

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. А. Новикова, доктор биологических наук, профессор

ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет, Россия,
e-mail: la_novikova@mail. com, т. 89093211896

В. М. Васюков, кандидат биологических наук, научный сотрудник

Институт экологии волжского бассейна Российской академии наук, Россия

А. А. Миронова, аспирант

ФГБОУ ВО Пензенский государственный аграрный университет, Россия,
e-mail: mironovaanna20@gmail. com, т. 89656300716

Галофитная растительность юго-востока Пензенской области («Келлеровский солонец» и «Мансуровский солонец») в настоящее время находится на разных этапах демутиации и деградации. Интенсивное антропогенное воздействие приводит к значительному разрушению растительности и почв этих экосистем (деградации). В связи с тем, что поля и пастбища на солонцах оказываются малопродуктивными, они обычно рано или поздно забрасываются, а далее на них осуществляется активное восстановление галофитов (демутация). В работе были установлены основные этапы этого процесса в зависимости от разных экологических факторов (геоморфологического и эдафического).

Ключевые слова: лесостепная зона, галофитная растительность, «Келлеровский солонец», «Мансуровский солонец», демутиация, деградация.

Введение

На территории России растительность засоленных почв распространена в южной части страны и занимает, в основном, территории в степной и пустынной зонах, в меньшей мере в – лесостепной. Поскольку в лесостепи проходит северная граница распространения засоленных почв, интерес к изучению галофитной растительности появился давно [1-3]. Исследования галофитной растительности в Поволжье проводились по методу Браун-Бланке довольно подробно [4, 5], но эти исследования не затрагивали территорию Пензенской области [6-11].

Методы и материалы

Материал был собран в 2014-2016 гг. в Неверкинском районе Пензенской области: у с. Мансуровка («Мансуровский солонец») [12, 13] и около с. Елшанка («Келлеровский солонец») [14, 15]. Келлеровский солонец был впервые описан 22 июля 1904 г. Б. А. Келлером [2] и поэтому было решено дать ему такое название.

Растительность участков изучалась путем заложения системы профилей и описанием на них пробных площадок размером 4 м² (2 м х 2 м) в типичных местообитаниях: на «Мансуровском солонце» – 2 профиля в направлении с севера на юг и с запада на восток (75 площадок), а на «Келлеровском солонце» – 6 профилей с

севера на юг (45 площадок). Таким образом, было сделано 120 геоботанических описаний по традиционной методике. Разработана эколого-фитоценотическая классификация [11, 12, 15]. Латинские названия видов приводятся по С. К. Черепанову (1995) [16].

Результаты

Во флоре двух засоленных участков отмечено 224 вида, из которых 2 занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008) [17]: *Iris aphylla*, *Stipa pennata*, и 19 – в Красную книгу Пензенской области (2013) [18], кроме указанных: *Allium flavescens*, *A. praescissum*, *Amygdalus nana*, *Artemisia santonica*, *Aster amellus*, *Bassia prostrata* [*Kochia prostrata*], *Galatella angustissima*, *G. linosyris*, *G. rossica*, *G. villosa*, *Jacobaea erucifolia* [*Senecio erucifolius*], *Plantago cornutii*, *Senecio schvetzovii*, *Silene sibirica*, *Spiraea crenata*, *Stipa borysthena* и 3 вида предлагаются для внесения в новое издание: *Limonium gmelinii*, *Galatella biflora*, *Artemisia nitrosa* [19].

«Мансуровский солонец» располагается на междуречье рек Сормино и Карноварский овраг – левых притоков р. Елань-Кадада (Волжский бассейн), на высоте около 250-260 м над уровнем моря. Исследуемый объект располагается на водораздельной поверхности и склонах преимущественно западной экспозиции. Его площадь

составляет около 400 га. Участок подвергается довольно интенсивному антропогенному воздействию. Рельеф участка неоднородный, наблюдается чередование веерообразных ложбин и грив, которые сходятся в крупную балку, впадающую в р. Сормино. Грунтовые воды залегают на глубине около 50-70 см. На участке происходит просадка грунта, наблюдаются свежие следы суффозии вместе с эрозией. Ярko выраженный микрорельеф участка, хорошо заметные деструктивные процессы и различная глубина грунтовых вод, а так же история хозяйственного использования данной территории – обуславливают неоднородность и мозаичность почвенного покрова. На территории развиты солонцы, чередующиеся с пятнами солончаков. Поверхность солончаков покрыта грязно-белой корочкой, можно предположить – гипса. Гранулометрический состав глинистый. Сложение солонцов и солончаков слитое.

Растительность «Мансуровского солонца» представлена галофитными лугами (33 %), которые незначительно преобладают над галофитными степями (28 %). Кроме того, в структуре растительного покрова принимают участие незасоленные степи (19 %) и луга (20 %). Галофитные степи характеризуются преобладанием степных видов (72-93 %) с высоким участием галоксерофитов (33-72 %). Общее проективное покрытие (далее ОПП) колеблется от 54 до 78 %. Они развиваются на самых возвышенных элементах рельефа (водораздельных поверхностях), на почвах с наибольшей степенью засоления (солончаки). Среди галофитных степей большую часть занимают полукустарничковые степи с преобладанием *Artemisia nitrosa* (18 %) и *Kochia prostrata* (5 %). Корневищнозлаковые (*Bromopsis riparia*) и дерновиннозлаковые (*Festuca valesiaca* с участием полукустарничка – *Artemisia santonica*) галофитные степи включают по одной ассоциации, которые развиваются в условиях нарушенного растительного покрова. Многолетне-разнотравные галофитные степи на данном участке представлены ассоциацией с доминированием *Limonium gmelinii*, которая является редкой для Пензенской области. Галофитные луга характеризуются наибольшим количеством луговых видов (52-95 %) со значительным участием галомезофитов (30-55 %), занимают наиболее пониженные элементы рельефа. ОПП варьируется от 45 до 89 %. В растительном покрове по площади преобладают многолетне-разнотравные галофитные луга с доминированием *Silaum silaus* (20 %) и *Galatella*

rossica (10 %), причем первая ассоциация занимает днище крупной балки и пойму реки, а вторая – днища неглубоких ложбин. Дерновиннозлаковая ассоциация галофитных лугов с доминированием *Puccinellia distans* чаще развивается по пониженным местообитаниям, но под влиянием антропогенного фактора может встречаться и по повышенным. Напочвенный покров из *Nostoc sp.*, который занимает от 20 до 40 %, типичен для данных сообществ [12, 13].

«Келлеровский солонец» занимает склоны оврага «Солонечный», впадающего в р. Старый Карбухак – левый приток р. Елань-Кадада (Волжский бассейн) на высоте около 250-260 м над уровнем моря (площадь – более 100 га). Рельеф участка представляет собой чередование грив и ложбин, которые нередко в процессе интенсивной склоновой эрозии дают обнажения субстрата. Почвенный покров этого участка по данным Б. А. Келлера [2] представлен столбчатыми солонцами с сохранившимся, но неглубоким, верхним горизонтом «А». Кроме того, здесь имеются почвы засоленных лугов и даже болотно-солончаковых, которые развиваются по днищу оврага на разной глубине.

В растительном покрове участка явно преобладают галофитные степи (56 %) над галофитными лугами (16 %). В растительном покрове участвуют и незасоленные степи (20 %) и луга (6 %) и даже кустарники (2 %). Для галофитных степей характерно преобладание степных видов (от 88 до 98 %) и высокое участие галоксерофитов (от 73 до 90 %). На участке преобладают по площади полукустарничковые степи (54 %) с участием *Kochia prostrata* (21 %), *Artemisia nitrosa* (29 %) и *A. santonica* (4 %). Однолетне-разнотравные галофитные степи представлены одной ассоциацией с доминированием *Bassia sedoides* (2 %), которая отражает начальные этапы восстановления галофитной растительности после полного антропогенного уничтожения. Галофитные луга отличаются господством луговых видов (65-75 %) с высоким участием галомезофитов (51-59 %). Преобладают многолетне-разнотравные галофитные луга, которые представлены ассоциацией с доминированием *Silaum silaus* (14 %). Меньше представлена ассоциация дерновиннозлаковых галофитных лугов с доминированием *Puccinellia distans* (2 %), которая может значительно расширять свою площадь под влиянием антропогенного фактора [14, 15].

Следует отметить, что деградация галофитной растительности в условиях лесостепи во многом определяется двумя

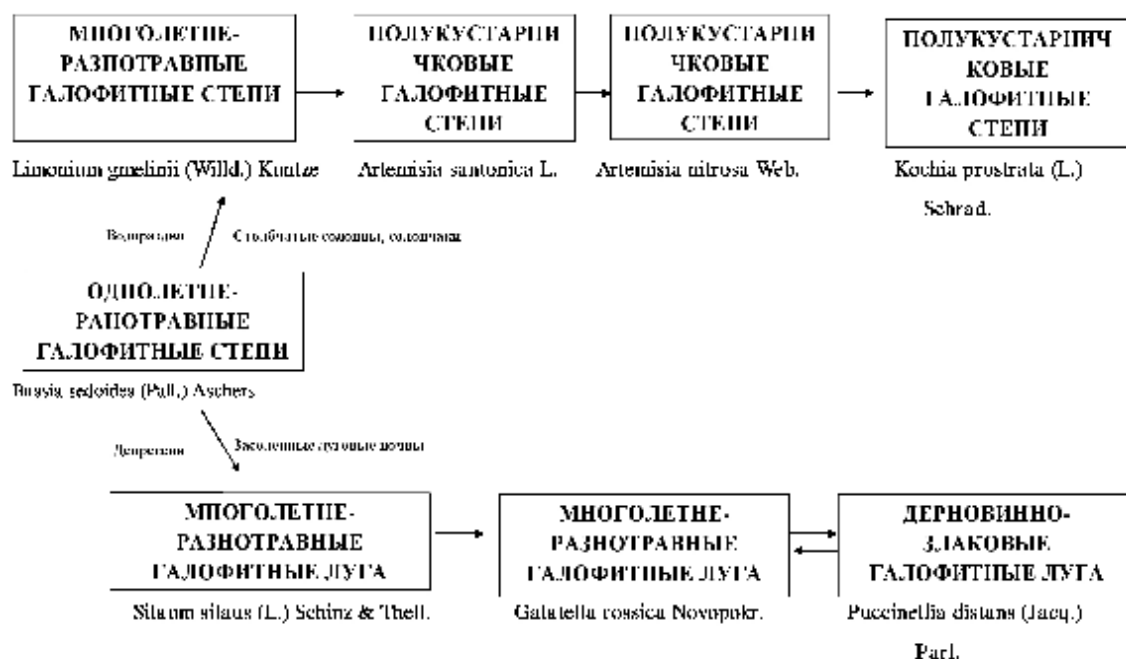


Схема этапов восстановления галофитной растительности после уничтожения на юго-востоке Пензенской области («Мансуровский солонец» и «Келлеровский солонец»)

факторами: положением в рельефе и степени засоленности почв (рис. 1).

На водораздельных поверхностях, на месте полностью уничтоженной растительности, сначала формируются сообщества однолетне-разнотравных галофитных степей (*Bassia sedoides*), которые сменяются сначала фитоценозами многолетне-разнотравных галофитных степей (*Limonium gmelinii*), а затем – сообществами полукустарничковых галофитных степей (*Artemisia santonica*, *A. nitrosa*, *Kochia prostrata*).

На пониженных элементах рельефа (склоны, ложбины, балки, поймы рек) также сначала формируется фитоценозы однолетне-разнотравных галофитных степей (*Bassia sedoides*), которые сначала сменяются фитоценозами многолетне-разнотравных галофитных лугов (*Silaum silaus*, *Galatella rossica*), а потом – фитоценозами дерновинно-злаковых галофитных лугов (*Puccinellia distans*). Фитоценозы последней ассоциации могут иметь широкое распространение в условиях антропогенного нарушения растительного покрова. Описанные ассоциации галофитных лугов могут встречаться и на водораздельных поверхностях в условиях интенсивного антропогенного воздействия.

В структуре растительного покрова изученных участков наблюдается чередование засоленных блюдечек с настоящими галофитами на более засоленных почвах и степей на менее засоленных почвах. При этом восстановление галофитной растительности происходит по только что описанной схеме, а менее засоленной степной растительности осуществляется по другим принципам, описанными нами ранее для лесостепи [20-22].

На «Мансуровском солонце» наблюдаются следующие закономерности распространения растительных ассоциаций. На водораздельных поверхностях, где в настоящее время антропогенное воздействие довольно слабое, восстановительные процессы ушли далеко вперед, вплоть до формирования лесных сообществ. На склонах преимущественно западной экспозиции, которые до сих пор периодически распахиваются, восстанавливается степная растительность, которая в настоящее время находится на «бурьянистой» стадии (*Artemisia campestris*). При этом, по всей территории участка разбросаны небольшие по площади солонцовые пятна, восстановление на которых идет по описанной в нашей работе схеме (рис. 1).

Распространение растительности на «Келлеровском солонце» несколько иное, так как он занимает преимущественно склоны оврага, где ложбины часто чередуются с гривами. Антропогенное воздействие на растительность в последнее время существенно сократилось, что приводит к ее демутации. На подбровочных и надбровочных склонах в растительном покрове преобладают галофитные сообщества, которые находятся на разных этапах восстановления по описанной схеме (рис. 1). На

более выровненных прибалочных и приводораздельных склонах развиваются менее засоленные степи и луга, находящиеся также на разных этапах демутиации и деградации.

Заключение

1. Скорость и характер восстановления галофитной растительности на юго-западе Пензенской области в условиях лесостепи во многом определяется двумя основными экологическими факторами: положением в рельефе и степенью засоленности почв.

2. Установлены следующие этапы демутиации галофитной растительности на повышенных элементах рельефа: 1) однолетне-разнотравные галофитные степи (*Bassia sedoides*), 2) многолетне-разнотравные галофитные степи (*Limonium gmelinii*), 3) полукустарничковые галофитные степи (*Artemisia santonica*, *A. nitrosa*, *Kochia prostrata*).

3. Выявлены следующие этапы демутиации галофитной растительности на пониженных элементах рельефа: 1) однолетне-разнотравные галофитные степи (*Bassia sedoides*), 2) многолетне-разнотравные галофитные луга (*Silaum silaus*, *Galatella*

rossica), 3) дерновиннозлаковые галофитные луга (*Puccinellia distans*).

4. Учитывая высокий потенциал к восстановлению галофитной растительности и в целях сохранения редкой галофильной флоры и растительности, на месте двух обнаруженных нами участков рекомендуется создание памятников природы у с. Мансуровка под названием «Мансуровский солонец» и у с. Елшанка – «Келлеровский солонец» в память о Б. А. Келлере.

Благодарности

Авторы выражают благодарность всем участникам многолетних экспедиций по изучению галофитной растительности Неверкинского района Пензенской области: аспиранту Национального Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева Д. В. Панькиной, доценту Пензенского государственного университета, канд. биол. наук Ю. А. Вяль, аспиранту Пензенского государственного университета А. О. Полумордвинову, краеведу Неверкинского района Пензенской области М. Г. Щербакову.

Литература

1. Келлер, Б. А. Из области черноземно-ковыльных степей / Б. А. Келлер // Ботанико-географические исследования в Сердобском уезде Саратовской губернии. – Казань: Имп. Казан. ун-т, 1903. – 130 с.
2. Келлер, Б. А. Растительность засоленных почв СССР / Б. А. Келлер // Избранные сочинения. – Москва: АН СССР, 1951. – С. 177-211.
3. Спрыгин, И. И. Из области Пензенской лесостепи. Ч. 3. Степи песчаные, каменисто-песчаные, солонцеватые на южных и меловых склонах. / И. И. Спрыгин. – Пенза: Гос. ком. по охране окруж. среды Пензенской области, 1998. – С. 9-25.
4. Лысенко, Т. М. Растительность засоленных почв Поволжья в пределах лесостепной и степной зон / Т. М. Лысенко; под ред. Г. С. Розенберг. – Москва: КМК, 2016. – 329 с.
5. Юрицына, Н. А. Растительность засоленных почв Юго-Востока Европы и сопредельных территорий / Н. А. Юрицына; под ред. С. В. Саксонова. – Тольятти: Кассандра, 2014. – 164 с.
6. Солянов, А. А. Флора Пензенской области / А. А. Солянов. – Пенза: ПГПУ им. В. Г. Белинского, 2001. – 310 с.
7. Васюков, В. М. Растения Пензенской области (конспект флоры): монография / В. М. Васюков. – Пенза: Пенз. гос. ун-т, 2004. – 184 с.
8. Новикова, Л. А. Галофильный компонент флоры Пензенской области в региональной Красной книге / Л. А. Новикова, Т. В. Разживина // Раритеты флоры Волжского бассейна: тез. Рос. научн. конф. (г. Тольятти, 12-15 октября 2009 г.). – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2009. – С. 153-162.
9. Чистякова, А. А. Структура почвенно-растительного покрова засоленных степных блюдечек лесостепи / А. А. Чистякова, Г. Р. Дюкова // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. – 2010. – № 17 (21). – С. 32-38.
10. Особенности генезиса гипсоносных луговых почв в условиях Пензенской области / Ю. А. Вяль, Л. А. Новикова, Г. А. Карпова, С. В. Лойко // Нива Поволжья. – 2013. – № 2 (27). – С. 21-27.
11. Геоботаническая характеристика «Ольшанского солонца» в Пензенской области / Л. А. Новикова, Ю. А. Вяль, Н. А. Леонова, Д. В. Панькина // Нива Поволжья. – 2014. – № 1 (30). – С. 49-56.
12. Ценный ботанический объект в Пензенской области («Мансуровский солонец») / Л. А. Новикова, Е. Ю. Кулагина, А. А. Миронова, Д. В. Панькина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Сер. Естественные науки. – 2016. – № 2. – С. 19-29.

13. Новые сведения о галофитной растительности Пензенской области («Мансуровский солонец») / Л. А. Новикова, А. А. Миронова, Д. В. Панькина, Д. А. Глазунова // Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы: материалы Междун. конф. (г. Новосибирск 1–8 августа 2016 г.). – Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 2016. – С. 212-214.

14. Миронова, А. А. Сохранение редкой галофитной растительности на «Келлеровском солонце» (Пензенская область) / А. А. Миронова, Л. А. Новикова // Теория и практика гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем региона: материалы Междун. научн.-практ. конф. г. Саранск, 12-13 октября 2017 г. А. А. Миронова и др. под ред. С. М. Вдовина и др. – Саранск: Мордовский гос. ун-т, 2017. – С. 446-470.

15. Новикова, Л. А. Характеристика флоры и растительности «Келлеровского солонца» (Пензенская область) / Л. А. Новикова, А. А. Миронова, В. М. Васюков // Нива Поволжья. – 2017. – № 4 (45). – С. 109-114.

16. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С. К. Черепанов. – Санкт-Петербург: Мир и семья, 1995. – 990 с.

17. Красная книга Российской Федерации: растения и грибы. – Москва: КМК, 2008. – 591 с.

18. Красная книга Пензенской области Ч. I Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения / сост. А. И. Иванов, Л. А. Новикова, А. А. Чистякова [и др.]; под ред. А. И. Иванова. 2-е изд. – Пенза: Пензенская правда, 2013. – 300 с.

19. Материалы к флоре юго-востока Пензенской области / В. М. Васюков, Л. А. Новикова, Д. В. Панькина, А. А. Миронова // Фиторазнообразие Восточной Европы. – 2016. – Т. 10. – № 3. – С. 29-38.

20. Новикова, Л. А. Восстановление растительности на залежах «Кунчеровской лесостепи» / Л. А. Новикова // Вестн. Оренбургского гос. ун-та. – 2009. – Вып. 6. – С. 281-285.

21. Новикова, Л. А. Восстановление растительности на залежах «Островцовской лесостепи» / Л. А. Новикова, М. О. Полозова // Вестн. Оренбургского гос. ун-та. – 2009. – Вып. 6. – С. 286-289.

22. Опыт восстановления луговых степей на залежах «Кунчеровской лесостепи» / Д. В. Панькина, Л. А. Новикова, Ю. А. Вязь, А. А. Миронова // Нива Поволжья. – 2015. – № 3 (36). – С. 78-82.

UDK 581. 526. 426

THE RESTORATION OF HALOPHYTIC VEGETATION IN THE SOUTH-EAST OF PENZA REGION

L. A. Novikova, doctor of biological sciences, professor

FSBEE HE Penza state university, Russia, e-mail: la_novikova@mail.com, t. 89093211896

V. M. Vasyukov, candidate of biological sciences, researcher

Institute of ecology of the Volga basin of the Russian Academy of Sciences, Russia

A. A. Mironova, post-graduate student

FSBEE HE Penza state agrarian university, Russia,
e-mail: mironovaanna20@gmail.com, vol. 89656300716

The halophytic vegetation of the southeast of the Penza region («Kellerovsky Solonets» and «Mansurovsky Solonets») is currently at various stages of demutation and degradation. An intensive anthropogenic impact leads to a significant destruction of vegetation and soils of these ecosystems (degradation). Due to the fact that fields and pastures on solonchaks are not very productive, they are usually sooner or later thrown, and then they halophytes (demultivation) are actively restored on them. The main stages of this process depending on various environmental factors (geomorphological and edaphic) have been established in this article.

Key words: forest-steppe zone, halophyte vegetation, «Kellerovsky solonetz», «Mansurovsky solonetz», demutation, degradation.

References:

1. Keller, B. A. From the region of chernozem-feather grass steppes / B. A. Keller // Botanico-geographical studies in the Serdobsky district of the Saratov province. – Kazan: Kazan University, 1903. – 136 p.

2. Keller, B. A. Vegetation of saline soils of the USSR / B. A. Keller. // Selected Works. – Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1951. – P. 177–211.

3. Sprygin, I. I. From the region of the Penza forest-steppe. Part 3. Sandy, stony-sandy, and solonchaks on the southern and Cretaceous slopes / I. I. Sprygin. – Penza, 1998. – P. 93–104.
4. Lysenko, T. M. Vegetation of saline soils of the Volga region within the forest-steppe and steppe zones / T. M. Lysenko; ed. G. S. Rosenberg. – M.: The partnership of scientific publications KMK, 2016. – 329 p.
5. Yuricyna, N. A. Vegetation of saline soils in the South-East of Europe and adjacent territories / N. A. Yuricyna; ed. S. V. Saxonov. Togliatti: Cassandra, 2014. 164 p.
6. Solyanov, A. A. Flora of the Penza region / A. A. Solyanov. – Penza: PSPU them. V. G. Belinsky, 2001. – 310 p.
7. Vasyukov, V. M. Plants of the Penza region: a summary of the flora. – Penza: Penza State University, 2004. – 184 p.
8. Novikova, L. A. The halophilic component of the flora of the Penza region in the regional Red Book / L. A. Novikova, T. V. Razhivina // Rareities of the flora of the Volga Basin. – Togliatti, 2009. – P. 153–162.
9. Chistyakova, A. A. Structure of the soil-vegetation cover of saline steppe saucers of the forest-steppe / A. A. Chistyakova, G. R. Dyukova // News of PSPU named after V. G. Belinsky, 2010. – No. 17 (21). – P. 32–38.
10. Vyal, Yu. A. Genesis peculiarities of gypsum-containing meadow soils in Penza region / Yu. A. Vyal, L. A. Novikova, G. A. Karpova, S. V. Loiko // Niva Povolzhya, 2013. – No. 2 (27). – P. 21–27.
11. Novikova, L. A. The geobotanical characteristics «Olshansky solonetz» in the Penza region / Yu. A. Vyal, N. A. Leonova, D. V. Pankina // Niva Povolzhya, 2014. – No. 1 (30). – P. 49–56.
12. Novikova, L. A. Valuable botanical object in the Penza region («Mansurovsky Solonets») / L. A. Novikova, E. Yu. Kulagina, A. A. Mironova, D. V. Pan'kina // Proceedings of higher educational institutions. The Volga region. Ser. Natural Sciences, 2016. – № 2. – P. 19–29.
13. Novikova, L. A. New information on the halophytic vegetation of the Penza region («Mansurovsky solonets») / L. A. Novikova, A. A. Mironova, D. V. Pankina, D. A. Glazunova // Preservation of diversity of flora in botanical gardens: traditions, modernity, prospects: Proc. of Intern. conf. dedicated to the 70th anniversary of the Central Siberian Botanical Garden (Novosibirsk, August 1–8, 2016). – Novosibirsk: CSBM SB RAS, 2016. – P. 212–214.
14. Mironova, A. A. Preservation of rare halophytic vegetation on the «Kellerovsky Solonets» (Penza region) / A. A. Mironova, L. A. Novikova // Theory and practice of harmonization of interaction of natural, social and production systems of the region: scientific and practical work. Conf., devoted to the Year of Ecology in the Russian Federation (Saransk, October 12–13, 19017) / ed. C. M. Vdovina (editorial editors) and others. – Saransk: publishing office of the Mordovian State University, 2017. – P. 446–470.
15. Novikova, L. A. Characteristics of the flora and vegetation of the «Kellerovsky Solonets» (Penza region) / L. A. Novikova, A. A. Mironova, V. M. Vasyukov // Niva Povolzhya, 2017. – № 4 (45). – P. 109–114.
16. Cherepanov, S. K. Vascular plants of Russia and neighboring countries. SPb.: Peace and Family, 1995. – 992 p.
17. The Red Data Book of the Russian Federation: Plants and Mushrooms. – Moscow: KMK Publishing House, 2008. – 591 p.
18. The Red Book of the Penza Region. Part. I. Fungi, lichens, mosses, vascular plants / A. I. Ivanov, L. A. Novikova, A. A. Chistiakov, A. I. Ivanova. – Penza: Penzenskaya Pravda, 2013. – 300 p.
19. Vasyukov, V. M. Materials to the flora of the southeast of the Penza region / V. M. Vasyukov, L. A. Novikova, D. V. Pankina, A. A. Mironova // Phytodiversity of Eastern Europe, 2016. – V. 10. – № 3. P. 29–38.
20. Novikova, L. A. Restoration of vegetation on deposits of «Kuchеровsky forest-steppe» // Bulletin of Orenburg state. un-ta, 2009. – № . 6. – P. 281–285.
21. Novikova, L. A. Restoration of vegetation on deposits of «Ostrovtsovskaya forest-steppe» / L. A. Novikova, M. O. Polozova // Bulletin of the Orenburg stat. un-ta, 2009. – № . 6. – P. 286–289.
22. Pankina, D. V. Experience of restoration of meadow steppes on deposits of «Kuchеровskaya forest-steppe» / D. V. Pankina, L. A. Novikova, Yu. A. Vyal, A. A. Mironova // Niva Povolzhya, 2015. – № 3 (36). – P. 78–82.