

3. Valendik E.N. Ekologicheskie aspekty lesnykh pozharov v Sibiri // Sibirskii ekologicheskii zhurnal. – 1996. – Т. 3. – № 1. – С. 64-69.

4. Chizhov B.E., Sannikova N.S. Pozharoustoichivost' rastenii travyanisto-kustarnichkovogo yarusa sosnovykh lesov Zaural'ya // Lesovedenie. – 1978. – № 5. – С. 67-76.

5. Komarova T.A. O nekotorykh zakonomernostyakh vtorichnykh suksessii (na primere poslepozhar'nogo lesovosstanovitel'nogo protsessa) // Zhurnal obshchei biologii. – 1980. – № 3. – С. 397-405.

6. Ipatov V.S., Gerasimenko G.G., Kirikova L.A., Trofimets V.I. Avtogennye suksessii v sosnyake lishainikovo-zelenomoshnom. II. Ekotipicheskaya sistema assotsiatsii // Bot. zhurn. – 1996. – № 8. – С. 23-28.

7. Komolova S.A., Mirin D.M. Osobennosti vosstanovitel'noi dinamiki el'nikov kislichnogo i nemoral'no-kislichnogo tipov // Bot. zhurn. – 1999. – № 12. – С. 39-43.

8. Kuvaev V.B., Shakhin D.A., Rodenkov A.I., Telesnina V.M., Estestvennoe voss-

tanovlenie sosnovykh lesov srednego Eniseya posle rubok (opyt dolgovremennogo kompleksnogo monitoringa). – М., 2001. – 314 s.

9. Il'ichev Yu.N., Bushkov N.T., Tarakanov V.V. Estestvennoe lesovozobnovlenie na garyakh Sredneobskikh borov. – Novosibirsk: Nauka, 2003. – 196 s.

10. Kryshen' A.M. Rastitel'nye soobshchestva vyrubok Karelii. – М.: Nauka, 2006. – 262 s.

11. Ponyatovskaya A.A. Uchet obiliya i kharaktera razmeshcheniya rastenii v soobshchestvakh // Polevaya geobotanika. – М.-Л.: Nauka, 1964. – Т. 3. – С. 209-285.

12. Sukachev V.N., Zonn S.V. Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu tipov lesa. – М., 1961. – 144 s.

13. Yunatov A.A. Zalozhenie ekologicheskikh profilei i probnykh ploshchadei // Polevaya geobotanika. – М.-Л.: Nauka, 1964. – Т. 3. – С. 9-35.

14. Greig Smit P. Kolichestvennaya ekologiya rastenii. – М.: Mir, 1967. – 358 s.



УДК 582.755.5:502.4(571.56-13)

П.С. Егорова  
P.S. Yegorova

**К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОЛОГИИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ  
ИСТОДА СИБИРСКОГО (*Polygala sibirica* L.)  
НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЛЕНСКИЕ СТОЛБЫ»**

**ON THE STUDY OF THE ECOLOGY OF SIBERIAN MILKWORT (*POLYGALA SIBIRICA* L.)  
CENOPOPULATIONS IN THE AREA OF THE NATURE PARK "LENSKIYE STOLBY"**

**Ключевые слова:** ценопопуляции, экологические условия, ценотические условия, онтогенез, онтогенетические состояния.

**Keywords:** cenopopulations, ecological conditions, coenotic conditions, ontogenesis, ontogenetic states.

Изучены экологические и ценотические условия, возрастной состав ценопопуляций *Polygala sibirica* L., произрастающих в нижнем течении р. Буотама и на устье р. Улахан Тарыннах, впадающих в р. Лена. Ценопопуляции *P. sibirica* приурочены к сообществам с наиболее слабыми конкурентными взаимоотношениями – каменистым якутопырейным степям с неравномерным травостоем. Изучен онтогенез *P. sibirica* и дана характеристика онтогенетических спектров природных ценопопуляций. Онтогенез *P. sibirica* простой, растения проходят все этапы развития и отмирают в субсенильном состоянии. Исследованные ЦП характеризуются как нормальные неполночленные. Онтогенетические спектры ЦП одновершинные, соотношения онтогенетических групп в спектрах характерны для стержнекорневых поликарпиков. По классификации «дельта – омега» из исследованных ЦП первые два относятся к зреющим, а третья ЦП – к молодому типу.

The ecological and coenotic conditions and age structure of *Polygala sibirica* L. cenopopulations growing in the lower reaches of the Buotama River and at the mouth of the Ulakhan Tarynnakh River, both running into the Lena River, were studied. The cenopopulations of *P. sibirica* are confined to the communities with the weakest competitive relationship: stony Yakut steppes with coach grass and non-uniform grass stand. The ontogenesis of *P. sibirica* was studied and the ontogenetic spectrum of natural cenopopulations was described. The ontogenesis of *P. sibirica* is simple, and the plants pass through all stages of development and die off in sub-senile state. The studied cenopopulations are described as normal incomplete ones. The ontogenetic spectra of cenopopulations are one-apex; the correlations of the ontogenetic groups in the spectra are typical of taproot polycarpic plants. According to "delta-omega" classification, the first two studied cenopopulations belong to ripening type, and the third one belongs to young type.

**Егорова Полина Спиридоновна**, к.б.н., с.н.с., Якутский ботанический сад, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. Тел.: (4112) 33-66-63. E-mail: egorpolina@yandex.ru.

**Yegorova Polina Spiridonovna**, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Yakutsk Botanical Garden, Institute of Biologic Problems of Cryolithic Zone, Sib. Branch of Rus. Acad. of Sci., Yakutsk. Ph.: (4112) 33-66-63. E-mail: egorpolina@yandex.ru.

*Polygala sibirica* L. – истод сибирский (семейство *Polygalaceae* – истодовые) применяется в качестве отхаркивающего средства при лечении острых и хронических заболеваний дыхательных путей. В лекарственных целях употребляются корневища и корни. Основным действующим средством являются сапонины, также в корнях содержатся гликозиды, дубильные вещества, смолы, эфирное и жирное масла, глюкоза [1].

*P. sibirica* имеет дизъюнктивный сибирско-монгольский тип ареала. Основная часть ареала охватывает горностепные районы Монголии, Китая, Индо-Гималайской области, в России – Сибирь и Дальний Восток. Отдельные фрагменты находятся в степной зоне Европы, Кавказа [2]. По Якутии проходит северная граница ареала вида, здесь он причислен к категории редкости 3 г. Местонахождения *P. sibirica* отмечены в долине р. Лена, близ устья р. Нюя, в среднем и нижнем течении реки Олёкма, близ метеостанции Джикимда; на Ленских столбах, окрестностях г. Покровск, на нижнем течении р. Буотама; в нижнем течении р. Токко, в окрестностях пос. Мегино-Алдан по р. Алдан [3]. Охраняется на территориях Олёкминского заповедника, национального природного парка «Ленские столбы».

**Цель работы** – характеристика экологических и ценологических условий произрастания, изучение онтогенетической структуры ценопопуляций *Polygala sibirica* L. на территории природного парка «Ленские столбы».

#### Объект и методы исследований

Согласно методическим рекомендациям [4], на исследуемой территории были выбраны ключевые участки, охватывающие основные типы сообществ с участием *P. sibirica*. Исследования проводились на трех ключевых участках, расположенных в окрестностях кордонов: 1) на устье р. Буотама; 2) в 134 км от устья р. Буотама; 3) на устье р. Улахан Тарыннах. Проводились геоботанические описания сообществ по общепринятой методике с последующим определением экологических статусов этих сообществ [5].

Онтогенетическая структура ценопопуляций (ЦП) изучалась с использованием общепринятых популяционно-онтогенетических методик [6]. Для описания ценопопуляций применяли классификацию «дельта – омега» Л.А. Животовского, основанную на совместном использовании индексов возрастности  $\Delta$  и эффективности  $\omega$  [7, 8].

#### Результаты исследований и их обсуждение

*Polygala sibirica* L. – горностепное растение, предпочитающее хорошо освещенные каменистые, слабо задернованные склоны и скалы. Ксеропетрофит. В районе исследований *P. sibirica* входит в состав степных сообществ, развитых на склонах коренных берегов реки Лена, впадающих в неё рек Буотама, Улахан Тарыннах и их притоков. Почвы под ними мерзлотные неполноразвитые, дерново-карбонатные, характеризуются сильной щебнистостью, маломощным мелкоземистым профилем (10-30 см) и близким залеганием плотных пород [9]. Участки характеризуются сухолуговым увлажнением (статусы 52,6-57,2).

Якутопырейные степи с участием *P. sibirica* были описаны на ключевых участках Кордон 1, Кордон 134 (2 описания), и Тарыннах (3 описания). В состав фитоценозов входят от 16 до 30 видов растений, травостой неравномерный (значения ОПП 30-50%). Кустарниковый ярус представлен *Cotoneaster melancarpus* Fisch. ex Britt., *Spiraea media* Schmidt, *Rosa acicularis* Lindl. Доминантами первого яруса травостоя выступают *Elytrigia jacutorum* (Nevski) Nevski., *Stipa krylovii* Rosheb., *Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom., *Festuca lenensis* Drob., *Schizonepeta multifida* (L.) Brig., *Thalictrum foetidum* L., *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess., *A. commutata* Bess. В сложении нижнего яруса участвуют *Carex duriuscula* C.A. Mey., *Veronica incana* L., *Alyssum lenense* Adams., *Orostachys spinosa* (L.) C.A. Mey. Большой частью фитоценозы с участием *P. sibirica* встречаются на верхней части склонов.

ЦП 1 изучена на якутопырейной степи на верхней части юго-западного склона коренного берега р. Буотама на первом ключевом участке. ОПП травостоя – 50%, число видов – 20, обилие *P. sibirica* – 1%.

Следующие два описания сделаны на втором ключевом участке. ЦП 2 входит в состав разнотравно-якутопырейного сообщества, расположенного в верхней части склона юго-западной экспозиции, правого берега ручья Бысыт Юрях, впадающего в р. Буотама. ОПП травостоя – 50%, число видов – 14. Обилие *P. sibirica* – 1%. Изучена ЦП 2.

На открытом участке нижней части склона речки Бысыт-Юрях описано разнотравно-копеечниковое сообщество с участием *Hedysarum dasicarpum* Turcz. Сообщество включает 30 видов, имеет ОПП 55-60%. Здесь обилие *P. sibirica* – присутствие.

Третий ключевой участок. Два описания сделаны на склонах коренного берега реки Улахан Тарыннах, впадающей в реку Лена. Сообщества разнотравно-якутопырейной степи включают 29 и 24 вида, проективное покрытие около 50%. Встречаемость *P. sibirica* – 1%.

Третье описание сделано на склоне правого берега притока реки Улахан Тарыннах. Видовой состав сообщества очень беден, в нем отмечено всего 16 видов. Обилие *P. sibirica* 2%. Изучена ЦП 3.

По этим описаниям прослеживается зависимость экологической плотности особей *P. sibirica* от степени задернения субстрата. Наиболее высокая плотность (11-14 экз/м<sup>2</sup>) отмечается при неравномерном травостое, перемежающемся с незадернованными каменистыми участками (ОПП 30-35%). При ОПП 50-55% плотность особей составляет от 3,8 до 6,8 экз/м<sup>2</sup> (табл.).

*P. sibirica* многолетнее поликарпическое, стержнекорневое, каудексовое травянистое растение. Монокарпические побеги удлиненные моноциклические, прямостоячие или приподнимающиеся.

В онтогенезе *P. sibirica* выделены следующие онтогенетические периоды и состояния: латентный – семена (*sm*); прегенеративный – проростки (*pl*), ювенильное (*j*), имматурное (*im*), виргинильное состояния (*v*); генеративный – молодые (*g№*), средневозрастные (*gl*), стареющие (*gi*) генеративные состояния; постгенеративный – субсенильное (*ss*) состояние. Онтогенез *P. sibirica* простой, растения проходят все этапы развития и отмирают в субсенильном состоянии.

**Прегенеративный период.** Ювенильные растения представлены первичным побегом высотой до 0,8±0,04 см, с семядольными и 2-4 настоящими листьями. Семядоли овальные, с короткими черешками, с закругленной верхушкой, длиной 0,66±0,01 и шириной 0,53±0,01 см, настоящие листья цельные, эллиптические, с заостренной верхушкой и клиновидным основанием длиной до 0,68±0,02 и шириной 0,31±0,01 см, сидячие, очередные. В имматурном состоянии из семядольных почек развиваются боковые побеги, высотой до 1,5-2 см, несут до 8-12 листьев. Размеры листьев достигают 1,51±0,05 см

в длину и 0,52±0,01 см в ширину. Главный корень имеет длину до 10,08±0,35 см. Начинается формирование каудекса, в верхней части корень утолщается до 0,58±0,02 см в диаметре. К осени на каудексе закладываются несколько почек. Отмечаются однолетние и двухлетние имматурные растения. Виргинильные растения представлены первичным кустом из 4-5 вегетативных побегов и развитым каудексом.

**Генеративный период.** Молодые генеративные растения состоят из 3-4 генеративных, 1-2 вегетативных побегов. Высота генеративных побегов до 10-15 см. Соцветие – пазушная открытая кисть высотой до 1-2 см, из 2-5 бледно-фиолетовых цветков. Средневозрастные генеративные растения отличаются максимальным числом генеративных побегов в кусте (29,9±3,06 шт.), цветков в соцветиях (4,5±0,23), а стареющие – снижением процессов новообразования, преобладанием вегетативных побегов в кусте, сокращением числа цветков.

**Постгенеративный период** непродолжительный. В субсенильном состоянии растения отмирают.

В изученных ЦП онтогенетический спектр неполночленный, одновершинный: в первой и второй ценопопуляциях максимум приходится на группу генеративных растений. В ЦП 1 незначительно преобладают средневозрастные, в ЦП 2 – молодые генеративные растения. Высокая численность генеративных растений связана с большой продолжительностью данного периода развития.

В третьей ценопопуляции максимум в спектре приходится на ювенильные растения. Колебания численности, связанные с непостоянством урожая семян, характерны для стержнекорневых поликарпиков, особенно в сообществах с низким проективным покрытием фитоценоза [11]. Самоподдержание ЦП *P. sibirica* происходит только семенным способом. В якутопырейных степях вид хорошо размножается, численность особей прегенеративных состояний стабильно высокая.

Исследованные ценопопуляции характеризуются как нормальные неполночленные. По классификации «дельта – омега» из исследованных ценопопуляций первые два относятся к зреющим, а третья ЦП – молодая (табл.).

Таблица

Онтогенетические спектры ЦП *Polygala sibirica*

ЦП	%							Плотность шт/м <sup>2</sup>	Δ	ω
	j	im	v	g №	g l	g i	ss			
1. Кордон № 1	3,5	3,5	18,0	26,9	32,1	11,5	2,6	2,6	0,36	0,71
2. Кордон 134 км	3,5	3,5	18,0	32,6	29,2	8,3	4,9	6,8	0,35	0,78
3. Улахан Тарыннах	48,3	4,4	23,6	14,7	8,8	-	-	11,3	0,12	0,34

**Заключение**

На территории природного парка «Ленские столбы» ценопопуляции *P. sibirica* приурочены к сообществам с наиболее слабыми конкурентными взаимоотношениями – каменистым якутопырейным степям с неравномерным травостоем.

Онтогенез *P. sibirica* простой, растения проходят все этапы развития и отмирают в субсенильном состоянии.

Исследованные ценопопуляции характеризуются как нормальные неполночленные. По классификации «дельта – омега» из исследованных ценопопуляций первые два относятся к зреющему, а третья ценопопуляция – к молодому типу.

Автор выражает благодарность сотруднику ИБПК СО РАН Е.И. Троевой за помощь в составлении описаний фитоценозов.

**Библиографический список**

1. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука; Сиб. отд-е, 1991. – 431 с.
2. Флора Сибири. Т.10: Geraniaceae – Cornaceae / Г.А. Пешкова, М.Г. Пименов и др.: в 14 т. – Новосибирск: Наука; Сибирская изд-кая фирма РАН, 1996. – 254 с.
3. Красная книга РС (Я). Том 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. – 256 с.
4. Полевая геоботаника / под ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – 531 с.
5. Корольюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М., Захарова В.И., Гоголева П.А., Миронова С.И. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии. – Якутск, 2005. – 108 с.
6. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура. – М., 1976. – 181 с.
7. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3-7.
8. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энер-

гетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7-34.

9. Десяткин Р.В., Оконешникова М.В. Почвенный покров примечательных участков природного парка «Ленские столбы» // Природный парк «Ленские столбы»: прошлое, настоящее и будущее / отв. ред.: Н.Г. Соломонов, И.М. Охлопков. – Якутск, 2007. – С. 109-123.

**References**

1. Minaeva V.G. Lekarstvennye rasteniya Sibiri. – Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1991. – 431 s.
2. Flora Sibiri. T. 10: Geraniaceae – Cornaceae / G.A. Peshkova, M.G. Pimenov i dr.: v 14 t. – Novosibirsk: Nauka. Sibirskaya izd. firma RAN, 1996. – 254 s.
3. Krasnaya kniga RS (Ya). Tom 1. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy rastenii i gribov. – Yakutsk: NIPK «Sakha-poligrafizdat», 2000. – 256 s.
4. Poleyaya geobotanika / pod red. E.M. Lavrenko, A.A. Korchagina. – T. 3. – M.; L.: Nauka, 1964. – 531 s.
5. Korolyuk A.Yu., Troeva E.I., Cherosov M.M., Zakharova V.I., Gogoleva P.A., Mironova S.I. Ekologicheskaya otsenka flory i rastitel'nosti Tsentral'noi Yakutii. – Yakutsk, 2005. – 108 s.
6. Tsenopopulyatsii rastenii: Osnovnye ponyatiya i struktura. – M., 1976. – 181 s.
7. Zhivotovskii L.A. Ontogeneticheskoe sostoyanie, effektivnaya plotnost' i klassifikatsiya populyatsii // Ekologiya. – 2001. – № 1. – S. 3-7.
8. Uranov A.A. Vozrastnoi spektr fitotsenopopulyatsii kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov // Biol. nauki. – 1975. – № 2. – S. 7-34.
9. Desyatkin R.V., Okoneshnikova M.V. Pochvennyi pokrov primechatel'nykh uchastkov prirodnogo parka «Lenskii stolby» // Prirodnyi park «Lenskii stolby»: proshloe, nastoyashchee i budushchee // отв. red.: N.G. Solomonov, I.M. Okhlopkov. – Yakutsk, 2007. – S. 109-123.

