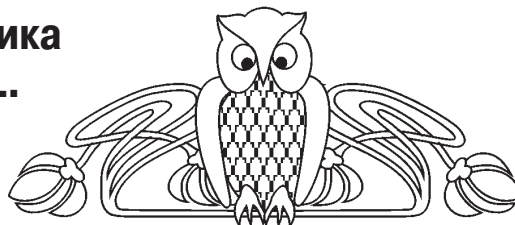




Научная статья
УДК 581.55:581.93
<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-1-99-113>

Эколого-ценотическая характеристика сообществ с *Globularia bisnagarica* L. в Среднем и Нижнем Поволжье



И. В. Шилова, А. С. Пархоменко, А. А. Денисов,
А. О. Кондратьева, А. С. Кашин 

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

Шилова Ирина Васильевна, кандидат биологических наук, ведущий биолог отдела биологии и экологии растений Ботанического сада, schiva1952@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9828-4229>

Пархоменко Алена Сергеевна, кандидат биологических наук, заведующая отделом биологии и экологии растений Ботанического сада, parkhomenko_as@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9948-7298>

Денисов Антон Александрович, биолог отдела биологии и экологии растений Ботанического сада, boss.nhg@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2887-758X>

Кондратьева Анна Олеговна, биолог лаборатории микрклонального размножения растений Ботанического сада, popova.ao@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5000-8914>

Александр Степанович Кашин, доктор биологических наук, профессор кафедры генетики, kashinas2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2342-2172>

Аннотация. Представлены результаты изучения сообществ с *Globularia bisnagarica* L. (*G. punctata* Lapeyr., *G. willkommii* Nylan), занесенной в Красные книги России, Республик Башкортостан, Татарстан, Ставропольского края, Оренбургской, Самарской, Саратовской и Ульяновской областей, а также Республики Казахстан. Сделаны геоботанические описания 13 сообществ на территории Среднего и Нижнего Поволжья (Ульяновской, Саратовской и Самарской областей), дана их эколого-ценотическая характеристика. Показано, что сообщества с *G. bisnagarica* в Среднем и Нижнем Поволжье приурочены к повышенным элементам рельефа, где происходит размыв почвенного слоя и выход на поверхность коренных пород. Под большинством сообществ нет полноценно развитых почв, а лишь протопочвы – литосоли карбонатные. В изученных сообществах с *G. bisnagarica* произрастает в целом 141 вид сосудистых растений. Общее проективное покрытие в отдельных сообществах меняется от 25 до 90%, а число видов – от 29 до 43. Выявлено 10 типов сообществ с участием *G. bisnagarica*. Общность данной серии невелика (*IBD* составил лишь 19.5%). По биоморфологическому составу подавляющее большинство видов исследованных сообществ является гемикриптофитами, что типично для умеренно холодных флор Голарктики. Соотношение трофоморф говорит о том, что во флоре сообществ преобладает группа мезотрофов (62%). В три раза меньше олиготрофов.

Ключевые слова: *Globularia bisnagarica*, растительные сообщества, Среднее и Нижнее Поволжье

Для цитирования: Шилова И. В., Пархоменко А. С., Денисов А. А., Кондратьева А. О., Кашин А. С. Эколого-ценотическая характеристика сообществ с *Globularia bisnagarica* L. в Среднем и Нижнем Поволжье // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21, вып. 1. С. 99–113. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-1-99-113>

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0)

Article
<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-1-99-113>

Ecological features of plant communities containing *Globularia bisnagarica* L. in the Middle and Lower Volga Region

Irina V. Shilova, schiva1952@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9828-4229>

Alena S. Parkhomenko, parkhomenko_as@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9948-7298>

Anton A. Denisov, boss.nhg@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2887-758X>

Anna O. Kondratieva, popova.ao@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5000-8914>

Alexandr S. Kashin , kashinas2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2342-2172>

Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia



Abstract. The present article investigates the plant communities of the Middle and Lower Volga region that contain *Globularia bisnagarica* L. (*G. punctata* Lapeyr., *G. willkommii* Nylan) – the species listed in the Red Book of the Russian Federation, the Republic of Bashkortostan, the Republic of Tatarstan, the Stavropol Krai, the Orenburg, Samara, Saratov and Ulyanovsk Province, and Kazakhstan. The paper provides the geo-botanical description as well as the ecological and coenotic properties of 13 plant communities located in the Middle and Lower Volga region (the Ulyanovsk, Saratov and Samara Provinces). It is shown that the studied communities are confined to the elevated elements of relief where soil erosion usually takes place and bedrock gets exposed. Most communities grow on proto-soils – namely, carbonated. In general, the communities under study include 141 vascular species. In individual communities, the total projective cover fluctuates from 25 to 90%; the number of species varies from 29 to 43. Furthermore, the study subdivides the communities containing *G. bisnagarica* into 10 types. The level of set similarity is rather low (*IBD* is mere 19.5%). Finally, based on the bio-morphological content, most species in the studied communities are classified as hemicryptophytes, which is typical for the moderately cold zones of the Holarctic realm. Among trophomorphs, mesotrophs are predominant (62%); while oligotrophs are a third as many.
Keywords: *Globularia bisnagarica*, plant communities, Middle and Lower Volga region

For citation: Shilova I. V., Parkhomenko A. S., Denisov A. A., Kondratieva A. O., Kashin A. S. Ecological features of plant communities containing *Globularia bisnagarica* L. in the Middle and Lower Volga Region. *Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Chemistry. Biology. Ecology*, 2021, vol. 21, iss. 1, pp. 99–113. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-1-99-113>

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0)

Шаровница точечная – *Globularia bisnagarica* L. (= *G. punctata* Lapeyr., *G. willkommii* Nylan) из семейства Plantaginaceae является редким представителем древнесредиземноморской флоры с разорванным ареалом. Основная часть ареала – Атлантическая, Средняя и Южная Европа, а также Средиземноморье. В России встречается в Заволжье, Правобережье Среднего и Нижнего Поволжья, на Ставропольской возвышенности. В Казахстане произрастает в районе г. Уральска [1]. Волго-Уральский фрагмент ареала удалён от основной части в Центральной и Южной Европе более чем на 1500 км. *G. bisnagarica* является третичным реликтом [2], вошедшим в волго-уральскую флору в плиоцене [3].

Эти обстоятельства послужили основой для включения рассматриваемого вида (под названием *Globularia punctata* Lapeyr.) в федеральные и региональные Красные книги: Российской Федерации [4], Республик Башкортостан [5], Татарстан [6], Ставропольского края [7], областей Оренбургской [8], Самарской [9], Саратовской [10] и Ульяновской [11], а также Республики Казахстан [12].

В Среднем Поволжье местообитания *G. bisnagarica* приурочены к возвышенным древним формам рельефа: в Правобережье это Приволжская возвышенность с Жигулями, в Левобережье – отроги Общего Сырта. Произрастает на кальцийсодержащих субстратах – от меловых и известняковых обнажений до дерново-карбонатных степных почв. Это облигатный кальцефил, эрозофит и ценофоб, исчезающий по мере возрастания задернения и формирования злаково-разнотравных сообществ на меловых обнажениях и склонах [13].

Эколого-ценотические условия произрастания *G. bisnagarica* в Среднем Поволжье изучались в Правобережье в центральной и южной частях

Приволжской возвышенности: на территории Самарской области – в Жигулях [14, 15], Самарской и Ульяновской [13], Саратовской – в пределах Хвалынского района [16–19]; в Левобережье: на территории Самарской области – в бассейне р. Сок у Сергиевска [20]. Имеются сведения общего плана относительно условий произрастания *G. bisnagarica* на территории Оренбургской области [21–23]. Однако исследований обобщающего характера эколого-ценотических условий произрастания вида не проводилось.

Цель настоящего исследования – дать эколого-ценотическую характеристику сообществ с *G. bisnagarica* в Среднем и Нижнем Поволжье (в пределах Самарской, Ульяновской и Саратовской областей).

В задачи исследования входило – расширить географически область изучения сообществ с *G. bisnagarica*, установить их состав, определить набор эколого-ценотических групп и экологические условия произрастания вида.

Материалы и методы

Анализ проведён по геоботаническим описаниям 13 сообществ с шаровницей точечной, исследованных в конце мая – начале июня 2019 г. Девять сообществ описаны в Правобережье: четыре на территории Ульяновской обл. – Cha (Радищевский р-н, окр. с. Чауши), Ggm (Радищевский р-н, окр. х. Гремячий), Lhv (Майнский р-н, окр. с. Ляховка), Skv (Павловский р-н, окр. с. Шиковка) и пять на территории Саратовской области – Зау (Хвалынский р-н, окр. г. Хвалынска, у холма Заяц), Elh (Хвалынский р-н, окр. г. Хвалынска, гряда Елохи), Pch (Хвалынский р-н, окр. с. Ерёмкино, г. Пиче-Пандра), Тер (Вольский р-н, окр. с. Тёпловка), Trm (Вольский р-н, окр. с. Труёвая Маза). Четыре сообщества описаны в Левобережье, на терри-



тории Самарской области: Kms (Камышлинский р-н, окр. с. Камышла), Nkv (Шенталинский р-н, окр. с. Новый Кувак), Srg (Сергиевский р-н, окр. с. Старое Якушкино), Bkm (Красноярский р-н, окр. с. Большая Каменка) (рис. 1).

Описание растительных сообществ проводилось в пределах их естественных контуров, при этом площадь не превышала 100 м². Выявлялся флористический состав сообществ, определялось обилие видов по шкале Друде с учётом расстояния между особями вида по А. А. Уранову [24], оценивалось общее проективное покрытие (ОПП) и проективное покрытие (ПП) видов в сообществах.

Оценка местообитаний проведена по растительному покрову [25] с использованием программы EcoScal [26, 27]. Кроме того, сделаны уточнения при анализе спектра экоморф. Для распределения видов по экоморфам руководствовались опубликованными данными [28], а также личными наблюдениями.

Разнообразие сообществ охарактеризовано с помощью индекса полидоминантности $D^{-1} = 1/D$, показателя, обратного индексу доминирования Симпсона D . Индекс полидоминантности [29] наилучшим образом отражает меру разнообразия сообществ, когда число видов превышает 10. Для выяснения видового сходства сообществ при

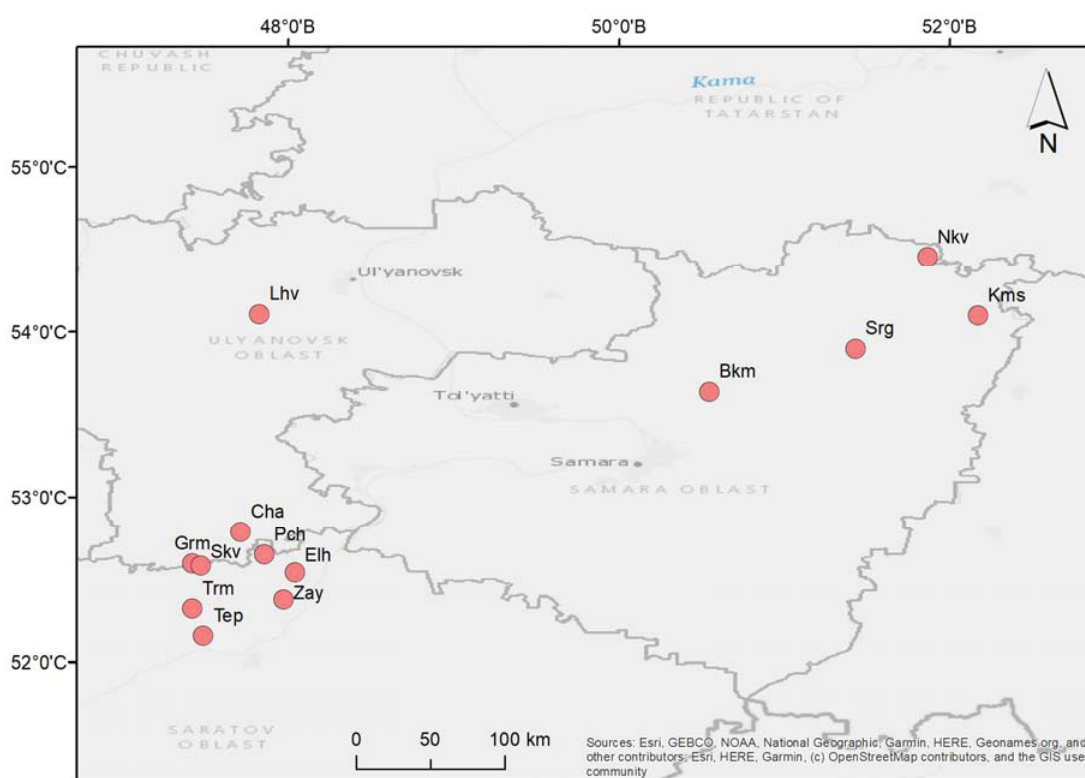


Рис. 1. Местоположение изученных сообществ с *Globularia bisnagarica*: Cha – Ульяновская обл., Радищевский р-н, окр. с. Чауши; Grm – Ульяновская обл., Радищевский р-н, окр. х. Гремячий; Lhv – Ульяновская обл., Майнский р-н, окр. с. Ляховка; Skv – Ульяновская обл., Павловский р-н, окр. с. Шиковка; Zay – Саратовская обл., Хвалынский р-н, окр. г. Хвалынска, у холма Заяц; Elh – Саратовская обл., Хвалынский р-н, окр. г. Хвалынска, гряда Елохи; Pch – Саратовская обл., Хвалынский р-н, окр. с. Ерёмкино, г. Пиче-Пандра; Tep – Саратовская обл., Вольский р-н, окр. с. Тёпловка; Trm – Саратовская обл., Вольский р-н, окр. с. Труёвая Маза; Kms – Самарская обл., Камышлинский р-н, окр. с. Камышла; Nkv – Самарская обл., Шенталинский р-н, окр. с. Новый Кувак; Srg – Самарская обл., Сергиевский р-н, окр. с. Старое Якушкино; Bkm – Самарская обл., Красноярский р-н, окр. с. Большая Каменка

Fig. 1. Location of the studied communities with *Globularia bisnagarica*: Cha – Ulyanovsk region, Radishchevsky district, Chaushi; Grm – Ulyanovsk region, Radishchevsky district, Gremyachy; Lhv – Ulyanovsk region, Mainsky district, Lyakhovka; Skv – Ulyanovsk region, Pavlovsky district, Shikovka; Zay – Saratov region, Khvalynsky district, Khvalynsk, near the Zayats hill; Elh – Saratov region, Khvalynsky district, Khvalynsk, Elokhi hill; Pch – Saratov region, Khvalynsky district, Eremkino, Piche-Pandra hill; Tep – Saratov region, Volsky district, Teplovka; Trm – Saratov region, Volsky district, Truyovaya Maza; Kms – Samara region, Kamyshlinsky district, Kamyshla; Nkv – Samara region, Shentalinsky district, Novyy Kuvak; Srg – Samara region, Sergievsky district, Staroye Yakushkino; Bkm – Samara region, Krasnoyarsk district, Bolshaya Kamenka



попарном сравнении использовали коэффициент Жаккара K_j , вычисленный с помощью программного модуля GRAPHS [30] и графически отображенный в виде плеяды Терентьева [31]. На плеяде отображены только пары более или менее сходных сообществ, для которых K_j превышал 30%. Всю серию описанных сообществ оценивали с помощью индекса биологической дисперсии Коха IBD [32].

Номенклатура растений приведена по Всемирному контрольному списку сосудистых растений (<https://wcvp.science.kew.org/>).

Результаты и их обсуждение

Геоботаническая характеристика сообществ с *Globularia bisnagarica*, распространённых в Среднем и Нижнем Поволжье, представлена в табл. 1.

О видовом разнообразии описанных сообществ можно судить по индексу полидоминантности ($1/D$) (табл. 2). Наиболее выровненными по видовому составу являются два сообщества: Grm и Ter. Наименее выровненным оказалось одно сообщество – Trm (см. табл. 2). Полидоминантность сообщества Grm, насчитывающего в целом 42 вида, обеспечивается не только обильно произрастающими *Globularia bisnagarica* (сор₂, ПП – 25%), *Bromus riparius* (сор₃, ПП – 30%), *Salvia nutans* (сор₂, ПП – 25%), *Stipa pennata* (сор₁, ПП – 25%), *Bupleurum falcatum* (сор₁, ПП – 10%), но и рассеянно растущими (sp, ПП – до 10%) *Adonis vernalis*, *Festuca valesiaca*, *Pentanema hirtum*, *Potentilla humifusa*, *Seseli libanotis*, *Viola ambigua*. В сообществе Ter, насчитывающем 33 вида, кроме обильно произрастающих *Globularia bisnagarica* (сор₃, ПП – 25%), *Eringium planum* (сор₂, ПП – 20%), *Pimpinella tragioides* (сор₁, ПП – 10%), *Stipa pennata* (сор₁, ПП – 10%) рассеянно (sp, ПП – до 10%) встречаются ещё шесть видов: *Cephalaria uralensis*, *Elymus repens*, *Falcaria vulgaris*, *Festuca valesiaca*, *Galium octonarium*, *Viola ambigua*, а также подрост *Pinus sylvestris*. Наименьшая выровненность сообщества Trm, содержащего 30 видов, объясняется тем, что в нём произрастает единственный безоговорочный доминант *Globularia bisnagarica* (сор₃, ПП – 50%); только три вида растут рассеянно – *Potentilla humifusa*, *Stipa pennata* и *Viola rupestris*, причём ПП последнего вида значительно ниже 10%. Остальные виды в этом сообществе встречаются единично.

По видовому составу сообщества довольно заметно отличаются друг от друга, о чём свидетельствуют невысокие (от 11 до 38%) значения коэффициента Жаккара (K_j) (рис. 2). При этом

большее сходство с другими сообществами проявило сообщество из Правобережья Skv – с пятью правобережными: Cha, Grm, Zay, Pch, Trm и одним из Левобережья – Kms. С тремя сообществами, произрастающими в Правобережье, проявило значительное сходство сообщество Cha: с Zay, Lhv и Skv. Также с тремя правобережными сообществами более сходно сообщество Grm: с Elh, Trm и Skv. С двумя сообществами более сходно сообщество Trm: с Grm и Skv. С одним сообществом Skv более сходно сообщество Kms, как уже говорилось, находящееся на другом берегу Волги. Левобережные сообщества, за исключением Kms, мало сходны не только с правобережными, но и между собой. Наименее сходны между собой сообщества Nkv с Trm, Vkm с Zay и Pch.

Оценка всей серии описанных сообществ с помощью индекса биологической дисперсии IBD подтверждает, что общность данной серии невелика, поскольку IBD составил лишь 19.5%. Это объясняется тем, что фитоценозы, в которых обитает шаровница, приурочены к нарушенным поверхностям и сильно зависят не только от абиотических факторов, но и от состава окружающих сообществ, служащих источником флористического пополнения. Сравнение с литературными данными [13, 15, 17, 20] показывает, что из описанных другими исследователями в Среднем и Нижнем Поволжье 32 типов сообществ с *G. bisnagarica*, лишь три совпадают с описанными нами, а именно, описанные С. И. Гребенюк и М. В. Торбиной [17] в окрестностях г. Хвалынска шаровничево-перистоковыльное, шаровничево-перистоковыльно-шаровничево-образованные наиболее часто доминирующими видами. При этом лишь шаровничево-перистоковыльное сообщество, описанное нами в двух местобитаниях (Skv и Cha), сохраняет более-менее постоянный облик (см. рис. 2).

Анализ флористического состава сообществ с *G. bisnagarica*, произрастающих в Среднем и Нижнем Поволжье, показал, что по биоморфологическому составу подавляющее большинство видов является гемикриптофитами, что типично для умеренно холодных флор Голарктики (рис. 3, а).

Это поликарпические травы, в большинстве – стержнекорневые (*Psephellus marschallianus*, *Cichorium intybus*, *Galium octonarium*, *Globularia bisnagarica*, *Gypsophila altissima*, *Medicago falcata*, *Plantago media*, *Polygala comosa*, *Salvia nutans*, *Stachys recta*, *Taraxacum officinale*, *Thalictrum minus* и др.), короткокорневищные (*Bromus riparius*, *Pilosella echinoides*, *Potentilla incana*, *Potentilla humifusa*, *Viola ambigua* и др.),



Таблица 1 / Table 1

Геоботаническая характеристика сообществ с *Globularia bisnagarica*, распространённых в Среднем и Нижнем Поволжье
 Geobotanical characteristics of communities containing *Globularia bisnagarica*, widespread in the Middle and Lower Volga regions

Показатель / Indicator	Правобережье / Right bank							Левобережье / Left bank						
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Растительное сообщество / Plant community	Lhv	Cha	Grm	Skv	Pch	Elh	Zay	Trm	Ter	Nkv	Kms	Srg	Bkm	
Местообитание / Habitat	Выступ водораздела / Watershed ledge	Склон водораздела / Watershed slope	Склон водораздела / Watershed slope	Равнина / Plain	Ложбина стока на склоне холма / Gully on the hillside	Склон холма / Hillside	Склон холма / Hillside	Склон балки / Slope of ravine	Склон водораздела / Watershed slope	Склон водораздела / Watershed slope	Склон балки / Slope of ravine	Уступ на склоне холма / Hillside shelf	Выступ водораздела / Watershed ledge	
Экспозиция / Exposure	Ю	ЮВ	3-СЗ	3	3	3	3	СЗ	ЮЗ	Ю	3	Ю	Ю	
Угол склона, ° / Slope angle, °	40	5	15	5	10	10	10-45	10-45	20-30	40	10-20	5-10	5-10	
Общее проективное покрытие, % / Total projective cover, %	25	80	80	90	50	90	40	60	60	75	75	75	60	
Число видов, шт. / Number of species, pcs.	39	42	42	41	35	43	40	30	33	29	43	39	30	
Деревья / Trees														
<i>Malus sp</i>											+			
<i>Pinus sylvestris</i>	+	+							5					
<i>Sorbus aucuparia</i>	+													
Кустарники и кустарнички / Shrubs and undershrubs														
<i>Caragana frutex</i>												30		
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>				+			+				10			
<i>Ephedra distachya</i>												10	+	
Полукустарники и полукустарнички / Subshrubs and dwarf semishrubs														
<i>Alyssum lenense</i>					+									
<i>Euphorbia glareosa</i>	+			+	+	+			+					
<i>Genista tinctoria</i>							+				+			
<i>Linum ucranicum</i>	+				+									
<i>Odontarrhena tortuosa</i>						+							+	
<i>Onosma simplicissima</i>	+		+			+							10	



Продолжение таблицы 1 / Continuation of the table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Scabiosa isetensis</i>	+	+	+	+		+	+	+				+	
<i>Thymus × cimicinus</i>		+	+	+				+	+				+
Травы / Herbs													
<i>Achillea nobilis</i>		+	+	+			+		+				
<i>Achillea setacea</i>	+	+	+	+	+	+					+	+	
<i>Adonis vernalis</i>		+	10	10	+						+		
<i>Agrimonia eupatoria</i>		+		+					+				
<i>Agropyron cristatum</i>													
<i>Ajuga chamaepitys subsp. chia</i>							+						
<i>Allium strictum</i>	+								+			+	
<i>Alyssum desertorum</i>													+
<i>Artemisia absinthium</i>							+						
<i>Artemisia austriaca</i>		+								+	+		
<i>Artemisia campestris</i>	+		+				+			+	+		
<i>Asperula tinctoria</i>	+	+	+	+	+	+		+					10
<i>Aster alpinus</i>													
<i>Aster amellus</i>							10						
<i>Astragalus austriacus</i>	+							+		+			+
<i>Astragalus bichtormensis</i>			+		+	+			+				
<i>Astragalus danicus</i>			+								+		
<i>Astragalus macropus</i>												+	
<i>Astragalus onobrychis</i>			+								+		
<i>Astragalus testiculatus</i>			+		+	+	+	+			+	+	
<i>Astragalus vulpinus</i>												+	
<i>Bromus inermis</i>			+			+					50		
<i>Bromus riparius</i>	10	10	30	10	+	30	+	+				10	
<i>Bupleurum falcatum</i>	+		10										
<i>Campanula sibirica</i>											+	+	+
<i>Carex supina</i>						+		+				+	10
<i>Carlina biebersteinii</i>								+					
<i>Centaurea scabiosa</i>			+										
<i>Centaurea scabiosa subsp. adpressa</i>	+	+			+								
<i>Centaurea scabiosa subsp. apiculata</i>												+	
<i>Cephalaria uralensis</i>					+							+	
<i>Cichorium intybus</i>	+	+		+		+	+	+	+		+	+	
<i>Clinopodium acinos</i>				+			+			+	+		



Продолжение таблицы 1 / Continuation of the table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Convolvulus arvensis</i>		+					+		+			+	10
<i>Cota tinctoria</i>	+												
<i>Echinops ritro</i>	1									10	+		
<i>Echium rubrum</i>	+	+		+	+	+			+	+			+
<i>Elymus repens</i>	+	10		+					10	1	+		
<i>Eremogone biebersteinii</i>											+	+	+
<i>Erigeron acris</i>		+											
<i>Eryngium planum</i>									20				
<i>Erysimum diffusum</i>		+		+						+		+	
<i>Euphorbia seguieriana</i>			+										+
<i>Euphorbia semivillosa</i>													
<i>Euphorbia subcordata</i>	+	+					+	+					
<i>Falcaria vulgaris</i>									10	+			
<i>Festuca valesiaca</i>		10	10	10					10	10	+	30	+
<i>Filipendula vulgaris</i>			+				+	+					
<i>Fragaria viridis</i>		+					+			+	+		
<i>Gaietella villosa</i>												+	
<i>Galium boreale</i>	+												
<i>Galium octonarium</i>			+				+	+	10	+		10	+
<i>Galium verum</i>	10				+		+			+			
<i>Gentiana cruciata</i>						+							
<i>Globularia bisnagarica</i>	25	50	25	75	30	30	30	50	25	60	1	50	50
<i>Gypsophila altissima</i>	+	+	+	+	+	10	+	+		+	+	+	+
<i>Hedysarum grandiflorum</i>					+								
<i>Hedysarum razoumowianum</i>										+			
<i>Hieracium robustum</i>	+	+	+	+				+					
<i>Hieracium umbellatum</i>							+						
<i>Hypericum elegans</i>			+		+			+					
<i>Imperata cylindrica</i>				+									
<i>Jacobaea vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>		+				10					+		+
<i>Jurinea arachnoidea</i>	+					+	+						+
<i>Jurinea cyanoides</i>				+	+								
<i>Knautia arvensis</i>			+			+							
<i>Koeleria macrantha</i>	+				1								
<i>Koeleria pyramidata</i>			+	+						+		+	10
<i>Medicago falcata</i>	+	+	+	+	+			+	1		30	+	



Продолжение табл. 1 / Continuation of the table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Nonea pulla</i>	+	+				+							+
<i>Origanum vulgare</i>	+	10			+		+		+		+		
<i>Oxytropis pilosa</i>													
<i>Oxytropis spicata</i>										+			
<i>Paeonia tenuifolia</i>					+								
<i>Pentanema hirtum</i>			+								+		
<i>Phlomis herba-venti</i> subsp. <i>pungens</i>									+				
<i>Pilosella echtioides</i>		+	+	+		+	+			+		+	
<i>Pilosella officinarum</i>				+									
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+	+	10			+	+					
<i>Pimpinella tragiium</i>									10				30
<i>Plantago media</i>			10	+					+		10	+	
<i>Poa compressa</i>					+		10						
<i>Podospermum purpureum</i>							+						
<i>Polygala comosa</i>		+		+		30	+		+		+		
<i>Polygala sibirica</i>	10	+	+			+						+	
<i>Potentilla incana</i>						+				+	+	30	30
<i>Potentilla humifusa</i>			10	10	+		+	10					
<i>Potentilla recta</i>									+				
<i>Potentilla vulgarica</i>			+			+							
<i>Psephellus marschallianus</i>	+			+	+	+	+			+		+	30
<i>Ranunculus polyanthemus</i>		+		+		+					+		
<i>Reseda lutea</i>	+	+					+						
<i>Sabia dumetorum</i>										+		+	
<i>Sabia nemorosa</i> subsp. <i>pseudosylvestris</i>				+			+	+				-	
<i>Sabia nutans</i>			25	10	+	10	+				+		
<i>Sabia verticillata</i>	+					+				25	50		
<i>Scorzonera austriaca</i>												+	+
<i>Scorzonera hispanica</i>											+		
<i>Securigera varia</i>		+		+	+	+	+		+		+		
<i>Seseli campestre</i>			+	+				+					
<i>Seseli libanotis</i>		10	10										
<i>Silene noctiflora</i>									+				
<i>Silene chersonensis</i>													+
<i>Stachys recta</i>			+	+	+	+	+	+			+		
<i>Stipa capillata</i>						+	+						



Окончание таблицы 1 / End of the table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Stipa lessingiana</i>												1	
<i>Stipa pennata</i>	+	50	25	75	10	30	10	10	10	30	+	50	30
<i>Tanacetum kittaryanum</i>					+	+							
<i>Taraxacum officinale</i>		+				+		+	+		+		10
<i>Thalictrum minus</i>	+		+				1			10		+	
<i>Thesium ramosum</i>			+				+		+			+	
<i>Thymus pulegioides</i> subsp. <i>pannonicus</i>												+	
<i>Tragopogon dubius</i>											+		
<i>Trifolium alpestre</i>		+	+										
<i>Trifolium pratense</i>											+		
<i>Trinia multicaulis</i>				+	+								+
<i>Verbascum chaixii</i>					+					10			
<i>Verbascum lychnitis</i>	+	+				+	+		+				
<i>Verbascum phoeniceum</i>						+							
<i>Veronica austriaca</i> subsp. <i>jacquinii</i>		+			+	+	+	+					
<i>Veronica incana</i>						+							
<i>Veronica spicata</i>											+	+	
<i>Vicia cracca</i>		+						+					
<i>Vincetoxicum hirsutinaria</i>			+		+			+					
<i>Viola accrescens</i>				+							+		
<i>Viola ambigua</i>			10	+	+	30	+	+	10	30	10	30	+
<i>Viola rupestris</i>			+	+				1					

Примечание. Цифры в столбцах обозначают проективное покрытие видов. Знаком «+» отмечены виды с проективным покрытием менее 1%. Условные обозначения см. рис. 1.

Note. The numbers in the columns indicate the projective cover of the species. The “+” sign marks species with a projective cover of less than 1%. Symbols are the same as in Fig. 1.



Таблица 2 / Table 2

Разнообразие сообществ с *Globularia bisnagarica*
Diversity of communities containing *Globularia bisnagarica*

Растительное сообщество / Plant community	Число видов, шт. / Number of species, pcs.	1/D
Lhv	39	8.9767
Cha	42	6.1162
Grm	42	12.8222
Skv	41	5.2994
Pch	35	5.9382
Elh	43	9.5602
Zay	40	7.4571
Trm	30	<i>3.4506</i>
Tep	33	12.3426
Nkv	29	6.1614
Kms	43	6.2228
Srg	39	8.7796
Bkm	30	9.2251

Примечание. Полужирным шрифтом выделены наибольшие значения 1/D, курсивом – наименьшее значения 1/D. Условные обозначения см. рис. 1.

Note. The highest 1/D values are in bold, the lowest 1/D values are in italics. Symbols are the same as in Fig. 1.

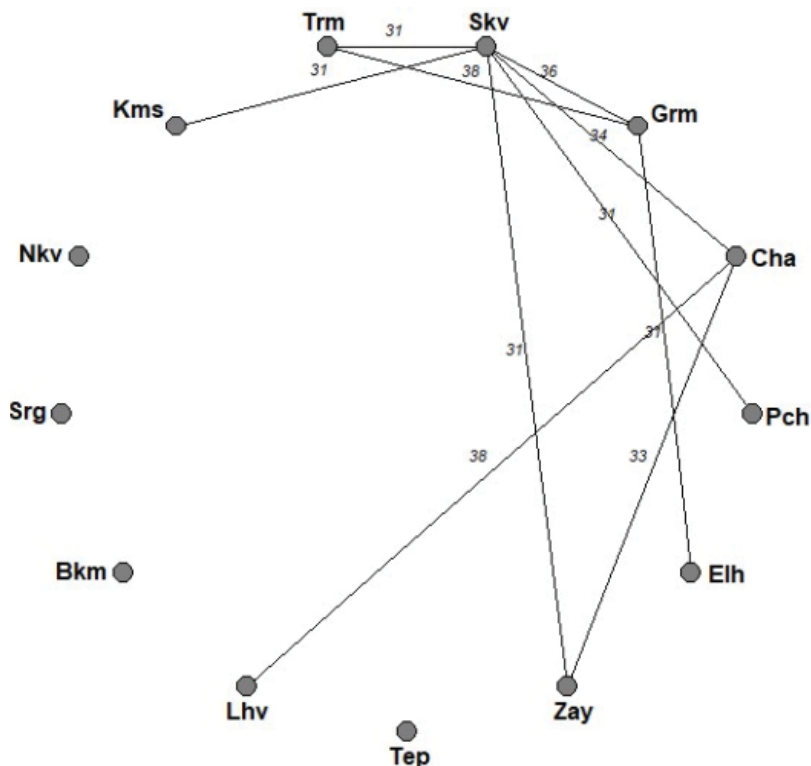


Рис. 2. Сходство растительных сообществ с участием *Globularia bisnagarica* в соответствии с коэффициентом Жаккара. Условные обозначения см. рис. 1

Fig. 2. The similarity of plant communities with the participation of *Globularia bisnagarica* in accordance with the Jaccard coefficient. Symbols are the same as in Fig. 1



длиннокорневищные (*Galium verum*, *Origanum vulgare* и др.), плотнoderновинные злаки (*Festuca valesiaca*, *Koeleria pyramidata*, *Stipa pennata* и др.). В 10 раз меньше в сообществах хамефитов, представленных полукустарничками (*Euphorbia glareosa*, *Linum ucranicum*, *Onosma simplicissima*, *Scabiosa isetensis*, *Thymus* × *cimicinus* и др.) и одним полукустарником (*Genista tinctoria*). Ещё меньше криптофитов, среди которых присутствуют лук (*Allium strictum*), длиннокорневищные (*Asperula tinctoria*, *Bromus inermis*, *Imperata cylindrica*, *Carex supina*, *Elymus repens*) и корнеотпрысковые (*Convolvulus arvensis*) травы. Шестью видами представлены фанерофиты, а именно такие деревья, как *Malus sp.*, *Pinus sylvestris*, *Sorbus aucuparia*, кустарники – *Caragana frutex*, *Chamaecytisus ruthenicus*, кустарничек – *Ephedra distachya*. Из терофитов отмечены лишь два однолетника: *Clinopodium acinos* и *Alyssum desertorum*.

Соотношение трофоморф говорит о том, что во флоре сообществ преобладает (62%) группа мезотрофов (см. рис. 3, в). Здесь в три раза меньше олиготрофов (*Achillea setacea*, *Artemisia campestris*, *Carex supina*, *Euphorbia glareosa*, *Galium octonarium*, *Gypsophila altissima*, *Jurinea arachnoidea*, *Onosma simplicissima*, *Potentilla incana*, *Scabiosa isetensis*, *Stipa pennata*, *Thymus* × *cimicinus* и др.). Наименьшая по численности группа мегатрофов (*Bromus riparius*, *Convolvulus arvensis*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria pyramidata*, *Medicago falcata*, *Origanum vulgare*, *Thalictrum minus*, *Veronica austriaca* subsp. *jacquinii* и др.) подтверждает, что почвы, на которых распространены сообщества шаровницы, являются не богатыми, а лишь довольно богатыми.

Режим почвенного увлажнения в экотопах, где произрастают сообщества с шаровницей точечной, меняется от сухого до влажного. Преобладание лугово-степного, реже степного режима увлажнения объясняет господство видов-ксерофитов и произрастание меньшей на треть группы мезоксерофитов, и ещё меньшей – ксеромезофитов. Лишь 8% приходится на более влаголюбивые виды (см. рис. 3, г).

Местообитания шаровницы, находящиеся на более или менее крутых (5–45°) склонах, чаще всего обращённых к югу и западу, имеют хорошую инсоляцию. Совершенно закономерно, что подавляющее большинство произрастающих здесь видов относится к светолюбивым растениям (см. рис. 3, д). Лишь около 6% видов являются сциогелиофитами (*Agrimonia eupatoria*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Fragaria viridis*, *Origanum vulgare* и др.) и менее 1% гелиосциофитами (*Galium boreale*).

Произрастание сообществ с шаровницей в умеренном поясе и на соответствующих формах рельефа объясняет неоспоримое превосходство группы растений-мезотермов (см. рис. 3, е). Лишь для 10% видов для комфортного произрастания требуется большее количество тепла. К таким растениям-мегатермам относятся: *Centaurea scabiosa* subsp. *adpressa*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Festuca valesiaca*, *Filipendula vulgaris*, *Koeleria pyramidata*, *Verbascum lychnitis* и др. Малая доля видов является олиготермами (*Elymus repens*, *Galium verum*, *Koeleria macrantha* subsp. *macrantha*, *Viola rupestris* и др.).

Заключение

Сообщества с *G. bisnagarica* в Среднем и Нижнем Поволжье приурочены к повышенным элементам рельефа: склонам водоразделов, выступам на склонах, ложбинам стока, а именно тем участкам поверхности, где происходит размыв почвенного слоя и выход на поверхность коренных пород. В связи с этим под большинством сообществ нет полноценно развитых почв, а лишь протопочвы – литосоли карбонатные. За редким исключением встречаются дерново-карбонатные почвы. Крутизна склонов от 5 до 45°, чаще – около 10°. Экспозиция склонов преимущественно южная и западная. При оценке местообитаний по растительному покрову [25] выяснено, что почвы, несмотря на начальные стадии их формирования, довольно богатые, очень слабо аллювиальные. Увлажнение преимущественно лугово-степное, реже среднестепное, умеренно переменное. В сообществах отмечена слабая пастбищная дигрессия, в отдельных случаях – умеренная (Ter и Srg), в единичных – влияние выпаса не сказывается (Bkm).

В изученных сообществах с *G. bisnagarica* произрастает в целом 141 вид сосудистых растений. ОПП в отдельных сообществах меняется от 25 до 90%, а число видов – от 29 до 43. Максимальное ОПП наблюдается на самых пологих склонах (5–15°), в то время как число видов с крутизной и экспозицией не связано. В большинстве сообществ шаровница очень обильна (сор₃), при этом её ПП колеблется от 25 до 75%. Низкие показатели ПП отмечены в сообществах на выходах карбонатных пород на крутых склонах, где взрослые особи были некрупными, а большое число ювенильных особей, внося свой вклад в обилие, не вносило существенной доли в ПП. Следует отметить, что при сильном задернении (ОПП = 90%), при равном обилии (сор₃) шаровницы, в одном сообществе (Elh) её проективное покрытие было 30%, в другом (Skv) – 75%. Только в одном из описанных со-

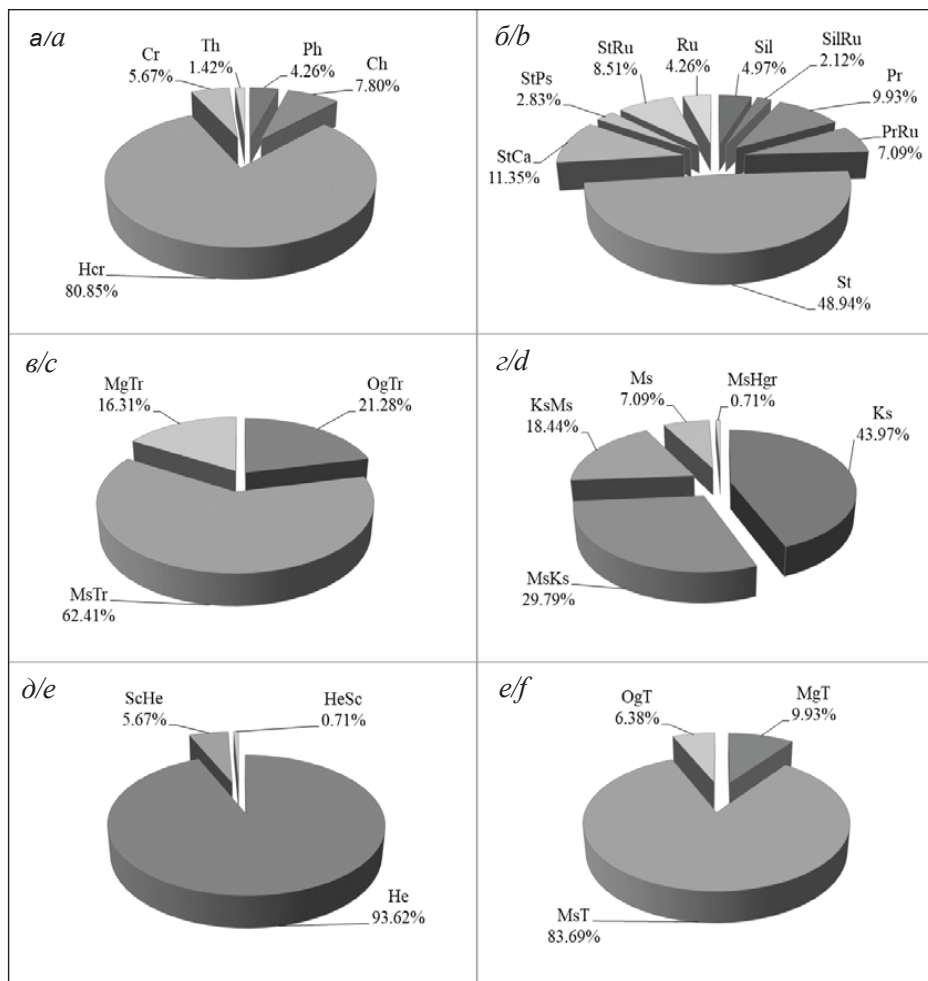


Рис. 3. Спектр экоморф в сообществах с *Globularia bisnagarica*. Условные обозначения: а – биоморфы: Ph – фанерофиты, Ch – хамефиты, Hcr – гемикриптофиты, Cr – криптофиты, Th – терофиты; б – ценоморфы: Sil – сильванты, SilRu – сильванты-рудеранты, Pr – пратанты, PrRu – пратанты-рудеранты, St – степанты, StCa – степанты-кальцефиты, StPs – степанты-псаммофиты, StRu – степанты-рудеранты, Ru – рудеранты; в – трофоморфы: OgTr – олиготрофы, MsTr – мезотрофы, MgTr – мегатрофы; г – гигроморфы: Ks – ксерофиты, MsKs – мезоксерофиты, KsMs – ксеромезофиты, Ms – мезофиты, MsHgr – мезогигрофиты; д – гелиоморфы: He – гелиофиты, ScHe – сциогелиофиты, HeSc – гелиосциофиты; е – термоморфы: MgT – мегатермы, MsT – мезотермы, OgT – олиготермы

Fig. 3. The spectrum of ecomorphs in communities with *Globularia bisnagarica*. Legend: a – biomorphs: Ph – phanerophytes, Ch – hamephites, Hcr – hemicytrophites, Cr – cryptophytes, Th – therophytes; b – cenomorphs: Sil – sylvants, SilRu – ruderant sylvants, Pr – pratants, PrRu – ruderant pratants, St – stepants, StCa – calcephite stepants, StPs – psammophyte stepants, StRu – ruderant stepants, Ru – ruderant ones; c – tropomorphs: OgTr – oligotrophs, MsTr – mesotrophs, MgTr – megatrophs; d – hygromorphs: Ks – xerophytes, MsKs – mesoxerophytes, KsMs – xeromesophytes, Ms – mesophytes, MsHgr – mesohygrophytes; e – heliomorphs: He – heliophytes, ScHe – scioheliophytes, HeSc – helioscyophytes; f – thermomorphs: MgT – megatherms, MsT – mesotherms, OgT – oligotherms

обществ (Kms) шаровница встречалась единично и не занимала более 1%. Постоянно, помимо *G. bisnagarica*, в 10–13 сообществах, встречается три вида растений: *Gypsophila altissima* (sol-sp), *Stipa pennata* (sol-cop₃), *Viola ambigua* (sol-cop₁). С меньшим постоянством, в шести–девяти сообще-

ствах, отмечен ещё 21 вид: *Achillea setacea* (sol), *Adonis vernalis* (sol-sp), *Artemisia campestris* (sol), *Astragalus buchtormensis* (sol), *Astragalus testiculatus* (sol), *Bromus riparius* (sol-cop₃), *Psephellus marschallianus* (sol-cop₁), *Cichorium intybus* (sol), *Securigera varia* (sol), *Echium rubrum* (sol), *Festuca*



valesiaca (sol-cop₁), *Galium octonarium* (sol-sp), *Asperula tinctoria* (sol), *Pilosella echioides* (sol), *Medicago falcata* (sol-cop₁), *Pimpinella saxifraga* (sol), *Polygala comosa* (sol-cop₃), *Salvia nutans* (sol-cop₂), *Scabiosa isetensis* (sol), *Stachys recta* (sol), *Taraxacum officinale* (sol-sp). Большинство видов встречается менее чем в половине изученных сообществ, либо вообще в одном-двух.

Нами выявлено 10 типов сообществ с участием *Globularia bisnagarica*:

– шаровническое (*Globularia bisnagarica*), в местоположениях Trm и Lhv;

– перистоковыльно-шаровническое (*Globularia bisnagarica* + *Stipa pennata*), в местоположениях Pch и Zay;

– шаровницево-перистоковыльное (*Stipa pennata* + *Globularia bisnagarica*), в местоположениях Skv и Cha;

– разнотравно-перистоковыльно-шаровническое (*Globularia bisnagarica* + *Stipa pennata* + *heteroherbosa*), в местоположении Ter;

– разнотравно-береговокострово-перистоковыльное (*Stipa pennata* + *Bromus riparius* + *heteroherbosa*), в местоположении Elh;

– разнотравно-перистоковыльно-береговокостровое (*Bromus riparius* + *Stipa pennata* + *heteroherbosa*), в местоположении Grm;

– разнотравно-бедренецево-перистоковыльно-шаровническое (*Globularia bisnagarica* + *Stipa pennata* + *Pimpinella tragioides* + *heteroherbosa*), в местоположении Bkm;

– разнотравно-типчачково-перистоковыльно-карагановое (*Caragana frutex* + *Stipa pennata* + *Festuca valesiaca* + *heteroherbosa*), в местоположении Srg;

– фиалково-перистоковыльно-шаровническое (*Globularia bisnagarica* + *Stipa pennata* + *Viola ambigua*), в местоположении Nkv;

– люцерново-мутовчатощалфейно-безостокостровое с ракитником ([*Chamaecytisus ruthenicus*] *Bromus inermis* + *Salvia verticillata* + *Medicago falcata*), в местоположении Kms.

Общность данной серии невелика (IBD составил лишь 19.5%). Это объясняется тем, что фитоценозы, в которых обитает шаровница, приурочены к нарушенным поверхностям и сильно зависят не только от абиотических факторов, но и от состава окружающих сообществ, служащих источником флористического пополнения. Лишь шаровницево-перистоковыльное сообщество сохраняет более-менее постоянный облик.

Список литературы

1. Бобров Е. Г. *Globularia punctata* Lapeur // Флора европейской части СССР. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. Т. 5. С. 342.
2. Конева Н. В., Сидякина Л. В. О географии и охране *Globularia punctata* Lapeur (Globulariaceae) в Самарской области // Самарская Лука : проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 28, № 3. С. 186–193.
3. Саксонов С. В., Сенатор С. А., Конева Н. В. Классификация реликтовых растений центральной части Приволжской возвышенности // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2011. Т. 13, № 5. С. 64–67.
4. Красная книга Российской Федерации : растения и грибы. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
5. Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1 : Растения и грибы. Уфа : МедиаПринт, 2011. 384 с.
6. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). Казань : Идел-Пресс, 2006. 832 с.
7. Красная книга Ставропольского края. Т. 1 : Растения. Ставрополь : Андреев Игорь Владимирович, 2013. 399 с.
8. Красная книга Оренбургской области : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Воронеж : ООО «МИР», 2019. 488 с.
9. Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений и грибов. Самара : Самар. гос. обл. академия, 2017. 284 с.
10. Красная книга Саратовской области : Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов : Папирус, 2019. 496 с.
11. Красная книга Ульяновской области. М. : Буки Веди, 2015. 550 с.
12. Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31.10.2006 № 1034. URL: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/> (дата обращения: 27.04.2020).
13. Кузнецова М. Н. Биолого-ценотические особенности *Globularia punctata* Lapeur. в Центральной части Приволжской возвышенности : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2003. 18 с.
14. Саксонов С. В., Сидякина Л. В. Самаролукская популяция реликтового вида *Globularia punctata* Lapeur. (Globulariaceae) // Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем : материалы III междунар. конф. 15–17 июня 2016 г., Самара. Самара : Самар. гос. экон. ун-т, 2016. С. 92–94.
15. Чан Т. Ф., Киселёва Д. С. *Globularia punctata* Lapeur. на Самарской Луке // Экология и география растений и растительных сообществ Среднего Поволжья / под ред. С. А. Сенатора, С. В. Саксонова, Г. С. Розенберга. Тольятти : Кассандра, 2014. С. 410–415.
16. Гребенюк С. И. К изучению кальцефильной растительности национального парка «Хвалынский» // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2007. Вып. 6. С. 19–22.
17. Гребенюк С. И., Торбина М. В. К изучению фитоценозов с шаровницей точечной (*Globularia punctata* Lapeur.) в



национальном парке «Хвалынский» // Труды национального парка «Хвалынский». 2010. Вып. 2. С. 31–37.

18. Малышева Г. С., Малаховский П. Д. Ландшафтное разнообразие степей Приволжской возвышенности в границах Саратовской области // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. 2006. Вып. 5. С. 142–147.
19. Малышева Г. С., Малаховский П. Д. Растительность меловых обнажений национального парка «Хвалынский» // Поволж. экол. журн. 2011. № 2. С. 223–230.
20. Митрошенкова А. Е. Растительные сообщества с *Globularia punctata* Lapeyr в Самарской области // Самар. науч. вестн. 2015. Т. 11, № 2. С. 115–120.
21. Васюков В. М., Иванова А. В., Лысенко Т. М. О находках редких видов во флоре Оренбургского и Самарского Заволжья // Вопросы степеведения. 2014. № 12. С. 23–27.
22. Калмыкова О. Г., Вельмовский П. В., Барбазюк Е. В., Кин Н. О., Ширяев А. Г., Ширяева О. С., Шовкун Д. Ф., Бакиев А. Г., Горелов Р. А., Дусаева Г. Х. Комплексная оценка значения проектируемого регионального памятника природы «Сергушинская лесостепь» (Оренбургская область) для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия // Изв. Самар. науч. центра РАН, 2019. Т. 21, № 2. С. 108–112.
23. Калмыкова О. Г., Кин Н. О., Вельмовский П. В., Дусаева Г. Х. Растительный покров проектируемого памятника природы «Сергушинская лесостепь» // Самарская Лука : проблемы региональной и глобальной экологии. 2019. Т. 28, № 1. С. 153–157.
24. Уранов А. А. О методе Друдэ // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1935. Т. 44, № 1–2. С. 18–28.
25. Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижииков О. Н., Антипин Н. А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М. : Сельхозгис, 1956. 472 с.
26. Грохлина Т. И., Ханина Л. Г. Автоматизация обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам // Принципы и способы сохранения биоразнообразия : материалы Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола : Изд-во Мар. гос. ун-та, 2006. С. 87–89.
27. Зубкова Е. В., Ханина Л. Г., Грохлина Т. И., Дорогова Ю. А. Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoScaleWin. Йошкар-Ола : Мар. гос. ун-т, 2008. 96 с.
28. Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Самара : Самар. ун-т, 2006. 311 с.
29. Шитиков В. К., Розенберг Г. С. Оценка биоразнообразия : попытка формального обобщения // Структурный анализ экологических систем. Количественные методы экологии и гидробиологии : сб. науч. тр. Тольятти : СамНЦ РАН, 2005. С. 91–129.
30. Новаковский А. Б. Взаимодействие Excel и статистического пакета R для обработки данных в экологии // Вестн. ИБ Коми НЦ УрО РАН. 2016. № 3. С. 26–33.
31. Новаковский А. Б. Обзор современных программных средств, используемых для анализа геоботанических данных // Растительность России. 2006. № 9. С. 86–96.
32. Воронов А. Г. Геоботаника. М. : Высш. шк., 1973. 384 с.

References

1. Bobrov E. G. *Globularia punctata* Lapeyr. *Flora yevropeyskoy chasti SSSR* [Flora of the European part of the USSR]. Leningrad, Nauka. Leningradskoe otdelenie Publ., 1981, vol. 5, pp. 342 (in Russian).
2. Koneva N. V., Sidiyakina L. V. Geography and protection of *Globularia punctata* Lapeyr (Globulariaceae) in the Samara region. *Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii*, 2018, vol. 28, no. 3, pp. 186–193 (in Russian).
3. Saksonov S. V., Senator S. A., Koneva N. V. Classification of relict plants in the central part of the Privolzhskoy Upland. *Izvestiya of Samara Scientific Center of Russian Academy of Sciences*, 2011, vol. 13, no. 5, pp. 64–67 (in Russian).
4. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii: rasteniya i griby* [Red Data Book of the Russian Federation: Plants and Mushrooms]. Moscow, Tovarischestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ., 2008. 855 p. (in Russian).
5. *Krasnaya kniga Respubliki Bashkortostan. T. 1: Rasteniya i griby* [Red Book of the Republic of Bashkortostan. Vol. 1: Plants and mushrooms]. Ufa, MediaPrint Publ., 2011. 384 p. (in Russian).
6. *Krasnaya kniga Respubliki Tatarstan (zhivotnyye, rasteniya, griby)* [Red Book of the Republic of Tatarstan (animals, plants, mushrooms)]. Kazan, Idel-Press Publ., 2006. 832 p. (in Russian).
7. *Krasnaya kniga Stavropol'skogo kraya. T. 1: Rasteniya* [Red Book of the Stavropol Territory. Vol. 1: Plants]. Stavropol, Andreev Igor Vladimirovich Publ., 2013. 399 p. (in Russian).
8. *Krasnaya kniga Orenburgskoy oblasti: Redkiye i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rasteniy i gribov* [Red Data Book of the Orenburg Region: Rare and Endangered Species of Animals, Plants and Fungi]. Voronezh, LLC "MIR" Publ., 2019. 488 p. (in Russian).
9. *Krasnaya kniga Samarskoy oblasti. T. 1. Redkiye vidy rasteniy i gribov* [Red Data Book of the Samara Region. Vol. 1. Rare species of plants and fungi]. Samara, Samar. gos. obl. akademiya, 2017. 284 p. (in Russian).
10. *Krasnaya kniga Saratovskoy oblasti: Griby. Lishayniki. Rasteniya. Zhivotnyye* [Red Data Book of the Saratov Region: Mushrooms. Lichens. Plants. Animals]. Saratov, Papirus Publ., 2019. 496 p. (in Russian).
11. *Krasnaya kniga Ul'yanovskoy oblasti* [Red Data Book of the Ulyanovsk Region]. Moscow, Buki Vedi Publ., 2015. 550 p. (in Russian).
12. *Perechen' redkikh i nakhodyashchikhsya pod ugrozoy ischeznoveniya vidov rasteniy. Postanovleniye Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 31.10.2006, no. 1034* [List of rare and endangered plant species. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated 31.10.2006 no. 1034]. Available at: <http://adilet.zan.kz/rus/docs> (accessed 27 April 2020) (in Russian).
13. Kuznetsova M. N. *Biologo-tsenoticheskiye osobennosti Globularia punctata Lapeyr v Tsentral'noy chasti Priv-*



- olzhskoy vozvysheynosti* [Biological and cenotic features of *Globularia punctata* Lapeyr in the central part of the Volga Upland]. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Tol'yatti, 2003. 18 p. (in Russian).
14. Saksonov S. V., Sidiyakina L. V. Samarolukskaya populyatsiya reliktoivogo vida *Globularia punctata* Lapeyr (Globulariaceae) [Samaroluk population of relict species *Globularia punctata* Lapeyr (Globulariaceae)]. *Innovatsionnyye podkhody k obespecheniyu ustoychivogo razvitiya sotsio-ekologo-ekonomicheskikh sistem: materialy III mezhdunarodnoi koferentsii 15–17 iyunya, 2016* [Innovative approaches to ensuring sustainable development of socio-ecological and economic systems: proceedings of the III International Conference on June 15–17, 2016]. Samara, Samar. gos. econom. un-t, 2016, pp. 92–94 (in Russian).
 15. Chap T. F., Kiseleva D. S. *Globularia punctata* Lapeyr na Samarskoy Luke [*Globularia punctata* Lapeyr on Samarskaya Luka]. In: *Ekologiya i geografiya rasteniy i rastitel'nykh soobshchestv Srednego Povolzh'ya, pod red. S. A. Senatora, S. V. Saksonova, G. S. Rozenberga* [S. A. Senator, S. V. Saksonov, G. S. Rozenberg, eds. Ecology and geography of plants and plant communities of the Middle Volga region]. Tol'yatti, Kassandra Publ., 2014, pp. 410–415 (in Russian).
 16. Grebenyuk S. I. To the study of calciphilous vegetation of the Khvalynsky National Park. *Bulletin of Botanic Garden of Saratov State University*, 2007, iss. 6, pp. 19–22 (in Russian).
 17. Grebenyuk S. I., Torbina M. V. To the study of phytocenoses with the *Globularia punctata* Lapeyr. in the Khvalynsky National Park. *Trudy natsional'nogo parka «Khvalynskiy»*, 2010, iss. 2, pp. 31–37 (in Russian).
 18. Malysheva G. S., Malakhovsky P. D. Landscape diversity of the steppes of the Volga Uplands within the boundaries of the Saratov region. *Bulletin of Botanic Garden of Saratov State University*. 2006, iss. 5, pp. 142–147 (in Russian).
 19. Malysheva G. S., Malakhovsky P. D. Vegetation of the chalk outcrops of the Khvalynsky National Park. *Povolzhsky Journal of Ecology*, 2011, no. 2, pp. 223–230 (in Russian).
 20. Mitroshenkova A. E. Plant communities with *Globularia punctata* Lapeyr in the Samara region. *Samara Journal of Science*, 2015, vol. 11, no. 2, pp. 115–120 (in Russian).
 21. Vasyukov V. M., Ivanova A. V., Lysenko T. M. Finds of rare species in the flora of the Orenburg and Samara Trans-Volga regions. *Problems of Steppe Science*, 2014, no. 12, pp. 23–27 (in Russian).
 22. Kalmykova O. G., Velmovskiy P. V., Barbazyuk E. V., Kin N. O., Shiryayev A. G., Shiryayeva O. S., Shovkun D. F., Bakiev A. G., Gorelov R. A., Dusaeva G. Kh. Comprehensive assessment of the significance of the projected regional natural monument “Sergushinskaya forest-steppe” (Orenburg region) for the conservation of biological and landscape diversity. *Izv. of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2019, vol. 21, no. 2, pp. 108–112 (in Russian).
 23. Kalmykova O. G., Kin N. O., Velmovskiy P. V., Dusaeva G. Kh. Vegetation cover of the projected nature monument «Sergushinskaya forest-steppe». *Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii*, 2019, vol. 28, no. 1, pp. 153–157 (in Russian).
 24. Uranov A. A. O metode Drude [About the Drude method]. *Bulletin MOIP. Biological department*, 1935, vol. 44, no. 1–2, pp. 18–28 (in Russian).
 25. Ramenskiy L. G., Tsatsenkin I. A., Chizhikov O. N., Antipin N. A. *Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodiy po rastitel'nomu pokrovu* [Environmental assessment of forage lands by vegetation cover]. Moscow, Sel'khozgis Publ., 1956. 472 p. (in Russian).
 26. Grokhlina T. I., Khanina L. G. Avtomatizatsiya obrabotki geobotanicheskikh opisaniy po ekologicheskim shkalam [Automation of processing of geobotanical descriptions on ecological scales]. In: *Printsipy i sposoby sokhraneniya bioraznoobraziya: materialy Vseros. nauch. konf.* [Principles and methods of biodiversity conservation: materials of the All-Russian scientific conference]. Yoshkar-Ola, Izd-vo Mar. gos. un-ta, 2006, pp. 87–89 (in Russian).
 27. Zubkova E. V., Khanina L. G., Grokhlina T. I., Dorogova Yu. A. *Komp'yuternaya obrabotka geobotanicheskikh opisaniy po ekologicheskim shkalam s pomoshch'yu programmy EcoScaleWin* [Computer processing of geobotanical descriptions by ecological scales using the EcoScaleWin program]. Yoshkar-Ola, Mar. gos. un-t, 2008. 96 p. (in Russian).
 28. Matveev N. M. *Bioekologicheskii analiz flory i rastitel'nosti (na primere lesostepnoy i stepnoy zony)* [Bioecological analysis of flora and vegetation (on the example of the forest-steppe and steppe zones)]. Samara, Samar. un-t, 2006. 311 p. (in Russian).
 29. Shitikov V. K., Rosenberg G. S. Otsenka bioraznoobraziya: popytka formal'nogo obobshcheniya [Biodiversity assessment: an attempt at a formal generalization]. In: *Strukturnyy analiz ekologicheskikh sistem. Kolichestvennyye metody ekologii i gidrobiologii* [Structural analysis of ecological systems. Quantitative methods of ecology and hydrobiology: collection of scientific works]. Tol'yatti, SamNTs RAN, 2005, pp. 91–129 (in Russian).
 30. Novakovskiy A. B. Interaction of Excel and the R statistical package for data processing in ecology. *Vestnik Instituta biologii Komi NG UrO RAN*, 2016. no. 3, pp. 26–33 (in Russian). DOI: [https://doi.org/10.31140/j.vestnikib.2016.3\(197\).4](https://doi.org/10.31140/j.vestnikib.2016.3(197).4)
 31. Novakovskiy A. B. A review of the modern programs for the geobotanical analysis. *Vegetation of Russia*, 2006, no. 9, pp. 86–96 (in Russian).
 32. Voronov A. G. *Geobotanika* [Geobotany]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1973. 384 p. (in Russian).

Поступила в редакцию 26.09.2020, после рецензирования 30.09.2020, принята к публикации 02.10.2020
Received 26.09.2020, revised 30.09.2020, accepted 02.10.2020