

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. Сквашность 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). Сквашность 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. Сквашность 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> ( <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).

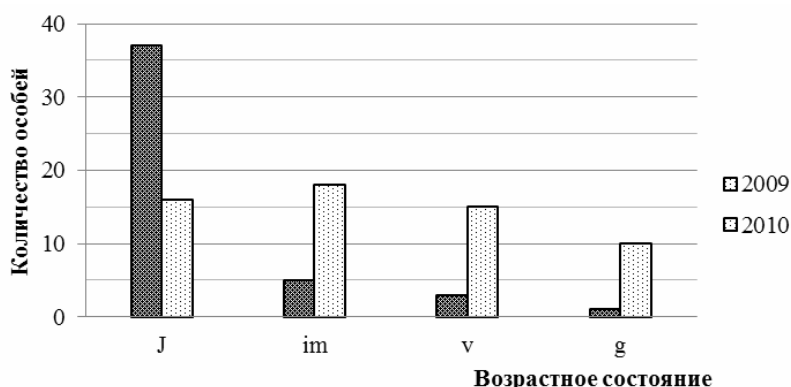


Рис. 1. Динамика возрастной структуры молодых ценопопуляций *Listera ovata*

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).

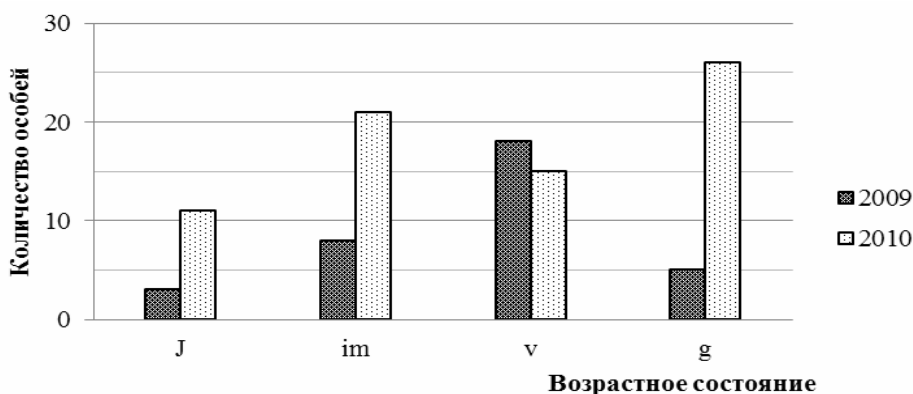


Рис. 2. Динамика возрастной структуры молодых ценопопуляций *Platanthera bifolia*

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 селекции 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.*