

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра таксации и экономики лесной отрасли

Выпускная квалификационная работа
на тему

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ
ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ
ПРЕДКАМЬЯ**

Казань - 2018

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра таксации и экономики лесной отрасли

Допускаю к защите
Заведующий кафедрой таксации
и экономики лесной отрасли
_____ А.Т. Сабилов
« ____ » _____ 2018 г.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ
ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ
ПРЕДКАМЬЯ**

ВКР. КазГАУ – 35.03.01 ЛД

Разработал _____ /Садиков И.Р. / _____
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Руководитель _____ /Глушко С.Г./ _____
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Казань – 2018

Реферат

Выпускная квалификационная работа «Продуктивность и санитарное состояние еловых насаждений северных районов Предкамья» посвящена изучению насаждений ели европейской в северных районах Предкамья Республики Татарстан.

Работа состоит из 64 страниц, 17 таблиц, 12 рисунков.

Проведены комплексные исследования растительности и почвенного покрова еловых насаждений Арского лесничества Республики Татарстан. Изучены насаждения искусственного происхождения, произрастающие на различных почвенно-экологических условиях.

Всего заложены три пробные площади в лесных насаждениях ели европейской различного возраста. Были изучены лесоводственно-таксационные показатели лесных насаждений, морфологические показатели почв. На пробных площадях произвели сплошной пересчет деревьев с разделением на деревья без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года и сухостой прошлых лет. В камеральных условиях вычислены таксационные показатели еловых древостоев. По результатам исследований дана оценка продуктивности и состояния еловых насаждений, лесорастительных свойств почв. Насаждения характеризуются различной продуктивностью. В работе приведены предложения по воспроизводству продуктивных ельников в условиях Арского лесничества Республики Татарстан.

Выпускная квалификационная работа выполнена на кафедре таксации и экономики лесной отрасли факультета лесного хозяйства и экологии Казанского государственного аграрного университета под руководством кандидата сельскохозяйственных наук, доцента Глушко С.Г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1.ОБЩАЯ ЧАСТЬ	6
1.1.Природные условия района	6
1.1.1.Общие сведения о лесничестве	6
1.1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия	7
1.2.Характеристика лесного фонда	10
1.2.1.Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель	10
1.2.2.Распределение покрытой лесом площади и запасов древесины по породам, классам возраста, классам бонитета и типам леса	12
1.3. Выводы	16
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	17
2.1. Состояние вопроса	17
2.2. Программа, методика и объекты исследований	25
2.2.1. Программа и методика исследований	25
2.2.2. Общая характеристика объектов исследований	30
2.3. Результаты исследований и их анализ	32
2.3.1. Биоразнообразие растительности, продуктивность и состояние еловых насаждений	32
2.3.2. Показатели характеристики почв еловых биогеоценозов	45
2.3.3. Создание лесных культур из ели обыкновенной и лиственницы сибирской	54
2.4. Выводы	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
БИБЛТОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	62

ВВЕДЕНИЕ

Леса выполняют различные экологические функции в биосфере, велика их народнохозяйственная роль. Они являются источником древесного сырья, недревесной продукции леса, хранилищем разнообразных видов растений и животных в природных ландшафтах.

Темнохвойные формации имеют широкое распространение в северных районах Предкамья Республики Татарстан. На территории Арского лесничества произрастают ель европейская, ель сибирская, пихта сибирская. В условиях Предкамья еловые леса являются коренными. Ельники являются источником древесины, недревесных ресурсов леса. Еловые фитоценозы выполняют почвозащитную, водоохранную, водорегулирующую, эстетическую, оздоровительно-гигиеническую функции. В Республике Татарстан, в малолесном регионе с низким процентом лесистости (17,2 %), особенно велика экологическая роль лесных формаций.

Еловые насаждения на сегодняшний день в Предкамье Республики Татарстан находятся на грани истощения. Уменьшению площадей еловых насаждений способствовала и высокая рекреационная нагрузка в регионе. Особенно важно изучение современного состояния еловых лесов после засухи лета 2010 года. Поэтому важнейшей задачей, стоящей перед лесоводами республики, является сохранение и восстановление темнохвойных лесов.

Восстановление еловых фитоценозов может осуществлено как естественным путём, так и созданием лесных культур. Для успешного проектирования мероприятий по формированию продуктивных и устойчивых ельников важно знать закономерности их произрастания в различных почвенных условиях, санитарное состояние насаждений, влияние на формирование насаждений различных видов рубок ухода. Исходя из вышеизложенного, нами была поставлена задача - изучить продуктивность, состояние и почвенные условия произрастания еловых насаждений Арского лесничества Республики Татарстан.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Природные условия района

1.1.1. Общие сведения о лесничестве

Государственное казённое учреждение «Арское лесничество» Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан расположено в северо-западной части Республики Татарстан на территории Арского, Балтасинского и Атнинского муниципальных районов.

Контора лесничества находится в поселке Урняк, расположенном в 20 километрах от ближайшей железнодорожной станции Арск и в 83 км от столицы РТ г. Казань. Протяженность территории лесничества с севера на юг – 48 км, с востока на запад – 60 км. Общая площадь лесничества по состоянию на 01.01.2008 г. составляет 30802 га.

Таблица 1.1. - Распределение территории лесничества по муниципальным образованиям (площадь, га)

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Административный район	Общая площадь	Кроме того леса, ранее находившиеся в ведении с/х организаций
1	Тукайское	Арский Атнинский	11618 758	145
Итого:			12376	145
2	Балтасинское	Балтасинский	10505	219
3	Сурнарское	Арский	7921	
Всего:			30802	364
Всего по лесничеству:		Арский	19539	145
		Балтасинский	10505	219
		Атнинский	758	
Всего:			30802	364

Леса, ранее находившиеся в ведении сельскохозяйственных организаций, составляют по Арскому лесничеству 364 га.

1.1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия

По лесорастительному районированию территория ГКУ «Арское лесничество» относится к южной зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов и входит в Предкамский лесохозяйственный район РТ.

Климат района расположения лесничества умеренно-континентальный с довольно продолжительной зимой. Лето сравнительно короткое, теплое. Характерны поздние весенние и осенние ранние заморозки, которые негативно влияют на рост и развитие растительности. Иногда встречаются и засушливые периоды. Преобладают ветры южных и западных направлений.

Абсолютная максимальная температура $+38^{\circ}\text{C}$ наблюдается в июне, а абсолютная минимальная температура -48°C – в январе. Средняя температура за год составляет $+2.3^{\circ}\text{C}$.

Наибольшее количество осадков наблюдается в летний период. Годовое количество осадков составляет 435 мм. Относительная влажность воздуха в течение года варьируют от 48 до 88 %. Средняя скорость преобладающих ветров составляет 3-5 м/с.

Очень важным показателем лесорастительных и климатических условий является гидротермический коэффициент, показывающий взаимосвязь между режимом тепла и влаги. Гидротермический коэффициент близкий к 0.9-1.0 характерен для зоны устойчивого земледелия, с условиями благоприятными для создания лесных культур и произрастания насаждений. В изучаемом нами районе он равен: в мае – 0.97, июне – 1.02, июле – 0.90, августе – 1.01, средний за пять теплых месяцев – 1.04.

В целом климат района расположения предприятия благоприятен для успешного произрастания местных древесных и кустарниковых пород, что подтверждается наличием в лесничестве высокобонитетных сосновых, еловых, лиственных насаждений.

Территория лесничества расположена в Предкамье, которая находится в центральной части Среднего Поволжья. В регионе протекают такие крупные реки, как Волга, Вятка, Кама.

Район расположения ГКУ «Арское лесничество» представляет собой возвышенное плато. Долинами рек Казанки и Шошмы поверхность плато рассекается на плоские увалы, вытянутые с востока на запад. Высота возвышенности около 150 м над уровнем моря. Всхолмленная, но в основном спокойная поверхность увалов ближе к долинам рек Казанки и Шошмы расчленяется многочисленными довольно узкими долинами более мелких рек, а также овражно-балочными системами.

Основные лесные массивы лесничества – Тукайское и Сурнарское участковые лесничества занимают наиболее возвышенные части района. Лесные насаждения выполняют большую водоохранную роль. Мелкие участки леса в большинстве своем занимают вершины балок и склоны их, выполняя противоэрозионную роль. Указанные особенности рельефа определили отнесение лесов к категориям равнинных.

Наиболее древними геологическими отложениями, слагающими территорию района расположения лесничества, являются породы пермской системы. Породы казанского яруса выходят на дневную поверхность в нижних частях склонов, обрывах рек и оврагов. Они представлены доломитами и известняками светло-серого цвета. Реже - представлены глинами и мергелями с характерной сероватой и серовато-бурой окраской.

Породы татарского яруса, выходящие на дневную поверхность, имеют значительно большее распространение и являются в значительной степени почвообразующими. Отложения этого яруса состоят из пестроцветных мергелей, аргиллитов, песчаников, доломитов, известняков и гипса. Глины и тяжелые суглинки, принимающие большое участие в сложении этого яруса, имеют коричнево-бурю окраску.

На значительной территории района коренные породы перекрыты чехлом четвертичных отложений, представляющих делювиальные, элювиально-делювиальные, аллювиальные отложения. На данных отложениях развиты многие современные почвы.

В 1972 году почвы лесничества были исследованы Татарской лесной производственной почвенно-химической лабораторией. В результате детального обследования было выявлено преобладание в почвенном покрове дерново-подзолистых и серых лесных суглинистых почв. По влажности почвы лесничества относятся к свежим, очень редко – к влажным и мокрым.

Территория района расположения лесничества характеризуется довольно развитой гидрографической сетью. Основные массивы лесничества расположены в южной части возвышенного плато реки Казанки, текущей в юго-западном направлении, и реки Шошмы, текущей в северо-восточном направлении. Река Казанка берет свое начало в лесу у села Чепчуги.

В северо-западной части района лесничества протекает река Шора. Здесь расположена бывшая Мамсинская дача, которая примыкает к лесным массивам Марийской Республики.

По берегам и долинам реки Шошмы и ее притоков Арборки, Кушкетки и Кучубарки расположены лесные участки Балтасинского участкового лесничества, имеющие водоохранное значение.

По глубоким балкам и оврагам протекают небольшие ручьи и выходят родники. На территории лесничества имеются небольшие искусственные водоемы – пруды. Довольно густая гидрографическая сеть определяет хорошую дренированность почв лесничества.

Грунтовые воды находятся на глубине от 4 до 12 м и идут по более плотным слоям известковых мергелей. Гидромелиоративной сети на территории лесничества не имеется.

1.2. Характеристика лесного фонда

1.2.1. Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель

Леса ГКУ «Арское лесничество» по народнохозяйственному значению относятся к защитным и эксплуатационным лесам. Распределение общей площади лесничества по категориям и группам лесов приведены в таблице 1.2. Эксплуатационные леса занимают наибольшую площадь и составляют 64,0% от общей площади лесничества, покрытой лесом. Поле и почвозащитные леса занимают 6,7% от общей площади. Площадь в 4 га передана в долгосрочное пользование без исключения из государственного лесного фонда.

Таблица 1.2. - Распределение площади Арского лесничества по категориям защитности

№ п/п	Группа лесов, категория защитности и хозяйственные части	Площадь в га	В % от общей площади
1	Противоэрозийные леса	1269	6,1
2	Защитные полосы лесов вдоль автодорог	185	0,6
3	Другие защитные леса	6284	20,4
4	Леса, имеющие научное и историческое значение	1232	4,0
5	Запретные полосы лесов по берегам рек, озер.	1509	4,9
	Итого по 1 группе лесов	11089	36,0
6	Эксплуатационные леса	19714	64
	Итого по лесничеству	30802	100

Лесная площадь составляет 97,9% от общей площади лесничества. Причем покрытая лесом площадь составляет 94,8%. Площадь в 959 га,

непокрытая лесом, указывает на наличие резервных площадей для лесоразведения.

На долю нелесной площади приходится 3,1%. Доля сенокосов составляет 0,7% от общей площади лесничества. Большая часть территории занята площадями особого назначения.

Таблица 1.3. - Распределение лесного фонда Арского лесничества по категориям земель

Категории земель	Всего по лесничеству		Кроме того леса, ранее находившиеся в ведении с/х организаций	
	площадь, га	%	площадь, га	%
Общая площадь земель	30802	100	364	100
Лесные земли – всего	30156	97,9	363	100
Земли, покрытые лесной растительностью – всего	29197	94,8	344	94,5
в том числе: лесные культуры	16781	54,5		
Не покрытые лесной растительностью земли – всего	959	3,1	19	5,2
В том числе:				
несомкнувшиеся лесные культуры	509	1,6		
лесные питомники; плантации	33	0,1		
редины естественные				
фонд лесовосстановления, всего	417	1,4		
в том числе:				
гари, погибшие насаждения				
вырубки	77	0,2	1	0,3
прогалины, пустыри	340	1,2	19	5,2
Нелесные земли – всего	646	2,1	1	0,3
в том числе:				
пашни	2	-		
сенокосы	222	0,7		

пастбища	25	0,1		
воды	14	0,1		
сады	-			
дороги, просеки	222	0,7		
усадыбы и пр.	100	0,3		
болота	5	-		
пески	-			
прочие земли	56	0,2	1	0,3

1.2.2. Распределение покрытой лесом площади и запасов древесины по породам, классам возраста, классам бонитета и типам леса

Распределение покрытой лесом площади по преобладающим породам и классам бонитета приведена в таблице 1.4. Еловые древостои представлены в основном молодняками, реже средневозрастными. Березняки представлены в основном древостоями IV-V-VI классов возраста, то есть приспевающими насаждениями. Мягколиственные породы характеризуются древостоями, достигшими технической спелости.

Таблица 1.4. - Распределение покрытой лесом площади по преобладающим породам и классам бонитета

Преобладающая порода	Класс бонитета (площадь), га						Площадь, га
	Iб	Iа	I	II	III	IV	
сосна	64	7410	2787	266	3		10530
ель			6702	153			6855
пихта			261	10			271
лиственница		100	80	7			187
Итого ХВП	64	7510	9830	436	3		17843
%	0,4	42,1	55,1	2,4			100
дуб в/с			170	333	18		521
дуб н/с				278	220	199	697

клен				43	65	5	113
Вяз, ильм				8	7		15
Итого ТЛП			170	662	310	204	1346
%			11,3	48,9	24,0	15,8	100
береза		150	3188	400	16		3754
осина		52	1734	537	6		2329
ольха черная				18			18
ольха серая				305	174		479
липа нектарная				3497	330		3827
тополь			4	84			88
Ива древовид			2	316	28		346
Итого МЛП		202	4928	5157	554		10841
%		1,9	45,5	47,6	5,0		100
тальник				10	2		12
Всего по лесничеству	64	7712	14904	6235	869	204	29988
%	0,2	25,7	49,7	20,8	2,9	0,7	100

В лесничестве преобладают древостои полноты 0,7-0,8. Высокобонитетные древостои сосредоточены в сосновых насаждениях. Твердолиственные породы, в частности дубравы, вследствие заморозков и усыхания, представлены в основном расстроенными древостоями средней полноты: дуб высокоствольный имеет полноту 0,6, дуб низкоствольный представлен средней полнотой 0,7.

Разнообразие лесорастительных условий лесничества укладывается в 16 групп типов леса, из которых 4 группы являются типично сосновые, 2 – еловые, 3 – дубовые. Они являются наиболее производительными для выращивания сосны, ели, дуба.

Таблица 1.5. - Распределение покрытой лесом площади по преобладающим породам и полнотам (га)

Преобладающ ие породы	Классы полнот								Итого, га
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
сосна	82	256	816	2319	3674	2624	700	57	10530
ель	97	213	384	1314	2260	2009	531	47	6855
пихта	20	24	59	66	84	18			271
лиственниц		6	11	23	108	28	11		187
Итого ХВП	199	499	1270	3722	6126	4681	1242	104	17843
%	1,1	2,8	7,1	20,9	34,3	26,2	7,0	0,6	100
дуб в/с	9	53	60	225	94	19	17		477
дуб н/с	55	45	58	210	305	11		3	687
клен			11	48	44	10			113
вяз, ильм.	4		1	4	6				15
итого ТЛП	68	98	130	487	449	40	17	3	1292
%	5,3	7,6	10,1	37,7	34,8	3,1	1,3	0,1	100
береза	153	206	300	789	1415	670	169	52	3754
осина	44	124	151	525	702	566	197	20	2329
ольха (ч.)				4	14				18
ольха (с.)	15	24	53	218	99	67	2	1	479
липа нектар.	285	453	752	1119	890	225	21	2	3827
тополь	1	3		7	28	48	1		88
ива древ.		2	16	17	248	47	11	5	346
Итого МЛП	498	812	1272	2759	3396	1623	407	80	10841
%	4,6	7,5	11,7	25,5	31,3	15,0	3,7	0,7	100
Всего по лес- ву	765	1409	2672	6977	9974	6344	1660	187	29988
%	2,6	4,7	8,9	23,3	33,2	21,2	5,5	0,6	100

Мягколиственные насаждения на землях этих групп типов леса возникли в результате смены пород на месте коренных сосняков и ельников.

Таблица 1.6. - Распределение площади покрытых лесом земель по группам типов леса и преобладающим породам в ГКУ «Арское лесничество» (площадь, га)

№ пп	Группы типов леса или ТУМ	Преобладающие породы												Итого
		С	Е	П	Л	Д	Дн	Кл	В	Б	Ос	Лп	Пр о чие	
1	Бмшзл										3754			3754
2	Вз									5				5
3	Дккс						3	33 3	24	2				362
4	Дпм									2				2
5	Дсклп						474	354	71	6				905
6	Ед		121	11										132
7	Есл		6731	260										6991
8	Лптр											3827		3827
9	Олтв												505	505
10	Оскл										143			143
11	Осртр										2186		420	2606
12	Се	64												64
13	Скл	269			5									274
14	Склд							18						18
15	Слж	9172	3		155									9330
16	Слщ	1025			27									1052
17	Талпм												18	18
	Всего по лесничеству	10530	6855	271	187	477	687	113	15	3754	2329	3827	943	29988

В таблице 1.7 приведено распределение площади покрытых лесом земель ГКУ «Арское лесничество» по типам лесорастительных условий. Данные показывают, что преобладают свежие сложные суборы и свежие дубравы, преобладающими и целевыми породами являются – сосна обыкновенная, дуб черешчатый, береза бородавчатая, осина.

Таблица 1.7. - Распределение площади, покрытых лесом земель ГКУ «Арское лесничество», по типам лесорастительных условий (площадь, га)

ТЛУ	Площадь по преобладающим породам												
	С	Е	П	Л	Д	Дн	Кл	В	Б	Ос	Лп	Прочие	Итого
В3												18	18
Д1	269			5	2	333	24	2	253	143			1031
Д2	1025	122	11	27	475	354	89	6	590	847			3546
Д3												17	17
Д4								5					5
С2	9222	6578	260	155					2257	1339	3827		23637
С3	14	156							608			316	1094
С4								2	46			592	640
Итого	10530	6855	271	187	477	687	113	15	3754	2329	3827	943	29988

1.3. Выводы

1. Экологические условия на территории Арского лесничества Республики Татарстан являются благоприятными для успешного произрастания как хвойных, так и лиственных фитоценозов с богатой растительностью: дубовых, липовых, берёзовых, осиновых, сосновых, еловых, лиственничных лесов.

2. В почвенном покрове лесов лесничества преобладают серые лесные и дерново-подзолистые почвы суглинистого гранулометрического состава.

3. Эксплуатационные леса занимают наибольшую площадь и составляют 64,0% от общей площади лесничества, покрытой лесом. В лесничестве преобладают древостои с полнотой 0,7-0,8. Высокобонитетные древостои сосредоточены в сосновых насаждениях. В составе лесного фонда доля еловых фитоценозов составляет 23,4%. Состояние лесных насаждений Арского лесничества довольно благоприятное, однако следует вовремя проводить все виды рубок ухода. Успешное ведение лесного хозяйства требует применения современной техники, внедрения инновационных технологий в лесохозяйственное производство.

2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Состояние вопроса по литературным данным

В Предкамье Республики Татарстан сохранение и воспроизводство темнохвойных формаций является важной задачей в лесном хозяйстве. Поэтому исследование состояния, продуктивности, фитопатологического состояния темнохвойных насаждений и почвенно-экологических условий их – актуальная задача для учёных в области лесного хозяйства. В Предкамье произрастают ель европейская, ель сибирская, пихта сибирская. Согласно учебника по дендрологии Н.Е.Булыгина и В.Т.Ярмишко (2002):

Ель европейская, или обыкновенная (*P. abies*), - дерево до 30 м и более высотой и до 1 м в диам.ствола. Кора в молодости буроватая, гладкая, с мелкими пленчатыми чешуйками, к старости становится чешуйчато-шероховатой. Ветвление нестрого мутовчатое, но более крупные ветви располагаются почти мутовчато и выстают из пазушных почек близ верхушечной. Крона густая, ширококоническая, с заостренной вершиной. Живет хвоя 6—12 лет и, так же как у пихты, опадает в осенне-зимний период. Почки ели распускаются во второй половине весны. В естественных условиях деревья ели, растущие при полном освещении, в половозрастное состояние вступают в возрасте 15—20 лет, а растущие в лесу — в 25—30. После опыления шишки свешиваются вниз и к октябрю созревают.

В молодости ель растет очень медленно, а с 5-10 лет и в среднем возрасте быстро. Примерно со 100-120 лет жизни прирост заметно падает, а в возрасте 250-300 лет дерево усыхает. Но в отдельных случаях деревья могут жить свыше 500 лет. На сырых, тяжелых мелких почвах ель образует поверхностную корневую систему, поэтому часто страдает от ветровала. Повышению ветроустойчивости ели и увеличению объема корневой системы способствует образование придаточных корней.

Ее высокая требовательность к влажности воздуха и почвы является главным фактором, определяющим южную границу распространения. Таким образом, по отношению к воде ель – типичный мезофит, а отдельные её экотипы – мезогигрофиты. В отношении плодородия почв ель не отличается высокой требовательностью и относится к мезотрофам. Она вполне зимостойка, однако может сильно страдать (особенно подрост) от поздневесенних и раннеосенних заморозков. Ель очень теневынослива, но без достаточной освещенности она не может хорошо расти и образовывать генеративные побеги.

Ель сибирская (*P. obovata*) очень близка к ели европейской морфологическим и биологическим признакам и четко отличается от нее только размерами шишек и формой чешуи. Шишки 8 см длиной, яйцевидно-цилиндрические, с широкими, закругленными, цельнокрайними семенными чешуями. Ареал ели сибирской обширен. В европейской части она растет вместе с елью обыкновенной и занимает северные, северо-восточные районы, заходя на юг до нижнего течения р. Камы, на Урале в Западной и Восточной Сибири (кроме Крайнего Севера и Северо-Востока), на Дальнем Востоке (юг Охотского побережья, бассейн верхнего и нижнего течения р. Амур).

По сравнению с елью европейской ель сибирская более зимо- и морозостойчива, к почвам менее требовательна (мезоолиготроф), значительная часть ее ареала лежит в области вечной мерзлоты. По отношению к воде — мезофит, но может расти как в условиях избыточного увлажнения, так и в горах на относительно сухих, бедных, часто каменистых почвах. В пределах своего общего ареала часто образует островные местообитания или приурочена к поймам рек. Живет до 200-300(500) лет. Ель европейская и ель сибирская имеют высокое хозяйственное значение.

Пихта сибирская (*A. sibirica*) в сравнении с другими видами пихт Российской Федерации характеризуется наибольшим ареалом и хозяйственным значением. Она принимает участие в образовании лесов северо-восточных районов европейской части страны и Западной Сибири. Это дерево до 30 мет-

ров и до 0.5 м в диаметр, в естественных условиях доживающее до 200—250 лет. Крона узкоконическая, ветви расположены более или менее мутовчато, верхние и средние ветви растут горизонтально, нижние обычно свисают к земле и способны укореняться. Кора коричневато-темно-серая, гладкая, в нижней части ствола слаботрещиноватая.

Возраст возмужалости пихты наступает поздно: с 20—30 лет у деревьев, растущих на опушках, с 40—50 лет — в лесу. Шишки и семена созревают в конце августа—сентябре. Шишки распадаются в сентябре—октябре. С чешуями опадают и светло-буро-желтоватые семена. Размножается пихта в основном семенами. При отводковом размножении образует небольшие клоны с искривленными деревцами. Пихта сибирская очень теневынослива, морозостойка, однако часто страдает от поздневесенних заморозков. Лучше всего она растет на хорошо дренированных дерново-подзолистых суглинках при близком залегании известняков. Образует как чистые, так и смешанные (пихтово-еловые) насаждения.

В данном разделе по литературным данным мы рассмотрим изученность почв и растительности лесных насаждений Среднего Поволжья Республики Татарстан, в том числе темнохвойных лесов.

Почвенный покров Республики Татарстан большой вклад внесли такие учёные как С.И.Коржинский (1885-1887), А.Я.Гордягин (1889), Р.В.Ризположенский (1892), И.В.Тюрин (1922, 1933) и др. По материалам почвенных изысканий в 1961 году под руководством исследователей М.Ф.Курочкина и И.К. Сагеева публикуется почвенная карта Татарстана в масштабе 1:600 000. Много внимания уделялось изучению почв агроландшафтов. После 60-х годов 20-го столетия изучением почвенного покрова Республики Татарстан занимались учёные Казани П.В.Гришин (1956), М.А.Винокуров (1962,1965), А.Ш. Фаткуллин (1968, 1972), К.Ш.Шакиров (1961, 1964, 1982), А.В.Колоскова (1962,1968) и др.

В 60-е годы 20 века были созданы республиканские лесные почвенно-химические производственные лаборатории. Сотрудники данных лабораторий внесли большой вклад в изучение лесных почв регионов. В Республике Марий Эл почвенно-химическую лабораторию возглавлял Н.Д.Васильев, а в Республике Татарстан – А.Х.Газизуллин. В это время под руководством А.Х.Газизуллина производится и крупномасштабное картирование лесных почв многих лесхозов Татарстана.

Почвы лесных экосистем отражены в трудах В.В.Гумана (1911), И.В.Тюрина (1922), Н.М.Глухова (1929). В книге М.А.Винокурова и П.В.Гришина «Лесные почвы Татарии», выпущенной в 1962 году, охарактеризованы почвы определенных лесных насаждений.

Почвы и растительность лесных формаций Республики Татарстан были изучены сотрудниками факультета лесного хозяйства и экологии Марийского государственного технического университета А.Х.Газизуллиным, А.Т.Сабиловым, А.М.Гиляевым. В своих работах они отражали вопросы генезиса и лесорастительных свойств почв лесных биогеоценозов, вопросы взаимосвязи почв и лесной растительности, проблемы влияния различной хозяйственной деятельности человека на свойства почв. Профессор А.Х.Газизуллин в 1994 году успешно защищает докторскую диссертацию на тему «Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья». В своей диссертации А.Х.Газизуллин в зональном разрезе освещает закономерности взаимосвязи между лесной растительностью, почвообразующими породами, рельефом, почвами, рассматривает вопросы генезиса и лесорастительной оценки почв.

Исследованию растительности Среднего Поволжья посвящены работы таких видных исследователей природы, как А.Я.Гордягина (1921), М.В. Маркова (1948), В.С.Порфирьева (1950, 1977 и др. В изучение лесных формаций региона большой вклад внесли такие учёные, как А.К.Денисов (1957, 1966), Б.М.Алимбек (1957), Ф.В.Аглиуллин (1970, 1986), П.М. Верхунов (1996),

В.И.Пчелин (1958, 1990, 1998), М.Д.Данилов (1966), К.В.Краснобаева (1976,1977); И.А. Алексеев (1980), М.М.Котов (1981), П.А.Соколов (1978) и др. Вопросы селекции лесных пород региона освещены в трудах учёных Э.П.Лебедевой, Е.Г.Баранчугова. Дубовым лесам Среднего Поволжья посвящена работа А.С.Яковлева и И.А.Яковлева (1999). Исследованию строения и запасов сосновых лесов Среднего Поволжья посвящены работы проф. Курбанова Э.А. Проблемам лесной фитопатологии посвящены труды проф. И.А. Алексеева и проф. Н.М. Ведерникова. Исследованию лесов темнохвойной формации Республики Татарстан много внимания уделил геоботаник В.С.Порфирьев (1950).

Вопросы создания продуктивных и устойчивых еловых и сосновых культур в Республике Татарстан отражены в научных исследованиях сотрудников Татарской лесной опытной станции. Практическим вопросам лесного хозяйства посвящены работы Мурзова А.И., Сухова М.М., Кузнецова Н.А. и др. Дубово-еловые культуры, их состояние, рост и продуктивность в условиях Предкамья Республики Татарстан рассматриваются в научной статье А.Х.Газизуллина и Садыкова Р.А. (2005). Авторы приводят результаты проведённых исследований продуктивности и состояния дубово-еловых культур в Кызыл-Юлдузском лесхозе Республики Татарстан.

Экологические факторы почвообразования региона приведены в труде А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова «Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья» (1995). Генезис и свойства почв лесных биогеоценозов Среднего Поволжья освещены в работе А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова «Бурозёмообразование и псевдоподзоливание в почвах лесов Среднего Поволжья и Предуралья» (1997). В этой работе особое внимание уделяется характеристике коричнево-бурых лесных почв, сформированных на пермских породах.

Характеристика почв и растительности пихтовых насаждений региона дана в работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова, А.М.Гиляева, В.Н.Гиззатуллина «Пихта сибирская в лесах Среднего Поволжья» (2000).

Здесь изложены результаты исследования авторами биологии, экологии, ареала распространения пихты сибирской в лесах Среднего Поволжья. Уточнена юго-западная граница распространения пихты сибирской в пределах Республики Татарстан и Марий - Эл. Описаны природные условия территории произрастания пихты сибирской, приведена характеристика фитоценозов данной породы. Особое внимание уделено почвенно-экологическим условиям произрастания пихты сибирской, как наиболее важному фактору лимитирующему ее распространения в пределах региона. Охарактеризованы вопросы санитарного состояния пихтарников, качества древесины пихты сибирской, приводятся разработанные рекомендации по воспроизводству, охране и рациональному использованию пихтовых лесов Среднего Поволжья.

В работе А.Т.Сабирава и А.Х.Газизуллина «Почвенно-экологические условия произрастания еловых и пихтовых фитоценозов Среднего Поволжья» (2001) изложены результаты исследования условия формирования темнохвойных лесов Среднего Поволжья. Приведена подробная эколого-генетическая характеристика главных типов почв автоморфных и полугидроморфных ландшафтов региона: подзолистых, серых лесных, коричнево-бурых лесных, бурых лесных, аллювиальных почв и рендзин. Здесь дана лесорастительная оценка почв. В работе А.Т.Сабирава «Взаимосвязь почв и растительности в природных ландшафтах» (2001) освещены вопросы взаимовлияния почв и растительности в еловых и пихтовых лесах региона.

Продуктивность и состояние хвойных культур изучаемого региона освещены в трудах М.А.Карасевой, В.И.Пчелина, Н.В.Кречетовой, Н.Д.Васильева, Е.М.Романова и др. Продуктивность и состояние культур лиственницы в Среднем Поволжье наиболее полно освещены в трудах М.А.Карасёвой. Особенности роста высокопроизводительных культур сосны в зависимости от почвенно-грунтовых условий и первоначальной густоты в условиях Среднего Поволжья посвящена работа А.Х.Газизуллина и

А.Т.Сабилова (1990). Рост и производительность культур ели в лесостепи Среднего Поволжья описывается в работе А.Х.Газизуллина (1990).

Проблемы лесокультурного производства, защитного лесоразведения рассматриваются в работе А.Г.Гаянова «Леса и лесное хозяйство Татарстана» (2001). Вопросы ведения лесного хозяйства в малолесных районах рассмотрены в работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова и В.Н.Гиззатуллина «Ведение комплексного, многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах» (2003).

В монографии А.Х.Газизуллина «Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства:» (2005) приведена характеристика условий почвообразования, свойств основных типов автоморфных лесных почв Среднего Поволжья. Дана систематика и оценка лесорастительных свойств исследованных лесных почв региона. Вопросам почвообразования в лесных биогеоценозах, почвам, взаимосвязи почв и лесной растительности посвящена работа проф. А.Х.Газизуллина «Почвообразование, почвы и лес» (2005).

Характеристика биологических, экологических свойств пихты, пихтовых насаждений нашли отражение в работах Г.Ф.Морозова (1949, 1970), В.Н. Сукачева (1933, 1972), М.Е.Ткаченко (1955), О.Г.Каппера (1954), С.В.Зонна (1954); А.И.Колесникова (1974); Е.Г.Боброва (1978), Г.В.Крылова (1961, 1962); Э.Н.Фалалеева (1964, 1982), А.И.Шевченко (1980).

Г.Ф.Морозов (1949) отмечает более высокую теневыносливость и требовательность к почве пихты по сравнению с елью.

В настоящее время собран большой экспериментальный материал по изучению почв и растительности лесных биогеоценозов Среднего Поволжья, в том числе и Предкамья Республики Татарстан. В научных работах учёных показаны вопросы продуктивности, состоянии и хода роста хвойных культур, в том числе и сосновых насаждений искусственного происхождения, взаимоотношения между почвой и лесной растительностью, отмечено воздействие физических и физико-химических свойств почв на продуктивность и состав рас-

тельности лесов, дана оценка лесорастительных свойств почв. Исследованы также многие аспекты воздействия хозяйственной деятельности человека на состояние лесных почв.

Вопросы продуктивности лесных насаждений, лесопатологического состояния надо исследовать в конкретном лесном предприятии, лесничестве. Вопросы взаимосвязи почв и растительности в лесных биогеоценозах ещё остаются недостаточно изученными и требуют дальнейших исследований.

Сокращение площадей продуктивных ельников и пихтарников, происходящее в последнее время в лесах Предкамья, ставит задачу восстановления темнохвойных лесов одной из важнейших в лесном хозяйстве республики. В северных районах Республики Татарстан, в том числе в районе расположения Арского лесничества, ельники имеют как искусственное, так и естественное происхождение. Восстановление устойчивых и продуктивных еловых фитоценозов успешно производится созданием лесных культур. Еловые культуры применяются и при создании приовражных, прибалочных, пологозащитных, склоновых защитных насаждений. С целью разработки эффективных мероприятий по формированию устойчивых еловых культур необходимо изучение почвенно-экологических условий их произрастания, продуктивности, фитопатологического состояния в конкретном физико-географическом районе, конкретном лесном предприятии. Восстановление ценных и уникальных ельников в Предкамье важно как для воспроизводства хвойных лесов с народнохозяйственной точки зрения, так и для сохранения биоразнообразия лесных экосистем в природных ландшафтах региона. Необходимо создавать еловые и пихтовые леса в соответствии с лесорастительными условиями.

Нами поставлена цель – дать оценку современного состояния, продуктивности и почвенных условий произрастания еловых лесов Арского лесничества Республики Татарстан.

2. Программа, объекты и методика исследований

2.2.1. Программа и методика исследований

Программой предусмотрено исследование состояния, продуктивности и почвенно-экологических условий произрастания еловых насаждений Арского лесничества Республики Татарстан и разработка мероприятий по улучшению их состояния. Исходя из целей исследования решали следующие задачи:

1. Изучить природные условия северных районов Предкамья Республики Татарстан.

2. Изучить состояние лесного фонда Арского лесничества.

3. Выбрать типичные объекты-еловые насаждения Арского лесничества.

4. Заложить постоянные пробные площади в еловых биогеоценозах;

5. Изучить биоразнообразие растительности, лесоводственно-таксационные показатели ельников, дать оценку их продуктивности и состояния;

6. Исследовать лесорастительные свойства почв лесных биогеоценозов;

Исследовали темнохвойные формации северных районов Предкамья Республики Татарстан, на территории Арского лесничества. По теме дипломной работы материал собирался в полевой период 2016-2018 годов, в соответствии с программой и методикой сбора материала, составленного совместно с научным руководителем кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом Глушко С.Г.

Согласно методики сбора материала предусматривалась закладка пробных площадей в еловых насаждениях Тукайского участкового лесничества Арского лесничества. Работы по изучению растительности и почв еловых насаждений искусственного происхождения проводились в три периода: подготовительный, полевой и камеральный.

В *подготовительный период* производился сбор материала о растительности и почвах района исследования. Изучали научную литературу по теме исследований. Использовали также материалы лесоустроительных отчётов,

предшествующих почвенных исследований, картографические материалы района. Подготовили полевое оборудование для изучения растительности и почв. По плану лесонасаждений определили примерные места закладки пробных площадей. Для выполнения полевых биогеоценологических исследований сформировали бригаду с участием студентов и аспирантов.

В полевой период рекогносцировочными исследованиями уточнили объекты исследований, программу и методики изысканий. В полевых условиях закладка пробных площадей в еловых фитоценозах производилась в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустойчивые, методы закладки». Пробную площадь закладывали отступая от края леса. Все части пробной площади были однородны по таксационным показателям. Еловые насаждения выбрали различного возраста и с полнотой более 0.7. Размер пробной площади охватывал не менее 200 деревьев основного элемента леса.

Пробную площадь (ПП) ограничили визирами с помощью угломерного инструмента, по краям ПП ставили вешки. По периметру пробную площадь промерили мерной лентой. После заполнили карточку пробной площади. Был составлен схематический чертеж пробной площади в масштабе 1:1000, где были указаны румбы промеров линий. Определили площадь пробы.

По методике, описанной в работе П.М.Верхунова и В.Л.Черных (2007) и ОСТ 56-69-83, изучали лесоводственно-таксационные показатели еловых насаждений. На пробных площадях произвели сплошной пересчет деревьев с разделением на деревья без признаков ослабления (табл. 2.1), ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года и сухостой прошлых лет (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2005; с изменениями от 5 апреля 2006 г.)

Таблица 2.1. - Шкала категорий состояния деревьев

Категория деревьев	Основные признаки	Дополнительные признаки
Хвойные породы		
1-без признаков ослабления	Хвоя зеленая, блестящая, крона густая, прирост текущего года нормальный для данной породы, возраста, условий местопрорастания и времени года	
2 - ослабленные	Хвоя часто светлее обычного, крона слабо ажурная, прирост уменьшен не более чем наполовину по сравнению с нормальным	Возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей
3-сильно ослабленные	Хвоя светло-зеленая или сероватая матовая, крона ажурная, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным	Возможны признаки повреждения ствола, корневых лап, ветвей, кроны, могут иметь место попытки поселения или удавшиеся местные поселения стволовых вредителей на стволе или ветвях
4-усыхающие	Хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая, крона заметно изрежена, прирост текущего года еле заметен или отсутствует	Признаки повреждения ствола и других частей дерева выражены сильнее, чем у предыдущей категории, возможно заселение дерева стволовыми вредителями (смоляные воронки, буровая мука, насекомые на коре, под корой и в древесине)
5 -сухостой текущего года (свежий)	Хвоя текущего года серая, желтая или бурая, крона сильно изрежена, мелкие веточки сохраняются, кора сохранена или осыпалась лишь частично	Признаки предыдущей категории; в конце сезона возможно наличие на части дерева вылетных отверстий насекомых
6- сухостой прошлых лет (старый)	Хвоя осыпалась или сохранилась лишь частично, мелкие веточки, как правило, обломались, кора осыпалась	На стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насекомых, под корой — обильная буровая мука и грибница дереворазрушающих грибов

При этом пересчет деревьев проводился по ступеням толщины с градацией 2 см. Затем определили высоты деревьев преобладающих ступеней толщины (14-15 деревьев).

На пробных площадях изучали подрост и подлесок. К подросту относятся деревья выше 10 см, а к всходам дерева до 10 см высоты. При общей характеристике подроста и подлеска необходимо указать их состав, возраст, высоту, количество, характер распределения и состояние жизнеспособности. Далее, при наличии подлеска, проводили его описание.

Таблица 2.2. - Шкала оценок обилия по дуде с дополнениями
А.А. Уранова, П.Д. Ярошенко
(численность и проективное покрытие особей растений
по глазомерной оценке в баллах)

Балл	Обозначение обилия по Дуде	Характеристика обилия	Среднее наименьшее расстояние между особями, см	Проективное покрытие, %
1	sol (solitariae)	Единично	Не более 150	Менее 10
2	sp (sparsae)	Рассеянно	100 – 150	30 – 10
3	cop 1 (copiosae 1)	Довольно обильно	40 – 100	50 – 30
4	cop 2 (copiosae 2)	Обильно	20 – 40	70 – 50
5	cop 3 (copiosae 3)	Очень обильно	Не более 20	90 – 70

Оценили также общую степень покрытия поверхности травяной растительностью.

Далее приступили к изучению почвенного покрова еловых биогеоценозов. С помощью прокопок устанавливали структуру почвенного покрова пробной площади, потом выбрали место с типичной для участка почвой. Почвенный разрез закладывали на глубину до 2-2,2 м. Для описания почвы использовали карточки описания почвенного разреза. Вначале внесли данные по местоположению разреза (республика, район, лесничество, квартал, выдел). Также дали характеристику макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа.

Вначале подготовили лицевую стенку почвенного разреза (препарировали ножом). После приступили к описанию почвенного разреза. Определили

тип подстилки (муль, модер или мор), её мощность, цвет, состав, плотность, переход в нижний горизонт. Морфологическое изучение почвы проведено по генетическим горизонтам. Дается характеристика морфологических признаков почв: окраски, структуры, сложения, гранулометрического состава, влажности каждого генетического горизонта; описываются новообразования, включения, характер перехода одного горизонта в другой. Определяется глубина и характер вскипания от 10 % соляной кислоты. При наличии исследуется характер залегания подстилающих горных пород. Описываются условия увлажнения. Одновременно производится зарисовка профиля, по горизонтам берутся мазки. Далее дается предварительное название почвы.

В полевых условиях в еловых насаждениях искусственного происхождения изучены 3 полных почвенных разреза.

В *камеральных условиях* нами производилось вычисление таксационных показателей насаждений пробных площадей. При этом пользовались методиками, описанными в работе П.М.Верхунова и В.Л.Черных (2007). Определили средний диаметр, среднюю высоту, сумму площадей сечений, класс бонитета, запас древостоя. Была дана оценка состояния лесных фитоценозов.

При лесорастительной оценке почв были использованы также полевые и лабораторные материалы проф. Сабирова А.Т. по данному району и данные из научных литературных источников А.Т.Сабирова и А.Х.Газизуллина (2001), А.Х.Газизуллина (2005). Для более полной оценки почвенного плодородия лесных биогеоценозов необходимы комплексные исследования физических, физико-химических, химических, биохимических свойств почв.

2.2.2. Общая характеристика объектов исследования

В выпускной квалификационной работе объектом исследования являются еловые насаждения различного возраста и условий произрастания северных районов Предкамья. Они расположены в Тукайском участковом лесничестве Арского лесничества Республики Татарстан.

Описание растительности и почв изученных еловых биогеоценозов проведено под руководством кандидата сельскохозяйственных наук, доцента Глушко С.Г.

Пробные площади были заложены в различных кварталах Тукайского лесничества. Сопряженность типов еловых биогеоценозов и типов почв приведены в табл. 2.3. Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов пробных площадей.

Пробная площадь 1 заложена в ельнике рябиново-разнотравном, расположенном в квартале 55. Насаждения 74-летнего возраста. Класс бонитета I. Почва – дерново-сильнопodzолистая среднесуглинистая на покровных суглинках. Тип лесорастительных условий – С₃.

Пробная площадь 2 заложена в ельнике лещиново-разнотравном, расположенном в квартале 54. Возраст ельника 85 лет. Класс бонитета Ia. Почва - серая лесная среднесуглинистая на лессовидных суглинках. Тип лесорастительных условий – Д₂.

На пробной площади 3 исследован ельнике мертвопокровном (квартал 59). Возраст ельника 60 года. Класс бонитета I. Почва - серая лесная среднесуглинистая на лессовидных суглинках. Тип лесорастительных условий – Д₂.

Изученные темнохвойные экосистемы северных районов Предкамья искусственного происхождения, сформированы с участием различных древесных пород: пихты сибирской, липа мелколистная, дуба черешчатого, осина, березы бородавчатой, сосны обыкновенной, вяза шершавого. Лесные насаждения представлены следующими типами леса: ельник рябиново-

разнотравный, ельник лещиново-разнотравный, ельник мервопокровный. Изученная площадь в еловых биогеоценозах составляет 0,29-0,36 га.

Таблица 2.3. - Общая характеристика лесных биогеоценозов пробных площадей

<u>ПП</u> площадь, га	Тип леса	Почва	Почвообразующая порода	<u>Тип под- стилки</u> ТЛУ*
<u>1</u> 0,33	Ельник рябиново-- разнотрав- ный	Дерново- сильноподзоли- стая среднесуг- линистая	Покровный суглинок	<u>модер</u> С ₃
<u>2</u> 0,36	Ельник лещиново- разнотрав- ный	Серая лесная тяжелосуглини- стая	Лессовидный суглинок	<u>муль-модер</u> Д ₂
<u>3</u> 0,29	Ельник мертвопок- ровный	Серая лесная среднесуглини- стая	Лессовидный суглинок	<u>модер</u> Д ₂

* ТЛУ - Тип лесорастительных условий

Таким образом, изучаемые еловые насаждения пробных площадей произрастают на серых лесных и дерново-подзолистых почвах. Почвы развиты на богатых элементами питания (фосфором, калием), почвообразующих породах - лессовидных и покровных суглинках. Тип лесорастительных условий С₃ (влажная сложная суборь) и Д₂ (свежая дубрава).

В еловых экосистемах сформировалась среднеразложившиеся подстилка типа модер или муль-модер, которая помогает образованию органического вещества в верхних горизонтах почв, обогащению их элементами питания и повышению плодородия почв. Накопление лесного опада способствует увеличению гумусовых веществ в лесных почвах.

2.3. Результаты исследований и их анализ

2.3.1. Биоразнообразие растительности, продуктивность и состояние еловых насаждений

Приведём характеристику биоразнообразия растительности еловых биогеоценозов пробных площадей.

Пробная площадь 1. Заложена в квартале 55 Тукайского участкового лесничества Арского лесничества. Макрорельеф – слабоволнистая равнина. Мезорельеф – равнина. Микрорельеф выражен в виде возвышений и понижений 15-20 см. Пробная площадь заложена в ельнике рябиново-разнотравном. Состав древостоя 10Е+П,Лп. Это культуры ели 74 летнего возраста. Класс бонитета ели I. Средний диаметр составляет 28,2 см, средняя высота 25,6 м. В подросте встречаются пихта, липа, вяз. В подлеске преобладает рябина обыкновенная, встречаются бересклет бородавчатый, крушина ломкая, жимолость обыкновенная. Ельник рябиново-разнотравный произрастает на дерново-сильнопodzолистой среднесуглинистой почве. В живом напочвенном покрове распространены следующие растения: копытень европейский, пролесник многолетний, сныть обыкновенная, купена многоцветковая, ландыш майский, лютик ядовитый, медница неясная, хвощ полевой, лютик едкий, борец высокий, крапива двудомная, звездчатка ланцетовидная, камнеломка болотная, телипторез болотный, яснотка крапчатая, земляника лесная, чистотел обыкновенный, колокольчик круглолистный, хвощ зимний, полевица гиганская, живучка ползучая. Степень покрытия травами - 70-75 %. Тип лесорастительных условий – С₃.

Пробная площадь 2 заложена в квартале 54 Тукайского участкового лесничества Арского лесничества. Рельеф – слабоволнистая равнина. Состав древостоя ельника лещиново-разнотравного 7ЕЗЛп+П. Средний возраст культур ели европейской 85 лет. Класс бонитета ели Ia. Средний диаметр насаждений составляет 31,2 см, средняя высота 27,4 м. Встречаются единичные



Рис.1.Еловое насаждение пробной площади 1



Рис.2.Под пологом темнохвойного леса пробной площади 2

экземпляры деревьев липы, дуба, вяза высотой 10-15 м. В подросте выявлены ель, пихта, липа. В подлеске встречаются лещина обыкновенная, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная. Травяной покров состоит из следующих растений: чина весенняя, вороний глаз, дербенник иволистный, телипторез болотный, щучка дернистая, пролесник многолетний, фиалка удивительная, сныть обыкновенная, борец высокий, копытень европейский, звездчатка злаковидная, купена многоцветковая, ясменник скальный, манжетка, хвощ лесной, колокольчик крапиволистный, лютик кашубский, крапива двудомная, вербейник, мятлик расставленный, какалия копьевидная, хвощ зимующий, звездчатка ланцетолистная. Степень покрытия травами составляет 50-55 %. Ельник лещиново-разнотравный произрастает на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Тип лесорастительных условий – Д₂.

Пробная площадь 3. Заложена в Тукайском участковом лесничестве Арского лесничества (квартал 105). Макрорельеф – слабоволнистая равнина. Мезорельеф – равнина. Микрорельеф выражен в виде плужных борозд. Пробная площадь заложена в ельнике мертвопокровном. Состав древостоя 10Е+Ос,Б,С. В составе имеется ива. Это культуры ели 60 летнего возраста. Расстояние между рядами деревьев составляет 2-2,2 м. Класс бонитета ели европейской I. Средний диаметр насаждений составляет 20,3 см, средняя высота 18,6 м. В подлеске встречается редкая рябина обыкновенная. Ельник мертвопокровный произрастает на серой лесной тяжелосуглинистой почве, которая обазовалась на лессовидных суглинках. Тип лесорастительных условий – Д₂ (свежая дубрава).

Характеристика лесных биогеоценозов показывает, что еловые культуры имеют высокую продуктивность. В лесных биогеоценозах имеется подлесок и богатый травяной покров. Изученные лесные насаждения богаты биологическим разнообразием и произрастают на богатых почвах.



Рис.4.Культуры ели обыкновенной пробной площади 3

Изученные еловые экосистемы являются местом хранения биологического разнообразия в Предкамье. Характеристика лесных биогеоценозов показывает, что еловые насаждения имеют высокую продуктивность и произрастают на богатых почвах. В лесных биогеоценозах имеется богатый подлесок, подрост и травяной покров.

Таблица 2.4. - Флористический состав еловых биогеоценозов пробных площадей

№ п/п	Русское название	Латинское название
Древесная растительность		
1	Береза бородавчатая	<i>Bétula péndula</i>
2	Вяз шершавый	<i>Úlmus glábra</i>
3	Дуб черешчатый	<i>Quercus robur</i>
4	Ель европейская	<i>Pícea ábies</i>
5	Липа мелколистная	<i>Tília cordáta</i>
6	Пихта сибирская	<i>Ábies sibírica</i>
7	Сосна обыкновенная	<i>Pínus sylvéstris</i>
Кустарниковая растительность		
8	Бересклет бородавчатый	<i>Euonymus verrucosus</i>
9	Жимолость обыкновенная	<i>Lonicera xylosteum L.</i>
10	Клён остролистный	<i>Ácer platanóides</i>
11	Крушина ломкая	<i>Frangula alnus Mill.</i>
12	Лещина обыкновенная	<i>Corylus avellana L.</i>
13	Рябина обыкновенная	<i>Sórbus aucupária</i>
14	Черемуха обыкновенная	<i>Párus avium</i>
Травянистая растительность		
15	Борец высокий	<i>Aconitum septentrionale Koelle</i>
16	Вороний глаз	<i>Pāris quadrifólia</i>
17	Вербейник монетчатый	<i>Lysimachia nummularia</i>
18	Вероника седая	<i>Verónica incána</i>
19	Гравилат городской	<i>Geum urbannum L.</i>
20	Дербенник иволистный	<i>Lýthrum salicária</i>
21	Дикая морковь	<i>Dáucus caróta</i>
22	Живучка ползучая	<i>Ajúga réptans</i>
23	Звездчатка ланцетовидная	<i>Stellaria holostea L.</i>
24	Звездчатка злаковая	<i>Stellaria graminea</i>

25	Земляника лесная	<i>Fragaria vesca</i> L.
26	Камнеломка болотная	<i>Saxifraga hirculus</i>
27	Какалия копьевидная	<i>Cacalia hastata</i> L.
28	Копытень европейский	<i>Asarum europium</i> L.
29	Колокольчик круглолистный	<i>Campanula rotundifolia</i>
30	Колокольчик крапиволистный	<i>Campánula trachélium</i>
31	Крапива двудомная	<i>Urtica dioica</i> L.
32	Купена мелкоцветковая	(L.)All
33	Ландыш майский	<i>Convallaria majalis</i> L.
34	Лютик едкий	<i>Ranunculus acris</i>
35	Лютик кашубский	<i>Ranunculus cassubicus</i>
36	Лютик ядовитый	<i>Ranunculus sceleratus</i>
37	Манжетка	<i>Alchemilla</i>
38	Медуница неясная	<i>Pulmonária obscur</i>
39	Мятлик гигантский	<i>Poa bulbosa</i> L.
40	Мятлик расставленный	<i>Poa remota</i> Forselles
41	Мятлик обыкновенный	<i>Poa trivialis</i>
42	Одуванчик обыкновенный	<i>Taráxacum officinále</i>
43	Осока волосистая	<i>Cárex pilosa</i>
44	Подмаренник настоящий	<i>Galium verum</i>
45	Пролесник многолетний	<i>Mercuriális perénnis</i>
46	Полевица гигантская	<i>Agrostis gigantea</i> Roth.
47	Сныть обыкновенная	<i>Aegopódium podagrária</i>
48	Чина весенняя	<i>Láthyrus vérnus</i>
49	Чистотел обыкновенный	<i>Chelidonium majus</i>
50	Фиалка трехцветная	<i>Viola tricolor</i> L.
51	Фиалка удивительная	<i>Viola mirabilis</i> L
52	Хвощ зимний	<i>Equisétum hyemále</i>
53	Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.
54	Хвощ полевой	<i>Equisétum arvénse</i>
55	, Щи	<i>Thelýpteris palústris</i>
56	Щучка дернистая	<i>Deschampsia cespitosa</i>
57	Яснотка крапчатая	<i>Lamium maculatum</i>
58	Ясменник скальный	<i>Asperula petraea</i>



Рис.5.Крона деревьев ели обыкновенной пробной площади 3

Флористический состав ельников изученных пробных площадей (табл.2.4) представлен:

- 7 видами древесных растений,
- 7 видами кустарниковых,
- 44 видами травянистых растений.

В камеральных условиях вычислены таксационные показатели древостоев еловых биогеоценозов пробных площадей. Результаты исследований приведены в табл.2.5.

Из данных таблицы видно, что изученные еловые насаждения имеют IV - V классы возраста (60-85 лет), произрастают по I и Ia классу бонитета. Данные еловые древостои высокопродуктивные. Они одноярусные, к ели европейской примешиваются пихта сибирская, липа мелколистная. В составе насаждений встречаются единичные деревья березы бородавчатой, вяза шершавого, дуба черешчатого, сосны обыкновенной, осины. Подлесок представлен рябиной обыкновенной, бересклетом бородавчатым, крушиной ломкой, жимолостью обыкновенной, лещиной обыкновенной, черемухой обыкновенной. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 20,3 до 31,2 см, а средняя высота изменяется в пределах от 18,6 до 27,4 м.

Сумма площадей сечения составляет 18,5-28,3 м²/га, а запас древесины ели на пробных площадях равна 201,7-346,1 м³/га.

При проведении пересчёта по диаметру на пробных площадях, согласно Санитарным правилам в лесах Российской Федерации, деревья ели европейской были распределены по категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года (свежий), сухостой прошлых лет (старый). В табл.2.6. приведена характеристика еловых насаждений пробных площадей по категориям состояния деревьев.

Таблица 2.5. - Таксационная характеристика еловых насаждений
пробных площадей

Пробная площадь	Ярус	Состав	Порода	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Абс. полнота древостоя, м ² /га	Запас древостоя, м ³ /га
1	1	10Е+ П,Лп,Б	Е	74	28,2	25,6	I	22,7	271,4
2	1	7ЕЗЛп+ П,С	Е	85	31,2	27,4	Ia	28,3	346,1
3	1	10Е+Ос,Б, С	Е	60	20,3	18,6	I	18,5	201,7

Таблица 2.6. - Распределение деревьев ели европейской на пробных
площадях по категориям состояния

№ПП	Категория состояния деревьев, их количество в %					
	без признаков ослабления	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	сухостой текущего года (свежий)	сухостой прошлых лет (старый)
1	47	19	15	6	6	7
2	56	18	12	5	4	5
3	74,6	14,2	7,4	1,9	0	1,9

Таблица 2.7. - Распределение деревьев ели европейской по ступеням толщины и категориям состояния (ППЗ)

Д, см	Категория состояния								
	здоровые	ослабленные	сильноослабленные	усыхающие	сухостой текущего года	сухостой прошлых лет	итого		
							шт	%	
8	5	3	1	2		3	14	8,6	
10	7	2		1			10	6,2	
12	4	6	3				13	8,0	
14	11	2	3				16	9,9	
16	19	1	1				21	13,0	
18	17	1					18	11,1	
20	22	3	2				27	16,7	
22	18	5	1				24	14,8	
24	11		1				12	7,4	
26	5						5	3,1	
28	2						2	1,2	
с о	шт	121	23	12	3	0	3	162	100
	%	74,6	14,2	7,4	1,9	0	1,9	100	

Данные таблицы показывают, что в насаждениях всех пробных площадей абсолютно преобладают здоровые деревья – без признаков ослабления (47-74,6%). Количество здоровых деревьев составляет – 47-74,6 %, количество ослабленных деревьев – 14-19%, сильно ослабленных 7,4-15 %, усыхающих - 1,9-6 %, сухостойных деревьев текущего года (свежих) 4-6 %, сухостойных деревьев прошлых лет (старый) – 1,9-7 %.

Менее устойчивыми являются еловые насаждения пробной площади 1. Наибольшей устойчивостью обладает ельник пробной площади 3. Следует отметить, что на состояние еловых деревьев сильное влияние оказала засуха лета 2010 года. Это в дальнейшем может привести к развитию в ельниках энтомофредителей, различных болезней.

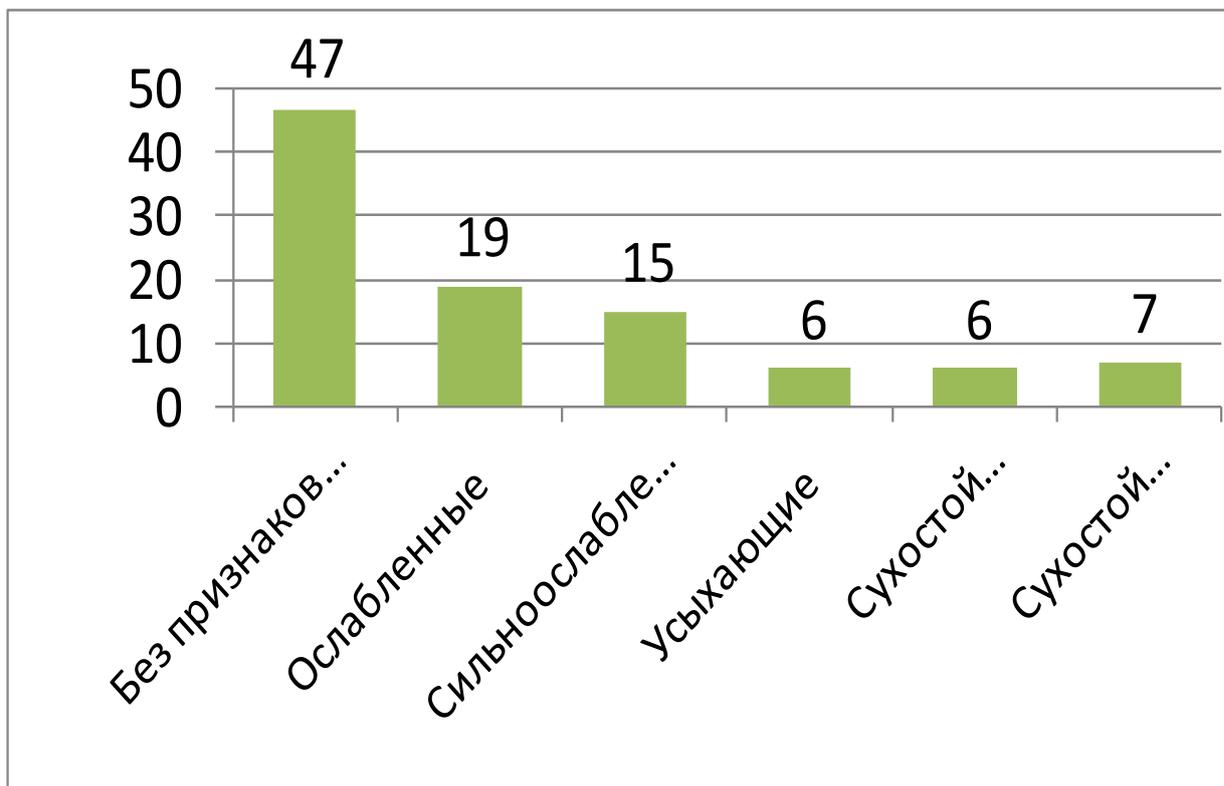


Рис.7 - Распределение деревьев ели по категориям состояния, % (ПП 1)

Нами проведён анализ распределения деревьев ели обыкновенной по ступеням толщины. В более старшем возрасте деревья ели по диаметру в насаждениях имеют кривую близкую к нормальному распределению. Данные показывают, что график распределения ели по ступеням толщины на пробной площади 3 имеют кривую близкую к нормальному распределению. Здесь сформировался более устойчивый лес.

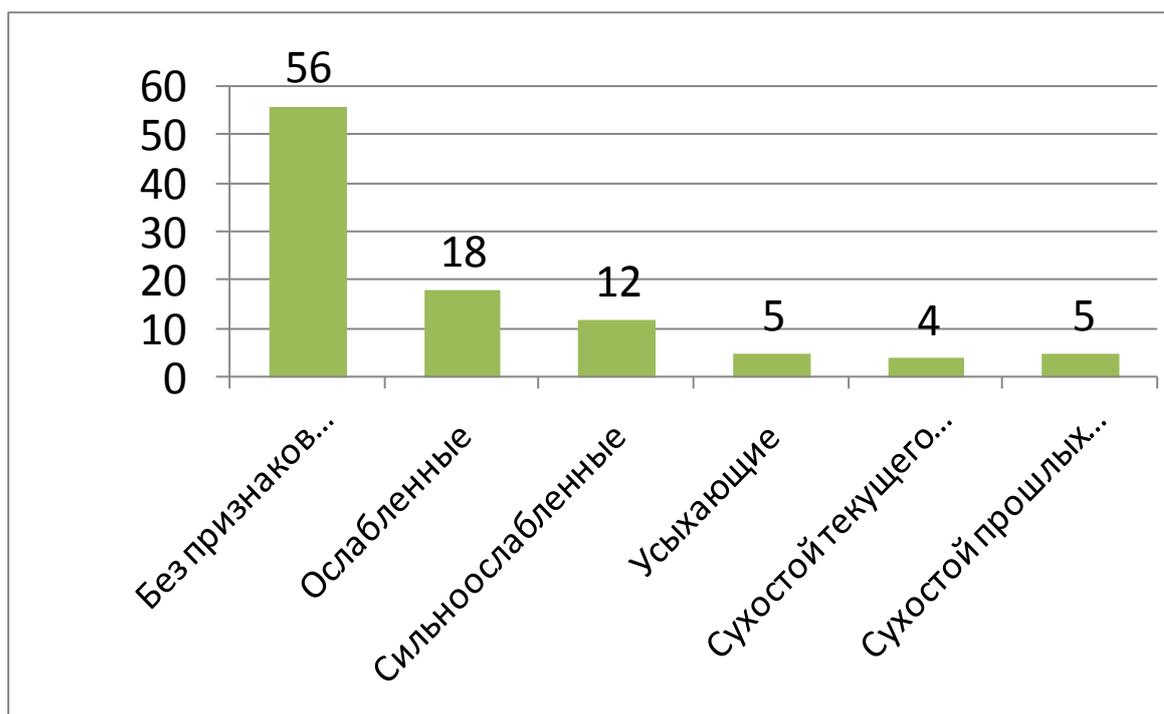


Рис.8 - Распределение деревьев ели по категориям состояния, % (ПП 2)

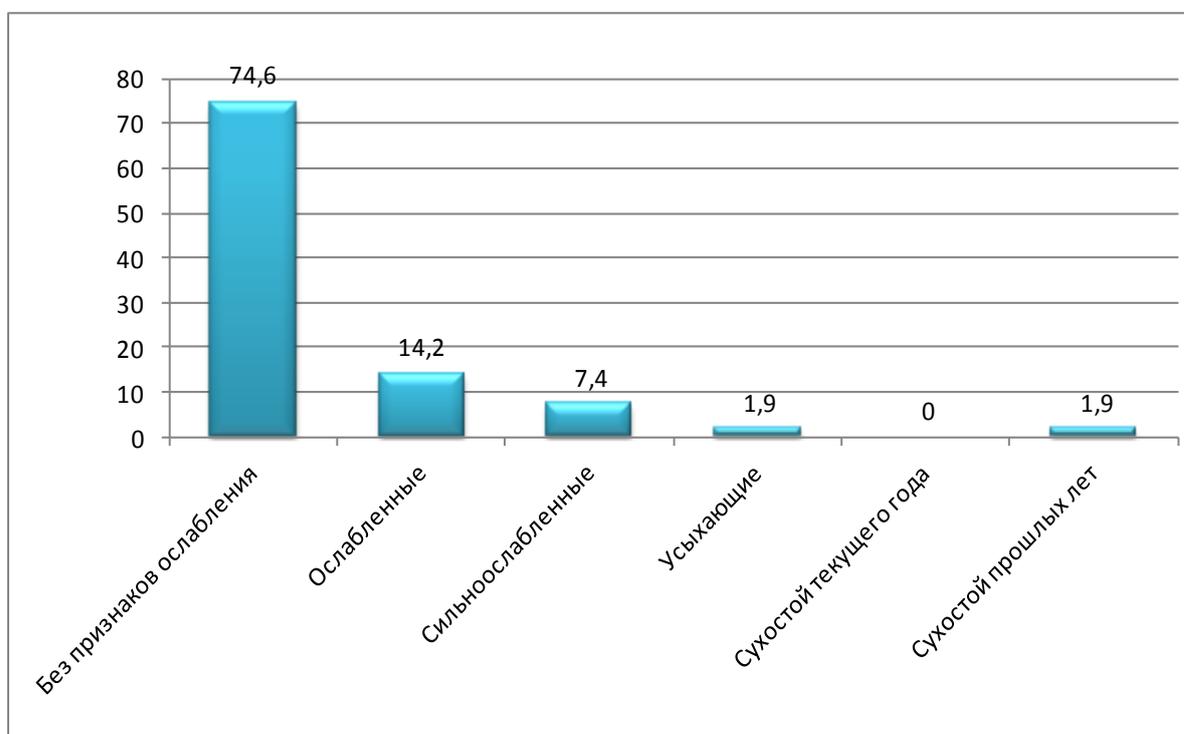


Рис.9 - Распределение деревьев ели по категориям состояния, % (ПП 3)

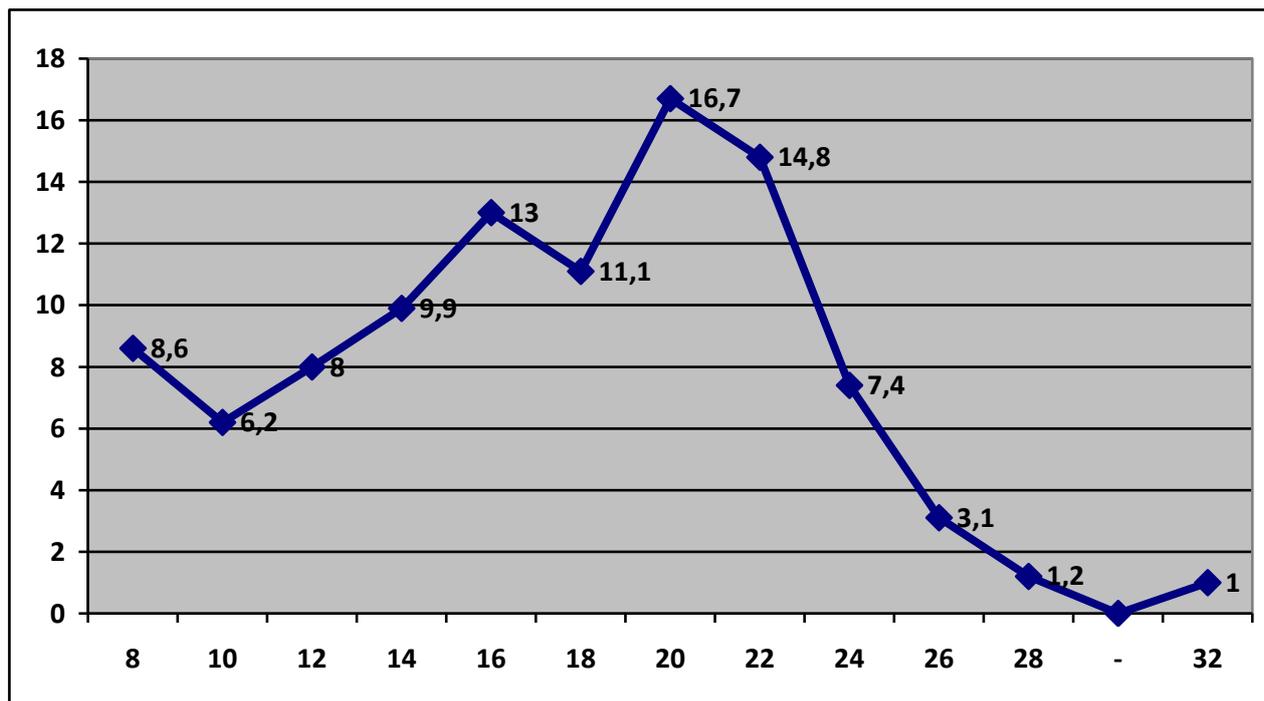


Рис.10 - Распределение деревьев ели по ступеням толщины на ППЗ

Еловые защитные насаждения в Арском лесничестве Республики Татарстан, в целом имеют важное народнохозяйственное и экологическое значение. Ель обыкновенная здесь распространена как отдельная экосистема, так и в составе других лесных насаждений. Следует сказать, что после засухи 2010 года ель начала усыхать. В настоящее время в лесах Арского лесничества наблюдаются остатки высохших деревьев ели обыкновенной. Несмотря на прогнозы ученых, что экстремальные высокие температуры в природе могут повторяться, ель нужно снова сажать, восстанавливать продуктивные еловые насаждения.

При применении всех видов рубок ухода, устойчивость ельников против болезней леса, энтомовредителей возрастает. Поэтому, целесообразно создавать смешанные лесные культуры из ели обыкновенной и лиственницы сибирской с учетом почвенно-грунтовых условий местности.

2.3.2. Показатели характеристики почв еловых биогеоценозов

Почвы изученных еловых экосистем по генезису относятся к дерново-подзолистым и серым лесным почвам. Изучена макроморфологическая характеристика почв еловых биогеоценозов пробных площадей. Рельеф – слабоволнистая равнина северных районов Предкамья. Микрорельеф выражен в виде понижений и возвышений в пределах 15-20 см. Еловое насаждение ПП1 произрастает около водоёма, в условиях повышенного увлажнения. Здесь наблюдается влияние грунтовых вод. Всё это отражается на процессах почвообразования.

Рассмотрим макроморфологическую характеристику дерново-сильно-подзолистой почвы разреза ПП1, заложенного под пологом ельника рябиново-разнотравного Тукайского участкового лесничества Предкамья Республики Татарстан.

A0 0-3 (4) см. Лесная подстилка бурой окраски, рыхлая, двухслойная, состоит из опада хвои, веточек, коры, типа модер; переход ясный.

A1 3 (4)-9 см. Гумусовый горизонт темно-серой окраски, порошисто-комковатой структуры, рыхлый, свежий, среднесуглинистый, насыщен корнями; переход заметный.

A1A2 9-15 см. Переходный горизонт темновато-серой окраски, комковато-слоевой структуры, рыхлый, свежий, среднесуглинистый, насыщен корнями; переход заметный.

A2 15-30 см. Подзолистый горизонт белесовато-серой окраски, слоеватой структуры, слабоуплотненный, свежий, среднесуглинистый, мало корней; переход постепенный.

A2B 30-46 см. Переходный горизонт бурой окраски, комковато-ореховатый, плотный, свежий, среднесуглинистый, пронизан корнями; переход постепенный.

B1 46-89 см. Иллювиальный горизонт коричневато-бурой окраски, свежий, призматически-ореховатой структуры, сложение плотное, тяжелосуглинистый, имеются корни и корневины; переход постепенный.

BCg 89-142 см. Переходный горизонт бурой окраски, свежий, слабоореховато-глыбистой структуры, сложение плотное, тяжелосуглинистая, встречаются корни и корневины; переход постепенный.

Cg 142-174 см. Материнская порода бурой окраски, глыбистая, плотная, тяжелосуглинистая, влажноватая, встречаются корни; делювиальный суглинок.

Почва – дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая на покровных суглинках. Характерно просачивание воды с глубины 165 см. Вскипание от соляной кислоты отсутствует.

Рассмотрим макроморфологическую характеристику серой лесной почвы разреза ПП2, заложенного под пологом ельника лещиново-разнотравного Тукайского участкового лесничества.

Строение профиля почвы:

АО 0-2 см. Лесная подстилка бурая, свежая, рыхлого сложения, состоящая преимущественно из опада хвои, веточек, трав, со множеством мелких корней, среднеразложившаяся, типа мульт-модер; переход в следующий горизонт заметный.

A1 2-18 см. Гумусовый горизонт, серый с темным оттенком, рыхлый с обилием корней растений, свежий, тяжелосуглинистый, зернисто-комковатой структуры; переход в следующий горизонт постепенный.

A1A2 18-32 см. Переходный горизонт серого цвета, свежий, мелкокомковато-пластинчатый, корней меньше, слабоуплотненный, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

A2B 32-47 см. Переходный горизонт буровато-серой окраски, плотноватый, свежий, с выраженной ореховатой структурой, тяжелосуглинистый, встречаются корни и корневины; переход постепенный.

Bt1 47-91 см. Иллювиальный горизонт серовато-бурой окраски, свежий, плотный, легкоглинистый, ореховато-призматический, по трещинам видны глянцеватые пленки на структурных отдельностях, имеются затеки гумуса, корни, корневины; переход постепенный.

Bt2 91-128 см. Иллювиальный горизонт коричнево-бурой окраски, свежий, ореховатой структуры, плотный, легкоглинистый, имеются корни, корневины, обильные темно-коричневые глянцеватые пленки по граням структурных агрегатов, имеются гумусовые затеки; переход постепенный.

BC 128-153 см. Переходный горизонт бурой окраски с желтым оттенком, почти бесструктурный, свежий, встречаются слабые затеки гумуса, пронизан мелкими корнями, встречаются корневины, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

C1 153-212 см. Материнская порода желтовато-бурой окраски, свежий, облессованный тяжелый суглинок, плотный, слабопористый, имеются мелкие корни. Вскипание от соляной кислоты отсутствует. Грунтовые воды не обнаружены.

Почва – серая лесная тяжелосуглинистая на лессовидных суглинках.

Характерные морфологические признаки почв:

- дерново-подзолистые почвы имеют развитый профиль, здесь выражены подзолистый и иллювиальные горизонты. В гумусовом горизонте происходит накопление органических веществ, дерновый процесс, однако здесь присуща слабая оструктуренность.

- в серых лесных почвах гумусовый горизонт ясно выражен, имеет зернисто-комковатую структуру, переходящую на ореховатую и ореховато-призматическую в нижних слоях; почва дифференцирована на генетические

горизонты. В этих почвах протекают следующие почвообразовательные процессы: дерновый, лессивирование. В серых лесных почвах присуще глубокое проникновение корней деревьев, наличие частых корневин, гумусовых затёков.

Протекание различных процессов в почвах связано с наличием конкретных условий: почвообразующей породы, условий увлажнения, влиянием климатических условий, опада растительности. Еловые насаждения пробной площади 1 расположены около водоёма. Здесь наблюдается повышенная увлажнённость нижней части профиля почвы вследствие влияния грунтовых вод. Всё это сказывается на развитии процесса подзолообразования в профиле почвы разреза 1.

Таблица 2.8. - Профильная характеристика почв еловых биогеоценозов

Показатели характеристики	Пробные площади		
	1	2	3
Почва	Дерново-сильноподзолистая среднесуглинистая	Серая лесная тяжелосуглинистая	Серая лесная среднесуглинистая
Почвообразующая порода	Покровный суглинок	Лессовидный суглинок	Лессовидный суглинок
Тип подстилки	Модер	Муль-модер	Модер
Мощность горизонта А0, см	3 (4)	2	3 (4)
Мощность горизонта А1, см	6	16	13
Мощность гумусированного слоя А1+А1А2, см	12	30	24
Глубина залегания почвообразующей породы, см	142	153	150
Гумус в горизонте А1, %	3,4	6,2	4,8

Гумус в горизонте А1А2, %	2,2	4,1	3,5
Гранулометрический состав	Среднесуглинистый	Тяжелосуглинистый	Среднесуглинистый

Данные табл. 2.8 показывают, что почвообразующими породами являются покровные суглинки и лессовидные суглинки. Наиболее обогащены элементами питания лессовидные суглинки, однако и покровные суглинки региона хорошо насыщены питательными веществами.

При лесорастительной оценке почв важными показателями являются физические свойства почв. Серые лесные почвы имеют высокое содержание агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10 мм, что благоприятно для водного и воздушного режимов почвы. На образование такой структуры оказывают воздействие насыщенность данных почв катионами кальция и органическими веществами. С глубиной преобладают агрегаты фракций 5-10 мм и >10 мм. Серые лесные почвы выделяются более выраженной структурностью, чем дерново-подзолистые почвы. По структурному составу более благоприятными свойствами для произрастания требовательных к почве еловых насаждений обладают серые лесные почвы.

По гранулометрическому составу изученные почвы относятся к среднесуглинистым и тяжелосуглинистым. В серых лесных и дерново-подзолистых почвах наблюдается дифференциация профиля по содержанию тонкодисперсных частиц. В иллювиальной части профиля происходит накопление илистых частиц. По гранулометрическому составу все исследованные лесные почвы благоприятны для произрастания еловых фитоценозов.

Изучение количества органического вещества в профиле почв показало, что содержание гумуса (рис.11, 12) в дерново-подзолистой среднесуглинистой почве разреза 1 составляет: в горизонте А1 – 3,4%, А1А2 – 2,2%, А2 – 0,8%, А2В – 0,6%, В1 – 0,5%.

Содержание гумуса в серой лесной тяжелосуглинистой почве разреза 2 равно: в горизонте А1 – 6,2%, А1А2 – 4,1%, А2В – 2,8%, Вt1 – 1,0%, Вt2 – 0,8%, ВС – 0,5%.

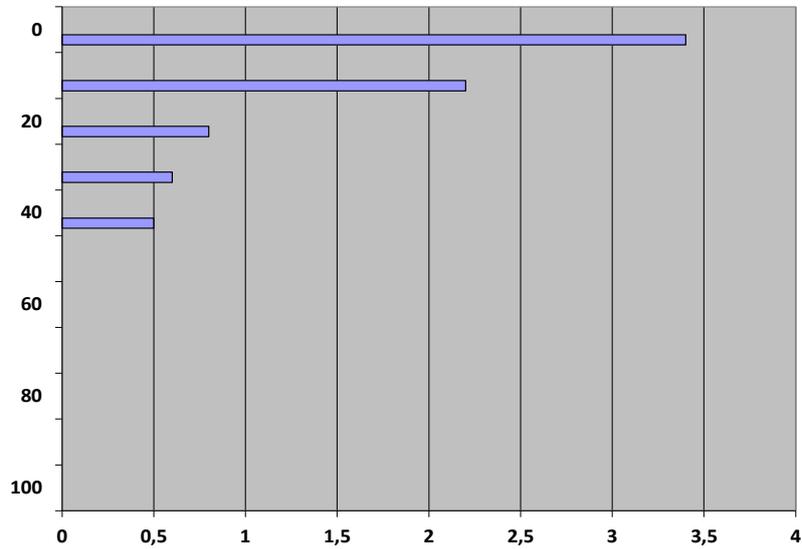


Рис.11 - Содержание гумуса по профилю дерново-сильнопodzолистой почвы разреза 1

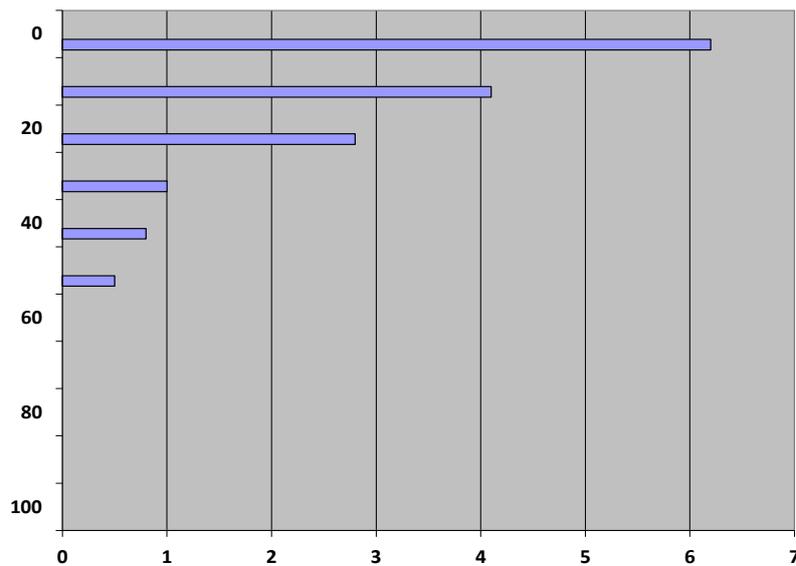


Рис.12 - Содержание гумуса по профилю серой лесной почвы разреза 2

Проведено изучение физико-химических свойств почв еловых биогеоценозов (табл. 2.9, 2.10).

Таблица 2.9. - Физико-химические показатели дерново-сильнопodzолистой среднесуглинистой почвы (разрез 1)

Горизонт и глубина, см	рН солевой	Гидрол. кислот.	Обменные основания	Насыщ. основаниями, %	Подвижный фосфор	Обменный калий
		мг.экв/100 г почвы			мг/100 г почвы	
АО 0-3	5,53	23,7	63,4	72,8	75,0	123,2
A1 3-9	4,77	7,2	15,7	68,6	5,1	8,4
A1A2 9-15	4,36	5,9	9,7	62,2	3,7	5,6
A2 17-27	3,70	5,7	7,0	54,3	3,0	4,7
A2B 33-43	3,56	6,0	12,1	66,9	4,7	8,8
B1 62-72	3,61	6,1	16,2	72,6	7,8	14,6
BC 110-120	3,74	4,6	15,6	77,2	6,8	13,0
Cg 153-163	4,83	4,0	14,3	78,1	5,3	9,4

Таблица 2.10. - Физико-химические показатели серой лесной тяжелосуглинистой почвы (разрез 2)

Горизонт и глубина, см	рН солевой	Гидрол. кислот.	Обменные основания	Насыщ. основаниями, %	Подвижный фосфор	Обменный калий
		мг.экв/100 г почвы			мг/100 г почвы	
АО 0-2	5,70	20,5	75,1	78,6	79,0	135,4
A1 5-15	5,18	5,4	25,9	82,7	6,7	12,5
A1A2 20-30	4,61	4,6	17,6	79,3	4,9	7,1
A2B 34-44	4,10	4,2	15,8	79,0	5,4	11,2
Bt1 64-74	3,91	4,4	19,6	81,7	7,4	16,3
Bt2 104-114	3,82	4,3	21,3	83,2	9,6	17,5
BC 135-145	4,10	3,8	22,0	85,3	10,3	15,7
C 177-187	4,46	3,1	23,7	88,4	11,2	15,2

Данные таблицы показывают, что в исследованных нами серых лесных и дерново-подзолистых почвах реакция почвенного раствора изменяется от слабодислой в верхних горизонтах до сильнодислой в иллювиальной части профиля. Среди рассмотренных нами почв более кислой реакцией характеризуется дерново-сильноподзолистая почва.

Показатели гидролитической кислотности более высокие в лесной подстилке, где характерно наибольшее накопление органической массы. В горизонте А0 накапливаются органические кислоты. Количество гидролитической кислотности в горизонте А0 почв составляет 20,5-23,7 мг.экв/100 г подстилки. В перегнойно-аккумулятивных горизонтах изученных лесных почв содержание гидролитической кислотности также высоко: 5,4-7,2 мг.экв/ 100 г почвы. Это связано с тем, что в гумусовом горизонте минеральной части профиля также накапливаются органические вещества, повышающие значение гидролитической кислотности. В минеральных горизонтах серой лесной почвы значения гидролитической кислотности варьируют в пределах 3,1-5,4 мг.экв/ 100 г почвы. В минеральных горизонтах дерново-сильноподзолистой почвы значения гидролитической кислотности составляют 4,0-7,2 мг.экв/ 100 г почвы. Всё это свидетельствует о более кислой среде дерново-подзолистых почв.

Для произрастаний растений важным показателем является содержание обменных оснований кальция и магния в почвах. Данный показатель в наибольшем количестве накапливается в лесной подстилке еловых насаждений: составляет 63,4-75,1 мг экв./100 г подстилки. В гумусовом горизонте выявлено повышение данного показателя вследствие биогенного накопления: его количество составляет 15,7-25,9 мг экв./100 г почвы. В минеральной части профиля серой лесной почвы значения обменных оснований варьируют в пределах 15,8-25,9 мг.экв/ 100 г почвы. В минеральных горизонтах дерново-сильноподзолистой почвы значения обменных оснований составляют 7,0-16,2 мг.экв/ 100 г почвы.

Исследованные почвы еловых биогеоценозов Арского лесничества характеризуются высокой (реже средней) степенью насыщенности основаниями. В лесной подстилке данный показатель составляет 72,8—78,6 %. В гумусовом горизонте степень насыщенности основаниями высока – 68,6-82,7%. В нижних горизонтах данный показатель в исследованных почвах варьирует в пределах 54,3-88,4%. Следует отметить, что наибольшее значение степени насыщенности основаниями характерно почвообразующей породе серой лесной почвы. При этом степень насыщенности основаниями более высока в серых лесных почвах по сравнению с дерново-подзолистыми почвами.

Изучение в лесных почвах подвижных соединений фосфора и калия показало, что наиболее обогащены элементами питания лесные подстилки: содержание подвижного фосфора равно 75,0-88,3 мг/100 г подстилки, а содержание подвижного калия составляет 123,2-146,1 мг/100 г подстилки. В минеральных горизонтах исследованных лесных почв количество подвижного фосфора колеблется в пределах 3,0-11,2 мг/100 г почвы, а количество подвижного калия – в пределах 4,7-17,5 мг/100 г почвы. В целом, минеральные горизонты почв обеспечены питательными веществами для произрастания деревьев ели европейской.

Серые лесные почвы обладают более благоприятными физико-химическими свойствами, чем дерново-подзолистые почвы. Это связано с формированием серых лесных почв на более богатых элементами питания почвообразующих породах – лессовидных суглинках. По данным Газизуллина А.Х. (2005) серые лесные почвы насыщены гумусом, обменными основаниями, элементами питания, они обладают высокими лесорастительными свойствами. В целом, изученные серые лесные и дерново-подзолистые почвы обладают необходимым плодородием для произрастания высокопродуктивных ельников. Более высокими лесорастительными свойствами характеризуются серые лесные почвы на лессовидных суглинках.

2.3.3. Создание лесных культур из ели обыкновенной и лиственницы сибирской

Согласно «Наставлениям по рубкам ухода в равнинных лесах Европейской части России (Москва, 1994)» рубки ухода в насаждениях еловых хозяйственных секций включает:

Биологические, экологические и хозяйственные свойства ели европейской - *Picea abies* (а на северо-востоке европейской части России ели сибирской - *Picea obovata*) позволяют выращивать высокопродуктивные и среднепродуктивные насаждения различного целевого назначения, чистые еловые или с преобладанием ели в составе, в лесохозяйственных округах таежной зоны (южнотаежном и среднетаежном) и зоны хвойно-широколиственных лесов равнинной европейской части России на суглинистых дренированных и относительно дренированных почвах, а также почвах с проточным переувлажнением, в группах типов леса: ельники кисличные и ельники сложные; ельники черничные; ельники приручьевые и ельники приручейно-крупнотравные.

В условиях коренных групп типов леса сосновой формации, где ель часто формирует насаждения, но уступает по производительности сосне не менее чем на 1-2 класса бонитета (сосняки кисличные, сосняки сложные и др.), при наличии благоприятных экономических условий и с учетом целевого назначения лесов целесообразна реконструкция молодняков (еловых, а чаще елово-лиственных и лиственно-еловых) с заменой их сосновыми, если общий эффект от выращивания сосняков будет существенно выше, чем ельников, даже с учетом затрат на реконструкцию и потерь, связанных с удлинением периода выращивания спелых древостоев. Средневозрастные и приспевающие древостои ели в таких условиях лучше довести до рубки главного пользования, получить за сравнительно короткий срок ценную древесину на балансы и другие сортаменты, а затем заменить сосняками.

В условиях коренных групп типов леса твердолиственных формаций (дубравах и др.), где формируются насаждения ели с дубом, кленом и другими

породами с учетом целевого назначения лесов целесообразно выращивание смешанных елово-твердолиственных насаждений.

Режим рубок ухода по группам типов леса устанавливается в зависимости от исходного состава и формы насаждений, которые в связи с этим разделяются на четыре группы (или хозяйственные секции): еловые насаждения чистые и с примесью лиственных или других пород до 2 единиц; елово-лиственные с преобладанием ели в составе (5-7 единиц ели и 3-5 лиственных); елово-лиственные с участием ели в составе 3-4 единицы (и 6-7 лиственных); лиственно-еловые с наличием под пологом лиственных пород количества деревьев ели, достаточного для формирования еловых древостоев при целевой установке на выращивание на данных участках еловых древостоев.

При рубках ухода в молодняках, кроме отставших в росте и других нежелательных деревьев ели (поврежденных, с искривленным стволиками, двухвершинных и др.), удаляется также часть деревьев мягколиственных пород (обычно наиболее крупных, растущих вне групп), оказывающих отрицательное влияние на оставляемые деревья ели.

Прореживания ведутся умеренной (20-30% в ельниках сложных) и слабой (15-20% в насаждениях других групп типов леса) интенсивности, сохраняя при этом сравнительно высокую сомкнутость (полноту) - не ниже 0,7. Минимально необходимое групповое участие мягколиственных пород (в соответствии с целевым составом) сохраняется.

Проходные рубки в чистых ельниках, как правило, не ведутся. При необходимости допускается разреживание слабой интенсивности (15-20% по запасу) за счет выборки поврежденных и отставших в росте деревьев ели и отдельных деревьев лиственных пород, вызывающих отрицательное влияние на лучшие деревья ели. Минимальное участие березы может сохраняться для поддержания устойчивости древостоев.

Осветления проводятся высокой интенсивности во всех группах типов леса (30-50% по массе), допуская при этом снижение сомкнутости до 0,4. По-

вторные рубки проводятся как только проявляется отрицательное влияние лиственных (обычно через 4-6 лет в группах типов леса с высокопроизводительными древостоями пятого-третьего лесохозяйственных округов и через 6-8 лет в группах типов леса с низкопроизводительными древостоями во втором-первом лесохозяйственных округах). Если задача формирования состава не решена при осветлениях, ведутся высокоинтенсивные прочистки (30-40 и до 50% по массе), при которых также удаляется основная масса лиственных, доводя их участие (в основном групповое) в составе до целевого.

Прореживания ведутся в основном умеренной интенсивности (20-35% по запасу), сохраняя устойчивость разреживаемых древостоев, и целевой состав при этом достигает обычно за 2-3 рубки ухода, включая и проходные рубки, интенсивность которых при этом снижается на 10-15% по сравнению с прореживаниями.

Проходные рубки при исходном составе (5-7 ели и 3-5 лиственных) умеренной интенсивности 25-35% по запасу ведутся только в насаждениях со сравнительно устойчивыми древостоями: ельники сложные и ельники кисличные и несколько ниже в ельниках черничных - 20-25%, в насаждениях других групп типов леса интенсивность рубок снижается до 15-20% по запасу. Целевое участие ели в составе при этом не всегда может быть достигнуто даже за 2 рубки ухода.

В группе елово-лиственных насаждений по составу 21 целевое формирование древостоев осуществляется, как и в группе 2, но за счет еще большей интенсивности рубок ухода в молодняках - осветлений и прочисток.

При проведении прореживаний и особенно проходных рубок в насаждениях с таким исходным составом к возрасту спелости формируются, как правило, смешанные древостои с участием ели 6-7 единиц.

Из лиственно-еловых молодняков (третья группа по составу) путем проведения интенсивных осветлений и прочисток формируются целевые хвойные древостои практически во всех группах типов леса. При этом интенсивность

осветлений, как правило, не ограничивается, а при прочистках в некоторых группах типов леса мягколиственные удаляются за 2 рубки ухода с периодом повторения от 4-6 до 8-10 лет.

В насаждениях, относящихся к группам типов леса с недостаточно дренированными почвами, со вторым ярусом ели под пологом лиственных для повышения устойчивости деревьев ели против ветровала при рубке ухода в насаждении оставляют часть менее крупных деревьев лиственных пород (до 30-40% по запасу). Через 10-15 лет, после адаптации и повышения устойчивости деревьев ели, при очередной рубке ухода оставленные деревья лиственных пород могут быть в основном выбраны.

Высокополнотные лиственно-еловые насаждения с жизнеспособным, но угнетенным вторым ярусом или подростом лиственных, в группах типов леса с дренированными почвами (А), переформируются в хвойные за 2 рубки ухода. В первую рубку выбираются 50-60% запаса первого яруса, а во вторую, проводимую через 6-10 лет, - оставшаяся часть. Рубка может проводиться с равномерной выборкой деревьев лиственных пород по площади участка и чересполосной на полосах, равных по ширине высоте древостоя. Рубки ухода с равномерной выборкой наиболее крупных деревьев лиственных пород по всей площади целесообразно проводить преимущественно в молодняках и средневозрастных насаждениях в период прореживания и первых проходных рубок), чересполосные - в приспевающих древостоях лиственных пород.

В высокополнотных насаждениях, относящихся к группам типов леса с недостаточно дренированными почвами (Б), первая рубка ухода проводится с равномерной выборкой деревьев по площади, интенсивностью 30-40% по запасу лиственных, вторая через 8-10 лет с выборкой 50-60% оставшегося (наличного) запаса деревьев лиственных пород. Оставшаяся часть менее крупных деревьев лиственных пород может быть вырублена в последующую рубку ухода только при достаточной устойчивости деревьев ели. В лесах первой группы, где для эффективного выполнения водоохраных, защитных и сани-

тарно-гигиенических функций нецелесообразно формирование чистых хвойных насаждений ели, при рубках переформирования оставляется часть деревьев лиственных пород (в основном березы) группами в местах с небольшим количеством деревьев ели на площади, составляющей 20-30% общей площади участка, или небольшие по протяженности (до 200-500 м) участки хвойных чередуются с участками лиственных насаждений.

В смешанных елово-сосновых насаждениях, а также насаждениях с участием лиственницы, дуба и других ценных пород при рубках ухода сохраняются обычно лучшие деревья всех этих пород, вырубается мягколиственные, в первую очередь осины, ольхи серой и др. Рубки ухода начинаются рано (в 3-5 лет), в молодняках интенсивность рубок, как правило, от умеренной до сильной (30-45% по массе), а при заглушении ценных пород мягколиственными и очень сильная (свыше 50%), прореживания ведутся умеренной (25-35% по запасу), а проходные рубки умеренной и слабой интенсивности (15-25%). При этом за счет выборки нежелательных деревьев из всех частей полога формируются устойчивые высокопродуктивные смешанные древостои.

При проведении рубок ухода в чистых ельниках отбор деревьев на выращивание ведется из верхней части полога, в рубку, как правило, только из нижней (метод, близкий к низовому). В смешанных насаждениях с мягколиственными в составе лучшие деревья отбираются также в первую очередь из верхней части полога, но в местах, где таких крупных деревьев ели нет, относительно лучшие отбираются и из нижней части полога или из других ярусов. С возраста прореживаний формирование еловых насаждений может осуществляться с отбором деревьев будущего (целевых деревьев). Количество отбираемых деревьев (чистых еловых насаждениях) в зависимости от производительности древостоев (1а-11 классы бонитета) должно составлять соответственно не менее 400-500 на 1 га. В качестве целевых отбираются из лучших наиболее перспективные крупные деревья.

При создании елово-дубовых культур кулисами по схеме Е-Е-Е-Лц-Лц-Лц расстояние между рядами целесообразно принять 3 м, а в ряду - 0,75 м. Посадку планируем в весенний период. Это обеспечивает хорошую приживаемость лесных культур. Во время создания сплошных культур используем следующий посадочный материал: сеянцы 2-х летние лиственницы и 3-х летние ели (саженцы). Культуры создаются из посадочного материала, соответствующему стандарту. Перед посадкой производят сортировку материала в зависимости от высоты стволика, диаметра корневой шейки и длины корневой системы. От качества посадочного материала во многом зависит приживаемость культур, а в дальнейшем и продуктивность создаваемых лесов. С целью сохранения приживаемости лесных культур делают временную прикопку. Посадку производим машиной МЛУ – 1 в борозды, проложенные плугом ПКЛ – 70 . При создании сплошных культур используем посадку с полусасыпкой.

С целью повышения приживаемости, сохранности, хорошего роста лесных культур необходимо проводить агротехнические и лесоводственные уходы. Агротехнические уходы проводятся механизировано, после посева или посадки культур до смыкания полога и перевода их в покрытую лесом площадь. В сплошных культурах агротехнический уход проводят с рыхлением в бороздах с КРН-2,8.

Рубки ухода, проводимые в первое десятилетие, называют осветлением, а во второе десятилетие - прочистками. Осветление в сплошных культурах проводят в 5-7 лет, прочистки – в 15 -20 лет. В 20 лет вырубается деревья, мешающие росту культур. Осветление проводят кусторезом «Секор – 3 », прочистки – бензопилой МП – 5 , Урал – 2 и «Хускварна».

Формирование смешанных хвойных культур позволяет в дальнейшем формировать устойчивые против болезней и энтомофитовредителей и продуктивные лесные формации.

2.4. Выводы

1. В составе лесного фонда Арского лесничества доля еловых фитоценозов составляет 23,4%. В составе изученных темнохвойных фитоценозов встречаются ель европейская, пихта сибирская, липа мелколистная, дуб черешчатый, осина, береза бородавчатая, сосна обыкновенная, вяз шершавый.

2. Изученные еловые насаждения представлены ельником рябиново-разнотравным, ельником лещиново-разнотравным и ельником мертвопокровным. Еловые фитоценозы содержат значительное разнообразие древесных, кустарниковых и травянистых растений. В темнохвойных экосистемах выделено 7 видов древесных, 7 видов кустарниковых и 44 вида травянистых растений.

3. Изученные еловые насаждения искусственного происхождения, имеют IV-V класс возраста, высокую продуктивность: произрастают по I-Ia классу бонитета. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах 20,3-31,2 см, а средняя высота изменяется в пределах от 18,6 до 27,4 м. Запас древесины ели на пробных площадях составляет 201,7-271,4 м³/га.

3. В насаждениях всех пробных площадей абсолютно преобладают здоровые деревья – без признаков ослабления (47-74,6%). Количество здоровых деревьев составляет – 47-74,6 %, количество ослабленных деревьев – 14-19%, сильно ослабленных 7,4-15 %, усыхающих- 1,9-6 %, сухостойных деревьев текущего года (свежих) 4-6 %, сухостойных деревьев прошлых лет – 1,9-7 %.

4. Исследованные еловые фитоценозы произрастают на серых лесных почвах, развитых на лессовидных суглинках и дерново-подзолистых почвах, развитых на покровных суглинках. Почвы имеют развитый профиль с тяжело-суглинистым и среднесуглинистым гранулометрическим составом. Серые лесные почвы имеют высокое содержание агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10 мм. Содержание гумуса в горизонте А1 составляет 3,4-6,2%. Более высокими лесорастительными свойствами обладает серая лесная почва

на лессовидных суглинках (Д₂). Подстилки изученных насаждений преимущественно среднеразложившиеся типа модер или муль-модер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами изучены состояние, продуктивность и почвенные условия произрастания еловых насаждений Арского лесничества Республики Татарстан. Еловые фитоценозы высокопродуктивные, произрастают по I и Ia классу бонитета. Ельники сформированы на серых лесных почвах, образованные на облессованных и лёссовидных суглинках. В культурах ели, где рубки ухода отсутствовали (или проведены не своевременно и непрофессионально), имеются частые усыхающие и сухостойные деревья, некоторые деревья повреждены энтомо вредителями и болезнями леса. В работе приведена характеристика типов леса, дана лесорастительная оценка почв.

Ельники являются коренными лесными формациями на территории Арского лесничества. В природных условиях лесничества формируются продуктивные еловые, елово-пихтовые насаждения с качественной древесиной и богатым разнообразием растений. Однако отрицательное воздействие на состояние ельников оказали засуха лета 2010 г., а также недостаточное грунтовое увлажнение почв. В еловых фитоценозах часто характерно поражение деревьев ели грибными болезнями, насекомыми. Для сохранения и восстановления продуктивных ельников эффективно создавать еловые культуры.

Результаты исследований культур ели европейской в зоне деятельности Арского лесничества показали, что еловые насаждения лучше создавать смешанными, так как чистые ельники часто поражены болезнями, пожароопасны, менее устойчивы. В лесничестве имеются сплошные лесные культуры из ели европейской, которые часто создаются по схеме: расстояние между рядами 3 м, а в ряду 0,50-0,75 м. Это существующий в лесничестве базовый тип лесных культур. Одним из эффективных направлений лесовосстановления является создание смешанных культур с елью европейской и лиственницей сибирской.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аглиуллин Ф.В. Ельники Волжско–Камского региона и интенсификация хозяйства в них,– Саранск: Изд–во Мордов. ун–та, 1991.–172 с.
2. Булыгин Н.Е. Дендрология / Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. – М.: МГУЛ, 2002.- 528 с.
3. Верхунов П.М., Черных В.Л. Таксация леса: учебное пособие. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007.-396 с.
4. Выпускная работа бакалавра. Методические указания по структуре и оформлению выпускной работы направления 250100.62 «Лесное дело»/ Н.М. Ятманова, Н.А.Кузнецов, Л.Ю.Пухачёва – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2013.- 12 с.
5. Газизуллин А.Х. Почвообразование, почвы и лес: Монография. – Казань: РИЦ «Школа», 2005а. – 540 с.
6. Газизуллин А.Х. Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства: Научное издание. – Казань: РИЦ «Школа», 2005. – 496 с.
- 7.Газизуллин А.Х., Минниханов Р.Н., Гиззатуллин В.Н. Ведение комплексного, многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах: Научное издание. – Казань.: 2003. – 216 с.
- 8.Газизуллин А.Х., Минниханов Р.Н., Гиляев А.М., Гиззатуллин В.Н. Пихта сибирская в лесах Среднего Поволжья. Йошкар-Ола: Периодика Марий-Эл, 2000. - 240 с.
9. Газизуллин А.Х., Сабиров А.Т. Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья:– Йошкар-Ола: МарПИ, 1995.–100 с.
10. Гаянов А.Г. Леса и лесное хозяйство Татарстана. - Казань: ГУП ПИК «Идел-Пресс», 2001. -240 с.

11. ГОСТ 16128-70. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки: Введ. 01.01.71.– М.: Изд-во стандартов, 1971.– 23 с.
12. Зайцев Б.Д. Почвенные условия местопроизрастания сосны и ели.– М.–Л.: Сельхозгиз, 1931.– 96 с.
13. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение.– М.: ГЕОС, 2005.– 336 с.
14. Карпачевский М.Л., Тепляков В.К., Яницкая Т.О., Ярошенко А.Ю. Основы устойчивого лесопользования: учеб.пособие для вузов. Всемирный фонд дикой природы (WWF).–М., 2009.–143[1]с.
15. Ковязин В.Ф., Мартынов А.Н., Мельников Е.С. и др. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань»,2008.– 384 с.
16. Колобковский Е.Ю. Ландшафтоведение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 480 с.
17. Колесниченко М.В. Лесомелиорация с основами лесоводства.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1981. - 335 с.
18. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д. А. Биологическое разнообразие: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 432 с.
19. Лесной кодекс Российской Федерации. Комментарии:изд.2-е, доп./Под общ.Ред. Н.В. Комаровой, В.П. Рощупкина, - М.: ВНИИЛМ, 2007, 856 с.
20. Лесные культуры. Ускоренное лесовыращивание: учебное пособие / Е.М. Романов, Н.В. Еремин, Д.И. Мухортов, Т.В. Нуреева. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 288 с.
21. Марков М.В. Избранные труды. Научное издание. - Казань: Изд-во «Татполиграф», 2000. – 451 с.
22. Мальков Ю.Г., Закамский В.А. Мониторинг лесных экосистем.- Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 212 с.

23. Мелехов И.С. Лесоведение: Учебник для вузов. - М.: Лесн.пром-сть, 1980. - 408 с.
24. Мелехов И.С. Лесоводство. 2-е изд. Доп. Испр.-М.: МГУЛ, 2002. -320 с.
25. Молчанов, А.А. Влияние леса на окружающую среду / А.А.Молчанов. – М.: Наука, 1976. - 359 с.
26. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань»,2008.-384 с.
27. ОСТ 5669-83. Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки.- М.: Изд-во ЦБНТИлесхоз, 1984.- 60 с.
28. Петров В.Н. Организация, планирование и управление в лесном хозяйстве: Учебное пособие. СПб.: Наука, 2010. 416 с.
29. Родин А.Р. Лесные культуры: Учебник для студ. спец. 260400. - М.:МГУЛ, 2006. - 268 с.
30. Романов, Е.М. Экологическая и сырьевая роль лесов Республики Татарстан/Е.М.Романов, Т.В.Нуреева, Т.Ф.Мифтахов, А.С.Пуряев//Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 2 (26). – С. 5-18.
31. Сабиров А.Т., Газизуллин А.Х. Почвенно - экологические условия произрастания еловых и пихтовых фитоценозов Среднего Поволжья.- Казань: Изд-во «ДАС», 2001. - 207 с.
32. Стратегия развития лесного хозяйства Республики Татарстан на период до 2018 года. Казань. 2010. – 71с.
33. Черных В.Л., Сысуев В.В. Информационные технологии в лесном хозяйстве: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – 378 с.
34. Экология: экологический мониторинг лесных экосистем: учебное пособие / Е.М. Романов, О.В. Малюта, Д.Е. Конаков и др. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. – 236 с