

Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 2. С. 139-154.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2022. Vol. 105, no 2. P. 139-154.

Научная статья
УДК 582.47(470.56)
doi:10.33284/2658-3135-105-2-139

Исследования реликтовых фитоценозов на северо-востоке Оренбургской области

Мария Владимировна Рябухина¹, Зинаида Николаевна Рябинина²

¹Экспертно-криминалистический центр МВД России, Москва, Россия.

²Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия

¹marija-rjabuhina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8409-6630>

²orengreen1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9416-9218>

Аннотация. В представленной статье рассмотрены естественные реликтовые боры *Pinus sylvestris* L. в пределах юго-западной границы ареала на стыке геоморфологических районов и флористических областей в пределах Оренбургской области. Реликтовые насаждения характеризуются высоким флористическим разнообразием и подразделяются на основании геоботанических исследований на следующие сообщества: травяно-мшистые сосняки; лишайниковые сосняки; дубово-липовые сосняки; травяные сосняки понижений и всхолмлений – Бузулукский бор; травяные сосняки понижений; редколесья на выходах горных пород – Карагай-Покровский бор. Адрианопольский, Болотовский, Аландский островные боры представлены редколесьем на выходах горных пород с присутствием участков понижений и всхолмлений – травяные сосняки. Выявленная флористическая дифференциация между исследованными борами в большей степени связана с изолированностью и удалённым расположением на ограниченной территории в регионе с нарастающей интенсивностью хозяйственного использования на протяжении последних десятилетий, а также с эволюционными процессами формирования ареала *Pinus sylvestris* L. на стыке двух частей света – Европы и Азии, которые проявляются в особенностях геоморфологического строения и схождения ботанико-географических зон.

Ключевые слова: хвойные древесные растения, реликтовые боры, флористический состав, островной фитоценоз, ареал распространения, Оренбургская область

Благодарности: работа выполнена в соответствии с планом НИР за 2022-2024 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0526-2022-0014).

Для цитирования: Рябухина М.В., Рябинина З.Н. Исследования реликтовых фитоценозов на северо-востоке Оренбургской области // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 2. С. 139-154. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-2-139>

Original article

Studies of relict phytocenoses in the northeast of Orenburg region

Maria V Ryabukhina¹, Zinaida N Ryabinina²

¹Forensic Expert Center of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Moscow, Russia

²Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

¹marija-rjabuhina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8409-6630>

²orengreen1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9416-9218>

Abstract. The article considers the natural relict forests of *Pinus sylvestris* L. within the southwestern boundary of the range at the junction of geomorphological areas and floristic areas within Orenburg region. Relict plantings are characterized by high floral diversity and are subdivided on the basis of geobo-

tanical studies into the following associations: grass-mossy pinewoods; lichen pinewoods; oak-linden pinewoods; grass pinewoods of lows and hills – Buzuluksky forest; grass pinewoods of lows; sparse woodlands at rock ridges - Karagai – Pokrovsky forest. Adrianople, Bolotovskiy, Aland island forests are represented by sparsely wooded rock ridges with the presence of areas of lows and hills with grass pinewoods. The revealed floristic differentiation between the studied forests is largely associated with isolation and remote location in a limited area in a region with increasing intensity of economic use over the past decades and with the evolutionary processes of the formation of the *Pinus sylvestris* L. at the junction of two parts of the world of Europe and Asia. They are manifested in the features of the geomorphological structure and convergence of botanical and geographical zones.

Keywords: pine woody plants, relict forests, floristic composition, island phytocenosis, distribution area, Orenburg region

Acknowledgments: the work was performed in accordance to the plan of research works for 2022-2024 FSBRI FRC BST RAS (No. 0526-2022-0014).

For citation: Ryabukhina MV, Ryabinina ZN. Studies of relict phytocenoses in the northeast of Orenburg region. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(2):139-154. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-2-139>

Введение.

Леса с доминированием *Pinus sylvestris* L. обладают наибольшим ареалом среди прочих видов хвойных древесных растений. Это связано с высокой адаптацией данного вида к окружающей среде, в частности почвенным условиям, увлажнению, освещенности, температурному режиму. Лучше всего *Pinus sylvestris* L. развивается на богатых суглинистых почвах. Чистые древостои формируются на песчаных отложениях и на верховых болотах.

Современное распространение лесов с доминированием *Pinus sylvestris* L. территории Восточно-Европейской равнины, Уральской горной страны подзона Южно-Уральской низкогорной лесостепной провинции и степной провинции Зауральского плато во многом сложилось в результате антропогенных смен, возникающих после пожаров, которые характерны для степной зоны, а также хозяйственного использования территории. В настоящее время в лесостепной и степной зонах исследуемой территории практически отсутствуют сосновые леса, не затронутые пожарами и последующим восстановлением с использованием подсадки культур (сеянцы и саженцы, выращенные в лесных питомниках). Средняя продолжительность жизни естественных лесных насаждений составляет от 100-150 лет до 350 лет и более, однако сохранившиеся участки с реликтовым древостоем представлены единично, их площадь постоянно сокращается, что приводит к полному замещению реликтовых боров искусственными насаждениями.

Большое эколого-биологическое значение имеют степные и лесостепные боры и небольшие группы реликтовых сосен, произрастающие на границах ареала, флористических областей, в условиях эколого-географических разностей (Милютин Л.И., 1991; Санников С.Н. и Петрова И.В., 2003; Милютин Л.И. и др., 2010).

В настоящее время особый интерес вызывают реликтовые сосны на территории Оренбуржья, представленные островными борами (Рябинина З.Н. и Князев М.С., 2009), по причине того, что они отражают специфику пограничного положения на стыке европейской, сибирской и туранской флористических областей на южной окраине Уральской горной страны, а также являются «форпостом» на южной границе ареала (Рябинина З.Н., 1998).

Сравнительные флористические исследования островных боров южной границы ареала *Pinus sylvestris* L. на территории Оренбургской области ранее не проводились.

Цель исследования.

Провести флористические исследования реликтовых популяций *Pinus sylvestris* L. южной границы ареала лесостепной и степной зон территории Оренбургской области.

Материалы и методы исследований.

Объект исследования. 5 популяций *P. sylvestris* в степной, лесостепной и лесной зонах Оренбургской области.

Характеристика территорий, природно-климатические условия. Климат Оренбургской области – резко континентальный, характеризуется жарким летом и холодной зимой с устойчивым снежным покровом, относительно малым количеством осадков, а также высокими годовыми амплитудами температуры. Самое продолжительное время года – зима, которая длится более 4 месяцев и отличается продолжительными метелями, суровыми морозами, достигающими $-40...-49$ °С. Лето – солнечное и жаркое, средняя температура июля составляет $+20...+22,6$ °С. Однако в дневные часы, особенно в июле, температура воздуха поднимается до $+30...+45$ °С. Осадки на территории Оренбургской области распределяются неравномерно. Их количество убывает с северо-запада (450 мм в год) на юго-восток (260 мм в год). Максимальное количество осадков выпадает на хребте Малый Накас (до 550 мм в год) (Чибилев А.А. и Чибилев Ант.А., 2012; Чибилев А.А., 2015).

Сведения о расположении реликтовых насаждений сосны обыкновенной были получены согласно данным Министерства лесного и охотничьего хозяйства Оренбургской области (2018 г.).

Схема эксперимента. Исследования проводились на базе Федерального исследовательского центра биологических систем и агротехнологий РАН. Составлено более 150 описаний конкретных фитоценозов с преобладанием реликтового древостоя сосны обыкновенной. Геоботанические исследования проводились на площадках размером 2500 м², для учёта травянистых форм закладывали площади размером 100 м² по регулярному принципу в Бузулукском (Бузулукский бор), Кувандыкском (Карагай-Покровский бор) и Кваркенсом (Адрианополюский, Аландский и Болотовский боры) районах. Описание площадей и дальнейшая обработка результатов проводилась согласно методике (Грейг-Смит П., 1967; Василевич В.И., 1969; Розенберг Г.С., 1998; Черепанов С.К., 1995).

Статистическая обработка. При сравнительном анализе флористического состава был рассчитан коэффициент Сьюдента-Чекановского для ассоциации травянистых сосняков.

Результаты исследований.

Бузулукский бор. Бузулукский бор, расположенный в бассейне реки Боровки, относится к соснякам, расположенным на песчаных холмах – остепнённые сосняки с большим количеством степных псаммофитов. Наиболее типичными для данного массива являются лишайниковые, мшистые, сложные и травяные боры, они составляют более 2/3 массива.

Лишайниковые боры занимают 1 % от всей площади сосновых насаждений. Они расположены по вершинам дюн и отмечены в Державинском, Боровом опытном лесничествах. Это – сухие боры с пересечённым рельефом и очень глубоким залеганием грунтовых вод, с покровом наземных лишайников *Cladonia rangiferina*, *C. gracilis*, *C. arbuscula*, *Cetraria islandica*. В остепнённых сосняках с разреженным лишайниковым покровом кустарники замещаются степными ксерофильными злаками. Древостой – чистые, низко продуктивные, подлесок слабо выражен или совсем отсутствует. Встречаются отдельные экземпляры *Chamaecytisus ruthenicus*, *Genista tinctoria*, *Sorbus aucuparia*, *Acer platanoides*, в травостое – *Festuca rupicola*, *Koeleria cristata*, *Anemonoides ranunculus*, лишайники рода *Cladonia*.

Мшистые сосняки занимают 65 % от общей площади Бузулукского бора. Расположены на возвышенных местах с бедными, скудными, сухими почвами, приурочены к песчаным дюнам, всхолмлениям и междюнным котловинам с надпочвенным покровом из зелёных мхов *Pleurozium shreberi*, *Dicranum polysetum*, не образующих сплошного покрова. Для мшистых сосняков характерно наличие травяного яруса с участием ксерофитов и мезоксерофитов: *Veronica incana*, *Viola tricolor*, *V. rupestris* на ряду с *Ortilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Maianthemum bifolium*, с разрежен-

ным покровом из степных кустарников *Cerasus fruticosa*, *Spiraea crenata*, *Rosa majalis* и др., и напочвенным покровом из зелёных мхов, не образующих сплошного покрытия. Мшистые сосняки – единственное место произрастания *Lycopodium clavatum* в бору. Самые распространённые в мшистых борах здесь – орляково-зелёномощные сосняки на почвах супесчаных и легкосуглинистых с *Pteridium aquilinum* и элементами дубравной флоры. *Pinus sylvestris* (dom.) *Antennaria dioica*, *Calamagrostis epigeios*, *Pteridium aquilinum*, *Maianthemum bifolium*, *Ortilia secunda*, *Rubus saxatilis*, *Pulsatilla patens*. В напочвенном покрове преобладают зелёные мхи *Dicranum polysetum*, *Pleurozium aquilinum*, *Pleurozium schreberi*. Проективное покрытие травяного яруса – 20-30 %. Наиболее характерна ассоциация: *Cladonio (rangiferina)–Neottiantho (cucullata)–Pinetum (sylvestris)* (табл. 1).

Таблица 1. Флористический состав ассоциаций сообществ Бузулукского бора

Table 1. Floristic composition of associations in Buzuluk pinewood

Виды / Types	Ассоциация / Associations			
	Dicrano (schreberi) – Pteridium (aquilinum) – Pinetum (sylvestris)	Cladonio (rangiferina) – Neottiantho (cucullata) – Pinetum (sylvestris)	Quercus (robur) – Tilio (cordata) – Pinetum (sylvestris)	Equisetum (scirpoides) – Cypripedium (calceolus) Pinetum (sylvestris)
	мшистые бору / mossy pinewood	лишайниковые бору / lichen pinewood	сложные бору / compound pinewood	травянистые бору / herbous pinewood
1	2	3	4	5
<i>Cetraria islandica</i>		+		
<i>Cladonia coccifera</i>		+		
<i>Cladonia gracilis</i>		+		
<i>Cladonia rangiferina</i>		+		
<i>Dicranum polysetum</i>	+			
<i>Pleurozium aquilinum</i>	+			
<i>Pleurozium schreberi</i>	+			
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	+	+		
<i>Lycopodium clavatum</i>	+			
<i>Lycopodium annotinum</i>	+	+		
<i>Equisetum scirpodium Michaux</i>			+	+
<i>Equisetum palustre</i>			+	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+			
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>			+	
<i>Pteridium aquilinum</i>	+			
<i>Pinus sylvestris</i>	+	+	+	+
<i>Acer platanoides</i>			+	
<i>Aegopodium podagraria</i>			+	
<i>Alnus incana</i>			+	+
<i>Antennaria dioica</i>	+	+		
<i>Anemone sylvestris</i>			+	+
<i>Anemonoides ranunculoides</i>	+	+		
<i>Asarum europaeum</i>	+	+	+	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<i>Betula pubescens</i>	+			
<i>Bupleurum falcatum</i>	+	+	+	
<i>Calamagrostis epigeios</i>			+	+
<i>Carex pilosa Scop.</i>			+	+
<i>Cephalanthera rubra Rich.</i>			+	
<i>Chamaenerion angustifolium</i>				+
<i>Chamaecytisus borusthencus</i>	+			
<i>Chimaphila umbellate</i>	+	+		
<i>Convallaria majalis</i>			+	
<i>Corylus avellana</i>			+	
<i>Crataegus volgensis</i>			+	
<i>Cypripedium calceolus</i>				+
<i>Cypripedium macranrhon</i>			+	
<i>Dianthus krylovianus</i>	+	+		
<i>Euonymus verricosa</i>			+	+
<i>Festuca valessiaca</i>	+	+	+	+
<i>Fragaria vesca</i>			+	+
<i>Fritillaria ruthenica</i>			+	+
<i>Gagea minima</i>	+		+	
<i>Galium edoratum</i>			+	
<i>Geranium sylvaticum</i>				+
<i>Goodyera repens</i>	+			
<i>Hedysarum grandiflorum</i>				+
<i>Helichrisum arenarium</i>	+	+		
<i>Iris pumila</i>	+	+		
<i>Lathyrus niger</i>			+	
<i>Lathyrus vernus</i>	+	+	+	
<i>Lonicera tatarica</i>			+	
<i>Maianthemum bifolium</i>		+	+	+
<i>Melica nutans Z.</i>				+
<i>Neottianthe cucullata</i>	+	+		
<i>Orthilia secunda</i>	+	+		
<i>Pyrola chlorantha</i>	+			
<i>Pyrola minor</i>			+	
<i>Pyrola rotundifolia</i>	+	+	+	
<i>Quercus robur</i>			+	
<i>Silene nutans</i>	+	+	+	
<i>Sorbus aucuparia</i>			+	+
<i>Stellaria holostea</i>				+
<i>Stipa pennata</i>			+	+
<i>Stipa pulcherrima</i>			+	+
<i>Thymus serpyllum</i>	+		+	+
<i>Tilia cordata</i>			+	
<i>Tragopogon tanaiticus</i>	+	+		
<i>Viburnum opulus</i>			+	+
<i>Viola mirabilis</i>			+	
<i>Viola rupestris</i>	+	+		
<i>Viola tricolor</i>		+	+	+

Травянистые сосняки занимают 8 % от общей площади бора. Это – чистые сосняки с густым травяным покровом и кустарниковым ярусом из *Cerasus fruticosa*, *Rhamnus catartica*, *Euonymus verrucosa*, иногда *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*. Ассоциация *Equiseto (scripoides)–Cypripediumeto (calceolus)–Pinetum (sylvestris)*. Травянистая ярус – эталонный участок травяного

бора пологих всхолмлений, ассоциация *Equiseto (scirpoides)–Cypripediumeto (calceolus)–Pinetum (sylvestris)*. Травянистый ярус с общим проективным покрытием 60-70 %. В качестве доминантов выступают *Festuca valessiaca*, *Stipa pennata*, *S. pulcherrima* с покрытием 40-50 %. Обычны *Rosa majalis*, *Thymus serpyllum*, *Fragaria vesca*, *Viola tricolor*, *Chamaenerion angustifolium* и др. Флористическое ядро представлено лесостепными, степными и бореальными видами. Наиболее характерна ассоциация *Cladonio (rangigirina Neittiantho (cucullata)–Pinetum (sylvestris)* (табл. 1). Ассоциация *Dicrano (schreberi) Pteridiumo (aquilinum)–Pinetum (sylvaetris)*. Диагностические виды *Diphysastrum complanatum*, *Pteridium aquilinum*, *Pinus sylvestris (dom)*, *Anttenaria dioica*, *Calamagrostis epigeios*, *Maiathemum bifolium*, *Ortilia secunda*, *Rubus saxatilis*, *Pulsatila patens*. В напочвенном покрове преобладают зеленые мхи *Dicranum polysetum*, *Pleurosium aquilinum*, *Pleurosium schreberi*. Проективное покрытие травяного яруса – 20-30 %. Ассоциация *Quercuso (robur)–Tilio (cordata)–Pinetum (sylvestris)*.

Сложные сосняки занимают 25 % общей площади бора. Верхний ярус – мощные сосны высотой более 30 м, во втором ярусе широколиственные породы – *Quercus robur*, *Tilia cordata*, в подлеске *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*, *Euonymus verrucosa*, *Crategus volgensis*, *Rhamnus cathartica*. В составе сложных боров чаще всего встречаются: сосняк липово-мшистый, сосняк липовый, сосняк дубово-липовый. Эталонные, хорошо сформировавшиеся участки дубово-липовых сосняков с соснами 200-300-летнего возраста отмечены в Партизанском и Боровом опытных лесничествах.

Наиболее распространены ассоциации: 1) *Thymuseto (marschalianus)–Stipeto (salesskii)–Pinetum (sylvestris)*; 2) *Thymuseto (bashkiriensis)–Festuceto (rupicola)–Pinetum (sylvestris)*.

Карагай-Покровский бор. На территории Оренбургской области в пределах Урало-Сакмарского междуречья в пойме р. Губерли находится островной сосновый бор – Карагай-Покровский, расположенный в районе одноименного посёлка на выходах скальных пород верхнерифейского возраста. Карагайский бор – скалисто-лесное урочище в ущельеобразной долине реки Губерля. Сосновый бор произрастает на выходах гранитов и окружающих их метаморфических пород – кристаллических сланцев. По характеру растительности Карагайский бор является рефугиумом – убежищем реликтовой флоры.

В травяном покрове Карагай-Покровского бора представлено большое число лесных видов: *Lathyrus gmelinii*, *Paris quadrifolia*, *Melica nutans*, *Pulmonaria mollis*.

По окраинам сосняков, на выходах коренных пород, отмечено большое количество петрофитов: *Orostachys spinosa*, *Dianthus acicularis*, *Elitrigia pruiniferum*. На данной территории наиболее распространены сосняки разнотравно-злаковые с доминированием *Pinus sylvestris* и многочисленных степных и лесостепных видов *Inula hirta*, *Silene nutans*, *Dianthus uralensis*, *Sedum hybridum*, *Potentilla humifusa*, *Artemisia austriaca*, *Trifolium medium*, *Thymus bashkiriensis*, *Tulipa biflora*, *Stipa dasyphylla*, *Cotoneaster mamajevii*. Ассоциации разнотравно-злаковых сосновых лесов *Pyneta, Thymuseto (bashkiriensis)–Festuceto (rupicola)–Pinetum (sylvestris)* (табл. 2).

Древостой одноярусный – из *Pinus sylvestris L.* I-II бонитета, высотой 24-25 м в возрасте 80-100 лет, сомкнутость крон – 0,6-0,7, на выходах горных пород – одиночные деревья. Как примесь встречается *Betula pendula*, *Populus tremula* по окраинам бора и выходам коренных горных пород. Подлесок не выражен.

В верховье реки Суундук расположен островной район с сосново-лиственными борами и разреженными сосняками. Преобладают сосновые колки, приуроченные к местам выхода на земную поверхность горных пород кислого состава – гранитов и продуктов их разрушения. Образование таких колков связано с историей формирования Урала – это остатки произраставших ранее в Зауралье сосново-лиственных боров и березняков, дошедших до нас со времен ледниковой эпохи.

Адрианопольский, Аландский и Болотовский боры. Для района исследования характерны выходы твёрдых кристаллических пород, что приводит к появлению аazonальных явлений в растительном покрове – распространению на возвышенностях сосновых боров, создающих ландшафт «ложной лесостепи» приуроченных к выходам гранита и неполно развитым щебнистым почвам. В

травяном покрове таких колков и боров преобладают степные и лугово-степные виды с примесью типично лесных видов: *Lathyrus vernus*, *Angelica sylvestris* и др. Преобладают сухие остепнённые типы леса и мелкозлаковые сосновые редколесья. На склонах различной крутизны распространены кустарниковые степи со *Spirea creata*, *S. hypericifolia*, *Caragana frutex*, *Cerasus fruticosa*, *Cotonester melanocarpus*, *Rosa majalis*, петрофитные степи с *Orostachys spinosa*, *Centaurea sibirica*, *Alyssum tortuosum*, *A. lenense*, *Ephedra distachya* и др. Наиболее распространены ассоциации: *Sedumeto (hybridum)–Pinetum (sylvestris)* и *Stipeto (pennatum)–Pinetum (sylvestris)* (табл. 2).

Таблица 2. Флористический состав сообществ Карагай-Покровского, Адрианопольского, Аландского и Болотовского реликтовых боров

Table 2. Floristic composition of associations of Karagay-Pokrovsky, Adrianople, Aland and Bolotovskiy relic pinewoods

	Карагай-Покровский бор / <i>Karagay-Pokrovsky pinewood</i>		Адрианопольский, Аландский, Болотовский Боры / <i>Adrianople, Aland and Bolotovskiy relic pinewoods</i>	
	Ассоциации / <i>Associations</i>			
	Thymyseto (marshalianus) – Stipeto (zalesski) – Pinetum (sylvaetrs)	Thymyseto (bashkiriensis) – Festuceto (rupicola) – Pinetum (sylvestris)	Stipeto (pennatum) – Pinetum (sylvestris)	Sedumeto (hybridum) – Pinetum (sylvestris)
Общие виды для сообществ Карагай-Покровского, Аланд- ского, Адрианопольского и Бо- лотовского боров / <i>Common species for communities Karagay-Pokrovsky, Aland, Adri- anople and Bolotovskiy forests</i>	травянные сосняки в понижениях (Кара- гай-Покровский бор)/ <i>grass pinewoods of lows (Karagay-Pokrovsky pinewood)</i>	редколесье на выходах горных пород (наиболее типичная форма Карагай- Покровского бора) / <i>sparse woodlands at rock ridges (the most typical form Karagay – Pokrovskiy pinewood)</i>	травянистые сосняки (наиболее характер- ны для Аландского и Адрианопольского боров) / <i>grassy pine forests (most characteristic of Aland and Adrianople forests)</i>	редколесья на выходах горных пород (наиболее типичная для Болотовского бора) / <i>sparse woodlands at rock ridges (the most typical form Bolotovskiy pinewood)</i>
1	2	3	4	5
<i>Achnaterum splendens</i>		+		+
<i>Alissum tortrosum</i>		+		+
<i>Amoria montana</i>	+		+	+
<i>Astragalus brachylobus</i>	+		+	
<i>Astragalus onobrochis</i>		+		+

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
<i>Calamagrasis arundinaceae</i>		+	+	+
<i>Campanula sibirica</i>		+		+
<i>Carduus acanthoides</i>	+	+	+	+
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	+			+
<i>Dianthus acicularis</i>		+		+
<i>Dianthus uralensis</i>	+	+	+	+
<i>Stipa lesessingiana</i>		+	+	+
<i>Thymus marschalianus</i>	+			+
<i>Tragopogon dasyrhynchus</i>	+	+		+
<i>Elytrigia pruinifera</i>		+	+	+
<i>Ephedra distachya</i>	+	+	+	+
<i>Ephorbia seguieriana</i>		+	+	+
<i>Festuca rubra</i>		+	+	+
<i>Fragaria viridis</i>	+	+	+	+
<i>Gagea pusilla</i>	+	+	+	
<i>Galatella villosa</i>	+	+	+	+
<i>Galium verum</i>	+		+	
<i>Hedysarum argyrophyllum</i>		+	+	+
<i>Inula hirta</i>		+	+	
<i>Iris scariosa</i>	+		+	+
<i>Jurinea multiflora</i>		+		+
<i>Onobrichis tanaitica</i>		+		+
<i>Onosma simplicissima</i>		+		+
<i>Onosma tinctoria</i>	+		+	
<i>Oxytropis pilosa</i>		+	+	
<i>Oxytropis spicata</i>		+		+
<i>Sedum hybridum</i>	+	+	+	+
<i>Seseli libanotis</i>	+		+	+
<i>Woodsia ilvensis</i>		+		+
<i>Asplenium ruta-muraria</i>		+		+
<i>Asplenium septentrionale</i>	+		+	
<i>Polypodium vulgare</i>		+		+

В районах исследования были выявлены растения споровые, голосеменные и покрытосеменные, которые расположены в представленном списке согласно отделам в алфавитном порядке. Названия видов растений даются по сводке С.К. Черепанова (1995) с изменениями согласно более поздних таксономических обработок Флоры Восточной Европы, определителя сосудистых растений Оренбургской области (Рябинина З.Н. и Князев М.С., 2009):

1. Lichenophyta: *Cetraria islandica*(L.) Ach.; *Cladonia coccifera* (L.) Willd.; *C. gracilis* (L.) Willd.; *C. rangiferina*(L.) F. H. Wigg.;
2. Bryophyta: *Dicranum polysetum* Sw.; *Pleurozium aquilinum* Mitt.; *P. schreberi*(Brid.) Mitt.;
3. Lycopodiophyta: *Diphasiastrum complanatum*(L.) Holub; *Lycopodium clavatum* L.; *L. annotinum* L.;
4. Equisetophyta: *Equisetum scirpoides* Michaux; *E. palustre* L.;
5. Polypodiophyta: *Asplenium ruta-muraria* L.; *A. septentrionale* (L.) Hoffm.; *Athyrium filix-femina* (L.) Roth.; *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.; *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs.; *D. filix-mas* (L.) Schotl.; *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm.; *G. robertianum* (Hoffm.) Newm.; *Matteuccia struthi-*

opteris (L.) Tod.; *Polypodium vulgare* L.; *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.; *Thelypteris palustris* Schott.; *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br.;

6. Pinophyta (Gymnospermae): *Pinus sylvestris* L.; *Jnimperus sabina* L.; *Ephedra distachya* L.;

7. Magnoliophyta (Angiospermae): *Acer platanoides* L.; *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski.; *Aconitum nemorosum* Bieb. ex Reichenb.; *Aconitum lycoctonum* L.; *Adoxa moschatellina* L.; *Aegopodium podagraria* L.; *Allium inderiense* Fisch. ex Bunge.; *Allium obliquum* L.; *A. incana* (L.) Moench.; *Alyssum lenense* Adams; *A. tortuosum* Woldst. et Kit. ex Willd.; *Amoria montana* (L.) Sojak.; *Antennaria dioica* (L.) Gaerth.; *Anemone sylvestris* L.; *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub.; *Angelica sylvestris* L.; *Artemisia austriaca* Jacq.; *Asarum europaeum* L.; *Astragalus brachylobus* Fisch. ex DC.; *Astragalus karelinianus* M. Pop.; *Astragalus onobrychis* L.; *Betula pendula* Roth.; *Betula pubescens* Ehrh.; *Bromus squarrosus* L.; *Bupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm.; *Bupleurum falcatum* L.; *B. multinerve* DC.; *Calamagrostis arundinaceae* (L.) Roth.; *C. epigeios* (L.) Roth.; *Campanula sibirica* L.; *Caragana frutex* (L.) C. Koch.; *Carduus acanthoides* L.; *Carex pilosa* Scop; *Centaurea sibirica* L.; *Cephalanthera rubra* (L.) Rich.; *Cerasus fruticosa* Pall; *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch ex Woioszcz) Klsakova; *Chamaecytisus borysthenticus* (Gruner.) Klaskova; *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton.; *Convallaria majalis* L.; *Convolvulus arvensis* L.; *Corylus avellana* L.; *Cotoneaster mamajevii* Knjasev; *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt.; *Crataegus volgensis* Pojark.; *Cypripedium calceolus* L.; *Cypripedium macranthon* Sw.; *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb.; *Dianthus rigidus* Bieb.; *D. uralensis* Korsh.; *D. krylovianus* Juz.; *Elytrigia pruinifera* Nevski.; *Equisetum scirpoides* Michaux.; *Euonymus verrucosa* Scop.; *Euphorbia seguieriana* Neck.; *Festuca rubra* L.; *F. rupicola* Heuff.; *F. valesiaca* Gaud.; *Fragaria vesca* L.; *F. viridis* (Duch.) Weston.; *F. alnus* Mill.; *Fritillaria ruthenica* Wikstr.; *Gagea minima* (Z.) Ker-Gaul.; *Gagea pusilla* (F. W. Schmidt.) Schult. et Schult. fil.; *G. villosa* (L.) Reichenb. fil.; *Galium odoratum* (L.) Scop.; *G. verum* L.; *Genista tinctoria* L.; *Geranium schrenkianum* Trautv. ex Pavl.; *G. sylvaticum* L.; *Glycyrrhiza korshinskyi* Grig.; *Goodyera repens* (L.) R. Br.; *Hedysarum argyrophyllum* Ledeb.; *H. grandiflorum* Pall.; *Helichrysum arenarium* (L.) Moench.; *Hieracium umbellatum* L.; *Hylotelephium triphillum* (Haw.) Holub.; *Inula hirta* L.; *I. salicina* L.; *Iris pumila* L.; *I. scariosa* Willd. ex Zink.; *Jurinea arachnoidea* Bunge.; *J. cyanoides* (L.) Reichend.; *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch.; *Koeleria cristata* (L.) Pers.; *Lathyrum niger* (L.) Bernh.; *Lathyrum tuberosus* L.; *L. vernus* (L.) Bernh.; *Lilium martagon* L.; *Linaria debilis* Kiprian.; *Lonicera tatarica* L.; *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt.; *Melica nutans* L.; *Melilotus albus* Medik.; *M. officinalis* (L.) Pall.; *Neottianthecuculata* (L.) Schlechter.; *Onobrychis tanaitica* Sprengl.; *Onosma simplicissima* L.; *O. tinctoria* Bieb.; *Orostachys thyrsiflora* Fisch.; *O. spinosa* (L.) C.A. Mey.; *Orthilia secunda* (L.) House.; *Oxytropis pilosa* (L.) DC.; *O. spicata* (Pall.) O. et B. Fedtsch.; *Padus avium* Mill.; *Polygonatum odoratum* (Mil.) Druce.; *Paris quadrifolia* L.; *Phlomoidea tuberosa* (L.) Moench.; *Pilosella officinarum* F. Schultr. et Sch. Bip.; *Potentilla humifusa* Willd. ex Schlecht.; *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem.; *Pulsatilla patens* (L.) Mill.; *P. uralensis* (L.) Tzvel.; *Pyrola chloratha* Sw.; *P. minor* L.; *P. rotundifolia* L.; *P. media* Sw.; *Quercus robur* L.; *Rhamnus cathartica* L.; *Rosa majalis* Herm; *Rubus caesius* L.; *R. saxatilis* L.; *Scorzonera ensifolia* Biev.; *Sanguisorba officinalis* L.; *Sedum arce* L.; *S. hybridum* L.; *Seseli annuum* L.; *S. glabratum* Will. ex Spreng.; *S. ledebourii* G. Don.; *S. libanotis* (L.) Koch.; *Silene nutans* L.; *Sorbus aucuparia* L.; *Spiraea crenata* L.; *S. hipericifolia* L.; *Stellaria holostea* L.; *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.; *S. pennata* L.; *S. zaleskii* Wilensky.; *Thymus bashkiriensis* Klok. et Shost.; *Th. s marshallianus* Willd.; *Th. serpyllum* L.; *Tilia cordata* Mill; *Tragopogon orientalis* L.; *T. tanaiticus* Artemcr; *Trifolium medium* L.; *Tulipa patens* Agardh. ex Schult. et Schult. fil.

В районах исследования в изучаемых сообществах выявлены редкие и исчезающие виды растений, которые нуждаются в особом контроле за их состоянием и численностью в природной среде: *Asplenium ruta-muraria* L.; *Gymnocarpium filix-mas* (L.) Newm.; *Gymnocarpium robertianum*

(Hoffm.) Newm.; *Lycopodium clavatum* L.; *Lycopodium annotinum* L.; *Equisetum scirpoides* Michx.; *Anemone sylvestris* L.; *Antennaria dioica* (L.) Gaerth.; *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton.; *Corylus avellana* L.; *Euonymus verrucosa* Scop.; *Lathyrus niger* (L.) Bernh.; *Orthilia secunda* (L.) House.; *Pyrola rotundifolia* L.; *Scorsonera ensifolia* Bieb.

Согласно результатам проведённых исследований на флористический состав изученных нами реликтовых боров оказывает влияние ландшафтно-географическая приуроченность, согласно которой исследуемые боры делятся на 3 группы.

Первая группа образована реликтовыми соснами Бузулукского бора территории Восточно-Европейской равнины на участках лесостепной зоны Заволжско-Предуральской возвышенной провинции и степной зоны Общесыртовско-Предуральской возвышенной провинции (табл. 1).

Вторую группу составляют реликтовые боры: сосны Карагай-Покровского бора территории Уральской горной страны лесостепной зоны Зилаирская-Сакмарская низкогорная провинция, Подобласть гор Южного Урала, луговые (богаторазнотравно-злаковые) степи, Зилаирская-Сакмарская низкогорной провинции и Зауральская высоко-равнинной провинции подзона северной степи, разнотравно-ковыльная степь.

Третью группу составляют реликтовые сосны Адрианопольского, Болотовского, Аландского боров Зауральской высоко-равнинной провинции подзоны северной степи, разнотравно-ковыльной и типчаково-ковыльной степей.

При сравнительном анализе флористического состава был рассчитан коэффициент Сьюдента-Чекановского для ассоциации травянистых сосняков, как наиболее встречающихся, на территории всех исследуемых реликтовых боров. Уровень сходства равен 0.6, что указывает на незначительное количество отличий в ассоциациях травянистых сосняков исследуемых боров.

Сравнительный анализ типов ассоциаций определяет наличие в Карагай-Покровском Аландском и Адрианопольском борах уникальных ассоциаций с доминированием суккулентов. Отличительной особенностью ассоциаций Бузулукского бора являются значительные площади, покрытые папоротниками, присутствие плаунов и орхидных.

При этом стоит отметить редкие виды исследуемых боров, для Бузулукского бора: *Lycopodium clavatum* (L.), *Drosera rotundifolia* (L.), *Orthilia secunda* (L.) House, *Pyrola media* Sw., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Neottianthe cucullata*, *Alnus incana* (L.) Moench; *Anemone sylvestris* L.; *Euonymus verrucosa* Scop.; *Festuca valessiaca* Gaud; *Geranium silvaticum* L.; *Hedysarum grandiflorum* Pall.; *Stipa pennata* L.; *Viola tricolor* L. и др. видами.

Типичными видами для Адрианопольского, Аландского боров являются: *Galium verum* L., *Astragalus brachylobus* Fisch. ex DC. Для Карагай-Покровского и Болотовского боров можно отметить следующие общие виды: *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski., *Alissum tortrosum* Waldst. et Kit. ex Willd., *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb., *Onosma simplicissima* L., *Oxytropis spicata* (Pall.) O. et B. Fedtsch., *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br., *Asplenium ruta-muraria* L., к видам отмеченным только в Болотовском бору можно отнести: *Chamaecytisus ruthenicus* (Fesch. ex Wiszcz.) Klaskova, *Tragopogon dasyrhynchus* Artemcz.

В исследуемых борах выявлены редкие и исчезающие виды растений, включенные в Красные книги РФ (2008) и Оренбургской области (2019), в частности: *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm.; *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.; *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newn.; *Allium inderriense* Fisch. ex Bunge; *Stipa zalesskii* Wilensky; *Viola mirabilis* L. и другие (табл. 3).

Таблица 3. Редкие и исчезающие виды растений, отмеченные в изученных сообществах и включённые в Красные книги РФ (2008) и Оренбургской области (2019)
 Table 3. Rare and endangered plant species registered in the studied communities and included in the Red Data Books of the Russian Federation (2008) and Orenburg Region (2019)

Виды / Types	Виды, включённые в Красную книгу РФ (2008 г.) / Species included in the Red Data Book of the Russian Federation (2008)	Виды, включённые в Красную книгу Оренб. области (2019 г.), категории редкости / Species included in the Red Data Book of Orenb. regions (2019), rarity categories	Боры / Pinewoods									
			Бузулукский / <i>Vuzuluk</i>		Карагай-Покровский / <i>Karagay-Pokrovsky</i>		Адрианопольский, Аландский, Болотовский / <i>Adrianople, Aland and Bolotovsky</i>					
			Сообщества / associations									
			травяно-мошистые сосняки / <i>grass-mossy pinewoods</i>	лишайниковые сосняки / <i>lichen pinewoods</i>	дубово-липовые сосняки / <i>oak-linden pinewoods</i>	травяные сосняки понижений и вхождений / <i>grass pinewoods of lows and hills</i>	травяные сосняки понижений / <i>grass pinewoods of lows</i>	редколесья на выходах горных пород / <i>sparse woodlands at rock ridges</i>	адрианополюсы островные леса / <i>adrianopolis island forests</i>	болотовские островные леса / <i>Bolotovskiy island forests</i>	редколесья на выходах горных пород / <i>sparse woodlands at rock ridges</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Asplenium septentrionale</i>							+			+		
<i>Athyrium filix-femina</i>						+	+					
<i>Cystopteris fragilis</i>									+		+	
<i>Dryopteris cartusiana</i>					+		+					
<i>Dryopteris filix-mas</i>					+		+					
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>					+		+					
<i>Gymnocarpium robertianum</i>					+		+					
<i>Matteuccia struthiopteris</i>							+					
<i>Polypodium vulgare</i>									+	+		
<i>Pteridium aquilinum</i>					+		+					
<i>Thelypteris palustris</i>						+	+					
<i>Woodsia ilvensis</i>									+			
<i>Diphasiastrum complanatum</i>						+						
<i>Adoxa moschatellina</i>		3					+					
<i>Allium inderriense</i>		3					+					
<i>Allium obliquum</i>		3					+					
<i>Asarum europaeum</i>		3	+	+	+							

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Astragalus karelinianus</i>		3						+		+	
<i>Bupleurum aureum</i>		2					+			+	+
<i>Cephalanthera rubra</i>	РФ/RF	1			+						
<i>Cypripedium calceolus</i>	РФ/RF	1			+	+					
<i>Cypripedium macranthon</i>	РФ/RF	3				+					
<i>Dianthus acicularis</i>		3						+		+	
<i>Dianthus uralensis</i>		3					+	+	+	+	+
<i>Fritillaria ruthenica</i>	РФ/RF	1									
<i>Glycyrrhiza korshinskyi</i>		3									+
<i>Goodyera repens</i>		2									
<i>Hedysarum grandiflorum</i>	РФ/RF	2									
<i>Helichrysum arenarium</i>		3			+			+	+	+	
<i>Iris pumila</i>	РФ/RF	3			+	+					
<i>Iris scariosa</i>	РФ/RF	2							+		+
<i>Neottianthe cucullata</i>	РФ/RF	1			+						
<i>Mainthemum bifolium</i>	РФ/RF	2									
<i>Onosma tinctoria</i>		2								+	+
<i>Orostachys thyrsiflora</i>		3					+	+			
<i>Pulsatilla patens</i>		2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sedum hybridum</i>		3					+	+	+	+	+
<i>Stipa zalesskii</i>					+		+	+	+	+	+
<i>Viola mirabilis</i>		3				+					

Обсуждение полученных результатов.

В Оренбургской области островные сосновые боры относятся к степным лесам Евразийской степной области Заволжско-Казахстанской степной провинции. Они расположены на различных в геоморфологическом отношении структурах, что определяет разнообразие их типологии, в том числе остепенённые сосняки с лишайниковым покровом, широколиственно-сосновые и сосновые леса со степными и южноборовыми кустарниками, со значительным участием в травяном покрове степных и лугово-степных растений.

В **Бузулукском бору** лишайниковые боры занимают 1 % от всей площади сосновых насаждений. Они расположены по вершинам дюн. ДревоСТОИ – чистые, низко продуктивные, подлесок слабо выражен или совсем отсутствует. Мшистые сосняки занимают 65 % от общей площади Бузулукского бора. Расположены на возвышенных местах с бедными, скудными, сухими почвами. Мшистые сосняки – единственное место произрастания *Lycopodium clavatum* в бору. Наиболее характерна ассоциация: *Cladonio (rangiferina)–Neottiantho (cucullata)–Pinetum (sylvestris)*. Травянистые сосняки занимают 8 % от общей площади бора. Это – чистые сосняки с густым травяным покровом и кустарниковым ярусом. Травянистая ярус – эталонный участок травяного бора пологих всхолмлений был выделен в 1928 году В.Н. Сукачевым. Ассоциация *Equiseto (scirpoides)–Cypripediumeto (calceolus)–Pinetum (sylvestris)*. Флористическое ядро представлено лесостепными, степными и бореальными видами, наиболее характерна ассоциация *Cladonio (rangigirina)–Neittiantho (cucullata)–Pinetum (sylvestris)*. Сложные сосняки занимают 25 % общей площади бора. «Сложные боры» по В.Н. Сукачеву (1928) расположены на более плодородных почвах по окраинам Бузулукского бора, окаймляя его со всех сторон.

Карагай-Покровский бор является самым южным и единственным из сосновых боров на всём Урало-Сакмарском междуречье. Он сохранился со времён «холодной лесостепи», которая доминировала на равнинах и холмогорьях Южного Урала несколько сот тысяч лет назад. Присутствующие здесь элементы реликтовой флоры связаны с «холодной лесостепью» (Мильков Ф.Н.,

1958). И облещением, бывшем на данной территории, это в первую очередь – *Cystopteris fragilis*, *Polypodium vulgare*, *Asplenium septentrionale* (Рябинина З.Н., 1998; Рябинина З.Н. и Князев М.С., 2009). На данной территории наиболее распространены сосняки разнотравно-злаковые с доминированием *Pinus sylvestris* и многочисленных степных и лесостепных видов.

Самая южная точка распространения *Pinus sylvestris* L. в Оренбургом Зауралье – сосновый колок у посёлка Айдырля, а самые большие сосновые колки – у посёлков Болотовск и Зеленодольск, рядом с ними расположены типичные степи и полупустыни. В районах исследования *Адрианопольского, Аландского и Болотовского боров* были выявлены растения споровые, голосеменные и покрытосеменные. Их названия в статье даются по сводке С.К. Черепанова (1995) с изменениями согласно более поздних таксономических обработок Флоры Восточной Европы, определителя сосудистых растений Оренбургской области (Рябинина З.Н. и Князев М.С., 2009). Преобладают сухие остепнённые типы леса и мелкозлаковые сосновые редколесья. Наиболее распространены ассоциации: *Sedumeto (hybridum)–Pinetum (sylvestris) u Stipeto (pennatum)–Pinetum (sylvestris)*.

Наибольшее флористическое разнообразие в ассоциациях сосны обыкновенной – в Кувандыкском районе на участке Саринского сыртово-плакорного района, где скалисто-лесное урочище в ущельеобразной долине реки Губерли образуют Карагай-Покровский бор. Одним из факторов, способствующих обособленности данной популяции сосен, является значительная географическая удалённость от других массивов (более 250 км), антропогенная изоляция территории, уникальные ландшафтно-геоморфологические условия произрастания. Карагай-Покровский бор является реликтом ледникового периода, когда массивы сосново-березовых и сосново-лиственных лесов были широко распространены среди степей.

Стоит отметить, что в настоящее время Карагай-Покровский и Болотовский боры практически уничтожены в результате воздействия пирогенного фактора, но отмечается некоторая положительная тенденция самовосстановления.

Сравнительный анализ типов ассоциаций определяет наличие в Карагай-Покровском Аландском и Адрианопольском борах уникальных ассоциаций с доминированием суккулентов. Отличительной особенностью ассоциаций Бузулукского бора являются значительные площади, покрытые папоротниками, присутствие плаунов и орхидных.

В районах исследования Бузулукского, Карагай-Покровского, Аландского, Адрианопольского и Болотовского боров выявлены редкие и исчезающие виды растений, включённые в Красные книги РФ (2008) и Оренбургской области (2019), нуждающиеся в особом контроле за их состоянием и численностью в природной среде.

Заключение.

Условия резко континентального климата, сложная структурная организация природных ландшафтов Оренбургской области, лимитирующие пирогенные и антропогенные факторы привели к формированию реликтовых сосновых боров, характеризующихся высоким флористическим разнообразием, которое сформировалось в конкретных, зонально-климатических, эдафических и ценологических условиях. Естественно-экстремальные экотопы, в частности островные боры, на территории районов исследования характеризуются факторами, обеспечивающим процессы интенсивного формообразования, в частности хронологической цикличностью, при которой периоды стабильности чередуются периодами различного генезиса: засухой, вымоканием, вымораживанием, выгоранием, высокой мозаичностью пространственного распределения реликтовых видов, ограниченных друг от друга антропогенно трансформированными территориями и естественно-географическими объектами. Снижение темпа роста реликтового древостоя в экстремальных экотопах определяет низкую скорость конкурентного исключения видов, следовательно, высокую вероятность развития не только доминирующих быстрорастущих форм, но и редких второстепенных вариаций, не сохраняющихся, в большей степени, в оптимальных для вида условиях произрастания. Совокупность и разнообразие вышеуказанных факторов определяет формирование набора адаптивных вариаций, фитоценоза в целом.

Это определяет значимость сохранения реликтового древостоя *Pinus sylvestris* и его генофонда на южной окраине ареала распространения и обосновывает необходимость разработки действенных мер, направленных на охрану, сохранение реликтовых боров и их естественное восстановление.

Список источников

1. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. Ленинград: Наука, 1969. 232 с. [Vasilevich VI. Statisticheskie metodi v geobotanike. Leningrad: Nauka; 1969:232p. (*In Russ.*)].
2. Грейг-Смит П. Количественная экология растений. М.: Мир, 1967. 359 с. [Greig-Smit P. Kolichestvennaya ekologiya rastenii. Moscow: Mir; 1967:359 p. (*In Russ.*)].
3. Красная книга Оренбургской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: официальное издание. Воронеж: ООО «МИР», 2019. 488 с. [Krasnaja kniga Orenburskoj oblasti: Redkie i nahodjashhiesja pod ugrozoi ischeznovenija vidy zhivotnyh, rastenij i gribov: oficial'noe izdanie. Voronezh: ООО «MIR»; 2019:488 p. (*In Russ.*)].
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: ООО «Товарищество научных изданий КМК», 2008. 885 с. [Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii (rastenija i griby). Moscow: ООО «Tovarishhestvo nauchnyh izdaniј KMK»; 2008:885 p. (*In Russ.*)].
5. Мильков Ф.Н. О двухъярусной структуре равнинных ландшафтов // Научные доклады высшей школы. Геолого-географические науки. 1958. № 1. С. 144-149. [Milkov FN. O dvuhjarusnoj strukture ravninnyh landshaftov. Nauchnye doklady vysshej shkoly. Geologo-geografiskie nauki. 1958;1:144-149. (*In Russ.*)].
6. Милютин Л.И. Особенности краевых популяций древесных растений // Экология популяций: сб. науч. ст. М.: Наука, 1991. С. 86-97. [Milyutin LI. Osobennosti kraevih populyacii drevesnih rastenij. Ekologiya populyacii. sb. nauch. st. Moscow: Nauka; 1991:86-97. (*In Russ.*)].
7. О внутривидовой систематике *Pinus sylvestris* (Pinaceae) / Л.И. Милютин, С.Р. Кузьмин, Н.А. Кузьмина, Т.Н. Новикова // Ботанический журнал. 2010. Т. 95. № 12. С. 1755-1762. [Milyutin LI, Kuzmin SR, Kuzmina NA, Novikova TN. On the infraspecific taxonomy of *Pinus sylvestris* (Pinaceae). Botanicheskii Zhurnal. 2010;95(12):1755-1762. (*In Russ.*)].
8. Розенберг Г.С. Количественные методы фитоиндикации // Экологический мониторинг: методы биологического и физико-химического мониторинга. Нижний Новгород, 1998. Ч. III. С. 5-27. [Rozenberg GS. Kolichestvennye metodi fitoindikacii. Ekologicheskii monitoring: metodi biologicheskogo i fiziko-himicheskogo monitoringa. Nizhnij Novgorod. 1998;III:5-27. (*In Russ.*)].
9. Рябина З.Н. Конспект флоры Оренбургской области. Екатеринбург: Ин-т степи УрО РАН, 1998. 163 с. [Ryabinina ZN. Konspekt flori Orenburgskoi oblasti. Ekaterinburg: In-t stepi UrO RAN; 1998:163 p. (*In Russ.*)].
10. Рябина З.Н., Князев М.С. Определитель сосудистых растений Оренбургской области. М.: ООО «Товарищество научных изданий КМК», 2009. 758 с. [Ryabinina ZN, Knyazev MS. Opredelitel sosudistyx rastenij Orenburgskoy oblasti. Moscow: ООО «Tovarishhestvo nauchnyh izdaniј KMK»; 2009:758 p. (*In Russ.*)].
11. Санников С.Н., Петрова И.В. Дифференциация популяций сосны обыкновенной. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 246 с. [Sannikov SN, Petrova IV. Differentsiatsiya populyatsiy sosny obyknovennoy. Ekaterinburg: UrO RAN; 2003:246 p. (*In Russ.*)].
12. Сукачев В.Н. Растительные сообщества (Введение в фитосоциологию). 4-е изд., доп. Л.- М.: Книга, 1928. 232 с. [Sukachev VN. Rastitelnye soobschestva (Vvedenie v fitosociologiyu). 4th ed., dop. Leningrad-Moscow: Book; 1928:232 p. (*In Russ.*)].
13. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). 2-е изд. СПб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с. [Cherepanov SK. Sosudistie rasteniya Rossii i sopredelnih gosudarstv (v predelah bivshego SSSR). 2th ed. Sankt-Petersburg: Mir i sem'ja -95; 1995:990 p. (*In Russ.*)].

14. Чибилев А.А. Физико-географическое районирование Южного Урала как основа для формирования экологического каркаса региона // Степи Северной Евразии: материалы VII междунар. симпозиума. Оренбург: ИС УрО РАН, Печатный дом «Димур», 2015. С. 916-919. [Chibilev AA. Physical geographical zoning of South Ural as a basis for creation of an ecological framework in the region. Steppes of Northern Eurasia: materiali VII mejdunar. simpoziuma. Orenburg: IS UrO RAN, Pechatnyj dom «Dimur»; 2015:916-919. (*In Russ.*)].

15. Чибилев А.А., Чибилев Ант.А. Природное районирование Урала с учётом широтной зональности, высотной поясности и вертикальной дифференциации ландшафтов // Известия Самарского научного центра РАН, 2012. Т. 14. № 1(6). С. 1660-1665. [Chibilyov AA. Chibilyov AntA. Urals natural zoning based on latitudinal belts, elevation zones and vertical differentiation of landscapes. Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN. 2012;14(1):1660-1665. (*In Russ.*)].

References

1. Vasilevich VI. Statistical methods in geobotany. Leningrad: Nauka; 1969:232 p.
2. Greig-Smith P. Quantitative ecology of plants. Moscow: Mir; 1967:359 p.
3. Red Data Book of Orenburg region: Rare and endangered species of animals, plants and fungi: official publication. Voronezh: MIR LLC; 2019:488 p.
4. Red Data Book of the Russian Federation (plants and mushrooms). Moscow: LLC "Partnership of scientific publications of KMK"; 2008:885 p.
5. Milkov FN. On the two-tiered structure of plain landscapes. Scientific Reports of Higher School. Geological and Geographical Sciences. 1958;1:144-149.
6. Milyutin L.I. Peculiarities of marginal populations of woody plants. Population Ecology: Sat. scientific Art. Moscow: Nauka; 1991:86-97.
7. Milyutin LI, Kuzmin SR, Kuzmina NA, Novikova TN. On intraspecific taxonomy of *Pinus sylvestris* (Pinaceae). Botanical Journal. 2010;95(12):1755-1762.
8. Rosenberg GS. Quantitative methods of phytoindication. Ecological monitoring: methods of biological and physico-chemical monitoring. Nizhny Novgorod, 1998; Part III:5-27.
9. Ryabinina ZN. Synopsis of the flora of the Orenburg region. Ekaterinburg: Institute of Steppe Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 1998:163 p.
10. Ryabinina ZN, Knyazev MS. Key to vascular plants of the Orenburg region. Moscow: LLC "Partnership of scientific publications of KMK"; 2009:758 p.
11. Sannikov SN, Petrova IV. Differentiation of Scots Pine Populations. Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 2003:246 p.
12. Sukachev VN. Plant communities (Introduction to phytosociology). 4th ed., add. Leningrad-Moscow: Book; 1928:232 p.
13. Cherepanov SK. Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR). 2th ed. Sankt-Petersburg: Mir i semya-95; 1995:990 p.
14. Chibilev AA. Physical geographical zoning of South Ural as a basis for creation of an ecological framework in the region. Steppes of Northern Eurasia: Materials of the VII Intern. symposium. Orenburg: IS Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Dimur Printing House; 2015:916-919.
15. Chibilyov AA. Chibilyov AntA. Urals natural zoning based on latitudinal belts, elevation zones and vertical differentiation of landscapes. Proceedings of the Samara Research Centre of the Russian Academy of Sciences. 2012;14.1(6):1660-1665.

Информация об авторах:

Мария Владимировна Рябухина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Экспертно-криминалистический центр МВД России, 125130, г. Москва, ул. Зои и Александра Космодемьянских, д. 5; член Оренбургского регионального отделения русского ботанического общества РАН, тел.: (499)745-80-11.

Зинаида Николаевна Рябинина, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории агроэкологии и почвоведения, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29; член Оренбургского регионального отделения русского ботанического общества РАН, тел. 8(929)28099-46.

Information about authors:

Maria V Ryabukhina, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Forensic Expert Center of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 5 Zoya and Alexandra Kosmodemyansky, Moscow, 125130, Russia; member of Orenburg Regional Branch of the Russian Botanical Society of the Russian Academy of Sciences, tel.: (499)745-80-11.

Zinaida N Ryabinina, Dr. Sci. (Biology), Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Agroecology and Soil Science, Federal Research Centre for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29, 9 Yanvary St., Orenburg, 460000; member of Orenburg Regional Branch of the Russian Botanical Society of the Russian Academy of Sciences, tel. 8(929)28099-46.

Статья поступила в редакцию 06.06.2022; одобрена после рецензирования 10.06.2022; принята к публикации 14.06.2022.

The article was submitted 06.06.2022; approved after reviewing 10.06.2022; accepted for publication 14.06.2022.