



УДК 581.9 (470.53)

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ООПТ «ВЕРХНЯЯ КВАЖВА»

Е.М. Шкараба

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

Изложены результаты многолетних исследований ценопопуляций 22 видов сосудистых растений, из которых 7 занесены в Красную книгу Пермского края и 15 – в перечень видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде (Приложение к Красной книге). Дан анализ мест обитания, прослежена динамика численности ценопопуляций охраняемых видов.

Ключевые слова: сосудистые растения, ценопопуляции, охраняемые территории, популяционный мониторинг, Красная книга, Пермский край

Abstract. Long-term research results for 22 vascular plant species cenopopulations are given. 7 species are registered in Perm Region Red Data Book (2008) and 15 species are registered in Perm Region Red Date Book Appendix as the ones requiring particular attention. The species inhabitation is analyzed and number trend in protected species cenopopulations is considered.

Key words: vascular plants, coenopopulations, protected natural territories, population monitoring, Red Data Book, Perm region

Охраняемый ландшафт регионального назначения «Верхняя Кважва» расположен в Добрянском районе Пермского края и включает в себя территорию биологической станции Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета (ПГГПУ) и прилегающие к ней лесные кварталы Шеметевского лесничества. В связи с активным использованием природных ландшафтов в качестве базы для проведения полевых практик и научных исследований были предусмотрены и приняты меры, направленные на сохранение биологического разнообразия растений, грибов, животных и мест их обитания. Особое внимание уделено охране редких и уязвимых видов, оценке состояния и отслеживанию динамики численности популяций [3–5, 10]. Первые списки сосудистых растений и шляпочных грибов окрестностей биостанции



составлены Елеусеновой Н.Г. и Л.Г. Переведенцевой. Эти списки легли в основу научно-методического пособия по полевой ботанической практике, опубликованного в 1988 г. [2]. Из 376 видов сосудистых растений для 68 указана необходимость охраны. При повторной инвентаризации локальной флоры, предпринятой в 2005–2012 гг., выявлен 521 вид, из которых 105 (20 % от состава флоры) отнесены к редким видам, встретившимся в 1–3 местообитаниях [9]. Преимущественно из состава этих групп велся отбор видов для ведения наблюдений за состоянием популяций. При отборе объектов мониторинга предпочтение отдавалось видам, охраняемым на территории Пермского края. В данной работе представлена характеристика ценопопуляций 22 естественно произрастающих в окрестностях биостанции видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Пермского края и в Приложение к ней [6].

Материалы и методы. Ниже приводится аннотированный список видов с указанием их природоохранного статуса. Для видов, занесенных в Красную книгу, указаны категории редкости (I, II, III). Виды из Приложения отмечены буквой «П». После названий видовых таксонов указаны их местонахождения на обследованной территории, принадлежность к жизненной форме и гидроморфе.

Botrychium lanceolatum (S. G. Gmel.) Angstr. – Гроздовник ланцетный. Забанный хутор, юго-восточный склон к р. Кважва, зарастающий лесом злаково-разнотравный суходольный луг. Геофит, корневищный травовидный папоротник. Мезофит. III.

B. matricariifolium A. Br. ex Koch – Г. ромашколистый. Там же, где *B. lanceolatum*. Геофит, корневищный травовидный папоротник. Мезофит. II.

B. virginianum (L.) Sw. – Г. виргинский. Большие луга, на южной части суходольного луга совместно с *Ophioglossum vulgatum* и *Listera ovata*. Геофит, корневищный травовидный папоротник. Гигрофит. II.

Ophioglossum vulgatum L. – Ужовник обыкновенный. Большие луга, по окраинам суходольных лугов вблизи кромки леса; суходольный луг на Забанном хуторе, на опушке смешанного леса. Геофит, корневищный травовидный папоротник. Мезофит. II.

Dryopteris cristata (L.) A. Gray – Щитовник гребенчатый. Облесенное осоково-сфагновое болото у Черной речки, совместно с *Thelypteris palustris*; смешанный мелколиственно-темнохвойный сфагново-черничный лес по периметру травяного болота. Гемикриптофит, розеточный травовидный папоротник. Гигрофит. II.

Polystichum braunii (Spenn.) Feé – Многорядник Брауна. Ельник зеленомошно-крупнотравный, северный склон к р. Кважва около заросшей

дороги на заболоченный сосняк возле пересечения газотрассы с речкой. Гемикриптофит, розеточный травовидный папоротник. Мезофит. I.

Thelypteris palustris Schott – Телиптерис болотный. Облесенное осоково-сфагновое болото у Черной речки: по берегам ручья, на сплаvine, в зарослях ивы, березы, ольхи. Геофит. Корневищный травовидный папоротник, гигрофит. III.

Cinna latifolia (Trev.) Griseb. – Цинна широколистная. В пойме Кважвы по ивнякам и ельникам приручьевым; в травяных смешанных лесах, на просеках, вырубках. Гемикриптофит, кустовой поликарпик. Мезофит. II.

Lilium pilosiusculum (Freyn) Misch. (*L. martagon* L. p. p.) – Лилия волосистая. В разреженных березовых и смешанных березово-лиственничных лесах, на лесных полянах. Геофит, луковичный поликарпик. Мезофит. II.

Corallorhiza trifida Chatel. – Ладьян трехнадрезной. В сыром ольшанике возле Больших лугов; в смешанном сыром лесу в пойме Кважвы возле тропы на залив. Геофит, короткорневищный поликарпик. Гигрофит. II.

Dactylorhiza incarnata (L.) Soó – Пальчатокоренник мясокрасный. На лугах вблизи Кважвинского залива и на Больших лугах. Геофит, клубнеобразующий поликарпик. Гигрофит. II.

D. maculata (L.) Soó – П. пятнистый. По торфяным болотам, в кустарничково-сфагновом сосняке вблизи поселка. Геофит, клубнеобразующий поликарпик. Гигромезофит. III.

Epipactis helleborine (L.) Crantz – Дремлик зимовниковый. В зарослях ивы по южной окраине Больших лугов у осокового кочкарного болота совместно с *Malaxis monophyllos* и *Listera ovata*. Геофит, короткорневищный поликарпик. Мезофит. II.

Hammarbya paludosa (L.) O. Kuntze – Хаммарбия болотная. На сфагновых болотах. Геофит, клубнеобразующий поликарпик. Оксифит. II.

Goodyera repens (L.) R. Br. – Гудайера ползучая. В темнохвойных лесах. Гемикриптофит, ползучий поликарпик. Мезофит. II.

Malaxis monophyllos (L.) Sw. – Мякотница однолистная. В зарослях ивы по южной окраине Больших лугов совместно с *Epipactis helleborine* и *Listera ovata*; у дороги в осиннике вблизи поселка. Геофит, клубнеобразующий поликарпик. Мезофит. III.

Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. – Кокушник длиннорогий. На сырых лугах в долине р. Кважвы. Геофит, клубнеобразующий поликарпик. Мезофит. II.

Listera ovata (L.) R. Br. – Тайник овальный. Большие луга: в южной части крупнотравного луга совместно с *Ophioglossum vulgatum* и *Botrychium virginianum*, в смешанном заболоченном лесу и в зарослях ивы совместно с *Malaxis monophyllos* и *Epipactis helleborine*. Геофит, короткорневищный поликарпик. Гигрофит. II.



Neottia nidus-avis (L.) Rich. – Гнездовка настоящая. В хвойно-широколиственных лесах. Геофит, сапротрофный поликарпик. Мезофит. III.

Platanthera bifolia (L.) Rich. – Любка двулистная. В мелколиственных и смешанных лесах, на лесных полянах и опушках вдоль Лябовской дороги. Геофит, клубнеобразующий поликарпик. Мезофит. II.

Ranunculus gmelinii DC. – Л. Гмелина. В воде глубоких бочагов по окраине осокового болота за Большими лугами. Гемикриптофит, ползучий поликарпик. Оксилогигрофит. II.

Pulsatilla patens (L.) Mill. – Прострел раскрытый (сон-трава). Сухие сосновые леса на террасах Камы. Гемикриптофит, стержнекорневой поликарпик. Ксеромезофит. II.

У видов с 1–3 местонахождениями исследовались все известные места обитания, у более широко распространенных видов для исследования отбирались наиболее типичные биотопы с максимальной численностью ценопопуляций изучаемого объекта. Для характеристики популяций использована методика мониторинга видов, занесенных в Красную книгу Пермского края [7]. Оценочными параметрами состояния популяций служили: занимаемая площадь, характер размещения особей в биотопе, возрастная структура, репродуктивные показатели, виталитет, численность, плотность. В зависимости от особенностей биоморфы изучаемых объектов при учете численности применялось несколько типов счетных единиц: особь, надземный побег, вайя у длиннокорневищных папоротников, куст или дернина, клон. Занимающие небольшие площади малочисленные популяции учитывались полностью, для более крупных ценопопуляций применялся метод учетных площадок с последующим пересчетом количества счетных единиц на квадратный метр.

Результаты исследований. Площадь выявления локальной флоры окрестностей биостанции превышает границы ООПТ и соответствует площади, охватываемой учебными экскурсиями: около 3000 га (рис. 1).

Большинство местонахождений охраняемых видов расположено в пределах ООПТ, за исключением трех, приуроченных к низовьям Черной речки. Это два болота: осоковое с лютиком Гмелина и осоково-сфагновое с телиптерисом болотным и щитовником гребенчатым, а также урочище под названием «Большие луга», где обитают 6 охраняемых видов: узовник обыкновенный, гроздовник виргинский, ладьян трехнадрезный, мякотница однолистная, тайник овальный и дремлик зимовниковый. Высокое видовое богатство и флористическое своеобразие являются веским основанием для расширения границ ООПТ и включения этих эталонных участков растительного покрова в состав охраняемого ландшафта.

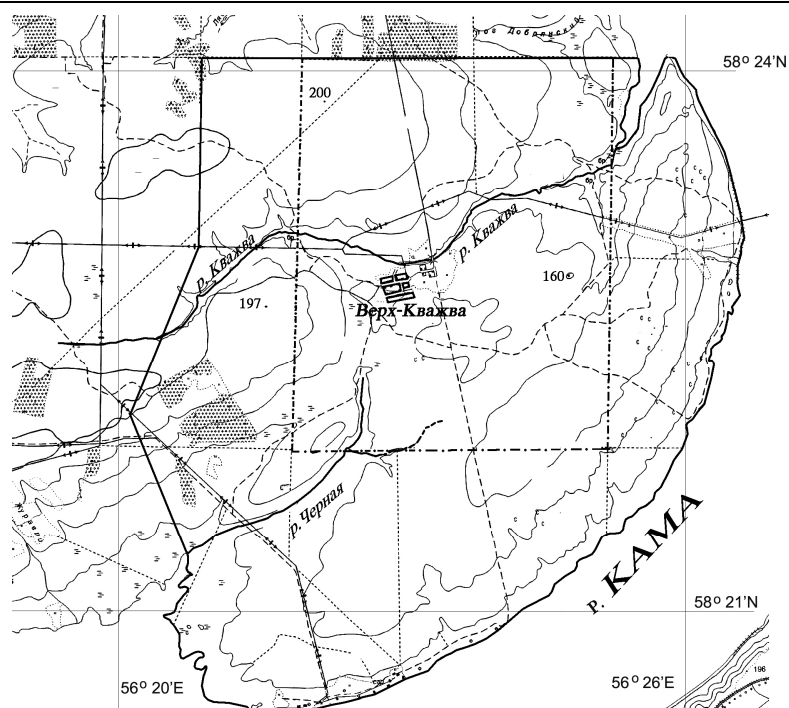


Рис. 1. Карта-схема района обследования

— - обследованная территория - - - - - границы ООПТ «Верхняя Кважва»

Указанные Н.Г. Елеусеновой [2] хаммарбия болотная, кокушник длиннорогий и гнездовка настоящая в последующие годы не были обнаружены. Безуспешным оказался поиск многорядника Брауна, известного по однократной находке в ельнике зеленомошном: документальным подтверждением является гербарный образец, собранный в 2003 г. Н.А. Молгановой. При ежегодном обследовании биотопа, предпринятого с 2006 по 2013 г., вид не был обнаружен. Также однократно при повторной инвентаризации флоры были обнаружены единичные особи гроздовника виргинского, (2006) и дремлика зимовникового (2012). Остальные 16 видов образуют ценоотические популяции с различной численностью, частотой встречаемости и занимаемой площадью. Из их числа 4 вида: лютик Гмелина, телиптерис болотный, гроздовник ланцетовидный и ромашколистый известны по одной ценопопуляции. При этом очень редкие в Пермском крае виды гроздовника встречаются в одном биотопе. Двумя ценопопуляциями представлены щитовник гребенчатый, мякотница однолистная, тайник овальный, ладьян трехраздельный, пальчатокоренник пятнистый и мясокрасный. Шесть видов из числа исследованных более широко распространены на обследованной территории (таблица). Помимо уже названных видов гроздовника, выявлено совместное произрастание телиптериса болотного и щитовника гребенчатого на осоково-сфагновом болоте, щитовника гребенчатого и пальчатокоренника пятнистого в заболоченном мелколиственно-темнохвойном лесу. На Больших лугах



в отдельные годы были учтены ужомник обыкновенный, гроздовник виргинский и тайник овальный на крупнозлаково-разнотравном лугу, а в зарослях ивы – мякотница однолистная, тайник овальный, ужомник обыкновенный и дремлик зимовниковый.

В результате многолетних исследований выявлены существенные различия в численности популяций и в особенностях динамики данного параметра. По этим показателям среди изученных видов выделяется несколько групп.

1. Виды с критическим уровнем численности ценопопуляций, не превышающем 10 особей в биотопе. При этом их надземные побеги образуются периодически и учитываются лишь в отдельные годы. Эту группу представляют 2 вида гроздовника и пальчатокоренник мясокрасный. Гроздовник ланцетовидный впервые был обнаружен в 1997 г на зарастающем лесом суходольном лугу в количестве 10 особей на площади 10 м². В последующие годы, вплоть до 2000 г., растение не фиксировалось при обследовании биотопа. Во второй период наблюдений вид на прежнем месте был найден дважды: в 2006 и 2008 г. в количестве 4 и 3 особей. В эти же годы одновременно с первым видом при обследовании биотопа был учтен и гроздовник ромашколистный в количестве трех и одной счетных единиц. Многолетние наблюдения за состоянием и динамикой численности популяций ужомниковых папоротников в окрестностях биостанции показали, что для них характерны резкие колебания численности по годам, которые обусловлены изменением погодных условий; в засушливые сезоны растения не развивают надземные побеги и могут длительное время находиться в покоящемся состоянии [4]. Эту особенность биологии ужомниковых следует учитывать при отслеживании динамики численности и составлении прогнозов.

За два периода наблюдений, обозначенных в таблице, единичные особи пальчатокоренника мясокрасного были отмечены трижды: в 1985, 1986 и в 2006 г.

2. Виды, постоянно присутствующие в местах обитания, с мало меняющейся численностью, которая может быть как низкой, так и достаточно высокой.

Стабильно низкая численность (3–30 счетных единиц) за время наблюдений отмечена у щитовника гребенчатого, пальчатокоренника пятнистого, гудайеры ползучей, тайника овального и ладьяна трехнадрезного. И только прострел раскрытый в местах своего экологического оптимума в разреженных сосняках лишайниковых и брусничных образует устойчивые популяции с довольно высокой численностью. На открытых местах, прогалинах и опушках в этих лесах нередко образуются обширные куртины с несколькими десятками особей.



Местонахождения обследованных ценопопуляций охраняемых видов и даты учета численности

Название биотопа	Охраняемые виды	Дата учета	Счетная единица
Зарастающий лесом злаково-разнотравный суходольный луг	Гроздовник ланцетовидный	1997 – 2000 2006 – 2013	Особь
	Гроздовник ромашколистный	2006 – 2013	Особь
Облесенное осоково-сфагновое болото	Телиптерис болотный	2006 - 2011	Вайя
	Щитовник гребенчатый	2007 - 2011	Особь
Мелколиственно-темнохвойный сфагново-черничный лес	Щитовник гребенчатый	2007 - 2011	Особь
	Пальчатокоренник пятнистый	2007 - 2011	Особь
Сосняк кустарничково-сфагновый	Пальчатокоренник пятнистый	1985 – 2000 2006 – 2013	Особь
Злаково-разнотравный пойменный луг	Пальчатокоренник мясокрасный	1985 – 2000 2006 – 2013	Особь
Мелкозлаково-разнотравный луг	Ужовник обыкновенный	1996 – 1998 2006 – 2012	Надземный побег
Крупнозлаково-разнотравный луг	Ужовник обыкновенный	2006 – 2012	Надземный побег
	Тайник овальный	2006 – 2012	Особь
	Гроздовник виргинский	2006	Особь
Ивняк высокотравный	Мякотница однолистная	2005, 2008, 2012	Особь
	Тайник овальный	2005, 2008, 2012	Особь
	Ужовник обыкновенный	2006, 2012	Особь
	Дремлик зимовниковый	2012	Особь
Ельник - лог приручьевой	Цинна широколистная	2006, 2013	Куст
Ивняк высокотравный	Цинна широколистная	2006, 2013	Куст
Ельник кислично-папоротниковый	Гудайера ползучая	1985 – 2000 2006, 2012	Клон
Мелкотравная поляна на опушке березово-соснового леса	Любка двулистная	1998 – 2000 2007	Особь
Мелколиственный костянично-вейниковый лес	Любка двулистная	1998 – 2000 2007	Особь
Мелколиственно-светлохвойный мелкотравный лес	Лилия волосистая (л. кудреватая)	1979 – 1984 2007	Особь
Ольшаник высокотравный	Ладьян трехнадрезной	2006, 2012	Особь
Сосняк лишайниковый	Прострел раскрытый	1998, 2000, 2006, 2008	Особь
Сосняк брусничный	Прострел раскрытый	1998, 2000, 2006, 2008	Особь
Обводненное кочкарное осоковое болото	Люттик Гмелина	2005, 2008, 2012	Клон



Усредненные данные, полученные по 50 учетным площадкам, в разные годы учета в сосняке лишайниковом составили 7,3 – 8,6 и 7,8 – 9,4 особи на 1 м². Популяции полночленные, в их составе представлены все группы возрастного спектра. Доля генеративных особей составила 76 % в сосняке лишайниковом и 78 % в сосняке брусничном. Наши результаты практически совпадают с данными С.В. Боронниковой [1], изучавшей ценопопуляции прострела в близких эколого-ценотических условиях.

3. Виды с тенденцией к снижению численности. К этой группе отнесены лилия волосистая, любка двулистная, лютик Гмелина и мякотница однолистная. Изучением популяций лилии в окрестностях биостанции в 80-е гг. XX в. занималась Л.А. Ивашкина [5]. Наблюдения за динамикой численности велись с 1979 по 1984 г. в разреженном вторичном мелколиственно-светлохвойном лесу с участием в древостое березы, осины, сосны и лиственницы. Пик численности пришелся на 1979 г.: на площади 1100 м² было учтено 296 особей. За шестилетний период наблюдений прослежено неуклонное снижение количества учтенных в популяции особей до 54 в 1984 г. По нашим наблюдениям снижение численности в этот период произошло за счет высокой степени элиминации проростков и ювенильных особей, ослабления и гибели взрослых растений вследствие поражения серой гнилью. Массовому развитию заболевания способствовала холодная и дождливая погода. Спустя 12 лет в том же биотопе на площади 1500 м² было учтено всего 10 особей, в том числе 6 генеративных и 4 виргинильных. В целом при обследовании мест прежнего обитания данного вида на площади 12,5 га обнаружено 6 локалитетов с общей численностью 46 особей.

У любки двулистной наиболее резко тенденция к снижению численности проявилась во вторичных мелколиственных лесах, в то время как в сосновых лесах, где растение приурочено к опушкам и полянам, снижение оказалось не столь значительным. Наиболее вероятной причиной снижения численности обоих видов явилось ухудшение условий произрастания, вызванное появлением ели в древесном ярусе в процессе восстановительной сукцессии.

Снижение численности лютика Гмелина, обитающего в заполненных водой бочагах на кочкарном болоте, вызвано понижением уровня воды и высыханием бочагов, расположенных по его окраине. Из 6 клонов, выявленных при первом учете, к 2012 г. сохранился только один.

Заметных изменений среды обитания мякотницы однолистной за период наблюдений не было выявлено, и снижение численности ценопопуляции, вероятнее всего, обусловлено особенностями онтогенеза. Снижение численности сопровождалось существенными изменениями возрастного спектра ценопопуляции. При первом учете в 2005 г. из 32 особей доля

генеративных составила 87,5 %. Спустя 2 года в популяции сохранилось 16 особей, при этом доля генеративных снизилась до 74 %. В 2012 г. учтено 6 особей имматурного и виргинильного состояний, генеративные особи отсутствовали. Таким образом, за 13-летний период из состава популяции выпали практически все особи генеративного возрастного состояния, в то время как предгенеративная часть спектра оставалась стабильной. По данным М.Г. Вахрамеевой и др. [8] в природных условиях мякотница однолистная приступает к цветению через 10–11 лет после прорастания семян. Генеративная фаза непродолжительна, длится 3–4 года, после чего генеративные особи отмирают. Исходя из этого, напрашивается вывод, что первые два учета совпали с завершением генеративной фазы большинства особей в ценопопуляции.

4. Резкие колебания численности выявлены у ужовника обыкновенного. Этот вид был обнаружен на Больших лугах в 1971 г. на северной окраине урочища, занятой злаково-разнотравной ассоциацией. Распространение ужовника было ограничено территорией суходольного луга, занимавшей площадь около 1 га [4]. Впоследствии площадь суходольного луга уменьшилась почти в 2 раза вследствие зарастания лесом с северной стороны и заболачивания с южной. В 2006 г. ужовник был обнаружен на южной окраине урочища в ассоциации крупнозлаково-разнотравного луга и в зарослях ивы, прилегающих к кочкарному осоковому болоту. На рис. 2 показана динамика численности ужовника обыкновенного в ассоциации мелкозлаково-разнотравного луга в течение двух периодов наблюдений: с 1996 по 1998 г. и с 2006 по 2012 г. Для каждого года представлены усредненные данные количества счетных единиц на 1 м^2 по 50 учетным площадкам.

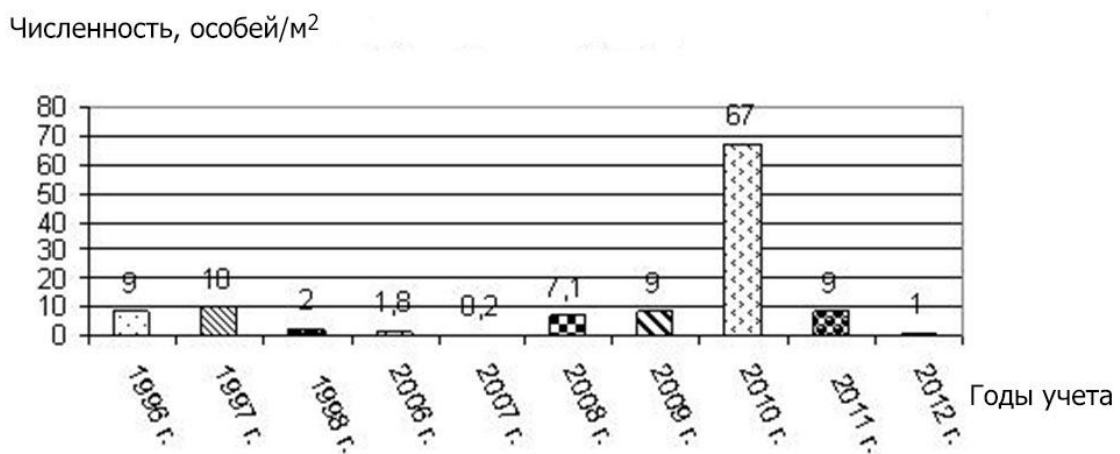


Рис. 2. Динамика численности ушовника обыкновенного в ассоциации мелкозлаково-разнотравного луга

Наиболее низкая численность отмечена в годы с дефицитом осадков весной и в первой половине лета. В условиях дефицита влаги в почве



значительная часть особей переходит к покоящемуся состоянию. В 2012 г. численность нормально развитых растений составила 1 счетную единицу на 1 м². При просмотре 10 почвенных образцов объемом 15 см³, отобранных вместе с дерниной с верхнего почвенного горизонта, выявлено 16 покоящихся растений уховника, представленных корневищем, почкой будущего побега и мочкой корней. Аналогичные данные о динамике численности получены и в другой популяции уховника, где наблюдения велись с 2006 по 2012 г.

5. Положительная динамика численности прослежена у двух видов. За шестилетний период численность телиптериса болотного увеличилась в 5 раз (с 11,3 счетных единиц/1 м² в 2007 г. до 61,1 в 2011 г.). Вид активно расселяется по болоту, занимаемая популяцией площадь увеличилась с 500 до 700 м². Численность цинны широколистной в ивняке высокотравном и ельнике приручьевом, расположенных в пойме Кважвы, за восьмилетний период выросла в 2 раза. В 2013 г. в указанных биотопах на площади 1200 м² учтено 46 и 64 дернинок этого злака.

Таким образом, большинство исследованных видов являются редкими на территории охраняемого ландшафта и вблизи его границ, встречаются в 1–2 биотопах, где образуют малочисленные популяции. Велика вероятность исчезновения с охраняемой территории видов, известных по однократной находке единичных особей. Особого внимания заслуживают виды с ярко выраженной тенденцией к снижению численности.

Список литературы

1. *Боронникова С.В.* К оценке состояния ценопопуляций некоторых редких видов растений // Растительный покров Пермской области и его охрана: межвузовский сборник научных трудов. – Пермь, 2003. – С. 38 – 44.

2. *Елеусенова Н.Г.* Конспект флоры сосудистых растений заказника Верх-Кважва // Сосудистые растения и грибы-макромицеты заказника Верх-Кважва (биостанции Пермского государственного педагогического института): научно-методические разработки по летней полевой ботанической практике / ред. И.А. Селиванов. – Пермь: ПГПИ, 1988. – С. 19–51.

3. *Ершова В.А., Шкараба Е.М.* Изучение студентами дикорастущих растений, нуждающихся в охране (из опыта работы) // Биогеография и краеведение. – Пермь, 1977. – С. 42 – 49.

4. *Зыкова Н.Г., Шкараба Е.М.* Изучение локальных популяций Уховниковых (*Ophioglossaceae*, *Polypodiophyta*) в окрестностях биостанции Верх-Кважва (Добрянский район) // Растительный покров Пермской области и его охрана: межвузовский сборник научных трудов. – Пермь, 2003. – С. 71 – 83.



5. *Ивашкина Л. А.* О состоянии популяций лилии кудреватой в Предуралье / Ботанические исследования на Урале. Информационные материалы. – Свердловск, 1985. – С. 21.

6. Красная книга Пермского края // науч. ред. А.И. Шепель. – Пермь: Книжный мир, 2008. – 256 с.

7. Методика сбора, анализа и хранения научных данных по объектам животного и растительного мира, принадлежащих к видам, занесённым в Красную книгу Пермской области: Приказ начальника управления по охране окружающей среды Пермской области №98 от 09.06.2003. – Пермь, 2003. – 31 с.

8. Мякотница однолистная / М.Г. Вахрамеева, Т.М. Быченко, И.В. Татаренко, М.В. Экзерцева // Биологическая флора Московской области / под ред. В.Н. Павлова, В.Н. Тихомирова. – Вып. 9 (1). – 1993. – С. 40 – 50.

9. *Шкараба Е.М., Безгодов А.Г.* Конспект флоры сосудистых растений биостанции «Верхняя Кважва» и ее окрестностей // Вестник ПГГПУ. Сер. 2. «Физико-математические и естественные науки». – Вып.1. 2013. – С.31 – 57. – [URL:http://www.vestnik2.pspu.ru](http://www.vestnik2.pspu.ru) (дата обращения 16.11.2013)

10. *Шкараба Е. М., Дружинина Е., Зыкова Н.* Изучение популяций редких видов растений в окрестностях биостанции Верх-Кважва // Проблемы региональной Красной книги: межведомственный сборник научных трудов. – Пермь: Перм. ун-т, 1997. – С. 114.