

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *OXYTROPIS FLORIBUNDA* (PALL.) DC. В НЕНАРУШЕННЫХ ЦЕНОЗАХ (НА ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ)

© 2021

Зенкина Т.Е.^{1,2}, Ильина В.Н.³

¹Волгограднефтепроект (г. Волгоград, Российская Федерация)

²Волгоградский государственный университет (г. Волгоград, Российская Федерация)

³Самарский государственный социально-педагогический университет (г. Самара, Российская Федерация)

Аннотация. Данные об особенностях организации ценопопуляций редких растений петрофитных степей вносят определенный вклад в разработку теоретических вопросов фитоценологии, биоэкологии и охраны природы. На территории Самарской области (памятник природы «Серноводный шихан») осуществляется мониторинг ценопопуляций *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC. В ходе работ использованы популяционно-онтогенетические методы, в том числе методы пространственной статистики. Ценопопуляция вида изучена в ковыльно-остролодочниковом (*Stipa pennata* – *Oxytropis floribunda*) сообществе без видимой антропогенной нагрузки. Установлено, что общее количество особей *O. floribunda* в исследуемой ценопопуляции составило 81 экз., с плотностью размещения 6 особей на 1 м². Коэффициент напряженности фитогенного поля равен 0,06. В исследуемом сообществе преобладают прегенеративные возрастные состояния *O. floribunda*. Ценопопуляция *O. floribunda* в целом характеризуется контагиозным (групповым) типом пространственной структуры с образованием агрегаций в размере 0,4–1,2 м. График функции Рипли для прегенеративных растений также показал наличие зон группирования, которое происходит вследствие прорастания семян возле материнских растений изучаемого представителя. Генеративные особи *O. floribunda* в растительном сообществе располагаются случайным образом, что говорит о благоприятных условиях для произрастания вида на данном участке.

Ключевые слова: ценопопуляция; онтогенетический спектр; редкий вид; *Oxytropis floribunda*; пространственная структура; функция Рипли; карта локальной плотности; Самарская область.

THE ASSESSMENT OF THE SPATIAL ONTOGENETIC STRUCTURE OF THE COENOPOPULATION *OXYTROPIS FLORIBUNDA* (PALL.) DC. IN UNDISTURBED COENOSES (ON THE TERRITORY OF THE SAMARA REGION)

© 2021

Zenkina T.E.^{1,2}, Ilina V.N.³

¹Volgogradnefteproekt (Volgograd, Russian Federation)

²Volgograd State University (Volgograd, Russian Federation)

³Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russian Federation)

Abstract. Data on the peculiarities of rare plants coenotic populations' organization in petrophitic steppes make a certain contribution to the development of theoretical issues of phytocoenology, bioecology and nature protection. Coenopopulations of *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC. are monitored on the territory of the Samara Region (the natural monument «Sernovodnyy Shikhan») in the course of the work. Population ontogenetic methods have been used, including methods of spatial statistics. The coenopopulation of the species has been studied in the *Stipa pennata* – *Oxytropis floribunda* community without any apparent anthropogenic load. It has been found that the total number of individuals of *O. floribunda* in the studied coenopopulation was 81 individuals, with a density of 6 individuals per 1 m². The phytogenic field strength coefficient is 0,06. The studied community is dominated by the pregenerative age states of *O. floribunda*. The coenopopulation of *O. floribunda* is generally characterized by a contagious type of spatial structure with the formation of aggregations of 0,4–1,2 m in size. The Ripley function graph for pregenerative plants has also showed the presence of clustering zones that occurs due to seed germination near the mother plants of the studied representative. Generative individuals of *O. floribunda* in the plant community are located randomly, which indicates favorable conditions for the growth of the species in this area.

Keywords: coenopopulation; ontogenetic spectrum; rare species; *Oxytropis floribunda*; spatial structure; Ripley's function; local density map; Samara Region.

Понимание закономерностей происходящих сукцессий в фитоценозах неразрывно связано с определением структуры слагающих их ценопопуляций растений. Передко неявные на общем фоне изменения в растительном покрове хорошо прослеживаются на популяционном уровне организации видов, прежде всего редких. В связи с этим считаем целесообразным осуществлять исследование ценопопуляций редких растений в отличающихся условиях местообитаний для накопления научной базы. Исследования в этом направлении необходимы также для

пополнения сведений о биоэкологических характеристиках представителей, их стрессоустойчивости и адаптационных механизмах, что особенно важно при изменениях условий среды обитания.

Важное значение в целях сохранения биологического и фитоценологического разнообразия природно-территориальных комплексов Самарской области имеет изучение петрофитных степей как одного из наиболее уязвимых вариантов растительности [1–5]. Основными аспектами мониторинга петрофитных степей следует назвать выявление не только видового

го и ценотического состава, но и структурно-функциональной организации ценопопуляций. Среди заслуживающих внимания исследователей можно назвать большое число представителей петрофитной флоры, значительная часть которых включена в Красную книгу Самарской области [6].

Выявление структуры ценопопуляций растений вносит весомый вклад в решение различных научных и практических задач. Работы популяционно-онтогенетического направления позволяют получить информацию о репродуктивной активности, онтоморфогенезе, жизненной стратегии, антропоустойчивости видов, определить оптимальные условия для развития их ценопопуляций в фитоценозе, выявить степень толерантности и основные адаптационные механизмы растений, проявляющиеся как ответная реакция на природные и антропогенные воздействия. Разработка мер охраны конкретного вида редких растений во всем его ареале возможна лишь с учетом образовавшихся ценологических связей в растительных сообществах. Популяционный метод также рассматривает перспективы сохранения фиторазнообразия при усиливающейся хозяйственной эксплуатации природно-территориальных комплексов.

Выявление закономерностей пространственного узора ценопопуляций разных видов растений, слагающих сообщество, служит базой для выявления взаимоотношений между особями одного и разных представителей. Тем самым еще раз доказывается связь популяционных и геоботанических исследований и возможность комплексного подхода при мониторинге растительного покрова.

Цель данного исследования: характеристика пространственно-онтогенетической структуры остролодочника яркоцветного – *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC. в составе ненарушенного сообщества на территории памятника природы регионального значения «Серноводный шихан» (Сергиевский район, Самарская область).

Материал и методы

Данная работа является продолжением исследований особенностей ценопопуляций редких видов растений степей региона, в том числе *O. floribunda*, на территории Самарской области [7], а также продолжением мониторинга пространственно-онтогенетической структуры редких растений памятника природы регионального значения «Серноводный шихан» [8 и др.]. Всего обследована пространственная структура более 3000 ценопопуляций редких растений в Самарской области.

Ключевым участком на территории Самарской области для многих исследователей служит памятник природы регионального значения «Серноводный шихан» (известен также под местным названием «Серноводский шихан», ранее использовавшимся и в научной литературе) [9–19]. Шихан, расположенный в окрестностях пос. Серноводск, имеет плоскую слабо волнистую платообразную вершину, которая уступами наклонена к долинам рек Сургут и Шунгут. Южные склоны, имеющие крутизну от 5° до 45°, заняты сообществами петрофитных степей. На склонах на дневную поверхность выходят мергель, гипс и пермские глины. На северо-западном и юго-восточном склонах распространены ковыльно-типчаковые фитоценозы, а в ложбинах злаково-разнотравные со-

общества с участием степных кустарников. Северный, северо-восточный и восточный склоны покрыты лесами из *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Populus tremula* и *Betula pendula*. Также здесь имеются искусственные насаждения *Picea abies*, *Larix sibirica* и *Pinus sylvestris*. На западном склоне среди сообществ луговой степи разбросаны дубовые колки. Флора и растительность природно-территориального комплекса имеют значительное разнообразие – учтено 25 ассоциаций и более 450 видов растений. Основными типами сообществ степей на данной территории формации богаторазнотравно-типчаково-перистоковыльная (с преобладанием асс. разнотравно-ковыльно-типчаковой, разнотравно-келериево-типчаковой, разнотравно-шалфейно-тырсовой и разнотравно-перистоковыльной) и ковылково-разнотравная (с широким распространением асс. кринитариево-ковылковой, полыньково-тырсовой, ковыльно-копеечниковой и тимьяново-ковылково-полыньковой).

В региональной охране на Серноводном шихане нуждаются 83 вида растений, в том числе *Hedysarum gmelinii*, *Astragalus wolgensis*, *Tulipa biebersteiniana*, *Crambe tataria*, *Goniolimon elatum*, *Valeriana tuberosa*, *Adonis wolgensis*, *Adonis vernalis*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Epipactis helleborine*, *Jurinea ewersmannii*, *Jurinea multiflora*, *Lychnis chalconica*, *Pulsatilla patens*, *Gentiana cruciata*, *Campanula wolgensis*, *Euphorbia uralensis*, *Linum flavum*, *Linum perenne*, *Cephalaria uralensis*, *Scabiosa isetensis*, *Nepeta ucranica*, *Aster alpinus*, *Tanacetum uralense*, *Helictotrichon schellianum*, *Stipa korshinskyi* и др.

Изученная ценопопуляция остролодочника произрастает в составе ковыльно-остролодочникового сообщества (*Stipa pennata* – *Oxytropis floribunda*) на южном склоне шихана крутизной около 12–15°, в которой модельный вид выходит на роль доминанта. Сообщество маловидовое, насчитывает только 7 представителей (кроме доминантов еще отмечены *Stipa korshinskyi*, *Hedysarum grandiflorum*, *Scabiosa isetensis*, *Artemisia salsoloides*, *Ephedra distachya*). Общее проективное покрытие около 40%. Видимого антропогенного воздействия нет. Участок подвержен ветровой и водной эрозии. При выборе участков заложения площадок руководствовались принципом сходства по основным эколого-фитоценотическим условиям местообитаний, а отличительным признаком являлась интенсивность антропогенной нагрузки. Пробные площадки закладывались (50 учетных площадок) в сходных эколого-фитоценотических условиях и отличались степенью антропогенного воздействия на растительность.

При изучении ценопопуляций определялись особенности пространственной и онтогенетической структуры согласно основным подходам и рекомендациям популяционно-онтогенетического направления биоэкологических исследований [20–27]. Закладывались пробные площади размером 25 м², особи всех видов картировались на кальке и данные об их морфобиологических характеристиках заносились в бланки в соответствии с номерами (учитывалась стадия онтогенеза, размеры особей, уровень виталитета и другие параметры).

Изучение закономерностей размещения особей с учетом их возрастных состояний осуществлялось методами пространственной статистики, реализуе-

мых с помощью языка R [28]. В ходе работ на основании карт локальной плотности [29–31] и графической интерпретации функции Рипли [32–34] выполнялась оценка размещения особей *O. floribunda* и видов содоминантов в границах описываемого растительного сообщества. Также осуществлялся анализ характера распределения групп прегенеративных и генеративных особей и их взаимное расположение. Ранее авторами для исследуемого вида был рассчитан показатель элементарной демографической единицы (ЭДЕ), который при максимальной площади репродуктивной активности имеет значение 16,8 м². С учетом ЭДЕ [35; 36], размер пробной площадки для исследования ценопопуляции изучаемого вида составил 25 м². Выполнялся расчет коэффициента напряженности фитогенного поля *O. floribunda* в границах исследуемой ценопопуляции [37].

Результаты и их обсуждение

На исследуемой площадке нами было отмечено 300 особей присутствующих видов, плотность их размещения составила 13,5 экз./м² (рис. 1: а). Наличие большого числа особей, вероятно, связано с отсутствием антропогенного пресса на данном участке. На графике функции Рипли выявлена зона значимого отталкивания в радиусе 0,1 м, что говорит о наличии механизмов межвидовой конкуренции, приводящих к разграничению пространства в сообществе (рис. 1: б). Особи *O. floribunda* располагались по диагонали в северо-западном и юго-восточном направлениях (рис. 1: а), интересно, что данный пространственный тренд отмечался нами и на других пробных площадках в границах Серноводного шихана. На наш взгляд, это связано с микрорельефом и мозаичностью травостоя.

Численность *O. floribunda* на стационарном участке составила 81 особь, при максимальной плотности, равной 6 экз./м² (рис. 2: а). Коэффициент напряженности фитогенного поля (*Кнфп*) исследуемого вида составил 0,06. Значение *Кнфп* вида в ценопопуляции, находящейся в ненарушенных условиях, оказался значительно выше по сравнению с ранее описанной ценопопуляцией, находящейся под влиянием хозяй-

ственной деятельности. В ней по данным, ранее полученными авторами, *Кнфп* составил 0,013. Высокое значение коэффициента, вероятно, обусловлено большей численностью особей на изучаемом участке и говорит о том, что данная ценопопуляция является более устойчивой, чем ценопопуляция в составе тех сообществ, которые находятся под воздействием антропогенного пресса и обследованы нами ранее [38].

На графике видно наличие агрегаций особей вида, размеры которых варьировали в пределах 0,4–1,2 м. При этом внутри самих скоплений растения дистанцировались друг от друга на расстояние 0,1 м (рис. 2: б).

Для понимания причин возникновения контактичности пространственной структуры для *O. floribunda* дополнительно был определен характер размещения особей разных возрастных состояний.

Группа генеративных особей была немногочисленной: молодые генеративные (1 экз.), средневозрастные генеративные (10 экз.), старые генеративные (11 экз.). Сенильные особи в изученной ценопопуляции отсутствуют. Согласно графику Рипли, взрослые растения располагались случайным образом (рис. 3: а), что может говорить о благоприятных условиях обитания для данного вида в исследуемом сообществе [39].

В группе прегенеративных преобладали иматурные (16 экз.) и виргинильные (29 экз.) особи. Количество проростков составило 6 экз., ювенильных – 8 экз. Прегенеративные растения располагались внутри ценогенетической популяции группами по радиусу 0,4–1,2 м (рис. 3: б). Таким образом, пространственный узор размещения молодых растений повлиял на мозаику всей ценопопуляции *O. floribunda*. Кросс-функция Рипли показала, что молодые растения группируются возле материнских особей, образуя агрегации размером 0,4–1,2 м (рис. 3: в). Следовательно, значительным фактором в сложении пространственной структуры ценопопуляции *O. floribunda* являются особенности его семенного размножения, при котором более вероятно прорастание семян вблизи взрослых растений, а также эффективности проростков.

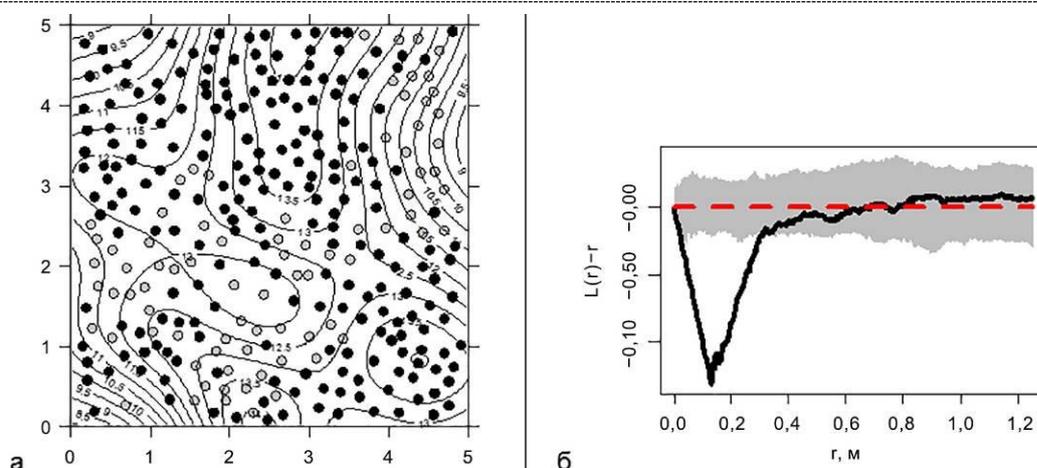


Рисунок 1 – Пространственная структура размещения всех видов, отмеченных в исследуемой ценопопуляции *O. floribunda*:
 а – карта-схема локальной плотности (серые кружки – особи *O. floribunda*, черные кружки – особи сопутствующих видов);
 б – поведение функции Рипли

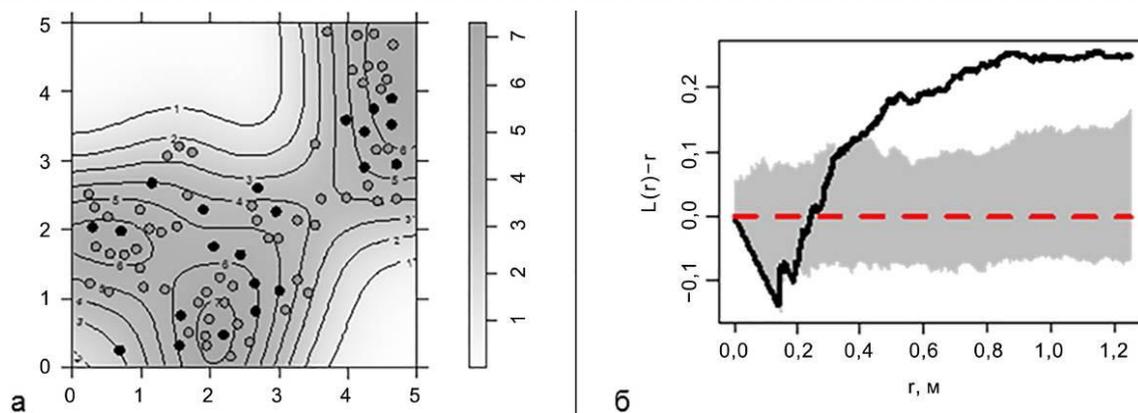


Рисунок 2 – Пространственная структура размещения *O. floribunda* в исследуемой ценопопуляции: а – карта-схема локальной плотности (серые кружки – прегенеративные особи, черные кружки – генеративные особи; темно-серые участки соответствуют более высоким значениям плотности особей); б – поведение функции Рипли

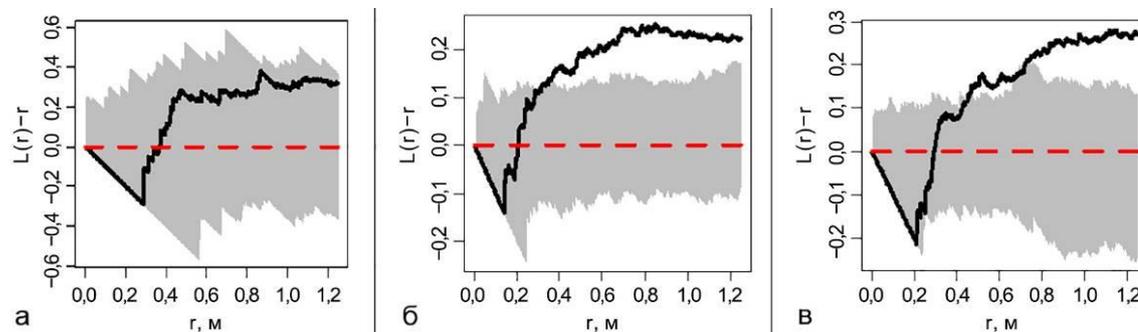


Рисунок 3 – Типы поведения функции Рипли для ценопопуляции *O. floribunda*: а – генеративные особи, б – прегенеративные особи, в – взаимное размещение генеративных и прегенеративных особей

Заключение

Сведения о пространственно-онтогенетической структуре природных ценопопуляций редких видов растений имеют исключительную значимость при оценке современного состояния видов в конкретных регионах. Несомненно, сравнение параметров популяций осуществляется в сходных условиях. Отличным фактором при выборе стационарных участков для изучения *O. floribunda* является антропогенная нагрузка на сообщества. Одной из основных задач исследования является накопление базы данных по пространственному размещению особей в составе сообществ и оценка взаимного влияния этих особей. Описываемое сообщество маловидовое, в его сложении принимают участие всего 7 видов растений, общая численность их особей равна 300.

Исследуемая ценопопуляция в ненарушенном растительном сообществе Серноводного шихана характеризуется большим количеством молодых растений, что говорит о перспективности ее существования в обследуемом фитоценозе. Контагиозный характер пространственной структуры данного сообщества обусловлен внутривидовыми особенностями и не связан с изменением условий обитания. Случайный тип размещения генеративных растений говорит о том, что исключение антропогенного пресса приводит к более устойчивому состоянию ценопопуляции *O. floribunda* в настоящий период.

Описываемое сообщество считаем климаксовым, с устойчивым видовым составом, особи этих видов

практически полностью осваивают имеющиеся ресурсы среды. Реальное пополнение новыми особями в сообществе незначительное. Все представители являются многолетними, их зарегистрированные особи произрастают достаточно длительное время. Эрозионное разрушение склона вносит свои коррективы относительно приживаемости молодых особей петрофитных видов, однако генеративная часть популяций этих растений численно практически не изменяется. В связи с этим популяции всех зарегистрированных видов отличаются стабильностью и способностью к самоподдержанию. Числа зачатков растений вполне достаточно при возможном увеличении антропогенной нагрузки для эффективного самовосстановления. Однако в сложившейся ситуации (при отсутствии антропогенного пресса, в том числе выпаса скота) дальнейший ход сукцессионных процессов будет связан с развитием дерновинных злаков и снижением доли других видов.

Список литературы:

1. Белоновская Е.А. Классификация растительных группировок на осыпях в альпийском поясе Северного Кавказа // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 1 (4). С. 967–970.
2. Ермаков Н.Б., Полякова М.А. Ассоциации петрофитных степных сообществ из Алтае-Саянской горной области. 2. Сообщества из Центрального и Восточного Алтая // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия медико-биологическая. 2009. Т. 7, вып. 4. С. 43–49.

3. Ермолаева О.Ю. Петрофитные сообщества высокогорных известковых массивов Западного Кавказа // Растительность России. 2007. № 10. С. 23–37.
4. Гречушкина Н.А. Петрофитная растительность и ее классификация // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2011. Т. 20, № 1. С. 14–31.
5. Полякова М.А. Ассоциация каменистых осыпей *Artemisioargyrophyllae* – *Elytrigetumgeniculatae* долины реки Чульшман (Юго-Восточный Алтай) // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия медико-биологическая. 2010. Т. 8, вып. 3. С. 160–165.
6. Красная книга Самарской области. Т. I. Редкие виды растений и грибов / под ред. С.А. Сенатора, С.В. Саксонова. Изд. 2-е, перераб. и доп. Самара, 2017. 384 с.
7. Ильина В.Н. Особенности структуры ценопопуляций *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC. (Fabaceae) в Самарской области // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2015. Т. IX, № 1. С. 156–170.
8. Зенкина Т.Е., Ильина В.Н. Характеристика структуры ценопопуляций копеечника крупноцветкового (*Hedysarum grandiflorum* Pall., Fabaceae) с использованием методов пространственной статистики // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2019. Т. 28, № 1. С. 55–62.
9. Лупаев П.Д., Плаксина Т.И. Серноводский шихан // «Зелёная книга» Поволжья: Охраняемые природные территории Самарской области / сост. А.С. Захаров, М.С. Горелов. Самара: Кн. изд-во, 1995. С. 287–289.
10. Митрошенкова А.Е., Кузаева Е.Г. Мониторинг комплексного памятника природы Сергиевского района Самарской области – Серноводского шихана // Тезисы докладов XXVII Самарской областной студенческой науч. конф. Самара, 2001. С. 44–45.
11. Аладинская А.Р., Анопченко Т.Ю., Афонина И.А., Ахмеденов К.М., Домашенко Ю.Е., Дрогобужская С.В., Иванова Т.К., Ильина В.Н., Караева Ю.В., Кирсанов С.А., Коростиев А.В., Кошим А.Г., Кравцова М.В., Крапчин И.П., Кременецкая И.П., Кучеров В.С., Лашук В.В., Митрошенкова А.Е., Мурзин А.Д., Мурзина С.М., Чернышев М.А. Охрана окружающей среды от негативного воздействия хозяйственной деятельности: научная монография / под ред. Д.В. Елисеева. Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015. 260 с.
12. Митрошенкова А.Е., Лысенко Т.М. Экологические ряды степной растительности Серноводского шихана // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования: мат-лы III междунар. симпозиума. Оренбург: ИПК «Газпромнефть» ООО «Оренбурггазпромнефть», 2003. С. 349–352.
13. Митрошенкова А.Е., Нелюбина Е.Г. Характеристика флоры комплексного памятника природы «Серноводский шихан» (Самарская область) // Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. Спец. выпуск (67) «Ключевые природные территории степной зоны Северной Евразии». С. 140–147.
14. Иванова А.В., Васюков В.М. Особенности таксономической структуры флоры Серноводского шихана и его окрестностей (Высокое Заволжье, Самарская область) // Степи Северной Евразии: мат-лы VI междунар. симпозиума и VIII междунар. школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов». Оренбург, 2012. С. 310–313.
15. Малиновская Е.И., Марченко В.А., Никитин Ф.А. Физико-географическая характеристика Серноводского шихана Самарской области // Эколого-географические проблемы регионов России: мат-лы всерос. науч.-метод. конф., посв. 75-летию кафедры географии и методики её преподавания ПГСГА. Самара: ПГСГА, 2012. С. 59–63.
16. Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н., Ильина Н.С., Устинова А.А., Лысенко Т.М. Природный комплекс «Серноводский шихан»: современное состояние и охрана (Сергиевский район, Самарская область) // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: мат-лы всерос. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рожд. В.Е. Тимофеева (1–3 февраля 2012 г., Самара). Самара: ПГСГА, 2012. С. 169–174.
17. Саксонов С.В., Васюков В.М., Иванова А.В., Раков Н.С., Сенатор С.А. Особо охраняемые растения Серноводского шихана (Высокое Заволжье, Самарская область) // Степи Северной Евразии: мат-лы VI междунар. симпоз. и VIII междунар. школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов». Оренбург, 2012. С. 647–651.
18. Митрошенкова А.Е., Лысенко Т.М. Растительный покров Серноводского шихана // Самарская Лука: Бюллетень. 2013. № 13. С. 299–315.
19. Саксонов С.В., Васюков В.М., Сенатор С.А., Иванова А.В., Раков Н.С., Горлов С.Е. Материалы к флоре Серноводского шихана и его окрестностей (Высокое Заволжье) // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2013. Т. VII, № 2. С. 28–40.
20. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л., 1950. Вып. 6. С. 7–204.
21. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1969. Т. 79, № 1. С. 119–135.
22. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–34.
23. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура / отв. ред. А.А. Уранов, Т.И. Серебрякова. М.: Наука, 1976. 216 с.
24. Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В. Возрастная структура ценопопуляций многолетних растений и ее динамика // Журнал общей биологии. 1978. Т. 39, № 6. С. 849–857.
25. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
26. Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола: МарГУ, 1998. С. 146–149.
27. Османова Г.О., Животовский Л.А. Онтогенетический спектр как индикатор состояния ценопопуляций растений // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2020. № 2. С. 144–152.
28. Baddeley A., Turner R. Spatstat: an R packadge for analysing spatial point patterns // Journal of Statistical Software. 2005. Vol. 12 (6). P. 1–42.
29. Bailey T.C., Gatrell A. Interactive spatial data analysis. Harlow, England: Longman Scientific & Technical, 1995. 413 p.
30. Silverman B.W. Density estimation for statistics and data analysis. London: Chapman and Hall, 1986. 175 p.
31. Scott D.W. Multivariate density estimation. Theory, Practice and Visualization. New-York: John Wiley & Sons Ltd, 1992. 384 p.
32. Ripley B.D. The second-order analysis of stationary point processes // Journal of Applied Probability. 1976. № 13. P. 255–266.
33. Ripley B.D. Modelling spatial patterns // Journal of the Royal Statistical Society. Ser. B. 1977. № 39. P. 172–212.

34. Besag J., Diggle P.J. Simple Monte Carlo tests for spatial pattern // Applied Statistics. 1977. Vol. 26. P. 227–233.

35. Смирнова О.В., Чистякова А.А., Попадюк Р.В., Евстигнеев О.И., Коротков В.Н., Митрофанова М.В., Пономаренко Е.В. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР). Пущино: Изд-во АН СССР, 1990. 92 с.

36. Фардеева М.Б. Многолетняя динамика пространственно-временной структуры популяций *Orchis milita-*

ris L. (Orchidaceae Juss.) // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15, № 3 (1). С. 352–357.

37. Жукова Л.А. Концепция фитогенных полей и современные аспекты их изучения // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14, № 1–6. С. 1462–1465.

38. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 184 с.

39. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p>Зенкина Татьяна Евгеньевна, кандидат биологических наук, начальник отдела экологии; Волгограднефтепроект (г. Волгоград, Российская Федерация); старший преподаватель кафедры биологии; Волгоградский государственный университет (г. Волгоград, Российская Федерация). E-mail: tatyanaez@mail.ru.</p> <p>Ильина Валентина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения; Самарский государственный социально-педагогический университет (г. Самара, Российская Федерация). E-mail: ilina@srgspu.ru.</p>	<p>Zenkina Tatyana Evgenievna, candidate of biological sciences, head of Ecology Department; Volgogradnefteproekt (Volgograd, Russian Federation); senior lecturer of Biology Department; Volgograd State University (Volgograd, Russian Federation). E-mail: tatyanaez@mail.ru.</p> <p>Irina Valentina Nikolaevna, candidate of biological sciences, associate professor of Biology, Ecology and Methods of Teaching Department; Samara State University of Social Sciences and Education (Samara, Russian Federation). E-mail: ilina@srgspu.ru.</p>

Для цитирования:

Зенкина Т.Е., Ильина В.Н. Оценка пространственно-онтогенетической структуры ценопопуляции *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC. в ненарушенных ценозах (на территории Самарской области) // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10, № 1. С. 74–79. DOI: 10.17816/snv2021101110.