

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

## **Выпускная квалификационная работа**

на тему

**«Оптимизация породного состава придорожных насаждений в зоне  
деятельности ГКУ «Пригородное лесничество» »**

**Казань 2019**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Казанский государственный аграрный университет

Кафедра лесоводства и лесных культур

Допускаю к защите

Зав. кафедрой лесоводства

и лесных культур

\_\_\_\_\_ Н.М.Ятманова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**«Оптимизация породного состава придорожных насаждений в зоне  
деятельности ГКУ «Пригородное лесничество»»**

Разработала \_\_\_\_\_ /Николаева Н.А./ \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.) ( дата)

Руководитель \_\_\_\_\_ / Пухачева Л.Ю. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.) ( дата)

Казань –2019

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>1.ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....</b>	<b>5</b>
<b>Природные условия района.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Общие сведения о лесничестве.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Почвенно-климатические и лесорастительные условия.....</b>	<b>6</b>
<b>Характеристика лесного фонда.....</b>	<b>8</b>
<b>2.Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель.....</b>	<b>8</b>
<i>2.1. Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, бонитетам и типам леса.....</i>	<i>11</i>
<i>Выводы.....</i>	<i>19</i>
<b>3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....</b>	<b>20</b>
<i>3.1 Состояние вопроса по литературным данным.....</i>	<i>20</i>
<i>3.2. Условия роста и развития лесных снегозащитных насаждений.....</i>	<i>21</i>
<i>3.2Программа, методика и объекты исследований.....</i>	<i>29</i>
<i>3.2.1 Программа исследований.....</i>	<i>29</i>
<i>3.2.1 Методика исследований.....</i>	<i>29</i>
<i>3 Результаты исследований и их анализ.....</i>	<i>30</i>
<i>4.2 Характеристика древесных и кустарниковых пород в составе придорожных защитных насаждений.....</i>	<i>35</i>
<i>4.3 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений из сосны обыкновенной.....</i>	<i>39</i>
<i>4.4 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений из сосны обыкновенной с рябиной обыкновенной.....</i>	<i>40</i>
<i>4.5 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений из сосны обыкновенной с шиповником коричным ПП-3.....</i>	<i>43</i>
<i>4.6 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений на ПП-4.....</i>	<i>46</i>
<i>4.7 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений из сосны обыкновенной и лоха серебристого на ПП-5.....</i>	<i>49</i>
<i>Выводы.....</i>	<i>54</i>
<i>Список литературы.....</i>	<i>55</i>

## ВВЕДЕНИЕ

Насаждения в виде лесных полос создают для защиты автомобильных дорог от снежных и песчаных заносов, сильных ветров, водной эрозии. Они предохраняют средства связи от повреждения, а железнодорожные пути от выдувания балласта, размыва и разрушения волнобоем, оползнями, обвалами и осыпями. Насаждения имеют большое эстетическое и санитарно-гигиеническое значение, улучшают микроклимат и повышают урожайность сельскохозяйственных культур на прилегающих полях. Они выполняют природоохранную и средозащитную роль за счет их повышенной аккумулятивной способности.

При проектировании любого вида защитного насаждения необходимо учитывать, что каждое из них выполняет многообразные защитные функции, однако одна из них является основной. С учетом этого и называются лесонасаждения. Они должны удовлетворять следующим основным требованиям: полностью задерживать на минимально необходимой ширине полосы земельного отвода расчетное количество метелевого снега; вступать в эксплуатацию в наиболее короткий срок; состоять из наиболее ценных в хозяйственном отношении, биологически устойчивых и долговечных древесных пород; как можно меньше повреждаться от навала метелевого снега; создавать условия для максимальной механизации лесокультурных работ; обеспечивать возможность непрерывного защитного действия в период лесовозобновительных мероприятий; обладать наибольшей по сравнению с другими видами защит экономической эффективностью и наименьшим сроком окупаемости капитальных вложений.

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Природные условия района.

1.1. Общие сведения о лесничестве.

Государственное казенное учреждение «Пригородное лесничество» Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан расположено на территории Высокогорского, Пестречинского и Лаишевского районов республики.

Общая площадь лесничества 30401 га.

Почтовый адрес: 420075 г. Казань, ул. Халезова 17а Протяженность лесного фонда с С на Ю - 77 км, с В на З - 30 км.

Контора предприятия находится в п. Дербышки Советского района г. Казани.

В таблице 1 приведена структура лесничества по участковым лесничествам и по категориям земель лесного фонда.

Таблица 1-Структура лесничества по участковым лесничествам и по категориям земель.

Участковое лесничество	Общая площадь, га	В том числе		
		Покрытая лесом	Непокрытая лесом	Нелесные земли
Высокогорское	8580	7893	272	415
Иске-Казанское	7139	6808	123	208
Матюшинское	7025	6598	111	326
Столбищенское	7657	7197	129	331
ИТОГО:	30401	28486	635	1280

Район расположения предприятия характеризуется развитой сетью шоссейных, грунтовых и железных дорог.

Непосредственно территорию лесничества пересекает:

- железная дорога широкой колеи Казань – Арск;
- шоссейные дороги Казань - Арск, Казань-Набережные Челны, Казань – Сорочьи Горы, Казань – Матюшино, Казань – Столбищи.

Многочисленные грунтовые дороги, проходящие по лесным массивам участковых лесничеств, используются лесничеством в качестве лесохозяйственных и противопожарных дорог.

Грунтовые дороги в большинстве своем требуют улучшения и ремонта. Проезд по ним возможен только в сухое время года, а на отдельных участках только транспортом повышенной проходимости.

Общая протяженность дорог на 1000 га района расположения предприятия 7,1 км, в том числе по Гослесфонду – 6,7 км.

Сплав леса по рекам не производится.

## 1.2 Почвенно-климатические и лесорастительные условия.

По лесорастительному районированию предприятие относится к району хвойно-широколиственных лесов.

Климатические условия территории предприятия носят умеренно-континентальный характер с довольно суровой и снежной зимой с незначительными оттепелями, поздней прохладной и сравнительно сухой весной, коротким жарким летом и влажной прохладной осенью.

Разность среднемесячной температуры наиболее теплого месяца (июль) и самого холодного (январь) составляет 32,7 °С. Абсолютный максимум, приходится на июль-август, а минимум на декабрь-январь.

Теплый период со среднесуточной температурой 0 °С. и выше продолжается в среднем 206 дней, продолжительность вегетационного периода - 172 дня (с начала мая по конец сентября), из них в среднем 140 дней температура воздуха бывает выше 10 °С. Поздние весенние заморозки наблюдаются даже в первой декаде июня. Ранние осенние заморозки наступают в конце августа. От поздних весенних заморозков особенно страдают побеги, находящиеся на высоте до 2-х метров над уровнем почвы. Ранние осенние заморозки приводят к выжиманию саженцев в лесокультурах и к повреждению лесных семян. Интенсивность заморозков зависит от

особенностей рельефа местности, характера почвы и растительности. Наибольшей силы заморозки достигают в низинах и плохо проветриваемых глубоких долинах, что важно учитывать при производстве лесных культур.

Направление преобладающих ветров Ю-ЮЗ. Средняя скорость ветра от 3,6 до 6,1 м/сек.

Глубина и характер промерзания почвы зависит от температуры воздуха зимой, влажности почвы в предзимний период, толщины снежного покрова, характера почв. Глубина промерзания почвы в среднем 90 см и колеблется от 30 до 150 см.

Реки имеют устойчивый ледяной покров средней продолжительностью 5-5,5 месяцев, который устанавливается в первой половине ноября. Вскрытие рек происходит в середине апреля, продолжительностью ледохода 2-4 дня. Режим уровня рек характеризуется высоким весенним половодьем и наличием летней и зимней межени.

Основная часть территории лесничества представлена равниной, высота которой колеблется в среднем от 170 до 180 м над уровнем моря. На фоне общей равнины имеется значительная расчлененность рельефа. Характерной для нее является юго-восточная часть Высокогорского участкового лесничества, которая в сильной степени изрезана овражно-балочной сетью.

На территории лесничества преобладают типы почв, тесно связанные с рельефом и водным режимом местности:

- дерново-сильно и среднеподзолистые, песчаные и супесчаные почвы. Встречаются в Матюшинском и Столбищенском участковых лесничествах ;
- дерново-подзолистые легко и среднесуглинистые. Распространены в основных массивах Высокогорского участкового лесничества;
- дерново-подзолистые тяжелосуглинистые и серые лесные почвы. преобладают в небольших колочных массивах Высокогорского участкового лесничества.

По влажности почвы лесничества относятся к свежим, очень редко к влажным и мокрым. Эрозионные процессы на территории лесничества выражены слабо.

Территория предприятия характеризуется гидрографической сетью из рек, речек и ручьев, относящихся к бассейну реки Волги с общим склоном стока вод на юго-запад.

Непосредственно на территории лесничества в районе Высокогорского участкового лесничества протекает река Казанка с притоками Киндерка, Березя, Сума.

По юго-восточной границе Столбищенского участкового лесничества протекает река Меша с притоками Малая Меша, Нырса, Нурма.

На территории лесничества имеется несколько естественных и искусственных водоемов. Лесные массивы Столбищенского участкового лесничества примыкают к озеру Ковалевское. Болота лесоустройством учтены на площади 192 га.

Уровень грунтовых вод на территории лесничества находится в пределах от 5 до 10 м. Гидромелиоративной сети на территории лесничества нет.

### **Характеристика лесного фонда.**

Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель.

Леса Пригородного лесничества относятся к защитным лесам (лесопарки) в соответствии с постановлениями и распоряжениями правительства. Лесопарки занимают 27591 га.

По хозяйственной значимости древесной породы расположены в следующей последовательности – сосна, лиственница, ель, дуб черешчатый, липа, береза, осина, ива, тальник.

Общая площадь лесного фонда по лесничеству составляет 30517 га или 100%.(табл. 2)

Покрытая лесом площадь составляет 28528 га или 93,5%, в том числе лесные культуры – 8024 га или 28 %.

Несомкнутые культуры 379 га или 1,2%, не покрытые лесом площади 130 га или 0,4%, нелесные земли 1396 га или 4,7%.

Доля сенокосов составляет 1,0% от общей площади лесничества.

Большая часть территории занята площадями особого назначения.

## Распределение лесного фонда по категориям земель и его динамика.

№ п/п	Категории земель	По данным предыдущего лесоустройства			По данным настоящего лесоустройства				Изменя, за ревиз. период +/- (по графе3)
		Всего	В т.ч. передано в аренду(долгоср)		Всего		В т.ч. передано в аренду(долгоср)		
			га	%	га	%	га	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Общая площадь лесного фонда	25311	236	9	30517	100	236	8	+5206
2	Лесные земли - всего	24299	222	8	29121	95,4	222	7	+4832
2.1	Покрытые лесом-всего	23573			28528	93,4			+4955
2.1.1.	В том числе: Продуктивные Из них: лесные культуры	6890	103	1	8024	26,3	103	1	+1134
2.2	Несомкнувшиеся лесные культуры	69			379	1,2			+310
2.3	Лесные питомники, плантации	68			84	0,3			+16
2.4	Редины естественные	-	-	-	-		-	-	-
2.5	Не покрытые лесом		3	-					
	Всего; В том числе: гари	589			130	0,4	3		-459
	погибшие насаждения				1				
	вырубки прогалины,	85	3		28	0,1	3		-57
	пустыри	504			101	0,3			-403
3.	Нелесные земли-Всего	1012	14		1396	100	14		+384
	В том числе:	66			13	0,9			-53
	Пашни	96			79	5,6			-17
	Сенокосы	51			49	3,5			-2
4.	дороги, просеки	260	7		258	18,5	5		-2
	усады и пр. болота	105	5		445	31,9	2		+340
	пески ледники	194	2		181	13,0			-13
		5			20	1,4			-15

Хвойными породами заняты 12153 га или 42,6% покрытой лесом площади, твердолиственными –3815 га или 13,4% и мягколиственными – 12440 га или 43,6%, кустарники 120 га или 0,4% (табл.3).

2.1. Распределение покрытой лесом площади и запасов по породам, классам возраста, бонитетам и типам леса

Древостой лесничества отличаются высокой производительностью. Хвойные, а также березовые насаждения имеют средний бонитет выше I класса. Осиновые насаждения имеют средний бонитет 1,3. Дубовые и липовые леса соответственно имеют средний класс бонитета - 2,0 и 2,1 (табл. 3).

Таблица 3

Распределение площади покрытых лесом земель по классам

бонитета

(в целом по лесничеству)

Преоблада- ющая порода	Классы бонитета									Итого Площадь, га
	Iб	Ia	I	II	III	IV	V	Va	Уб	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сосна	45	2802	8072	784	10					11713
Ель			230	96						326
Лиственница		46	68							114
Итого хвойн.:	45	2848	8370	880	10					12153
Дуб в/ств			89	3154	255					3498
Дуб н/ств.				27	186					213
Клен				12	10					22
Вяз				2	80					82
Итого т/листв			89	3195	531					3815
Береза		249	4552	954	10					5765
Осина			802	906	19					1727
Ольха серая				51	100					151
Ольха черная _					16					16
Липа нектар.				4107	628	5				4740
Тополь культ			1	31						32
Ива				2	7					9
Итогом/листе		249	5355	6051	780	5				12440
Тальник				31	89					120
Итого	45	3097	13814	10157	1410	5				28528

В целом по лесничеству преобладают насаждения высших бонитетов, составляющие 69,9 %; древостой II и III бонитетов занимают 30,1 % от покрытой лесом площади.

Таблица 4

Распределение площади покрытых лесом земель по полнотам.  
(в целом по лесничеству)

Преобладающая порода	Полнота								Итого площадь, га
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сосна	42	139	438	1267	3270	3176	2009	1372	11713
Ель		23	26	45	90	71	35	36	326
Лиственница			11	8	9	58	27	1	114
Итого хвойные	42	162	475	1320	3369	3305	2071	1409	12153
Дуб	12	130	449	1473	1334	88	8	4	3498
Дуб низкоств.			23	95	87	8			213
Клен		2		18	1		1		22
Вяз	3	32	30	16	1				82
Итого т/листв.	15	164	502	1602	1423	96	9	4	3815
Береза	14	90	298	1219	2407	1443	226	68	5765
Осина	4	15	116	222	831	408	100	31	1727
Ольха серая	1	11	20	78	40	1			151
Ольха черная		4	4	8					16
Липа нектарн		50	151	1015	2424	849	198	53	4740
Тополькульт.				11	15	6			32
Ива		6		1	1	1			9
Итого м/листв	19	176	589	2554	5718	2708	524	152	12440
Тальник			3	110	4	3			120
Всего по л-ву:	76	502	1569	5586	10514	6112	2604	1565	28528

Насаждения лесничества характеризуются высокой полнотой, средняя полнота составляет - 0,73 (табл. 4).

Наиболее высокополнотными являются лиственничные насаждения с полнотой 0,84, а также сосняки и березняки со средней полнотой соответственно 0,79 и 0,73;

Средняя полнота основных лесообразующих пород колеблется от 0,73 до 0,79; В целом по лесничеству преобладают насаждения с полнотой 0,7 - 0,8, составляющие 50,7 % - от покрытой лесом площади, высокополнотные насаждения занимают 19,8 %.

Из покрытой лесом площади молодняки составляют 4100 га или 14,4%, средневозрастные – 14919 га или 52,3%, приспевающие – 4407 га или 15,4%, спелые и перестойные 184 га или 0,6% (табл. 5).

Таблица 5

Распределение покрытой лесом площади по породному составу и возрастной структуре лесов.

(в числителе - площадь, га. в знаменателе -запас тыс. м<sup>3</sup>)

Преобладающая порода	По данным настоящего лесоустройства					
	Молодняки	Средневозрастные насаждения	Приспевающие насаждения	Спелые и перестойные насаждения		Итого
				Всего	В том числе пререстойные	
1	2	3	4	5	6	7
Сосна	3404	5945	1070	1294	1	11713
	664,8	1874,6	377,8	499,7	2,4	3416,9
Ель	232	38	6	2		326
	10,0	26,1	1,8	0,5		38,4
Лиственница	53	56				115
	7,3	16,8				24,1
Дуб вс	58	3423	15			3497
	4,7	566,8	2,8			574,3
Дуб нс		88	108	17		213
		13,4	18,2	3,3		34,9
Клен	5	17				22
	0,3	1,3				1,6
Вяз	4	67	11			82
	0,2	6,3	1,0			7,5
Береза	146	2953	1328	1338	55	5765
	5,0	509,7	303,7	331,5	14,1	1149,9
Осина	81	132	267	1247	106	1727
	2,1	21,1	54,0	300,1	26,2	377,3
Ольха серая	7	52	56	36		151
	0,2	4,7	8,0	5,2		18,1
Ольха черная		12	4			16
Липа	86	2065	1539	1050	15	4740
	4,2	550,4	484,0	338,3	4,1	1376,9
Тополь	10.	19	2	1		32
	0,1	4,8	0,5	0,5		5,9
Итого	4100	14919	4407	5102	184	28528
	682,2	3597,0	1252,2	1480	46,8	7028,4

На протяжении нескольких десятилетий сплошная рубка леса не проводилась, что привело к накоплению стареющих насаждений с низким приростом.

По сравнению с данными настоящего лесоустройства площадь молодняков не увеличилась. Средневозрастные сохранились почти на прежнем уровне. Спелые насаждения увеличились в два с половиной раза. Появились перестойные насаждения.

Если учесть, что возраст рубки в сосняках в парковых лесах 141 год, то состояние основных насаждений вызывает тревогу по их сохранению.

Таблица 6

Распределение площади покрытых лесом земель по классам возраста (в целом по лесничеству).

(в числителе – площадь, га в знаменателе - запас, тыс. м<sup>3</sup>)

Преобладающая порода	Классы возраста												Итого
	1	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII и выш	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сосна	304 15,1	3100 649,7 46	2338 650,1 9	2288 769,6	1320 454,8	1070 377,9 6	1272 490,9	16 6,5	12,4				11715 3417,0
Ель	186 5,8	4,3 30	1,8 42 14,0	12 4,2	65 20,1	1,8	2 0,5						327 38,5
Лиственница	28 2,3	5,0		8 2,8									115 24,1
Итого:	518 23,2	3176 659,0	665,9	2309 776,6	1385 474,9	1076 379,7	1274 491,4	16 6,5	7 2,4				12157 3479,6
Дуб	11 0,2	48	1191	1577	527	128	16	108					3498
Дуб н/с		4,4	163,0	273,6	105,5 1	24,7 42	2,8	18,2					574,2
Клен		6	12	2	0,3	0,1	45	7,0	17	3,3			213
Вяз		0,3	0,7	0,2	26	12	7,0	10	3,3				35,0
Итого:	11 0,2	58 4,9	1209 163,9	1587 274,5	567 109,5	182 32,3	67 10,4	118 19,2	17 3,3				23 1,5
Береза	95 1,6	52 3,5	276 26,5 35	487 66,5	1030 167,3	1162 249,4	1328 303,7	897 219,0	385 98,4	55 14,1			5767 1150,0
Осина	61 1,1	20 1,0	4,2	97 17,0	267 54,0	638 150,0	504 123,9	97 23,7	97 2,3	1 0,2			1728 377,4
Ольха с		6 0,2	18 1,2	34 3,5	56 8,0	31 4,3	5 0,9						150 18,1
Ольха ч			4 0,3	2 0,5			4 0,4						16 1,2
Липа н.	35 0,9	51 3,3	44 5,1	59 10,5	339 77,5	652 172,6	970 284,8	1540 484,0	774 244,8	260 89,3	15 4,1		4739 1376,9
Тополь к	10 0,1			3 0,4	2 0,5	8 2,3	6 1,7	2 0,5		1 0,5			32 6,0
Ива	3 0,1	5 0,2	1 0,1										9 0,4
Тальник			3 -		83 0,6					35 0,4			121 1,0
Итого:	204 3,8	134 8,2	381 37,4	688 98,4	1777 307,9	2491 578,6	2817 715,4	2536 727,2	1167 345,5	352 104,5	15 4,1		12562 2931,0
Всего:	733 27,2	3368 672,0	3984 867,2	4532 1149,15	3727 892,2	3748 990,4	4158 1217,2	2669 752,9	1191 351,2	353 104,4	15 4,1		28535 7028,3

Данные таблицы показывают, что в лесничестве преобладают насаждения четвертого класса возраста, их доля составляет 16,06 % от всей покрытой лесом площади.

## Распределение покрытых лесом земель по типам лесорастительных условий.

(в числителе - площадь, га, в знаменателе -%)

ГЛУ	Площади по преобладающим породам									ИТОГО
	С	Е	Л	Д	Дн/с	Кл	В	Б	Проч.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A1	79 100,0									79
A2	155 93,4							11 6,6		166
B2	3087 99,7							2 0,1	7 0,2	3096
B3	6 4,6								125 95,4	131
B4									21 100,0	21
Д1	123 10,9			57 5,0	108 9,5	3 0,3		794 70,1	48 4,2	1133
Д2	98 1,3	83 1,1	9 0,1	3437 46,7	104 1,4	19 0,3		1253 17,0	2360 32,1	7363
Д3				4 21,0	1 5,3		2 10,5	6 31,6	6 31,6	19
Д4							80 84,2	15 15,8		95
С2	8155 51,5	216 1,4	105 0,6					3407 21,5	3960 25,0	15843
С3	10 2,7	27 7,2						215 57,7	121 32,4	373
С4								62 29,7	147 70,3	209
Итого по объекту										
	11713	326	114	3498	213	22	82	5765	6795	28528

Все разнообразие лесорастительных условий лесничества укладывается в несколько коренных типов леса, которые объединены в группы. Из них основные группы являются типично сосновыми, еловыми, дубовыми. Мягко лиственные насаждения на землях этих групп типов леса возникли в результате смены пород на месте коренных сосняков, ельников, дубрав.

Условия произрастания Д2-3, наиболее пригодные для роста и развития

высокопродуктивного дуба, составили 7382 га, что 25% от общей площади.

После рубки насаждений данных хозяйственных групп типов леса целесообразно их восстановление исключительно сосной, елью, дубом.

Насаждения групп типов леса производительностью IV класса бонитета произрастают на сырых и мокрых местах, из-за низкой продуктивности рекомендуется их естественное возобновление преобладающей породой.

## Выводы

1. Часть Пригородного лесничества имеет значительную расчлененность рельефа, которая в сильной степени изрезана овражно-балочной сетью, что особенно характерно для Высокогорского участкового лесничества. По крутизне склоны изменяются в больших пределах: от 0-2° на междуречьях до 4° и более в речных долинах. Максимальная крутизна распаханых склонов составляет 12-15°. Средняя длина склонов – 1,4 -1,9 км.

2. Неравномерные осадки, выпадающие с ноября по март, к периоду начала снеготаяния составляет 30% от годовой суммы осадков.

Направление преобладающих ветров Ю-ЮЗ. Средняя скорость ветра от 3,6 до 6,1 м/сек. Зимой от неравномерного распределения снега, от высоты снежного покрова, его плотности, степени осеннего увлажнения и ее физических свойств зависит глубина промерзания почвогрунтов. Прежде всего снег сходит на склонах южной и юго-западной экспозиции и возвышенных водораздельных плато.

Таким образом, климатические факторы: количество и режим выпадения осадков в холодный и весенне-летний периоды, в сочетании с сильной расчлененностью территории и наличием склонов различной крутизны оказывает существенное влияние на развитие водной эрозии почв..

3. На территории лесничества преобладают типы почв, тесно связанные с рельефом и водным режимом местности:

- дерново-сильно и среднеподзолистые, песчаные и супесчаные почвы. Встречаются в Матюшинском и Столбищенском участковых лесничествах ;
- дерново-подзолистые легко и среднесуглинистые. Распространены в основных массивах Высокогорского участкового лесничества;
- дерново-подзолистые серые лесные и тяжелосуглинистые почвы. Тяжелосуглинистые почвы плохо оструктуренные или бесструктурные обладают слабой водопроницаемостью и поглотительной способностью, являются слабоустойчивыми к водной эрозии.

### 3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Состояние вопроса по литературным данным

При Иване Грозном в Москве считалось добрым делом озеленять городские улицы и разводить приусадебные сады. При Петре I по “проспектам” новой столицы (Санкт - Петербурга), в Гатчине, Павловске, Петергофе создавались аллеи и искусственные леса. В столицу завозились благородные породы - кедр, каштан, дуб, липа. Петр I требовал “чтоб всякий обыватель при доме своем имел рощицу, а на улице перед окнами деревья служили украшением”.

В 1719 г. в Петербурге учреждается “садовая контора”, в обязанности которой входило приобретение и распространение семян и саженцев для парков и других целей.

К активным зачинателям защитного лесоразведения в России по праву относятся отец и сын Шатиловы. За 70 лет (1821 - 1891 г.г.) в своем имении Нохове Тульской губернии они вырастили свыше 400 га лесных насаждений. От создания парков и массивов постепенно перешли к посадке леса вначале на неудобных для сельского хозяйства землях (овраги, балки, обочины дорог), а затем и на полях.

Началом планомерного решения вопросов степного защитного лесоразведения, видимо, можно считать середину прошлого века (1843 г.), т.е. со времени учреждения Велико - Аназольского и Бердянского лесничеств.

Качественно новый этап в теории и практике защитного лесоразведения (мы его называли Докучаевским) начинается с конца прошлого столетия,

когда по распоряжению Министра государственных имуществ М.Н. Островского 22 мая 1892 г. была образована Особая экспедиция под руководством В.В. Докучаева. Главным итогом деятельности В.В. Докучаева и других членов Особой экспедиции стало создание в жестких климатических условиях Каменной степи рукотворных уникальных агролесоландшафтов.

Новый этап защитного лесоразведения начался сразу после окончания Отечественной войны с выхода постановления Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 г. “О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР.”

По всей стране развернулись небывалая по размаху широкомасштабная работа по защитному лесоразведению, строительству прудов и водоемов, созданию защитных лесов вдоль автомобильных и железных дорог, полезащитных полос и т.д.

Таким образом, в течение двух столетий (со времени создания Лесного департамента) ведутся работы по улучшению качественного состояния уже созданных полос, а также проектирование новых.

### 3.2. Условия роста и развития лесных снегозащитных насаждений

Лесные полосы задерживают весь приносимый метелями к железнодорожному полотну снег, поэтому к концу зимы в насаждениях скапливаются огромные снежные валы объемом до 300 - 500, а иногда и до 1200 м<sup>3</sup> на 1 м длины посадок. Такое большое скопление снега оказывает существенное влияние на развитие и состояние насаждений.

Снежный покров предохраняет растения от низких зимних температур и их резкого колебания, а также от излишнего зимнего испарения. Под снегом почва меньше промерзает, лучше увлажняется весной при таянии, а это способствует росту и развитию растений.

При навале снега толстым слоем деревья могут подвергаться деформации и поломкам. Разрушающее действие снежного покрова очень сильно проявляется в снегозащитных лесных полосах, если в них своевременно не проводятся мероприятия, обеспечивающие более равномерное отложение снежных наносов по всей ширине насаждения.

Снежные заносы образуются при метелях. Особенно плотные сугробы образуются при поземке. Заносимость путей транспорта снегом зависит от профиля пути, географического местоположения, направления и скорости преобладающих ветров в зимний период. На железной дороге выделяют 4 категории участков в зависимости от заносимости пути снегом: I – выемки глубиной от 0,4 до 8,5 м, заносимые в первую очередь при снегопадах и особенно поземках; II – мелкие выемки глубиной до 0,4 м и нулевые места, которые при выпадении снега и расчистке пути превращаются в легко заносимые выемки; III – насыпи высотой – до 1 м, заносимые только во вторую половину зимы, IV – глубокие (более 8,5 м) выемки, насыпи выше 1 м, участки пути проходящие по лесу, которые во время снегопадов лишь покрываются снегом и не заносятся поземкой. По степени снегозаносимости, которая определяет конструкцию и ширину защитных насаждений, участки дорог разделяют на 4 группы: слабозаносимые – с количеством приносимого снега до 100 м<sup>3</sup> на 1 м пути, среднезаносимые – 101–250 м<sup>3</sup>/м; сильнозаносимые – 251–400 м<sup>3</sup>/м и особо сильно- заносимые – более 400 м<sup>3</sup>/м. 2 Борьба со снежными заносами на транспорте ведется в полосе отвода, прилегающей к дороге. Для снегозадержания используют естественные леса, применяют защитные насаждения и механические защиты – щиты и постоянные заборы. Щиты размером 2 х 2 м изготавливают из досочек шириной 8-11 см с просветами, которые занимают 43% общей площади щита. При заносе щитов снегом до 2/3 высоты их переставляют на вершину сугроба, что требует больших затрат. Кроме того, щиты задерживают всего 65-70% переносимого снега и имеют небольшой срок службы (8-10 лет).

Ежегодно до 25% щитов нуждаются в ремонте. Постоянные заборы

устраивают сплошные или решетчатые высотой до 6-7 м, как правило, на пристанционных участках. 1 м забора задерживает до 700 м<sup>3</sup> снега. Но постройка таких заборов связана с большими затратами. Наибольший эффект дает живая снегозащита. Первые снегозадерживающие полосы в виде двухрядных живых изгородей из ели начали применять на бывшей Московско-Нижегородской железной дороге в 1861 году. Видя преимущества живых защит перед механическими (щиты, заборы) их стали применять и на других дорогах, особенно в районах естественного произрастания ели т.к. на юге попытки использования их кончились неудачей. Здесь ель была заменена лиственными породами. Живые изгороди из ели, широко применявшиеся для защиты пути от снежных заносов, имели ряд недостатков – медленный рост ели в молодом возрасте, необходимость регулярной стрижки и сложность ремонта, малая эффективность в многоснежных районах с частыми метелями и большая подверженность пожарам от искр паровозов. Поэтому с 1950 года посадка новых живых изгородей из ели была прекращена, а ранее созданные рекомендовалось уширить полосами из лиственных пород. Это потребовало дополнительного отвода земель под насаждения, а уход за ними оказался более сложным, чем за живыми изгородями. В связи с заменой паровозов и уменьшением пожарной опасности, а также ввиду поиска средств защиты пути от снежных заносов с минимальной потребностью земли для этих целей начиная с 1961 года опять создаются живые изгороди. 3 Для борьбы с неблагоприятными природными явлениями (снежные и заносы, водная эрозия, сильные ветры и т.п.) вдоль железных и автомобильных дорог создаются специальные защитные лесные насаждения. В зависимости от выполняемой основной защитной функции они делятся на следующие виды: снегозадерживающие, ветроослабляющие, пескозащитные, почво-укрепительные, оградительные, противоэрозийные, водоемозащитные и озеленительные. Снегозадерживающие лесные насаждения предупреждают заносы пути метельным снегом, задерживают и аккумулируют его внутри и около себя.

Создают их в районах с выраженной метелевой деятельностью ветров вдоль всех заносимых снегом участков железной дороги. Снегозадерживающие насаждения создают двух-восьмирядными одно- или двухполосными, расположенными на расстоянии 20-50 м от проезжей части дороги. Для обеспечения видимости на пересечениях автомобильных дорог делают закругления насаждений, чтобы видимость для автоводителя составляла 50- 100 м до перекрестка. В насаждения вводят устойчивые к снеголому, долговечные и декоративные древесные породы и кустарники. (Н.Т.Макарычев, 1954г)

На дорогах с интенсивным движением автотранспортных средств почвы придорожных полос земельного отвода, а также произрастающая на них растительность загрязнены тяжелыми металлами свыше предельно допустимых концентраций. Поэтому в этих условиях запрещается введение в лесные насаждения плодовых пород и ягодных кустарников, а также выращивание на полосе земельного отвода сельскохозяйственных растений и использование трав на корм скоту. Придорожные лесные полосы защищают агроэкосистемы от загрязнения путем аккумуляции токсичных выбросов транспортных средств. К числу токсичных компонентов отработанных газов, оказывающих непосредственное воздействие на окружающую среду, относят: окись углерода, углеводороды, окислы азота, сажу и соединения свинца. (Я.А. Смалько 1963г.)

Защитные лесные насаждения оказывают положительное эстетическое воздействие на человека, имеют рекреационное и оздоровительное значение. Эстетическое значение заключается в их положительном воздействии на психоэмоциональное состояние людей. (Е.С.Павловский 1998г) выдвинул положение о биодизайне, под которым понимается проектирование эстетического облика мелиорируемой территории на основе рационального сочетания хозяйственно-экономических, экологических и социальных требований общества. Этого можно добиться с помощью разнообразных

видов защитных лесных насаждений, комбинируя их размещение, основные параметры, конструкции и породный состав. (Е.С.Павловский 1998г)

Анализ полученный в процессе изучения данных научно- исследовательских работ позволяет установить характер влияния лесных полос на структуру воздушного потока. Воздушный поток в процессе движения, встречая на своем пути преграду в виде лесной полосы, деформируется; часть его просачивается через просветы в лесной полосе и существенно меняет свою структуру; другая часть воздушного потока переваливает через лесную полосу. При этом главную роль играет конструкция лесной полосы. При встрече воздушного потока с лесной полосой плотной конструкции только незначительная часть может просочиться через лесную полосу, большая часть его перевалит через нее (будет обтекать полосу сверху). При повышении продуваемости просачивание обычно увеличивается, а переваливание уменьшается. Изучение пути перевалившего через лесную полосу воздушного потока показывает, что часть его обрушивается вниз, а другая продолжает дальнейший подъем. Основной воздушный поток и обрушивающаяся часть в зоне смыкания имеют повышенный турбулентный обмен и способствуют усилению этого обмена за лесной полосой. За непродуваемой лесной полосой снижение скорости ветра происходит на расстоянии 5–7 Н, за ажурной – 15– 18 Н, за продуваемой полосой обрушивание происходит менее интенсивно и на большем расстоянии от полосы. (Ч.С.Хасанкаев, М.А.Миронов, Ф.Г.Валеев, 1977)

Ветрозащитные свойства лесных полос изменяются от высоты, конструкции и степени ажурности, а также от природно-климатических факторов. Важную роль при этом играют температурная стратификация приземного слоя атмосферы, скорость ветра и угол подхода ветра к лесной полосе. (Я.А. Смалько1963г).

Наибольшее снижение скорости ветра у лесных полос плотной конструкции происходит в самой лесной полосе и на ее заветренной опушке.

В этих местах снижение скорости ветра происходит до 5–15% скорости ветра в открытой степи. На удалении 25 Н от лесной полосы скорость ветра приближается к скорости ветра в открытой степи. (Я.А. Смалько1963).

Установлено, что хозяйственно-эффективное влияние лесных полос плотной конструкции простирается на расстояние 13–15 Н с заветренной стороны и 5–10 Н с наветренной стороны от полосы.

Кинетическая энергия воздушного потока при обтекании лесной полосы непродуваемой конструкции расходуется только на переваливание нижних слоев воздуха через полосу и на трение этих слоев о кроны деревьев. В связи с этим общее влияние такой полосы на ослабление скорости ветра не столь значительно. Установлено, что ветрозащитная эффективность малопродуваемых и непродуваемых лесных полос увеличивается с ростом скорости ветра. (Я.А. Смалько1963).

Лесная полоса ажурной конструкции способствует лучшему прохождению ветрового потока через лесную полосу и образованию перед полосой узкой области повышенного давления и пониженной скорости ветра. Это зона затишья перед полосой в 3–5 Н насаждения. Внутри самой полосы скорость ветрового потока снижается до 40%, при этом значительная доля его энергии тратится на преодоление сопротивления древостоя движению воздушных струй. В связи с этим и за лесной полосой на расстоянии 3–5 Н продолжается снижение скорости ветра на 15–40% от скорости ветра в степи. По мере удаления от полосы скорость ветра возрастает, но значительно медленнее, чем за лесополосой плотной конструкции. На расстоянии 25 Н древостоя, где еще проявляется хозяйственно эффективное влияние лесных полос, скорость ветра составляет 85% от скорости ветра в открытой степи.

Наиболее рациональными являются полосы с максимальной ажурностью в 30–35%. В этом случае дальность действия лесной полосы может достигать до 40 Н древостоя. (Николаева, Е.Б 1999г)

Впервые в мировой истории многорядные полосы из лиственных пород начали создавать на Кур-ско-Харьково-Азовской железной дороге под

руководством Н.К. Срединского в 1876 г. Снегозащитные лесные полосы из лиственных древесных и кустарниковых растений по своему строению разделяются на следующие группы: а) сплошные многорядные лесные полосы, б) многорядные полосы с разрывами, в) узкополосные насаждения с разрывами. Долгое время эти насаждения создавались плотной конструкции с участием кустарника под пологом до 50%. Снег в таких полосах откладывается большими сугробами внутри полосы, вызывая сильный снеголом растений и изживание насаждений. В последнее время рекомендуются узкие мало рядные полосы с широкими межполосными интервалами в насаждениях двух-, трех- и многополосной структуры и широкими (до 3-х м) междурядьями. Кустарник размещается в опушечных рядах с путевой стороны. Такая конструкция полос обеспечивает отложение снега в основном в широком межполосном интервале. Ширина земельного отвода для создания снегозадерживающих насаждений определяется исходя из расчетного годового объема приносимого на 1 погонный метр пути мете- левого снега и установленной применительно к почвенно-климатическим зонам расчетной высоты отложения снега внутри насаждения. При подборе ассортимента пород следует учитывать устойчивость их против снеголома. Главные породы: дубы черешчатый и северный, лиственница сибирская; ясень обыкновенный, береза повислая, тополя и др. Сопутствующие — липа, клен остролистный, граб, ильмовые, груша и яблоня лесные. Кустарники: лещина, сирень, акация желтая, свидина, боярышник, жимолость, бирючина и др. В полевую опушку снегозащитного насаждения для устройства живой изгороди высаживаются колючие кустарники, а в путевую — декоративные деревья и кустарники. Размещение растений в рядах зависит от вида и возраста посадочного материала. Для ускорения ввода защитных насаждений в эксплуатацию и сокращения дорогостоящих уходов за почвой необходимо использовать крупный посадочный материал. Обработку почвы осуществляют плугами общего назначения (ПЛН- 3,35, ПЛН-4-35 и т.п.). При создании защитных насаждений посадку семян,

саженцев, черенков и лесных дичков осуществляют сажалками СЛЧ-1, СЛН- 1, СЛН-2. ССН-1, МПС-1 и другими. Уходы за почвой проводят до смыкания крон деревьев культиваторами КЛБ-1,7, ДЛКН-6 и др. Ветроослабляющие лесонасаждения выращиваются вдоль ветроударных участков пути с целью ослабления вредной ветровой нагрузки на движущиеся поезда, линии связи, контактную сеть, а также для предупреждения выдувания и для защиты от засорения при пыльных бурях балластной призмы В районах с выраженной метелевой деятельностью ветров они проектируются и выращиваются так же, как и снегозадерживающие.

Лесные полосы вдоль автомобильных дорог создают в основном для защиты дорожного полотна от снежных заносов. Полосы необходимо создавать на расстоянии 25 –60 м от бровки земляного полотна при объемах снегоприноса от 25 до 150 м<sup>3</sup> /1 погонный метр.

Экономическая эффективность защитного лесоразведения на транспорте определяется по методике Макарычева. Согласно этой методики, экономическая эффективность защитных лесонасаждений по сравнению с другими средствами защиты или другим вариантом насаждений определяется путем сопоставления капитальных вложений и эксплуатационных расходов, затрачиваемых на создание и содержание 1 км защит. К капитальным вложениям автор относит

расходы на изыскание, проектирование и выращивание насаждений до сдачи их в эксплуатацию, возмещение убытков землепользователям, связанных с отчуждением продуцирующих земель.

Эксплуатационные расходы включают все затраты на текущее содержание и ремонт насаждений, а также отчисления на их восстановление. При этом учитывается прибыль от лесной продукции. Размер ежегодного суммарного экономического эффекта определяется как сумма годовой экономии капитальных вложений и эксплуатационных расходов от замены механических защит лесными насаждениями или одного варианта другим экономии, получаемой в результате большей надежности защиты пути от неблагоприятных факторов и сокращения расходов на ликвидацию

последствий; экономии от снижения: расходов на ремонты различных транспортных сооружений (балластной призмы, кюветов, сигнализации и т.д.); экономии от предупреждения сбоев и перерывов в движении поездов: экономии в результате сокращения расходов электроэнергии и горюче- смазочных материалов. Показатель общей экономической эффективности определяется как отношение размера ежегодного суммарного эффекта к расходам на создание защитных лесонасаждений до сдачи их в эксплуатацию. Срок окупаемости – отношение расходов к размеру ежегодного суммарного эффекта. Расчеты показывают, что защитные лесонасаждения имеют значительно больший экономический эффект, чем механические защиты.

### **3.2 Программа, методика и объекты исследований**

#### **3.2.1 Программа исследований**

1. Анализ состояния придорожных насаждений по литературным источникам;
2. Выбор объекта исследований;
3. Закладка пробных площадей и проведение инвентаризации насаждений;
4. Описание древесной и травянистой растительности ;
5. Разработка рекомендаций по созданию снегозащитных придорожных насаждений для Высокогорского района РТ.

#### **3.2.1 Методика исследований**

Нами был проведен анализ состояния придорожных насаждений из сосны обыкновенной в Высокогорском районе от деревни Каймары до деревни Чернышевка. Были заложены пробные площади.

ПП-1 – четырехрядная лесополоса из сосны обыкновенной;

ПП-2 – четырехрядная лесополоса из сосны обыкновенной с кустарниковым ярусом из рябины обыкновенной;

ПП-3 - четырехрядная лесополоса из сосны обыкновенной с кустарниковым ярусом из шиповника коричневого;

ПП-4 - четырехрядная лесополоса из сосны обыкновенной с кустарниковым ярусом из акации желтой

ПП-5 - четырехрядная лесополоса из сосны обыкновенной с кустарниковым ярусом из лоха серебристого

Данные насаждения находятся в 30 метрах от дороги, ширина междурядий 3м, шаг посадки 1м .

На пробных площадях проводилась инвентаризация насаждений, учитывалось состояние растений, проводился пересчет здоровых. Также определялась сохранность деревьев в полосах.

### **3 Результаты исследований и их анализ**

#### **4.1 Почвенно-эрозионная характеристика Высокогорского района**

Высокогорский район представляет собой слабоволнистую равнину, расчлененную долинами рек, балками и оврагами. На водоразделах (абс.выс.

– 170-190 м) преобладают углы наклонов поверхности 0,5-1,0°, долин Казанки и ее многочисленных притоков, они увеличиваются до 2-3°, в долины же опускаются склоны крутизной 10-15-17°. Почвенный покров района теснейшим образом связан с рельефом и почвообразующими породами. Водораздельные пространства, пологие склоны отличаются более развитыми и более глубоко выщелоченными почвами.

На выровненных водоразделах распространены серые и светло-серые слабоподзолистые, тяжелосуглинистые и в меньшей степени средне- и легкосуглинистые почвы, развитые на элювиальных суглинках и глинах.

На легких суглинках особенно подстилаемых супесями на делювиальных склонах развиты выщелоченные, и в условиях равнинного рельефа сильно оподзоленные почвы. Лучшими почвами, из наиболее распространенных в районе, являются серые слабоподзолистые – содержание гумуса от 4 до 6%, тяжелосуглинистые имеют до 8% гумуса, до 0,4% азота и около 0,6% поглощенного кальция. Светло-серые почвы немного уступают серым лесным.

Приводораздельную и присетевую зону занимают пахотные земли. В Высокогорском районе их площадь составляет 91481 га, это 85% от земель сельскохозяйственного назначения и 54% от общей площади района. Участки в той или иной степени подверженные действию водной эрозии составляют 3324 га. Ежегодно около 0,2% пашни выходят из сельскохозяйственного оборота по причине деградации земель. В 1971 г. площадь эродированных пахотных земель в Высокогорском районе составляла 39,4%. На сегодняшний день эта цифра возросла до 81,8%. За последние 5 лет 9057 га пашен переведены в естественные кормовые угодья, Но из них только 6684 га залужено (74% от площади переведенных земель).

Высокогорский район расположен в зоне Предкамье в наиболее эрозионно-опасном агроклиматическом районе республики. Площадь пашни Арского района составляет 126,9 тыс.га, из них подверженные действию водной эрозии – 62,6 %. 58,7 тыс.га земель относится к слабосмытым, среднесмытые почвы – 18,1 тыс.га, сильносмытые – 0,3 тыс.га.

Площадь оврагов составляет 1517 га, длина оврагов – 1055 км, действующих вершин оврагов – 818.

Оврагообразование охватило почти все земли сельскохозяйственного пользования. На каждую тысячу гектаров сельхозугодий приходится более 4 вершины.

Среднегодовое количество осадков в Высокогорском районе Республики Татарстан по многолетним данным составляет 486 мм. Осадки, выпадающие с ноября по март, к периоду начала снеготаяния составляет, в среднем, 130-135 мм (30 % от годовой суммы осадков).

По сумме температур в зимний период Высокогорский район – самый холодный агроклиматический район Татарстана. Устойчивый снежный покров устанавливается 10-20 ноября и сохраняется в среднем 148-155 дней. Средняя высота снежного покрова составляет 35-46 см (максимум – 68-70 см, минимум – 14-26 см), плотность снега при наибольших высотах 0,26-0,29 г/см<sup>3</sup>. Существенное влияние в распределении снежного покрова оказывает рельеф территории, скорость и направление господствующих ветров, а также характер поверхности почвы.

В районе зимой преобладают ветры южных и юго-западной румбов, достигающие скорости 7-10 м/сек. С наветренных склонов южной и юго-западной экспозиции снег сдувает, а на подветренных склонах северной и северо-восточной экспозиции отлагают наносы. От высоты снежного покрова, его плотности, степени осеннего увлажнения и ее физических свойств зависит глубина промерзания почвогрунтов. Как показывают данные метеостанций, глубина промерзания почвы колеблется в пределах от 81 до 100 см, хотя в отдельные годы могут быть значительные отклонения.

Дружное таяние снега начинается в третьей декаде марта и заканчивается 15-19 апреля, при средней продолжительности снеготаяния 22 дня. Прежде всего снег сходит на склонах южной и юго-западной экспозиции и возвышенных водораздельных плато. В целом, причиной, обуславливающей неравномерный сход снежного покрова в весенний период, является характер зимнего снегонакопления и особенности атмосферно-циркуляционных условий весеннего периода.

В теплый период года осадки выпадают крайне неравномерно, суммарное их количество составляет 315-345 мм. Имеющиеся ограниченные

данные сети метеостанций в зоне района о режиме выпадения дождей указывают на высокую их интенсивность в различные интервалы времени.

Республика Татарстан расположена на востоке русской равнины и в орографическом отношении представляет всхолмленную полого- возвышенную равнину, расчлененную густой сетью долин, балок и оврагов. Главные водоразделы в районе расположены на высотах 200-220 м.

По характеру слагающих пород рельеф Республики имеет двухъярусное строение. Верхний ярус, слагающий в основном водоразделы и склоны долин, образован преимущественно глинисто-песчаными отложениями. Нижний ярус сложен из карбонатно-сульфитных пород. Он образует фундамент современного рельефа. Такое геологическое строение рельефа приподнятости над уровнем моря и разновысотности отдельных частей создает типичный эрозионный ландшафт.

Глубина эрозионного расчленения территории (глубина местных базисов эрозии) находится в прямой зависимости от высотного положения. В районе наиболее широко распространены глубины эрозионного вреза 150- 200 м.

Особенности сложения рельефа в сочетании с климатическими факторами вызвали сильное развитие линейной эрозии. Средняя густота овражной сети в Предкамье – 1,03 км, причем наибольшая расчлененность характерна для районов прилегающих к долине реки Камы – 1,35 км на кв.км. в Предкамье наиболее широко развиты склоны западной (33%) и восточной (31%) экспозиций.

По крутизне склоны изменяются в больших пределах: от 0-2° на междуречьях, до 4° и более в речных долинах. Максимальная крутизна распаханых склонов составляет 12-15°, средняя длина склонов – 1,4-1,9 км.

Сочетание таких элементов современного рельефа, как сильная расчлененность территории оврагами, балками, долинами, наличие склонов

различной крутизны, протяженности и экспозиции, оказывает существенное влияние на развитие водной эрозии почв в Арском районе.

Почвенный покров довольно разнообразен. Преобладающими типами почв являются серые лесные (63,8%), в том числе светло-серые (29,2%). Серые и темно-серые лесные почвы составляют 18,3 %, дерново-подзолистые – 20,7 %, коричневые и коричнево-серые – 13,3%.

Высокогорский район относится к подзоне южной тайги характерными для нее смешанными широколиственно-хвойными лесами. Человек уничтожил исходную растительность на большей части территории, положив начало многочисленным производным формациям.

В начале XIX столетия лесистость Казанского края, по данным ряда авторов, составляла около 55%, в середине столетия – 40%, а в 1922-23 гг. – 28%. По данным Гордягина А.Я. (1921) и Гаянова леса покрывали не только водораздельные пространства, но и долины рек, где в настоящее время преобладают луга. Истребление лесов начатое 2-3 столетия назад, явилось одной из главных причин возникновения и развития процессов водной эрозии на территории Республики Татарстан. Площади, освободившиеся от леса, распахивались для возделывания культурных растений, и этот процесс освоения земель усиливался в связи с ростом населения и его расселением.

Примитивная культура земледелия в XVIII-XIX вв. привела к быстрому истощению почвы, в связи с чем постепенно создавались условия для развития эрозионных процессов, как на старопахотных, так и на вновь освоенных землях. В настоящее время в структуре земельных угодий зоны Предкамье преобладает пашня – 55,8% от общей площади территории, пастбища занимают – 8,8.

Таким образом, климатические факторы: количество и режим выпадения осадков в холодный и весенне-летний периоды, в сочетании с сильной расчлененностью территории и наличием склонов различной крутизны

оказывает существенное влияние на развитие водной эрозии почв в Высокогорском районе.

#### 4.2 Характеристика древесных и кустарниковых пород в составе придорожных защитных насаждений

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) - дерево от 20 до 45 м высоту и 1 м в диаметре ствола. Сосна быстрорастущая, особенно значителен прирост в высоту с 10 до 40 лет. Сосна обыкновенная может переносить как суровый климат севера, так и жаркий климат степей, малотребовательна к теплу, зимостойка, не боится заморозков, светолюбива, малотребовательна к плодородию и влажности почвы. Она обладает весьма пластичной корневой системой, которая может изменяться в зависимости от эдафических условий. На глубоких свежих песчаных почвах она развивает мощный стержневой и множество вертикальных корней до 1.5 м длины. В верхних горизонтах почвы, на глубине 20-30 см, залегают горизонтальные корни, уходящие далеко за пределы проекции кроны. На очень бедных песчаных почвах для сосны более характерно сочетание короткого стержневого корня с длинными шнуровидными корнями, расположенными вблизи поверхности почвы. На болотах сосна образует поверхностную корневую систему и поэтому здесь становится ветровальной. В горах сосна образует также поверхностную, но сильно разветвленную корневую систему, что обеспечивает деревьям высокую ветроустойчивость (под воздействием сильных ветров, дующих в одном направлении, кроны принимают флагообразную форму). Корневой системе сосны присуща хорошо развитая микориза.

Растет сосна преимущественно на почвах легкого механического состава, на подзолистых серых, бурых и на черноземах, часто на торфянисто болотных почвах; в Восточной Сибири - на почвах, подстилаемых вечномерзлым грунтом. В РТ сосна часто используется в придорожных защитных насаждениях.

Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) - листопадное дерево семейства Розоцветные (*Rosaceae*), высотой 4-12 м (иногда до 20 м). Большая часть корневой системы располагается в верхних слоях почвы и по диаметру почти в 2 раза превышает диаметр кроны дерева. Крона яйцевидная, округлая, ажурная, средней плотности или рыхлая.

Кора гладкая, серая или желтовато-серая, блестящая. Молодые побеги опушенные, серовато-красные. Почки войлочно-опушенные.

Листья очередные, непарноперистые, длиной до 20 см, состоят из 7—15 ланцетных или вытянутых листочков на коротких черешках. Верхняя часть листочков матово-зелёная, нижняя - более бледная или сизая, опушенная.

Осенью листья становятся золотистыми или красноватыми.

Цветки обоеполые, белые, многочисленные, собранные в щитковидные соцветия диаметром до 10 см. Соцветия располагаются на концах побегов. Лепестков 5, пестик 1, тычинок много. Цветёт в мае. Созревание плодов начинается в конце августа - начале сентября.

Плоды ярко-красные или оранжево-красные, диаметром около 1 см, с мелкими семенами, кисловато-терпковато-горьковатые на вкус. Рябина обыкновенная начинает плодоносить на 5-7 год. Живёт до 200 лет. Растет по берегам рек, озер, вдоль дорог, по лесным опушкам, на полях, также высаживают её в парках, садах, скверах. Любит солнечные участки. Плохо развивается при недостатке света.

Распространена рябина обыкновенная на всей территории европейской части СНГ, на Дальнем Востоке, Камчатке, Кавказе, в Сибири, Приамурье, Казахстане, Кыргызстане. Размножается семенами и корневой порослью..

В защитном лесоразведении особенно широко используется при создании зеленых колец вокруг населенных пунктов и при их озеленении.

Шиповник коричный, или роза коричная ( *Rosa cinnamomea*). Семейство Розоцветные — *Rosaceae*. Кустарник до 120–180 см высоты, с тонкими ветвями, покрытыми тонкими прямыми шипами, сидящими по два при основании листьев. Листья непарноперистые, состоящие из 5–7

овальных листочков. Цветки одиночные, розовые, с многочисленными тычинками и пестиками. Ложные плоды шаровидные, оранжево-красные, кисло-сладкого вкуса. Цветет с середины мая до июля. В качестве витаминного сырья в Центральном Черноземье используются плоды еще 13 видов шиповника.

Встречается во всех областях.

Местообитание. Растет среди кустарников, в лесах, оврагах и около полей. Используемая часть. Плоды. Время сбора Август — сентябрь. Сильно засоряет почву корневыми отпрысками. Рекомендуется в приовражные полосы и полезащитные насаждения.

Карагана древовидная, акация желтая (*Caragana arborescens*.) Крупный кустарник или небольшое деревцо высотой до 7 м и в диаметре 10—20 см. Листья парноперистые, очередные, с 4—8 и более парами листочков, заканчивающихся на конце щетинкой, в молодости снизу пушистые, позже голые.

Черешки волосистые, с двумя шиловидными прилистниками, остающимися на побегах и после опадения листьев. Цветки обоеполые, неправильные, желтые, по 2—5 в пазухах листьев на пушистых цветоножках. Зацветает акация желтая на юге в третьей декаде апреля, далее к северу — в мае — начале июня. Плод линейный, цилиндрический, длиной до 6,5 см, с 5—8 серовато-желтыми или бурными семенами, созревает на юге в половине июня, севернее - в конце июля — начале августа. При сухой и ветреной погоде бобы растрескиваются быстро, створки их при этом скручиваются спирально и разбрасывают семена. Очевидно, что это надо учитывать при заготовке семян и начинать сбор за несколько дней до растрескивания бобов. Всхожесть семян обычно высокая, в стратификации они не нуждаются и легко прорастают при осеннем посеве весной следующего года, при весеннем посеве — через 2—3 недели после посева. В семенах до 12% жирного масла. Желтая акация размножается семенами, дает обильную поросль от пня.

Легко переносит посадку крупными растениями, а также подрезку. Может разводиться черенками. От морозов не страдает, достаточно теневынослива и засухоустойчива. Растет на самых разнообразных почвах. Лучше развивается

на свежих суглинистых и супесчаных почвах. На корнях акации желтой в массе образуются клубеньки с азотусвояющими бактериями, и это растение является почвоулучшающей породой. Растет по разреженным лесам, лесным опушкам, по каменистым склонам и берегам рек в южной части Западной Сибири, на юго-западе Восточной Сибири и в Средней Азии и разводится почти повсеместно для устройства живых изгородей, защитных железнодорожных полос, при создании лесных культур, особенно в степном и полезащитном лесоразведении и как декоративное растение.

Лох серебристый (лат. *Elaeagnus commutata*) — деревянистое или кустарниковое растение, вид рода Лох (*Elaeagnus*) семейства Лоховые (*Elaeagnaceae*). Кустарник высотой 1—4 м, реже небольшое дерево, с сильным корневищем, которое может отходить на 8 м от куста, иногда образует заросли. Ветки колючие, редко или густо покрыты серебристыми чешуйками. Листопадное дерево растение, листья простые, расположены поочередно, 2—10 см длиной, овальной или яйцевидно-ланцетной формы, клиновидные у основания, заострённые на конце<sup>[3]</sup>, с короткими черешками. Цветки обоеполые или однополые, душистые, желтоватые изнутри, снаружи серебристые. В пазухах листьев располагается от 1 до 3 лес цетков. Околоцветник колокольчатый. Цветение происходит с июня по июль, изредка может повторяться в августе. Плод — костянка, шаровидной или яйцевидной формы, небольшого размером до 1 см, цвета спелой брусники с серебристым оттенком. Плодоносить начинает в возрасте 7—10 лет. Плоды созревают к августу-сентябрю, образуя разную палитру от бурого до чёрного. Вкус плода очень гармоничный, напоминает сладкую бруснику, но едят его редко, т.к. косточка составляет значительную часть и без того маленького плода. Лох серебристый дает много поросли. Рекомендуется для создания групп и контрастных пятен, особенно на зеленом фоне газона или сочетании с другими темноокрашенными древесными и кустарниковыми.

### 4.3 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений из сосны обыкновенной

Возраст лесополосы составляет 20 лет. Полоса создана чистыми рядами, шаг посадки- 1 метр.

В год закладки лесополосы на протяжении пробной площади было высажено по 100 сеянцев сосны обыкновенной в каждом ряду

Таблица 4. 1 Показатели инвентаризации защитной лесной полосы на ПП-1

№ ряда	Порода	Количество живых растений на 100 метрах, шт		Сохраненность, %	Средний диаметр, см	Средняя высота, м
		В год создания	2017г.			
1	Сосна обыкновенная	100	43	43	10,5	10,2
2		100	53	53	11,1	11,5
3		100	62	62	11,8	12,1
4		100	71	71	15,8	12,6

Мы определили, что процент живых растений колебался в полосе от 43 до 71%. Анализ обобщенных данных показывает, что больший процент гибели растений наблюдается в крайних к дороге рядах.

Следует отметить, что снежная зима 2010-2011 не оказала влияния на потери растений. Это можно объяснить тем, что конструкция сосновых лесополос изменяется в зависимости от их возраста следующим образом:

- до 10-ти лет сосновые лесополосы имеют непродуваемую конструкцию,
- в 20-ти летнем- продуваемую конструкцию, при прохождении через

которую ветер и снег разбиваются на струи и слабо задерживаются в полосе.

Предпосылкой, вызывающей снеголом в насаждениях является осадка снега. Занесенные в снежном сугробе части растений при его осадке принимают на себя всю тяжесть вышележащих слоев снега, изгибаются, а время от времени ломаются. При этом размеры и характер повреждений зависит от величины осадки снега.

Мощная осадка вызывает огромные повреждения насаждения, при незначительной осадке - поломок не наблюдается. Величина осадки снега зависит от высоты снежного покрова и от его плотности, изменяющихся по профилю снежного вала.

Средний диаметр ствола сосны обыкновенной также зависит от расположения в лесополосе. Так, если в первом от дороги ряду средний диаметр ствола составляет 10,5 см, то в четвертом ряду этот показатель выше на 5,3 см и составляет 15,8 см. Диаметр ствола сосны составляет во втором ряду 11,1 см, то есть на 0,6 см больше, чем в первом.

Средняя высота сосны обыкновенной также зависит от удаленности от дороги. Так, в первом от дороги ряду средняя высота составляет 10,2 метра, а в четвертом ряду этот показатель возрастает до 12,6 метров. Таким образом, разница составляет 2,4 метра.

В лесополосе отсутствуют признаки гибели взрослых растений, из чего можно заключить, что основные потери растений происходят в первые годы после создания лесополос.

#### 4.4 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений из сосны обыкновенной с рябиной обыкновенной

Защитные полосы, состоящие из чистой породы сосны, представляют собой продуваемую конструкцию, где основная масса снега не задерживается в лесополосе, а распределяется по прилежащей полевой территории. Такая конструкция не может выполнять снегозащитны

функции. Для придания полосе непродуваемой конструкции первый ряд создается из лиственных низкорослых деревьев или кустарников.

Нами было обследовано сочетание сосны и рябины обыкновенной. На 100 погонных метрах при создании лесополосы было высажено в каждом ряду по 100 сеянцев. В первом ряду была высажена рябина обыкновенная.

Состояние ее неудовлетворительное, дерево закручено, низкорослое, что можно объяснить влиянием снежных заносов.



Рисунок 4. Рябина обыкновенная, пострадавшая от снеголома.

Сохранность рябины 52%, средняя высота составляет 3,2 метра (таблица 3.2).

Сохранность сосны во втором ряду составляет 68%, в третьем ряду этот показатель снижается до 59%, а в четвертом снова возрастает до 74%.

Средний диаметр ствола сосны также имеет минимальное значение в третьем ряду (10,9 см), а максимальное в четвертом (14,2 см)

Высота сосны достигает максимальных величин в 4 ряду, составляет 5,3

метра, что превышает аналогичный показатель во втором и третьем рядах на 0,5 и 0,8 см соответственно .

Таблица 3.2

Показатели инвентаризации сосны и рябины на ПП-2

№ ряда	Порода	Количество растений на 100 метрах, шт				Средний диаметр, см	Средняя высота, м
		Живые		погибшие			
		шт.	%	шт.	%		
1	Рябина обыкновенная	52	52	48	48	-	3,2
2	Сосна обыкновенная	68	68	32	32	12,6	4,5
3	Сосна обыкновенная	59	59	41	41	10,9	4,8
4	Сосна обыкновенная	74	74	26	26	14,2	5,3

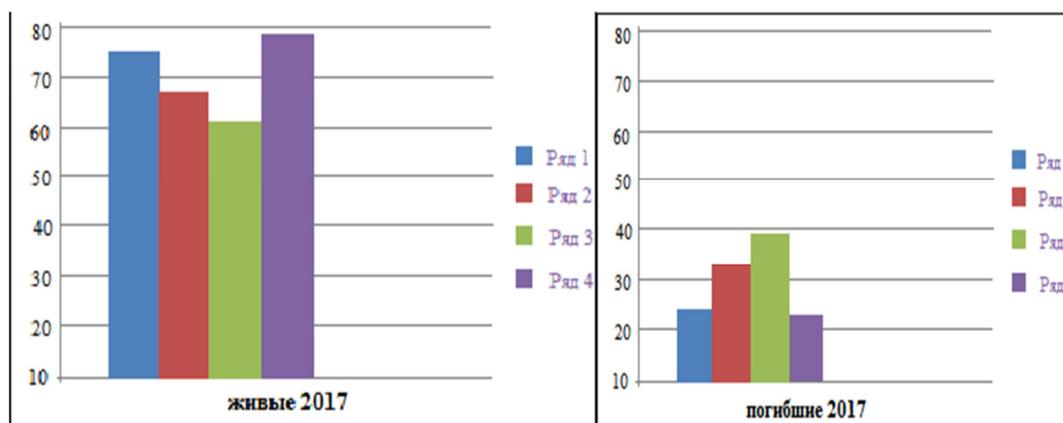


Рисунок 5. Наличие живых и погибших деревьев сосны обыкновенной и рябины обыкновенной, %.

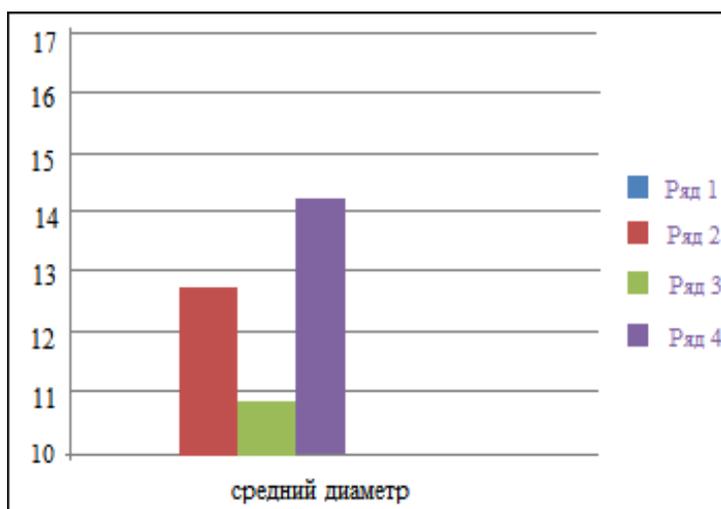


Рисунок 6. Средний диаметр сосны обыкновенной, см.

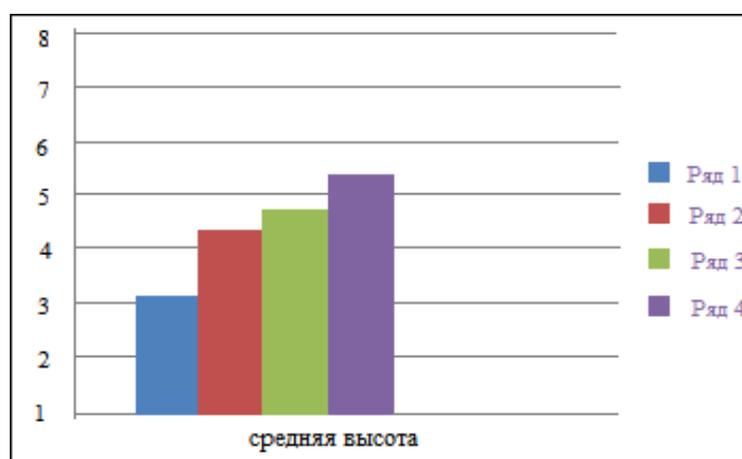


Рисунок 7. Средняя высота рябины обыкновенной и сосны обыкновенной в лесополосе ПП-2, м.

Можно предположить, что сочетание рябины и сосны в придорожных лесополосах неудовлетворительно, т.к. обе породы страдают от снеголома.

#### 4.5 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений из сосны обыкновенной с шиповником коричневым ПП-3

Первый ряд ПП-3 представлен низкорослым кустарником шиповником коричневым. На 100 погонных метрах при создании лесополосы было высажено в каждом ряду по 100 сеянцев. Результаты наших исследований показывают, что лесополоса на ПП-3

находится в неудовлетворительном состоянии (таблица 3.3).

Полоса имеет продуваемую конструкцию и крайне изрежена. Так, сохранность шиповника составляет всего 38%. Это можно объяснить тем, что шиповник коричный при накоплении большого количества снега страдает от переувлажнения.

Во втором ряду наблюдается массовая гибель сосны. Здесь ее сохранность составляет лишь 35%. В третьем ряду сохранность сосны всего 31%. И только в четвертом ряду сохранность сосны несколько возрастает и достигает 58%.

Средний диаметр деревьев варьируется от 9,9 см во втором ряду до 12,8 см в четвертом.

Средняя высота шиповника не превышает 1,2 метра. Средняя высота сосны максимальна в четвертом ряду, где составляет 4,9 метра. Во втором и третьем рядах средняя высота сосны составляет 4,6 и 4,5 метра соответственно.

Таблица 3.3

Показатели инвентаризации защитной лесополосы на ПП-3

№ ряда	Порода	Количество растений на 100 метрах, шт				Средний диаметр, См	Средняя высота, м
		живые		погибшие			
		шт.	%	шт.	%		
1	Шиповник коричный	38	38	62	62	-	1,20
2	Сосна обыкновенная	35	35	65	65	11,3	4,6
3	Сосна обыкновенная	31	31	69	69	9,9	4,5
4	Сосна обыкновенная	58	58	42	42	12,8	4,9

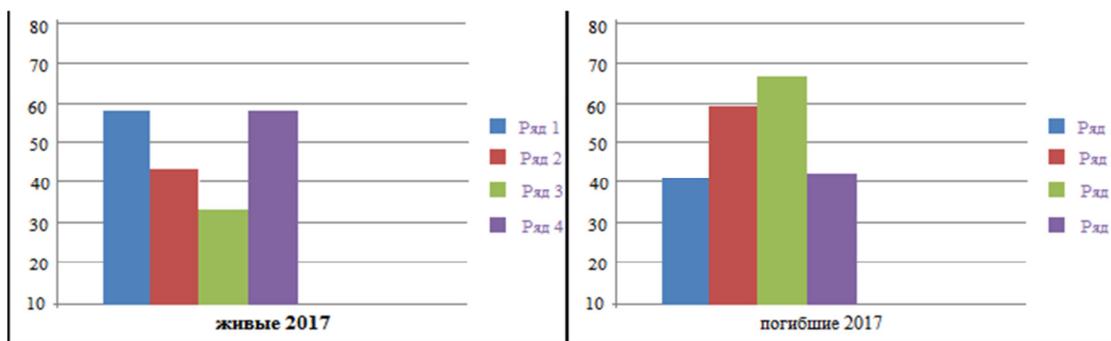


Рисунок 8. Наличие живых и погибших деревьев сосны обыкновенной и шиповника коричневого, %.

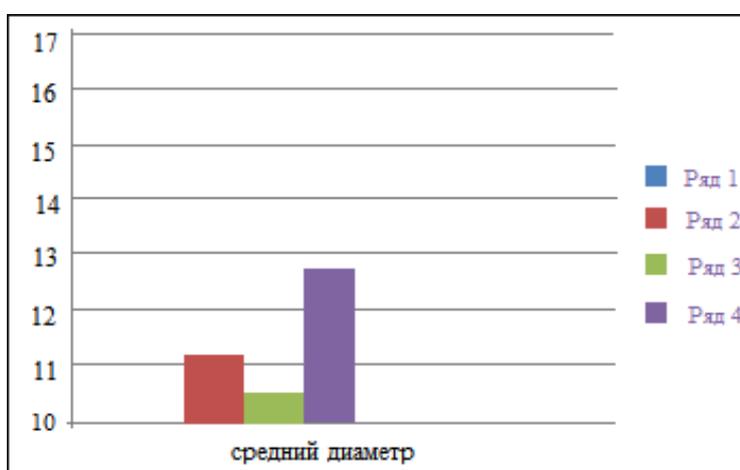


Рисунок 9. Средний диаметр сосны обыкновенной в лесополосе ПП-3, см.

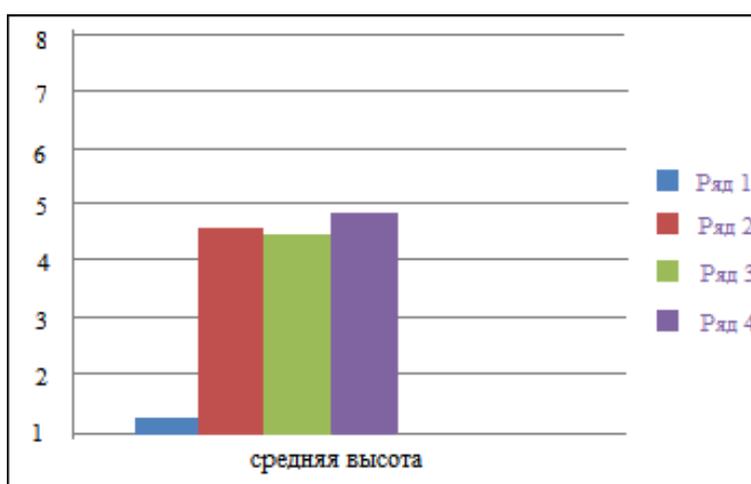


Рисунок 10. Средняя высота шиповника коричневого и сосны обыкновенной в лесополосе ПП-3, м.



Рисунок 11. Изреженная сосновая полоса с сопутствующей породой шиповник коричный.

Можно предположить, что лесополоса на ПП-3 не соответствует требованиям, предъявляемым к придорожным лесополосам.

#### 4.6 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений на ПП-4

Первый ряд ПП-4 представлен акацией желтой. На 100 погонных метрах при создании лесополосы было высажено в каждом ряду по 100 семянцев.

Таблица 3.4

Показатели инвентаризации защитной лесополосы сосны обыкновенной с акацией желтой на ПП-4

№ ряда	Порода	Количество растений на 100 метрах, шт				Средний диаметр, см	Средняя высота, м
		живые		погибшие			
		шт.	%	шт.	%		
1	Акация желтая	61	61	39	39	-	3,4
2	Сосна обыкновенная	62	62	38	38	16,9	5,2
3	Сосна обыкновенная	57	57	43	43	16,3	4,8
4	Сосна обыкновенная	71	71	29	29	17,7	5,9

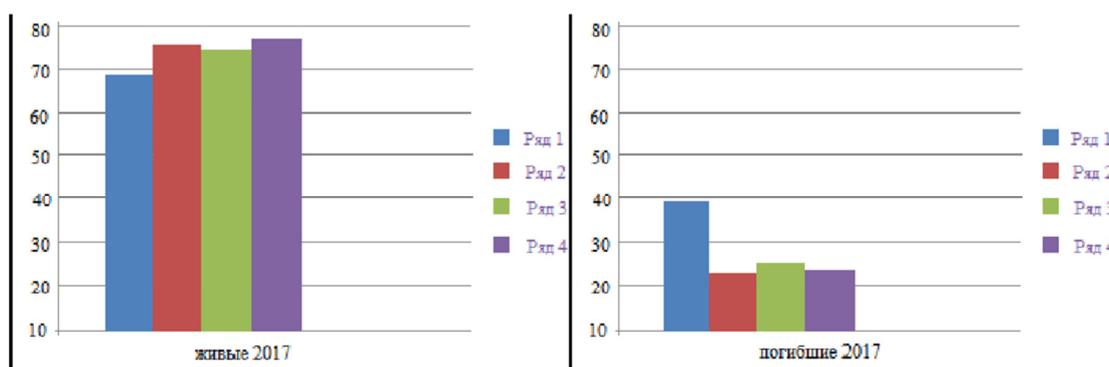


Рисунок 12. Сохранность сосны обыкновенной и акации желтой, %.

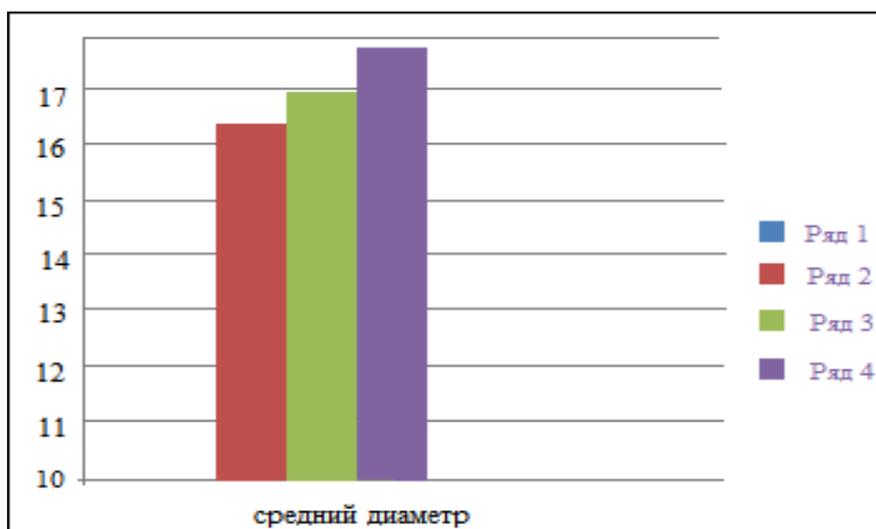


Рисунок 13. Средний диаметр сосны , см.

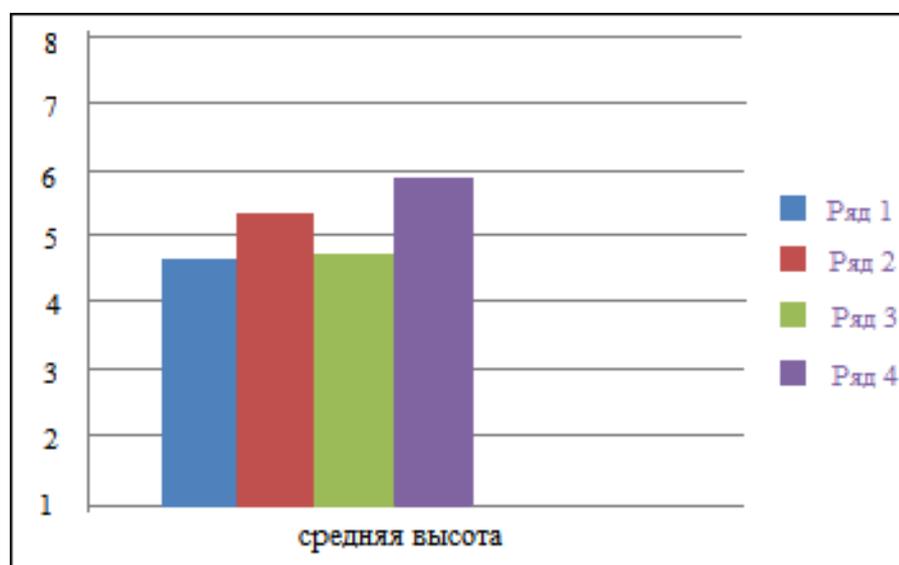


Рисунок 14. Средняя высота акации желтой и сосны обыкновенной, м.

Исследуя сосновую лесополосу с вспомогательной породой акация желтая, мы наблюдаем , крайний к дороге ряд сохраннее, чем в предыдущих наблюдениях, сохранность акации желтой 61%. Конструкция лесополосы плотная. Во втором ряду главная порода сохраннее – 62% . Наилучшая сохранность сосны наблюдается в четвертом ряду - 71 %. средний диаметр деревьев составляет 17, 7 см, живых деревьев. Средний диаметр ствола сосны варьирует от 16,3 см в третьем ряду до 17,7 см в четвертом.

Высота акации составляет 3,4 метра. Высота сосны находится в пределах 4.8-5.9 метров.

Следует отметить, что максимальная высота отмечается в четвертом ряду, а минимальная - в третьем.

Акация желтая может быть удовлетворительным кустарником для создания полосы непродуваемой конструкции с сосной.

4.7 Состояние 4-х рядных придорожных насаждений из сосны обыкновенной и лоха серебристого на ПП-5

Первый ряд ПП-5 представлен лохом серебристым . На 100 погонных метрах при создании лесополосы было высажено в каждом ряду по 100 сеянцев. Данные по инвентаризации лесополосы представлены в таблице

3.5 и в рисунках



Рисунок 15. Сосна обыкновенная на пп-5



Рисунок 16. Лесополоса с сосной обыкновенной и лохом серебристым.

Таблица 3.5

Показатели инвентаризации защитной лесополосы ПП-5

№ ряда	Порода	Количество растений на 100 метрах, шт				Средний диаметр,	Средняя высота, м
		живые		погибшие		См	
		шт.	%	шт.	%		
1	Лох серебристый	72	72	28	28	-	4
2	Сосна обыкновенная	71	71	29	29	12,7	4,7
3	Сосна обыкновенная	69	69	38	38	14,4	4,5
4	Сосна обыкновенная	90	90	10	10	17,5	5,4

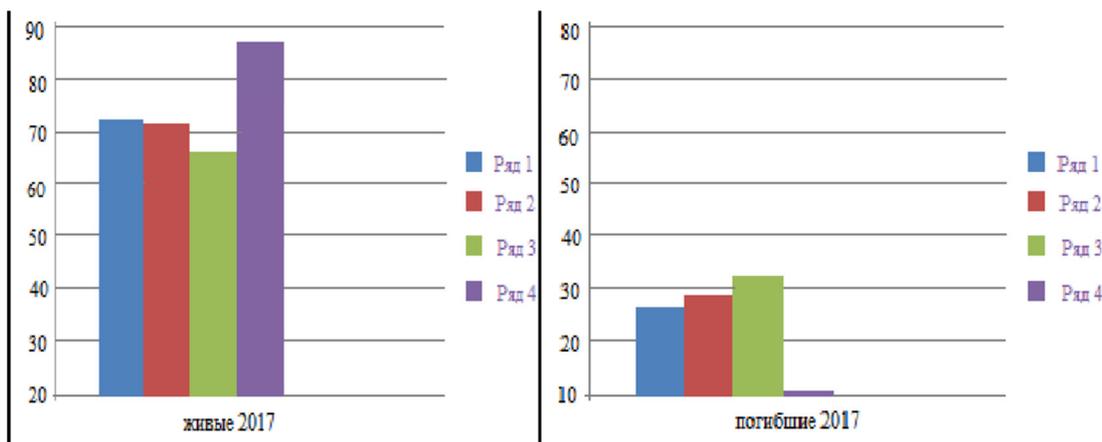


Рисунок 16. Сохранность сосны обыкновенной и лоха серебристого, %

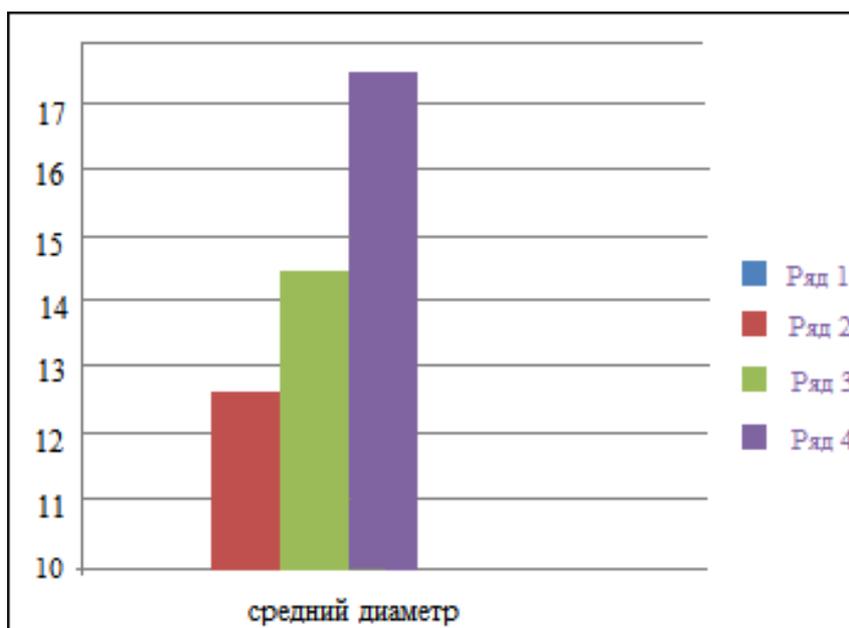


Рисунок 17 . Средний диаметр сосны обыкновенной, см.

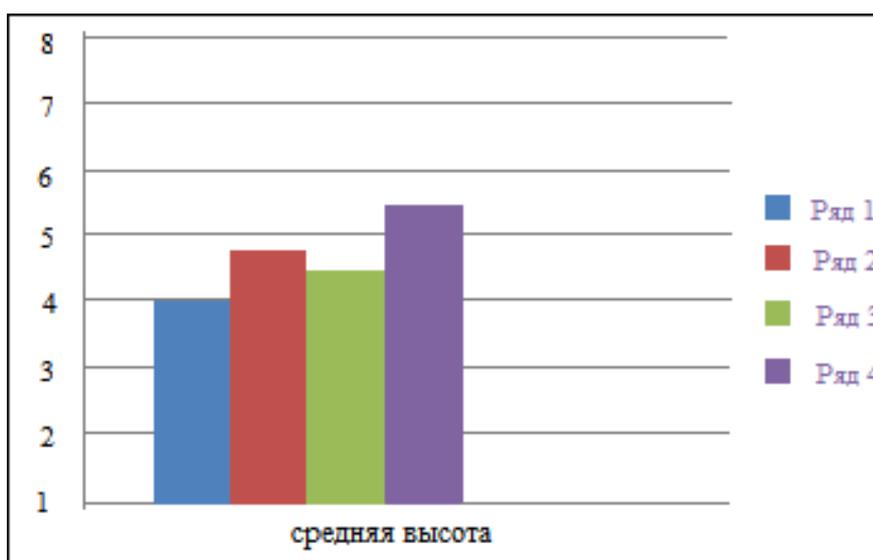


Рисунок 18. Средняя высота лоха серебристого и сосны обыкновенной, м

Полученные нами данные показывают, что из всех изучаемых нами кустарниковых пород, лох серебристый оказался самым выносливым. Так, его сохранность составила 72%, в то время как сохранность акации желтой- 61%, шиповника- 38%, а рябины- 51%.

Сохранность сосны также лучшая на ПП-5 и варьирует от 69% в третьем ряду, до 90% в четвертом. Диаметр сосны также изменяется по рядам и возраст от 12.7 см во втором ряду, до 17.5 см в четвертом.

Высота растений изменяется в зависимости от ряда произрастания. В первом ряду этот показатель составляет 4,7 м, в третьем-4,5 м и в четвертом- 5,4 метра.

Следует отметить, что сосна на ПП-5 находится в лучшем состоянии, чем на других пробных площадях.

Сосна обыкновенная в сочетании с лохом серебристым создает плотную конструкцию, которая в зимнее время приобретает тенденцию к ажурности. Это снижает интенсивность турбулентного движения снега в зимний период.

О благоприятном сочетании сосны с лохом свидетельствует тот факт, что только на ПП-5 наблюдается обильное плодоношение, это можем наблюдать на рисунке 15.

Поэтому, исходя из наших наблюдений, можно рекомендовать лох серебристый, как основную сопутствующую породу для сосны обыкновенной.

## Выводы

1. Высокогорский район характеризуется высоким уровнем движения транспорта, но состояние придорожных насаждений в неудовлетворительном состоянии, т.к. в составе придорожных насаждений преобладает береза бородавчатая. В некоторых лесополосах сохранилось на сегодняшний день менее 30% живых деревьев, и они нуждаются в замене.
2. Ассортимент может быть расширен за счет засухоустойчивых пород, что позволит увеличить устойчивость насаждений. Основной породой для создания придорожных насаждений может стать сосна обыкновенная с кустарником.
3. Сочетание сосны и рябины обыкновенной нельзя считать удовлетворительным, т.к. обе породы страдают от снеголома. Обе породы недостаточно сохранены и не могут создавать насаждение плотной конструкции.
4. Шиповник коричный не может быть использован в придорожной полосе в сочетании с сосной обыкновенной, т.к. наблюдается его массовая гибель, что отражается на состоянии защитной полосы в целом.
5. Состояние сосны в придорожной полосе с акацией желтой можно признать удовлетворительным, т.к. акация формирует плотную конструкцию и не страдает от снеголома. Акацию желтую можно включать в состав придорожных насаждений.
6. Сосна обыкновенная в сочетании с лохом серебристым создает плотную конструкцию лесополосы, которая в зимнее время приобретает тенденцию к ажурности, что снижает интенсивность турбулентного движения снега в зимний период. Состояние пород можно признать оптимальным. Исходя из наших наблюдений, можно рекомендовать лох серебристый, как основную сопутствующую породу для сосны обыкновенной.

## Список литературы

- Автомобильные дороги в экологических системах (проблемы взаимодействия) / Д.Н. Кавтарадзе, Л.Ф. Николаева, Е.Б. Поршнева, Н.Б. Флорова. - М.: ЧеРо, 2009. - 240 с.
- «Государственный доклад о состоянии и использовании земель Республики Татарстан в 2016 году» Казань 2017. Управление Роснедвижимости по Республики Татарстан.
- Зеленые насаждения на автомобильных дорогах [Текст] / Д. Ф. Юхимчук; отв. ред. Е. Н. Кондратюк ; Центральный республиканский ботанический сад АН УССР. - Киев : Наукова думка, 2004. - 200 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 196.
- Колесниченко М.В. Лесомелиорация с основами лесоводства. – М.: Колос, 2011.
- 5.Макевнин С.Г., Вакулин А.А.. Охрана природы. – М.: «Колос». – 2006. –С. 63-87.
- Методические рекомендации по проектированию агролесомелиоративных мероприятий на землях сельскохозяйственного назначения Российской Федерации. – М.: РосНИИземпроект, 2012.
- Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог: ОДМ218.011-98/Росдорнии, Свердл. центр Росдорнии, Росгипролес, НПФ «Российские семена». - М., 2012. - 52 с.
- Рекомендации по лесомелиоративному районированию Красноярского края и Хакасии/ Ю.А. Лютых, В.П. Попов, О.С. Попова и др.  
– Красноярск: КрасГАУ, 2007
- Рекомендации по совершенствованию организации земель в сельскохозяйственных предприятиях Красноярского края на эколого-ландшафтной основе/ Ю.А. Лютых, В.П. Попов, О.С. Попова и др. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2008.