

УДК 574.23:582.594

## ОРХИДНЫЕ В ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ УРАЛА

Филимонова Е. И., Лукина Н. В., Глазырина М. А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,  
Екатеринбург, Россия, Tamara.Chibrik@urfu.ru

В статье приводятся данные по видовому разнообразию представителей сем. Orchidaceae, встречающихся на техногенных объектах Урала, дана характеристика их местообитаний. Представлены некоторые результаты исследования ценопопуляций *Listera ovata* (L.) R. Br. и *Platanthera bifolia* (L.) Rich., произрастающих в лесном фитоценозе на золоотвале Верхнетагильской ГРЭС.

*Ключевые слова:* Orchidaceae, техногенные экосистемы, ценопопуляции, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia*.

### ВВЕДЕНИЕ

Производственная, хозяйственная и рекреационная деятельность человека приводит в настоящее время к значительным изменениям растительного покрова на Урале. Следствием этого является сокращение ареалов редких видов, что влечет за собой уменьшение их численности, а порой и полное их уничтожение [1]. Вместе с тем имеются данные ряда авторов, свидетельствующие о произрастании редких видов, в том числе и видов сем. Orchidaceae, на техногенных неозокотопах [2–5].

На Урале все представители орхидных, в связи с особенностями структуры их популяций, относятся к категории редких охраняемых видов [6, 7].

Способность некоторых видов орхидных растений заселять техногенно нарушенные территории (отвалы вскрышных пород при добыче угля, железной руды, строительных материалов, заросшие шлаковые и шламовые отходы, золоотвалы, гидроотвалы), а также заброшенные пашни, старые камеломни, обочины шоссеиных дорог и железнодорожных насыпей, заросшие свалки бытового мусора отмечается в зарубежной и отечественной литературе [8–18].

Целью наших исследований было изучение видового разнообразия сем. Orchidaceae, встречающихся на техногенных объектах Урала, структуры и динамики их популяций, выявление экологических особенностей их местообитания.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследовались популяции видов сем. Orchidaceae, встреченные на промышленных отвалах Свердловской области (таежная зона, подзона средней и южной тайги Среднего Урала) с 1997 по 2012 гг. на следующих объектах: 1 – Южный Веселовский отвал песчаных вскрышных пород Веселовского месторождения бурого угля (г. Карпинск); 2 – Сухореченский доломитовый отвал (пос. Билимбай); 3 – гидроотвал глинистых пород Шуралино-Ягодного месторождения россыпного золота (г. Невьянск); 4 – золоотвал Богословской ТЭЦ (БТЭЦ, г. Краснотурьинск); 5 – золоотвал Среднеуральской ГРЭС (СУГРЭС, г. Среднеуральск); 6 – золоотвал Верхнетагильской ГРЭС (ВТГРЭС, г. Верхний Тагил).

При геоботаническом описании растительных сообществ использовались общепринятые методы.

У всех видов орхидных, обнаруженных нами на техногенных объектах, была изучена микориза. Для этого из зафиксированных в 70 % спирте корней были приготовлены поперечные срезы на замораживающем микротоме.

Проведена оценка ценопопуляций *Listera ovata* (L.) R. Br. и *Platanthera bifolia* (L.) Rich., произрастающих на золоотвале ВТГРЭС, по следующим параметрам: численность видов, морфологическая и возрастная структура. Определение онтогенетического состояния особей *Listera ovata* и *Platanthera bifolia* проведено на основе морфометрических показателей надземных побегов [19; 20]. Для изучения онтогенетической структуры ценопопуляций данных видов были

выделены следующие возрастные состояния: ювенильные, иматурные, виргинильные, генеративные и сенильные. Мы не учитывали проростки и сенильные особи, так как первые ведут подземный образ жизни, а вторые присутствуют в ценопопуляциях крайне редко.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общая характеристика техногенных объектов представлена в таблице 1. Данные отвалы характеризуются нетоксичным, бедным доступными растениям элементами минерального питания субстратом [21].

Таблица 1

Изученные техногенные объекты и их краткая характеристика

| Объект исследования, местоположение  | Породный состав  | Агрохимическая характеристика   |
|--|--|---|
| <b>Отвалы горнодобывающей промышленности</b>   |  |   |
| Южный Веселовский отвал (площадь 154 га), южная граница Северного Урала, восточный склон, таежная зона, подзона средней тайги                | Комплекс грунтосмесей: ожелезненные пески, аргиллиты в смеси с песчаниками и углистыми аргиллитами   | Реакция среды – от сильнокислой до слабощелочной, содержат среднее количество гидролизуемого азота, бедны калием, средне и хорошо обеспечены подвижными формами фосфора                         |
| Сухореченский отвал (10 га), Средний Урал, низкогорье, таежная зона, подзона южной тайги   | Доломиты, рассланцованные известняки, смесь обломков доломитов с элювиальными глинами. Каменистость 70–85 %                                  | Грунтосмеси карбонатные, не засоленные, реакция среды щелочная (рН = 7,2–8,4). Содержание элементов питания низкое  |
| Гидроотвалы Шуралино-Ягодного месторождения россыпного золота (100 га), восточный склон Уральского хребта, таежная зона, подзона южной тайги | Седиментированные глины (полигоны), глинистые породы вскрыши, запесоченные глины (дамбы)   | Реакция среды слабокислая (рН до 5,5), на внешней дамбе близка к нейтральной (рН = 6,5). Содержание азота и фосфора очень низкое, калия низкое. Содержание гумуса от 0,20 до 0,53 %             |
| <b>Отвалы перерабатывающей промышленности</b>  |  |   |
| Золоотвал Богословской ТЭЦ (160 га), восточные предгорья Среднего Урала, таежная зона, подзона средней тайги                                 | Зола бурого угля по механическому составу пылевидный слаботеплопроводный песок. Скважность хорошая. Избыточное переувлажнение                | рН золы 7,0–7,7; рН золы, загрязненной стоками БАЗа – 8,7–10,99. Содержание калия и фосфора – низкое. Сульфатный тип засоления  |
| Золоотвал Верхнетагильской ГРЭС (125 га), восточный склон, горная котловина, таежная зона, подзона южной тайги                               | Зола бурого угля по механическому составу супесь: 60,84 % – физический песок (>0,01), 19,69 % – физическая глина (<0,01). Скважность хорошая | Реакция среды слабощелочная (рН – 8,5). Обеспеченность (мг/100 г) подвижными фосфатами достаточная (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> –23,5), калием – низкая (K <sub>2</sub> O–7,0), азот – следы  |
| Золоотвал Среднеуральской ГРЭС (192 га), восточный склон, таежная зона, подзона южной тайги  | Зола бурого угля по механическому составу: песок. Скважность хорошая   | Реакция среды слабощелочная (рН – 8,6). Обеспеченность (мг/100 г) подвижными фосфатами очень низкая (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> –0,34), калием – низкая (K <sub>2</sub> O–3,9), азот – следы |

Экологическая оценка условий местообитания, проведенная по шкалам увлажнения Л. Г. Раменского и др. [22], показала, что режим увлажнения местообитаний видов сем. Orchidaceae на Южном Веселовском отвале вскрышных пород – сухолуговой (степень увлажнения 58,5); на золоотвалах ВТГРЭС и СУГРЭС, а также на гидроотвале – влажнолуговой (68,0; 71,0; 68,5 соответственно); на золоотвале БТЭЦ режим увлажнения варьирует от влажнолугового до сыролугового (66,0–77,5). Общим для перечисленных объектов является длительный период

формирования фитоценозов со сниженной фитоценотической конкуренцией, высокую встречаемость имеют такие виды, как *Trifolium pratense* L. (95 %), *Amoria repens* (L.) C. Presl (90 %), *Orthilia secunda* (L.) House (75 %), *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (70 %), *Lathyrus pratensis* L. (60 %), *Hieracium umbellatum* L. (60 %).

В исследованных растительных сообществах выявлено 8 видов, принадлежащих 6 родам сем. Orchidaceae, из них *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., *Platanthera bifolia* (L.) Rich. относятся к III категории (редкие), *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó – IV категории с неопределенным статусом, кроме этого обнаружен межвидовой гибрид *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó × *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó = *D. × kerneriorum* (Soó) Soó [7, 23]. Местонахождение видов на изучаемых техногенных объектах показано в таблице 2.

Таблица 2

Видовой состав и характер распространения орхидных на техногенных объектах

| Вид  | Объект        | Характер распространения              |
|--|---------------|---------------------------------------|
| <i>Dactylorhiza incarnata</i>  | 3, 4          | Единичные особи, малочисленные группы |
| <i>Dactylorhiza fuchsii</i>  | 1, 3          | Единичные особи, малочисленные группы |
| <i>Dactylorhiza × kerneriorum</i><br>( <i>D. fuchsii</i> × <i>D. incarnata</i> ) | 3             | Две особи (2007 г.)                   |
| <i>Epipactis atrorubens</i>  | 2             | Единичные особи                       |
| <i>Epipactis helleborine</i>   | 3, 5          | Единичные особи                       |
| <i>Gymnadenia conopsea</i>   | 1, 3          | Группы из 10–50 особей                |
| <i>Listera ovata</i>   | 3, 5          | Группы из 10–80 особей                |
| <i>Malaxis monophyllos</i>   | 1, 3, 4, 5, 6 | Единичные особи                       |
| <i>Platanthera bifolia</i>   | 1, 3, 4, 5, 6 | Группы из 10–700 особей               |

*Dactylorhiza incarnata* – корнеклубневой поликарпик, гигрофит, болотно-луговой, европейско-западноазиатский, плюризональный вид. Первоначально заселяет увлажненные местообитания, при высыхании субстрата особи сохраняются, но расселение снижается. Первые экземпляры были отмечены уже на 6 год формирования растительности на подсыхающих участках глинистых полигонов Шуралино-Ягодного гидроотвала в разнотравно-донниковом фитоценозе среди подроста *Salix caprea* L., *S. triandra* L., *S. myrsinifolia* Salisb. и *Betula pendula* Roth., встречается рассеянно единичными особями. На золоотвале БТЭЦ наблюдались небольшие скопления в растительных сообществах, формирующихся на зольном субстрате, как на подтапливаемых участках в ивовых фитоценозах с доминированием болотной растительности (*Bolboschoenus maritimus* Palla, *Juncus compressus* Jacq. и др.), так и на более сухих участках (но ранее затопляемых) в зарослях *Salix* sp. с подростом *Pinus sylvestris* L. и *Betula pendula*, с доминированием в травянистом ярусе *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Melilotus albus* Medik., *Amoria hybrida* (L.) C. Presl, *Amoria repens*.

*Dactylorhiza fuchsii* – корнеклубневой поликарпик, гигромезофит, луговой, европейско-сибирский, бореальный вид. Встречается на Южном Веселовском отвале, произрастает рассеянно и группами на гребнях и в понижениях между ними в 40–48-летних посадках *Pinus sylvestris*. На Шуралино-Ягодном гидроотвале произрастает единичными особями на глинистых дамбах в формирующихся лесных фитоценозах (*Betula pendula*, *Populus tremula* L. и *Pinus sylvestris*) с разнотравно-вейнико-бобовой растительностью в травянистом ярусе с 8-летнего возраста. Там же встречен гибрид *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó × *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó = *D. × kerneriorum* (Soó) Soó [23].

*Epipactis atrorubens* – короткокорневищный травянистый многолетник, европейско-западно-сибирский, бореально-неморальный вид, опушечно-луговой и скальный, ксеромезофит, кальцефил. Единичные экземпляры встречались на отвале Сухореченского доломитового карьера в 35–45-летних разреженных лесных сообществах с присутствием *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, подроста *Salix caprea* и *S. myrsinifolia*, формирующихся на сильнокаменистом субстрате.

*Epipactis helleborine* – короткокорневищный поликарпик, мезофит, опушечно-лесной, европейско-западноазиатский, бореально-неморальный вид. Единичные экземпляры произрастают на дамбе Шуралино-Ягодного гидроотвала и на полосах грунта на территории рекультивированного участка золоотвала ВТГРЭС.

*Gymnadenia conopsea* – корнеклубневой поликарпик, мезофит, опушечно-луговой, евразийский бореально-неморальный вид. Характеризуется широкой экологической и фитоценотической амплитудой. Произрастает на Южном Веселовском отвале в 40–48-летних лесных фитоценозах с доминированием *Pinus sylvestris* и разреженным травянистым покровом, а также на Шуралино-Ягодном гидроотвале в прибрежной зоне остаточных водоемов среди подроста *Salix myrsinifolia*, *S. triandra*, *Betula pendula* в травянистых сообществах мезогигрофитов и гигрофитов.

*Listera ovata* – короткокорневищный поликарпик, мезофит, опушечно-лесной, европейско-западноазиатский бореально-неморальный вид. Встречается небольшими группами на золоотвале ВТГРЭС в мелколиственных лесных фитоценозах с доминированием *Betula pendula*, *Populus tremula* и *Pinus sylvestris*.

*Malaxis monophyllos* – клубнеобразующий поликарпик, мезофит, опушечно-лесной, голарктический бореально-неморальный вид. Встречается на всех объектах малочисленно.

*Platanthera bifolia* – корнеклубневой поликарпик, мезофит, опушечно-лесной, европейско-западноазиатский бореально-неморальный вид. Произрастает единичными особями в межрядовых понижениях рельефа на Южном Веселовском отвале и на полигоне Шуралино-Ягодного гидроотвала. Выявлены многочисленные популяции этого вида в лесных фитоценозах, формирующихся на золоотвалах ВТГРЭС и СУГРЭС.

В таежной зоне освоение техногенных субстратов видами сем. Orchidaceae в первую очередь связано с формированием в них лесных фитоценозов с преобладанием мелколиственных древесных пород. По мере накопления листового опада создаются благоприятные условия для грибов-симбионтов, с которыми орхидные связаны большую часть своей жизни. У всех видов орхидных, обнаруженных нами на техногенных объектах, была изучена микориза. Установлено, что все исследованные виды имеют типичную эумицетную толипофаговую эндомикоризу, которая характеризуется локализацией гриба в субэпидермальных клетках корня в форме бесцветных гиф с хорошо заметными поперечными перегородками, и плотных клубков гиф – так называемых пелотонов.

**Анализ ценопопуляций *Platanthera bifolia* и *Listera ovata* на золоотвале ВТГРЭС.** С 1994 г. на разных участках золоотвала ВТГРЭС, отмечалось произрастание отдельных особей 3 видов орхидных, таких как *Platanthera bifolia*, *Malaxis monophyllos* (в ивовых зарослях растущих на золе), и группы особей *Listera ovata* в лесном фитоценозе, формирующемся на рекультивированной территории с полосным нанесением грунта. В 2009–2010 гг. обнаружены и обследованы молодые ценопопуляции *Listera ovata* и *Platanthera bifolia* в 30–35 летнем лесном фитоценозе, сформировавшемся на участке «чистой» золы. Ценопопуляции представляли собой отдельные групповые скопления особей на площади до 120 м<sup>2</sup> каждая.

Приводим более подробную геоботаническую характеристику данного лесного сообщества. Лесной фитоценоз характеризуется довольно высокой сомкнутостью – 0,6–0,7 и сложной вертикальной структурой. В верхнем древесном ярусе доминируют мелколиственные породы, такие как *Populus tremula*, *Betula pendula* и *B. pubescens* Ehrh., *Salix caprea* L. Хвойные породы – *Pinus sylvestris* и *Picea obovata* Ledeb. входят в нижний подполог. Кустарниковый ярус формируется из *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wołoszcz.) Klásková, *Rosa acicularis* Lindl., подроста *Sorbus aucuparia* L., *Viburnum opulus* L., *Padus avium* Mill., высота которых варьирует от 0,7–0,8 м и групп *Salix myrsinifolia* Salisb. и *S. pentandra* L. высотой до 3,5 м, общее проективное покрытие (ОПП) кустарниками составляет 15–20 %, местами до 30 %. ОПП травянистого яруса составляет 30–35 %, но в местах произрастания орхидных оно снижено до 20–25 %. Наибольшую встречаемость из травянистых растений имеют *Amoria repens* и *Trifolium pratense*, *Festuca rubra* L., *Poa pratensis* L., *Calamagrostis epigeios*, *Vicia cracca* L., *Pyrola media* Sw. Моховой покров не развит, отдельные пятна приурочены к основаниям стволов деревьев.

Главным условием для благоприятного произрастания видов сем. Orchidaceae в растительных сообществах, формирующихся на промышленных отвалах, является формирование из листовного опада горизонта  $A_0$  на зольном субстрате, мощность которого достигает 5–6 см. Нами было отмечено, что подземные органы растений расположены в подстилочной толще, и, чем крупнее (старше) особь, тем глубже, корни крупных виргинильных и генеративных особей проникают в толщу золы.

Нами было обнаружено и исследовано на золоотвале ВТГРЭС в 2009 г. *Listera ovata* – 46 особей, *Platanthera bifolia* – 34 особи, в 2010 г. – 59 и 73 особи (соответственно).

В возрастном спектре ценопопуляции *Listera ovata* в 2009 г. преобладали ювенильные (доля 80,4 % от общего числа особей) и имматурные особи (доля 10,9 %), на следующий год отмечен рост числа и доли имматурных (до 30,5 %), виргинильных (от 6,5 до 25,4 %) и молодых генеративных особей (от 2,2 до 17,0 %). Спектр характеризуется как одновершинный, неполночленный, с преобладанием особей прегенеративных стадий (рис. 1).

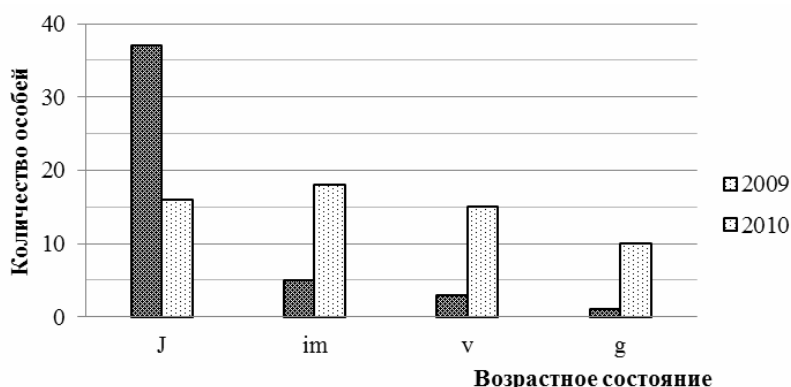


Рис. 1. Динамика возрастной структуры молодых ценопопуляций *Listera ovata*

По данным М. Б. Фардеевой и Г. Р. Исламовой [19] онтогенетическая структура естественных популяций *Listera ovata* как правило, имеет правосторонний тип с преобладанием взрослых вегетативных и в большей степени генеративных особей (40–60 %), доля ювенильных и имматурных от 8 до 12 %.

В ценопопуляции *Platanthera bifolia* одновершинный возрастной спектр с высокой долей участия виргинильных особей (53 % – в 2009 г.) в 2010 г. сменился на двувершинный, у которого пики роста численности приходятся на имматурные, их доля увеличилась с 23,5 до 28,8 %, и генеративные особи с увеличением доли от 14,7 до 35,6 % (рис. 2).

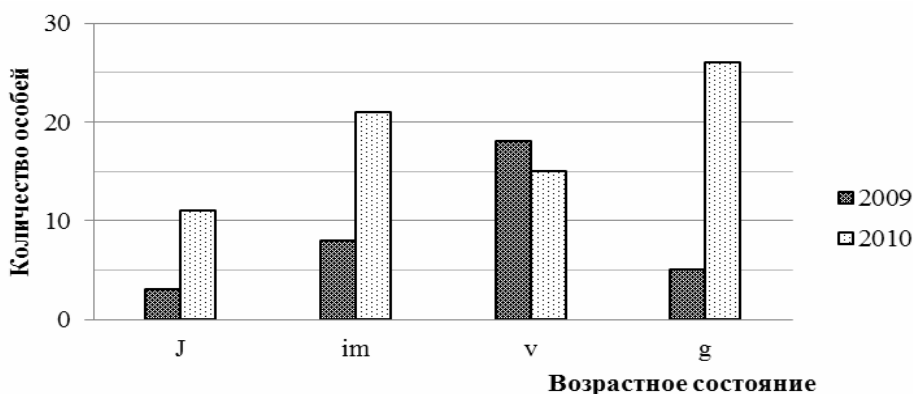


Рис. 2. Динамика возрастной структуры молодых ценопопуляций *Platanthera bifolia*

Ценопопуляции *Listera ovata* и *Platanthera bifolia* – вегетативно-ориентированные, инвазионные, изменение их возрастной структуры характеризует первые стадии внедрения вида в фитоценоз.

Морфометрический анализ особей *Listera ovata* показал, что ювенильные растения на золоотвале имеют 2 развитых мелких ланцетных листа, нижний лист по длине и ширине листовой пластинки отличается от верхнего незначительно. Длина нижнего листа в среднем составляет 3,9 см ( $C_v = 34\%$ ), ширина – 1,9 см ( $C_v = 40\%$ ), длина и ширина верхнего листа соответственно – 3,7 см ( $C_v = 35\%$ ) и 1,75 см ( $C_v = 42\%$ ). Все показатели имеют высокие коэффициенты вариации, что указывает на неоднородность особей этого возрастного состояния. По сравнению с ювенильными особями из естественных местообитаний [20], длина листьев которых составляет 5–5,5 см, ширина нижнего листа 2,5–3,5 см, ширина верхнего листочка 2–2,5 см, ювенильные особи на золоотвале имеют меньшие морфометрические показатели. Особи старших возрастных состояний *Listera ovata* более однородны, и в целом достигают тех же размеров по сравнению с особями из естественных местообитаний.

Морфометрический анализ особей *Platanthera bifolia* показал, что ювенильные растения имеют один узколанцетный лист, длина которого составляет в среднем 4,6 см ( $C_v = 22\%$ ), ширина 1,1 см ( $C_v = 30\%$ ), у имматурных особей длина листа 6,85 см ( $C_v = 12\%$ ), ширина 2,2 см ( $C_v = 23\%$ ).

Виргинильные особи имеют розеточный побег с двумя почти супротивными листьями, но довольно часто встречаются особи с одним листом. Нижний по стеблю лист продолговато-эллиптический, его длина – в среднем 10,8 см ( $C_v = 22\%$ ), ширина – 3,8 см ( $C_v = 24\%$ ). Верхний лист короче, его размеры сильно варьируют: длина – в среднем 7,6 см (в пределах от 4,1 до 12,0 см,  $C_v = 42\%$ ), ширина 1,9 см (в пределах от 0,8 до 4,4 см,  $C_v = 79\%$ ). Количество жилок от 10 до 14.

Высота генеративных растений варьирует от 20 до 61 см, в среднем составляет 37,5 см. Число листьев – два, иногда три. Нижний лист эллиптический, длиной в среднем 12,0 см ( $C_v = 31\%$ ), шириной 4,3 см ( $C_v = 26\%$ ), длина и ширина верхнего соответственно равны 11 см ( $C_v = 38\%$ ) и 3,3 см ( $C_v = 45\%$ ). Число жилок 12–14. Соцветие имеет длину в среднем 11,8 см ( $C_v = 45\%$ ), состоит из 20 цветков (от 10 до 40 на соцветии). В целом все морфометрические показатели генеративных особей имеют высокие коэффициенты вариации, что указывает на неоднородность особей этого возрастного состояния.

Ювенильные и имматурные особи *Platanthera bifolia* на золоотвале соответствуют размерам особей из естественных местообитаний. У виргинильных и генеративных растений листья несколько длиннее и шире, имеют больше жилок [20]. Возможно, это связано с различными условиями освещения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований в растительных сообществах, формирующихся на промышленных отвалах Урала, выявлено 8 видов семейства Orchidaceae, характеризующихся достаточно широкой эколого-фитоценотической амплитудой, обнаружен межвидовой гибрид. Популяции большинства изученных видов являются малочисленными, кроме популяций *Platanthera bifolia*, численность которых в 35–40-летних смешанных лесных фитоценозах, формирующихся на золоотвалах, может достигать до 500–700 особей. Проведенные исследования показали, что инвазионные ценопопуляции *Listera ovata* и *Platanthera bifolia* находятся в стадии становления и, с учетом небольшого периода их формирования, имеют вероятные перспективы развития в нормальные.

**Благодарности.** Авторы благодарны П. В. Куликову (Ботанический сад УрО РАН) за уточнение систематической принадлежности межвидового гибрида. Работа выполнена при финансовой поддержке со стороны Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках выполнения государственного задания УрФУ № 2014/236, код проекта 2485.

### Список литературы

1. Горчаковский Л. П. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья / Л. П. Горчаковский, Е. А. Шурова. – М.: Наука, 1982. – 208 с.
2. Князев М. С. Сохранение некоторых редких видов растений Урала / М. С. Князев // Экологические аспекты оптимизации техногенных ландшафтов: сб. ст. – Свердловск: УрО АН СССР, 1984. – С. 38–40.
3. Князев М. С. Сохранение некоторых редких видов уральской флоры в условиях антропогенного изменения естественных биоценозов / М. С. Князев // Растительность в условиях техногенных ландшафтов Урала: сб. науч. тр. – Свердловск: УрО АН СССР, 1989. – С. 130–133.
4. Князев М. С. Редкие виды растений в техногенных неозекотопах на Урале / М. С. Князев // Естественная растительность промышленных и урбанизированных территорий Урала. – Свердловск: УрО АН СССР, 1990. – С. 106–110.
5. Глазырина М. А. Структура интродукционной популяции гвоздики иглолистной (*Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb.) в Коркинском угольном разрезе / М. А. Глазырина // Итоги интродукции и селенкции травянистых растений на Урале: сб. ст. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001. – С. 120–134.
6. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана / [С. А. Мамаев, М. С. Князев, П. В. Куликов, Е. Г. Филиппов]. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 124 с.
7. Красная книга Свердловской области. Животные, растения, грибы / [отв. ред. Н. С. Корытин]. – Екатеринбург: Баско, 2008. – 256 с.
8. Орхидеи нашей страны / [М. Г. Вахрамеева, Л. В. Денисова, С. В. Никитина и др.] М.: Наука, 1991. – 224 с.
9. Быченко Т. М. Устойчивость некоторых видов орхидных Южного Прибайкалья к антропогенным факторам среды / Т. М. Быченко // Бюлл. Главн. ботан. сада. – 1997. – Вып. 175. – С. 80–82.
10. Быченко Т. М. Изучение ценопопуляций некоторых видов орхидных Южного Прибайкалья на техногенно нарушенных территориях / Т. М. Быченко // Проблемы экологии и рационального использования природных ресурсов в Дальневосточном регионе: матер. регион. науч.-практ. конф., 21–23 декабря 2004 г. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2004. – Т. 1 – С. 175–179.
11. Редкие виды орхидных на техногенных объектах Урала / [Т. С. Чибрик, Е. И. Филимонова, Н. В. Лукина, М. А. Глазырина] // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материалы Четвертой Междунар. науч. конф., 5–8 июня 2007 г. – СПб: Ботан. сад. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова РАН, 2007. – С. 185–186.
12. Стрельникова Т. О. Редкие и исчезающие виды растений Кемеровской области в условиях техногенного ландшафта / Т. О. Стрельникова, Ю. А. Манаков // Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий: сборник научных трудов Кемеровского отделения РБО. – Кемерово: «Ирбис», 2010. – Вып. 6. – С. 174–175.
13. Batoušek A. *Epipactis helleborine* a *E. palustris* na sekundárním stanovišti v okrese Gottwaldov / A. Batoušek // Zpr. Cs. Bot. Spolec. – 1985. – N 20. – P. 234–236.
14. Brunton D. The *Epipactis helleborine* (Orchidaceae) in Nothem Ontario / D. Brunton // Can. Field. Natur. – 1986. – Vol. 100. – N 1. – P. 127–130.
15. Catling P. M. Autogamy in Eastern Canadian Orchidaceae a review of current knowledge and some new observations / P. M. Catling // Natur. – 1983. – Vol. 110. – N 1. – С. 37–53.
16. Lee L. A., Greenwood B. The colonization by plants of calcareous wastes from the salt and alkali industry in Cheshire / L. A. Lee, B. Greenwood // Biol. Conserv. – 1976. – N 10. – P. 77–78.
17. Esfeld K. Molecular data indicate multiple independent colonizations of former lignite mining areas in Eastern Germany by *Epipactis palustris* (Orchidaceae) / K. Esfeld, I. Hensen, K. Wesche et al // Biodiversity and Conservation. – 2008. – 17. – P. 2441–2453.
18. Woch M. W. Flora of spoil heaps after hard coal mining in Trzebinia (southern Poland): effect of substratum properties / M. W. Woch, M. Radwacka, A. M. Stefanowicz // Acta Bot. Croat. – 2013. – 72 (2). – P. 237–256.
19. Онтогенетический атлас лекарственных растений: в 4 т. / [отв. ред. Л. А. Жукова]. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2004. – С. 121–125.
20. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений: метод. разработки для студ. биол. спец. / [отв. ред. Т. И. Серебрякова]. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1983. Ч. 2. – С. 16–18.
21. Экологические основы и опыт биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель / [Т. С. Чибрик, Н. В. Лукина, Е. И. Филимонова, М. А. Глазырина]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2011. – 268 с.
22. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / [Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков, Н. А. Антипин]. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с.
23. Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) / П. В. Куликов. – Екатеринбург–Миасс: «Геотур», 2005. – 537 с.

**Филимонова Е. И., Лукина Н. В., Глазырина М. А. Орхидные в техногенных экосистемах Урала // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2014. Вып. 11. С. 68–75.**

В статье приводятся данные по видовому разнообразию представителей сем Orchidaceae, встречающихся на техногенных объектах Урала, дана характеристика их местообитаний. Представлены некоторые результаты исследования ценопопуляций *Listera ovata* (L.) R. Br. и *Platanthera bifolia* (L.) Rich., произрастающих в лесном фитоценозе на золоотвале Верхнетагильской ГРЭС.

*Ключевые слова:* Orchidaceae, техногенные экосистемы, ценопопуляции, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia*.

**Filimonova E. I., Lukina N. V., Glazyrina M. A. Orchids in technogenic ecosystems of Ural** // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2014. Iss. 11. P. 68–75.

The article presents data on the species diversity of representatives Orchidaceae, found on technogenic objects of the Urals, the features of their habitats. Some results of research coenopopulation *Listera ovata* (L.) R. Br. and *Platanthera bifolia* (L.) Rich., growing in the forest on the Verhnetagilskaya ash dump are given in the article.

*Key words:* Orchidaceae, technogenic ecosystems, coenopopulations, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia*.

*Поступила в редакцию 28.03.2014 г.*