

УДК 574.34

doi:10.21685/2307-9150-2022-3-8

Популяционный анализ кустарниковой синузии Кунчеровской лесостепи

Н. А. Леонова¹, Н. С. Горохова²

^{1,2}Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

¹na_leonova@mail.ru, ²tasha.gorohova99@mail.ru

Аннотация. *Актуальность и цели.* Дается популяционный анализ кустарниковой синузии «Кунчеровской лесостепи» – одного из пяти участков Государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь». *Материалы и методы.* Изучение кустарниковой синузии осуществляли в течение трех лет. Для выявления флористического состава проводили полные геоботанические описания. Изучение состояния популяций осуществлялось общепринятыми популяционными методами. *Результаты и выводы.* Проанализирована популяционная структура девяти кустарников, а также *Acer tataricum* L., который в условиях Кунчеровской лесостепи формирует «кустовидную» форму роста. Отмечена их приуроченность к элементам рельефа. Из 10 анализируемых видов древесных растений только у трех популяции являются полночленными нормальными – у *Euonymus verrucosa*, *Acer tataricum* и *Frangula alnus*. Возрастные спектры популяций *Rhamnus cathartica*, *Corylus avellana*, *Chamaecytisus ruthenicus* и *Rubus idaeus* неполночленные, фрагментированные. Популяции *Cerasus fruticosa* и *Lonicera xylosteum* – неполночленные, регрессивные. Наиболее многочисленной является популяция бересклета.

Ключевые слова: лесостепь, кустарники, популяционная структура

Для цитирования: Леонова Н. А., Горохова Н. С. Популяционный анализ кустарниковой синузии кунчеровской лесостепи // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2022. № 3. С. 88–100. doi:10.21685/2307-9150-2022-3-8

Population analysis of the shrub synusia of the “Kuncherovskaya lesostep”

N.A. Leonova¹, N.S. Gorokhova²

^{1,2}Penza State University, Penza, Russia

¹na_leonova@mail.ru, ²tasha.gorohova99@mail.ru

Abstract. *Background.* The article provides an analysis of the population analysis of the shrub synusia of the “Kuncherovskaya lesostep” – one of the five sites of the State Nature Reserve “Privolzhskaya lesostep”. *Materials and methods.* The study of shrub synusia was carried out for 3 years. Complete geobotanical descriptions were carried out to reveal the floristic composition. The study of the state of populations was carried out by generally accepted population methods. *Results and conclusions.* The population structure of 9 shrubs was analyzed, as well as *Acer tataricum* L., which forms a “bushlike” form of growth under the conditions of the Kuncherovskaya forest-steppe. their confinement to relief elements is noted. Of the 10 analyzed species of woody plants, only 3 populations are full-membered normal - in *Euonymus verrucosa*, *Acer tataricum* and *Frangula alnus*. The age spectra of *Rhamnus cathartica*, *Corylus avellana*, *Chamaecytisus ruthenicus*, and *Rubus idaeus* popu-

lations are incomplete and fragmented. The populations of *Cerasus fruticosa* and *Lonicera xylosteum* are incomplete, regressive. The most numerous population is the spindle tree.

Keywords: forest-steppe, shrubs, population structure

For citation: Leonova N.A., Gorokhova N.S. Population analysis of the shrub synusia of the “Kuncherovskaya lesostep”. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Estestvennye nauki* = *University proceedings. Volga region. Natural sciences*. 2022;(3):88–100. (In Russ.). doi:10.21685/2307-9150-2022-3-8

Введение

«Кунчеровская лесостепь» – один из пяти участков Государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь», площадью 1031 га. Находится на юго-западе Приволжской возвышенности, на левом берегу реки Кадады, притока реки Суры.

Территория участка в XVIII в. частично была занята смешанным лесом, в котором имелись крупные сенокосные поляны, остальная его часть была распаханна и примыкала к крупному сенокосу. В начале XX в. характер природопользования неоднократно менялся: периоды заповедания сменялись периодами интенсивного антропогенного воздействия: выпасом, рубками [1, 2]. При этом территория участка не раз подвергалась пожарам. Так, на Кунчеровской лесостепи с 1989 по 2014 г. зафиксировано шесть возгораний различной интенсивности [3]. Последний пожар на заповедном участке был зафиксирован в августе 2010 г. Тогда площадь, пройденная огнем, составила 327 га, что составляет 32 % от общей площади участка. Поэтому современное состояние лесостепного покрова Кунчеровской лесостепи стало результатом длительного хозяйственного воздействия на состав и структуру природных биогеоценозов.

Материалы и методы

Изучение кустарниковой синусии осуществляли в течение 2019–2021 гг. при маршрутных и стационарных исследованиях на пробных площадях (ПП) размером 100 (10×10) м². Для выявления флористического состава на каждой ПП были сделаны геоботанические описания по разрядке Браун-Бланке [4, 5]. Для каждого растения отмечали возрастное состояние, происхождение (семенное или вегетативное), высоту, принадлежность к ярусу, жизненность (чаще всего по трехбалльной шкале [6]; при детальных исследованиях отмечали четыре уровня жизненности: нормальный, пониженный, низкий и сублетальный). Участие видов оценивали с использованием следующей шкалы: проективное покрытие 75–100 % – балл 5; 51–75 % – балл 4; 26–50 % – балл 3; 11–25 % – балл 2; 2–10 % – балл 1; 1 % и менее – +.

Принято следующее деление на ярусы: ярус *A* – генеративные и семенные деревья высотой 15 м и более, ярус *B* – виргинильные деревья и виргинильные и генеративные особи кустарников, высотой более 1 м, ярус *C* – имматурные особи деревьев, кустарников, кустарнички и травы.

Определение возрастного состояния кустарников проводили на основании комплекса качественных морфологических признаков – способность к семенному размножению, ее максимальное проявление и утрата, различие прегенеративных и генеративных структур побегов корневых систем, соотношение процессов новообразования органов и их отмирание, и биометрических показателей: число и размеры отдельных органов и всей особи. Для опи-

сания каждого возрастного состояния использовали 10–15 особей. Принята классификация возрастных состояний, разработанная Т. А. Работновым [7] и дополненная А. А. Урановым [8].

Изучение состояния популяций осуществлялось общепринятыми популяционными методами [9, 10].

Результаты и обсуждение

Растительность заповедного участка представлена в основном лесами, на их долю приходится около 80 % территории.

Лесная растительность Кунчеровской лесостепи отличается разнообразием и представлена следующими типами: широколиственными лесами – дубравами с липой сердцевидной, осиной, березой бородавчатой в разном сочетании; смешанными лесами – дубравами с сосной обыкновенной в разном сочетании; осинниками и березняками, возникшими после сплошных рубок; культурами сосны разного возраста; экотонными сообществами между широколиственным лесом и степью («опушками»).

На территории заповедного участка «Кунчеровская лесостепь» в составе подлеска фитоценозов установлено произрастание девяти видов кустарников:

- 1) *Euonymus verrucosa* Scop. – бересклет бородавчатый;
- 2) *Rubus idaeus* L. – малина лесная (обыкновенная);
- 3) *Lonicera xylosteum* L. – жимолость обыкновенная;
- 4) *Rhamnus cathartica* L. – жестер слабительный;
- 5) *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Volosch.) Klaskova – ракитник русский;
- 6) *Cerasus fruticosa* Pall. – вишня степная;
- 7) *Frangula alnus* Mill. – крушина ломкая;
- 8) *Rosa majalis* Herrm. – шиповник майский;
- 9) *Corylus avellana* L. – лещина обыкновенная (орешник).

В работе также анализируется популяционная структура *Acer tataricum* L. – клена татарского, который в условиях Кунчеровской лесостепи формирует «кустовидную» форму роста.

Сообщества с высоким участием в подлеске *Euonymus verrucosa* приурочены к выровненным водораздельным поверхностям, склонам восточной, западной и северной экспозиций. Вид встречается в формациях дубняков, осинников с высоким участием в травяном ярусе видов неморальной экологическо-ценотической группы. На значительных территориях заповедного участка *Euonymus verrucosa* формирует достаточно плотный полог, сомкнутостью до 0,7–0,8, часто с участием *Acer tataricum* (рис. 1, 2). *Euonymus verrucosa* имеет широкий набор жизненных форм, что помогает виду выносить давление древесного яруса, а также (при наличии более высокорослых кустарников других видов) и доминантов кустарникового яруса. *Euonymus verrucosa* проявляет фитоценологическую толерантность (табл. 1).

В сообществах Кунчеровской лесостепи *Acer tataricum* встречается в составе дубовых лесов, осинников, березняков. Вид формирует достаточно плотный полог на высоте 3–5 м. Встречается в составе подлеска по выровненным водораздельным поверхностям, склонам восточной и южной экспозиций (рис. 3, 4).



Рис. 1. Фото дубравы с подлеском из клена татарского и бересклета бородавчатого



Рис. 2. Фото осинника с бересклетом бородавчатым

Lonicera xylosteum, *Rosa majalis* и *Rubus idaeus* не имеют широкого распространения в фитоценозах заповедного участка и встречаются одиночными кустами, не формируя высокой сомкнутости. *Lonicera xylosteum* чаще встречается в составе подлеска дубовых или широколиственных лесов, *Rosa*

majalis и *Rubus idaeus* наиболее характерны для сосновых и смешанных (сосново-дубовых) сообществ.

Таблица 1

Частные признаки популяционных стратегий
некоторых видов кустарников Кунчеровской лесостепи

Признаки	<i>Euonymus verrucosa</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Corylus avellana</i>
Максимальная высота генеративных особей, м	3	1,5	3,5	10
Максимальный диаметр надземной части куста генеративных особей, см	4	2	3	7
Длительность жизни имматурных особей при фитоценоотическом угнетении, годы	8	6	8	10
Возраст плодоносящих особей, годы	4	3	3	4
Разнообразие способов вегетативного размножения	1	1	2	1

Chamaecytisus ruthenicus встречается преимущественно по светлым лесам и часто по склонам южной экспозиции. Вид формирует сильно разреженный подлесок на высоте 1,5 м. *Chamaecytisus ruthenicus* характерен для сосняков, дубовых лесов с высоким участием в травостое лугово-степных и борových видов.



Рис. 3. Фото дубравы с раки́тником русским

Cerasus fruticosa встречается чаще по светлым осиновым лесам, реже в составе подлеска формирует опушку широколиственных и сосновых лесов – переход от лесных сообществ к травяным.

Frangula alnus и *Rhamnus cathartica* достаточно часто входят в состав подлеска фитоценозов Кунчеровской лесостепи. Виды характерны для дубрав, встречаются по опушкам. Для видов характерна высокая степень лабильности структуры особи, что помогает им выносить затенение и давление деревьев верхних ярусов. В благоприятной световой обстановке они чаще существуют в качестве аэроксильного вегетативно неподвижного кустарника, а под пологом – аэроксильного вегетативно подвижного кустарника.



Рис. 4. Фото осинника с крушиной ломкой

Corylus avellana не часто встречается в составе подлеска заповедного участка. Вид приурочен к дубравам только на склонах северной и восточной экспозиций.

Из 10 анализируемых видов древесных растений только у трех популяции являются полночленными нормальными – у *Euonymus verrucosa*, *Acer tataricum* и *Frangula alnus* (рис. 5).

Наиболее многочисленной является популяция бересклета бородавчатого, она насчитывает 1661 особь. При этом преобладают растения нормальной жизненности – 96,4 %. Возрастной спектр популяции вида является правосторонним с максимумом на генеративных особях.

Возрастной спектр популяции клена татарского также является правосторонним, но бимодальным, с абсолютным максимумом на молодых генеративных особях и дополнительным – на имматурных растениях 1-й подгруппы. В популяции отмечено 703 особи, т.е. она более чем в 2 раза меньше по числу растений, чем популяции бересклета бородавчатого. Преобладают особи нормальной жизненности – 99,4 %.

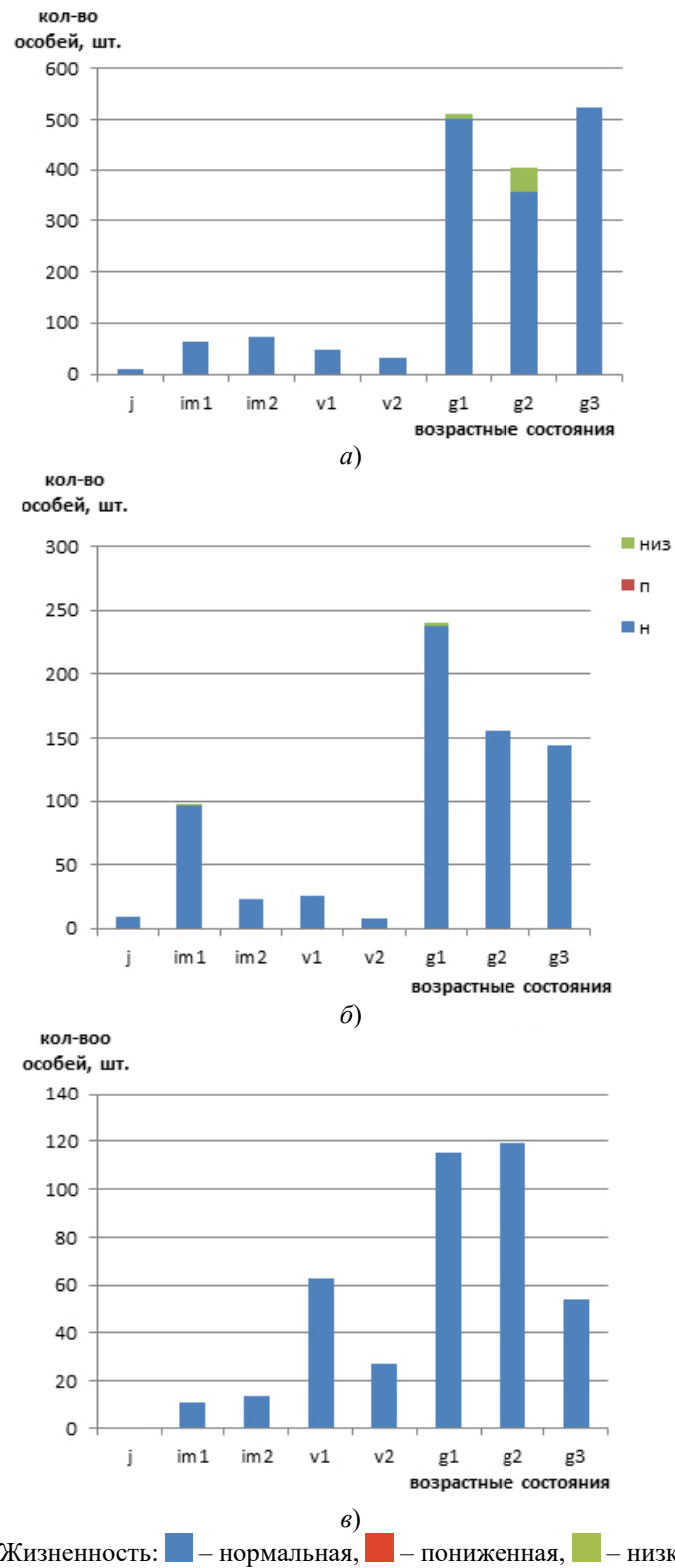
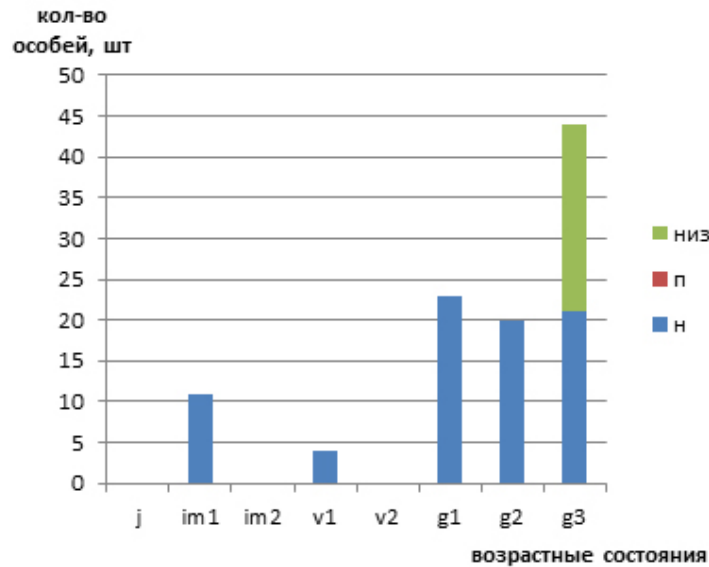


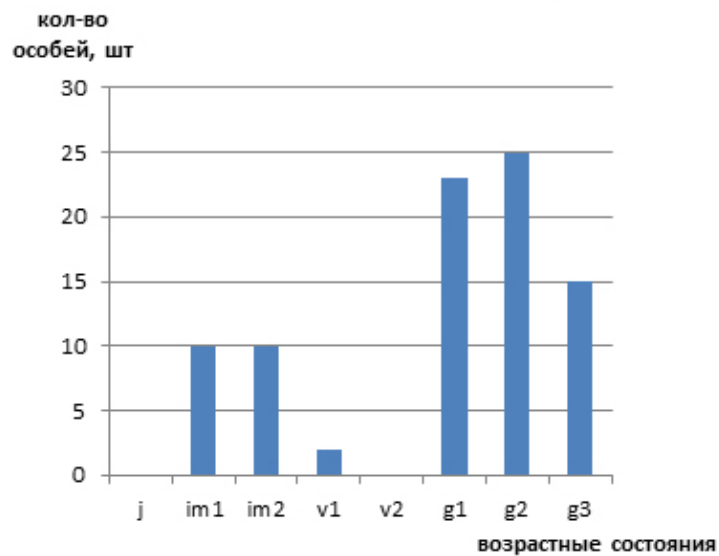
Рис. 5. Возрастные спектры: а – *Euonymus verrucosa*; б – *Acer tataricum*; в – *Frangula alnus*

Возрастной спектр крушины ломкой сходен со спектром клена татарского, он бимодальный правосторонний с абсолютным максимумом на генеративных особях и дополнительный на виргинильных растениях 1-й подгруппы. В популяции 403 особи нормальной жизненности (100 %), растений низких уровней жизненности в популяции не отмечено.

Возрастные спектры популяций *Rhamnus cathartica*, *Corylus avellana*, *Chamaecytisus ruthenicus* и *Rubus idaeus* неполноценные, фрагментированные (рис. 6).



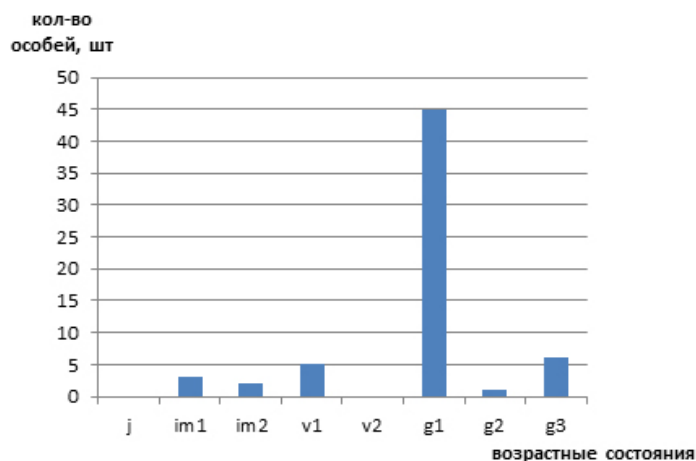
а)



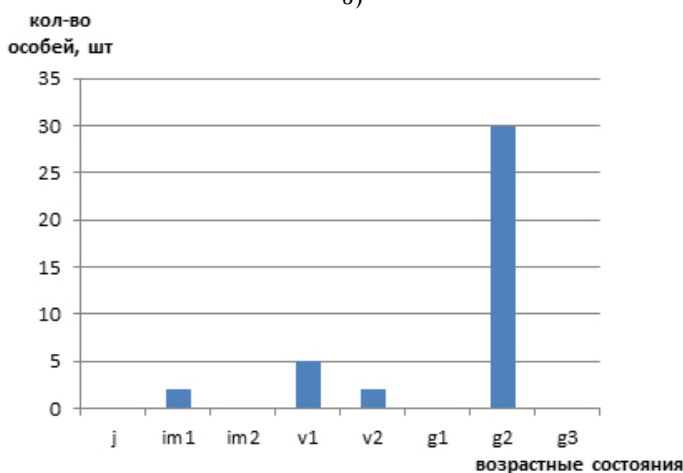
б)

Жизненность: ■ – нормальная, ■ – пониженная, ■ – низкая

Рис. 6. Возрастные спектры: а – *Rhamnus cathartica*;
б – *Corylus avellana* (начало)



б)



в)

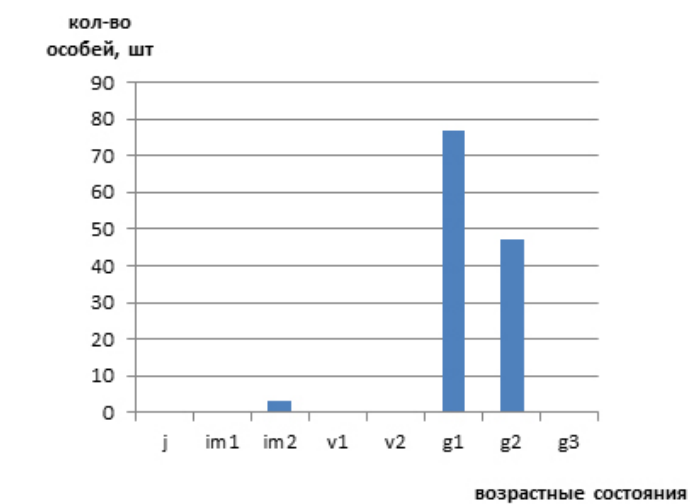
Жизненность: ■ — нормальная, ■ — пониженная, ■ — низкая

Рис. 6. Возрастные спектры: б – *Chamaecytisus ruthenicus*;
в – *Rubus idaeus* (окончание)

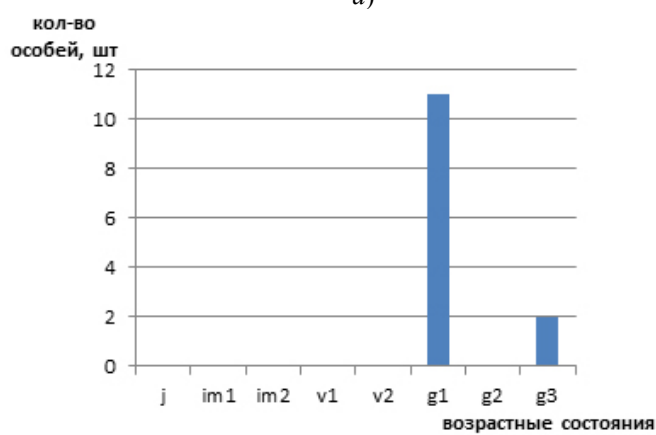
В популяциях преобладают особи генеративного периода и отсутствуют или представлены минимальным количеством имматурные и виргинильные растения. Отмеченные виды кустарников являются очень светолюбивыми, а это значит, что в фитоценозах отсутствуют благоприятные световые условия для прохождения ими полного онтогенеза. Преобладание особей генеративных возрастных состояний обеспечивает ежегодный занос зачатков этих видов кустарников, но при отсутствии улучшения световой обстановки в фитоценозах популяции рассматриваемых видов кустарников по мере отмирания генеративных особей будут приходить к регрессу.

Число особей в популяциях отмеченных видов кустарников невелико и составляет: *Rhamnus cathartica* – 102 растения, *Corylus avellana* – 85, *Chamaecytisus ruthenicus* – 62, *Rubus idaeus* – 39.

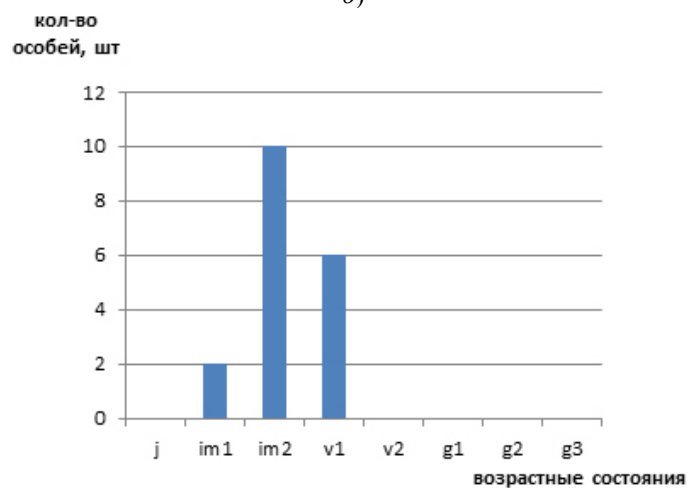
Популяции *Cerasus fruticosa* и *Lonicera xylosteum* – неполноценные, регрессивные. В них присутствуют особи практически только генеративного периода (рис. 7).



а)



б)



в)

Жизненность: ■ – нормальная, ■ – пониженная, ■ – низкая

Рис. 7. Возрастные спектры: а – *Cerasus fruticosa*;
б – *Lonicera xylosteum*; в – *Rosa majalis*

Популяция *Rosa majalis* является неполночленной, инвазионной (рис. 7,8). Поддержание *Cerasus fruticosa* и *Rosa majalis* в фитоценозах Кунчеровской лесостепи осуществляется только вегетативным размножением этих видов.

Заключение

На территории заповедного участка «Кунчеровская лесостепь» в составе подлеска фитоценозов установлено произрастание девяти видов кустарников: *Euonymus verrucosa* Scop., *Rubus idaeus* L., *Lonicera xylosteum* L., *Rhamnus cathartica* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Volosch.) Klaskova, *Cerasus fruticosa* Pall., *Frangula alnus* Mill., *Rosa majalis* Herrm., *Corylus avellana* L. – лещина обыкновенная (орешник). Важная роль в сложении кустарниковой синузиды принадлежит *Acer tataricum* L., который в условиях Кунчеровской лесостепи формирует «кустовидную» форму роста.

Euonymus verrucosa формирует достаточно плотный полог в неморальнотравных дубняках и осинниках. Сообщества приурочены к выровненным водораздельным поверхностям, склонам восточной, западной и северной экспозиций.

Acer tataricum встречается в составе дубовых лесов, осинников, березняков по выровненным водораздельным поверхностям, склонам восточной и южной экспозиций.

Lonicera xylosteum, *Rosa majalis* и *Rubus idaeus* не имеют широкого распространения в фитоценозах заповедного участка. *Lonicera xylosteum* чаще встречается в составе подлеска дубовых или широколиственных лесов, *Rosa majalis* и *Rubus idaeus* – наиболее характерны для сосновых и смешанных (сосново-дубовых) сообществ.

Chamaecytisus ruthenicus встречается преимущественно по светлым лесам и часто по склонам южной экспозиции, характерен для сосняков, дубовых лесов с высоким участием в травостое лугово-степных и борových видов.

Cerasus fruticosa чаще встречается по светлым осиновым лесам, реже в составе подлеска формирует опушку широколиственных и сосновых лесов – переход от лесных сообществ к травяным.

Frangula alnus и *Rhamnus cathartica* достаточно часто входят в состав подлеска дубрав и встречаются по опушкам.

Corylus avellana не часто встречается в составе подлеска заповедного участка. Вид приурочен к дубравам на склонах северной и восточной экспозиций.

Из 10 анализируемых видов древесных растений только у трех популяции являются полночленными нормальными – у бересклета бородавчатого, клена татарского и крушины ломкой. Возрастные спектры популяций *Rhamnus cathartica*, *Corylus avellana*, *Chamaecytisus ruthenicus* и *Rubus idaeus* неполночленные, фрагментированные. Популяции *Cerasus fruticosa* и *Lonicera xylosteum* – неполночленные, регрессивные. Наиболее многочисленной является популяция бересклета.

Список литературы

1. Леонова Н. А. Пространственно-временная трансформация растительности верхнего плато Приволжской возвышенности (в пределах Пензенской области) // Фундаментальные исследования. 2014. № 9. С. 81–85.

2. Леонова Н. А. Основные этапы преобразования растительного покрова западных склонов Приволжской возвышенности // Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования : материалы Всерос. (с междунар. участием) науч. школы-конф., посвящ. 115-летию со дня рождения А. А. Уранова (г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.). Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. С. 315–317.
3. Кудрявцев А. Ю. Воздействие пожаров на экосистемы заповедника «Приволжская лесостепь» // Степной бюллетень. 2015. № 43–44. С. 12–39.
4. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Методические указания для практикума по классификации растительности методом Браун-Бланке. Уфа, 1989. 37 с.
5. Миркин Б. М., Соломещ А. И., Ишбирдин А. Р., Алимбекова Л. М. Список и диагностические критерии высших единиц эколого-флористической классификации растительности СССР / под ред. Д. А. Петелина. М., 1989. 46 с.
6. Воронцова Л. И., Гатцук Л. Е., Чистякова А. А. Выделение трех уровней жизненного состояния в онтогенезе особей и применение этого метода для характеристики ценопопуляции // Подходы к изучению ценопопуляций и консорциев. М. : МГПИ, 1987. С. 7–24.
7. Работнов Т. А. Фитоценология. М. : Изд-во МГУ, 1983. 292 с.
8. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
9. Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б., Торопова Н. А., Фаликов Л. Д. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М. : Наука, 1976. С. 14–43.
10. Заугольнова Л. Б., Жукова Л. А., Комаров А. С., Смирнова О. В. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М. : Наука, 1988. 184 с.

References

1. Leonova N.A. Spatial-temporal transformation of the vegetation of the upper plateau of the Volga Upland (within Penza region). *Fundamental'nye issledovaniya = Fundamental researches*. 2014;(9):81–85. (In Russ.)
2. Leonova N.A. The main stages of the transformation of the vegetation cover of the western slopes of the Volga Upland. *Sovremennye kontseptsii ekologii biosistem i ikh rol' v reshenii problem sokhraneniya prirody i prirodopol'zovaniya: materialy Vseros. (s mezhdunar. uchastiem) nauch. shkoly-konf., posvyashch. 115-letiyu so dnya rozhdeniya A. A. Uranova (g. Penza, 10–14 maya 2016 g.) = Modern concepts of biosystems ecology and their role in solving the problems of nature conservation and nature management: proceedings of the All-Russian (with international participation) scientific school conference, devoted to the 115 anniversary of A.A. Uranov (Penza, May 10–14, 2016)*. Penza: Izd-vo PGU, 2016:315–317. (In Russ.)
3. Kudryavtsev A.Yu. The impact of fires on the ecosystems of the reserve “Privolzhskaya lesostep”. *Stepnoy byulleten'*. 2015;(43–44):12–39. (In Russ.)
4. Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I. *Metodicheskie ukazaniya dlya praktikumov po klassifikatsii rastitel'nosti metodom Braun-Blanke = Guidelines for the Braun-Blanquet vegetation classification workshop*. Ufa, 1989:37. (In Russ.)
5. Mirkin B.M., Solomeshch A.I., Ishbirdin A.R., Alimbekova L.M. *Spisok i diagnosticheskie kriterii vysshikh edinitz ekologo-floristicheskoy klassifikatsii rastitel'nosti SSSR = List and diagnostic criteria of higher units of ecological and floristic classification of vegetation of the USSR*. Moscow, 1989:46. (In Russ.)
6. Vorontsova L.I., Gattsuk L.E., Chistyakova A.A. Identification of three levels of the vital state in the ontogeny of individuals and the application of this method to characterize the cenopopulation. *Podkhody k izucheniyu tsenopopulyatsiy i konsortsiy = Approaches to the study of coenopopulation and consortia*. Moscow: MGPI, 1987:7–24. (In Russ.)

7. Rabotnov T.A. *Fitotsenologiya = Phytocenology*. Moscow: Izd-vo MGU, 1983:292. (In Russ.)
8. Uranov A.A. Age spectrum of phytocoenopopulation as a function of time and energy wave processes. *Biol. Nauki = Biological sciences*. 1975;(2):7–34. (In Russ.)
9. Smirnova O.V., Zaugol'nova L.B., Toropova N.A., Falikov L.D. Criteria for identifying age-related conditions and features of the course of ontogenesis in plants of various biomorphs. *Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnye ponyatiya i struktura) = Plant cenopopulations (basic concepts and structure)*. Moscow: Nauka, 1976:14–43. (In Russ.)
10. Zaugol'nova L.B., Zhukova L.A., Komarov A.S., Smirnova O.V. *Tsenopopulyatsii rasteniy (ocherki populyatsionnoy biologii) = Cenopopulations of plants (essays in population biology)*. Moscow: Nauka, 1988:184. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Наталья Алексеевна Леонова

кандидат биологических наук, доцент,
доцент кафедры общей биологии
и биохимии, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: na_leonova@mail.ru;

Natal'ya A. Leonova

Candidate of biological sciences,
associate professor, associate professor
of the sub-department of general biology
and biochemistry, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Наталья Сергеевна Горохова

магистрант, Пензенский
государственный университет (Россия,
г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: tasha.gorohova99@mail.ru

Natal'ya S. Gorokhova

Master's degree student, Penza
State University (40 Krasnaya
street, Penza, Russia)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received 07.10.2022

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 20.10.2022

Принята к публикации / Accepted 02.11.2022