

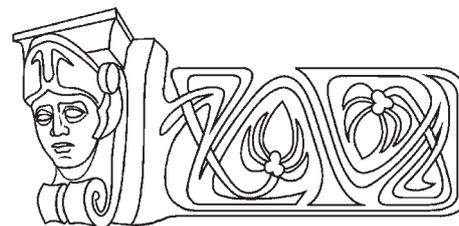


УДК 502.13(470.5-751.2)

ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «ЕЛИЗАВЕТИНСКИЕ ГОРНЫЕ СТЕПИ» – ИТОГИ 45 ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЙ (Свердловская область)

Н. В. Золотарева, Е. Н. Подгаевская

Институт экологии растений и животных Уро РАН, Екатеринбург
E-mail: nvr@ipae.uran.ru



Исследовано современное состояние реликтового фрагмента степной растительности в пределах бореальной зоны, выявлены изменения, произошедшие за последние 45 лет. Показана стабильность видового состава исследованного степного фрагмента, а также сокращение его площади в результате зарастания сосной.

Ключевые слова: памятники природы, охраняемые территории, горные степи, Свердловская область.

Current State of «Elizavetinsk Mountain Steppes»: Results of 45-years Investigation (Sverdlovsk Oblast)

N. V. Zolotareva, E. N. Podgaevskaya

Current state of the relict fragment of steppe vegetation in boreal zone was studied. At the same time the changes that have been happening during the last 45 years were revealed. Species composition stability and area reduction of the studied fragment as a consequence of *Pinus sylvestris* expansion were shown.

Key words: natural landmarks, conservation area, mountain steppes, Sverdlovsk Oblast.

Степная растительность на территории Свердловской области имеет реликтовый характер, представлена изолированными островами небольшой площади. Значительная часть местобитаний горных степей на территории области относится к памятникам природы – наименее охраняемой категории ООПТ, в связи с чем возникает необходимость инвентаризации видового состава степных участков и дальнейшего фитомониторинга.

Елизаветинские горные степи – фрагмент реликтовой степной растительности, расположенный на Уктусских горах в черте г. Екатеринбурга. Степная растительность Уктусских гор привлекала внимание многих исследователей, но основные работы по ее изучению были выполнены В. И. Прокаевым (1967, 1980 гг.), М. М. Сторожевой (1987 г.) и С. В. Баландиным (1995–1996 гг.) [1–4]. Степная растительность приурочена к выходам дунитов и перидотитов и представлена небольшими фрагментами в окружении остепненных сосновых лесов (подзона южной тайги). С конца 60-х гг. XX в. отмечено существенное сокращение как числа, так и пло-

щади степных участков – из 11 ранее описанных участков 4 прекратили свое существование в результате разработки дунитов, сохранилось только 7, 3 из них практически исчезли в результате зарастания сосной [4]. Уктусские горы, особенно в своей северной части, подвергаются интенсивному антропогенному воздействию, существовавшие там когда-то степные сообщества деградировали, по скальным уступам и склонам встречаются отдельные группировки степных видов. Наиболее интересные и хорошо сохранившиеся фрагменты степной растительности Уктусских гор расположены на правом склоне Елизаветинского лога, спускающегося к р. Патрушихе – это Елизаветинские горные степи (56° 44' 7'' с.ш., 60° 37' 3.8'' в.д.), ботанический памятник природы, представляющий большое научно-познавательное значение как местонахождение видов и сообществ степных растений, значительно удаленных на север от своего основного ареала. Целью нашего исследования было выявление фитообразия степных участков памятника природы «Елизаветинские горные степи», оценка его современного состояния, природоохранной значимости, а также изменений, произошедших за последние 45 лет.

Рассматриваемый памятник природы имеет площадь 15 га, располагается на достаточно крутом и коротком юго-западном склоне Елизаветинского лога. Большую часть территории памятника природы занимают остепненные сосновые леса, существующие на контакте с участками степной растительности. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Rubus saxatilis* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth., высокое обилие имеют *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. и *Vaccinium vitisidaea* L., в составе сообщества постоянно присутствуют такие степные и лесостепные виды, как *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Aster alpinus* L., *Centaurea sibirica* L., *Chamaecytisus ruthenicus* Klaskova, *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Echinops crispus* S. Majorov, *Euphorbia gmelinii* Steud., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Galium verum* L., *Genista tinctoria* L., *Pulsatilla uralensis*



(Zām.) Tzvel., *Veronica spicata* L. и др. На каменистых выпуклых взлобках в верхней части склона среди лесной растительности встречаются фрагменты пустынноовсецовой степи с ракитником русским, в общей сложности их площадь равна 80 м². Наиболее крупный степной участок ранее имел размеры 30×100 м [1], сейчас же его размеры сократились до 30×20 м, степная растительность частично заместила молодым сосновым лесом с разреженным травяным покровом (пп травяного яруса 35%), в котором преобладают *Carex caryophylla* Latourr., *Echinops crispus*, *Veronica spicata*. На сохранившемся участке степной растительности в верхней и средней частях крутого склона располагается наиболее ксерофитная злаково-мордовниковая степь, в нижней части склона находятся кустарниковые степи: клубнично-злаковая с ракитником русским и спиреей городчатой и клубнично-перистоковыльная со спиреей городчатой; восточная часть склона занята степными фитоценозами с обильным подростом сосны (пп=25–30%, h=22–114 см): тонконогово-мордовниковой степью в верхней части склона и расположенной под ней мордовниково-пустынноовсецовой – в нижней.

Первые подробные данные о растительности рассматриваемого степного фрагмента содержатся в работе В. И. Прокаева [1], где он приводит описание 2 фитоценозов, занимающих верхнюю и нижнюю части степного участка. В 1980 г. растительность степного склона подвергалась сильному антропогенному воздействию: отмечено большое количество костровищ, выбитых участков, травостой был разрежен и обеднен, в верхней части склона увеличилась роль типчака, в нижней – почти исчез ковыль, его ости вырывались отдыхающими [2]. В 1995–1996 гг. С. В. Баландин обследовал рассматриваемый фрагмент степной растительности и сделал описание наибольшего по площади сообщества. Длительная история изучения этого ботанического объекта дает возможность оценить динамику растительности и видового состава. В верхней и средней частях степного фрагмента, на наиболее прогреваемом участке склона в 1967 г. располагалась мордовниково-типчаковая каменистая степь, которая в 1995–1996 гг. сменилась сибирско-вазильково-мордовниковой степью с одиночными деревьями сосны до 90 см высотой (таблица), а в 2012 г. некогда единое сообщество распалось на 2 – злаково-мордовниковую степь (1-1 в таблице), занимающую взлобок, и тонконогово-мордовниковую степь с подростом сосны на выровненной части склона (1-2 в таблице). В 1995–1996 гг. С. В. Баландин отмечал единичные деревья со-

сны в степном сообществе, сейчас же подрост сосны активно развивается в восточной части степного участка, занимая полосу шириной 5 и длиной 15 м, где его проективное покрытие составляет 25–30%. Нижняя часть степного фрагмента в 1967 г. была занята ковыльно-разнотравной степью со спиреей городчатой, в 2001 г. отмечена сильная антропогенная трансформация сообщества, приведшая к смене доминантов. В 2012 г. в нижней части склона описаны два фитоценоза кустарниковой степи: клубнично-злаковая степь с ракитником русским и спиреей городчатой (2-1 в таблице) и клубнично-перистоковыльная степь со спиреей городчатой (2-2 в таблице).

Таким образом, за прошедшие 45 лет не отмечено существенных изменений в составе доминантов рассматриваемых степных сообществ – при снятии антропогенного воздействия происходит восстановление исходной растительности. Не отмечено также и существенного изменения видового состава на степном участке – 88% видов, указанных в 1967 г., и 100% – в 1996 г. произрастают в пределах исследованного памятника природы и сейчас. Исключения составляют такие виды, как *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn., *Galium tinctorium* (L.) Scop., (L.) Moench, *Verbascum thapsus* L., *Silene klokovii* Knjasev, отмеченные только в 1967 г. и в настоящее время на территории памятника природы нами не выявленные. При этом *Phlomis tuberosa* и *Verbascum thapsus* встречаются на степном участке, расположенном по склону Елизаветинского лога ближе к р. Патрушихе, *Silene klokovii* была найдена нами в 2011 г. в северной части Уктусских гор на скальных выходах, а *Eremogone saxatilis* и *Galium tinctorium* на Уктусских горах нами найдены не были и известны из работы М. М. Сторожевой (1980). Интересно также высокое обилие *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. в составе типчаково-мордовниковой степи в 1967 г., в настоящее время этого вида нет на степном участке, но он является характерным элементом сухих сосновых лесов и в 2010–2013 гг. на территории памятника природы отмечен именно в этих сообществах. В настоящий момент рассматриваемый степной участок не подвергается сильному антропогенному воздействию, тем не менее, в составе степных сообществ с 1967 г. продолжает существовать такой синантропный вид, как *Pimpinella saxifraga* L., с 1996 г. – *Arenaria serpyllifolia* L., в 2010–2013 гг. нами отмечены не указанные ранее синантропные виды: *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey., *Linaria vulgaris* L., *Pastinaca sativa* L.,



Описания степных фитоценозов памятника природы Елизаветинские горные степи за период 1967–2013 гг.

Вид	Присутствие видов на ООПТ в 2011–2013 гг.	Верхняя и средняя части склона				Нижняя часть склона		
		1967 г.*	1995–1996 гг.*	2013 г. *		1967 г.*	2010 г.*	
				1-1	1-2		2-1	2-2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Achillea asiatica</i> Serg.	+		+				+	1
<i>Aconogonon alpinum</i> (All.) Schur	+		+			sp.		
<i>Allium rubens</i> Schrad. ex Willd.	+		+	1	7			
<i>A. strictum</i> Schrad.	+	sp.				sol.	+	
<i>Amoria montana</i> (L.) Sojak	+			+		sp.	10	1
<i>Androsace septentrionalis</i> L.	+			+				
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	+	cop ₁						
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	+		+	+	1			
<i>Artemisia sericea</i> Web.	+	sp.	+					
<i>Asparagus officinalis</i> L.	+						+	
<i>Aster alpinus</i> L.	+	sp.	1	+	+			
<i>Astragalus danicus</i> Retz.	+					sp.		
<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.) Holub	+						+	
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	+						8	2
<i>Carex caryophyllea</i> Latourr.	+		1	1	7		+	7
<i>C. praecox</i> Schreb.	+						20	1
<i>C. rhizina</i> Blytt ex Lindblom	+							3
<i>C. supina</i> Willd. ex Wahlenb.	+			5				10
<i>Centaurea sibirica</i> L.	+	cop ₁	2	5	3		3	
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> Klaskova	+		1	1	1	•	8	+
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess.	+							1
<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt	+	sol.				•		
<i>Dianthus versicolor</i> Fisch. ex Link	+		1	+	+			1
<i>Dracocephalum ruyschiana</i> L.	+					sp.		
<i>Echinops crispus</i> S. Majorov	+	cop ₁₋₂	2	25	20		5	7
<i>Elytrigia lolioides</i> (Kar. & Kir.) Nevski	+			+			+	
<i>E. repens</i> (L.) Nevski	+			+			+	
<i>Eremogone saxatilis</i> (L.) Ikonn.	–	sp.						
<i>Euphorbia gmelinii</i> Steud.	+	sp.		+	+	sol.		1
<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	+	cop ₂₋₃	1	3	5	cop ₁	+	1
<i>Filipendula stepposa</i> Juz.	+							1
<i>F. vulgaris</i> Moench	+					sol.	8	1
<i>Fragaria vesca</i> L.	+							1
<i>F. viridis</i> (Duch.) Weston	+		+			sp.		35
<i>Galium ruthenicum</i> Willd.	+		+	1				1
<i>G. tinctorium</i> (L.) Scop.	–					sp.		
<i>G. verum</i> L.	+					sol.	+	



Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Genista tinctoria</i> L.	+		1	1	+	●	1	
<i>Helictotrichon desertorum</i> (Less.) Nevski	+		+	+	+	sp.-cop. ₁		
<i>Hylotelephium triphyllum</i> (Haw.) Holub	+		+	+	+			
<i>Inula hirta</i> L.	+	sp.					1	
<i>I. salicina</i> L.	+						+	
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	+	sp.		10	20		+	
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A.Mey.	+				+			
<i>Linaria vulgaris</i> L.	+							1
<i>Lupinaster albus</i> Link.	+		+	+		sp.		
<i>Onosma simplicissima</i> L.	+	sp.-cop. ₁						
<i>Pastinaca sativa</i> L.	+						1	
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.	+		+	15	10	cop. ₁	3	10
<i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench	–					sp.		
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	+			+		sp.	+	1
<i>Plantago media</i> L.	+			+				
<i>P. urvillei</i> Opiz	+						3	
<i>Poa angustifolia</i> L.	+		+	3	+		25	
<i>Polygala wolfgangiana</i> Bess. ex Szafer, Kulcz. et Pawl.	+					sp.		
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	+					sp.		
<i>Potentilla argentea</i> L.	+	sp.		+				
<i>P. heidenreichii</i> Zimmeter	+						+	
<i>P. humifusa</i> Willd. ex Schlecht.	+	sp.	1	15	3	sol.	1	5
<i>Pulsatilla uralensis</i> (Zām.) Tzvel.	+		+			sp.		
<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.	+						+	
<i>Rumex acetosella</i> L.	+			+	+			
<i>Scleranthus annuus</i> L.	+			+	+			
<i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch	+			+		sol.		
<i>Silene amoena</i> L.	+		+		+			
<i>S. klokovii</i> Knjasev	+	sp.						
<i>S. nutans</i> L.	+	sol.	+	+	1		1	1
<i>Spiraea crenata</i> L.	+		+	1		●	5	20
<i>Stipa pennata</i> L.	+		+	+	+	cop. ₁₋₂	+	40
<i>Taraxacum officinale</i> s.l.	+			+			1	
<i>Thalictrum simplex</i> L.	+						1	3
<i>Trifolium pratense</i> L.	+						1	
<i>Verbascum thapsus</i> L.	–	sol.						
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+						+	
<i>V. spicata</i> L.	+	sp.	1	20	7	sol.	+	2
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medikus	+	sol.	+	1	1	sp.	+	3



Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Viola rupestris</i> F.W. Schmidt	+			+	+		1	
Число видов		20	28	37	25	28	38	28
Проективное покрытие (пп) трав. яр., %		70	40	75	70	Сомкнутый**	70	80
Пп куст. яр., %		–	<5	3	<1	Много кустарников**	15	20
Подрост <i>Pinus sylvestris</i> L. h, м/ пп, %		–	0,9/одиночн. деревца**	0.5/+	0.5/30	–	–	–
Экспозиция склона, гр. / крутизна, гр.		200/22–24			205/22		220/26	

Примечание. * – в 1967 г. обилие видов оценивалось по шкале Друде (Прокаев, Каргашин, 1980), ● – указано присутствие вида без информации об его обилии (Прокаев, 1968), в 1995–1996 гг. использовалась балльная шкала (+, 1-6) (Баландин, 2001), в 2010–2013 гг. проективное покрытие видов указано в %, «+» – пп менее 1%; ** – количественные данные отсутствуют, материалы приводятся в авторской редакции; названия фитоценозов см. в тексте.

Plantago media L., *Rumex acetosella* L., *Scleranthus annuus* L. Очевидна разная степень выявления исследователями видового состава рассматриваемых степных сообществ (см. таблицу), тем не менее, даже неполные данные о видовом составе 1967, 1995–1996 гг. позволяют оценить изменения произошедшие за последние 45 лет, но осуществление комплексного мониторинга возможно только при наличии полноценной основы.

Ранее нами был выработан комплекс информативных показателей, которые позволяют оценить природоохранную значимость и современное состояние реликтовых степных фрагментов: это число видов степного и лесостепного флористического комплекса, сохранившихся в конкретном местообитании, число эндемичных видов, охраняемых растений, а также число синантропных растений [5]. Наибольший интерес вызывает присутствие на исследованных участках растений степного и лесостепного флористического комплексов, которые в условиях бореальной зоны в большинстве своем являются реликтами и составляют основу видового богатства рассматриваемых горных степей. Под степными растениями мы вслед за П. Л. Горчаковским [6] понимаем виды, тесно связанные в своем распространении со степной зоной. Лесостепные растения характеризуются более широкой экологической амплитудой, встречаясь как на севере степной, так и на юге лесной зоны, но их экологический оптимум находится в зоне лесостепи. В пределах памятника природы «Елизаветинские горные степи» произрастают 44 вида степного и лесостепного флористического комплекса, что составляет 69 % всех степных и лесостепных видов, отмеченных на Уктусских горах: *Aconogonon alpinum*, *Allium rubens* Schrad.

ex Willd., *A. strictum* Schrad., *Amoria montana* (L.) Sojak, *Artemisia latifolia* Ledeb., *A. sericea* Web., *Asparagus officinalis* L., *Aster alpinus* L., *Campanula wolgensis* P. Smirn., *Carex caryophylllea*, *C. pediformis* C.A. Mey., *C. praecox* Schreb., *C. supina* Willd. ex Wahlenb., *Centaurea sibirica*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *Dianthus versicolor*, *Dracocephalum ruyschiana* L., *Echinops crispus*, *Elytrigia lolioides* (Kar. & Kir.) Nevski, *Euphorbia gmelinii*, *E. korshinskyi* Geltm., *Festuca valesiaca*, *Filipendula stepposa* Juz., *F. vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, *Galium ruthenicum* Willd., *G. verum*, *Genista tinctoria*, *Geranium pseudosibiricum* J. Mayer, *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Inula hirta* L., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Lupinaster albus* Link., *Onosma simplicissima* L., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Potentilla humifusa* Willd. ex Schlecht., *Pulsatilla uralensis*, *Ranunculus polyanthemos* L., *Seseli libanotis* (L.) Koch, *Silene amoena* L., *Spiraea crenata* L., *Stipa pennata* L., *Veronica spicata*.

Эндемичные для Урала виды на территории памятника природы представлены *Euphorbia gmelinii*, *E. korshinskyi*. Отмечено 4 охраняемых вида, включенных в Красные книги РФ [7] – *Stipa pennata*, и Свердловской области [8] – *Asparagus officinalis*, *Aster alpinus*, *Pulsatilla uralensis*. Ошибочно для территории этого памятника природы указывался *Thymus uralensis* Klok. [8], встречающийся по скалам к р. Патрушихе в северной части Уктусского массива. Несмотря на умеренную антропогенную нагрузку и хорошую сохранность растительности данного памятника природы, в его границах выявлено 12 синантропных видов: *Arenaria serpyllifolia*, *Artemisia vulgaris* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Lactuca tatarica*,



Linaria vulgaris, *Pastinaca sativa*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago media*, *Rumex acetosella*, *Scleranthus annuus*, у подножья степного склона произрастает взрослый экземпляр *Ulmus minor* Mill., в подлеске остепненных сосновых лесов обычна ирга (*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch).

Целый ряд видов, выявленных нами в пределах данного памятника природы, не отмечался ранее не только во флоре Уктусских гор [3], но и во флоре г. Екатеринбурга [9]: *Alchemilla breviloba* Н. Lindb., *Carex supina*, *Elytrigia lolioides*, *Euphorbia korshinskyi*; некоторые виды отмечены в черте г. Екатеринбурга как заносные, но прежде не были известны с Уктусских гор. Так, нами выявлено естественное местонахождение *Asparagus officinalis*, о чем свидетельствует также и богатый состав произрастающих здесь степных и лесостепных видов.

В последние десятилетия стало очевидным сокращение площадей, занятых степной растительностью на северном пределе ее распространения, степные участки исчезают вследствие зарастания сосной [4, 5], что является отражением глобальных преобразований экосистем, связанных с происходящими климатическими изменениями. В результате исследований, проведенных нами в 2010–2013 гг. на территории памятника природы «Елизаветинские горные степи», выявлено значительное сокращение участка степей – по сравнению с данными 1968 г. В. И. Прокаева, площадь степной растительности уменьшилась более чем в 2 раза. В настоящее время растительность памятника природы представляет комплекс степных и лесных фитоценозов, позволяющий проследить временную последовательность и выявить основные этапы зарастания горных степей [10]. При этом за прошедшие 45 лет не наблюдается существенного сокращения числа степных и лесостепных растений, хотя 6 из упоминаемых в 1967 г. видов в настоящий момент на территории рассматриваемого памятника природы не найдены, но выявлен ряд видов, ранее не известных для флоры г. Екатеринбурга.

Памятник природы «Елизаветинские горные степи» является одним из 9 ботанических памятников природы, созданных для сохранения степной растительности на территории Свердловской области. Остальные 8 ООПТ находятся в юго-западных районах Свердловской области и приурочены к территории Красноуфимской лесостепи, что определяет их большее флористическое и фитоценотическое разнообразие. Так, один из наиболее богатых участков степной растительности «Александровские степи и остепненная растительность на Алексан-

дровских сопках» включает 86 видов степного и лесостепного флористического комплекса, 12 охраняемых и 7 эндемичных видов [5]. Северное местоположение Елизаветинских степей, малая площадь степных фитоценозов определяют небольшое фитообразие. Тем не менее, рассматриваемый памятник природы имеет как природоохранное, так и научно-познавательное значение, являясь доступным местом проведения ботанических экскурсий для студентов екатеринбургских вузов, а также представляет интерес как полигон для исследования динамики экстразональной степной растительности на северном пределе ее распространения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и Правительства Свердловской области (проект № 13-04-96057), Уральского отделения РАН (проект № 12-44-005-СГ).

Список литературы

1. Прокаев В. И. Степная растительность Уктусских гор в г. Свердловске // Учен. зап. Свердл. гос. пед. ин-та. 1968. Сб. 80, вып. 5. С. 75–86.
2. Прокаев В. И., Каргашин А. А. Ботанический памятник природы «Уктусские горы» на Среднем Урале // Продуктивность и рациональное использование растительности Урала. Свердловск : УНЦ АН СССР, 1980. С. 109–117.
3. Сторожева М. М. Флора и растительность Уктусских гор (Средний Урал). Препринт. Свердловск : УНЦ АН СССР, 1987. 68 с.
4. Баладин С. В. Динамика степной растительности Уктусских гор (Средний Урал) // Бот. журн. 2001. Т. 86, № 5. С. 103–110.
5. Золотарева Н. В., Подгаевская Е. Н. Современное состояние горных степей Свердловской области // Экология. 2012. № 5. С. 331–339.
6. Горчаковский П. Л. Красноуфимская лесостепь – ботанический феномен Предуралья // Бот. журн. 1967. Т. 52, № 11. С. 1574–1591.
7. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. ред. Ю. П. Трутнев и др. М. : КМК, 2008. 855 с.
8. Красная книга Свердловской области : Животные, растения, грибы / сост. В. Н. Большаков и др. ; отв. ред. Н. С. Корытин. Екатеринбург : Баско, 2008. 256 с.
9. Третьякова А. С. Флора Екатеринбурга. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2011. 192 с.
10. Золотарева Н. В. Закономерности динамики степной растительности Урала на северном пределе распространения // Современная ботаника в России. Труды XIII Съезда РБО : в 2 т. Т. 2 : Систематика и география сосудистых растений. Сравнительная флористика. Геоботаника. Тольятти : Кассандра, 2013. С. 223–225.