

ЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 574.34

doi: 10.26110/ARCTIC.2022.116.3.003

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *PULSATILLA URALENSIS* (ZĀM.) TZVEL. НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «МАЛАЯ СОСЬВА» (СЕВЕРНОЕ ЗАУРАЛЬЕ)

*Александра Леонидовна Васина*¹, *Галина Николаевна Бушмакова*²

^{1,2}Государственный заповедник «Малая Сосьва», Советский, Россия

¹*msosva@gmail.com*, <https://orcid.org/0000-0003-1537-7233>

²*msosva@gmail.com*

Аннотация. В статье представлены результаты многолетнего изучения популяции *Pulsatilla uralensis* (Zām.) Tzvel. на территории заповедника «Малая Сосьва», редкого вида, включенного в Красную книгу Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и других регионов, в том числе Ямало-Ненецкого автономного округа. В изученных ценопопуляциях выявлена относительная устойчивость вида.

Ключевые слова: *Pulsatilla uralensis*, редкий вид, ценопопуляция, биология, заповедник «Малая Сосьва».

Цитирование: Васина А.Л. Состояние популяции *Pulsatilla uralensis* (Zām.) Tzvel. на территории заповедника «Малая Сосьва» (Северное Зауралье // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2022. (116). № 3. С. 43-61. doi: 10.26110/ARCTIC.2022.116.3.003

Original article

POPULATION STATUS OF *PULSATILLA URALENSIS* (ZĀM.) TZVEL. IN THE TERRITORY OF THE RESERVE «MALAYA SOSVA» (NORTHERN TRANS-URALS)

*Alexandra L. Vasina*¹, *Galina N. Bushmakova*²

^{1,2}«Malaya Sosva» State Reserve, Sovetsky, Russia

¹*msosva@gmail.com*, <https://orcid.org/0000-0003-1537-7233>

²*msosva@gmail.com*

Abstract. The article presents the results of a long-term study of the population of *Pulsatilla uralensis* (Zām.) Tzvel. in the territory of the Malaya Sosva nature reserve. This rare species is included in the Red Book of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, the Yamal-Nenets Autonomous District and other regions. The relative stability of the species was revealed in the cenopopulations studied.

Keywords: *Pulsatilla uralensis*, rare species, cenopopulation, biology, Malaya Sosva Reserve.

Citation: Vasina A.L. Population status of *Pulsatilla uralensis* (Zām.) Tzvel. in the territory of the reserve "Malaya Sosva" (Northern Trans-Urals) // Scientific Bulletin of the Yamal-Nenets Autonomous District. 2022. (116). No. 3. P. 43-61. doi: 10.26110/ARCTIC.2022.116.3.003

Введение

Сохранение биологического разнообразия является одной из значимых проблем современности. Наиболее уязвимой частью биоразнообразия являются редкие и исчезающие виды, одной из причин исчезновения которых является деградация характерных местообитаний. Одним из направлений государственной политики Российской Федерации в сфере сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов является развитие научных исследований в области изучения биологических особенностей, охраны и воспроизводства редких и находящихся под угрозой исчезновения видов [1]. При этом, важными задачами являются оценка современного состояния редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира и воздействия на эти объекты лимитирующих факторов. Изучение и мониторинг редких объектов биоты является одним из приоритетных

направлений особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Особое значение мониторинговые исследования редких видов приобрели в последние годы в связи с серьезными глобальными изменениями климата.

Сохранение генофонда редких и исчезающих видов растений - одна из первоочередных задач в решении проблемы сохранения разнообразия растительного мира. Особенно уязвимыми являются растения, представляющие важное историческое (эндемичные, реликтовые виды), хозяйственное (лекарственные, декоративные) значение. Одним из таких растений является *Pulsatilla uralensis* (Zām.) Tzvel. [*P. flavescens* (Zucc.) Juz., non Boros] - многолетнее травянистое растение семейства Ranunculaceae Juss. *P. uralensis* - сибирско-уральский лесостепной вид, распространенный в Приуралье, на Урале, в Западной и Восточной Сибири [2, 3]. На Урале популяции *P. uralensis* встречаются на большей части Челябинской области, в Свердловской и Пермской областях [4]. В настоящее время вид занесен в Красные книги Свердловской области [5], Республики Башкортостан [6], Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [7] и Ямало-Ненецкого автономного округа [8] (в двух последних - под названием *P. flavescens* (Zucc.) Juz.).

В Ханты-Мансийском автономном округе-Югре (ХМАО-Югре) *P. uralensis* встречается по Оби в районе г. Сургута, в бассейнах рек Сабун, Тромъеган, Аган, Большой Юган, Конда, Северная Сосьва. Самые крупные популяции вида отмечены в урочище Барсова Гора близ г. Сургута, в верховьях р. Конда и низовьях р. Ем-Еган (бассейн р. Малая Сосьва). Вид имеет ограниченное и локальное распространение в связи с его нахождением за пределами своего основного ареала [9].

Цель настоящего исследования – проведение мониторинговых наблюдений и оценка состояния ценопопуляций *P. uralensis* в бассейне р. Северная Сосьва на территории заповедника «Малая Сосьва». Были поставлены следующие задачи: периодическое обследование ценопопуляций вида для определения фитоценологических условий его местообитаний, динамики численности, фенологии и других биологических показателей вида.

Материалы и методы

Исследования ценопопуляций *P. uralensis* проводились в Северном Зауралье, в западной части ХМАО-Югры, в бассейне р. Малая Сосьва (последний нижний приток р. Северная Сосьва), на территории заповедника «Малая Сосьва» (площадь 225,562 тыс. га, организован в 1976 г.), где вид является реликтом ксеротермического периода, находится на северном рубеже естественного распространения северо-запада Западной Сибири.

Впервые сведения о нахождении вида в бассейне р. Малая Сосьва были получены в 1941–1944 гг. Е.В. Дорогостайской и К.В. Горновским

при инвентаризации флоры и растительности Кондо-Сосвинского заповедника, обнаружившим местонахождения вида в долине р. Ем-Еган (приток р. Малая Сосьва) в окрестностях оз. Хане-Тув и в районе устья р. Пандым-Еган [10, 11].

Наблюдения за местообитаниями *P. uralensis* на территории заповедника «Малая Сосьва» ведутся более 40 лет (с 1978 года). В настоящей публикации представлены материалы специальных исследований пяти ценопопуляций *P. uralensis*, проведенных за период с 1989 по 2021 гг. Исследования проводились на временных и постоянных пробных площадях. Наиболее детальные исследования биологии вида проведены в ценопопуляции, расположенной в долине р. Пандым-Еган (приток р. Ем-Еган).

Описание фитоценозов, в состав которых входят изучаемые ценопопуляции, осуществляли согласно общепринятым геоботаническим методам [12, 13]. Латинские названия сосудистых растений даны по сводке С.К. Черепанова [14]. Учеты численности особей прострела проводились на трансектах шириной 1 м, которые закладывались случайным методом в местах наибольшей встречаемости особей вида. Трансекты делили на квадратные учетные площадки по 1 м². На каждой такой площадке учитывались все особи прострела, определялось проективное покрытие и глазомерное обилие видов травяно-кустарничкового яруса, проективное покрытие мохово-лишайникового покрова. Для изучения отдельных ценопопуляций прострела было заложено 10 постоянных пробных площадок размером 1x1 м. Ежегодно на каждой такой площадке проводились учеты численности особей вида, а также цветonoсов каждой особи. В 1990–2021 гг. в ценопопуляции № 1 проведены наблюдения за фенологическим развитием прострела с использованием общепринятых методик фенологических наблюдений [15]. В отдельные годы здесь определялось плодоношение особей, семенная продуктивность.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета программы Microsoft Office (Microsoft, США).

Результаты и обсуждение

В бассейне р. Малая Сосьва *Pulsatilla uralensis* встречается ограниченно в юго-восточной части заповедника и на прилегающей территории - в долине правобережья р. Ем-Еган, где местами (окрестности оз. Хане-Тув, долины речек Безымьянная, Пандым-Еган) многочисленно произрастает в сухих светлых лишайниковых, реже зеленомошных сосновых лесах. Однажды (12.07.1983 г.) *P. uralensis* был встречен севернее, на правом берегу р. Малая Сосьва на участке между устьем р. Ем-Еган и Шульшпиль-Еган (61°52'46,74" с.ш., 64° 18'31,53" в.д.), в послепожарном сосняке, где был редок. Выделены две крупные изолированные группировки вида, рас-

положенные одна в долине р. Безымянная (включая окрестности оз. Хане-Тув), вторая – в долине р. Пандым-Еган, которые находятся на удалении около 10 км друг от друга.

Исследованные ценопопуляции *P. uralensis* приурочены к сухим травяно-кустарничково-лишайниковым соснякам, гарям и горельникам разной давности. Такие боры с произрастанием прострела и других реликтов лесостепного комплекса располагаются по второй древне-аллювиальной террасе правобережья р. Ем-Еган, отлогим склонам водораздельного плато. Мезорельеф полого-волнистый. Почвы песчаные, сухие. Древостой состоит из *Pinus sylvestris* L., местами с примесью *Larix sibirica* Ledeb. В подросте преобладает *Pinus sylvestris*, местами встречаются *Larix sibirica*, *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., очень редко – *Picea obovata* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour. Из кустарников растет *Rosa acicularis* Lindl., в отдельных ассоциациях встречаются единичные низкорослые кусты *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt. В травяно-кустарничковом ярусе чаще всего доминирует *Vaccinium vitis-idaea* L., которая довольно быстро отрастает в борях после пожаров. В послепожарных борях со временем восстанавливается и *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., которая местами может стать содоминантом *Vaccinium vitis-idaea*. Из травянистых растений в ассоциациях с произрастанием прострела часто растут *Carex ericetorum* Pollich, *Festuca ovina* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Hieracium umbellatum* L., *Solidago virgaurea* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Rubus saxatilis* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Viola rupestris* F.W. Schmidt. Но кроме этих обычных растений сухих сосняков в ценопопуляциях прострела характерно присутствие видов, свойственных южной части лесной зоны и лесостепям: *Veronica spicata* L., *Dendranthema zawadskii* (Herbich) Tzvel., *Polygala wolfgangiana* Bess. ex Ledeb., *Saussurea controversa* DC., *Tephrosieris integrifolia* (L.) Holub. Мохово-лишайниковый покров в зависимости от давности пожара образуют трубчатые или кустистые виды *Cladonia*, а также *Polytrichum*.

Изучены пять ценопопуляций *P. uralensis* в различных местообитаниях. Одна ценопопуляция (ЦП-1) находится в самой южной части «малососьвинской» популяции вида, на правобережье среднего течения р. Ем-Еган, приурочена к долине р. Пандым-Еган. В пределах этой локализации площадью не более 600 га *P. uralensis* встречается местами, занимая разные по размерам участки, где растет небольшими группами или образует значительные скопления. Остальные четыре изученные ценопопуляции *P. uralensis* находятся в северной части «малососьвинской» популяции вида, на правобережье нижнего течения р. Ем-Еган, приурочены к долине р. Безымянная. В этой локализации, площадью не превышающей 900 га, *P. uralensis* также встречается рассеянно, имея наибольшую численность в окрестностях оз. Хане-Тув.

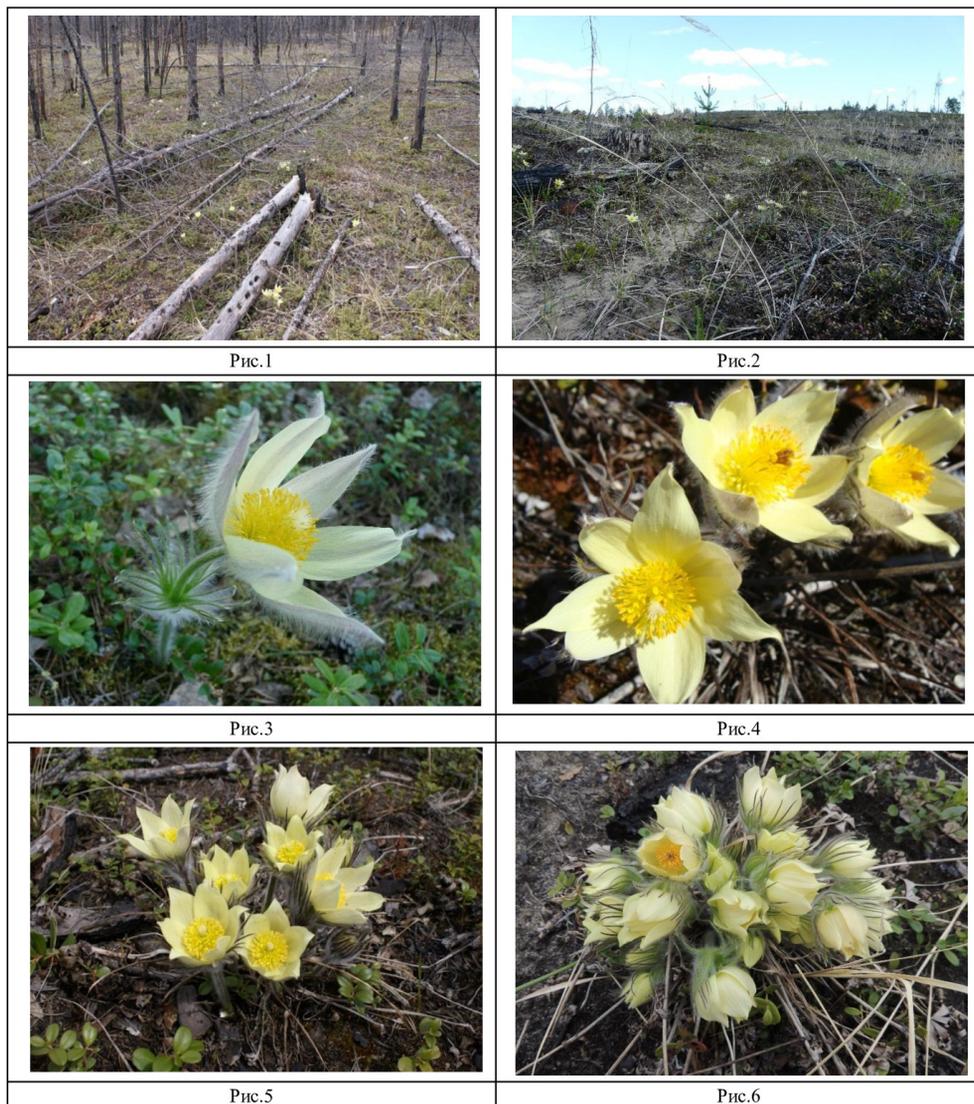


Рис. 1-6. Местообитания *Pulsatilla uralensis* и особи разного возрастного состояния

Ценопопуляция № 1 (ЦП-1) расположена в нижнем течении р. Пандым-Еган ($61^{\circ}51',800''$ с.ш., $64^{\circ}24',802''$ в.д.), площадь около 0,1 га. За время наблюдений ЦП-1 претерпела значительные изменения. Впервые она была обследована в 1989 г. и занимала участок сосняка разнотравно-толокнянково-лишайникового. Рельеф местообитания слабоволнистый с малозаметным уклоном на восток. Много валежа, остатков порубочной древесины, ветвей, пней после вырубki леса в середине 1970-х гг. Почва сухая, песчаная. Древесный ярус простой (10С), редкий (сомкнутость

крон менее 0.1), неравномерный. Преобладающая высота деревьев 12–15 м при диаметре стволов 11,5–14,7 см, возраст около 60 лет. Подрост многочисленный: *Pinus sylvestris*, единично *Betula pendula* и *Populus tremula*. Подлесок слабо развит, образован единичными кустами *Rosa acicularis* и *Cotoneaster melanocarpus*. Травяно-кустарничковый ярус неравномерный, пятнистый, проективное покрытие около 50%, образован 15 видами, в котором выделяются синузии *Arctostaphylos uva-ursi*, *Saussurea controversa*, *Calamagrostis epigeios* и *Solidago virgaurea*. Мохово-лишайниковый ярус неравномерный, пятнистый, проективное покрытие около 25%, представлен видами родов *Cladonia*, *Peltigera*, *Polytrichum*. В результате проведенного в 1994 г. учета прострела на учетных площадках определена плотность особей вида, которая составила 6 ос./м².

В 2014 г. возобновились исследования в ЦП-1, которая была пройдена пожаром в 2012 г. Древостой полностью выгорел. Подрост и возобновление древесных пород, в основном, представлены *Populus tremula*, растет изредка, местами группами многочисленно высотой до 0,5 м; единично — *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Pinus sibirica*. Из кустарников редко встречаются *Rosa acicularis*, *Lonicera pallasii* Ledeb. Травяно-кустарничковый покров неравномерный, общее проективное покрытие около 30%, в котором стали преобладать травянистые растения: *Pulsatilla uralensis*, *Solidago virgaurea*, *Viola rupestris*, *Carex ericetorum*, *Rubus saxatilis*. Кустарнички *Arctostaphylos uva-ursi* и *Vaccinium vitis-idaea*, ранее более распространенные в ассоциации, отмечены лишь изредка местами. Мохово-лишайниковый ярус не развит, местами очень редко встречается *Polytrichum* sp.

Летом 2020 г. в ЦП-1 опять был сильный лесной пожар, в результате которого полностью выгорел живой наземный покров и многочисленный сухой валежник, который образовался в результате предыдущего пожара. В 2021 г. в ЦП-1 наблюдались многие прежние виды травяно-кустарничкового яруса, в т.ч. и *P. uralensis*. Сведения о видовом составе и обилии видов травяно-кустарничкового яруса ЦП-1 приведены в таблице 1. Таким образом, наблюдения за численностью особей *P. uralensis* в ЦП-1 проводили в разных условиях послепожарного восстановления фитоценоза.

Таблица 1. Состав травяно-кустарничкового яруса ценопопуляций *Pulsatilla uralensis*

Вид	ЦП-1	ЦП-2	ЦП-3	ЦП-4	ЦП-5
<i>Pulsatilla uralensis</i>	cop ¹ /5	cop ¹ /1	cop ¹ /5	cop ¹ /2	sp gr cop ¹ /2
<i>Antennaria dioica</i>	sp/+	gr cop ² /3	sp gr /+	cop ² /10	sp /+
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	cop ² /15		cop ² /20	sp gr cop ¹ /10	sp gr cop ¹ /5

Вид	ЦП-1	ЦП-2	ЦП-3	ЦП-4	ЦП-5
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	sol/+			sol/+	
<i>Calamagrostis epigeios</i>	cop ¹ gr cop ² /3	cop ¹ gr cop ² /1		cop ² /5	sp gr /+
<i>Campanula rotundifolia</i>			sol		
<i>Carex ericetorum</i>	sp/+	sp/+	gr sp/+	sp/+	
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	sp gr cop ¹ 1 cop ² /3			sp gr cop ² /3	
<i>Dendranthema zawadskii</i>			cop ² /10	cop ² /15	
<i>Festuca ovina</i>	sp gr cop ¹ /+		sp gr cop ¹ /1	sp gr cop ¹ /1	sp /+
<i>Hieracium umbellatum</i>	sp/1	sp/+	sp/1	sp gr cop ¹ /2	sp /+
<i>Galium boreale</i>			sp/+	sp gr cop ¹ /1	
<i>Gymnadenia conopsea</i>			sp/+		
<i>Luzula pilosa</i>	sol				
<i>Melica nutans</i>			gr sp/+		
<i>Polygala wolfgangiana</i>				sp /+	
<i>Rubus saxatilis</i>	sp/1		sp/2	sp gr cop ¹ /2	
<i>Saussurea controversa</i>	sp gr cop ¹ 1 cop ² /2				
<i>Solidago virgaurea</i>	sp/+		sp gr cop ¹ /2	sp/1	
<i>Tephrosieris integrifolia</i>				sp/+	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	sp gr cop ¹ /5	cop ¹ gr cop ² /4	gr sp/+	cop ¹ /15	cop ² /60
<i>Veronica spicata</i>		cop ¹ gr cop ² /2	sp gr cop ¹ /3	sp gr cop ¹ /2	
<i>Viola rupestris</i>	sp/+	sp/+	sp/+	cop ² /4	sp /+

Примечание: В столбцах указано обилие видов по О. Дреде и проективное покрытие в %; знак «+» - проективное покрытие меньше 1%.

ЦП-1 территориально совпадает с фенологической постоянной пробной площадью, на которой с 1990 г. ведутся наблюдения за фенологией растений, в т.ч. и *P. uralensis*. Даты наступления основных фенологических фаз прострела приведены в таблице 2. По многолетним данным (1990–2021 гг.) средний срок появления зеленых бутонов (F₀) *P. uralensis* - 04.05, и наблюдается это явление вслед за сходом снежного покрова. Самая ранняя дата этой фенофазы - 06.04 (1995 г.), самая поздняя – 18.05 (1992 г.)

Через 3 дня, максимум 7 дней, появляются цветные бутоны (F_1), средняя дата – 12.05, самая ранняя – 27.04 (1991, 2012, 2016 гг.), самая поздняя – 26.05 (2004, 2006 гг.) Вслед начинают раскрываться первые цветки (F_2), в среднем 17.05 (наиболее ранняя дата – 29.04.1991 г. и поздняя – 01.06.2006 г.). Начало массового цветения (F_3) прострела в среднем наступает 20.05 (самая ранняя дата отмечена 02.05.2016 г., самая поздняя – 04.06.2006 г.). Цветение длится в среднем до 01.06. Созревание (F_3) и почти одновременное рассеивание семян (S) наблюдается в среднем 13.07. Летние вегетативные побеги начинают развиваться (V_1) в середине мая (15.05) во время цветения удлинённых побегов: самая ранняя дата начала роста побегов – 29.04 (1995 г.), самая поздняя – 29.05 (1999, 2006 гг.). Полное облиствение (V_4) наступает в среднем 18.06. В середине августа (15.08) начинается побурение листовых пластинок (D_0), а в конце августа (30.08) – начало их отмирания (M_0). На зиму надземная часть растений, кроме почек возобновления, полностью отмирает (M_3), это происходит в сентябре (средняя дата – 25.09) или октябре (самая поздняя дата – 11.10). Многие фенологические фазы растянуты во времени, особенно весной, что зависит прежде всего от погодных условий. Нередко весной некоторые бутоны и цветы прострела подмерзают из-за кратковременных отрицательных температур.

Таблица 2. Даты наступления основных фенологических фаз
Pulsatilla uralensis

Фенологическая фаза	Дата		
	средняя	ранняя	поздняя
Появление зеленых бутонов (F_0)	4.05	6.04	18.05
Появление цветных бутонов ($F_{1,}$)	12.05	27.04	26.05
Начало зацветания (F_2)	17.05	29.04	1.06
Начало массового цветения (F_3)	20.05	2.05	4.06
Отцветание, образование завязи (F_4 - $F_{Г0}$)	1.06	15.05	13.06
Появление зеленых плодов ($F_{Г1}$)	9.06	22.05	26.06
Начало изменения окраски плодов ($F_{Г2}$)	3.07	10.06	26.07
Появление зрелых плодов ($F_{Г3}$)	13.07	13.06	1.08
Начало обсеменения (S)	13.07	13.06	30.07
Начало развития летних вегетативных побегов (V_1)	15.05	29.04	29.05
Полное облиствение (V_4)	18.06	28.05	9.07
Начало осенней окраски, первые пятна на листьях (D_0)	15.08	29.07	1.09
Полная осенняя окраска листьев (D_3)	7.09	18.08	1.10
Начало отмирания листьев (M_0)	30.08	29.07	26.09
Полное отмирание листьев (M_3)	25.09	2.09	11.10



Рис. 7-12. Разные стадии фенологического развития особей *Pulsatilla uralensis*

В 2014–2021 гг. в ЦП-1 во время массового цветения прострела были проведены количественные учеты численности особей на 10 фиксированных учетных пробных площадках, каждая по 1 м². В период с 2014 по 2021 гг. численность вида варьировала от 1 до 11 особей на 1 м² - в среднем 5,1 ос./м² (таблица 3). Число цветущих особей в 2014–2018 гг. было 100%. В последующие три года их количество сократилось и составило в 2019 г. - 71,4%, в 2020 г. - 45,1%, в 2021 г. - 32,3%, в среднем - 4,0 ос./м². Число цветоносов составило в среднем 10,9 на 1 м².

В отдельные годы цветоносные побеги прострела в стадиях бутонизации и цветения съедались зайцами и жуком майкой синей (*Meloe viola-*

ceus). В целом, в результате этого повреждается около четверти цветоносных побегов (24,3%). Так, в 2017 г. было уничтожено около 81% цветоносных побегов, в 2018 г. - 9,5% цветоносов, в 2019 г. - 12%, в 2020 г. - 7%, в 2021 г. - 50% (таблица 3).

Таблица 3. Результаты учета численности особей *Pulsatilla uralensis* в ЦП-1 в период массового цветения на постоянных учетных площадках в 2014–2021 гг.

Год	Число особей / м ²			Число цветоносов / м ²	
	общее	с цветоносами	без цветоносов	с бутонами и (или) цветками	поврежденных
2014	6,8	6,8	-	Нет данных	Нет данных
2015	5,0	5,0	-	Нет данных	Нет данных
2016	4,3	4,3	-	27,9	-
2017	4,2	4,2	-	3,7	15,4
2018	4,0	4,0	-	16,9	1,6
2019	4,9	3,5	1,4	8,6	1,2
2020	5,1	2,3	2,8	6,3	0,5
2021	6,2	2,0	4,2	2,1	2,1
Среднее число на 1м ²	5,1	4,0	1.1	10,9	3,5



Рис.13 Подмёрзшие цветки



Рис.14 Побеги, частично съеденные зайцами

Рис.15-16 Поедание побегов жуком *Meloe violaceus*Рис. 13-16. Повреждения побегов *ulsatilla uralensis*

Генеративные особи не равнозначны по числу цветоносных побегов. В период с 2016 по 2021 гг. особи с одним цветоносным побегом составили 31,1% от всех цветущих растений, с 2–3 побегами – 32,5%, 4–9 – 26,0%, 10–15 – 6,8%, 16–20 – 3,6% (таблица 4). Таким образом, большинство особей (63,6%) имели от 1 до 3 цветков. Максимальное число цветоносов на одном растении – 20 (наблюдалось в 2016 и 2017 гг.), минимальное – 1. В среднем на одно генеративное растение приходится 3 цветоноса.

Таблица 4. Результаты учета численности цветоносных побегов *Pulsatilla uralensis* в ЦП-1 в период массового цветения на постоянных учетных площадках в 2016–2021 гг.

Год	Число особей с цветками (бутонами) в количестве:									
	1		2-3		4-9		10-15		16-20	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
2016	4	9,3	13	30,2	16	37,2	5	11,6	5	11,6
2017	12	28,6	15	35,7	9	21,4	4	9,5	2	4,8
2018	8	20,0	15	37,5	13	32,5	4	10,0	-	-
2019	16	45,7	10	28,6	8	22,8	1	2,9	-	-
2020	10	43,5	9	39,1	4	17,4	-	-	-	-
2021	13	65,0	4	20,0	3	15,0	-	-	-	-
Среднее на 1 м ²	10,5	31,1	11,0	32,5	8,8	26,0	2,3	6,8	1,2	3,6

Учет плодоношения, проведенный в 2018–2021 гг., показал число плодоносящих особей в среднем 1,9 на 1 м², что составило 62,4% от числа цветущих особей. Общее число плодоносящих побегов составило 4,1 на 1 м². На каждое растение пришлось по 2 плодоносящих побега (таблица 5).

Таблица 5. Результаты учета численности особей *Pulsatilla uralensis* в ЦП-1 на постоянных учетных площадках в период созревания семян в 2018–2021 гг.

Год	Общее число особей	Число особей плодоносящих	Общее число плодоносящих побегов на 1 м ²	Число плодоносящих побегов на 1 особи
2018	4,0	2,6	6,7	2,6
2019	6,0	2,4	3,7	1,5
2020	5,1	2,3	5,8	2,5
2021	6,2	0,4	0,4	1,3
В среднем	5,3	1,9	4,1	2,0

В 2019 и 2021 гг. была определена семенная продуктивность проростка. Потенциальное число семян (орешков) в плоде (многоорешке) составило:

среднее - 116 шт. и 100 шт. соответственно, минимальное - 51 шт. и 64 шт., максимальное - 193 шт. и 181 шт. (данные получены в 2019 г. для 24 и в 2021 г. - для 10 плодов).

Ценопопуляция № 2 (ЦП-2) расположена в окрестностях оз. Хане-Тув (61°52'18,51" с.ш., 64° 23'07,67" в.д.), по склону небольшого бугра. Местообитание впервые было обследовано в 1992–1994 гг. и представляло собой горельник (пожар 1991 г.) на месте травяно-бруснично-лишайникового сосняка. В окружении пробной площади местами редкие уцелевшие от огня деревья *Pinus sylvestris* высотой 8–12 м с обгоревшими внизу стволами. Подрост древесных пород (*P. sylvestris*) выгорел полностью. Кустарниковый ярус отсутствует. Много горелого валежа. Травяно-кустарничковый ярус очень разреженный, общее проективное покрытие около 25%, образован 8 видами, из которых преобладают *Antennaria dioica*, *Vaccinium vitis-idaea* и *Veronica spicata* (таблица 1). Мохово-лишайниковый ярус в первые два года после пожара отсутствовал. Исследования показали, что пожар предыдущего года не привел к изменению видового состава травяно-кустарничкового яруса. Практически не изменилось и обилие прострела. За три первых наблюдаемых после пожара года плотность вида в среднем составляла 1,4 ос./м². Наибольшим образом пострадала от пожара *Vaccinium vitis-idaea*. В первый год наблюдений, через 1 год после пожара, все особи прострела были вегетативные. На следующий год кроме вегетативных была отмечена 1 генеративная особь, а еще через год - 4 генеративные особи. На второй-третий год на почве появился мох *Polytrichum* sp., местами довольно много.

Ценопопуляция № 3 (ЦП-3) впервые исследована в 1989 г. Находится в нижнем течении р. Безымянная (61°52'39,37" с.ш., 64° 24'43,02" в.д.), по небольшому пологому склону левого берега реки и занимает часть послепожарного травяно-толокнянково-лишайникового сосняка. Почва сухая, песчаная. Древесный ярус простой (10С), редкий (сомкнутость крон 0,1), неравномерный, в основном состоит из невысоких деревьев сосен высотой до 8 м, возраст около 50 лет, и единичных крупных сосен высотой до 16 м на стволах со следами давнего низового пожара. В подросте в основном *Pinus sylvestris*, единично - *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Betula pendula*. Из кустарников изредка растет низкорослый *Rosa acicularis* высотой до 0,5 м. Травяно-кустарничковый ярус неравномерный, общее проективное покрытие около 45%, образован 16 видами, доминируют *Arctostaphylos uva-ursi* и *Dendranthema zawadskii*. Мохово-лишайниковый ярус фрагментарный (покрытие до 40 %), образован в основном кустистыми кладониями (*Cladonia rangiferina*, *C. mitis* и др.), местами встречаются *C. coccifera*, *C. deformis*. Плотность *P. uralensis* составила в среднем 4,5 ос./м².

Ценопопуляция № 4 (ЦП-4). Окрестности оз. Хане-Тув (61°52'33,02" с.ш., 64°22'54,77" в.д.). Впервые исследована в 2003 году. Сосновый мо-

лодник кустарничково-разнотравно-лишайниковый на месте разнотравно-бруснично-лишайникового сосняка, сгоревшего в результате пожара в 1991 г. Мезорельеф слабохолмистый, лоцинистый. Площадь захлаллена валежом, образовавшимся в результате пожара. Древостой отсутствует. Подрост и возобновление древесных пород хорошо развиты, доминирует *Pinus sylvestris* - сор¹, распределение довольно равномерное, средняя высота 2,2 м (максимальная 3 м). Довольно много *Betula pendula* - sp, преобладающая высота 2–2,5 м, *Populus tremula* - sp gr, высотой от 0,5 до 1,2 м. Местами встречается *Pinus sibirica* – sol, высотой 0,1–0,2 м, *Larix sibirica* – up, высотой 1,8 м. Подлесок как ярус не выражен, представлен отдельными низкими кустами *Rosa acicularis* и *Cotoneaster melanocarpus*. Травяно-кустарничковый ярус хорошо развит, общее проективное покрытие 60–65%, образован 18 видами, из которых преобладают *Calamagrostis epigeios*, *Dendranthema zawadskii*, *Antennaria dioica*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctostaphylos uva-ursi* (таблице 1). Мохово-лишайниковый ярус фрагментарный (покрытие до 10%), образован в основном видами родов *Cladonia* (*C. gracilis*, *C. coccifera*, *C. deformis* и др.) и *Peltigera*. Плотность *P. uralensis* в ЦП-4 составила 3,9 ос./м².

Ценопопуляция № 5 (ЦП-5) впервые исследована в 2018 г. Расположена на правом высоком берегу р. Ем-Еган в окрестностях оз. Хане-Тув (61°52'37,66" с.ш., 64°22'37,84" в.д.). Фитоценоз: сосняк бруснично-зеленомошно-лишайниковый, несет следы низового пожара 1991 г. Древостой 10С, сомкнутость 0,2. Высота деревьев максимальная – 20 м, преобладающая – 15 м. Травяно-кустарничковый ярус (проективное покрытие 60%), бедный, образован 8 видами, доминирует *Vaccinium vitis-idaea* (таблица 1). Проективное покрытие лишайниками около 50% (виды родов *Cladonia*, *Peltigera*), мхами – 10% (*Pleurozium schreberi*, *Polytrichum* sp.). Плотность *P. uralensis* в ЦП-5 за годы наблюдений в среднем составила 3,3 ос./м².

Заключение

В Северном Зауралье, в бассейне р. Малая Сосьва, *Pulsatilla uralensis* является реликтом ксеротермического периода, находится на северном рубеже естественного распространения северо-запада Западной Сибири. *P. uralensis* – вид с узким фитоценоотическим диапазоном. Ценопопуляции вида встречаются локально и приурочены к мезоксерофильным сосновым травяно-кустарничково-лишайниковым лесам, а также гарям и горельникам, образовавшимся на их месте.

Исследованные ценопопуляции характеризуются неравномерным распределением особей *P. uralensis*. Плотность особей прострела в ценопопуляциях колеблется от 1,4 шт./м² (ЦП-2) до 5,1 шт./м² (ЦП-1), в среднем составляет 3,6 шт./м². Число цветоносных побегов в среднем 10,9 шт./м² (ЦП-1). Большинство особей (63,6%) имеют от 1 до 3 цвет-

ков. Максимальное число цветonoсов на одном растении – 20, минимальное – 1. В среднем на одном растении 3 цветonoса. В отдельные годы весной часть цветков (иногда значительная) подмерзает в результате возврата отрицательных температур, а также поедается животными.

Число плодоносящих особей в среднем 1,9 шт./м² (62,4% от числа цветущих особей). Общее число плодоносящих побегов 4,1 шт./м². На каждое растение пришлось по 2 плодоносящих побега. Потенциальное число семян в плоде составило в среднем 108 шт.

Установлено, что на гари (ЦП-1) произошло увеличение численности особей *P. uralensis*, но при этом – уменьшение количества цветonoсных и плодоносящих побегов, в расчетах как на 1 м², так и на одно растение. Определяющими условиями для благополучия популяции *P. uralensis*, прежде всего для семенного размножения, являются достаточные освещенность и увлажненность почвы, разреженность древостоя, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. Разрастание кустарничков (*Vaccinium vitis-idaea*, *Arctostaphylos uva-ursi*), кустистых лишайников приводит к снижению конкурентоспособности *P. uralensis*.

Список источников

1. Об утверждении Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов: Приказ Министерства природных ресурсов РФ № 323 от 06.04.2004 г.
2. Цвелев Н.Н. Род 16. Прострел - *Pulsatilla* Mill. / Н.Н. Цвелев // Флора Восточной Европы, том X. Коллектив авторов. Отв. ред. и ред. тома Н.Н. Цвелев. СПб.: Мир и семья; Издательство С.-Петербур. хим.-фарм. акад., 2001. С. 85–94.
3. Золотарева Н.В. Прострел уральский (прострел желтеющий) *Pulsatilla uralensis* (Zâm.) Tzvel. (= *P. flavescens* (Zucc.) Juz.) // Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / отв. ред. Н.С. Корытин. - Екатеринбург: ООО «Мир», 2018. - С. 313.
4. Сушенцов О.Е. Видовой состав, хорология и структура популяций рода *Pulsatilla* Mill. (Ranunculaceae Juss) Уральского региона: автореф. дис. ...канд. биол. наук / О.Е. Сушенцов. - Екатеринбург, 2007. – 19 с.
5. Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / отв. ред. Н.С. Корытин. - Екатеринбург: ООО «Мир», 2018. - 392 с.: ил.
6. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук В. Б. Мартыненко. 3-е изд., доп. и переработ. - Москва: Студия онлайн, 2021. - 392 с.: ил.
7. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа-Югры: животные, растения, грибы. Изд. 2-е /отв. ред. А.М. Васин, А.Л. Васина. – Екатеринбург: Издательство Баско, 2013. – 460 с.: ил.
8. Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы / Отв. ред. С.Н. Эктова, Д.О. Замятин. Екатеринбург: Издательство «Баско», 2010. – 308 с.: ил.

9. Васина А.Л. Прострел желтеющий (п. уральский) *Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz. [= *P. uralensis* (Zâmel's) Tzvel.] / А.Л. Васина, Г.М. Кукурин, В.Н. Тюрин // Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа-Югры: животные, растения, грибы. Изд. 2-е /отв. ред. А.М. Васин, А.Л. Васина. – Екатеринбург: Издательство Баско, 2013. – С. 132.
10. Дорогостайская Е.В. Систематический список цветковых и сосудистых споровых растений Кондо-Сосвинского заповедника. – М., 1945. (Рукопись. ЦГА РСФСР. Фонд 58. Опись 4. № 378).
11. Горновский К.В. Растительность Кондо-Сосвинского заповедника. – М., 1945. Т. 1. 2. (Рукопись. ЦГА РСФСР. Ф. 385).
12. Воронов А.Г. Геоботаника. – М.: Высшая школа, 1973. – 384 с.
13. Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л., 1964. – 447 с.
14. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 990 с.
15. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. - Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.

References

1. On the approval of the Strategy for the Conservation of Rare and Endangered Species of Animals, Plants and Fungi: Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation N 323 dated April 6, 2004.
2. Tsvelev N.N. Genus 16. *Pulsatilla* Mill. / N.N. Tsvelev // Flora of Eastern Europe, volume X. Team of authors. Managing editor and volume editor N.N. Tsvelev. St. Petersburg: World and family; Publishing house of the St. Petersburg Chemical Pharmaceutical Academy, 2001. - P. 85-94.
3. Zolotareva N.V. *Pulsatilla uralensis* (Zâm.) Tzvel. (= *P. flavescens* (Zucc.) Juz.) // Red Book of the Sverdlovsk region: animals, plants, fungi / managing editor N.S. Korytin. - Yekaterinburg: Mir LLC, 2018. - P. 313.
4. Sushentsov O.E. Species composition, chorology and population structure of the genus *Pulsatilla* Mill. (Ranunculaceae Juss) of the Ural region: dissertation abstract of the Candidate of Biological Sciences / O.E. Sushentsov. - Yekaterinburg, 2007. - 19 p.
5. Red Book of the Sverdlovsk region: animals, plants, fungi / managing editor N.S. Korytin. - Yekaterinburg: Mir LLC, 2018. - 392 p.
6. Red Book of the Republic of Bashkortostan: in 2 vols. Vol. 1: Plants and fungi / ed. Dr. Biol. Sciences V. B. Martynenko. 3rd edition, revised and enlarged. - Moscow: Studio online, 2021. - 392 p.
7. Red Book of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra: animals, plants, fungi. 2nd edition / managing editors A.M. Vasin, A.L. Vasina. - Yekaterinburg: Basko Publishing House, 2013. - 460 p.
8. Red Book of the Yamal-Nenets Autonomous District: animals, plants, fungi / managing editors S.N. Ektova, D.O. Zamyatin. Yekaterinburg: Basko Publishing house, 2010. - 308 p.

9. Vasina A.L. *Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz. [= *P. uralensis* (Zâmel's) Tzvel.] / A.L. Vasina, G.M. Kukurichkin, V.N. Tyurin // Red Book of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra: animals, plants, fungi. 2nd edition / managing editors A.M. Vasin, A.L. Vasina. – Yekaterinburg: Basko Publishing House, 2013. – P. 132.
10. Dorogostaiskaya E.V. Systematic list of flowering and vascular spore plants of the Kondo-Sosvinsky Reserve. – Moscow, 1945. (Manuscript. Central State Archive of the RSFSR. Fund 58. Inventory 4. No. 378).
11. Gornovsky K.V. Vegetation of the Kondo-Sosvinsky Reserve. – Moscow, 1945. Vol. 1. 2. (Manuscript. Central State Archive of the RSFSR. F. 385).
12. Voronov A.G. Geobotany. – Moscow: Higher School, 1973. – 384 p.
13. Shennikov A.P. Introduction to geobotany. – Leningrad, 1964. – 447 p.
14. Cherepanov S.K. Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR). – St. Petersburg: World and family, 1995. – 990 p.
15. Beideman I.N. Methodology for studying the phenology of plants and plant communities. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – 155 p.

Сведения об авторах

Васина Александра Леонидовна, 1951 г.р., окончила Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина по специальности «биолог-специалист по охране природы» в 1976 году. Кандидат биологических наук. С 1977 года ФГБУ «Государственный заповедник «Малая Сосьва» - и.о. заместителя директора по научной работе. Область научных интересов: ботаника, экология.

Бушмакова Галина Николаевна, 1953 г.р., техник лесного хозяйства (в 1972 г. закончила Хреновской лесхозтехникум им. Г.Ф. Морозова). ФГБУ «Государственный заповедник «Малая Сосьва», лаборант-исследователь. Область научных интересов: фенология.

Участие авторов

Васина А.Л. — концепция исследования, полевые флористические работы, написание и редактирование текста.

Бушмакова Г.Н. - полевые фенологические работы.

Information about the authors

Alexandra Leonidovna Vasina, born in 1951, graduated from the Kazan State University named after V.I. Ulyanov-Lenin in 1976, specialty "biologist-conservationist". Candidate of Biological Sciences. Since 1977, she has been working at the Malaya Sosva State Reserve – Acting Deputy Director for Research. Research interests: botany, ecology.

Galina Nikolaevna Bushmakova, born in 1953, forestry technician (graduated from the G.F. Morozov Forestry Technical School in Khrenovo in 1972). Malaya Sosva State Reserve, laboratory researcher. Research interests: phenology.

Authors Contribution

A.L. Vasina - research concept, field floristic works, text writing and editing.
G.N. Bushmakova - field phenological work.

Статья поступила в редакцию 15.08.2022 г., принята к публикации 30.09.2022 г.

The article was submitted on August 15, 2022, accepted for publication on September 30, 2022.