

© Б. С. ХАРИТОНЦЕВ,
М. С. ШАРАФУТДИНОВА

Филиал Тюменского государственного
университета (г. Тобольск)
mauliha@yandex.ru, xaritoncev52@mail.ru

УДК 58.009

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВАЛЕНТНОСТЬ
И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ
ACTAEA SPICATA L. НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ECOLOGICAL VALANCE OF ONTOGENETICAL
STRUCTURE OF ACTAEA SPICATA L. CENOPOPULATIONS
IN THE SOUTH OF TYUMEN REGION**

Дана экологическая характеристика местообитаний ценопопуляций *A. spicata* L., произрастающих в условиях липняков на территории юга Тюменской области, по шкалам Д. Н. Цыганова, рассчитаны потенциальная и реализованная экологические валентности, коэффициент экологической эффективности. Результаты показали, что для этого вида на юге Тюменской области шкалу освещенности-затенения можно расширить на 0,18 ступеней влево, а шкалу кислотности почв — на 0,10 ступеней вправо. Основными ограничивающими факторами для *A. spicata* L. являются климатические ($TM = 0,21$; $KN = 0,37$; $OM = 0,38$) и освещение ($Lc = 0,38$). Все ценопопуляции, за исключением ЦП 3, являются неполночленными, тип их возрастных спектров, в большинстве случаев, — одновершинные и левосторонние, с преобладанием прегенеративной фракции. По классификации «дельта-омега» выделены ценопопуляции переходного типа (ЦП 1), зреющие (ЦП 10), зрелые (ЦП 6) и молодые (ЦП 2-6, ЦП 8-9).

A. spicata L. cenopopulations, growing in the lime woods in the south of Tyumen region, are ecologically charactersied according to the D. N Tsyganov's scales. The possible and implemented environmental valences, the eco-efficiency ratio are calculated. The results showed that lighting-shading scale for this kind can be extended to 0.18 degree to the left, and the scale of soil acidity — 0.10 degree to the right. The main limiting factors for *A. spicata* L. are climate ($TM = 0.21$; $KN = 0.37$; $OM = 0.38$) and lighting ($Lc = 0.38$). All cenopopulations are not complete, except cenopopulations 3. The type of their age spectrum, in most cases, is unimodal and left-handed with autonomic factions. Transitive cenopopulations (1), ripening cenopopulations (10), mature cenopopulations (6), and young cenopopulations (2-6, 8-9) are identified according to "delta-omega" classification.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. *Actaea spicata* L., экологическая валентность, онтогенетический спектр, дельта-омега.

KEY WORDS. *Actaea spicata* L., ecological valence, ontogenetic spectrum, delta-omega.

Краткое введение

В условиях усиливающегося антропогенного пресса на растительный покров и значительного сокращения генофонда представлена проблема экологически целесообразного использования и охраны дикорастущих растений, разработка путей решения которой во многом связана с проведением исследований, таких как оценка экологии мест произрастания и возрастного состояния конкретного вида. В связи с этим целью нашего исследования было изучение и определение экологической позиции и возрастной структуры *Actaea spicata* L. в пределах липняков на территории юга Тюменской области.

A. spicata L. — короткокорневищный многолетник, симподиально нарастающий гемикриптофит, европейско-западносибирский, бореально-неморальный вид. Мезофит, предпочитает нейтральные или слабокислые почвы. Встречается чаще одиночными экземплярами [1]. За Уралом — реликт широколиственных лесов раннего голоцена [9], поэтому ареал *A. spicata* L. в Западной Сибири не выходит за пределы современного распространения липы (*Tilia cordata* Mill.) и ограничен подтайгой (подзоной мелколиственных лесов) и южной тайгой [4]. Внесен в Красную книгу Тюменской области (III категория — редкий вид) [8].

Экспериментальная часть

Объектами исследования послужили ценопопуляции (ЦП) *A. spicata* L. в различных липняках на территории двух районов юга Тюменской области. В 2014-2015 гг. нами были обследованы 10 природных ценопопуляций *A. spicata* L. Краткие характеристики сообществ, в пределах которых изучались экологические условия распространения и онтогенез *A. spicata* L., приведены ниже.

1) ЦП 1, 2. Ярковский район. Станция Абаевская, выровненный участок на плакоре, сомкнутость крон от 40 до 80%, общее проективное покрытие травяного яруса — 40-100%, число видов изменяется от 29 до 41. В травяном ярусе преобладают следующие виды: *Carex macroura* Meinsh., *Carex digitata* L., *Majanthemum bifolium* (L.) F. M. Schmidt, *Aegopodium podagraria* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Stellaria holostea* L., *Viola mirabilis* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Paris quadrifolia* L. и другие.

2) ЦП 3, 4. Тобольский район. Участки в окрестностях водозабора Жуковский, коренной берег Иртыша, южная экспозиция, сомкнутость крон от 60 до 80%, общее проективное покрытие (ОПП) травяного яруса — 40-50%, число видов — 24. В травяном ярусе встречаются следующие виды: *C. macroura* Meinsh., *Milium effusum* L., *A. podagraria* L., *S. holostea* L., *Oxalis acetosella* L., *Equisetum hyemale* L., *V. mirabilis* L., *L. vernus* (L.) Bernh.

3) ЦП 5, 6. д. Соляное, коренной берег Иртыша, западная экспозиция, сомкнутость крон — 50-80%, общее проективное покрытие травяного яруса — 70-100%, число видов — 34-39. В травяном ярусе доминируют следующие виды: *A. podagraria* L., *B. pinnatum* (L.) Beauv., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Pyrola chlorantha* Sw, *P. quadrifolia* L., *Poa nemoralis* L., *Galium mollugo* L., *Calamagrostis langsdorffii*, *Rubus saxatilis* L., *V. mirabilis* L.

4) ЦП 7, 8. Около трассы Тюмень-Тобольск (140-152 км), выровненный участок, сомкнутость крон от 70 до 80%, ОПП травяного яруса — 60-90%, число видов варьирует от 20 до 32. В травяном ярусе преобладают следующие виды: *A. podagraria* L., *S. holostea* L., *L. vernus* (L.) Bernh., *Carex digitata* L., *R. saxatilis* L., *Carex rhizina* Blytt ex Lindbl., *Pyrola minor* L., *M. effusum* L., *B. pinnatum* (L.) Beauv. *Orthilia secunda* (L.) House., *P. quadrifolia* L., *Thalictrum minus* L., *V. mirabilis* L., *Equisetum sylvaticum* L.

5) ЦП 9. д. Денисовка, склон коренного берега болота Чистого, заросшая промоина, сомкнутость крон — 60%, общее проективное покрытие травяного яруса — 70%, число видов — 30 с доминированием *C. macroura* Meinsh., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Oxalis acetosella* L., *Lycopodium annotinum* L.

6) ЦП 10. д. Клепалово, слабый склон болота Чистого, сомкнутость крон — 60%, ОПП травяного яруса — 80%, число видов — 31. В травяном ярусе преобладают следующие виды: *C. macroura* Meinsh., *E. sylvaticum* L., *O. acetosella* L., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop.

Для расчета экологических параметров местообитаний *A. spicata* L. нами были обработаны и рассчитаны с использованием программы Excel флористические списки сосудистых растений геоботанических описаний [3]. Оценку экологических условий липняков подсчитывали с помощью регрессионного анализа по 9-ти амплитудным шкалам Д. Н. Цыганова [12]: Hd — увлажнение почвы, Tr — солевой режим почв, Nt — богатство почв азотом, Rc — кислотность почв, Lc — освещенность-затенение, Tm — термоклиматическая шкала, Kp — континентальность климата, Om — аридность/гумидность климата, Cg — криоклиматическая шкала. Определяли реализованную (REV) экологическую валентность вида по методике Л. А. Жуковой [7]. Эффективность освоения экологического пространства вида конкретными ЦП оценивали при помощи коэффициента экологической эффективности (К.е.с.эф.). Выделяют следующие фракции валентности: стеновалентная (СВ) — показатель валентности не превышает 0,33; гемистеновалентная (ГСВ) — от 0,34 до 0,45; мезовалентная (МВ) — от 0,46 до 0,56; гемизвравалентная (ГЭВ) — от 0,57 до 0,66; эвравалентная (ЭВ) — от 0,67 и выше [7].

Для изучения онтогенетической структуры *A. spicata* L. использовали методики наблюдений за ценопопуляциями растений [5, 8, 10-11]. Возрастные состояния *A. spicata* L. определяли при помощи онтогенетического спектра, описанного Р. П. Барыкиной [2] и на его основе рассчитали такие показатели, как индекс возрастности и эффективности [6].

В результате обработки геоботанических данных с участием *A. spicata* L. нами были получены балловые характеристики местообитаний по 5-ти шкалам. Краткая характеристика исследованных мест произрастаний данного вида в липняках приведена в табл. 1.

Результаты сравнительного регрессионного анализа почвенных шкал и освещения показали (табл. 1), что по шкале увлажнения (Hd) большая часть ЦП *A. spicata* L. находилась в условиях между сухолесолуговой/влажно-лесолуговой и влажно-лесолуговой/сыровато-лесолуговой (баллы 11,53-13,63). Только ЦП 4 находилась в среднестепных условиях (балл 6,91). По шкале трофности почв (Tr) ЦП размещались в следующих условиях: бедных почвах (ЦП 8 и 4, баллы от 2,96 до 3,02); бедных/небогатых почвах (ЦП 5, 6, баллы от 3,81

**Экологическая характеристика липняков с участием *A. spicata* L.
с помощью регрессионного анализа**

№ ЦП	Названия ассоциаций	Балльные оценки местообитаний по экологическим шкалам Д. И. Цыганова				
		Hd	Tг	Nt	Rc	Lc
1	Tiletum caricoso-bungostellariosum	12,67	4,92	3,00	4,35	3,05
2	Betulo-tiletum gymnocarpio-equisetosum	13,63	4,79	2,13	4,03	1,66
3	Tiletum aegopodio-caricosum	12,45	6,03	2,60	4,10	4,38
4	Populo-tiletum milliosum	6,91	2,96	2,80	4,01	4,06
5	Tiletum brachypodio-varietoherbosum	12,70	3,87	1,83	4,00	1,88
6	Pado-tiletum aegopodiosum	13,04	3,81	3,26	4,31	3,50
7	Pino-tiletum caricosum	12,30	5,83	1,77	3,01	4,47
8	Betulo-tiletum aegopodio-stellariosum	12,76	3,02	7,20	8,41	3,57
9	Abio-tiletum caricoso-lycopodiosum	13,08	4,15	1,40	2,16	5,03
10	Tiletum equiseto-oxaliosum	11,53	6,87	1,60	2,46	3,76

Источник: [12]

Примечания: экологические шкалы Д. И. Цыганова: Hd — увлажнение почв, Tг — солевой режим почв, Nt — богатство почв азотом, Rc — кислотность почв, Lc — освещенность-затенение

до 4,15); небогатых почвах (ЦП 1, 2, баллы от 4,79 до 4,92); небогатых почвах/довольно богатых почвах (ЦП 3, 7, баллы от 5,83 до 6,03); довольно богатых почвах (ЦП 10, балл 6,87). По шкале богатства почв азотом (Nt) одна ЦП находилась в ассоциации с безазотными почвами (ЦП 9, балл 1,40); безазотными почвами/очень бедными азотом почвами (ЦП 2, 5, 7, 10 с баллами от 1,60 до 2,13); очень бедными азотом почвами (ЦП 1, 6, 3, 4 с баллами от 2,60 до 3,26); достаточно обеспеченными азотом почвами (ЦП 8, балл 7,20). По шкале кислотности почв (Rc) ЦП встречаются в очень кислых почвах/сильнокислых почвах (ЦП 9-10 с баллами от 2,16 до 2,46); сильнокислых почвах (pH = 3,5-4,5) — ЦП 7 с баллом 3,01); сильнокислых почвах/кислых почвах (ЦП 1-3,5-6 с баллами от 4,01 до 4,35); слабокислых почвах/нейтральных почвах (ЦП 8 с баллом 8,41). По шкале освещенности (Lc) ЦП *A. spicata* L. находились в сообществах, где условия соответствовали открытым/полуоткрытым пространствам (ЦП 2 и 5, баллы 1,66-1,88); полуоткрытым пространствам (ЦП 1, балл 3,05); полуоткрытым пространствам/светлым лесам (ЦП 3-4, 6-8, 10 с баллами 3,50-4,47); светлым лесам (ЦП 9 с баллом 5,03).

Диапазоны шкал, экологическая валентность и экологическая позиция *A. spicata* L. представлены в табл. 2.

Таблица 2

Экологические характеристики ценопопуляций *A. spicata* L.
по 9 шкалам Д. Н. Цыганова и классификации валентности
Л. А. Жуковой в липняках юга Тюменской обл.

Диапазон шкалы (Цыганов, 1983)	Экологическая позиция вида по шкале факторов (Цыганов, 1983)	Потенциальная экологическая валентность (PEV)	Реализованная экологическая позиция	Реализованная экологическая валентность (REV)	Коэффициент экологической эффективности (К.е.с.эфф., %)
Hd (1-23)	11-15	0,22(СВ)	6,91-13,63	0,29(СВ)	132
Tr (1-19)	5-9	0,26(СВ)	2,96-6,87	0,21(СВ)	81
Nt (1-11)	6-10	0,45(ГСВ)	1,40-7,20	0,53(МВ)	118
Rc(1-13)	5-9	0,38(ГСВ)	2,16-8,41	0,48(МВ)	126
Lc(1-9)	3-7	0,56(МВ)	1,66-5,03	0,38(ГСВ)	68
Tm(1-17)	4-11	0,47(МВ)	5,49-9,07	0,21(СВ)	45
Kp(1-15)	5-12	0,53(МВ)	6,44-11,48	0,37(ГСВ)	70
Om(1-15)	5-11	0,47(МВ)	3,00-8,72	0,38(ГСВ)	81
Cr(1-15)	5-10	0,40(ГСВ)	1,67-8,62	0,48(МВ)	120

Согласно этой классификации, потенциальная (PEV) экологическая валентность *A. spicata* L. по Цыганову имеет следующие позиции: вид является стеновалентным по шкалам увлажнения почв (0,22) и трофности почв (0,26); гемистеновалентным по шкалам богатства почв азотом (0,45), кислотности почв (0,38) и криоклиматической шкале (0,40); мезовалентным по шкале освещенности-затенения (0,56), термоклиматической шкале (0,47), континентальности климата (0,53) и аридности/гумидности климата (0,47).

Анализ экологических позиций местообитаний в липняках юга Тюменской области по отношению к различным экологическим показателям выявил, что *A. spicata* L. по классификации Л. А. Жуковой [7] является стеновалентным видом по шкале увлажнения почв (REV=0,29), ее трофности (REV=0,21) и по термоклиматической шкале (REV=0,21); мезовалентным — по шкале кислотности почв (REV=0,48), по шкале богатства почв азотом (REV=0,53), криоклиматической шкале (REV=0,48); гемистеновалентным — по шкалам освещенности-затенения (REV=0,38), континентальности (REV=0,37) и аридности/гумидности (REV=0,38).

Изученные ЦП *A. spicata* L. в различных условиях произрастания липняков существуют в более узких климатических (Tm=0,21; Kp=0,37; Om=0,38) и световых (Lc=0,38) режимах, чем предложенные Д. Н. Цыгановым. По почвенным шкалам исследуемые ЦП занимают более широкие экологические диапазоны по богатству почв азотом (Nt=0,53) и кислотности (Rc=0,48), а также по криоклиматической шкале (Cr=0,46) в сравнении с потенциальной экологической валентностью вида (рис. 1).

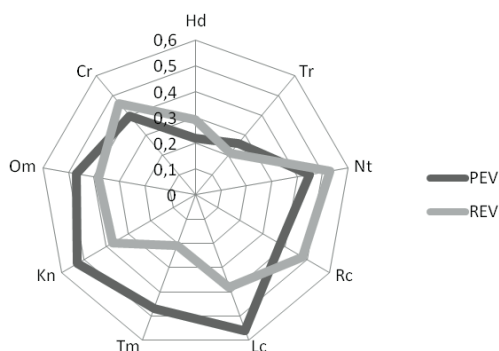


Рис. 1. Характеристика фрагментов потенциальных и реализованных экологических ниш *A. spicata* L.

Возрастная структура популяций дает нам результат внутривидовой структуры распределения особей. По наличию или преобладанию определенной возрастной группы можно судить об устойчивости и успешности ценопопуляций в составе фитоценоза или о критических моментах в ее развитии [8].

Исследование онтогенетической структуры 10 ценопопуляций на территории Тобольского и Ярковского районов юга Тюменской области позволило получить следующие результаты (табл. 3, рис. 2).

Таблица 3

Онтогенетическая структура и демографические показатели ценопопуляций *A. spicata* L. в составе липняков юга Тюменской обл.

№ ЦП	Доля возрастных групп, %								Демографические показатели		
	p	im	v	g1	g2	g3	ss	s	Δ	ω	дельта-омега
1	-	9	36	9	28	9	9	-	0,4	0,6	Переходная
2	-	-	75	25	-	-	-	-	0,2	0,5	Молодая
3	28	31	10	7	9	3	9	3	0,2	0,3	Молодая
4	-	-	100	-	-	-	-	-	0,1	0,4	Молодая
5	-	100	-	-	-	-	-	-	0,1	0,2	Молодая
6	20	20	60	-	-	-	-	-	0,1	0,3	Молодая
7	-	-	-	-	33	67	-	-	0,4	0,9	Зрелая
8	-	-	100	-	-	-	-	-	0,1	0,4	Молодая
9	-	-	100	-	-	-	-	-	0,1	0,4	Молодая
10	-	-	-	100	-	-	-	-	0,3	0,8	Зреющая

Примечание: Δ — индекс возрастности, ω — индекс эффективности.

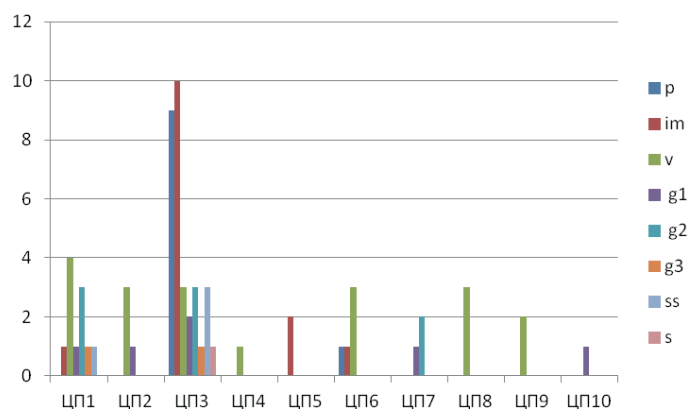


Рис. 2. Онтогенетический спектр *A. spicata* L. в липняках

У *A. spicata* L. в поддержании популяции главную роль должны играть генеративные особи. Но, по нашим наблюдениям, лишь одна ценопопуляция (ЦП5) является полночленной, т. к. обнаружены все ее возрастные группы. В ЦП1 отсутствуют проростки и сенильные особи, возрастной спектр — бимодальный, с максимумом на виргинильные ($v=36\%$) и средневозрастные генеративные ($g_2=28\%$) растения. Это можно рассматривать как показатель нерегулярного семенного возобновления *A. spicata* L. в различные годы. Это также может быть связано со многими причинами: во-первых, с неблагоприятными погодными условиями, которые в отдельные годы влияли на прорастание семян; во-вторых, с неблагоприятными условиями прорастания и выживания проростков, т. к. популяция может находиться в условиях повышенной фитоценотической и даже антропогенной нагрузки. В ценопопуляциях (ЦП4, ЦП5, ЦП6, ЦП9, ЦП8) преобладают растения прегенеративного периода (p — проростки, im — имматурные, v — виргинильные), что связано, вероятно, с высокой семенной продуктивностью соседней ЦП и заносом семян при помощи птиц, приводящим к единичному произрастанию в составе фитоценоза. Проанализируем в качестве конкретного примера ценопопуляцию 3. Эта ЦП является полночленной, левосторонней, молодой, с преобладанием проростков и имматурных особей. *A. spicata* L. в составе ценоза представлены лишь несколькими экземплярами одной возрастной группы в следующих ценопопуляциях: ЦП4, ЦП5, ЦП8, ЦП9. Можно ли рассматривать наличие нескольких особей как ценопопуляцию? Думаем, можно, т. к., во-первых, данный вид *A. spicata* является редким для Тюменской области и надо иметь в виду, в каких именно фитоценотических условиях произрастает реликтовый вид, а во-вторых, новые находки особей *A. spicata* L. могут быть использованы при разработке охранных мероприятий.

Генеративная фракция была обнаружена лишь в популяциях 1, 2, 3, 7, 10. Почти все популяции относятся к нормальным, левосторонним, молодым, неполночленным. Исключение составляет ЦП3 (ассоциация *Tiletum aegorodiosagicosum*), которая относится к полночленному типу.

Полученные данные о возрастной структуре популяций позволили рассчитать индекс возрастности (Δ) и эффективности (ω). По классификации «дельта-

омега» Л. А. Животновского (2001), популяции распределились на следующие 4 типа: молодые, переходные, зреющие и зрелые (табл. 3). Популяции 2-6, 8-9 являются молодыми, с максимумом на особей прегенеративного состояния ($\Delta=0,1-0,2$; $\omega=0,3-0,5$). Ценопопуляция 1 — переходный тип ($\Delta=0,4$; $\omega=0,6$, ассоциация *Tiletum caricoso-bungostellariosum*). Ценопопуляция 10 — зреющая ($\Delta=0,3$; $\omega=0,8$, ассоциация *Tiletum equiseti-oxaliosum*). Ценопопуляция 6 — зрелая ($\Delta=0,4$; $\omega=0,9$, ассоциация *Pado-tiletum aegopodiosum*) с доминированием генеративных растений.

Выводы

Основными факторами, влияющими на онтогенетическую структуру изученных популяций *A. spicata* L., являются климатические и некоторые почвенные условия. На основании полученных балльных оценок, границы экологического ареала редкого вида *A. spicata* L. в изученных липняках юга Тюменской области по сравнению с показателями шкалы Д. Н. Цыганова стали шире по шкале богатства почв азотом (Nt от 1,40 до 7,20), кислотности почв (Rc от 2,16 до 8,41), и уже по шкале освещения/затенения (Lc от 1,66 до 5,03). В исследованных липняках реликтовый вид *A. spicata* L. является стеновалентным по отношению к термоклиматической шкале, влажности и трофности, гемиэвривалентным к свету, аридности/гумидности и континентальности климата, мезовалентным по криоклиматической шкале, кислотности почвы и богатству почв азотом.

Хорошим диагностическим параметром состояния ценопопуляций является возрастная структура особей. Исследование 10 ценопопуляций *A. spicata* L. в составе липняков из двух районов Тюменской области в 2014-2015 гг. показало, что практически все они нормальные, неполночленные и левосторонние. По классификации «дельта-омега» ценопопуляции относятся к молодому (ЦП 2-6, ЦП 8-9), переходному (ЦП 1), зреющему (ЦП 10) и зрелому (ЦП 6) типам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барыкина Р. П. Воронец колосистый. Биол. флора Моск. обл. / Р. П. Барыкина, Г. В. Мусина, Н. В. Чубатова. 1990. № 8. С. 143-153.
2. Барыкина Р. П. Онтогенез воронца колосистого (*Actaea spicata* L.) / Р. П. Барыкина, Н. В. Чубатова // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т., 2004. С.101-105.
3. Бузук Г. Н. Регрессионный анализ в фитоиндикации (на примере экологических шкал Д. Н. Цыганова) / Г. Н. Бузук, О. В. Созинов. Минск: Право и экономика, 2009. Вып. 37. Ботаника. С. 356-362.
4. Глазунов В. А. Распространение и охрана *Actaea spicata* L. (Ranunculaceae) в Западной Сибири. Биологическое разнообразие растительного мира Урала и сопредельных территорий / В. А. Глазунов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием (28 мая-1 июня 2012 г.). Екатеринбург: Гоцицкий, 2012. 320 с.
5. Денисова Л. В. Программа методики наблюдения за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР / Л. В. Денисова, С. В. Никитина, Л. Б. Загульнова. М., 1986. 34 с.

6. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений / Л. А. Животовский // Экология. 2001. № 1. С. 3-7.
7. Жукова Л. А. Оценка экологической валентности основных эколого-ценотических групп: подходы и методы / Л. А. Жукова // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. М.: Наука, 2004. Кн. 1. С. 256-259
8. Красная книга Тюменской области. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2004. 496 с.
9. Науменко Н. И. Флора и растительность Южного Зауралья / Н. И. Науменко. Курган: Изд-во Курганского ун-та, 2008. 512 с.
10. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии / Т. А. Работнов. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Проблемы ботаники. Вып. 1. С. 465-483.
11. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / А. А. Уранов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7-34.
12. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. М.: Наука, 1983. 196 с.

REFERENCES

1. Barykina R. P., Mussina G. V., Chubatova N. V. Voronets kolosistyiy. Biol. flora Mosk. obl. [Baneberry. Biological flora of Moscow Region]. 1990. No 8. Pp. 143-153. (In Russian)
2. Barykina R. P., Chubatova N. V. Ontogenez voronca kolosistogo [Baneberry Ontogeny (*Actaea spicata* L.)] // Ontogeneticheskiy atlas lekarstvennyh rasteniy [Ontogenetic Atlas of Medicinal Plants]. Mari State University. Yoshkar-Ola, 2004. Pp. 101-105. (In Russian)
3. Buzuk G. N., Sozinov O. V. Regressionnyy analiz v fitoindikacii (na primere ekologicheskikh shkal D.N. Cyganova) [Regression Analysis in Phytoindication (Case Study of D. N. Tsyganov's Ecological Scales)]. Minsk: Pravo i ekonomika [Law and Economics]. 2009. Vol. 37. Botanika. Pp. 356-362. (In Russian)
4. Glazunov V. A. Rasprostranenie i ohrana *Actaea spicata* L. (Ranunculaceae) v Zapadnoy Sibiri. Biologicheskoe raznoobrazie rastitelnogo mira Urala i sopredelnyh territoriy: materialy Vserossiyskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem [Distribution and Protection of *Actaea Spicata* L. (Ranunculaceae) in Western Siberia. Biological Diversity of the Urals and Adjacent Areas: Materials of All-Russian Conference with International Participation (28 May-1 June 2012)]. Yekaterinburg. Goshchitsky. 2012. 320 p. (In Russian)
5. Denisova L. V., Nikitin S. V., Zagulnova L. B. Programma metodiki nablyudeniya za cenopopulyაციями видов rasteniy Krasnoy knigi SSSR [The Program of Observation Methodology of Populations Species of the USSR Red Book]. M., 1986. 34 p. (In Russian)
6. Zhivotovsky L. A. Ontogeneticheskie sostoyaniya, effektivnaya plotnost i klassifikaciya populyაციy rasteniy [Ontogenetical State, Effective Density and Classification of Plant Populations] // Ekologiya [Ecology]. 2001. No 1. Pp. 3-7. (In Russian)
7. Zhukova L. A. Ocenka ekologicheskoy valentnosti osnovnyh ekologo-cenoticheskikh grupp: podhody i metody [Ecological Valence Assessment of the Main Eco-coenotic Groups: Approaches and Methods] // Vostochnoevropeyskie lesa: istoriya v golocene i sovremennost [Eastern European Forest History in the Holocene and Present]. M.: Nauka [Science], 2004. Issue 1. Pp. 256-259. (In Russian)

8. Krasnaya kniga Tyumenskoj oblasti [The Red Book of Tyumen Region]. 2004. Yekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta [Ural University Publishing House]. 496 p. (In Russian)
9. Naumenko N. I. Flora i rastitelnost Yuzhnogo Zauralya [Flora and Vegetation of the Southern Trans-Urals]. Kurgan: Izd-vo Kurganskogo un-ta [Kurgan University Publishing House]. 2008. 512 p. (In Russian)
10. Rabotnov T. A. Voprosy izucheniya sostava populyaciy dlya celey fitocenologii. Problemy botaniki [The Study of the Populations' Composition for the Purpose of Phytocenology. Botany Problems]. M.; Leningrad: Izd-vo AN SSSR [Publishing House of the USSR Academy of Sciences]. 1950. Vol. 1. Pp. 465-483. (In Russian)
11. Uranov A. A. Vozrastnoy spektr fitocenopopulyaciy kak funkciya vremeni i energeticheskikh volnovykh processov [Age Range of Phytocenopopulations as Time Function and Energy Wave Processes] // Biologicheskie nauki [Biological Science]. 1975. No 2. Pp. 7-34. (In Russian)
12. Tsyganov D. N. Fitoindikaciya ekologicheskikh rezhimov v podzone hvoyno-shirokolistvennykh lesov [Phytoindication of Environmental Regimes in the Subzone of Mixed Coniferous-broad-leaved Forests]. M.: Nauka [Science], 1983. 196 p. (In Russian)

Авторы публикации

Харитонцев Борис Степанович — профессор кафедры биологии, экологии и методики преподавания естествознания филиала Тюменского государственного университета (г. Тобольск)

Шарафутдинова Маулиха Сабировна — аспирант филиала Тюменского государственного университета (г. Тобольск)

Authors of the publication

Boris S. Kharitontsev — Dr. Sci. (Biol.), Professor at the Department of Biology, Ecology, and Methods of Teaching Science, Tyumen State University (Tobolsk Branch)

Maulikha S. Sharafutdinova — Postgraduate at the Tyumen State University (Tobolsk Branch)