

УДК 574.472

СТРУКТУРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ПОДТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ТАТАРСТАНА

Н. Б. Прохоренко¹, С. Г. Глушко², С. Г. Курбанова¹

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

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

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

Поступила в редакцию 30.05.2019 г.

Изучали процесс формирования в составе подтаежной подзоны Европейской России современных фитоценозов широколиственных и мелколиственно-широколиственных лесов на месте существовавших здесь ранее хвойных и хвойно-широколиственных лесов. Исследования состава и структуры лиственных лесов разного породного состава проводили с использованием геоботанических и лесоводственных методик на пробных площадях в Зеленодольском районе Предкамья Татарстана. В работе анализируются такие показатели, как видовое богатство и видовая насыщенность сообществ, количественное участие видов различных ярусов, породный состав древостоя, запас отдельных пород и особенности их возобновления. Оценка условий произрастания лесных фитоценозов проводилась на основе соотношения видов различных эколого-ценотических групп. По нашим данным, состояние ценопопуляций древесных видов указывает на длительно- и устойчиво-производный характер исследуемых липово-березовых, березово-липовых и липово-дубовых лесов. За более чем 60-летний период в сообществах с преобладанием липы отмечено снижение запасов дуба, а также увеличение доли участия луговых растений. Производные широколиственные леса неморально-бореальной полосы на границе с зоной широколиственных лесов сохраняют комплекс эколого-ценотических особенностей, которые обусловлены зональными и историческими условиями. Они образованы преимущественно неморальными и луговыми растениями, в меньшей степени принимают участие бореальные, боровые, нитрофильные виды и виды бореального высокотравья. Длительно- и устойчиво-производный характер широколиственных и мелколиственно-широколиственных лесов приводит к обособлению в составе подтаежной подзоны темнохвойных и широколиственных лесов. Полученные данные могут служить основой для мониторинга трансформации лесной растительности в зоне контакта тайги, широколиственных лесов и лесостепей.

Ключевые слова: неморально-бореальные леса, устойчиво-производные широколиственные леса, зональные широколиственные леса, видовой состав, обилие видов, таксационная формула древостоя, бонитет, возраст древостоя, возобновление древостоя, эколого-ценотическая структура.

DOI: 10.15372/SJFS20190613

ВВЕДЕНИЕ

Согласно зональным особенностям распределения растительного покрова Европейской России (Сафронова, Юрковская, 2015), а также лесорастительному районированию (Курнаев, 1973) на территории Республики Татарстан (РТ) проходят границы таежной зоны (подзона южной тайги), подтаежной подзоны (зона смешанных

лесов), зоны широколиственных лесов и зоны лесостепей. В пределах Татарстана реки Волга и Кама выступают естественными границами подтаежной подзоны и зоны широколиственных лесов. По данным ботанико-географического районирования (Грибова и др., 1980) севернее Волги и Камы (Предкамье) распространены широколиственно-еловые леса в составе Урало-Западно-Сибирской таежной провинции Евразият-

© Прохоренко Н. Б., Глушко С. Г., Курбанова С. Г., 2019

ско-таежной области, на юг от Камы (Закамье) и Волги (Предволжье) – широколиственные леса Восточно-Европейской провинции Европейской широколиственной области, на границе с которыми распространены лесостепи и локальные участки северных степей.

В прошлом на севере Татарстана, по данным С. И. Коржинского (1888) и А. Я. Гордягина (1889), на суглинистых почвах произрастали пихтово-еловые леса с развитым напочвенным моховым покровом. На протяжении последнего столетия в результате вырубки хвойных пород, разрушения мохового покрова, а также возрастания теплообеспеченности климата произошли изменения фильтрационных свойств почв и снижение в них влаги, которая необходима для возобновления ели (Мозжерин, Курбанова, 2004; Климат..., 2013; Kurbanova, Prokhorenko, 2015). Ранее на юге тайги и в подтаежной зоне липа мелколистная была преимущественно подчиненной породой (Порфирьев, 1961, 1975). В отсутствие хвойных пород липа занимает ведущее положение в древостое и при этом создает условия, в которых не могут существовать хвойные растения (Рысин, 2014, с. 166). В настоящее время, по данным В. Н. Короткова (2017), в подтаежной подзоне наиболее распространены производные мелколиственно-широколиственные и широколиственные насаждения, а хвойно-широколиственные леса естественного происхождения занимают менее 1 % всей площади. На территории Европейской России подтаежные (неморально-бореальные) квазиклиматические широколиственные леса представлены ассоциацией *Quercus-Tilietum*, неморальные леса – ассоциациями *Aceri campestri-Tilietum*, *Aceri campestri-Quercetum*, *Quercus-Tilietum*, *Aegopodio-Tilietum* (Заугольнова и др., 2004; Заугольнова, Морозова, 2004; Рысин, 2014). Данные ассоциации согласно флористической классификации Браун Бланке относятся к порядку *Fagetalia sylvaticae* Pawl. in Pawl., Sokol. et Wallish. 1928 класса *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 em. Klika 1939 (Заугольнова и др., 2004; Заугольнова, Морозова, 2004). В современной номенклатуре синтаксонов класс *Quercus-Fagetea* разделен на два класса (*Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968 и *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959), при этом порядок *Fagetalia sylvaticae* входит в состав класса *Carpino-Fagetea sylvaticae* (Mucina et al., 2016). Ассоциация *Quercus-Tilietum* (субас. *Quercus-Tilietum caricetosum pilosae*), выделяемая в со-

ставе как подтаежных, так и неморальных лесов, объединяет широколиственные леса секции травяной (*herbosa*) группы типов *Quercus-Tilietum nemoroherbosa*. По замечанию Л. Б. Заугольновой и О. В. Морозовой (2004, с. 158), сообщества этой ассоциации в восточном секторе подтаежной подзоны и зоны широколиственных лесов слабо различаются между собой.

На территории Татарстана в районах контакта южной тайги, подтаежной подзоны, а также зон широколиственных лесов и лесостепей для растительности характерно наличие азональных комплексов видов, что находит свое отражение в специфике ее состава и строения.

Цель наших исследований – обоснование зональности широколиственных лесов в подтаежной подзоне, формирующихся в том числе за счет выпадения хвойного компонента из состава хвойно-широколиственных лесов на северо-западе Республики Татарстан (РТ). В задачи исследований входила оценка структурных особенностей широколиственных и мелколиственно-широколиственных лесов в пределах подтаежной подзоны, а также тенденции их развития в течение последних 60 лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые исследования проводили с 2011 по 2015 г. на территории высокой террасы левобережья р. Волги в пределах Зеленодольского лесничества РТ (Предкамье). Абсолютные высоты района исследований составляют 80–100 м над ур. м. Нами в кварталах 159 и 160 были заложены 3 пробные площади (ПП 1, ПП 2 и ПП 3) размером 1 га (рис. 1).

ПП 2 расположена на выровненной поверхности верхневолжской террасы, а ПП 1 и ПП 3 – на ее склонах южной экспозиции (5–22°). Закладка ПП осуществлялась на однородных участках растительности в области распространения широколиственных и мелколиственно-широколиственных лесов на дерново-сильнооподзоленных супесчаных почвах, подстилаемых делювиально-солифлюкционными рыхлыми отложениями. Выбор участков под закладку ПП осуществлялся на основании рекомендаций (Сукачев, 1972; Голуб, 2011) после маршрутно-рекогносцировочного обследования территории с составлением геоботанических описаний.

При работе на ПП использованы биогеоэкологические, геоботанические и лесоводственные методики (Сукачев, 1972; Дылис, 1974; Региональные экологические шкалы..., 2003), соглас-

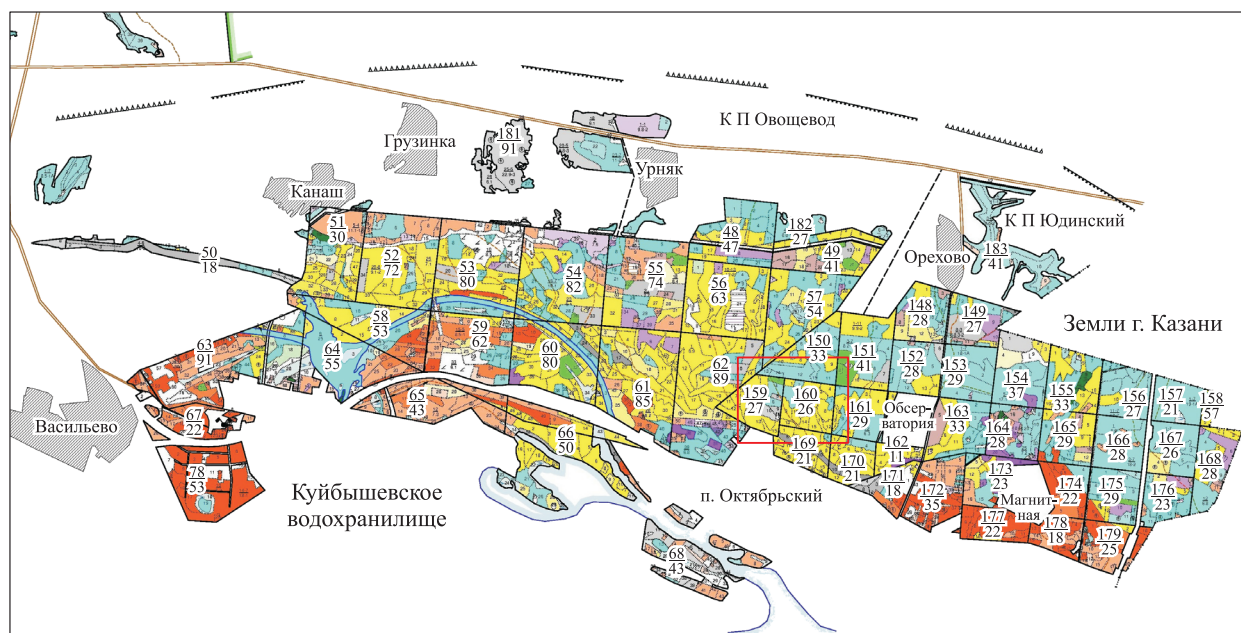


Рис. 1. Схема квартальной разметки территории лесонасаждений Айшинского участка Зеленодольского лесничества РТ. Условные обозначения: в рамке – район закладки ПП, желтый цвет – насаждения с преобладанием липы, голубой цвет – березы, серый цвет – дуба.

но которым проводили анализ экотопа, а также определяли детальный состав видов по ярусам, их количественное участие и проективное покрытие (%). Показатели частного проективного покрытия в дальнейшем переводили в значения 5-балльной шкалы Браун-Бланке, при этом проективное покрытие менее 0.1 % оценивали «+» (Региональные экологические шкалы..., 2003, с. 12).

Состав древесного яруса рассчитывали по доле участия каждой породы в общем запасе. Подрост и подлесок изучали путем сплошного пересчета на четырех лентах размером $2 \times 50 \text{ м}^2$. При составлении таксационной характеристики подроста учитывали все категории его крупности. Учет видов травяно-кустарничкового яруса (определение высоты, покрытия, количества экземпляров) проводился в пределах каждой ПП на метровых площадках (общее количество 40 шт.), в результате которого определяли встречаемость каждого вида (В, %). Характеристику горизонтальной неоднородности травяно-кустарничкового яруса изучали по составу основной и сопутствующих синузид и рассматривали вслед за В. И. Василевичем (1983) как часть яруса фитоценоза, выделяемую по эколого-биологическому принципу.

На правом берегу Волги в составе Приволжского лесничества Верхнеуслонского района РТ (Предволжье) нами также было выполнено 35 геоботанических описаний (на площадках

размером $50 \times 50 \text{ м}^2$) зональных широколиственных лесов, распространенных на различных элементах рельефа. Исследуемые лесные фитоценозы неморально-бореальной (Предкамье) и неморальной (Предволжье) зон анализировали по особенностям эколого-ценотической структуры. Принадлежность видов к эколого-ценотической группе определяли по базе данных, составленной с использованием методов математической статистики (Смирнов и др., 2006; Расширенная система..., 2008). Количественное соотношение эколого-ценотических групп позволило определить экологические особенности и провести сравнительный анализ широколиственных лесов неморально-бореальной и неморальной полосы. Номенклатура видов в работе приводится по С. К. Черепанову (1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно проведенным полевым исследованиям видовое богатство фитоценозов вторичных широколиственных и мелколиственно-широколиственных лесов представлено 98 видами сосудистых растений разных жизненных форм, среди которых 12 видов – деревья, 7 видов – кустарники и 79 видов – травянистые растения (табл. 1).

Исследованные фитоценозы в большей степени различаются по количественному участию видов травяно-кустарничкового яруса, которое

Таблица 1. Видовое богатство фитоценозов производных широколиственных лесов подтаежной зоны северо-запада Республики Татарстан

Количество ПП/ размер ПП	Общее количество видов (видовая насыщенность на ПП)			
	Древесный ярус	Подлесок	Травяно-кустарничковый ярус	Все ярусы
3/10 тыс.м ²	12 (7–11)	7 (3–6)	79 (33–72)	98 (45–89)

Таблица 2. Принадлежность древесных видов к эколого-ценотической группе (ЭЦГ), обилие-покрытие в баллах по шкале Браун-Бланке на ПП

Вид	ЭЦГ	Обилие-покрытие видов на ПП (высота основного полога, м / сомкнутость крон, %)		
		ПП 1 27–29/35–40	ПП 2 24–27/45–60	ПП 3 24–27/70–80
		Клен американский <i>Acer negundo</i> L.	–	+
Клен остролистный <i>Acer platanoides</i> L.	Nm	2	3	3
Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	Br	4	3	+
Яблоня лесная <i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Md	+	–	–
Черемуха обыкновенная <i>Prunus padus</i> L.	Nt	+	+	+
Ель финская <i>Picea x fennica</i> (Regel) Kom	Br	1	–	–
Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L.	Pn	1	–	–
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i> L.	Nm	+	1	2
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L.	Br	+	+	1
Липа мелколистная <i>Tilia cordata</i> Mill.	Nm	4	5	5
Ильм шершавый <i>Ulmus glabra</i> Huds.	Nm	+	+	–
Ильм гладкий <i>Ulmus laevis</i> Pall.	Nt	–	+	+
Всего видов/га		11	8	7

Примечание. Br – бореальная; Nm – неморальная; Pn – боровая; Md – лугово-степная; Nt – нитрофильная; ТН – бореального высокотравья.

достигает наибольших значений на пологих склонах верхних волжских террас (ПП 1).

Древостой на всех ПП естественного происхождения, трехярусные, сложные, разновозрастные, видовая насыщенность деревьев составляет 7–11 видов/га (табл. 2). Главная лесообразующая порода – липа мелколистная *Tilia cordata* Mill., ей сопутствуют дуб черешчатый *Quercus robur* L., береза повислая *Betula pendula* Roth, клен остролистный *Acer platanoides* L., единичное участие принимают ильм шершавый *Ulmus glabra* Huds., сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L., на верхних террасах – ель финская *Picea x fennica* (Regel) Kom. Высота древостоя 24–29 м, его сомкнутость варьирует от 40 до 80 %.

Густота насаждений составляет 300–500 стволов/га, средний диаметр липы мелколистной и березы повислой – 35–37 см, дуба черешчатого – 55 см (табл. 3).

На ПП 1 древостой липово-березовый с примесью сосны, дуба и клена, средний возраст березы около 80 лет, класс бонитета I. В ближай-

шее десятилетие, как показывает состав древесного яруса, вследствие массового усыхания березы преобладание в древостое перейдет к липе. Наличие во втором пологе древостоя ели указывает на более значительное ее участие в прошлом, когда здесь были развиты хвойно-широколиственные леса. На ПП 2 древостой березово-липовый с дубом и кленом, средний возраст липы около 90 лет, класс бонитета II. Дуб в возрасте от 80 до 140 лет присутствует в подчиненных подъярусах в основном единично, следовательно, восстановление его господства невозможно. На ПП 3 древесный ярус липово-дубовый с участием клена, класс бонитета II. Доминантом и эдификатором в сообществе выступает 130-летний дуб, но в подчиненных пологих он отсутствует и ему на смену идет липа.

Размещение подростка на всех ПП равномерное, его средняя высота варьирует от 0.5 до 4 м, а численность достигает 20 тыс./га (табл. 4).

Лесообразующие породы, в том числе хвойные, в возобновлении представлены слабо, ведущую роль в подрасте играет клен остролист-

Таблица 3. Таксационная характеристика древостоев на ПП

Подъярус (высотные границы, м)	Породный состав (возраст, лет)	Живых стволов, шт./га	Полнота относительная	Запас древесины, м ³ /га	Средняя высота, м	Средний диаметр, см
ПП 1						
I (20.1–30)	7Б(80)2Лп1С +Д	209	0.72	258.1	27	37
II (17.1–20)	9Лп1Кл ед. Е, С	58		20.1	19	21.9
III (9–17)	10Лп	41		5.9	15.8	15.4
ПП 2						
I (20.1–30)	5Лп(90)4Б1Д ед. В	164	0.76	220.2	24	35.7
II (17.1–20)	7Лп2Кл1Д ед. В	146		61.9	19.2	23.4
III (9–17)	10Лп ед. Кл, Д	61		7.02	15	14
ПП 3						
I (20.1–30)	5Д(130)4Лп1Б	134	0.789	186.5	24	54.9
II (17.1–20)	8Лп2Кл	158		54.7	19	21.7
III (9–17)	6Лп4Кл	206		23.5	15	14

Таблица 4. Таксационная характеристика подроста на ПП

№ ПП	Породный состав подроста	Количество подроста, тыс. шт./га
1	8Кл 2Лп + Д ед. В, Б	15.5
2	10Кл + В, Лп ед. Д	19.4
3	10Кл + В ед. Лп, Д	12.5

ный, количество которого в составе достигает 8–10 ед.

Сопоставление наших материалов ПП 2 (кв. 159), выполненных в начале XXI в., и данных исследований В. С. Порфирьева, проведенных в том же квартале в середине XX в. (Порфирьев, 1961), показало, что за прошедший период времени (около 60 лет) в составе древостоя значительно снизилось участие ели, количество дуба сократилось за счет выпадения перестойных деревьев, а липа сохранила свое преобладание.

Используя разработки О. В. Смирновой и Н. А. Тороповой (2004), оценили состояние ценопопуляций древесных видов и определили сукцессионное состояние исследуемых сообществ. На ПП 1–3 раннесукцессионные (береза повислая) и опушечные (дуб черешчатый) виды представлены регрессивными ценопопуляциями (массовое усыхание старых деревьев), а позднесукцессионные (липа мелколистная, клен остролистный) виды – инвазионными ценопопуляциями с преобладанием молодых растений (ПП 1) или нормальными ценопопуляциями при участии разновозрастных растений (ПП 2 и 3). Это указывает на средний (ПП 1) или поздний (ПП 2 и 3) этапы сукцессий, протекающих после разного рода нарушений. На среднем эта-

пе сукцессий отмечается доминирование березы (ПП 1), которое затем переходит к липе (ПП 2), а на поздних этапах сукцессий – к дубу при его наличии (ПП 3). Неудовлетворительное возобновление лесообразующих пород не позволяет прогнозировать характер дальнейших смен в исследуемых сообществах, что подтверждает их длительно- и устойчиво-производный характер. Длительно- и устойчиво-производный характер сукцессий ведет к дальнейшей трансформации подтаежной подзоны и обособлению в ее составе темнохвойных и широколиственных лесов.

Анализ материалов лесоустройства Айшинского участка Зеленодольского лесничества Минлесхоза РТ, выполненного ФГБУ «Рослесинфорг» в 2012 г., показал, что в лесничестве распространены березовые (кв. 54, 150, 151) и липовые (кв. 52, 61, 62, 161) насаждения в возрасте старше 60 лет, в малом количестве встречаются дубравы и культуры дуба (кв. 60–62) (рис. 1, табл. 5).

Следовательно, охарактеризованные на ПП 1–3 липово-березовые, березово-липовые и липово-дубовые древостои типичны для района исследований. По данным О. П. Ермолаева с соавт. (Ландшафты..., 2007, с. 98–111), в Западно-Казанском ландшафтном районе, где проводилась закладка ПП, на долю лиственных насаждений приходится около 15.5 % лесной территории, в Казанском районе, расположенном также в подтаежной подзоне на северо-западе РТ, – около 72 % лесной территории.

Изучение подлеска на ПП показало, что его видовая насыщенность варьирует от 3 до 6 видов/га, проективное покрытие – 25–40 %, средняя высота не превышает 1.5 м, у кустов лещины

Таблица 5. Таксационная характеристика лиственных лесов Айшинского участкового лесничества по данным лесоустройства 2012 г.

№ кв./ № выдела	Породный состав древостоя	Средний возраст, лет	Запас, м ³ /га
<i>Березняки</i>			
161/12	10Б	65	260
151/4	6Б1Д3Лп	70	230
54/16	7Б2Лп1Д	70	260
150/11	5Б5Лп	100	230
<i>Липняки</i>			
52/20	7Лп3Б	80	260
61/11	8Лп1Д1Б	90	330
62/1	8Лп1Б1Д	110	330
161/4	8Лп1Д1Б	110	410
<i>Дубравы</i>			
62/5	6Д4Лп (культуры)	63	200
61/17	5Д4Лп1Б	160	270
60/3	5Д4Лп1Б	160	230

обыкновенной *Corylus avellana* (L.) H. Karst. – 4–5 м (табл. 6).

Малина обыкновенная и бересклет бородавчатый имеют высокое ценотическое значение на всех ПП, лещина обыкновенная – на средне-крутых склонах верхневолжской террасы. Следовательно, формы мезорельефа и особенности местообитания влияют на состав видов-доминантов подлеска.

Видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса в исследуемых сообществах соста-

вила 33–72 видов сосудистых растений/га, при этом наибольшее участие травянистых видов отмечено в составе липово-березового насаждения на ПП 1 (табл. 7).

Средняя высота травостоя 0.4–0.6 м, его покрытие составляет 70–80 %, причем в первом подъярусе (H = 0.5–0.6 м) доминируют сныть обыкновенная *Aegopodium podagraria* L., яснотка крапчатая *Lamium maculatum* (L.) L., во втором подъярусе (H = 0.3–0.5 м) – осока волосистая *Carex pilosa* Scop., хвощ луговой *Equisetum pratense* Ehrh., звездчатка ланцетовидная *Stellaria holostea* L., недотрога мелкоцветковая *Impatiens parviflora* DC. (подножия склонов), в составе третьего подъяруса (H = 0.1–0.2) – копытень европейский *Asarum europaeum* L. и будра плющевидная *Glechoma hederacea* L. Для этих видов характерны высокие значения обилия-покрытия (2–4 балла по шкале Браун-Бланке) и встречаемость, %: сныть обыкновенная – 60–80, осока волосистая – 40–95, хвощ луговой – 25–60, звездчатка ланцетовидная – 50–60, копытень европейский – 40–83.

В травяном покрове господствует осоково-снытевая (осока волосистая + сныть обыкновенная) синузия, которая формируется под сомкнутым пологом древостоя и занимает различные элементы мезо- и микрорельефа. В ее состав помимо видов с высоким обилием и встречаемостью в качестве детерминантов входят крупный папоротник щитовник мужской *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, а также борец северный

Таблица 6. Принадлежность к ЭЦГ, средняя высота (H, м), обилие-покрытие в баллах по шкале Браун-Бланке (P) и количество видов (N, шт./га) 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		
		H	P	N	H	P	N	H	P	N
Ирга канадская <i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medik	–	0.6–0.8	+	5	–	–	–	0.5–0.8	+	5
Лещина обыкновенная <i>Corylus avellana</i> (L.) H. Karst.	Nm	–	–	–	5–6	+	4	6–8	4	472
Бересклет бородавчатый <i>Euonymus verrucosus</i> Scop.	Nm	1.3–1.5	+	12	0.8–1	1	18	0.7–1	3	393
Жимолость настоящая <i>Lonicera xylosteum</i> L.	Nm	0.7–0.8	+	5	–	–	–	0.5–0.7	+	3
Смородина черная <i>Ribes nigrum</i> L.	Nt	1–1.2	+	3	–	–	–	–	–	–
Малина обыкновенная <i>Rubus idaeus</i> L.	TH	0.5–1	2	35	1–1.2	4	216	0.7–8	1	18
Калина обыкновенная <i>Viburnum opulus</i> L.	Nt	1.2–1.5	+	3	–	–	–	–	–	–
Всего видов, шт./га				6; 63			3; 238			5; 891

Таблица 7. Принадлежность видов травяно-кустарничкового яруса к ЭЦГ, средняя высота (Н, м), обилие-покрытие в баллах по шкале Браун-Бланке (Р) и встречаемость (В, %) на ПП

Вид	ЭЦГ	Общие сведения: высота, м / общее проективное покрытие, %								
		ПП 1 0.4–0.6/80–90			ПП 2 0.3–0.5/65–85			ПП 3 0.3–0.4/70–95		
		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	0.25	+	5	–	–	–	–	–	–
<i>Aconitum septentrionale</i>	Nt	1.6	+	7.5	1.3	1	15	1.3	+	< 2.5
<i>Adoxa moschatellina</i>	Nm	1–5	+	5	–	–	–	1–5	+	< 2.5
<i>Aegopodium podagraria</i>	Nm	0.4	4	70	0.45	4	80	0.45	3	60
<i>Agrostis tenuis</i>	Md	0.4	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Anemone ranunculoides</i>	Nm	0.1	+	7.5	0.1	+	7.5	0.1	+	12.5
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Nm	0.35	+	5	–	–	–	–	–	–
<i>Arctium lappa</i>	Md	0.5	+	7.5	–	–	–	–	–	–
<i>Asarum europaeum</i>	Nm	0.1	2	37.5	0.1	3	83	0.1	3	62.5
<i>Athyrium filix-femina</i>	Nt	0.5	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Bromopsis inermis</i>	Md	0.45	+	< 2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Campanula trachelium</i>	Nm	0.75	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Cardamine impatiens</i>	Nm	0.3	+	27.5	–	–	–	–	–	–
<i>Carex arnellii</i>	–	–	–	–	0.45	+	7.5	–	–	–
<i>C. contigua</i>	Md	0.3	1	17.5	0.3	+	2.5	–	–	–
<i>C. digitata</i>	Nm	0.25	1	35	–	–	–	0.25	+	2.5
<i>C. ovalis</i>	Md	0.30	+	2.5	0.30	+	2.5	–	–	–
<i>C. pilosa</i>	Nm	0.35	2	42.5	0.35	3	70	0.35	4	95
<i>C. rhizina</i>	Nm	–	–	–	0.30	+	15	–	–	–
<i>Chelidonium majus</i>	Nm	0.4	+	< 2.5	0.40	+	15	0.45	+	10
<i>Convallaria majalis</i>	Nm	0.2	+	5	0.2	+	2.5	0.2	2	34.5
<i>Cystopteris fragilis</i>	Nm	–	–	–	0.25	un	2.5	–	–	–
<i>Dactylis glomerata</i>	Md	0.5	+	7.5	–	–	–	–	–	–
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Nt	0.4	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Nm	0.55	+	2.5	–	–	–	0.50	+	< 2.5
<i>D. filix-mas</i>	Nm	0.6	1	5	0.6	1	22.5	0.7	1	5
<i>Epilobium montanum</i>	Nm	0.35	+	< 2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Equisetum pratense</i>	Br	0,3	1	25	0.3	2	60	0.3	2	50
<i>Euphorbia virgata</i>	Md	0.35	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Fallopia convolvulus</i>	Md	–	–	–	–	–	–	0.45	+	2.5
<i>Filipendula ulmaria</i>	Nt	0.5	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Fragaria vesca</i>	Md	0.15	1	22.5	0.15	1	17,5	0.15	+	2,5
<i>Galium boreale</i>	TH	0.15	+	< 2.5	–	–	–	–	–	–
<i>G. mollugo</i>	Md	0.15	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>G. odoratum</i>	Nm	0.2	+	5	0.2	1	35	0.2	+	10
<i>Geranium robertianum</i>	Nm	0.25	+	5	0.25	+	2,5	–	–	–
<i>G. sylvaticum</i>	TH	0.4	+	< 2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Geum urbanum</i>	Nm	0.45	1	22.5	0.45	2	35	0.45	+	2.5
<i>Glechoma hederaceae</i>	Nm	0.15	3	62.5	0.25	3	62.5	0.2	1	27.5
<i>Hieracium pilosella</i>	Pn	0.2	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Hypericum perforatum</i>	Md	0.4	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Nt	0.55	+	< 2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Im. parviflora</i>	–	0.4	2	47.5	0.4	1	25	–	–	–
<i>Lamium maculatum</i>	Nm	0.5	+	10	0.55	4	72.5	0.45	+	2.5
<i>Lapsana communis</i>	Nm	0.5	1	27.5	–	–	–	–	–	–
<i>Lysimachia nummularia</i>	Nt	0.1	1	45	–	–	–	–	–	–

Окончание табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Maianthemum bifolium</i>	Br	0.1	+	2.5	0.1	+	7.5	0.1	+	2.5
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	Nt	0.7	+	< 2,5	–	–	–	–	–	–
<i>Melica nutans</i>	Nm	–	–	–	0.35	+	2.5	0.35	+	10
<i>Mercurialis perennis</i>	Nm	0.3	1	5	0.3	1	20	0.35	1	12.5
<i>Millium effusum</i>	Nm	1.35	+	2.5	–	–	–	0.7	+	2.5
<i>Moehringia trinervia</i>	Nm	0.15	+	15	0.15	+	12.5	–	–	–
<i>Myosotis sparsiflora</i>	Nm	0.25	+	15	0.25	+	7.5	–	–	–
<i>Lathyrus vernus</i>	Nm	0.3	+	5	–	–	–	0.3	2	47.5
<i>Oxalis acetosella</i>	Br	0.05	+	2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Paris quadrifolia</i>	Nm	0.25	+	< 2.5	0.25	1	27.5	0.3	+	7.5
<i>Poa nemoralis</i>	Nm	0.45	+	7.5	0.45	+	10	0.4	+	< 2,5
<i>P. pratensis</i>	Md	0.45	1	25	0.45	+	2.5	–	–	–
<i>Polygonatum multiflorum</i>	Nm	0.45	+	2.5	0.45	1	20	0.4	+	< 2.5
<i>P. odoratum</i>	Pn	0.4	+	7.5	–	–	–	0.4	+	7.5
<i>Pteridium aquilinum</i>	Pn	–	–	–	0.55	+	< 2.5	–	–	–
<i>Prunella vulgaris</i>	Md	–	–	–	0.25	+	2.5	–	–	–
<i>Pulmonaria obscura</i>	Nm	0.2	+	7.5	0.2	2	52.5	0.25	+	5
<i>Ranunculus acris</i>	Md	0.45	+	5	–	–	–	–	–	–
<i>R. cassubicus</i>	Nm	0.45	1	20	–	–	–	–	–	–
<i>R. polyanthemus</i>	Md	0.45	+	< 2.5	–	–	–	–	–	–
<i>Stachys sylvatica</i>	Nm	0.5	+	15	0.45	1	35	0.4	+	2.5
<i>Stellaria holostea</i>	Nm	0.3	3	60	0.3	3	62.5	0.25	2	52.5
<i>St. nemorum</i>	Nt	0.25	+	< 2.5	–	–	–	–	–	–
<i>St. media</i>	Nt	0.15	1	47.5	0.15	+	15	–	–	–
<i>Taraxacum officinalis</i>	Md	0.2	+	15	–	–	–	–	–	–
<i>Urtica dioica</i>	Nt	0.3	1	27.5	0.3	+	5	0.45	+	2.5
<i>Veronica chamaedrys</i>	Md	0.2	+	10	0.2	+	15	0.2	+	5
<i>V. officinalis</i>	Pn	0.15	+	2.5	0.15	+	7.5	–	–	–
<i>Vicia cracca</i>	Md	0.3	+	< 2.5	–	–	–	–	–	–
<i>V. sepium</i>	Md	0.45	+	5	–	–	–	0.4	+	7.5
<i>Viola collina</i>	Md	–	–	–	0.1	+	5	–	–	–
<i>V. hirta</i>	Md	0.15	+	15	0.15	+	17.5	–	–	–
<i>V. mirabilis</i>	Nm	0.15	+	7.5	0.15	+	7.5	0.15	+	< 2.5
<i>V. tricolor</i>	Md	0.2	+	5	–	–	–	–	–	–
Всего на ПП: видов/га			72			40			33	

Aconitum septentrionale Koelle, ветреница лютичная *Anemone ranunculoides* L., ландыш майский *Convallaria majalis* L., подмаренник душистый *Galium odoratum* (L.) Scop., пролесник многолетний *Mercurialis perennis* L., медуница неясная *Pulmonaria obscura* Dumort., фиалка удивительная *Viola mirabilis* L. Сопутствующие синузии, такие как папоротниковая (щитовник мужской), рыхлодерновинноосочковая (осока корневищная *Carex rhizina* Blytt ex Lindblom или осока соседняя *Carex contigua* Hoppe), преимущественно формируются в условиях повышенного освещения в окнах древостоя.

Сопоставление списков видов липняков сныте-осоковых с дубом, охарактеризованных В. С. Порфирьевым (1961, с. 70–79) в кв. 159 и 62, и собственных данных показало, что с середины XX в. в районе исследований произошло выпадение из состава сообществ ряда бореальных и неморальных видов (адокса мускусная *Adoxa moschatellina* L., щитовник подобный *Dryopteris assimilis* S. Walker, голокучник обыкновенный *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman, гнездовка настоящая *Neottia nidus-avis* (L.) Rich.) и увеличение числа свежелуговых и опушечных видов (тысячелистник обыкновен-

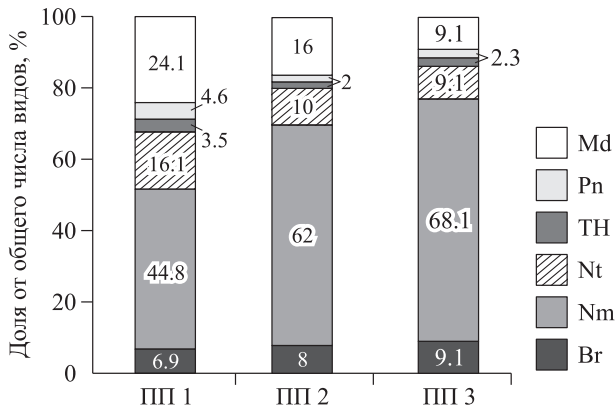


Рис. 2. Эколого-ценотический спектр длительно-производных широколиственных и мелколиственно-широколиственных лесов на северо-западе Татарстана. Названия ЭЦГ см. в табл. 2.

ный *Achillea millefolium* L., мятлик луговой *Poa pratensis* L., лютик едкий *Ranunculus acris* L.), не отмечавшихся ранее.

Изучение состава и соотношения ЭЦГ во всех ярусах (древесном, кустарниковом и травянистом) показало, что в исследованных длительно и устойчиво-производных широколиственных и мелколиственно-широколиственных лесах преобладают неморальные виды – 45–68 %, лугово-степных растений – 9–25, нитрофильных – 9–16, бореальных – 7–9, доля участия боровых видов и видов бореального высокотравья не превышает 4 % (рис. 2).

Неморальные виды (Nm) представлены доминантами и эдификаторами древесного, кустарникового и травяно-кустарничкового ярусов. К лугово-степной ЭЦГ (Md) относятся преимущественно растения опушек и свежих лу-

гов (осока соседняя, земляника лесная *Fragaria vesca* L., подмаренник мягкий *Gallium molugo* L., черноголовка обыкновенная *Prunella vulgaris* L., вероника дубравная *Veronica chamaedrys* L., горошек заборный *Vicia sepium* L. и др.). Наибольшее участие луговых растений характерно для липово-березового насаждения (ПП 1).

Неморальные и нитрофильные виды (борец северный, кочедыжник женский *Athyrium filix-femina* (L.) Roth ex Mert., вербейник монетный *Lysimachia nummularia* L., Sp. Pl., звездчатка средняя *Stellaria media* (L.) Vill. и др.) индицируют сравнительно богатые и достаточно увлажненные условия исследуемых лесов. Внедрение светолюбивых и засухоустойчивых луговых видов под полог леса отражает современное изменение климатических условий в сторону псевдосемиаридности (Бакин и др., 2000; Климат..., 2013), а также наличие оконной динамики и антропогенного прессинга на растительные сообщества. Виды таежного мелкотравья и бореального высокотравья (майник двулистный *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, кислица обыкновенная *Oxalis acetosella* L., герань лесная *Geranium sylvaticum* L.), входящие в состав травяного покрова, можно рассматривать как элементы существовавших здесь ранее широколиственно-еловых лесов.

Сравнительный анализ производных широколиственных и мелколиственно-широколиственных лесов подтаежной зоны (Предкамье РТ) и зональных широколиственных лесов правобережья Волги (Предволжье РТ) показал черты сходства их эколого-ценотической структуры (рис. 3).

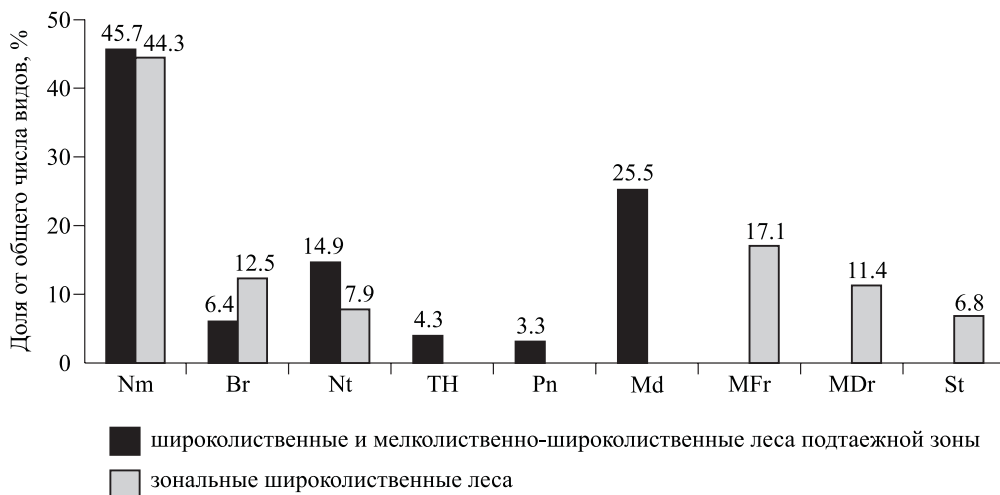


Рис. 3. Эколого-ценотический спектр широколиственных и мелколиственно-широколиственных лесов подтаежной зоны и зональных широколиственных лесов на северо-западе Татарстана. Название ЭЦГ см. в табл.2. MFr – свежелуговая, MDr – сухолуговая, St – степная.

Ведущую роль в структуре сравниваемых фитоценозов играют неморальные, бореальные, нитрофильные и луговые виды, среди которых доля неморальных составляет около 50 %. Фитоценозы предкамских районов отличает наличие борových видов (Pn), видов бореального высокотравья (ТН), а также обобщенной группы лугово-степных растений (Md = St + + MDr + MFr), в которую из исследуемой выборки входят преимущественно виды свежих лугов (MFr).

Особенностью эколого-ценотической структуры зональных широколиственных лесов Предволжья является сравнительно высокое участие бореальных видов (12.5 %), что объясняется их экотонным положением на границе с подтаежной подзоной. Кроме того, в структуре зональных широколиственных лесов участие растений лугов и степей достигает ~ 35 %, что выше в 1.5 раза по сравнению с подтаежными широколиственными лесами. При этом среди них отмечены не только растения свежих лугов, но также сухолуговые (MDr: репешок обыкновенный *Agrimonia eupatoria* L., полынь обыкновенная *Artemisia vulgaris* L., колокольчик рапунцелевидный *Campanula rapunculoides* L., шалфей мутовчатый *Salvia verticillata* L. и др.) и степные (St: вишня кустарниковая *Cerasus fruticosa* (Pall.) Woronow, синеголовник плосколистный *Eryngium planum* L., василек ложнопятнистый *Centaurea pseudomaculosa* Dobrocz. и др.) виды.

Сообщества длительно- и устойчиво-производных липово-березовых, березово-липовых и липово-дубовых лесов подтаежной подзоны сохраняют свою зональную специфику, несмотря на то что ель в большинстве случаев не участвует в образовании древостоев. Это выражается в своеобразии эколого-ценотической структуры, в которой помимо ведущих неморальных, луговых, бореальных и нитрофильных видов принимают участие борových и виды бореального высокотравья, а также в сохранении ряда видов, которые указывают на связь с комплексом таежных лесов (герань лесная, майник двулистный, кислица обыкновенная). Еще В. С. Порфирьев отмечал, что рассматриваемые липняки отличаются «...ясностью генетических связей с темнохвойными лесами», и данные липняки «неправильно относить ... к широколиственным лесам лесостепи», кроме того, часть лесов широколиственной зоны «...тяготеют к таежной зоне и качественно отличаются от сменяющих их к югу типичных дубрав лесостепи» (Порфирьев, 1961, с. 132–133). В связи с особенностями

эколого-ценотической структуры и с учетом генезиса считаем, что необходимо различать ассоциации производных широколиственных лесов неморально-бореальной полосы и ассоциации зональных широколиственных лесов, которые, по данным Л. Б. Заугольной и О. В. Морозовой (2004), относятся к одной ассоциации *Quercus-Tilietum*. Эколого-ценотические особенности и производный характер широколиственных лесов неморально-бореальной полосы определяют их положение в динамическом ряду ассоциации *Tilio-piceetum obovato*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что на юге подтаежной подзоны в северо-западных районах Татарстана распространены широко- и мелколиственные леса, доля которых в разных ландшафтных районах составляет 15–72 % от покрытой лесом площади. Видовое разнообразие широколиственных лесов насчитывает 98 видов сосудистых растений разных жизненных форм. Древостои липово-березовые, березово-липовые и липово-дубовые, участие дуба может достигать 5 ед. породного состава, отмечается отмирание старовозрастных берез и дубов. Большая часть этих лесов находится на средних или поздних этапах сукцессий, возникших после разной интенсивности нарушений. На первых этапах сукцессий доминирующие позиции занимает береза, затем они переходят к липе и в последнюю очередь – к дубу в связи с его долговечностью. В связи с отсутствием в возобновлении дуба и ели липовые древостои в районе наших исследований имеют длительно- или устойчиво-производный характер. Подлесок разреженный, тесно связан с мезорельефом и другими факторами местообитания. В травяном покрове на разных элементах микро- и мезорельефа господствует осоково-снытевая синузия. В эколого-ценотической структуре сообществ преобладают неморальные виды (45–68 %), которые индицируют сравнительно богатые и достаточно увлажненные условия лесов умеренного типа. Кроме того, на современном этапе заметную роль играют растения опушек и свежих лугов (до 25 %). Формирование условий для внедрения сравнительно светолюбивых и засухоустойчивых луговых видов под пологом леса происходит в связи с оконной динамикой, изменением климатических условий в сторону семиаридности и наличием антропогенного влияния. В то же время сухолуговые и типично

степные виды, которые являются специфичной чертой зональных широколиственных лесов, не встречаются в исследуемых сообществах.

Считаем, что экотопически обособленные коренные широколиственные леса подтаежной подзоны, дополненные производными широколиственными лесами, формируют заметную полосу между остатками хвойно-широколиственных лесов и собственно зональными широколиственными лесами. Это ведет к дальнейшей трансформации подтаежной подзоны и обособлению в ее составе лесов темнохвойных и широколиственных с участием луговых видов.

Авторы выражают благодарность студентам кафедры ботаники и физиологии растений КФУ 2012–2016 гг. выпуска, принимавшим участие в закладке пробных площадей.

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бакин О. В., Рогова Т. В., Ситников А. П. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Казан. гос. ун-т, 2000. 496 с.
- Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1983. 248 с.
- Голуб В. Б. Использование геоботанических описаний в качестве коллекции образцов для классификации растительности // Растительность России. 2011. № 17–18. С. 70–83.
- Гордягин А. Я. Ботанико-географические исследования в Казанском и Лаишевском уездах // Тр. Об-ва естествоиспыт. при Импер. Казан. 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. 425 с.
- Дылис Н. В. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1974. 404 с.
- Заугольнова Л. Б., Браславская Т. Ю., Султанова Н. А. Распространение и классификация неморальных лесов / Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 2. / Отв. ред. О. В. Смирнова. М.: Наука, 2004. С. 142–161.
- 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.
- Климат и окружающая среда Приволжского федерального округа / Ю. П. Переведенцев, М. А. Верещагин, К. М. Шанталинский, Э. П. Наумов, В. В. Соколов. Казань: Казан. гос. ун-т, 2013. 300 с.
- Коржинский С. И. Северная граница черноземно-степной области Восточной полосы Европейской России // Тр. Об-ва естествоиспыт. при Импер. Казан. ун-те. 1888. Т. XVIII. Вып. 5. 253 с.
- Коротков В. Н. Основные концепции и методы восстановления природных лесов Восточной Европы // Rus. J. Ecosyst. Ecol. 2017. V. 2. N. 1. P. 1–18.
- Курнаев С. Ф. Лесорастительное районирование СССР. М.: Наука, 1973. 203 с.
- Ландшафты Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ / О. П. Ермолаев, М. Е. Игонин, А. Ю. Бубнов, С. В. Павлова / Под ред. проф. О. П. Ермолаева. Казань: Слово, 2007. 411 с.
- Мозжерин В. И., Курбанова С. Г. Деятельность человека и эрозионно-русловые системы Среднего Поволжья. Казань: Арт Дизайн, 2004. 128 с.
- Порфирьев В. С. Елово-широколиственные леса Раифы // Тр. Об-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те. 1961. Т. 64. С. 63–145.
- Порфирьев В. С. Вопросы изучения растительного покрова Татарской АССР и сопряженных территорий // Охрана природы и биогеоценология: сб. науч. тр. 1975. Вып. 1. С. 19–76.
- 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>
- Региональные экологические шкалы для лесной растительности Дальнего Востока / Т. А. Комарова, Е. В. Тимошенкова, Н. Б. Прохоренко, Л. Я. Ащепкова, А. Н. Яковлева, Ю. Н. Судаков, В. П. Селедец. Владивосток: Дальнаука, 2003. 276 с.
- Рысин Л. П. Липовые леса Русской равнины. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. 195 с.
- Сафронова И. Н., Юрковская Т. К. Зональные закономерности растительного покрова равнин Европейской России и их отображение на карте // Ботан. журн. 2015. Т. 100. № 11. С. 1121–1141.
- 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. Сер. Биол. 2006. Т. 111. № 2. С. 36–47.
- Смирнова О. В., Торопова Н. А. Общие представления популяционной биологии и экологии растений // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 2. / Отв. ред. О. В. Смирнова. М.: Наука, 2004. С. 154–164.
- Сукачев В. Н. Общие принципы и программа изучения типов леса. Избр. тр. Т. 1. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1972. С. 259–310.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
- Kurbanova S. G., Prokhorenko N. B. The role of vegetation in conservation of small rivers in the Middle Volga // *Mediterran. J. Soc. Sci.* 2015. V. 6. N. 1. S. 3. P. 242–246.

Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberova K., Willner W., Dengler J., Gavilan Garcia R., Chytrý M., Hajek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rod-

well J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., & Tichý L. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // *Appl. Veget. Sci.* 2016. V. 19. N. 1. P. 3–264.

STRUCTURAL AND ECOLOGICAL FEATURES OF BROADLEAF FORESTS OF THE SUBTAIGA SUBZONE IN THE NORTH-WEST OF TATARSTAN

N. B. Prokhorenko¹, S. G. Glushko², S. G. Kurbanova¹

¹ *Kazan Federal University*

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

² *Kazan State Agrarian University*

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

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

The article is devoted to the formation of modern phytocoenoses of broadleaf and small-leaved-broad-leaved forests in the subtaiga subzone of the European Russia on the site of the previously existing coniferous and coniferous-broadleaf forests. The article shows the results of detailed geobotanical and silvicultural studies of deciduous forests of different rock composition, which were carried out on trial plots in the Precamsky regions of Tatarstan. In particular, species richness and specific saturation of communities, quantitative participation of species of different tiers, stands' species composition, stock of individual breeds and peculiarities of their renewal are analyzed. An assessment of the conditions for the growth of forest phytocoenoses was carried out on the basis of the ratio of the species of different ecological-coenotic groups. Presently the vegetation of the studied area is represented by long-term and settled-secondary plant communities of lime-birch, birch-linden and linden-oak forests, which have arisen as a result of economic activity, as well as due to climate changes. In communities with a predominance of lime over a period of more than 60 years, there was a decrease in oak stocks, as well as an increase in the share of meadow species of plants (up to 25 %). Nevertheless, broadleaf forests of the hemiboreal strip in the north-west of Tatarstan retain a complex of ecological-coenotic features, which are caused by zonal and historical conditions. At the same time, the distribution of coniferous and deciduous forests occurs in the subtaiga subzone. The obtained data can serve as a basis for monitoring the transformation of forest vegetation in the zone of taiga contact, broad-leaved forests and forest-steppes.

Keywords: *hemiboreal forests, settled-secondary broadleaf forests, zonary broadleaf forests, species composition, abundance of species, forest inventory formula of the tree stand, site productivity class (bonitet), stand age, renewal of the stand, ecological-coenotic structure.*

How to cite: *Prokhorenko N. B., Glushko S. G., Kurbanova S. G. Structural and ecological features of broadleaf forests of the subtaiga subzone in the north-west of Tatarstan // Sibirskij Lesnoj Zhurnal (Sib. J. For. Sci.). 2019. N. 6. P. 126–137 (in Russian with English abstract).*