

УДК 581.9 (574.9)

ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОСТРОВНЫХ СОСНЯКОВ ЗАВОЛЖСКО-КАЗАХСТАНСКОЙ СТЕПНОЙ ПРОВИНЦИИ¹

© 2020 г. Е.А. Еремеева, Н.Б. Леонова

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет
Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. E-mail: erem_a995@mail.ru, nbleonova2@gmail.com*

Поступила в редакцию 27.01.2020. После доработки 20.02.2020. Принята к публикации 01.03.2020

Островные сосновые леса Заволжско-Казахстанской провинции Причерноморско-Казахстанской степной области обладают высоким биоразнообразием и носят реликтовый характер, проблемы их изучения и сохранения актуальны в условиях усиления антропогенного воздействия и климатических изменений. На основе собственных полевых материалов и данных литературных публикаций был проведен комплексный анализ флористического состава сообществ сосновых лесов национальных парков Бурабай, Каркаралинский и Бузулукский бор, Наурзумского заповедника, Канонерского лесхоза (юг Приишимских ленточных боров), а также сосняков Ильменского заповедника и Бурлинского ленточного бора, находящихся в лесостепных районах вблизи северного предела провинции. Впервые в едином ключе обобщены данные по флористическому разнообразию всех крупных сосновых массивов провинции в географическом аспекте. Сходство в таксономической, географической, эколого-морфологической и эколого-ценотической структуре флористического состава всех разобщенных между собой островных сосняков указывают на наличие исторических связей и их реликтовый характер. Результаты корреляционного и кластерного анализа флористических списков показали различную степень сходства между массивами сосняков в разных частях провинции в связи со спецификой физико-географических условий. Выделены три группы сосняков: а) сосняки песчаных массивов Наурзумского заповедника и Канонерского лесхоза с наиболее ксерофильным обликом, бедные по составу, с преобладанием степных видов и дерновинных злаков; б) сосняки гранитных массивов Казахского мелкосопочника (национальные парки Бурабай, Каркаралинский) со средним видовым богатством; в) сосняки Бузулукского и Бурлинского боров, занимающие наиболее северное, пограничное положение в провинции – с высоким флористическим богатством и повышенным участием лесных видов.

Ключевые слова: островные сосновые леса, степная провинция, таксономическое и типологическое разнообразие, ареалы, эколого-ценотические группы видов.

DOI: 10.24411/1993-3916-2020-10114

Природа, структура и происхождение островных лесных экосистем, существующих южнее границы современного зонального распространения, в частности, в пределах Заволжско-Казахстанской степной провинции, давно привлекали внимание географов и геоботаников (Сукачев, 1972; Карамышева, 1973; Горчаковский, 1987; Лавренко, 1991). В настоящее время в условиях усиливающегося антропогенного пресса и климатических изменений проблема сохранения этих сообществ с уникальным фиторазнообразием обостряется (Горчаковский, 2005; Кин, 2010; Султангазина, 2015), однако эффективное сохранение растительных сообществ возможно только на основе всестороннего знания их структуры, экологии и географии. При достаточно большом количестве региональных исследований (Гаель, 1962; Заугольнова, 1975; Перегожин, 2008; Хрусталева, 2009) современных работ обобщающего характера недостаточно. Целью данной работы является выявление таксономического и типологического разнообразия флористического состава реликтовых сосновых лесов Заволжско-Казахстанской степной провинции на всем ее протяжении в связи с эколого-географическими факторами.

¹ Работа выполнена в рамках темы «Разнообразие, динамика и мониторинг экосистем в условиях изменений окружающей среды» (ГЗ), № ЦИТИС АААА-А16-116032810082-6.

Материалы и методы исследования

Согласно ботанико-географическому районированию Е.М. Лавренко (1970), Заволжско-Казахстанская степная провинция (ЗКП) относится к Причерноморско-Казахстанской подобласти Евразийской степной области. Были рассмотрены 7 островных сосновых массивов, 5 из которых располагаются в подпровинциях ЗКП: Бурлинский бор в Заволжско-Ергенинской, Наурзумский заповедник в Зауральско-Тургайской, Государственный национальный природный парк Бурабай в Центральноказахстанской, Каркаралинский национальный парк (НП) и Канонерский лесхоз в Восточноказахстанской. Кроме того, для сравнения с близкими сообществами лесостепной зоны рассмотрены сосняки Ильменского заповедника на Южном Урале и Бурлинского ленточного бора (рис. 1).



Рис. 1. Положение рассматриваемых сосновых массивов в системе ботанико-географического районирования Причерноморско-Казахстанской подобласти степной области Евразии (Степи Евразии, 1991). *Условные обозначения.* А) Границы: I – подобласти, II – провинций, III – подпровинций. Провинции: 1 – Балкано-Мезийская лесостепная, 2 – Восточноевропейская лесостепная, 3 – Причерноморская (Понтическая) степная, 4 – Западносибирская лесостепная, 5 – Заволжско-Казахстанская провинция. В) Территория Заволжско-Казахстанской степной провинции: 5а – Ергенинско-Заволжская степная подпровинция, 5б – Зауральско-Тургайская степная, 5в – Центральноказахстанская степная, 5г – Восточноказахстанская степная, 5е – Калбинско-Южноалтайская горностепная. С) Рассматриваемые сосновые массивы: 1 – Каркаралинский НП (РК*), 2 – Канонерский лесхоз (РК), 3 – НП Бурабай (РК), 4 – Наурзумский заповедник (РК), 5 – НП Бузулукский бор (РФ**), 6 – Ильменский заповедник (РФ), 7 – Бурлинский ленточный бор (РФ). *РК – Республика Казахстан, **РФ – Российская Федерация

Заволжско-Казахстанская степная ботанико-географическая провинция занимает обширную площадь и отличается большим разнообразием геологических структур, климатических условий, ландшафтов, растительного и почвенного покровов. В состав провинции входят равнинные участки с развитым осадочным чехлом, мелкосопочные массивы, образованные гранитными интрузиями, с большими площадями денудационных равнин между ними и предгорные части горных массивов каледонского и герцинского орогенеза. Климат на всей территории провинции континентальный, с недостатком влаги и большими амплитудами годовых и суточных температур, с усилением континентальности с запада на восток. Почвенный покров в основном представлен каштановыми почвами, но в северной части встречаются черноземы. В предгорьях, а также на участках, примыкающих к мелкосопочнику, формируются горные черноземы и горные каштановые почвы, большие территории приходятся на участки засоленных почв. В растительном покрове наибольшую площадь занимают сухие дерновиннозлаковые типчаково-ковыльные степи. Лесные массивы в пределах провинции сохранились только в локализованных местообитаниях, представленных гранитными и метаморфическими массивами или древними песчаными террасами. Здесь создаются наилучшие условия для произрастания лесов вследствие благоприятных эдафических условий и специфики горного Казахского мелкосопочника. Рассмотренные сосновые массивы в физико-

географическом плане можно разделить на следующие группы: 1) *сосняки возвышенностей* – НП Каркаралинский и Бурабай, Ильменский заповедник с относительно высокой влагообеспеченностью по сравнению с окружающими территориями; 2) *северные сосняки на песках* – Бузулукский бор, Бурлинский бор (расположенные в северной части степной зоны или в лесостепи, для которых характерно относительно большое количество осадков и развитая гидрологическая сеть); 3) *южные сосняки на песках* – Наурзумский заповедник, Канонерский лесхоз, расположенные в подзоне сухих степей с выраженным засушливым сезоном).

Основой для анализа флористического разнообразия сосновых лесов послужили полевые материалы, собранные авторами и студентами Казахстанского филиала МГУ в национальных парках Республики Казахстан «Бурабай» и «Каркаралинский» в 2008-2016 гг. (99 геоботанических описаний), а также данные многочисленных научных публикаций о природных условиях, растительности и флоре сосняков Заволжско-Казахстанской степной провинции (более 50 источников и картографических материалов). На их основе были выявлены флористические списки сообществ островных сосновых лесов.

Анализ таксономического разнообразия, выявление сходства и различия островных сосняков проведены на основе корреляционного анализа Кендалла в программе SPSS Statistics и кластерного анализа в программе Biodiversity Pro. Номенклатура видов и их принадлежность к семействам даны в соответствии с Открытым онлайн атласом-определителем растений и лишайников России и сопредельных стран «Плантариум» (2007). Анализ типологического разнообразия флористических списков сосняков включал выявление экологических и эколого-ценотических групп видов сосудистых растений, состава жизненных форм, типов географических ареалов и сравнение их спектров для сосняков разных частей провинции. Использованы данные по характеристике видов сосудистых растений по литературным источникам (Иллюстрированный ..., 1969, 1972; Кин, 2009; Флора СССР (1934-1964)) и интернет-источникам (Открытый онлайн атлас-определитель ..., 2007; Институт математических проблем ..., 2001; Электронный каталог ..., 2001; Агроэкологический атлас ..., 2008). В связи с большим разнообразием типов ареалов видов в литературных источниках потребовалось объединить их в группы по широтному и долготному принципам.

Результаты исследования

Таксономический анализ. По таксономическому богатству островные сосняки значительно различаются между собой (табл. 1). В пределах провинции наибольшим таксономическим богатством на всех уровнях (виды, роды, семейства) отличается Бузулукский бор, расположенный на западе провинции и контактирующий с широколиственными лесами, обогащающими его флору неморальными видами. Несколько меньшее, хотя и сравнительно высокое разнообразие характерно для сосновых лесов Каркаралинского НП и НП Бурабай. Наименьшие значения разнообразия характерны для сосняков Наурзумского заповедника и Канонерского лесхоза. Родовой коэффициент – отношение числа видов растений к числу родов, показывает, насколько равномерно распределены виды по родам (Толмачёв, 1974). Высокий родовой коэффициент для определенной территории может быть обусловлен тем, что ее экологические условия благоприятны для развития некоторых систематических групп. Низкий родовой коэффициент можно интерпретировать как показатель высокой внутривидовой конкуренции (Елумеева, 2007). Наибольшие показатели родového коэффициента наблюдаются для флоры сосняков Бузулукского бора, Бурлинского ленточного бора, Наурзумского заповедника (более 1.5), что указывает на то, что их разнообразие достигается во многом за счёт многовидовых родов.

Ранговый анализ представленности семейств показал значительное сходство между сосняками: преобладают представители семейства *сложноцветных*, второе место занимают *злаки*, доля которых достигает максимума в аридных условиях Наурзумского заповедника и Канонерского лесхоза. Третье место занимают *розоцветные*, доля которых в большинстве случаев близка к злакам, значительно снижаясь только в сосняках песчаных бугров (Наурзумский заповедник, Канонерский лесхоз; рис. 2).

Коэффициенты ранговой корреляции Кендалла (табл. 2) позволяют судить о сходстве и различиях между флористическим составом отдельных массивов сосняков. Для подсчёта использовались данные о количестве видов в 23 наиболее многочисленных по числу видов родах, характерных для всех массивов. Корреляционные связи обнаружены между родовыми списками сосняков Каркаралинского НП, НП Бурабай и Ильменского заповедника, и более тесная связь –

между списками Наурзумского заповедника и Канонерского лесхоза. Это говорит о том, что флора лесных массивов ЗКП обладает высоким уровнем самобытности, но между некоторыми сосняками обнаруживается некоторое сходство, обусловленное сходством исторического развития и современных лесорастительных условий. Незначительные коэффициенты корреляции наблюдаются для Бузулукского и Бурлинского боров, что может быть обусловлено их удалённостью.

Таблица 1. Таксономическое богатство сосновых лесов ЗКП и смежных лесостепных районов.

Географический район	Сосняки Заволжско-Казахстанской степной провинции					Сосняки лесостепи	
	Бузулукский бор	Наурзумский заповедник	НП Бурабай	НП Каркаралы	Канонерский лесхоз	Ильменский заповедник	Бурлинский ленточный бор
Общее число видов	314	133	165	201	99	132	255
Число родов	190	86	120	133	68	105	162
Число семейств	67	35	45	50	25	41	53
Родовой коэффициент	1.65	1.55	1.38	1.51	1.46	1.26	1.57

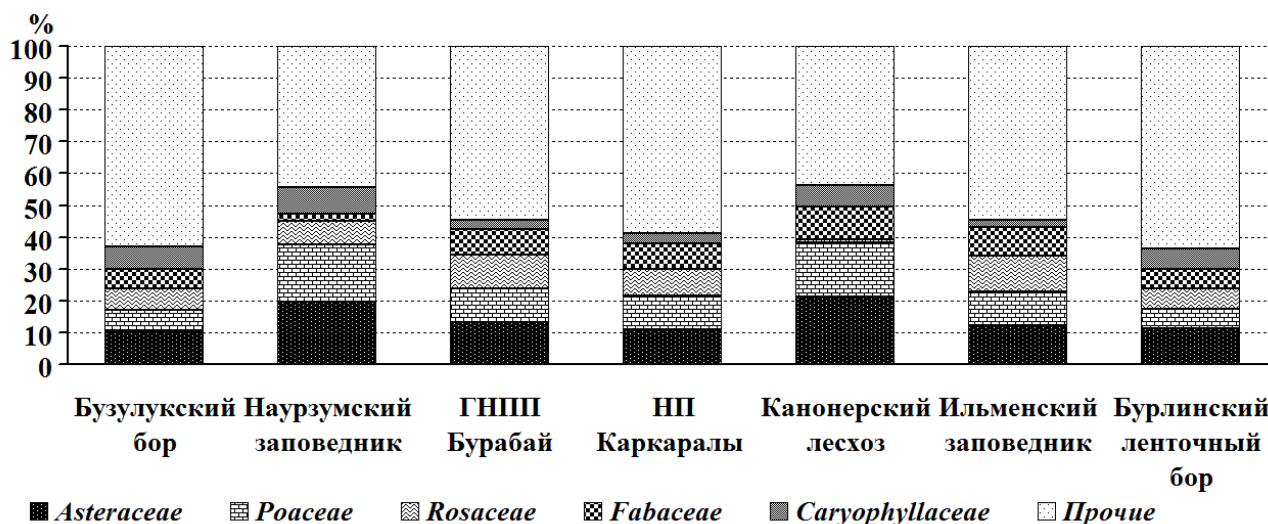


Рис. 2. Таксономические спектры сосновых лесов ЗКП и смежных лесостепных районов.

Для выявления сходства между флористическим составом рассматриваемых сосняков также был проведён кластерный анализ в программе Biodiversity-Pro по Брей-Кёртису (рис. 3). Наибольшим сходством обладают сосняки Каркаралинского НП и НП Бурабай. Следующая группа включает сосняки Бузулукского бора и боров лесостепной зоны (Бурлинский ленточный бор и Ильменский заповедник). Особняком стоят сосняки песчаных массивов – сосняки Наурзумского заповедника и Канонерского лесхоза.

Географический анализ. В сосновых лесах ЗКП преобладают виды с широким ареалом: евразийские (47%), голарктические (14%), евросибирские (13%) и европейские (15%; табл. 3).

Преобладание видов с европейскими ареалами, вероятно, связано с их повышенным количеством в Бузулукском бору, а также с историческими связями, – некоторые из видов отмечены в разных массивах сосняков.

По широтной приуроченности ареалов преобладают степные виды (39%). Меньшим, но значительным числом представлены виды с неморальным типом ареала (18%), бореально-неморальным (11%) и плюризональные виды (10%), на таежные (бореальные) приходится 7%. Проникновение в леса столь большого числа степных видов говорит о связях с окружающими степными пространствами и постепенном остепнении лесов. Лесные виды, встречающиеся в лесах ЗКП, в основном обладают широкими ареалами, захватывающими бореальную и широколиственную зоны и выходящими южнее за её пределы. Повышенное количество неморальных видов связано с сосняками Бузулукского бора, непосредственно контактирующими с широколиственными лесами, часто образующими смешанные широколиственно-сосновые древостои. В лесах ЗКП встречается 11 видов, характерных только для Заволжско-Казахстанской провинции. В основном это степные виды, но есть среди них и вид, характерный непосредственно для сосновых лесов – *Betula kirghisorum*.

Таблица 2. Коэффициенты ранговой корреляции Кендалла для флористических списков островных сосняков.

		Бз*	Нз	Бураб	Карк	Канон	Ильм	Бурл
Бз	1**		-0.20	0.03	-0.11	-0.15	0.08	0.25
	2		0.26	0.85	0.51	0.40	0.67	0.14
Нз	1	-0.20		0.04	-0.02	0.56	-0.10	-0.08
	2	0.26		0.84	0.93	0.002	0.59	0.63
Бураб	1	0.03	0.04		0.41	0.15	0.39	0.25
	2	0.85	0.84		0.02	0.387	0.03	0.14
Карк	1	-0.11	-0.02	0.41		0.12	0.36	0.21
	2	0.51	0.928	0.02		0.495	0.047	0.21
Канон	1	-0.15	0.56	0.15	0.12		-0.08	0.16
	2	0.40	0.002	0.39	0.50		0.678	0.35
Ильм	1	0.08	-0.10	0.39	0.36	-0.08		0.06
	2	0.67	0.59	0.03	0.05	0.68		0.76
Бурл	1	0.25	-0.08	0.25	0.21	0.16	0.06	
	2	0.14	0.63	0.14	0.21	0.35	0.76	

Примечания к таблице 2: *Бз – Бузулукский бор, Нз – Наурзумский ЗП, Бураб – НП Бурабай, Карк – Каркаралинский НП, Канон – Канонерский лесхоз, Ильм – Ильменский заповедник, Бурл – Бурлинский бор; **1 – коэффициент корреляции, 2 – значимость (двухсторонняя). Более темным тоном выделены коэффициенты со значимостью менее 0.05 (двухсторонней).

Анализ жизненных форм по классификации И.Г. Серебрякова (1962) выявил значительное сходство в распределении видов по принадлежности к жизненным формам между сосняками разных подпровинций. В составе древесного яруса выделяется один представитель вечнозелёных деревьев *Pinus sylvestris* L. и листопадные *Betula pubescens*, *Populus tremula* и другие, – всего 1-5% флористического состава. Во всех рассматриваемых сосняках больше листопадных кустарников, чем вечнозелёных (*Cerasus fruticosa*, *Crataegus sanguinea* и др.), причем наименьшие доли древесных и кустарниковых растений наблюдаются в сосняках Канонерского лесхоза, а наибольшие – в Бузулукском бору. В составе травяно-кустарничкового яруса преобладают корневищные (31-45%), корневые (18-25%) и дерновинные (6-12%) многолетники.

Эколого-ценотический анализ показал, что во всех рассматриваемых сосняках преобладают степные и луговые виды. В Наурзумском заповеднике их количество практически равно, а в Канонерском лесхозе степные виды однозначно преобладают. Кроме того, благодаря эдафическим условиям в обоих сосняках высока доля петрофитно- и псаммофитно-степных видов. Далее по степени значимости в сообществах идут лесные виды: бореальные, неморальные и боровые.

Наибольшее число видов данных групп закономерно отмечается в более северных сосняках лесостепной зоны: в Бурлинском бору и в Ильменском заповеднике. Доля лесных неморальных видов значительно повышена в Бузулукском бору. В сухих сосняках на песках Наурзумского заповедника и Канонерского лесхоза их участие, наоборот, снижено. Сосняки гранитных низкогорий (НП Каркаралинский и НП Бурабай) занимают промежуточное положение по числу лесных видов. В отличие от Бузулукского бора, во всех прочих островных сосняках Заволжско-Казахстанской степной ботанико-географической провинции лесные виды представлены бореальными элементами.

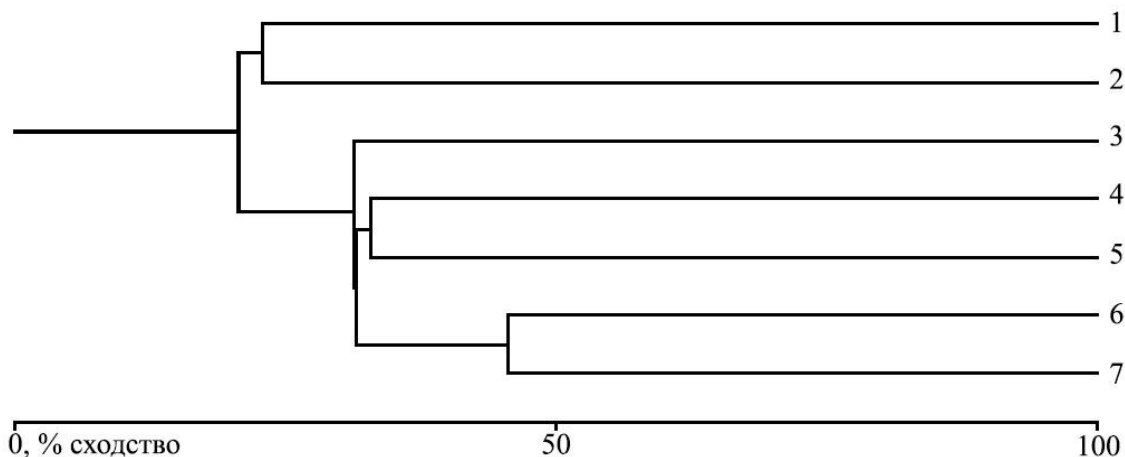


Рис. 3. Кластерный анализ сосняков ЗКП и лесостепной зоны. Условные обозначения: 1 – Канонерский лесхоз, 2 – Наурзумский заповедник, 3 – Ильменский заповедник, 4 – Бурлинский бор, 5 – Бузулукский бор, 6 – НП Бурабай, 7 – НП Каркаралинский.

Таблица 3. Распределение числа видов сосудистых растений сосновых лесов по типам ареалов.

Ареалы	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	Всего
Арктоальпийский	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
Тундрово-лесной	0	2	0	2	0	0	0	0	0	4
Бореальный	0	21	14	9	2	6	1	0	1	54
Бореально-неморальный	0	18	40	19	0	14	0	0	0	91
Неморальный, Широколесной	0	20	55	26	0	41	0	0	0	142
Бореально-неморально- степной	0	10	48	14	3	15	0	0	0	90
Степной	0	15	166	30	37	41	9	12	9	317
Плюризональный	8	21	48	2	0	2	0	0	0	81
Синантропный	1	2	0	0	1	0	0	0	0	4
Всего по группе	9	116	377	106	45	120	14	13	10	

Примечания к таблице 3: *Долготная приуроченность ареалов: 1 – гемикосмополитный, 2 – голарктический, 3 – евразийский, 4 – евросибирский, 5 – азиатский, 6 – европейский, 7 – сибирский, 8 – причерноморско-казахстанский, 9 – заволжско-казахстанский (Кин, 2009; Султангазина, 2015; Флора СССР, 1934-1964; Открытый онлайн атлас-определитель ..., 2007; Электронный каталог ..., 2001; Агроэкологический атлас ..., 2008).

Выводы

Исследования флористического состава сообществ реликтовых сосновых лесов, распространенных островными массивами в ЗКП, выявили ряд общих черт и различий в их фиторазнообразии, что обусловлено особенностями физико-географических условий.

Флористическое богатство сосняков ЗКП уменьшается с севера на юг в связи с аридизацией климата и удалением от основного ареала лесов. Максимальные значения видового богатства характерны для сосняков Бузулукского и Бурлинского боров, минимальные – для лесов Наурзумского заповедника и Канонерского лесхоза.

Таксономический анализ показал значительное сходство спектров в разных частях провинции: преобладают представители семейств сложноцветных, злаков, розоцветных и бобовых. Отличаются спектры в Наурзумском заповеднике и Канонерском лесхозе, где повышена доля злаков. Анализ ранговой корреляции Кендалла для родов и кластерный анализ для видов показали, что наибольшим сходством флористического состава обладают а) сосняки национальных парков Каркаралинский и Бурабай, б) Наурзумский заповедник и Канонерский лесхоз.

Анализ ареалов видов сосудистых растений выявил преобладание видов с широкими евразийскими, голарктическими, евросибирскими и европейскими ареалами.

Преобладающие жизненные формы представлены в сосняках провинции довольно однородно: близкий состав древесно-кустарникового яруса, а среди трав преобладают корневищные, корневые и дерновинные многолетники.

В сосняках провинции преобладают виды луговой и степной эколого-ценотических групп. Немаловажную роль в составе сообществ играют лесные виды, включая бореальные, бореально-неморальные, неморальные и боровые: наибольшая их доля отмечается в лесах Бузулукского и Бурлинского боров, а минимальная – в Канонерском лесхозе и Наурзумском заповеднике, где они произрастают в равнинных условиях на песках.

В целом, выделены три группы сосняков, близких по характеру фиторазнообразия: а) сосняки Наурзумского заповедника и Канонерского лесхоза с низкими показателями флористического богатства, наиболее ксерофильным обликом сообществ, преобладанием степных видов и максимальным распространением дерновинных злаков; б) сосняки НП Каркаралинский, Бурабай и Ильменского заповедника, приуроченные к возвышенностям, характеризующиеся средним видовым богатством и переходным составом таксономического и типологических спектров; в) сосняки Бузулукского и Бурлинского боров, занимающих пограничное положение в провинции, с высоким флористическим богатством и повышенным участием лесных видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. 2008 / Ред. А.Н. Афонин, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролов. [Электронный ресурс <http://www.agroatlas.ru/ru/index.html> (дата обращения 23.03.2019)].
- Горчаковский П.Л. 1987. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника. М.: Наука. 158 с.
- Горчаковский П.Л., Золотарева Н.В., Коротеева Е.В., Подгаевская Е.Н. 2005. Фиторазнообразии Ильменского заповедника в системе охраны и мониторинга. Екатеринбург: Голицынский. 192 с.
- Елумеева Т.Г., Онитченко В.Г. 2007. Оценка родового коэффициента в безлесных фитоценозах Тебердинского заповедника // III Всероссийская школа-конференция «Актуальные проблемы геоботаники». Петрозаводск. С. 322-326.
- Заугольнова Л.Б., Воронцова Л.И. 1975. Флора и растительность Наурзумского государственного заповедника. Сборник трудов. М.: Типография МГПИ им. В.И. Ленина. С.76-133.
- Иллюстрированный определитель растений Казахстана. 1969 / Ред. В.П. Голоскокова. Т. 1. Алма-Ата: Наука. 644 с.
- Институт математических проблем биологии. База данных «Флора сосудистых растений Центральной России». 2001 [Электронный ресурс <https://www.impb.ru/eco> (дата обращения 15.05.2019)].
- Карамышева З.В., Рачковская Е.И. 1973. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л.: Наука. 250 с.
- Кин Н.О. 2009. Флора Бузулукского бора (сосудистые растения) // Труды научного стационара-филиала Института степи УрО РАН «Бузулукский бор». Т. II. Екатеринбург: УрО РАН. 250 с.
- Лавренко Е.М. 1970. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти степной области Евразии // Ботанический журнал. Т. 55. № 12. С. 609-625.
- Ленточные боры Прииртышья. 1962 // Труды Лаборатории лесоведения / Ред. А.Г. Гаель. Т. IV. М.: Изд-во

АН СССР. 230 с.

- Открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран «Плантариум». 2007 [Электронный ресурс <http://www.plantarium.ru> (дата обращения 15.05.2019)].
- Степи Евразии. 1991 / Ред. Лавренко Е.М. Л.: Наука. 146 с.
- Сукачев В.Н. 1972. Избранные труды в 3-х томах. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Т. 1 / Ред. Е.М. Лавренко. Л.: Наука. 419 с.
- Султангазина Г.Ж. 2015. Географический анализ флоры природного парка «Бурабай» // Вестник Государственного университета имени Шакарима города Семей. № 1 (69). С. 200-204.
- Толмачев А.И. 1974. Введение в географию растений. Л.: Издательство Ленинградского университета. 244 с.
- Флора СССР в 30-ти томах. 1934-1964 / Ред. В.Л. Комаров. М.: АН СССР: т. II. 1934. 410 с.; т. III. 1935. 629 с.; т. V. 1936. 956 с.; т. VI. 1936. 934 с.; т. VIII. 1939. 688 с.; т. IX. 1939. 530 с.; т. X. 1941. 353 с.; т. XI. 1945. 432 с.; т. XII. 1946. 891 с.; т. XIII. 1948. 557 с.; т. XIV. 1949. 790 с.; т. XVI. 1950. 631 с.; т. XVII. 1952. 380 с.; т. XIX. 1953. 762 с.; т. XX. 1954. 541 с.; т. XXII. 1955. 446 с.; т. XXV. 1959. 630 с.; т. XXVI. 1961. 919 с.; т. XXX. 1964. 714 с.
- Хрусталева И.А. 2009. Конспект флоры Бурлинского ленточного бора (Алтайский край) // Растительный мир Азиатской России. № 2 (4). С. 54-65.
- Электронный каталог сосудистых растений Азиатской России СО РАН. 2001 [Электронный ресурс <http://www-sbras.nsc.ru/win/elbib/atlas/flora> (дата обращения 23.03.2019)].