

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА С *GLOBULARIA PUNCTATA* В САМАРСКОМ ПОВОЛЖЬЕ

В.В. Бондарева¹, Т.М. Лысенко^{1, 2}

¹ Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти, Россия;

² Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Эл. почта: bondarevavictoria@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 24.06.2024; принята к печати 25.07.2024

Фитоценозы с участием *Globularia punctata* на территории Самарской области редки и уникальны. Проведена обработка с позиций подхода Ж. Браун-Бланке 40 геоботанических описаний с помощью программы JUICE. Предварительно выделены 2 новые ассоциации: *Globulario punctatae-Helictotrichetum desertorum* ass. prov., *Globulario punctatae-Thymetum marschalliani* ass. prov. и сообщество *Globularia punctata-Festuca valesiaca*. Установлены диагностические и константные таксоны. Отмечены редкие и охраняемые виды. Флористический состав исследуемых ценозов представлен типичными степными видами в сочетании с кальцефильными, преимущественно относящимися к таксонам класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947, порядка *Festucetalia valesiacae* Soó 1947. Показана DCA-ординация и достоверная корреляция между положением исследуемых фитоценозов с участием *Globularia punctata* в пространстве DCA-осей и значениями экологических показателей Л.Г. Раменского. Выявлены различия видового состава и экотопов. Дальнейшее изучение сообществ с участием *Globularia punctata* позволит установить их синтаксономический ранг и дополнить продромус синтаксонов степной растительности Самарской области.

Ключевые слова: растительные сообщества, кластерный анализ, *Globularia punctata*, кальцефильные растения, Самарская область.

PLANT COMMUNITIES COMPRISING *GLOBULARIA PUNCTATA* IN SAMARA VOLGA REGION

V.V. Bondareva¹, T.M. Lysenko^{1, 2}

¹ Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,
Institute of Ecology of the Volga Basin of the Russian Academy of Sciences, Togliatti, Russia;

² Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg, Russia

Email: bondarevavictoria@yandex.ru

Phytocenoses comprising *Globularia punctata* are rare in the Samara Region. Based on the J. Braun-Blanquet approach, 40 relevés were processed using the JUICE program. New communities have been preliminarily identified: *Globulario punctatae-Helictotrichetum desertorum* ass. prov., *Globulario punctatae-Thymetum marschalliani* ass. prov., *Globularia punctata-Festuca valesiaca*. The diagnostic and constant taxa have been established. Rare and protected species have been noted. The floral composition of the studied plant groups is represented by typical steppe species in combination with calcifilous plants, mainly belonging to taxa of the class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947, of the order *Festucetalia valesiacae* Soó 1947. DCA-ordination and a significant correlation between the position of the studied phytocenoses with *Globularia punctata* in the space of DCA-axes and the values of L.G. Ramensky's environmental indicators are shown. Differences in species composition and in ecotopes were revealed. Further study of communities with the participation of *Globularia punctata* will make it possible to establish a syntaxonomic rank and to add syntaxons to the prodrum of the steppe vegetation of Samara Region.

Keywords: plant communities, cluster analysis, *Globularia punctata*, calcifilous plants, Samara region.

Введение

В пределах лесостепи на известняковых обнажениях и маломощных перегнойно-карбонатных почвах формируются петрофитные эдафические варианты степной растительности [1]. На Приволжской возвышенности встречаются сообщества с участием кальцефильных растений: володушки серповидной *Bupleurum falcatum*, шаровницы крапчатой *Globularia*

punctata, качима высочайшего *Gypsophila altissima*, хвойника двухколоскового *Ephedra distachya*, копеечников крупноцветкового *Hedysarum grandiflorum* и Разумовского *H. razoumovianum*, оносмы простейшей *Onosma simplicissima*, скабиозы исетской *Scabiosa isetensis* и других [1]. В настоящем исследовании проанализированы редкие в Самарской области сообщества с участием *Globularia punctata*.

Globularia punctata Lapeyr. из сем. *Plantaginaceae* – редкий, реликтовый представитель древнесредиземноморской флоры с разорванным ареалом [8, 15, 16]. В Самарской области встречается только в Высоком Заволжье и в Жигулях [8, 13, 17]. Вид включен в издания Красной книги Самарской области и РФ [9, 10]. Ксерофит, гелиофит, облигатный кальцефит. Приурочен к возвышенным древним формам рельефа с кальцийсодержащим субстратом в условиях эрозионности. *Globularia punctata* предпочитает петрофитно-степные, реже кустарниковые и лесные сообщества с небольшой плотностью растительного покрова [6, 14, 20]. Шаровница крапчатая обладает физиолого-биохимическими особенностями с высоким адаптационным потенциалом, благодаря чему популяции этого вида сохраняются продолжительное время в малоизмененном состоянии [2].

В Высоком Заволжье на склонах карстовых воронок (близ п. Серноводск, Сергиевского района, Самарской области) с участием шаровницы крапчатой установлены ассоциация *Globulario punctatae-Potentilletum arenariae* Mitroshenkova et Lysenko 2009 и асс. *Potentillo argenteae-Stipetum capillatae* Mitroshenkova et Lysenko 2007 [12, 13]. Сообщества асс. *Globulario punctatae-Potentilletum arenariae* приурочены к верхней части северного склона Серноводской возвышенности. Общее проективное покрытие травостоя колеблется от 40 до 100%, видовое богатство составляет 8–21 вид. Ястребинка румянквидная *Hieracium echinoides*, лапчатка песчаная *Potentilla arenaria* и шаровница крапчатая *Globularia punctata* являются диагностическими, доминируют тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* и карагана кустарниковая *Caragana frutex*. Почвы остаточного-карбонатные щебневатые черноземы, имеющие среднезернистую структуру. Задернение хорошее. Сообщества ассоциации *Potentillo argenteae-Stipetum capillatae* характерны для верхних участков склонов южной и северной экспозиций карстовых воронок. Проективное покрытие травостоя колеблется от 40 до 100%, число видов в описаниях 20–25. Диагностические виды: ковыли волосовидный *Stipa capillata* и перистый *Stipa pennata*, скабиоза бледно-желтая *Scabiosa ochroleuca*, тимьян Маршалла *Thymus marschallianus*, ястребинка румянквидная *Hieracium echinoides*, лапчатка серебристая *Potentilla argentea*, астрагал яичкоплодный *Astragalus testiculatus*. Почвы представлены среднещебневатыми остаточного-карбонатными черноземами. Задернение слабое. Обе ассоциации относятся к классу *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949, порядку *Helictotricho desertorum-Stipetalia* Toman 1969, союзу *Scorzonero austriacae-Koelerion sclerophyllae* Solomeshch, Grigorev, Muldashev et Alimbekova 1994 [27].

Целью настоящего исследования является предварительная классификация, с позиции подхода Ж. Бра-

ун-Бланке, растительных сообществ с участием *Globularia punctata* в Самарском Поволжье.

Материалы и методы

В лаборатории исследования экосистем Института экологии Волжского бассейна РАН создана и постоянно пополняется геоботаническая база данных «Растительность Средней Волги» [3]. С участием *G. punctata* – 49 геоботанических описаний из этой базы. В настоящем исследовании из выборки использовали 31 описание, в которых проективное покрытие шаровницы крапчатой на учетных площадках варьировало 1 до 50% (7 описаний выполнены Бондаревой 2021–2023, остальные собраны из литературных источников разных лет [7, 8]). В синтаксономической литературе по Волго-Уральскому региону представлена единственная ассоциация *Globulario punctatae-Potentilletum arenariae* Mitroshenkova et Lysenko 2009. Кроме того, *G. punctata* встречается в описаниях асс. *Potentillo argenteae-Stipetum capillatae* Mitroshenkova et Lysenko 2007. В обработку и анализ включены 9 описаний из указанных опубликованных ассоциаций.

Все описания выполнены по стандартным методикам на небольших площадках размером 4–6 м² с определением координат. Гербарные образцы хранятся в Институте экологии Волжского бассейна РАН (PVB). Латинские названия сосудистых видов растений в соответствие со сводкой С.К. Черепанова [21].

Кластерный анализ проведен с применением программы PC-ORD 5.0, в качестве меры расстояния между объектами выбрана эвклидова дистанция, группировка объектов выполнена по методу «гибкой беты» ($\beta > 0,25$) [23]. Экологическая оценка фитоценозов проведена с применением показателей экологических шкал Л.Г. Раменского [19], рассчитанных с помощью программы IBIS методом «взвешенного усреднения» [5]. Интерпретация осей DCA-ординации проведена по коэффициенту корреляции между индикаторными показателями и координатами описаний, рассчитанных с помощью программы «Statistica» [4]. Диагностические виды определяли с помощью вычисления phi-коэффициента [22, 25]. Величина phi-коэффициента, выше которой таксон относили к диагностическому, была принята равной 0,5. В дополнение к диагностическим установлена категория константных видов, встречаемость которых в сообществах 80% и более. DCA-ординация геоботанических описаний выполнялась с помощью встроенного в программу JUICE модуля «Ordjuice» из R-пакета, с понижением веса редких видов [26]. Для оценки степени неоднородности выборки описаний с шаровницей крапчатой использовали средние коэффициенты сходства Чекановского-Дайса-Сьеренсена, рассчитанных с помощью программы IBIS.

Результаты и обсуждение

Кластерный анализ разделил выборку из 40 геоботанических описаний с участием *Globularia punctata* на 4 кластера (рис. 1).

Общие характеристики кластеров даны в табл. 1.

Табл. 1

Сокращенная синоптическая таблица фитоценозов с участием *G. punctata* в Самарской области

Кластер	1	2	3	4
Количество описаний	9	9	8	14
Среднее число видов в описании	20	35	33	33
Показатели экологических шкал Л.Г. Раменского				
Увлажнение почвы	47	44	42	45
Богатство и засоленность почвы	13	12	13	13
Пастбищная дигрессия	3,7	4,4	3,4	3,6
Аллювиальность местообитания	3,3	3	3,3	3,4
Переменность увлажнения	11	10	11	11
<i>Globularia punctata</i> FES	100	100	100	100
<i>Achillea millefolium</i> MOL	56			
<i>Euphrasia pectinata</i> FES	44			
<i>Euphrasia stricta</i> FES	44			
<i>Potentilla humifusa</i> FES	33			
<i>Helictotrichon desertorum</i> FES		100		7
<i>Carex pediformis</i> FES		89		
<i>Pulsatilla patens</i> FES		78		
<i>Echinops ruthenicus</i> FES		78		7
<i>Centaurea ruthenica</i> FES		67		29
<i>Melampyrum arvense</i> FES		67		
<i>Polygonatum odoratum</i> GER		67		
<i>Valeriana tuberosa</i>		56		
<i>Alyssum lenense</i> FES		44		7
<i>Allium cretaceum</i>		44		
<i>Sedum acre</i> FES		44		
<i>Thymus zheguliensis</i>		44		
<i>Tanacetum sclerophyllum</i> FES		33		
<i>Silene nutans</i>		33		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>		33		
<i>Thymus marschallianus</i> FES	67		100	43
<i>Galatella villosa</i> FES		11	88	36
<i>Salvia stepposa</i>		11	88	50
<i>Centaurea pseudomaculosa</i> FES			88	29
<i>Viola ambigua</i> FES			75	50
<i>Scabiosa isetensis</i>			75	36
<i>Taraxacum serotinum</i>	33		75	
<i>Asparagus officinalis</i> FES		11	75	21
<i>Thesium arvense</i> FES			75	14
<i>Silene baschkirorum</i> FES			75	14
<i>Plantago media</i> MOL, FES			63	14
<i>Bromopsis riparia</i>			50	14
<i>Veronica prostrata</i>			38	
<i>Veronica incana</i> Hel			38	
Д.в. кл. <i>Festuco-Brometea</i> и пор. <i>Festucetalia valesiacae</i>				
<i>Festuca valesiaca</i>	11	44	100	93
<i>Gypsophila altissima</i>	100	89	88	79
<i>Veronica spicata</i>	56	89	25	29
<i>Campanula sibirica</i>		78	88	57
<i>Medicago romanica</i>	44		88	64
<i>Galium verum</i>	33	33	63	86
<i>Potentilla arenaria</i>	33	78	75	71
<i>Stipa pennata</i>	56	78	63	64

<i>Onosma simplicissima</i>	11	33	75	57
<i>Koeleria macrantha</i>	11	44	75	50
<i>Thalictrum simplex</i>	44		75	29
<i>Allium strictum</i>	22	11	75	29
<i>Vincetoxicum albobianum</i>		44	75	21
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	67	56	63	29
<i>Centaurea marschallianus</i>		67	63	64
<i>Stipa capillata</i>	67	22	38	21
<i>Artemisia campestris</i>	56	56	63	43
<i>Hieracium echinoides</i>	56	44	13	7
<i>Pimpinella nigra</i>	56		13	29
<i>Adonis volgensis</i>	11		38	57
<i>Euphorbia seguieriana</i>		44	50	50
<i>Jurinea arachnoidea</i>		44	50	36
<i>Achillea setacea</i>			38	50
<i>Stachys recta</i>			38	50
<i>Centaurea scabiosa</i>	33		38	50
<i>Odontites vulgaris</i>	44		25	7
<i>Nonea pulla</i>			38	43
<i>Salvia verticillata</i>	33		13	36
<i>Ephedra distachya</i>			38	21
<i>Astragalus austriacus</i>	22		13	36
<i>Inula hirta</i>			13	36
<i>Filipendula vulgaris</i>			13	36
<i>Poa bulbosa</i>		33	25	
<i>Verbascum lychnitis</i>	33			29
<i>Bromopsis inermis</i>	33			21
<i>Fragaria viridis</i>	33			14
<i>Galium octonarium</i>		33	13	14
<i>Stipa pulcherrima</i>		33	13	7
<i>Pimpinella tragium</i>			25	29
<i>Genista tinctoria</i>	11			29
<i>Linum flavum</i>			25	14
<i>Verbascum marschallianum</i>			25	21
<i>Stipa lessingiana</i>	22	11		29
<i>Polygala comosa</i>				29
Д.в. кл. <i>Festuco-Brometea</i> и пор. <i>Helictotricho-Stipetalia</i>				
<i>Hieracium virosum</i>	11	22	50	21
<i>Artemisia austriaca</i>	33		38	21
<i>Scorzonera austriaca</i>			50	29
<i>Galatella angustissima</i>			25	29
Прочие виды				
<i>Polygala sibirica</i>	22		63	29
<i>Caragana frutex</i>	56	44	25	29
<i>Cichorium intybus</i>	11		50	14
<i>Silene chlorantha</i>		22	50	21
<i>Aster alpinus</i>	22	44	38	21
<i>Convolvulus arvensis</i>	11	11	38	14
<i>Hedysarum razoumovianum</i>	11		38	43
<i>Echinops meyeri</i>			38	43
<i>Alyssum tortuosum</i>		44	13	14
<i>Acinos arvensis</i>		33		14
<i>Coronilla varia</i>				29
<i>Amygdalus nana</i>				29
<i>Hypericum perforatum</i>				29
<i>Seseli tortuosum</i>			25	21
<i>Origanum vulgare</i>			25	21
<i>Serratula coronata</i>			25	7

Примечание. Постоянство видов растений указано в процентах. Жирным шрифтом отмечено постоянство диагностических видов. Таксоны, постоянство которых не превышает 25% ни в одном из кластеров, не приводятся. Сокращения названия синтаксонов: FES – *Festuco-Brometea*; Hel – пор. *Helictotricho-Stipetalia*; MOL – *Molinio-Arrhenatheretea*; GER – *Trifolio-Geranietea sanguinei*.

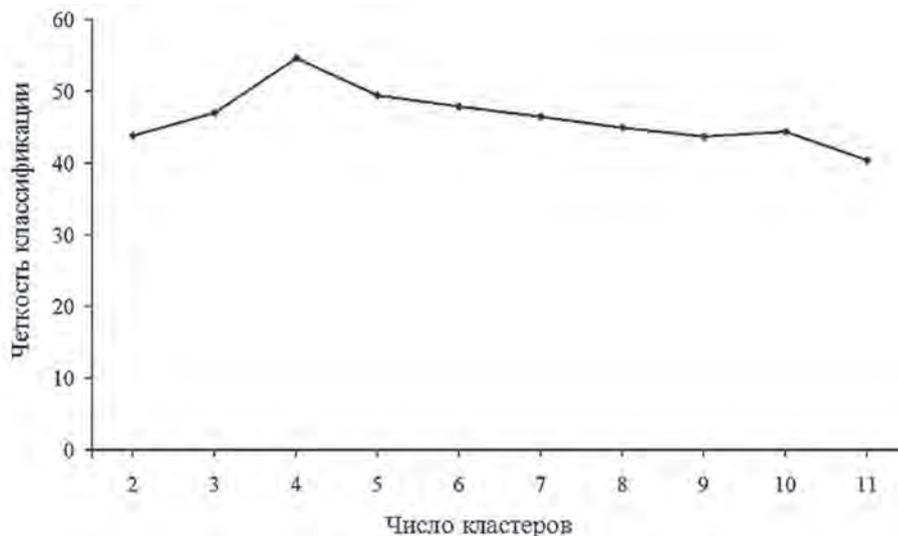


Рис. 1. Изменение показателей четкости классификации с увеличением числа кластеров

Кластер 1 объединяет 9 описаний с *Globularia punctata* из установленных асс. *Globulario punctatae-Potentilletum arenariae* Mitroschenkova et Lysenko 2009 и асс. *Potentillo argenteae-Stipetum capillatae* Mitroschenkova et Lysenko 2007 (табл. 1). Общее проективное покрытие в среднем составляет 95%. На площадках в среднем встречается 20 видов. Проективное покрытие *Globularia punctata* варьирует от 1 до 75%.

Сообщества приурочены к верхним участкам склонов карстовых воронок Серноводской возвышенности (Сергиевский район, Высокое Заволжье). Почва относится к роду остаточного-карбонатных щебневатых черноземов среднезернистой структуры.

Диагностические виды: *Achillea millefolium*, *Euphrasia pectinata*, *Euphrasia stricta*.

Константные виды: *Globularia punctata*, *Gypsophila altissima*.

Редкие виды: *Adonanthe vernalis*, *Aster alpinus*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Globularia punctata**, *Hedysarum grandiflorum*, *H. razoumovianum**, *Polygala sibirica*, *Stipa pennata* [9, 10].

Экологические условия местообитания по шкалам Л.Г. Раменского: влажностепное увлажнение, умеренно переменное увлажнение, довольно богатые почвы, со слабоаллювиальным местообитанием и слабым влиянием выпаса.

Кластер 2 включает 9 описаний сообщества асс. *Globulario punctatae-Helictotrichetum desertorum* ass. prov. (табл. 1). Травяной покров имеет неполное задернение (среднее ОПП составляет 60%) при высокой флористической насыщенности (в среднем в описании встречается 35 видов). Проективное покрытие *Globularia punctata* варьирует от менее 1 до 10%. Сообщества размещаются на южных склонах Большой

и Малой Бахиловой гор и их отрогов (на территории Жигулевского государственного природного биосферного заповедника им. И.И. Спрыгина).

Диагностические виды: *Helictotrichon desertorum*, *Globularia punctata*, *Carex pediformis*, *Pulsatilla patens*, *Echinops ruthenicus*, *Centaurea ruthenica*, *Melampyrum arvense*, *Polygonatum odoratum*, *Valeriana tuberosa*, *Allium cretaceum*, *Sedum acre*, *Thymus zheguliensis*, *Alyssum lenense*, *Tanacetum sclerophyllum*, *Silene nutans*, *Arenaria serpyllifolia*.

Константные виды: *Globularia punctata*, *Gypsophila altissima*, *Helictotrichon desertorum*, *Carex pediformis*, *Veronica spicata*.

Редкие виды: *Adonanthe vernalis*, *Alyssum lenense*, *Aster alpinus*, *Gagea bulbifera*, *Globularia punctata**, *Fritillaria ruthenica**, *Koeleria sclerophylla*, *Pulsatilla patens*, *Stipa pennata*, *S. pulcherrima**, *Thymus zheguliensis*, *Valeriana tuberosa* [9, 10].

Экологические условия местообитания по шкалам Л.Г. Раменского: среднестепное увлажнение, умеренно переменное увлажнение, довольно богатые почвы, с очень слабоаллювиальным местообитанием и слабым влиянием выпаса.

Кластер 3 включает 8 описаний сообщества асс. *Globulario punctatae-Thymetum marschalliani*-ass. prov. (табл. 1). Травостой с высокой насыщенностью видов (в среднем на площадке встречается 33 вида) и неполным задернением (ОПП варьирует от 40 до 70%). Проективное покрытие *Globularia punctata* в описаниях от 10 до 50%. Сообщества занимают верхние и средние участки речных склонов, балок и возвышенностей с эродированными щебневатыми почвами территории Высокого Заволжья (Сергиевский, Красноярский, Елховский районы).

Диагностические виды: *Thymus marschallianus*, *Globularia punctata*, *Galatella villosa*, *Salvia stepposa*, *Centaurea pseudomaculosa*, *Viola ambigua*, *Scabiosa isetensis*, *Taraxacum serotinum*, *Asparagus officinalis*, *Thesium arvense*, *Silene baschkirorum*, *Plantago media*, *Bromopsis riparia*, *Veronica prostrata*.

Константные виды: *Globularia punctata*, *Festuca valesiaca*, *Thymus marschallianus*, *Gypsophila altissima*, *Galatella villosa*, *Salvia stepposa*, *Centaurea pseudomaculosa*, *Campanula sibirica*, *Medicago romanica*.

Редкие виды: *Alyssum lenense*, *Aster alpinus*, *Astragalus zingeri*, *Globularia punctata**, *Cephalaria uralensis*, *Ephedra distachya*, *Hedysarum razoumovianum**, *Linum flavum*, *Polygala sibirica*, *Scabiosa isetensis*, *Stipa pennata*, *S. pulcherrima** [9, 10].

Экологические условия по шкалам Л.Г. Раменского: среднестепное увлажнение, умеренно переменное увлажнение, довольно богатые почвы, с очень слабоаллювиальным местообитанием и слабым влиянием выпаса.

Кластер 4 включает 14 описаний сообщества *Globularia punctata-Festuca valesiaca* (табл. 1, рис. 2). В среднем на учетной площадке отмечаются 33 вида. Общее проективное покрытие в среднем составляет 60%. Проективное покрытие *Globularia punctata* в описаниях от 10 до 50%. Сообщества занимают более пологие вершины и степные склоны возвышенностей в Высоком Заволжье (Сергиевском, Красноярском, Шенталинском районах).

Выражен кустарниковый ярус из степных видов: *Amygdalus nana*, *Cerasus fruticosa*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Caragana frutex* в небольшом обилии.

Диагностические виды: не выявлены.

Константные виды: *Festuca valesiaca*, *Galium verum*.

Редкие виды: *Adonanthe vernalis*, *Alyssum lenense*, *Aster alpinus*, *Astragalus zingeri*, *Astragalus wolgensis*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Crambe tataria*, *Ephedra distachya*, *Globularia punctata**, *Hedysarum grandiflorum*, *H. razoumovianum**, *Iris pumila*, *Linum flavum*, *Oxytropis spicata*, *Polygala sibirica*, *Scabiosa isetensis*, *Stipa pennata*, *S. pulcherrima** [9, 10].

Экологические условия по шкалам Л.Г. Раменского: среднестепное увлажнение, умеренно переменное увлажнение, довольно богатые почвы, с очень слабоаллювиальным местообитанием и слабым влиянием выпаса.

Выделенные нами сообщества характеризуются флористической неоднородностью. Средний коэффициент сходства Чекановского-Дайса-Сьеренсена составляет 0,27 (при стандартной ошибке среднего индекса: 0,09).

Визуализация проекций положений описаний фитоценозов в пространстве DCA-ординации показана относительно 1–3 осей. Координаты описаний на DCA-осях имеют достоверную корреляцию с показателями экологических шкал Л.Г. Раменского (увлажнением почвы; переменности увлажнения; богатством почвы азотом и ее засоленности) (рис. 3, табл. 2).

На ось 1 приходится 37% общей изменчивости, на оси 2 и 3 соответственно: 28%, 17%. Оси DCA-



Рис. 2. Сообщество *Globularia punctata-Festuca valesiaca* на территории Высокого Заволжья 07.07.2022. Автор фото: В.В. Бондарева

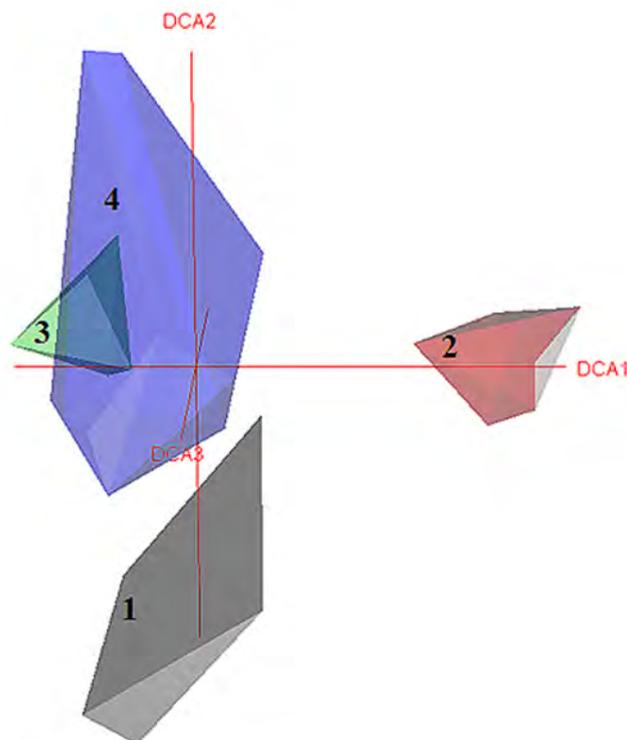


Рис. 3. DCA-ординация сообществ 1–4 с участием *Globularia punctata* в Самарской области. Собственные значения осей: 1 – 0,37; 2 – 0,28; 3 – 0,17

ординации можно интерпретировать как комплексный градиент условий экотопов. Сообщества асс. *Globulario punctatae-Helictotrichetum desertorum* в Жигулевских горах приурочены к бедным азотом почвам, с меньшим переменным увлажнением, чем сообщества в Высоком Заволжье. Фитоценозы из Высокого Заволжья достоверно различаются между собой по показателям увлажнения почвы и переменности увлажнения. Ценозы *Globularia punctata-Festuca valesiaca* осваивают более богатые азотом почвы, чем другие исследуемые фитоценозы.

Табл. 2

**Коэффициенты линейной корреляции между величинами проекций на осях DCA-ординации положений геоботанических описаний и показателями экологических шкал
Л.Г. Раменского**

	Fe	Fh	Ns	Al	Pd
Ось 1	0,030	-0,316*	-0,374*	-0,184	0,307
Ось 2	-0,381*	-0,304*	0,269	-0,176	-0,233
Ось 3	-0,182	0,120	0,584*	0,222	-0,213

Примечание. Звездочками отмечены статистически значимые величины коэффициентов корреляций при уровне значимости 0,05. Fe – увлажнение почвы; Fh – переменность увлажнения; Ns – богатство и засоленность почвы; Al – аллювиальность местообитания; Pd – пастбищная дигрессия.

Заключение

В настоящей работе проведен предварительный анализ растительных сообществ с участием *Globularia punctata* в Самарском Поволжье. По результатам наших исследований предварительно выделены 2 новые ассоциации: *Globulario punctatae-Helictotrichetum desertorum* ass. prov., *Globulario punctatae-Thymetum marschalliani*-ass. prov. и сообщество *Globularia punctata-Festuca valesiaca*. Их видовой состав образован преимущественно таксонами класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947, порядка *Festucetalia valesiaca* Soó 1947 [27]. Сообщества характеризуются флористическим богатством и высоким постоянством степных видов: *Helictotrichon desertorum*, *Stipa capillata*, *Koeleria macrantha*, *Festuca valesiaca*, *Medicago romanica*, *Scabiosa ochroleuca*, *Allium strictum*, *Veronica spicata*, *Galium verum*, *Euphorbia seguieriana* в сочетании с кальцефильными: *Alyssum lenense*, *Aster alpinus*, *Galium octonarium*, *Ephedra distachya*, *Hedysarum razoumovianum*, *Jurinea arachnoidea*, *Linum flavum*, *Koeleria macrantha*, *Onosma simplicissima*, *Polygala sibirica*, *Potentilla humifusa*, *Pimpinella tragium*, *Scabiosa isetensis*, *Scorzonera austriaca*. Ксерофитные фитоценозы асс. *Globulario punctatae-Helictotrichetum desertorum* приурочены к местообитаниям в Жигулевских горах (рис. 4).

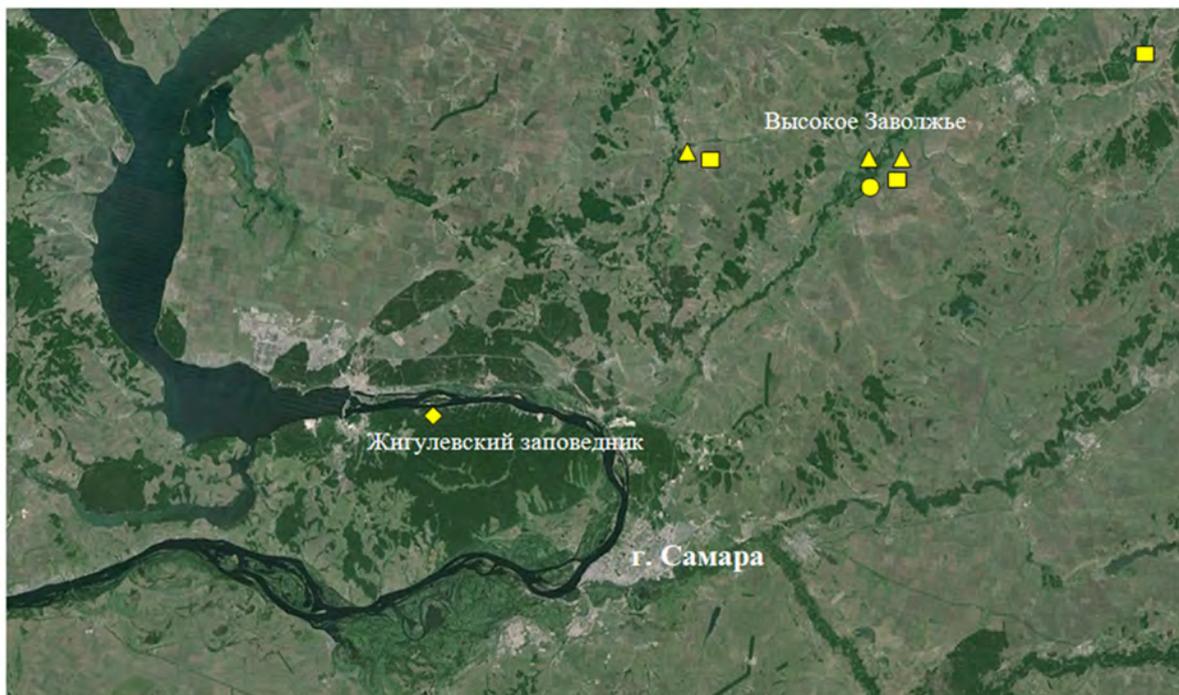


Рис. 4. Космический снимок (источник: Google Earth) местоположений сообществ с участием *Globularia punctata* на территории Самарской области. Желтыми значками обозначены: кружок – асс. *Globulario punctatae-Potentilletum arenariae* и асс. *Potentilletum argentariae-Stipetum capillatae*; ромб – асс. *Globulario punctatae-Helictotrichetum desertorum*; квадрат – асс. *Globulario punctatae-Festuca valesiaca*; треугольник: асс. *Globulario punctatae-Thymetum marschalliani*

Более мезофитные сообщества асс. *Globulario punctatae-Thymetum marschalliani* и *Globularia punctata-Festuca valesiaca* занимают склоны возвышенностей, холмов речных долин с эродированными карбонатными почвами в Высоком Заволжье. В изученных фитоценозах присутствуют редкие в Самарском регионе растения: *Adonathe vernalis*, *Alyssum lenense*, *Aster alpinus*, *Astragalus zingeri*, *A. wolgensis*, *Cephalaria uralensis*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Crambe tataria*, *Ephedra distachya*, *Gagea bulbifera*, *Fritillaria ruthenica*, *Hedysarum grandiflorum*, *H. razoumovianum*, *Iris pumila*, *Linum flavum*, *Koeleria sclerophylla*, *Oxytropis spicata*, *Polygala sibirica*, *Pulsatilla patens*, *Scabiosa isetensis*, *Stipa pennata*, *S. pulcherrima*, *Thymus zheguliensis*, *Valeriana tuberosa* – краснокнижные, реликты и эндемики. Экологическая специализация и уязвимость исследованных ценозов требуют особого внимания и сохранения.

Классификация изученных сообществ с участием *Globularia punctata* в силу узколокального распространения вызывает некоторые вопросы. В литературе петрофитные степи меловых обнажений объединяет союз *Centaureo carbonatae-Koelerion*

talievii Romaschenko et al. 1996 и подсоюз *Festucenion valesiaca* Kolbek in Moravec et al. 1983, порядка *Festucetalia valesiaca* Soó 1947. Некоторые исследователи относят кальцефитные степи к новому классу *Helianthemo-Thymetea* Romaschenko, Didukh et V. Solomakha 1996 [18]. Однако в указанных синтаксонах *Globularia punctata* не встречается. Необходимы дальнейшие геоботанические исследования для установления синтаксономического ранга ценозов с шаровницей крапчатой и дополнения продромуса синтаксонов степной растительности Самарского Поволжья.

Благодарности. Выражаем глубокую благодарность Владимиру Михайловичу Васюкову за помощь в определении растений и всестороннюю поддержку, а также анонимному рецензенту за ценные замечания и рекомендации для улучшения качества статьи.

Финансирование. Исследования выполнены в рамках государственного задания Института экологии Волжского бассейна РАН «Структура, динамика и устойчивое развитие экосистем Волжского бассейна», регистрационный номер 1021060107217-0-1.6.19.

Литература

Список русскоязычной литературы

1. Благовещенский ВВ. Растительность Приволжской возвышенности в связи с ее историей и рациональным использованием. Ульяновск: УлГУ; 2005.
2. Богданова ЕС, Розенцвет ОА. Материалы к монографии реликтового вида *Globularia punctata* (Globulariaceae): Экологические и физиолого-биологические особенности. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2019;28(2):250-7. DOI 10.24411/2073-1035-2019-10225.
3. Бондарева ВВ. База данных растительности Среднего Поволжья. Фиторазнообразие Восточной Европы. 2022;16(3):5-9. DOI: 10.24412/2072-8816-2022-16-3-5-9.
4. Боровиков ВА. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. СПб.: Питер; 2003.
5. Зверев АА. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова. Томск; 2007.
6. Конева НВ, Сидякина ЛВ. О географии и охране *Globularia punctata* Lapeyr (Globulariaceae) в Самарской области. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018;28(3):186-93.
7. Кудинов КА, Терентьева МЕ. К методике наблюдений за состоянием популяций редких растений. В кн.: Редкие виды растений в заповедниках. М.; 1987. С. 10-26.
8. Кузнецова МН. Биолого-ценологические особенности *Globularia punctata* Lapeyr. в центральной части Приволжской возвышенности. Автореф. дисс... канд. биол. наук. Ульяновск, 2003.
9. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: КМК; 2008.
10. Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений и грибов. Самара; 2017.
11. Лавренко ЕМ. Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей. В кн.: Растительный покров СССР. Том. 2. М.; 1956. С. 595-730.
12. Митрошенкова АЕ, Лысенко ТМ. Новые данные о растительном покрове карстовых форм рельефа Самарской области. Известия СамНЦ РАН. 2009;11(4):638-42.
13. Митрошенкова АЕ, Лысенко ТМ. К синтаксономической характеристике чашеобразных карстовых форм рельефа на территории Самарской области. Вестник СГПУ. 2006;5(5):77-108.
14. Саксонов СВ, Лысенко ТМ, Ильина ВН и соавт. Зеленая книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества. Самара: СамНЦ РАН; 2006.
15. Саксонов СВ, Сидякина ЛВ. Самаролукская популяция реликтового вида *Globularia punctata* Lapeyr (Globulariaceae). В кн.: Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем. Материалы III международной конференции. Самара; 2016. С. 92-4.
16. Спрыгин ИИ. Реликтовые растения Поволжья. Материалы по истории флоры и растительности СССР. Изд-во АН СССР. М.; 1941. Т. 1, С. 293-314.
17. Плаксина ТИ. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Изд-во Самарского университета; 2001.
18. Полуянов АВ, Аверинова ЕА. Травяная растительность Курской области (синтаксономия и вопросы охраны). Курск; 2012.
19. Раменский ЛГ, Цаценкин ИА, Чижиков ОН, Антипин НА. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз; 1956.
20. Чап ТФ, Киселева ДС. *Globularia punctata* Lapeyr на Самарской Луке. В кн.: Экология и география растений и растительных сообществ Среднего Поволжья. Самара; 2014. С. 410-15.
21. Черепанов СК. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.; 1995.

Общий список литературы/References

1. Blagoveshchenskiy VV. Rastitelnost Privolzhskoy Vozvyshennosti v Sviazi s Yeyo Istoriei i Ratsionalnym Ispolzovaniem. Ulyanovsk: UIGU; 2005. (In Russ.)
2. Bogdanova YeS, Rozentsvet OA. [Data for monograph on the relict species *Globularia punctata* (Globulariaceae): ecological and physiological and biological properties]. Samarskay Luka. 2019;28(2):250-7. DOI 10.24411/2073-1035-2019-10225. (In Russ.)
3. Bondareva VV. [Database of vegetation of the Middle Volga Region]. Fitoraznoobraziye Vostochnoy Yevropy. 2022;16(3):5-9. DOI: 10.24412/2072-8816-2022-16-3-5-9. (In Russ.)
4. Borovikov VA. Statistica. Iskusstvo Analiza Danykh na Kompyutere. Saint Petersburg; Peter Press; 2003. (In Russ.)
5. Zverev AA. Informatsionnye Tekhnologii v Issledovaniyakh Rastitelnogo Pokrova. Tomsk; 2007. (In Russ.)
6. Koneva NV, Sidykina LV. [On geography and protection of *Globularia punctata* Lapeyr

- (Globulariaceae) in Samara Oblast”]. Samarskay Luka. 28(3):186-93. (In Russ.)
7. Kudinov KA, Terenteva MYe. [On methodology of monitoring the conditions of rare plant populations]. In: Redkiye Vidy Rasteniy v Zapovednikakh. Moscow; 1987. P. 10-26. (In Russ.)
 8. Kuznetsova MN. Biologo-Tsenoticheskiye Oso-bennosti *Globularia punctata* Lapeyr. v Tsentral-noy Chasti Privolzhskoy Vozvyshennosti. PhD Theses. Ulyanovsk; 2003. (In Russ.)
 9. Krasnaya Kniga Rossiyskoy Federatsii (Rasteniya i Griby). Moscow: KMK; 2008. (In Russ.)
 10. Krasnaya Kniga Samarskoy Oblasti. T. 1. Redkiye Vidy Rasteniy i Gribov. Samara; 2017. (In Russ.)
 11. Lavrenko EM. [Steppes and agricultural lands instead of steppes]. In: Rastitelnyi Pokrov SSSR Tom 2. Moscow; 1956. P. 595-730. (In Russ.)
 12. Mitroshenkova AYe, Lysenko TM. [New data on the vegetation cover of the karst formations of relief in Samara Oblasti]. Izvestiya SamNTS RAN. 2009; 11(4):638-42. (In Russ.)
 13. Mitroshenkova AYe, Lysenko TM. [On the syntactonomic characterization of the cup-shaped karst formations in Samara Oblast]. Vestnik SGPU. 2006(5):77-08. (In Russ.)
 14. Saksonov SV, Lysenko TM, Ilina VN. et al. Zelenaya Kniga Samarskoy Oblasti: Redkiye i Okhranyemye Rastitelnye Soobshchestva. Samara: SamNTS RAN; 2006. (In Russ.)
 15. Saksonov SV, Sidykina LV. [Samara-Bend population of the relict species *Globularia punctata* Lapeyr (Globulariaceae)]. In: Innovatsionnye Podkhody k Obespecheniyu Ustoychivogo Razvitiya Sotsio-Ekologo-Ekonomicheskikh Sistem. Samara; 2016. P. 92-4. (In Russ.)
 16. Sprygin II. [Relict plants of Volga area]. In: Materialy po Istorii Flory i Rastitelnosti SSSR. Tom 1. Moscow: AN SSSR; 1941. P. 293-314. (In Russ.)
 17. Plaksina TI. Konspekt Flory Volgo-Uralskogo Regiona. Izdatelstvo Samarskogo Universiteta. Samara; 2001. (In Russ.)
 18. Poluynov AV, Averinova YeA. Travianaya Rastitelnost Kurskoy Oblasti (Sintaksonomiya i Voprosy Okhrany). Kursk; 2012. (In Russ.)
 19. Ramenskiy LG, Tsatsenkin IA, Chizhikov ON, Antipin NA. Ekologicheskaya Otsenka Kormovykh Ugodiy po Rastitelnomu Pokrovu. Moscow: Selkhozgiz; 1956. (In Russ.)
 20. Chap TF, Kiseleva DS. [*Globularia punctata* Lapeyr in Samara Bend]. In: Ekologiya i Geografiya Rasteniy i Rastitelnykh Soobshchestv Srednego Povolzhya. Samara; 2014. P. 410-15. (In Russ.)
 21. Cherepanov SK. Sosudistye Rasteniya Rossii i Sopredelnykh Gosudarstv (v Predelakh Byvshego SSSR). Saint Petersburg; 1995. (In Russ.)
 22. Chytry M, Tichy L, Holt J, Botta-Dukat Z. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. J Vegetat Sci. 2002; 13:79-90.
 23. McCune B, Mefford MJ. PC-ORD. Multivariate Analyses of Ecological Data. Version 5. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA; 2006.
 24. Tichy L. JUICE, software for vegetation classification. J Vegetat Sci. 2002;13:451-3.
 25. Tichy L, Chytry M. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. J Vegetat Sci. 2006;17:809-18.
 26. Zelený D, Tichý L. Linking JUICE and R: New Developments in Visualization of Unconstrained Ordination Analysis. 2009.
 27. Mucina L, Bültmann H, Dierßen K. et al. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. App Vegetat Sci. 2016;19(1):3-264.