



УДК 574.91: 574.474; 57.017.3  
DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2018.23.32>

## Устойчивость естественных ценозов боров на южном пределе ареала *Pinus sylvestris* к чужеродным элементам флоры

Н. О. Кин

Институт степи УрО РАН, Оренбург  
E-mail: [kin\\_no@mail.ru](mailto:kin_no@mail.ru)

**Аннотация.** Работа посвящена исследованию ценотической структуры флоры боров на южной границе ареала сосны обыкновенной. Особое внимание уделено адвентивной фракции флоры, где распределение видов по ценотическим группам значительно отличается от такового в её аборигенной фракции. Ценотические группы, принадлежащие одному биогеоценозу (лесному, степному, луговому и др.), объединены в соответствующие компоненты. Выявлено, что более половины видов адвентивной фракции флоры в своём вторичном ареале занимают сорные места обитания. Значительная доля чужеродных видов приходится на культурный ценотический компонент, что связано с активной интродукцией древесно-кустарниковых растений на территории боров в прошлом веке и самостоятельным распространением некоторых культурных растений за пределы хозяйственных участков. В компонентах и группах естественных ценозов процент адвентивных видов невелик. Более устойчивыми, по отношению к адвентивным видам, оказались болотный компонент с болотной и лугово-болотной ценотическими группами и опушечный компонент с болотно-опушечной и прибрежно-опушечной ценотическими группами. Менее устойчив – степной компонент. Установлено, что в борах лесостепной зоны доля адвентивных видов в степном компоненте выше, чем в степных борах. В лесном и боровом компоненте доля адвентивных видов в лесостепных борах снижается, а в степных увеличивается. Полученные результаты дают основания полагать, что степные сообщества более устойчивы к проникновению чужеродных элементов в степных борах, испытывающих влияние климата степной зоны. Напротив, в борах, находящихся в климатических условиях лесостепной зоны, степные компоненты являются более доступными для внедрения в их растительные сообщества представителей адвентивной фракции флоры.

**Ключевые слова:** устойчивость, естественные ценозы, адвентивная фракция флоры, боры на южном пределе ареала *Pinus sylvestris*, ценотический комплекс и группа.

**Для цитирования:** Кин Н. О. Устойчивость естественных ценозов боров на южном пределе ареала *Pinus sylvestris* к чужеродным элементам флоры // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2018. Т. 23. С. 32–42. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2018.23.32>

### Введение

Обогащение природных экосистем в настоящее время все больше связано с проникновением чужеродных видов, совокупность которых является составной частью флоры, её адвентивной фракцией. Попадая на новые территории, адвентивные виды в первую очередь занимают нарушенные места обитания. Формируя и расширяя вторичный ареал, они проникают и в естественные ценозы, закрепление в которых зависит от множества факторов.

Весьма активно такие процессы протекают в борах – хвойных лесах с доминированием в первую очередь сосны обыкновенной, произрастающих на хорошо дренированных лёгких почвах и сохранившихся в Южном Черноземье, Среднем Поволжье и Заволжье. Боровые сообщества, которые находятся на южном пределе ареала сосны, развиваются в экстремальных климатических условиях степной и лесостепной зон.

Эти массивы, существующие в субаридных условиях, представляют интерес не только во флористическом и геоботаническом отношении. Боры являются важным, а для некоторых территорий единственным лесным ресурсом и излюбленным местом рекреации.

Значительную роль в составе и разнообразии адвентивной фракции флоры боров сыграла интродукция. Боры уже достаточно длительное время имеют статус важнейших стратегических природных объектов. Еще в первой половине прошлого века перед специалистами была поставлена задача по эффективному ведению лесного хозяйства [Годнев, 1949]. Известными лесоводами Г. Ф. Морозовым, В. Н. Сукачевым, А. П. Тольским проводились исследования и практические работы по созданию устойчивых посадок сосны обыкновенной.

С этой целью учёными осуществлялся подбор не только методов посадки и ухода за сосной, но и выявление опытным путём сопутствующих древесно-кустарниковых пород, которые бы благотворно действовали на рост и развитие сосновых культур. Помимо местных пород в интродукции участвовали и экзотические для этих территорий растения. Интродуценты высаживали в дендросады для наблюдения за их адаптацией в условиях бора. Значительная доля таких древесно-кустарниковых пород не смогли приспособиться к боровым условиям. Вторым этапом было введение адаптированных пород в посадки сосны на опытных участках бора. Ряд интродуцированных древесно-кустарниковых пород успешно прошёл эцезис и плотно вошёл в состав природных фитоценозов (*Caragana arborescens* Lam., *Syringa vulgaris* L., *Berberis vulgaris* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch. и др.)

Все это создало положительную тенденцию проникновения и закрепления чужеродных видов в боровых экосистемах.

Целью настоящей работы является выявление особенностей проникновения чужеродных видов в естественные ценозы сосновых боров, находящихся на южном пределе ареала *Pinus sylvestris* L.

### **Материалы и методы**

Проведены флористические изыскания в борах на территории Самарской, Оренбургской и Воронежской областей России. Были исследованы Усманский (площадь 70 700 га, из которых 31 053 га являются заповедником) и Хреновской (40 210 га) боры, расположенные в подзоне лесостепи Окско-Донской низменности (далее – лесостепные боры), а также Бузулукский (106 788 га, из которых 14 399 га – охранный зона) и Красносамарский (13 554 га) боры в степной зоне Заволжья (далее – степные боры) [Кин, 2009; Кин, Стародубцева, 2012; Саксонов, Сенатор, 2014; Стародубцева, 1999].

На основании результатов собственных исследований и литературных данных [Адвентивная флора..., 2004; Саксонов, Сенатор, 2014; Сосудистые растения..., 2014; Флора Липецкой..., 1996] были выделены аборигенная и адвентивная фракции флоры исследуемых боров и выявлена её ценотическая структура (табл. 1). Ценотические группы, принадлежащие к одному биогеоценозу (лесному, степному, луговому и др.), были объединены в соответствующие компоненты.

### **Результаты и обсуждение**

Распределение видов адвентивной фракции по ценотическим группам значительно отличается от таковой в аборигенной фракции флоры, что отмечалось и ранее [Виноградова, Майоров, Хорун, 2010; Третьякова, Куликов, 2014]. Более половины видов первой занимают вторичные места обитания: активно посещаемые людьми участки поблизости от населённых пунктов, промышленные разработки, лесосеки, постпирогенные участки, площади вдоль квартальных дорог, противопожарные пропашки.

Значительная доля адвентивных видов приходится на культивируемый компонент, включающий одну группу (от 16,6 % в Красносамарском до 28,0 % в Усманском борах). Это обусловлено активной интродукцией древесно-кустарниковых растений на территории боров и самостоятельным (неконтролируемым со стороны человека) распространением некоторых культурных растений за пределы хозяйственных участков.

Естественные места обитания богаты аборигенными видами при участии адвентивных. Тем не менее имеются ценозы, проникновение чужеродных видов в которые не отмечено. Так, в *лесном и боровом компоненте*, объединяющем восемь ценотических групп, пять из них не содержат адвентивных видов, среди них болотно-лесная, прибрежно-лесная, лугово-лесная ценотические группы. Единственный представитель псаммофитно (петрофитно)-лесной группы, встречающийся во всех исследуемых борах *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., также является частью аборигенной фракции их флоры. Для Хреновского бора выделена опушечно-боровая группа с единственным видом *Centaurea pineticola* Пjin, эндемиком левобережья р. Битюг – притока Дона.

В лесной ценотической группе во всех борах, за исключением Красносамарского, отмечен агриофит *Berberis vulgaris* L., участвующий в формировании кустарникового яруса лесных экосистем, а в Бузулукском бору ещё и его гибрид *B. x ottawensis* Schneid.

В опушечно-лесной группе в исследуемых лесных массивах встречается агриофит *Sambucus racemosa* L., а в Бузулукском бору ещё и *Sambucus sibirica* Nakai. Помимо этого в степных борах в опушечно-лесных ценозах зарегистрирован эпекофит *Vicia biennis* L., а лесостепных борах – эфемерофит *Geranium divaricatum* Ehrh. В Усманском бору в состав этих ценозов также входят агриофиты *Viola odorata* L. и *Erigeron annuus* (L.) Pers.

Таблица

## Ценозическая структура флоры боров на южном пределе ареала сосны обыкновенной

Ценозический компонент и группа	Уманский бор		Хреновской бор		Бузулукский бор		Красносамарский бор	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<b>Лесной и боровой</b>								
лесная	<b>213/25,1</b>	<b>7/3,3</b>	<b>159/23,7</b>	<b>3/2,7</b>	<b>147/22,3</b>	<b>5/4,9</b>	<b>99/18,0</b>	<b>2/2,5</b>
опушечно-лесная	82/9,7	1/0,5	59/8,8	1/0,9	48/7,3	2/2,0	36/6,6	-
болотно-лесная	79/9,3	4/1,9	68/10,1	2/1,8	68/10,3	3/2,9	45/8,2	2/2,5
прибрежно-лесная	23/2,7	-	13/2,0	-	16/2,4	-	9/1,6	-
лугово-лесная	8/0,9	-	7/1,1	-	6/0,9	-	4/0,7	-
опушечно-боровая	15/1,8	-	6/0,9	-	8/1,2	-	4/0,7	-
псаммофитно-боровая	-	-	1/0,1	-	-	-	-	-
псаммофитная (петрофитно)-лесная	5/0,6	2/0,9	4/0,6	-	-	-	-	-
	1/0,1	-	1/0,1	-	1/0,2	-	1/0,2	-
<b>Опушечный</b>	<b>42/4,9</b>	<b>1/0,5</b>	<b>37/5,6</b>	<b>1/0,9</b>	<b>41/6,2</b>	-	<b>28/5,1</b>	-
опушечная	28/3,3	1/0,5	24/3,6	1/0,9	29/4,4	-	19/3,5	-
болотно-опушечная	6/0,7	-	6/0,9	-	6/0,9	-	3/0,5	-
прибрежно-опушечная	8/0,9	-	7/1,1	-	6/0,9	-	6/1,1	-
<b>Луговой</b>	<b>241/28,5</b>	<b>10/4,7</b>	<b>192/28,7</b>	<b>5/4,5</b>	<b>172/26,0</b>	<b>4/4,0</b>	<b>152/27,7</b>	<b>4/5,2</b>
луговая	42/5,0	3/1,4	27/4,0	3/2,7	20/3,0	1/1,0	24/4,4	1/1,3
болотно-луговая	32/3,8	-	19/2,8	-	20/3,0	-	16/2,9	-
опушечно-луговая	134/15,8	4/1,9	108/16,1	1/0,9	104/15,7	2/2,0	74/13,5	1/1,3
прибрежно-луговая	28/3,3	2/0,9	25/3,8	1/0,9	21/3,2	1/1,0	24/4,4	1/1,3
сорно-луговая	4/0,5	-	13/2,0	-	7/1,1	-	10/1,8	1/1,3
галофитно-луговая	1/0,1	1/0,5	-	-	-	-	4/0,7	-
<b>Болотный</b>	<b>79/9,3</b>	<b>1/0,5</b>	<b>58/8,7</b>	-	<b>57/8,6</b>	-	<b>36/6,6</b>	<b>1/1,3</b>
болотная	18/2,1	-	7/1,1	-	6/0,9	-	1/0,2	-
лугово-болотная	18/2,1	-	12/1,8	-	12/1,8	-	4/0,7	-
прибрежно-болотная	43/5,1	1/0,5	39/5,8	-	39/5,9	-	31/5,6	1/1,3

Окончание табл.

Ценологический компонент и группа	Уманский бор		Хреновской бор		Бузулукский бор		Красносамарский бор	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<b>Прибрежно-водный</b>	<b>59/7,0</b>	<b>9/4,2</b>	<b>55/8,2</b>	<b>5/4,5</b>	<b>39/5,9</b>	<b>6/5,9</b>	<b>38/7,0</b>	<b>1/1,3</b>
прибрежная	23/2,7	4/1,9	24/3,6	3/2,7	20/3,0	3/2,9	20/3,7	-
водная	26/3,1	3/1,4	22/3,3	1/0,9	14/2,1	2/2,0	16/2,9	1/1,3
прибрежно-водная	10/1,2	2/0,9	9/1,3	1/0,9	5/0,8	1/1,0	2/0,4	-
<b>Степной</b>	<b>149/17,6</b>	<b>18/8,5</b>	<b>116/17,3</b>	<b>9/8,2</b>	<b>165/25,0</b>	<b>6/5,9</b>	<b>152/27,7</b>	<b>3/3,9</b>
степная	56/6,6	8/3,8	41/6,1	3/2,7	67/10,1	2/2,0	61/11,1	-
лугово-степная	54/6,4	3/1,4	44/6,6	1/0,9	56/8,5	2/2,0	48/8,7	1/1,3
опушечно-лугово-степная	16/1,9	1/0,5	12/1,8	1/0,9	15/2,3	1/1,0	17/3,1	1/1,3
опушечно-степная	6/0,7	1/0,5	3/0,4	1/0,9	7/1,1	1/1,0	4/0,7	-
петрофитно-степная	7/0,8	1/0,5	4/0,6	-	7/1,1	-	12/2,2	1/1,3
псаммофитно-степная	10/1,2	3/1,4	10/1,5	3/2,7	13/1,9	-	8/1,5	-
галофитно-степная	-	1/0,5	2/0,3	-	-	-	2/0,4	-
<b>Галофитный (галофитная)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2/0,3</b>	<b>1/0,9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8/1,5</b>	<b>-</b>
<b>Сорный (сорная)</b>	<b>54/6,3</b>	<b>101/47,9</b>	<b>45/6,7</b>	<b>63/57,3</b>	<b>29/4,4</b>	<b>57/55,8</b>	<b>26/4,7</b>	<b>53/67,9</b>
<b>Культивируемый (культи- вируемая)</b>	<b>-</b>	<b>59/28,0</b>	<b>-</b>	<b>22/20,0</b>	<b>-</b>	<b>23/22,5</b>	<b>-</b>	<b>13/16,6</b>
<b>Многокомплексный</b>	<b>12/1,3</b>	<b>5/2,4</b>	<b>6/0,8</b>	<b>1/0,9</b>	<b>10/1,6</b>	<b>1/1,0</b>	<b>9/1,7</b>	<b>1/1,3</b>
лесная и сорная	1/0,1	-	-	-	-	-	-	-
прибрежно-лесная и сорная	1/0,1	-	-	-	1/0,2	-	1/0,2	-
луговая и сорная	1/0,1	-	1/0,1	-	-	-	-	-
галофитно-луговая и сорная	1/0,1	1/0,5	1/0,1	1/0,9	1/0,2	-	1/0,2	-
опушечно-луговая и сорная	1/0,1	-	-	-	-	1/1,0	-	1/1,3
лугово-степная и сорная	2/0,2	-	-	-	2/0,3	-	-	-
степная и сорная	4/0,5	4/1,9	4/0,6	-	5/0,7	-	6/1,1	-
галофитная и сорная	1/0,1	-	-	-	1/0,2	-	1/0,2	-
<b>Всего</b>	<b>849/100,0</b>	<b>211/100,0</b>	<b>670/100,0</b>	<b>110/100,0</b>	<b>660/100,0</b>	<b>102/100,0</b>	<b>548/100,0</b>	<b>78/100,0</b>

Примечание: 1 – аборигенная фракция, 2 – адвентивная фракция. Указаны число видов в компоненте и группе и доля от общего числа видов

Псаммофитно-боровая группа, выделенная только для лесостепных боров, включает в основном виды аборигенного происхождения. Только в Усманском бору в эту группу входят эпекофиты *Sedum reflexum* L. и *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.

*Опушечный ценотический компонент* с тремя группами хотя и не объединяет значительного количества видов флоры исследуемых боров, но является устойчивым по отношению к чужеродным. Только в лесостепных борах в опушечной группе зарегистрирован агриофит *Crataegus sanguinea* Pall.

*Луговой компонент* является самым многочисленным в видовом отношении. Объединяя шесть групп, он включает более четверти всех видов, учтённых во флоре исследуемых боров.

В луговом ценотическом компоненте Усманского и Хреновского боров доля адвентивных видов такая же, как и в прибрежно-водном. В Бузулукском бору на долю лугового ценотического компонента их в 1,5 раза меньше, чем в степном и прибрежном. Четыре ценотические группы (из шести) лугового компонента Красносамарского бора содержат по чужеродному таксону, что в сумме даёт наибольший показатель по содержанию среди естественных ценотических компонентов.

В болотно-луговой ценотической группе не отмечено ни одного чужеродного вида. Для луговой ценотической группы в борах степного Заволжья отмечен лишь один вид: колонофит *Mentha piperita* L., а в лесостепных борах – агриофит *Pastinaca sativa* L., эпекофит *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., колоно-эпекофит *Cruciata laevipes* Opiz (в Усманском бору) и эфемерофит *Verbascum blattaria* L. (в Хреновском бору). Опушечно-луговая, самая крупная ценотическая группа для флоры исследуемых боров, включает незначительное количество адвентивных видов. Больше всего их в Усманском бору: эпекофиты *Lychnis chalconica* L., *Xanthoxalis fontana* (Bunde) Holub, *Nepeta cataria* L., *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. (отмечается и для Хреновского бора). *N. cataria* L. учтён также в борах степного Заволжья. Кроме этого, в Бузулукском бору имеется эпекофит *Veronica arvensis* L., относящийся к этой группе.

В прибрежно-луговой ценотической группе во всех борах зарегистрирован эпекофит *Saponaria officinalis* L., только в Усманском бору, помимо мыльнянки, встречается ещё один представитель этой группы – агриофит *Epilobium adenocaulon* Hausskn.

Виды, входящие в сорно-луговую группу, в основном представители аборигенной фракции исследуемой флоры. Только в Красносамарском бору в этой группе зарегистрирован эпекофит *Ballota nigra* L.

В галофитно-луговой ценотической группе Усманского бора имеется редко встречающийся чужеродный представитель исследуемой флоры – эфемеро-эпекофит *Glycyrrhiza echinata* L. Также необходимо учесть представителей галофитно-луговой и сорной группы многокомплексного компонента в галофитно-луговой группе галофитного компонента. Для лесостепных боров это эпекофит *Lactuca tatarica* (L.) С.А. Мей.

*Болотный компонент*, объединяющий три ценоотические группы, включает небольшое число видов и является одним из самых устойчивых по отношению к чужеродным. В болотной и лугово-болотной ценоотических группах последние не обнаружены ни в одном бору. Только в Усманском и Красносамарском борах имеется колонофит *Typha laxmannii* Lerech., входящий в состав прибрежно-болотных ценозов. А. Я. Григорьевская и соавторы [Адвентивная флора ..., 2004] отмечают, что впервые этот таксон в Воронежской области обнаружен в середине 80-х гг. в Воронежском водохранилище, где сейчас активно расселяется. Встречается спорадически по придорожным канавам, озёрам, прудам, зарастающим участкам рек Усмань, Воронеж, Битюг и др. Хотя р. Битюг является важнейшей водной артерией в Хреновском бору, нами это растение здесь не обнаружено. Тем не менее, в результате активного развития ценопопуляций этого вида возможно его произрастание и на территории Хреновского бора.

Видов растений, принадлежащих к *прибрежно-водному ценоотическому компоненту* (с тремя группами), во флоре исследуемых боров более чем в 3,5 раза меньше по сравнению с компонентом, объединяющим луговые ценозы, но число представителей адвентивной фракции флоры практически одинаково. В прибрежно-водном ценоотическом компоненте для Бузулукского бора доля чужеродных видов столь же высока, как и в степном, с наибольшей долей в прибрежной ценоотической группе. Следует отметить, что для Усманского и Хреновского боров содержание чужеродных видов в этом компоненте несколько меньше, чем в степном ценоотическом компоненте.

За исключением Красносамарского бора, в прибрежной ценоотической группе зарегистрированы адвентивные виды – агриофиты: *Corispermum hyssopifolium* L., *Salix fragilis* L. В лесостепных борах в эту группу входит агриофит *Populus alba* L.; в Усманском и Бузулукском борах – эпекофит *Juncus tenuis* Willd. Среди представителей адвентивной фракции флоры боров, кроме Красносамарского, входящих в состав водной группы агриофит *Elodea canadensis* Michx., агриофит в Усманском и эпекофит в Бузулукском и Красносамарском борах *Lemna gibba* L. Кроме того, в Усманском бору имеется еще один представитель семейства *Lemnaceae* – агриофит *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. В прибрежно-водной группе адвентивной фракции исследуемых боров, кроме Красносамарского, отмечен агриофит *Bidens frondosa* L., а в Усманском бору ещё эпеко-агриофит *Impatiens glandulifera* Royle.

В *степном компоненте*, объединяющем 7 групп, наблюдается увеличение доли участия видов аборигенной фракции в степных борах до 25 % и более, а участие адвентивных видов, напротив, несколько ниже, чем в лесостепных борах. Вероятно, это в большей степени обусловлено зональными особенностями боров. В степной ценоотической группе Усманского бора отмечены следующие виды адвентивной фракции: эпекофит *Polycnemum arvense* L., колонофит *Polygonum novoascanicum* Klokov, эфемеро-агриофит *Euclidium syriacum* (L.) R. Br., эфемерофит *Veronica dillenii* Crantz, эфемеро-эпекофиты: *Lamium paczoskianum* Worosch., *Sideritis montana* L., *Centaurea*

*orientalis* L. и *Achillea micrantha* Willd. Последний встречается среди адвентов этой группы и в Хреновском бору, помимо него здесь зарегистрированы эфемерофит *Ceratocephala testiculata* (Crantz) Bess. и эпекофит *Kochia prostrata* (L.) Schard. Принимая во внимание таксоны, участвующие в сложении как сорных, так и степных ценозов, степная группа Усманского бора обогащается ещё четырьмя видами, принадлежащими к адвентивной фракции флоры бора: эфемеро-эпекофитами *Lepidium perfoliatum* L., *Reseda lutea* L., *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. и эпекофитом *A. dracuncululus* L.

В Бузулукском бору из адвентивных видов в степной группе присутствуют эпекофиты *Dodartia orientalis* L. и *Eremopyrum triticeum* (Gaertn.) Nevski.

В лугово-степной группе лесостепных боров зарегистрирован эпекофит *Senecio vernalis* W. et K., кроме которого в Усманском бору ещё встречаются эфемеро-эпекофит *Adonis aestivalis* L. и колоно-эпекофит *Cynodon dactylon* (L.) Pers. В степных борах к этой группе отнесён эпекофит *Dracocephalum thymiflorum* L., а в Бузулукском бору еще и колонофит *Onobrychis vicifolia* Scop.

Единственным представителем опушечно-лугово-степной ценотической группы в адвентивной фракции флоры во всех борах является агриофит *Lonicera tatarica* L., а опушечно-степной – колоно-эпекофит *Ribes aureum* Pursh (кроме Красносамарского бора).

Представители галофитно-степной ценотической группы отмечены в трёх борах (кроме Бузулукского), причём по два вида в Хреновском и Красносамарском относятся к аборигенной фракции флоры. В Усманском бору только один представитель принадлежит к адвентивной фракции – эпекофит *Glycyrrhiza glabra* L.

Нами выделены специфичные для исследуемых боров петрофитно-степная и псаммофитно-степная ценотические группы. В степных борах виды этих групп в основном являются представителями аборигенной фракции флоры, за исключением эфемерофита *Salsola tamariscina* Pall. из петрофитно-степной ценотической группы.

В лесостепных борах представители этой фракции встречаются в большем разнообразии: эфемеро-эпекофит *Glaucium corniculatum* (L.) J. Rudolph входит в состав петрофитно-степной Усманского бора, а эпекофиты *Chondrilla juncea* L. и *Leymus racemosus* (Lam.) Tzvel. – в псаммофитно-степную ценотическую группу лесостепных боров. В этой же группе в Усманском бору зарегистрирован эфемерофит *Mollugo cerviana* (L.) Ser., а в Хреновском бору – эпекофит *Syrenia montana* (Pall.) Klok.

*Галофитный компонент* исследуемых флор маловидовой, наибольшее количество видов зарегистрировано в аборигенной фракции Красносамарского бора. В галофитной группе Хреновского бора отмечен представитель адвентивной фракции флоры эпекофит *Atriplex prostrata* Voucher ex DC.

### **Заключение**

Наиболее устойчивыми перед чужеродными элементами в борах на южном пределе произрастания сосны обыкновенной оказались болотный

компонент с болотной и лугово-болотной ценотическими группами и опущенный компонент с болотно-опушечной и прибрежно-опушечной ценотическими группами. В работе Ю. К. Виноградовой и соавторов [Виноградова, Майоров, Хорун, 2010] имеются указания, что в болота вторгается наименьшее число чужеродных видов, что согласуется с полученными нами данными.

Менее устойчивым для чужеродных видов оказался степной компонент, особенно для лесостепных боров. Здесь в степной ценотической группе наиболее значимая доля адвентивных видов по сравнению с другими группами. Для Бузулукского бора, расположенного в степном Заволжье, также отмечается высокий процент адвентивных видов в степном компоненте, хотя видов в ценотических группах немного, от 1 до 2.

В лесном и боровом компоненте в лесостепных борах количество адвентивных видов снижается, а в степных борах, напротив, остаётся значимым относительно других природных ценотических компонентов.

На первый взгляд утверждение В. Е. Афанасьева [2008] о том, что «степные сообщества являются наиболее устойчивыми к проникновению чужеродных видов», кажется спорным. На основе полученных нами данных есть основания полагать, что в испытывающих влияние климата степной зоны борах степного Заволжья степные сообщества действительно более устойчивы к проникновению чужеродных элементов. В борах же, находящихся в климатических условиях лесостепной зоны, степные компоненты, напротив, являются доступными для внедрения адвентивных видов в растительные сообщества.

*Работа выполнена в рамках плановой бюджетной темы «Степи России: ландшафтно-экологические основы устойчивого развития, обоснование природоподобных технологий в условиях природных и антропогенных изменений окружающей среды» № АААА-А17-117012610022-5.*

#### Список литературы

Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты / А. Я. Григорьевская, Е. А. Стародубцева, Н. Ю. Хлызова, В. А. Агафонов. Воронеж : Изд. Воронеж. гос. ун-та, 2004. 320 с.

Афанасьев В. Е. Адвентивная флора Астраханской области : автореф. дис. ... канд. биол. Наук : 03.00.05. Саратов, 2008. 20 с.

Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. : ГЕОС, 2010. 512 с.

Годнев Е. Д. Опыты по разведению экзотов в Бузулукском бору // Бузулукский бор: общий очерк и лесные культуры. М., Л. : Гослесбумиздат, 1949. Т. 1. С. 98–42.

Кин Н. О. Флора Бузулукского бора (сосудистые растения) // Тр. науч. стационара филиала ИС УрО РАН «Бузулукский бор». Екатеринбург : УрО РАН, 2009. Т. 2. 250 с.

Кин Н. О., Стародубцева Е. А. Аннотированный список сосудистых растений Хреновского бора // Тр. Воронеж. гос. зап. Вып. XXVI. Воронеж : БиомикАктив, 2012. С. 64–144.

Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург ; Миасс : Геотур, 2005. 537 с.

Саксонов С. В., Сенатор С. А. Путеводитель по Самарской флоре (1851–2011). Тольятти : Кассандра, 2012. 511 с.

Сосудистые растения Ульяновской области / Н. С. Раков, С. В. Саксонов, С. А. Сенатор, В. М. Васюков // Флора Волжского бассейна. Т. 2. Тольятти: Кассандра, 2014. 295 с.

Стародубцева Е. А. Сосудистые растения // Флора Воронежского заповедника: сосудистые растения, мохообразные, лишайники, грибы (Аннотированные списки видов). Флора и фауна заповедников. Вып. 78. М., 1999. С. 5–96.

Третьякова А. С., Куликов П. В. Адвентивный компонент флоры Свердловской области: биоэкологические особенности // Вестн. Удмурт. ун-та. Биология. Науки о Земле. 2014. Вып. 1. С. 57–67.

Флора Липецкой области / К. И. Александрова, М. В. Казакова, В. С. Новиков, Н. А. Ржевуская, В. Н. Тихомиров. М. : Аргус, 1996. 374 с.

## Resistance of Natural Pine Forests Cenoses at the Southern Limit of the Range of *Pinus sylvestris* to Alien Floral Elements

N. O. Kin

*Steppe Institute UB RAS, Orenburg*

**Abstract.** The work is devoted to the study of the cenotic structure of the pine forests flora at the southern limit of the *Pinus sylvestris*. Particular attention is paid to the adventive fraction of the flora, where the distribution of species by cenotic groups differs significantly from the distribution in its aboriginal fraction. The cenotic groups belonging to the same biogeocenosis (forest, steppe, meadow, etc.) are combined into the corresponding components. It was found that more than half of the species of the adventive fraction of the flora occupy weedy habitats in its secondary range. A significant part of alien species is associated with the cultural cenotic component, which is associated with the active introduction of wood and shrub plants on the territory of pine forests in the last century and the independent spread of some of the cultivated plants outside the economic areas. In components and groups of natural coenoses, the percentage of advent is low. More resistant to advent was the swamp component with swamp and meadow-bog cenotic groups and a edge component with swampi-fringe and coastal-fringe cenotic groups. The steppe component is less stable. It is established that in the pine forests of the forest-steppe zone the share of advent in the steppe component is higher than in the steppe borons. In the forest and pine forests component, the proportion of advent in the forest-steppe forests decreases, but in the steppe forests it increases. Based on the data obtained, there is reason to believe that steppe communities are more resistant to the penetration of alien elements in steppe burs that are affected by the climate of the steppe zone. On the contrary, steppe components are more accessible in the pine forests of climatic conditions of the forest-steppe zone for the introduction of representatives of the adventive fraction of the flora into their plant communities.

**Keywords:** resistance, natural cenoses, adventive fraction, pine forests, *Pinus sylvestris*, southern limit of range, cenotic complexes.

**For citation:** Kin N.O. Resistance of Natural Pine Forests Cenoses at the Southern Limit of the Range of *Pinus sylvestris* to Alien Floral Elements. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2018, vol. 23, pp. 32-42. DOI: <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2018.23.32> (in Russian)

### References

Afanas'ev V.E. *Adventivnaya flora Astrahanskoy oblasti* [Adventive Flora of the Astrakhan' Region: Candidate in Biology dissertation abstract]. Saratov, Saratov St. Univ. Publ., 2008, 20 p. (in Russian)

Aleksandrova K.I., Kazakova M.V., Novikova V.S., Rzhhevyskaya N.A., Tichomirov V.N. *Flora Lipetskoy oblasti* [Flora of Lipetsk Region]. Moscow, Argus Publ., 1996, 374 p. (in Russian).

Godnev E.D. Opyty po razvedeniyu ekzotov v Buzulukskom boru [Experiments on the Cultivation of Exotic Species in the Buzuluk Pine Forest. *Buzulukskiy bor: obshchiy ocherk i lesnye kul'tury* [Buzuluk Pine Forest: a General Sketch and Forest Cultures]. Moscow, Leningrad, Goslesbumizdat Publ., 1949, vol. 1, pp. 98-142. (in Russian)

Grigorjevskaya A.Ya., Starodubtseva E.A., Khlyzova N.Yu., Agafonov V.A. *Adventivnaya flora Voronezhskoy oblasti: istoricheskiy, biogeograficheskiy, ekologicheskiy aspekt* [Adventive Flora of Voronezh Region: Historical, Biogeographical and Ecological Aspects]. Voronezh St. Univ. Publ., 2004, 320 p. (in Russian)

Kin N.O. Flora Buzulukskogo bora (sosudistye rasteniya) [Flora of Buzuluk Pine Forest (Vascular Plants). *Proc. Buzulukskiy Bor Sci. Station. UB RAS*. Ekaterinburg, UB RAS Publ., 2009, vol. II, 250 p. (in Russian)

Kin N.O., Starodubtseva E.A. *Annotirovannyi spisok sosudistyh rasteniy Hrenovskogo bora*. [Annotated List of Vascular Plants of the Khrenovskoy Pine Forest]. *Proc. Voronezh St. Res. Voronezh*, 2012, vol. XXVI, pp. 64-144. (in Russian)

Kulikov P.V. *Konspekt flory Chelyabinskoy oblasti (sosudistye rasteniya)*. [Conspectus Florae Provinciae Czeljabinskiensis (Plantae Vasculares)]. Ekaterinburg; Miass, Geotur Publ., 2005, 537 p. (in Russian)

Rakov N.S., Saksonov S.V., Senator S.A., Vasyukov V.M. Sosudistye rasteniya Ul'yanovskoy oblasti [Vascular plants of Ulyanovsk Region]. *Flora Volzhskogo basseyna*. [Flora of Volga Basin]. Tol'yatti, Kassandra Publ., 2014, vol. II, 295 p. (in Russian)

Saksonov S.V., Senator S.A. *Pytevoditel' po Samarskoy flore (1851–2011)*. [Guide to the Samara's flora]. Tol'yatti, Kassandra Publ., 2012, 511 p. (in Russian)

Starodubtseva E.A. Sosudistye rasteniya [Vascular Plants]. *Flora Voronezhskogo zapovednika: sosudistye rasteniya, mohoobraznye, lishayniki, griby (Annotirovannye spiski vidov). Flora i fauna zapovednikov* [Flora of the Voronezh State Reserve: Vascular Plants, Bryophytes, Lichens, Fungi (Annotated Lists of Species). Flora and Fauna of Reserves Series]. Moscow, 1999, vol. 78, pp. 5-96. (in Russian)

Tret'yakova A.S., Kulikov P.V. Adventivnyy komponent flory Sverdlovskoy oblasti: bioekologicheskie osobennosti [The Adventive Component of the Flora of the Sverdlovsk Region: Bioecological Features]. *Bull. Udmurt St. Univ. Biol. Earth Sci.*, 2014, vol. 1, pp. 57-67. (in Russian)

Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Horun L.V. *Chernaya kniga flory Sredney Rossii: chuzherodnye vidy rasteniy v ekosistemah Sredney Rossii* [The Black Book of the Flora of Central Russia: Alien Plant Species in the Ecosystems of Central Russia]. Moscow, Geos Publ., 2010, 512 p. (in Russian)

Кин Наталья Олеговна  
кандидат биологических наук,  
заведующая лабораторией  
Институт степи УрО РАН  
Россия, 460000, г. Оренбург,  
ул. Пионерская, 11  
тел.: (3532)77–62–47  
e-mail:kin\_no@mail.ru

Kin Nataliya Olegovna  
Candidate of Sciences (Biology),  
Head of Laboratory  
Steppe Institute UB RAS  
11, Pionerskaya st., Orenburg, 460000,  
Russian Federation  
tel.: (3532)77–62–47  
e-mail:kin\_no@mail.ru

**Дата поступления:** 26.10.2017

**Received:** 26.10.2017