

УДК 630*182

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСНЯКОВ СЛОЖНЫХ НА ВОЛЖСКИХ ТЕРРАСАХ ТАТАРСТАНА

Н. Б. Прохоренко¹, С. Г. Глушко²

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет
420008, Казань, ул. Кремлевская, 18

² Казанский государственный аграрный университет
420015, Казань, ул. Карла Маркса, 65

E-mail: nbprokhorenko@mail.ru, glushkosg@mail.ru

Поступила в редакцию 21.01.2016 г.

Проведен анализ структуры сообществ сосняков сложных, распространенных на супесчаных почвах древних террас левобережья Волги, по таким показателям, как видовое богатство, видовая насыщенность, обилие–покрытие видов, их встречаемость, горизонтальная неоднородность травяного покрова, состав и численность древостоя и его возобновления. Кроме того, для каждого вида определена принадлежность к эколого-ценотической группе, что позволило обсудить эколого-ценотическую структуру исследуемых лесов. Выявлено, что сообщества сосняков сложных, занимающих склоны и плоские участки высоких волжских террас на северо-западе Татарстана, отличаются по возрасту и полноте древостоев, но характеризуются сходными доминантами нижних ярусов и составом синузий травяно-кустарничкового яруса. Для сообществ характерно сравнительно высокое участие лугово-степных растений, что отличает их от сосняков данной группы типов, распространенных в центральной части Европейской России. Это объясняется буферным положением района наших исследований, где происходит широкая инвазия луговых и лугово-степных видов в сообщества сосновых лесов, особенно при их антропогенном нарушении. Отмечена трансформация исследованных сосновых насаждений в сторону ксерофитизации.

Ключевые слова: древние террасы р. Волга, сосняки сложные, видовое богатство, структура и возобновление древостоя, мозаичность травяного покрова, эколого-ценотическая структура.

DOI: 10.15372/SJFS20170205

ВВЕДЕНИЕ

Сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. на всем протяжении Евразии образует леса различного флористического состава и структуры (Martinez, Montero, 2000; Заугольнова, Морозова, 2004; Федорчук и др., 2005; Ермаков, 2006; Ngo Bieng et al., 2006 и др.). Сосновые леса с участием в древостое и подросте широколиственных пород относятся к соснякам сложным (Рысин, 1975). Согласно классификационной системе, разработанной Л. Б. Заугольновой и О. В. Морозовой (2006), по комплексу флористических и эколого-фитоценотических признаков группа типов сосняки сложные *Pineta sylvestris composita* входит в состав секции травяной

herbosa, выделяемой в составе класса *Quercus-Fagetea* и порядка *Fagetalia sylvaticae*. Их распространение приурочено к южной тайге и подтаежной зоне Европейской России.

По данным ботанико-географического районирования, территория Республики Татарстан (РТ) располагается в пределах евроазиатской таежной, европейской широколиственной и евроазиатской степной областей (Грибова и др., 1980), в связи с чем здесь в непосредственном контакте распространены хвойно-широколиственные и широколиственные леса, а также лесостепи и луговые степи (Бакин и др., 2000). Хвойно-широколиственные леса, образованные елью, как элементы коренной и условно-коренной растительности сохранились локальными

участками преимущественно в северных (Предкамских) районах Татарстана. Среди сосновых лесов, которые приурочены к песчаным отложениям, на дренированных местообитаниях преобладают сосняки сложные, отдельными фрагментами на севере региона встречаются сосняки из секций зеленомошные и лишайниковые. Широколиственные леса зонального типа представлены преимущественно в Предволжье РТ, в то время как в Предкамье повсеместно распространены широко- и мелколиственные леса неморального типа сформировались в ходе вырубок и массового усыхания ели. В центре и на юге РТ (Закамье) наиболее распространена лугово-степная растительность.

В северо-западных районах Татарстана на надпойменных древних Волжских террасах с супесчаными почвами произрастают сосняки неморально-бореальные из группы типов сложные, принадлежащие к защитным лесам с ограниченным режимом эксплуатации и водоохраным. Песчаные отложения залегают на суглинистой прослойке, выполняющей роль водупорного горизонта (Ландшафты..., 2007), что определяет достаточное увлажнение почв в этих условиях. В связи с этим наравне с сосной здесь произрастают различные лиственные породы. По своей природе рассматриваемые сосновые насаждения имеют вторичное происхождение. В прошлом на севере РТ на суглинистых почвах произрастали пихтово-еловые, а на супесчаных – елово-сосновые леса, в составе которых был хорошо развит напочвенный моховой покров (Коржинский, 1888; Гордягин, 1889; Хомякова, 1952a). Уничтожение мохового покрова под влиянием комплекса антропогенных факторов способствовало внедрению в их состав лиственных пород и снижению уровня почвенной влаги, необходимой для возобновления ели, что привело к формированию устойчиво производных широко- и хвойно-широколиственных лесов.

В классификационных схемах лесов неморально-бореальной полосы Европейской России отсутствуют сведения о сосняках с высокой долей участия ксеромезофитных видов (Заугольнова, Морозова, 2004; База данных «Ценофонд лесов Европейской России»).

Цель наших исследований – дать детальную характеристику современного состояния сосняков сложных, распространенных по древним террасам р. Волга в северо-западной части Татарстана, и оценить наметившиеся пути их трансформации в связи с положением в зоне

контакта хвойно-широколиственных, широколиственных лесов и лесостепей.

В задачи исследований входило выявление отличительных черт флористического состава и структуры сосняков сложных по сравнению с западными аналогами из Центральной России, а также изменений в их строении с течением времени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На территории Айшинского участкового лесничества Зеленодольского лесничества РТ (рис. 1) исследования проводятся с 2008 г.

По лесорастительному районированию территория относится к Ветлужско-Приуральскому округу южной подзоны хвойно-широколиственных лесов Евразийской лесной области умеренного пояса (Курнаев, 1973). В период исследований в 177 и 178 кварталах на склонах средней крутизны и пологих южной экспозиции второй надпойменной волжской террасы с супесчаными почвами на участках с однородным составом растительности заложили 3 пробные площади (ПП) размером 1 га. Крутизна склонов на ПП 1 и 2 25° и 30° соответственно, а на ПП 3 – до 15°. В ходе закладки ПП и при анализе растительности использовали общепринятые геоботанические и лесоводственные методы (Сукачев, Зонн, 1961; Сукачев, 1972). Участие видов различных ярусов в составе сообщества оценивали по их проективному покрытию (%), затем переводили в балльные значения шкалы Браун-Бланке. Формулы состава древостоев рассчитывали по доле участия каждой породы в общем запасе. Подрост и подлесок исследовали путем сплошного пересчета на четырех лентах 2 × 50 м² каждая, при этом таксационная характеристика подроста включала все категории его крупности. Виды травяно-кустарничкового яруса в пределах каждой ПП анализировали на 40 площадках (размером 1 м²) по таким показателям, как высота, покрытие, количество экземпляров. Характеристику горизонтальной неоднородности травяно-кустарничкового яруса давали по составу основной и сопутствующих синузий. Принадлежность вида к эколого-ценотической группе (ЭЦГ) определяли по справочной базе данных (<http://www.impb.ru/?id=div/lce/ecg>), разработанной с использованием методов математического анализа (Смирнов и др., 2006).

Полученные показатели структуры сообществ сосняков сложных сопоставляли с дан-

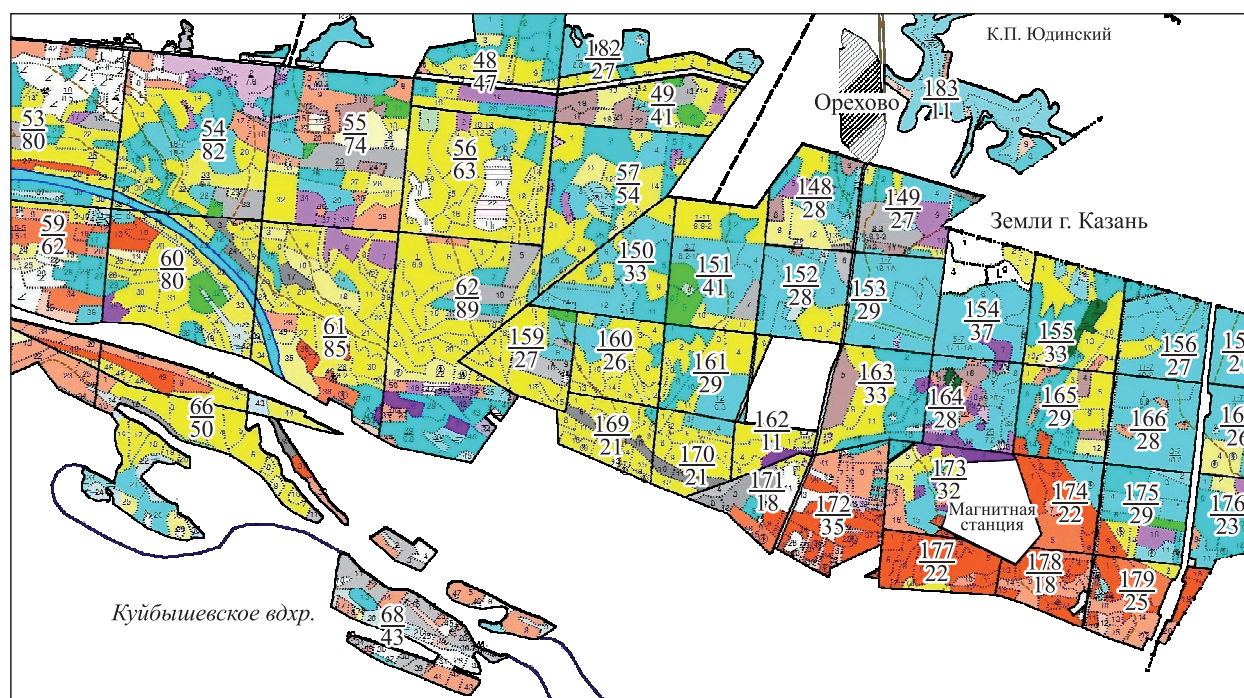


Рис. 1. План лесонасаждений Айшинского участкового лесничества Зеленодольского лесничества Республики Татарстан. Сосновые насаждения преобладают в кв. 59, 172, 174, 177–179.

ными геоботанических описаний И. М. Хомяковой (1952б), выполненных в 30–40-е гг. XX в. в сосняках на левобережье Волги в пределах Айшинского участкового лесничества Зеленодольского лесничества, а также в Пригородном и Лаишевском лесничествах РТ. Номенклатура видов приводится по С. К. Черепанову (1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В составе исследованных сосняков сложными выявлено 100 видов сосудистых растений разных жизненных форм, среди которых 15 видов деревьев, 11 видов кустарников, 74 вида кустарничков и трав. Видовая насыщенность насаждений составляет в среднем 64 вида/га, при этом участие отдельных биоморф достигает 11, 10 и 51 вида/га соответственно. Данные показатели сопоставимы с ранее выявленными для сосняков сложных в Центральной части России (Рысин, 1969).

Древостои на разных ПП достигают высоты 26–30 м. Сомкнутость крон варьирует от 35 до 80 %, при этом наименьшая сомкнутость отмечена в старовозрастных древостоях на склонах средней крутизны (ПП 1 и 2). Доминантом и эдификатором древесного яруса выступает представитель боровой ЭЦГ *Pinus sylvestris* (табл. 1). В основном полог единичное участие

принимают бореальные (*Picea x fennica*, *Sorbus aucuparia*, *Betula pendula*) и неморальные (*Tilia cordata*, *Acer platanoides*) виды. Наличие в древостое отдельных экземпляров *Picea x fennica* указывает на распространение в прошлом по левобережью Волги темнохвойных лесов.

Древостои на ПП 1–3 одноярусные, образованы сосной естественного происхождения 75–110-летнего возраста с примесью ели, березы, липы и клена (табл. 2). Условия местопроизрастания сосняков на ПП 1–3 характеризуются I классом бонитета.

На разных ПП древостои отличаются полнотой и запасом. Так, на ПП 1 древесный ярус низкополнотный, его густота составляет 168 шт./га, на ПП 2 – среднеполнотный, при этом запас растущих деревьев сравнительно выше. На ПП 3 главный ярус высокополнотный, его запас выше, чем на ПП 1 и 2, в 1.5 и в 1.3 раза соответственно.

Описанные сосняки типичны для района исследований, что подтверждается и материалами лесоустройства, составленными ФГБУ «Рослесинфорг». Согласно лесоустроительным данным 2012 г., в кварталах № 58–61, 63–67, 78, 174–179 Айшинского участкового лесничества в составе типа лесорастительных условий сложная суборь (С2) распространены преимущественно 75–160-летние сосняки, относящиеся к типу леса кустарниковые (СК), а также

Таблица 1. Принадлежность древесных видов к ЭЦГ, обилие–покрытие в баллах по шкале Браун-Бланке на ПП

Вид	ЭЦГ	Общие сведения: высота основного полога, м/сомкнутость крон, %		
		ПП 1 27–30 / 35–40	ПП 2 26–28 / 45–60	ПП 3 22–26 / 70–80
<i>Acer negundo</i>	–	–	1	1
<i>A. platanoides</i>	Nm	1	1	1
<i>Betula pendula</i>	Br	1	1	2
<i>B. pubescens</i>	Br	–	1	–
<i>Frangula alnus</i>	Br	–	1	–
<i>Malus sylvestris</i>	Md	–	–	1
<i>Picea x fennica</i>	Br	1	–	1
<i>Pinus sylvestris</i>	Pn	5	5	5
<i>Populus tremula</i>	Nm	1	–	1
<i>Quercus robur</i>	Nm	–	1	1
<i>Salix caprea</i>	Br	–	–	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	Br	1	2	2
<i>Tilia cordata</i>	Nm	1	1	–
<i>Ulmus glabra</i>	Nm	1	–	–
<i>U. laevis</i>	Nt	–	–	1
Всего видов, га		8	9	11

Примечание. Здесь и далее ЭЦГ: Br – бореальная, Nm – неморальная, Pn – боровая, Md – лугово-степная, Nt – нитрофильная, TH – бореального высокотравья.

Таблица 2. Таксационная характеристика древостоя на ПП

Породный состав	Возраст, лет	Класс бонитета	Кол-во деревьев, шт.	Ср. Д, см	Ср. Н, м	СПС, м ² /га	Полнота	Запас, м ³ /га
ПП 1								
9 С	110	I	132	42.3	30.0	18.523	0.388	254.70
1 Е			17	31.9	29.0	1.358	0.025	18.50
+ Б			12	27.9	25.0	0.736	0.023	8.20
ед. Лп			7	23.0	20.0	0.291	0.008	2.59
Итого:			168			20.908	0.444	283.99
ПП 2								
9 С	110	I	155	42.9	28.0	22.414	0.469	291.57
1 Б			20	34.7	27.0	1.895	0.056	23.64
ед. Лп			9	21.7	19.0	0.334	0.010	2.96
ед. Кл			4	16.0	14.0	0.075	0.004	0.56
Итого:			188			24.718	0.539	318.73
ПП 3								
9 С	75	I	611	26.8	26.0	34.484	0.766	412.92
1 Б			22	26.6	26.0	1.225	0.039	14.17
Итого:			633			35.709	0.805	427.09

встречаются разновозрастные культуры сосны (см. рис. 1, табл. 3).

Возобновление древостоя на всех ПП слабое. Подрост размещен неравномерно, его высота на участках с высокой сомкнутостью древесного яруса не превышает 0.5–1 м, в окнах – 6–7 м. В составе подроста преобладают сосна (2–3 ед.), осина (от 1 до 5 ед.) и береза повислая (1–3 ед.), повсеместно присутствуют липа, ель,

клен, в меньшей степени – дуб (табл. 4). Кроме перечисленных пород встречаются рябина обыкновенная и клен американский.

Молодые сосны под пологом древостоя не обеспечивают смену поколений в сообществах и представлены преимущественно одно- и трехлетними растениями (менее 30 см), которые быстро погибают из-за слабого освещения и высокой сомкнутости травяного покрова.

Таблица 3. Таксационная характеристика типичных сосняков Айшинского лесничества по данным лесоустройства 2012 г.

№ кв. / выдел	Ярус	Состав	Возраст, лет	Тип леса / ТЛУ	Запас / густота
58 / 25	Древостой	10С + Е	100	СК / С2	350 м ³ /га
	Подрост	10Лп	20		3.0 тыс. шт./га
	Подлесок	Ракитник, лещина			Средняя
60 / 13	Древостой	7С2Лп1Е	160	СК / С2	320 м ³ /га
	Подрост	5Е5Лп	15		2.0 тыс. шт./га
	Подлесок	Ракитник, лещина			Средняя
61 / 29	Древостой	7С1Е1Лп1Б	130	СК / С2	340 м ³ /га
	Подрост	Отсутствует	–		–
	Подлесок	Ракитник, бересклет			Средняя
178 / 3	Древостой	10С + Е, Б, Лп	120	СК / С2	300 м ³ /га
	Подрост	10С	25		2.0 тыс. шт./га
	Подлесок	Бересклет, ракитник			Средняя
178 / 14	Древостой	10С + Б	75	СК / С2	410 м ³ /га
	Подрост	10С	25		2.0 тыс. шт./га
	Подлесок	Ракитник, жимолость, малина			Средняя

Таблица 4. Таксационная характеристика подроста на ПП

№ ПП	Породный состав	Количество, шт./га	Особенности размещения
1	3Б 2С 2Кл 1Лп 1Е 1Ос	194	Неравномерно
2	3С 3Лп 1Кл 1Б 1Ос 1Д + Е, ед. В	996	»
3	5Ос 2С 1Е 1Б 1Лп + Д, ед. Кл, В	515	»

Общее количество подроста всех категорий крупности на ПП колеблется от 194 до 996 шт./га, что явно недостаточно для успешного возобновления леса.

Согласно лесоустроительным данным, подрост в сосновых насаждениях Айшинского лесничества сформирован сосной (до 10 ед.), липой (до 8 ед.), елью (до 3 ед.), при этом его численность может достигать 2 тыс. шт./га (см. табл. 3).

По нашим данным, подлесок в сосняках сложных разреженный, его проективное покрытие составляет 25–40 %, а высота – 0.5–2 м. Наибольшее количественное участие принимают такие бореальные элементы, как *Rubus idaeus* и *Sambucus racemosa*, неморальные виды *Euonymus verrucosa* и *Lonicera xylosteum*, а также представитель боровой ЭЦГ ракитник русский *Chamaecytisus ruthenicus* – ксеромезофитный вид, встречающийся в сосняках и по остепненным склонам (табл. 5). В Айшинском лесничестве участие ракитника русского отмечено в большинстве выделов с сосновыми насаждениями (см. табл. 3).

Ценоотическое значение имеют лишь *Rubus idaeus*, *Euonymus verrucosa* и *Chamaecytisus ruthenicus*, численность которых на ПП 1–3 до-

стигает 363–1079, 23–313 и 47–272 шт./га соответственно. Наименьшая роль подлеска характерна для разреженных сосняков паркового типа (ПП 1) с хорошо развитым травяным покровом, в то время как на участках с большей сомкнутостью древостоя (ПП 2 и 3) количественное участие кустарников выше в 2.3–3 раза и составляет около 1300–1600 шт./га.

Травяно-кустарничковый ярус на ПП 1–3 имеет высоту 0.4–0.8 м при проективном покрытии от 40 до 80 % (табл. 6). При этом высокое покрытие трав и кустарничков характерно для старовозрастных сосновых насаждений, сомкнутость крон которых не более 40–60 % (ПП 1 и 2).

В составе нижнего яруса ведущую роль играют 6 видов – *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*, *Carex digitata*, *Convallaria majalis*, *Fragaria vesca* и *Pteridium aquilinum*, проективное покрытие которых 15–70 % (3–5 баллов по шкале Браун-Бланке), а встречаемость на ПП варьирует от 20 до 98 %. Наибольшая встречаемость в составе ПП характерна для *Convallaria majalis* (90–98 %), *Fragaria vesca* (65–83 %) и *Pteridium aquilinum* (68–78 %). Среди видов, не имеющих фитоценотической значимости

Таблица 5. Характеристика видов подлеска на ПП

Вид	ЭЦГ	Общие сведения: высота, м / общее проективное покрытие, %								
		ПП 1 0.5–1.5 / 25–30			ПП 2 0.6–0.8 / 35–40			ПП 3 1–2 / 35–40		
		Н	Р	Н	Р	Н	Р	Н	Р	Н
<i>Amelanchier canadensis</i>	–	–	–	–	–	–	–	0.3–0.5	+	4
<i>Euonymus verrucosa</i>	Nm	0.3–0.5	2	23	0.5–0.7	2	302	0.5–1.5	3	313
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	Pn	0.2–0.7	1	47	0.3–0.5	3	272	0.3–1.0	2	80
<i>Corylus avellana</i>	Nm	0.5–1.5	1	14	3.0–4.0	1	1	4.0–6.0	1	7
<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	–	–	–	–	0.3–0.5	+	1	0.3–0.6	1	15
<i>Lonicera xylosteum</i>	Nm	0.2–1.2	1	48	0.5–0.8	2	67	0.5–1.7	2	78
<i>Rhamnus cathartica</i>	Nm	–	–	–	0.5–0.7	1	4	–	–	–
<i>Rosa majalis</i>	Md	0.2–0.5	+	2	0.5–0.7	1	2	–	–	–
<i>Rubus idaeus</i>	TH	0.3–1.0	2	363	0.5–0.8	3	594	0.3–1.5	3	1079
<i>Sambucus racemosa</i>	Br	0.5–1.5	2	57	0.5–1.0	1	10	0.8–2.0	1	22
<i>Viburnum opulus</i>	Nt	–	–	–	0.6–1.2	1	28	0.5–1.0	1	36
Всего на ПП: видов/га; шт./га			7	554		10	1281		9	1634

Примечание. Здесь и в табл. 6: Н – средняя высота, м; Р – обилие–покрытие в баллах по шкале Браун-Бланке; Н – количество, шт./га.

Таблица 6. Характеристика видов травяно-кустарничкового яруса на ПП

Вид	ЭЦГ	Общие сведения: высота, м / общее проективное покрытие, %								
		ПП 1 0.6–0.7 / 60–70			ПП 2 0.6–0.8 / 75–80			ПП 3 0.4–0.6 / 40–50		
		Н	Р	В	Н	Р	В	Н	Р	В
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Achillea millefolium</i>	Md	0.1–0.2	1	3	–	–	–	–	–	–
<i>Achyrophorus maculatus</i>	Pn	0.5–0.6	+	3	–	–	–	0.6–0.7	+	5
<i>Aegopodium podagraria</i>	Nm	0.6–0.7	+	3	–	–	–	–	–	–
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Md	0.2–0.3	+	10	–	–	–	0.2–0.3	+	10
<i>Agrostis tenuis</i>	Md	–	–	–	0.4–0.5	1	10	0.3–0.4	1	10
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Nm	–	–	–	0.4–0.5	+	5	0.3–0.4	1	3
<i>Bromopsis inermis</i>	Md	0.5–1.0	1	8	–	–	–	–	–	–
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	TH	0.5–1.0	4	25	0.6–0.7	3	18	0.4–0.7	4	83
<i>C. epigeios</i>	Pn	0.4–0.8	4	40	0.7–0.8	3	53	–	–	–
<i>Carex digitata</i>	Nm	0.2–0.3	2	15	0.2–0.3	4	50	0.2–0.3	4	75
<i>C. ericetorum</i>	Pn	–	–	–	–	–	–	0.2–0.3	+	5
<i>C. leporina</i>	Md	0.2–0.4	1	10	–	–	–	–	–	–
<i>C. pilosa</i>	Nm	0.3–0.4	1	13	0.2–0.3	1	3	–	–	–
<i>Chelidonium majus</i>	Nm	–	–	–	0.2–0.4	1	8	0.2–0.5	1	5
<i>Clinopodium vulgare</i>	Md	0.2–0.3	+	3	0.2–0.3	1	3	0.2–0.3	+	5
<i>Convallaria majalis</i>	Nm	0.1–0.2	5	90	0.2–0.3	4	98	0.2–0.3	5	93
<i>Dactylis glomerata</i>	Md	0.4–0.6	+	15	0.3–0.4	1	3	–	–	–
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Nm	–	–	–	–	–	–	0.7–0.8	1	3
<i>D. filix-mas</i>	Nm	–	–	–	0.5–0.6	1	3	0.7–0.8	+	3
<i>Elytrigia repens</i>	Md	0.3–0.4	+	3	–	–	–	–	–	–
<i>Equisetum hyemale</i>	Nm	0.3–0.4	+	3	–	–	–	–	–	–
<i>E. sylvaticum</i>	Br	–	–	–	0.2–0.3	+	8	–	–	–
<i>Erigeron acris</i>	Md	–	–	–	0.3–0.4	+	3	–	–	–
<i>Festuca rubra</i>	Md	0.3–0.4	+	3	–	–	–	–	–	–
<i>Fragaria vesca</i>	Md	0.1–0.2	5	83	0.1–0.2	3	65	0.0–0.1	3	75

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Galium mollugo</i>	Md	0.2–0.4	2	55	0.5–0.7	3	63	0.2–0.6	1	20
<i>G. verum</i>	Md	–	–	–	0.4–0.5	+	3	–	–	–
<i>Genista tinctoria</i>	Pn	–	–	–	0.4–0.5	+	3	–	–	–
<i>Geranium sylvaticum</i>	TH	–	–	–	–	–	–	0.2–0.3	+	3
<i>Geum urbanum</i>	Nm	0.2–0.5	1	10	0.2–0.6	1	10	–	–	–
<i>Glechoma hederacea</i>	Nm	0.1–0.2	1	15	0.2–0.3	1	18	0.1–0.2	1	8
<i>Hieracium pilosella</i>	Pn	0.2–0.3	1	3	0.2–0.3	1	3	–	–	–
<i>Hypericum perforatum</i>	Md	–	–	–	0.2–0.3	1	3	–	–	–
<i>Impatiens parviflora</i>	Nt	–	–	–	–	–	–	0.1–0.2	1	3
<i>Knautia arvensis</i>	Md	0.4–0.7	+	5	0.3–0.4	+	3	0.2–0.4	1	10
<i>Leontodon autumnalis</i>	Md	–	–	–	0.2–0.3	+	3	–	–	–
<i>Linaria vulgaris</i>	Md	0.2–0.3	1	3	–	–	–	0.2–0.3	1	3
<i>Luzula pilosa</i>	Br	0.1–0.2	2	18	0.3–0.35	2	20	–	–	–
<i>Lysimachia nummularia</i>	Nt	0.1	+	3	–	–	–	–	–	–
<i>Maianthemum bifolium</i>	Br	0.1–0.2	1	3	0.1–0.2	1	3	0.1–0.2	1	8
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Br	0.1–0.2	+	3	–	–	–	–	–	–
<i>Melica nutans</i>	Nm	0.2–0.3	2	48	0.4–0.6	2	58	0.2–0.3	1	3
<i>Orthilia secunda</i>	Br	–	–	–	–	–	–	0.1–0.2	2	8
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Md	–	–	–	0.1–0.2	+	3	0.1–0.2	+	3
<i>Poa angustifolia</i>	Md	0.3–0.5	1	18	0.2–0.3	+	3	–	–	–
<i>P. nemoralis</i>	Nm	0.2–0.3	2	13	0.2–0.3	1	15	0.2–0.3	+	3
<i>Polemonium caeruleum</i>	Nt	0.8–0.9	+	3	–	–	–	–	–	–
<i>Polygonatum multiflorum</i>	Nm	–	–	–	0.4–0.5	1	3	0.4–0.5	+	3
<i>P. odoratum</i>	Pn	0.2–0.3	2	40	0.3–0.4	2	28	0.3–0.4	1	18
<i>Potentilla argentea</i>	Pn	–	–	–	0.2–0.3	+	3	–	–	–
<i>P. erecta</i>	Md	0.2–0.3	+	3	–	–	–	–	–	–
<i>Prunella vulgaris</i>	Md	0.1–0.2	1	8	0.1–0.2	1	3	–	–	–
<i>Pteridium aquilinum</i>	Pn	0.6–0.9	5	68	0.7–0.9	5	78	0.5–0.8	4	70
<i>Pyrola media</i>	Br	–	–	–	–	–	–	0.1	1	3
<i>Ranunculus acris</i>	Md	0.3–0.4	1	5	–	–	–	–	–	–
<i>R. polyanthemos</i>	Md	0.4–0.5	1	3	–	–	–	–	–	–
<i>Rubus saxatilis</i>	Br	0.2–0.3	1	5	0.2–0.3	1	3	0.2–0.3	1	15
<i>Rumex acetosa</i>	Md	–	–	–	0.2–0.3	+	3	0.2–0.3	+	3
<i>R. acetosella</i>	Pn	0.1–0.2	+	1	–	–	–	–	–	–
<i>Sedum maximum</i>	Pn	–	–	–	–	–	–	0.2–0.3	1	3
<i>Silene nutans</i>	Md	0.2–0.5	2	23	0.2–0.4	1	10	0.1–0.2	1	10
<i>Solidago virgaurea</i>	Br	0.4–0.6	1	3	0.3–0.4	+	3	0.2–0.3	1	28
<i>Stellaria graminea</i>	Pn	0.2–0.3	1	3	0.1–0.2	+	3	–	–	–
<i>Stellaria holostea</i>	Nm	–	–	–	0.1–0.2	1	3	–	–	–
<i>Taraxacum officinalis</i>	Md	–	–	–	0.2–0.3	+	3	–	–	–
<i>Urtica dioica</i>	Nt	–	–	–	0.3–0.4	1	3	0.5–0.6	1	5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Br	–	–	–	0.2–0.3	1	8	0.3–0.4	1	5
<i>V. vitis-idaea</i>	Pn	0.2–0.3	1	3	0.2–0.3	+	3	0.1–0.2	2	18
<i>Veronica chamaedrys</i>	Md	0.1–0.2	2	50	0.1–0.3	2	50	0.1–0.2	1	10
<i>V. officinalis</i>	Pn	0.1–0.2	2	40	0.1–0.2	1	13	0.0–0.1	1	5
<i>Vicia sepium</i>	Md	–	–	–	0.2–0.3	+	3	–	–	–
<i>Viola canina</i>	Md	0.1–0.2	1	8	0.1–0.2	1	23	0.1–0.2	1	18
<i>V. montana</i>	Md	–	–	–	0.0–0.1	1	10	–	–	–
<i>V. rupestris</i>	Md	0.0–0.1	+	3	0.0–0.1	+	8	0.0–0.1	+	10
<i>Viscaria vulgaris</i>	Pn	0.4–0.5	1	3	0.4–0.5	1	5	–	–	–
Всего на III видов			48			51		40		

Примечание. В – встречаемость, %.

Таблица 7. Эколого-ценотическая структура сосняков сложных на северо-западе Татарстана

ПП	Доля видов определенной ЭЦГ, %					
	Br	Nm	TH	Nt	Pn	Md
1	14.3	25.4	3.2	3.2	19.0	34.9
2	16.2	27.9	2.9	2.9	17.6	32.5
3	19.3	28.1	5.3	7.0	15.8	24.5

(1–2 балла, «+» по шкале Браун-Бланке), сравнительно высокой встречаемостью в пределах ПП характеризуются *Galium mollugo* (20–63 %), *Luzula pilosa* (18–20 %), *Melica nutans* (3–58 %), *Polygonatum odoratum* (18–40 %) и *Veronica chamaedrys* (10–50 %).

По эколого-ценотической приуроченности перечисленные виды относятся к спутникам сосновых лесов (Pn) – *Polygonatum odoratum*, *Pteridium aquilinum* и *Calamagrostis epigeios*, широколиственных лесов (Nm) – *Convallaria majalis*, *Carex digitata* и *Melica nutans*, таежных лесов (TH, Br) – *Luzula pilosa* и *Calamagrostis arundinacea*, а также выступают компонентами лугов и луговых степей (Md) – *Fragaria vesca*, *Galium mollugo*, *Veronica chamaedrys*.

Синузиальная структура травяного покрова на ПП 1–3 сходная. Наибольшее распространение (по 0.5–0.7 га) имеют вейниково-орляково-ландышевая, вейниково-ландышевая и вейниково-орляковая синузии. На среднекрутых и пологих склонах они занимают наиболее освещенные участки. Верхний ярус этих синузий (0.6–0.9 м) сложен *Pteridium aquilinum* и *Calamagrostis arundinacea*, средний (0.2–0.4 м) – *Convallaria majalis*, *Carex digitata* и *Melica nutans*, нижний (0.1–0.2 м) – *Fragaria vesca*, *Glechoma hederacea*, *Veronica chamaedrys* и др. Состав и распространение сопутствующих синузий (по 100–300 м²) зависят преимущественно от микрорельефа и комплекса экологических условий. Среди них осоково-ландышевая *Carex digitata* + *Convallaria majalis*, осоково-костяничная *Carex digitata* + *Rubus saxatilis*, редкопокровная *Carex digitata*, осоково-майниковая *Carex digitata* + *Maianthemum bifolium*, грушанковая *Pyrola media*, осоковая *Carex pilosa* приурочены к сомкнутому пологу древостоя или подроста; синузии кустарничков: брусничная *Vaccinium vitis-idaea* и черничная *Vaccinium myrtillus* распространены на плоских участках или вогнутых элементах рельефа в основании склонов.

По эколого-ценотической структуре сосняки сложные верхних волжских террас на северо-западе РТ существенно не различаются (табл. 7).

В выявленной совокупности видов преобладают относящиеся к лугово-степной (33 %), неморальной (24.7 %), бореальной (16.5 %) и боровой (16.5 %) ЭЦГ. Нитрофильные и виды бореального высокотравья принимают незначительное участие (рис. 2).

По соотношению неморальных, бореальных и боровых видов эколого-ценотическая структура исследованных сосняков во многом сходна с сосняками сложными, распространенными в центральной части России. В то же время их отличает сравнительно высокое участие лугово-степных растений (*Prunella vulgaris*, *Galium mollugo*, *Dactylis glomerata* и др.), которые преобладают в эколого-ценотической структуре исследуемых сосняков. В сосняках сложных травяной секции, распространенных западнее РТ в пределах южной тайги и подтаежной зоны, доля представителей неморальной и бореальной ЭЦГ сравнительно выше. При этом доля каждой из этих групп составляет 30–40 % (Заугольнова, Морозова, 2004; База данных «Ценофонд лесов Европейской России»).

Причиной широкого распространения луговых и лугово-степных растений в регионе выступает дальнейшая антропогенная трансформация темнохвойных лесов. В зоне контакта

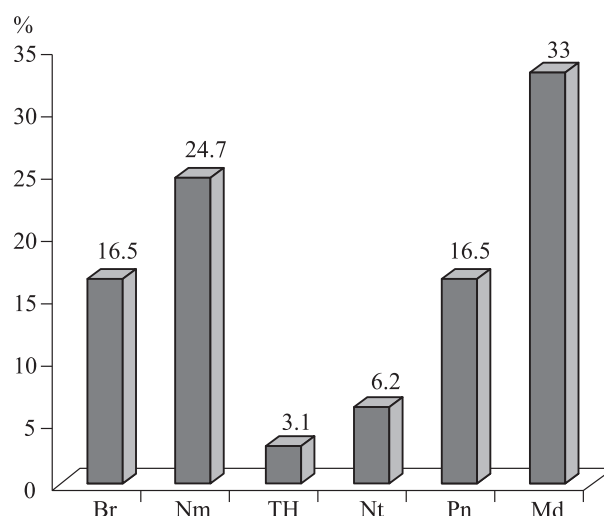


Рис. 2. Доля участия видов различных ЭЦГ в составе сосняков сложных, распространенных по древним волжским террасам в Предкамье Татарстана.

лесов и степей на территории Татарстана периодически случающиеся низовые пожары, а также вытаптывание способствуют усилению инвазии луговых и лугово-степных видов. На отдельных этапах восстановительной и возрастной динамики сосновых лесов виды лугов и степей занимают существенные позиции, выступая в качестве создателей наравне с видами лесного комплекса. Проникновение луговых и лугово-степных растений в зону таежных лесов по нарушенным хозяйственной деятельностью участкам обуславливает специфику сосняков сложных региона.

Сравнительный анализ наших материалов с геоботаническими описаниями И. М. Хомяковой (1952б) показал, что за последние 70 лет в видовом составе доминантов различных ярусов исследуемых сосняков произошли определенные изменения. В 1930–1940 гг. по южным склонам древних волжских террас в сообществах ассоциаций *Piceeto-Pinetum myrtillosum* и *Pinetum tiliosum*, выделенных И. М. Хомяковой (1952а, б) как этапы деградации елово-сосновых лесов, ракитник русский *Chamaecytisus ruthenicus* отсутствовал или отмечался единично. Высокое постоянство ракитника русского, а также ряда мезоксеро- и ксеромезофитных трав (*Polygonatum odoratum*, *Pteridium aquilinum*, *Hieracium pilosella*, *Genista tinctoria*, *Silene nutans*) ранее выявлено только в сообществах ассоциаций *Pinetum convallariosum*, *Pinetum cytosum*, *Pinetum xeroherbosum*, распространенных по северо-восточным и северо-западным склонам левобережья Волги в центральных и южных лесостепных районах Татарстана.

Полученные нами результаты и данные лесоустройства 2012 г. указывают на высокое постоянство и обилие ракитника русского и травянистых видов со сходной экологией в сосняках, распространенных по южным склонам волжских террас на северо-западе Татарстана в составе подзоны хвойно-широколиственных лесов. Следовательно, в сосняках сложных Татарстана современные динамические тенденции протекают по пути трансформации елово-сосновых черничных и бруснично-черничных лесов в сосняки травяно-липовые, липовые и травяные с последующим преобразованием их в сосняки ракитниковые.

Наличие степных растений по окраинам дорог или в разреженных сосняках среди лесной растительности отмечалось для территории Татарстана уже с конца XIX в. (Коржинский, 1888; Гордягин, 1889). Формирование сосняков с до-

минированием в подлеске ракитника русского в лесных районах РТ происходило в ходе постепенного уменьшения почвенной влаги, которое началось после разрушения в коренных лесах мохового покрова и снижения роли темнохвойного компонента. Известно, что темнохвойные насаждения способны задерживать большее количество осадков, их подстилка обладает высокой гигроскопичностью, под пологом древостоев с участием темнохвойных пород создается специфический микроклимат, который обеспечивает сравнительно меньшую эвапорацию и большее сохранение влаги в почве (Шевелев, 1981; Tesař et al., 2006; Лоскутов и др., 2013 и др.). За последние 120 лет изменение состава растительности сыграло определяющую роль в сокращении длины водотоков I порядка в 1.5 раза в лесной и лесостепной зонах Татарстана (Мозжерин, Курбанова, 2004; Kurbanova, Prokhorenko, 2015). Кроме того, на изменение видового состава сосняков сложных оказал влияние климат. Так, на территории Среднего Поволжья с 1955 по 2010 г. годовая температура воздуха увеличилась на 1.8 °C преимущественно за счет зимних месяцев, в результате чего возросли теплообеспеченность и продолжительность сезона вегетации, наиболее низкое количество осадков в этот период пришлось на 1970–1972 гг., после чего отмечался их подъем до 2000 г., а в последнее десятилетие – вновь спад (Климат..., 2013).

Уменьшение доли участия ели в сообществах, занимающих верхние террасы р. Волги, наравне с сокращением протяженности малых рек и увеличением продолжительности безморозного периода способствовали изменению условий произрастания лесов в сторону ксерофитизации. Эти факторы определяют нивелирование условий увлажнения субстрата по верхним волжским террасам и массовое распространение ракитника русского, а также лугово-степных растений под пологом сосняков сложных в районе наших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сосняки сложные, типичные для района наших исследований, насчитывают в своем составе около 100 видов сосудистых растений, что не исчерпывает их полного флористического разнообразия. Они образованы преимущественно монодоминантными древостоями различного возраста (75–130 лет) и неодинаковой степени сомкнутости (35–80 %), в составе которых доля участия березы повислой, ели финской, липы

мелколистной может достигать 3 ед. от общего состава. На смену хвойному древостою идут преимущественно лиственные породы, при этом количество (в среднем 568 шт./га) и качество формируемого подроста неудовлетворительное. В подлеске ведущую роль играют *Rubus idaeus*, *Euonymus verrucosa* и *Chamaecytisus ruthenicus*. Общая его численность в условиях оптимального увлажнения на плоских участках и пологих склонах может достигать около 1600 шт./га. Травяно-кустарничковый ярус характеризуется развитием на больших площадях вейниково-орляково-ландышевой, вейниково-ландышевой и вейниково-орляковой синузий, которым сопутствуют осоково-ландышевая, осоково-костяничная, редкопокровная, брусничная и черничная синузии. Обследованные нами сосновые насаждения из группы типов сложные отличает сравнительно высокое участие представителей лугово-степной ЭЦГ при сравнительно низком участии неморальных и бореальных видов. За прошедший 70-летний период сосновые леса по левобережью Волги в северо-западных районах Татарстана претерпели изменения в сторону ксерофитизации, что выражается в увеличении количественного участия луговых и лугово-степных растений, таких как *Galium mollugo*, *Silene nutans*, *Linaria vulgaris*, *Knautia arvensis* и др., а также в широком внедрении под полог сосняков *Chamaecytisus ruthenicus*. Это объясняется буферным положением района наших исследований, где отмечается инвазия лугово-степных видов в лесные сообщества в связи с уменьшением запасов влаги в почве и увеличением среднегодовой температуры. Можно говорить о трансформации ранее распространенных в рассматриваемых условиях ассоциаций елово-сосновых черничных подтаежных лесов в сосняки липовые и далее в сосняки с заметным участием ракитника и других лугово-степных видов растений.

Авторы благодарны Т. Н. Добрецово́й, оказавшей существенную помощь в организации полевых работ, а также студентам кафедры ботаники Казанского (Приволжского) федерального университета, принимавшим участие в сборе материала.

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих научно-образовательных центров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- База данных «Ценофонд лесов Европейской России». Типология. Сосняки сложные. http://cepl.rssi.ru/bio/flora/forestype3_pin_bn.html
- Бакин О. В., Рогова Т. В., Ситников А. П. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2000. 496 с.
- Гордягин А. Я. Ботанико-географические исследования в Казанском и Лаишевском уездах // Тр. об-ва естествоиспытателей при Императорском Казанском ун-те. 1889. Т. XXII. Вып. 2. 92 с.
- Грибова С. А., Исаченко Т. И., Лавренко Е. М. Растительность европейской части СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1980. 236 с.
- Ермаков Н. Б. Анализ состава ценофлор континентальных гемибореальных лесов Северной Азии // Turczaninowia. 2006. Т. 9. № 4. С. 5–92.
- Заугольнова Л. Б., Морозова О. В. Распространение и классификация неморально-бореальных лесов // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 2. / Отв. ред. О. В. Смирнова. М.: Наука, 2004. С. 13–62.
- Заугольнова Л. Б., Морозова О. В. Типология и классификация лесов Европейской России: методические подходы и возможности их реализации // Лесоведение. 2006. № 1. С. 34–48.
- Климат и окружающая среда Приволжского федерального округа / Ю. П. Переведенцев, В. В. Соколов, Э. П. Наумов. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2013. 272 с.
- Коржинский С. И. Северная граница черноземно-степной области Восточной полосы Европейской России // Тр. об-ва естествоиспытателей при Императорском Казанск. ун-те. 1888. Т. XVIII. Вып. 5. 253 с.
- Курнаев С. Ф. Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука, 1973. 220 с.
- Ландшафты Республики Татарстан / Под ред. проф. О. П. Ермолаева / О. П. Ермолаев, М. Е. Игонин, А. Ю. Бубнов, С. В. Павлова. Казань: Слово, 2007. 411 с.
- Лоскутов С. Р., Шапченкова В. А., Ведрова Э. Ф. Гигроскопические свойства подстилки хвойных и лиственных насаждений Средней Сибири // Сиб. экол. журн. 2013. Т. 20. № 5. С. 695–702.
- Мозжерин В. И., Курбанова С. Г. Деятельность человека и эрозивно-русловые системы Среднего Поволжья. Казань: Арт Дизайн, 2004. 128 с.
- Расширенная система эколого-ценотических групп видов сосудистых растений для бореальной, гемибореальной и умеренной лесных зон Европейской России (2008). <http://www.impb.ru/?id=div/lce/ecg>

- Рысин Л. П.* Сложные боры Подмосковья. М.: Наука, 1969. 107 с.
- Рысин Л. П.* Сосновые леса европейской части СССР. М.: Наука, 1975. 212 с.
- Смирнов В. Э., Ханина Л. Г., Бобровский М. В.* Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2006. Т. 111. Вып. 2. С. 36–47.
- Сукачев В. Н.* Общие принципы и программа изучения типов леса. Избр. тр. Т. 1. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1972. С. 259–310.
- Сукачев В. Н., Зонн С. В.* Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 143 с.
- Федорчук В. Н., Нешатаев В. Ю., Кузнецова М. Л.* Лесные экосистемы северо-западных районов России: типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб.: Изд-во СПбНИИЛХ, 2005. 382 с.
- Хомякова И. М.* Сосновые леса левобережья реки Волги в пределах Татарской АССР: дис. ... канд. биол. наук. Т. 1. Воронеж, 1952а. 222 с.
- Хомякова И. М.* Сосновые леса левобережья реки Волги в пределах Татарской АССР: приложение к дис. ... канд. биол. наук. Т. 2. Воронеж, 1952б. 129 с.
- Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
- Шевелев Н. Н.* Влияние темнохвойных лесов Среднего Урала на режим горизонтальных осадков // Взаимосвязь среды и лесной растительности на Урале. Свердловск: Изд-во Уральск. науч. центра АН СССР, 1981. С. 82–95.
- Kurbanova S. G., Prokhorenko N. B.* The role of vegetation in conservation of small rivers in the middle Volga // Mediterranean J. Soc. Sci. 2015. V. 6. N. 1. S. 3. P. 242–246.
- Martinez G. F., Montero G.* Typology of *Pinus sylvestris* L. forest in Spain // Investigacion agraria. Sistemas y recursos forestales: fuera de serie. 2000. N. 1. P. 41–65.
- Ngo Bieng M. A., Ginisty C., Goreaud F., Perot T.* First typology of oak and pine mixed stands in Orlean forest (France), based on the canopy spatial structure // New Zealand J. For. Sci. 2006. V. 36. N. 2–3. P. 325–346.
- Tesař M., Šír M., Lichner E., Zelenková E.* Influence of vegetation cover on thermal regime of mountainous catchments // Biologia. 2006. V. 61. N. 19. P. 311–314.

CHARACTERISTIC OF COMPOSITE PINE FORESTS ON VOLGA TERRACES OF TATARSTAN

N. B. Prokhorenko¹, S. G. Glushko²

¹ *Kazan Federal University*

Kremlyovskaya str., 18, Kazan, Republic of Tatarstan, 420008 Russian Federation

² *Kazan State Agricultural University*

Karl Marx str., 65, Kazan, Republic of Tatarstan, 420015 Russian Federation

E-mail: nbprokhorenko@mail.ru, glushkosg@mail.ru

The structure of pine forests in various natural areas of European Russia depends on environmental conditions, specifics of soil and underlying parent rock. Types of pine forests are distinguished by such features as their species composition of the lower layers, structure of grass-shrub layer and the nature of its mosaic. The purpose of the study are regional features of the composite pine forests, distributed on ancient terraces of left bank of the Volga River in north-western Tatarstan, considering specifics of their position in the contact zone of coniferous-deciduous forests with steppes. The structure of the communities of the pine forests on such indicators as species richness, quantitative participation of species, their occurrence and horizontal structure of grass cover were analyzed, and detailed description of the stand and of its renewal was given. In addition, ecological and coenotic structure of communities of pine forests was investigated. It was found that group of types of composite pine forests on the slopes and flat sections of high Volga terraces in northwest of Tatarstan are distinguished by age and completeness of the stand, but is characterized by similar composition of dominant species of lower layer and microgroups in grass layer composition. These communities are characterized by high participation of meadow-steppe plants. This feature distinguishes them from composite pine forests that are found in the central part of the European Russia. This is due to the fact that the area of our study takes position of a buffer, with broad invasion of meadow and meadow-steppe species in the communities of pine forests, especially when anthropogenic disturbances take place. The probability of further transformation of pine stands in the direction of their xerophytization has been identified.

Keywords: *ancient Volga terraces, composite pine forests, species richness, structure and renewal of the stand, mosaic of grass cover, ecological and coenotic structure.*

How to cite: *Prokhorenko N. B., Glushko S. G. Characteristic of composite pine forests on Volga terraces of Tatarstan // Sibirskij Lesnoj Zurnal (Siberian Journal of Forest Science). 2017. N. 2: 40–51 (in Russian with English abstract).*