopodium dubium* Zoega, *Polemonium acutiflorum* Willd. ex Poem. et Schult., *Pyrola minor* L., *Solidago lapponica* With., *Trientalis europaea* L., *Veratrum lobelianum* Bernh. и др. Таким образом, экотонный эффект явственно проявляется.

Любопытно, что только на экотонах найдены все 4 гибрида: *Betula nana* x *B. tundrae* (II<sub>2</sub>), *B. x bottnica* Mela (II<sub>2</sub>), *B. x kusmisscheffii* (Regel) Sukaczew (III<sub>2</sub>), *Betula nana* hybr. (macrophylla) (II<sub>2</sub>) и 2 тератоморфы: *Rubus arcticus* (III<sub>2</sub>) - полипеталия, гигантизм; *R. chamaemorus* (I<sub>2</sub>) - тетрапеталия, гексапеталия.

$K_j$  между описаниями в пределах бугров также имеет низкие значения: бугор I:  $K_{j1-2} = 0,22$ ;  $K_{j1-3} = 0,22$ ;  $K_{j2-3} = 0,44$ ; бугор II:  $K_{j1-2} = 0,28$ ;  $K_{j1-3} = 0,07$ ;  $K_{j2-3} = 0,29$ ; бугор III:  $K_{j1-2} = 0,14$ ;  $K_{j1-3} = 0,08$ ;  $K_{j2-3} = 0,11$ .

Семейства, в составе которых 2 и более видов, на буграх морозного пучения все «термофобные», северные [6]: *Salicaceae* (11 видов, в том числе, кроме вышеназванных, *Salix nummularia* Andersson – III<sub>1</sub>, *S. lanata* L. – I<sub>2</sub>, II<sub>2,3</sub>, *S. xerophila* Hed. – II<sub>1</sub>), *Poaceae* (10 видов, в том числе *Deschampsia obensis* Roshev. – III<sub>1</sub>, *Festuca ovina* L. – I<sub>1</sub>, *F. polesica* Zapal. – III<sub>1</sub>, *Hierochloë arctica* J. Presl – III<sub>1</sub>), *Ericaceae* (10 видов), *Cyperaceae* (9), *Betulaceae* (6), *Rosaceae* (3), *Juncaceae* (2), *Ranunculaceae* (2 вида: *Ranunculus lapponicus* L. – II<sub>1</sub>, *R. gmelinii* DC – II<sub>1</sub>), *Equisetaceae* (2 вида: *Equisetum arvense* L. – III<sub>1</sub>, *E. boreale* Bong - III<sub>1</sub>), *Scrophulariaceae* (2 вида), *Asteraceae* (2 вида, кроме названного *Solidago lapponica* еще *Tanacetum bipinnatum* (L.) Sch. Bip. – III<sub>1,2</sub>).

## Выводы

1. На описаниях общей площадью 3600 м<sup>2</sup> найдено 72 вида сосудистых растений, что для Арктики много. Таким образом, бугры морозного пучения являются настоящими «концентраторами» биоразнообразия в Арктике и требуют всемерной защиты.

2. Бугры морозного пучения отличаются друг от друга большой видоспецифичностью, что можно объяснить как удалением их друг от друга, так и изоляцией и разным характером субстрата.

3. Бугры обладают своеобразной «микрораспространенностью», они очень гетерогенны по флоре и растительности от верхушки к подножию.

4. Наибольшим биоразнообразием обладают экотоны бугров, на них повышены явления гибридо- и тератоморфогенеза.

5. За 3 года исследований в Арктике всего было описано 40 экологических профилей с экотонами разной иерархии и генезиса. Только на буграх морозного пучения были найдены *Pedicularis hyperborea* и *Luzula sibirica*. Таким образом, можно утверждать, что бугры морозного пучения являются и рефугиумами редких видов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шумилова Л.В. Ботаническая география Сибири. Томск: Изд - во Томского ун-та, 1962. 440 с.
2. Ильминских Н.Г. Полевая парадигма концепции экотона // Тобольск научный – 2012: Матер. IX Всеросс. (с междунар. участием) научн. -практ. конф. (Тобольск, Россия, 9-10 ноября 2012 г.). Тюмень, 2012. С. 93-96.
3. Ильминских Н.Г. Классификация экотонных и их место в системе ландшафтных границ (на примере Арктики и Субарктики Западной Сибири) // Тобольск научный – 2013: Матер. X Всеросс. научн. -практ. конф. (Тобольск, Россия, 25-26 октября 2013 г.). Тобольск, 2013. С. 99-102.
4. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien-New York. 1964. 865 s.
5. Jaccard P. Distribution de la flore alpine dans le bassin de Drances et dans quelques regions voisines // Bul. Soc. Vandoise Sci. Natur, 1901. Vol. 37, Bd. 140. P. 24-272.
6. Малышев Л.И. Флористические спектры Советского Союза // История флоры и растительности Евразии. Л.: Наука, 1972. С. 17-40.

Поступила в редакцию 12.12.2018

Ильминских Николай Геннадьевич, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и природопользования  
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»  
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 1)  
Ведущий научный сотрудник  
Тобольская комплексная научная станция УрО РАН  
626152, Россия, Тюменская обл., Тобольск, ул. Академика Осипова, 15  
БУ УР «Удмуртский ботанический сад»  
426030, Россия, г. Ижевск, ул. Ботаническая, д. 5  
E-mail: ailminskikh@yandex.ru

***N.G. Ilminskikh***

**BIODIVERSITY OF THE FLORA AND VEGETATION OF FROST MOUNDS IN THE WEST SIBERIAN ARCTIC**

In 2012–2014 years, the flora and vegetation of 3 mounds of frost heaving (hydrolakcolites) between the village Zapolyarny and village Yamburg in the Yamal-Nenets Autonomous District of the Tyumen Region to the north of the Arctic Circle (66° 33' N) have been described. The height of the mounds was about 10 m on the average. On the mounds, ecological profiles from the top to the base and the adjacent tundra with a width of 20 m were laid, where geobotanical areas with a total area of 3600 sq.m were described. 72 species of vascular plants were revealed. In the “normal” tundra of such area, you can find 10-20 species. The mounds are “concentrators” of biodiversity and require every possible protection. They have great species-specificity and “micro-zonality”. Hybridogenesis and teratomorphogenesis are increased in ecotones of mounds.

*Keywords:* mounds of frost heaving, biodiversity, flora, vegetation, Arctic, ecotone, hybridogenesis, teratomorphogenesis.

## REFERENCES

1. Shumilova L.V. *Botanicheskaja geografija Sibiri* [Botanical geography of Siberia], Tomsk: Izd - vo Tomskogo un-ta, 1962, 440 p. (in Russ.).
2. Il'minskih N.G. [Field paradigm the concept of ecotone] in *Tobol'sk nauchnyj - 2012: Mater. IX Vseross. (s mezhdunar. uchastiem) nauchn. -prakt. konf. (Tobol'sk, Rossija, 9-10 nojabrja 2012 g.)*, Tjumenj, 2012, pp. 93-96 (in Russ.).
3. Il'minskih N.G. [Classification of ecotones and their place in the system of landscape boundaries (on the example of the Arctic and subarctic of Western Siberia)] in *Tobol'sk nauchnyj - 2013: Mater. X Vseross. nauchn. -prakt. konf. (Tobol'sk, Rossija, 25-26 oktjabrja 2013 g.)*, Tobol'sk, 2013, pp. 99-102 (in Russ.).
4. Braun-Blanquet J. *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde*. 3. Aufl. Wien-New York, 1964, 865 s.
5. Jaccard P. *Distribution de la flore alpine dans le bassin de Drances et dans quelques regions voisines* // *Bul. Soc. Vandoise Sci. natur*, 1901, vol. 37, bd. 140, pp. 24-272.
6. Malyshev L.I. [Floral spectra of the Soviet Union] in *Istorija flory i rastitel'nosti Evrazii*, L.: Nauka, 1972, pp. 17-40 (in Russ.).

Received 12.12.2018

Il'minskikh N.G., Doctor of Biology, Professor at Department of ecology and nature management  
Udmurt State University  
Universitetskaya st., 1/1, Izhevsk, Russia, 426034  
Leading researcher  
Tobolsk Complex Scientific Station UB RAS  
Academician Osipov st., 15, Tobolsk, Tyumen Region, Russia, 626152  
Udmurt Botanical garden  
Botanicheskaja st., 5, Izhevsk, Russia, 426030  
E-mail: ail'minskikh@yandex.ru