

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

«Влияние условий произрастания на формирование защитных 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
_____ Ятманова Н.М.

« ____ » _____ 20 ____ г.

на тему

«Влияние условий произрастания на формирование защитных насаждений в
зоне деятельности ГКУ «Пригородное лесничество»»

Разработала _____ / Туктарова Р.И. _____ / _____
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

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

Казань 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Общая часть	
1.1. Природные условия района.....	5
1.1.1. Местонахождение лесничества.....	5
1.1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия.....	6
1.1.3. Транспортная сеть.....	8
2. Характеристика лесного фонда	
2.1. Распределение лесного фонда по целевому назначению и по категориям земель.....	9
2.2. Распределение покрытой лесом площади и запасов древесины по породам, классам возраста, бонитетам и типам леса.....	11
3. Специальная часть	
3.1. Состояние вопроса по литературным данным.....	16
3.2. Программа, объекты и методика исследований.....	30
3.2.1. Программа исследований.....	30
3.2.2. Методика исследований.....	30
3.2.3. Объекты и объем исследований.....	31
4. Результаты исследований.....	33
Выводы.....	47
Список использованной литературы.....	48
Приложение.....	49

Введение

Деградация земель – масштабная проблема современности, присутствующая в большинстве стран мира. Россия не исключение. На декабрь 2005 года, более 2/3 пашни, 1/5 природных сенокосов и площади пастбищ склонны к разрушению водной и ветровой эрозии, засухи и суховеев. Площадь защитных насаждений достигает порядка 5,0-8,0 млн.га, темпы защитных насаждений находятся в состоянии неопределенности от 10,0 до 15,0 тыс.га в год, среднегодовое рост эродированных земель составляет 0,4-0,5 млн.га.

В Республике Татарстан деградированные земли в большой степени подвергаются водной эрозии в виде сети мелких и глубоких промоин, оврагов, имеющих различную степень продвижения. Почвенный покров из-за плоскостного смыва небогатый питательными свойствами.

Целесообразное использование деградированных земельных участков, сохранение почвы от эрозии возможны только при использовании научно-обоснованного лесомелиоративного комплекса на землях со склонами.

Деградированные земли, являясь элементом природного и антропогенного комплекса, характеризуется большим разнообразием экологических условий, обусловленных пестротой макро- и микрорельефа и почвенного покрова, различной интенсивностью стока воды и смыва мелкозема, микроклимата и другими факторами.

В связи с этим, а также из-за отсутствия научных разработок и рекомендаций по облесению деградированных склоновых земель лесомелиоративные работы на этих землях не приносят желаемых результатов.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика природных условий Пригородного лесничества

1.1.1 Местонахождение лесничества

Пригородный лесничество находится на территориях Высокогорского, Пестречинского и Лаишевского районов, г. Казани Республики Татарстан. Общая площадь лесничества 29960 га. Протяженность лесного фонда с Севера на Юг - 77 км, с Востока на Запад - 30 км. Контора предприятия располагается в п. Дербышки Советского района г. Казани. Структура лесничества представлена в табл.1.1.

Таблица 1.1.

Структура лесничества.

№ п/п	Лесничества	Административный район	Общая площадь, га
1.	Высокогорское	Высокогорский	6699
		Пестричинский	334
		г.Казань	1547
	Итого по участковому лесничеству		8580
2.	Иске-Казанское	Высокогорский	7139
	Итого по участковому лесничеству		7139
3.	Матюшинское	Лаишевский	6298
		г.Казань	286
	Итого по участковому лесничеству		6584
4.	Столбищенское	Лаишевский	4128
		Пестричинский	1840
		г.Казань	1689
	Итого по участковому лесничеству		7657
	Всего по лесничеству		29960
	в том числе по районам:	Лаишевский	10426
		Высокогорский	13838
		Пестричинский	2174
		г.Казань	3522
	Итого		29960

1.1.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия

По лесорастительному районированию предприятие принадлежит к подзоне хвойно-широколиственных лесов зоны смешанных лесов.

Климатические условия территории - умеренно-континентальный характер с довольно холодной и снежной зимой с небольшими оттепелями, поздней прохладной и относительно сухой весной, непродолжительным жарким летом и влажной прохладной осенью.

Разница среднемесячной температуры наиболее теплого месяца июля и самого холодного января составляет 32,7 градусов по Цельсию. Максимум приходится на июль-август, и минимум на декабрь-январь.

Теплый период со средней суточной температурой 0 градусов и выше длится около 206 дней, длительность вегетационного периода (со средней суточной температурой 5 градусов по Цельсию и выше) 172 дня (с начала мая по конец сентября), в среднем из них 140 дней температура воздуха достигает отметки выше 10 градусов. Поздние весенние заморозки случаются даже в первые 10 дней июня, когда температура воздуха спускается до минус 3 градусом по Цельсию. Ранние осенние заморозки наступают в конце августа. От поздних весенних заморозков в первую очередь страдают побеги, располагающиеся на высоте до 2-х метров над уровнем почвы.

Направление преобладающих ветров Ю-ЮЗ. Скорость ветра в среднем составляет 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 90см и варьируется от 30 до 150см.

Реки покрыты льдом в среднем 5-5,5 месяцев, который формируется в первой половине ноября. Таяние рек начинается в середине апреля, продолжительностью ледохода от 2 до 4 дней. Режим уровня рек связан с высоким весенним половодьем и наличием летней и зимней межени.

В общем климатические факторы района расположения предприятия благоприятны для развития и роста древесной растительности.

Большая часть территории является равниной, высота которой варьируется в диапазоне от 170 до 180 метров над уровнем моря. На фоне общей равнины, также есть значительная расчлененность рельефа. Характерной для нее является юго-восточная часть Высокогорского лесничества, которая в большей степени изрезана овражно-балочной сетью.

На границе лесхоза в большей степени преобладают типы почв, которые сильно связанные с рельефом и водным состоянием местности:

- дерново-сильно и среднеподзолистые, песчаные и супесчаные почвы. Имеются в Матюшинском и Столбищенском лесничествах ;
- дерново-подзолистые и среднесуглинистые. Распространены в основных массивах Высокогорского лесничества;
- дерново-подзолистые тяжелосуглинистые и серые лесные почвы. Преобладают в маленьких колочных массивах Высокогорского лесничества.

Непосредственно влажность почвы лесхоза относится к свежим, очень редко к влажным и мокрым.

Территория предприятия представляет из себя гидрографической сетью из рек, речек и ручьев, которые относятся к бассейну реки Волги с общим склоном стока вод на юго-запад. Также на территории лесхоза в районе Высокогорского лесничества протекает река Казанка с притоками Киндерка, Березя, Сума. По юго-восточной границе Столбищенского лесничества протекает река Меша с притоками М.Меша, Нырса, Нурма.

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

1.1.3 Транспортная сеть

Местонахождение предприятия обусловлено развитой сетью шоссейных, грунтовых и железных дорог.

Непосредственно территорию лесхоза пересекает:

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

В качестве лесохозяйственных и противопожарных дорог применяются грунтовые дороги, которые проходят по лесным массивам. Но одним из недостатков грунтовых дорог является проезд только в сухое время года или прохождением на транспорте с повышенной проходимостью. Большинству грунтовых дорог требуется улучшение и ремонт.

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

2. Характеристика лесного фонда

2.1. Распределение лесного фонда по целевому назначению и категориям земель

Лесные территории лесничества расположены от города Казани на расстоянии до 70 км и главной их задачей является соблюдение санитарно-гигиенической и эстетической норм. Распределение лесного фонда по целевому назначению лесов в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Распределение общей площади лесничества по категориям земель

Целевое назначение лесов	Участковое лесничество	Номера кварталов или их частей	Площадь - га
Всего лесов		29960	
Защитные леса, всего		29960	
1. Леса расположенные в водоохранных зонах	Высокогорское	-	-
	Иске – Казанское	-	-
	Матюшинское	Кв. 84,88 части кв 9,20,38,45,63,70,74,77,79,80,82,85	345
	Столбищенское	-	-
	Всего		345
1. Леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего:			27313
а. Лесопарковые зоны	Высокогорское	Кв. 31,32,33-36,49-51,58,59,62- 67,71-78,81-85,88-105,117,149- 150,154-164,166,167,170,172-202; части кв. 40,168,169,171	6888
	Иске - Казанское	1-30,52-57,68-70,79-80,86-87,106- 116,118-148,151-153,164-186	7139
	Матюшинское	Кв. 1-7,10-16,21-25,31-33,39- 43,46,49,51,54-55,58-59,62,66,73, 81,83,86,87,89-92,94-95; части кв. 9,20,47,48,50,52-53,56-57,60- 61,63-65,67-72,77,79,80,82,85	5754
	Столбищенское	1-5,11-39,41-120, часть кв.40	7532
	Всего		27313
2. Ценные леса, всего			2302

а. Запретные полосы лесов вдоль водных объектов	Высокогорское	-	-
	Иске - Казанское	-	-
	Матюшинское	Кв. 76,78; части кв. 47,48, 52,53, 56,57,60,64,68,69	81
	Столбищенское	-	-
	Всего		81
б. Леса, имеющие научное и историческое значение	Высокогорское	Кв. 37-48,60,61,165; части кв. 40,168-169,171	1692
	Иске – Казанское	-	-
	Матюшинское	-	-
	Столбищенское	-	-
	Всего		1692
в.Нерестоохранные полосы лесов	Высокогорское	-	-
	Иске - Казанское	-	-
	Матюшинское	Кв. 93; Части кв. 50,20,38,45,63,67,70-72,77,79-80	404
	Столбищенское	-	-
	Всего		404

Таблица 2.2.

Распределение общей площади лесничества по категориям земель

Показатели характеристики земель	Всего по лесничеству	
	Площадь, га	%
Общая площадь земель	29960	100
Лесные земли - всего	28543	95,27
Земли покрытые лесной растительностью – всего	28077	93,71
из них лесные культуры	7813	26,08
Несомкнувшиеся лесные культуры	267	0,88
Лесные питомники; плантации	93	0,31
Редины естественные	-	-
Не покрытые лесной растительностью земли – всего	228	0,75
Гари, погибшие насаждения	0	0
Вырубки	156	0,51
Прогалины, пустыри	71	0,23
Нелесные земли – всего	1417	4,73
пашни	6	0,02
Пески	16	3,0
Прочие земли	379	1,27
Сенокосы	42	0,14

воды	52	0,16
сады и др.	71	0,24
дороги, просеки	313	1,04
Усадьбы и пр.	373	1,25
болота	164	0,55

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

Древостои лесничества отличаются высокой производительностью. У хвойный и березовых насаждений средний бонитет выше I класса. Осиновые насаждения - средний бонитет 1,3. А у дубовых и липовых лесов средний класс бонитета - 2,0 и 2,1.

На данный момент по лесничеству насаждений высших бонитетов составляет 69,9%; древостоев II и III бонитетов составляет 30,1% от площади покрытых лесом. Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3.

Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета/ площадь - га/

Преобладающая Порода	Классы бонитета								Итого
	1б	1а	1	2	3	4	5	5а	
Сосна	45	2602	7872	784	10				11015
Ель			343	126					469
Листвен.			102						102
Итого хв	45	2202	8370	880	10				11586
Дуб в/ств			89	2965	200				3143
Дуб н/ств				310	65				465
Клен				45	38				78
Вяз				8	80				88

Итого т/лист.			89	3157	531				3774
Береза		249	4552	954	210				6041
Осина			402	906	19				1323
Ольха ч.					15				15
Ольха с.				45	100				145
Липа				4407	628	5			5043
Тополь				30					30
Ива					7				7
Итого м/лист.		249	5355	6251	780	5			12604
Тальник				31	89				113
Итого:	45	3097	13814	10157	1000	5			28077

Сосновые насаждения занимают большую часть в лесничестве, составляющая 45,7% покрытой лесом площади.

Среди мягколиственных пород преобладают береза и липа- по 15,7 %.
Распределение покрытой лесом площади по преобладающим породам и полнотам в таблице 2.4.

Таблица 2.4.

Распределение покрытой лесом площади по преобладающим породам и полнотам / площадь, га/

Преоблад.	Полнота								Итого
Порода	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Сосна	42	139	438	1267	3270	3176	1311	1372	11015
Ель		23	26	185	90	71	35	36	469
Лиственн.				8	9	58	27		102
Итого хв.	42	162	464	1460	3369	3305	1373	1408	11586

Дуб ств	12	130	449	1473	1334	88	8	4	3143
Дуб низ. ст			223	95	87	60			465
Клен		2	56	18	1		1		78
Вяз	3	32	30	16	7				88
Итого т/листв.	15	164	755	1602	1123	96	9	4	3774
Береза	14	90	298	1219	2407	1443	226	68	6041
Осина	4	15	116	222	831	408	100	31	1323
Ольха ч.		4	4	8					15
Ольха с.	1	11	20	78	40	1			145
Липа		50	151	1015	2424	849	198	53	5043
Тополь				11	15	6			30
Ива		6		1	1	1			7
Итого м/листвен.	19	176	589	2554	5718	2708	524	152	12604
Тальник			3	110	4	3			113
Всего:	76	502	1569	5586	10514	6112	2604	1565	28077

Из выше приведенных данных мы можем сделать следующие выводы:

- насаждения лесничества характеризуются высокой полнотой, средняя полнота составляет - 0,73;
- наиболее высокополнотными значатся лиственничные насаждения с полнотой 0,84, и сосняки и березняки со средней полнотой соответственно 0,79 и 0,73;
- средняя полнота основных лесообразующих пород варьируется в диапазоне от 0,73 до 0,79;

- в целом по лесничеству имеют преимущества насаждения с полнотой 0,7 - 0,8, которые составляют 50,7 % от покрытой лесом площади, высокополнотные насаждения располагают 19,8 %.

В 1979 году Казанской лесоустроительной экспедицией и Татарской лесной опытной станцией была разработана принятая при лесоустройстве схема типов леса. Ниже в таблице 2.5 приведено распределение покрытых лесом земель по группам типов леса или типам лесорастительных условий.

Таблица 2.5.

Распределение покрытых лесом земель по группам типов леса или типам лесорастительных условий (числитель – площадь, га, знаменатель - %).

Группы Типов Леса	Преобладающие породы									Итого
	С	Е	Лц	Д	Д н/с	Кл	В	Б	Проч.	
А1	79 100									79
А2	155 93,4							11 6,6		166
В2	3087 99,7							2 0,1	7 0,2	3096
В3	6 4,6								125 95,4	131
В4									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	1		2	6	6	19

				21,0	5,3		10,5	31,6	31,6	
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	11015	469	102	3143	465	78	88	6041	6676	28077

Из выше приведенных данных, можем сделать вывод, что большую площадь возглавляют группы типов леса сосняки сложные и дубравы кленово-липовые- 37,0% и 35,9 %покрытой лесом площади. И реже всего дубовый ельник (0,1%).

3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Состояние вопроса по литературным данным

Среднегодовое повышение эродированных земель насчитывает 0,4-0,5 млн.га, рост оврагообразования от 10,0 до 15,0 тыс.га в год, а площадь заовражных земель в России на декабрь 2014 год доходит до 5,0-8,0 млн.га.

В Республике Татарстан запущенные земли в большой мере уязвимы водной эрозией в виде сети мелких и крупных промоин, оврагов, имеющих разную меру развития

Результаты исследований изменений показал, что за последние 30 лет площадь сельскохозяйственных угодий уменьшилось более чем на 235,0 тыс.га, а пашни- более чем на 220,0 тыс.га, что подходит по площади обоим административным районам. Следовательно, в этих почвах распространяется неблагоприятные процессы, которые деградируют их свойства, делая их более нежными к антропогенным воздействиям и менее постоянными к деградации.

Наблюдается стремительное уменьшение уровень гумуса в почвах. В дерново-подзолистых почвах за 21 год количество гумуса в пахотном слое снизилось на 0,3%, в светло-серых и серых почвах – на 0,4%, в темно-серых лесных – до 0,8%, в черноземах выщелоченных и обычных аналогично до 0,85. По республике количество гумуса в среднем уменьшилось на 0,7%, а годовая потеря исчисляется порядка 1 тонны с гектара земли.

В 1996 году впервые проведены работы по составлению Программ по выявлению деградированных земель, защите их от деградации и восстановлению в соответствии с Положением о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и радиоактивными веществами согласно постановления Кабинета Министров Республики Татарстан от 15.03.93 г. №113.

В следствие из составления обнаружены объемы нарушенных, загрязненных, заболоченных, переувлажненных, засоленных, эродированных и других земель с негативными проявлениями (Пухачев А.П., Шакиров Ф.Х.).

Выращивание защитных лесных насаждений является сложной задачей, в решении которой не обойтись без научного подхода и всестороннего изучения закономерностей взаимоотношения между лесными фитоценозами и средой их обитания. По результатам научных исследований ученых Г.Ф.Морозова (1949), В.В.Докучаева (1954), М.Е.Ткаченко (1955), В.Н.Сукачев (1972), истинная лесная культура невыполнимо без знания почв и их режимов. В следствии с этим перешло на новые рубежи лесное почвоведение.

Лесные почвы выполняют главные биогеоценотические и биосферные экологические функции, являются одной из основ формирования и поддержания биологического множества лесных экосистем.

Проблемы и задачи лесного почвоведения показаны в работах И.В.Тюрина (1933, 1966).

С 1920 года почвенные исследования на территории Республики Татарстан возглавлял И.В.Тюрин. Под руководством И.В.Тюрина были нарисованы почвенные карты землепользования колхозов и совхозов и опубликованы несколько работ (И.В.Тюрин, 1930, 1931, 1933; Колосков, 1931; Щендриков, 1934; Николаева, 1931; Мяскова, 1930, 1931).

Большую часть исследований почв приходится к сельскохозяйственным угодьям, меньше внимание уделено исследованию лесных почв. В среднем Поволжье по лесным почвам посвящено ряд работ В.В.Гумана (1911).

Однако почвы под защитными лесными насаждениями, уровень их деградации, степень их лесорастительных свойств остается слабо изученными.

В защитное лесоразведение входит в сохранение полей защитных лесных полос, облесение приовражных и прибалочных склонов, песков и других неблагоприятных для сельскохозяйственного пользования земель, а также облесение берегов рек и водоемов, насаждений вдоль железных и шоссейных дорог, на территории населенных пунктов.

Лесные насаждения для сохранения почв от водной эрозии сажают чаще всего в виде полос (стоко-регулирующих, прибалочных, приовражных и др.), а также в виде сплошных и куртинных насаждений. Противоэрозионная цель лесных насаждений находится в улучшении водно-физических свойств почв, что дает усиленное стечение талых и ливневых вод и уменьшение верхнего стока. Почва под лесными насаждениями в состоянии вобрать в себя от 150 до 300-400 мм талой воды в час. По мнению Калиниченко Н.П. (1986) и Зыкова И.Г. (1986) в 10-20 раз преувеличивает водопоглощение пашни. Каждый гектар противоэрозионных насаждений отдает около 1700 м³ талых вод грунтовый сток.

В работе А.Х. Газизуллина (1986 г.) автор говорит, что новообразование лесов на круто склонах дают огромный экономический результат и создают условия для экологической оптимизации окружающей среды.

Главный показатель улучшения лесных полос—это снижение ветра и его направления, что дает сильнейшее действие на интенсивность турбулентного обмена, причиной которого является изменение микроклимата, снижение переноса снега и мелкозема.

Роль в изучении слабой ветренной эффективности лесных полос является заслуга Я.А. Смалько (1963). Он выяснил величину у аэродинамической (ветровой) тени в пространстве и ее изменение в горизонтальном и вертикальном путях в действительности от агролесомелиоративных описаний лесных полос, функций и ее элементов и угла направления ветра к полосам, удостоверить физическую сущность ветроослабляющего действия лесных полос.

На дальнейшие действия лесных полос большую значимость оказывает подъем насаждения. М.Е. Васильев и И.М. Болдырев (1968) поработали над этим вопросом благополучно и внесли свои знания в производство.

Об рассмотрении и учете сложнейших лесорастительных задач при новообразовании лесных культур на эродированных землях в своих заслугах отмечали список ученых: И.А.Стебут.

Относительно того, создается ли в оврагах и балках среда более удобная для развития леса, в литературе имеются противоречивые и прямо противоположные высказывания.

В.В.Докучаев, А.Н.Краснов, А.И.Воейков и Н.С.Нестеров думали, что окружение среды в овражно-балочной сети наилучшее условие для роста леса, чем на приводораздельных областях. Наоборот, пионеры противозрозионного лесоразведения В.В.Магаринский, И.А.Стебут, П.Н.Левицкий и др. выделяли, что выращивание лесных культур в оврагах балках, в результате специфичности среды (заморозки, снеголом, засуха и пр.)являются исключительно сложной задачей. Последним подтверждением в работах нашло в себе Н.И.Суса, Г.А.Харитонов, И.Т.Макарычева и др.

Почвенные условия в границах водосборов существенно изменяются как во времени, так и в пространстве, что обусловлено различиями рельефа, геологического строения, почвообразующих пород.

Приводораздельная и немного присетевая часть водосбора
Выявляется хорошими условиями местопроизрастания. Их лесопригодность, показывающая бонитет будущего насаждения, в основном ожидается от богатства и характера увлажнения почв. В пределах одного агроклиматического района на склонах не одинаковой крутизны их определяют по степеням смытости, водно-физическим и агрохимическим свойствам.

Выделение разных категорий площадей обусловлено не только хозяйственным использованием, но и различиями почвенно-гидрологических

условий. Каждая категория имеет свои разные особенности в почвенном покрове, без учета которых не получится правильно назначить противоэрозионные мероприятия, доказать оптимальный ассортимент деревьев и кустарников и состав травосмесей, прогнозировать ожидаемый мелиоративный, природоохранный, противоэрозионный, рекреационный и экономический эффект. (Зорина Е.Ф., 1987)

На водосборных бассейнах при пути от водораздела до русла реки можно увидеть пять резко различающихся между собой по геоморфологическим уникальностям и почвенному покрову групп земель: приводораздельные, присетевые склоны, берега балок, коренные берега долин и пойм рек. В пределах присетевых склонов, берегов балок и долин рек в основном действующие и умирающие овраги; по уникальности лесорастительных условий их можно отобрать в специальную группу. Каждой из этих групп принадлежит интересные особенности почвенного покрова.

Одной из значительных особенностей почвенного покрова овражно-балочных систем давно обратила на себя внимание почвоведов и географов. В 1892 г. В.В. Докучаев выделял почвы оврагов и балок на смытые, намытые и перемытые. Другие ученые почвам овражно-балочных систем давали разные названия (Козменко А.С., 1954; Сурмач Г.П., 1976; и др.). На современном этапе наметилась тенденция к разукрупнению выделов, детализации морфологического строения профиля и выяснению причин распределения пестрого почвенного покрова.

В земледельческой практике, В.В. Докучаев впервые выделил, что в одинаковых климатических условиях главной причиной, обуславливающей разнообразие почвенного покрова, является рельеф местности (Козменко А.С., 1954). Развитие почвоведения и агролесомелиорации было определено, что почвы балочных систем несут генетические признаки древней и современной эрозии, существенно отличающие их от типичных зональных почв, для которых характерно изменение процессов почвообразования по

условиям данной климатической зоны. Разная крутизна и экспозиция склонов находят различия в интенсивности энергии водного потока, прогреваемости и микробиологической активности почв. С рельефом местности вместе связаны неравномерность снегоотложения, а следовательно, и промерзаемость, сроки оттаивания, глубина промачивания запасы влаги, проективное покрытие и видовой состав растительности.

На этот пестрый морфометрический фон накладываются три основных процесса (смыв, намыв и почвообразование), под влиянием которых формируется почвенный покров балочных систем. На землях гидрографического фонда эти процессы действуют одновременно, но в разных соотношениях. При интенсивном смыве, когда уносимый слой почвы не всегда восполняется процессами намыва и почвообразования, образуются в разной степени смытые почвы. Преобладание намыва приводит к образованию намытых почв, в которых собственно почвообразование часто не успевает охватывать отлагающиеся слои продуктов твердого стока. На участках, где очень слабо проявляются смыв и намыв, под влиянием почвообразовательного процесса образуются почвы, характерные для данной почвенно-климатической зоны. В разных почвенно-климатических зонах с разным количеством осадков, тепла и испарения эти процессы происходят по-разному. Для северных лесостепных районов характерно увеличение видового состава и интенсивности развития растительного покрова, а для южных - понижение видового состава и активизация деятельности микроорганизмов.

В связи с зональными особенностями формирования почвенного покрова его строение и пространственное размещение на овражно-балочных системах изучались в 12 географических пунктах. Анализ полученных данных показал, что на овражно-балочных системах повсеместно проявляются три основных процесса - размыв, смыв и намыв почвы.

Очень сильно смытые почвы приурочены к выпуклым размытым берегам балок преимущественно южных экспозиций крутизной 30-40 град.,

сильносмытые - к выпуклым и прямым берегам балок крутизной 15-35 град., среднесмытые - к плоским, реже выпуклым берегам балок крутизной 18-25 град., а слабосмытые - к выположенным берегам теневых экспозиций.

Намытые гумусированные почвы встречаются на вогнутых прибрежных частях берегов балок теневых экспозиций, однако основные занятые ими местоположения - хорошо задернованные нижние придонные части пологих берегов балок. В связи с падением скорости стекающей воды здесь, как правило, отмечается развитие аккумулятивного шлейфа. Под намытым горизонтом обычно хорошо просматриваются генетические горизонты зональных почв. (Любимов Б.П., Тимофеев Д.А., 1998.)

К широким днищам балок приурочены намытые гумусированные и сильно намытые гумусированные почвы. Они формируются, когда вышедший из более узкого ложа водный поток переходит в широкую балку и гасит свою скорость.

В результате по профилю дна откладываются наиболее мелкие гумусированные частицы, поступившие преимущественно с пахотных водосборов; их равномерному и усиленному отложению способствует хорошо развитая травянистая растительность. В годы интенсивного весеннего и особенно ливневого стока по дну широких балок может откладываться также менее отсортированный и гумусированный нанос.

На дне более узких балок преимущественно с блуждающим водотоком слабо складываются гумусированные наносы мощностью 5-6 см, что обусловлено концентрацией и повышенной скоростью потока в узком ложе. Наряду с намытыми слабо гумусированными и несортированными наносами для донных участков оврагов и конусов выноса характерны локальная концентрация неразвитых почв и систематическое чередование процессов смыва и намыва. Поэтому их профиль имеет ярко выраженную слоистость и сложен из несортированных мало гумусированных наносов мощностью 5-10 см (Козменко А.С., 1954).

При существенных различиях в запасах влаги, температуры почвы и

доступных питательных веществ на более пологих участках теневых экспозиций развитие растительного покрова значительно активизируется. В данном случае минимально проходящие процессы смыва постепенно, за счет кольматажа, восполняются намывом.

В связи с продолжающимся ростом оврагов и заметным сокращением пахотных земель в настоящее время откосы являются первоочередными объектами выполаживания и агролесомелиорации. Однако напряженные почвенно-гидрологические условия на них не всегда позволяют решить проблему облесения. Названный вопрос не потерял своего актуального значения по сей день (Гавриленко Л.Н., 1976; Знаменская А.П., 1975; Зыков И.Г., 1976; Михович А.И., 1976). Изучение его проводится с учетом стадий развития оврагов, экспозиции и частей откосов.

Откосы оврагов - наиболее выраженные очаги современных эрозионных процессов, резко отличающиеся по своим почвенно-геологическим и гидрологическим условиям от балочных, при сетевых и приводораздельных склонов; даже в пределах одного оврага может наблюдаться разница в этих условиях. Часто на длинном овраге можно встретить откосы всех стадий развития - в вершинной части - I и II, в средней - III а и III б, в устьевой - IV.

Соответственно этим стадиям распределяется и почвенный покров – более намывтый в устьевой части и почти отсутствующий - в вершинной (Калиниченко Н.П., Ильинский В.И., 1976).

Изменение почвенного покрова и условий влагообеспеченности заметно проявляется также в зависимости от части и экспозиции склона. По мере того как у оврага вырабатывается продольный профиль равновесия, а осыпь принимает угол естественного откоса (III а, III б и IV стадии), на них начинается процесс зонального почвообразования. В результате этого процесса на молодых откосах формируются неразвитые почвы, которые с возрастом по своим свойствам приближаются к зональным.

В целом основную часть откосов оврагов I и II стадий развития занимают обнажения материнских и подстилающих пород, а откосов III стадии – неразвитые почвы с низким лесорастительным эффектом. После обнажения материнских пород, свойственных оврагам I и II стадий, наименее благоприятными условиями характеризуются неразвитые и слаборазвитые почвы, приуроченные к откосам оврагов III а – III б стадий крутизной 35-45 град.. Их гумусовый горизонт составляет 0,5- 5 см, а на откосах оврагов IV стадии - 5-7 см (Любимов Б.П., Моряков Л.А., 1984).

Существенное влияние на ход почвообразовательного процесса оказывает экспозиция: почвы на теневых откосах несколько богаче питательными веществами и лучше гумусированы, чем на инсолируемых.

Овраги I и II стадий развития не могут быть лесокультурными объектами -большая их часть занята обнажениями материнских и подстилающих пород.

Овраги IV стадии также не являются первоочередными объектами мелиоративного освоения, поскольку хорошо задернены. Наибольший интерес представляет характеристика лесорастительных условий откосов оврагов III стадии, так как после их затухания или выполаживания откосы могут стать объектами агролесомелиорации.

Во всех зонах агрохимические показатели почвогрунтов близки между собой, характеризуются весьма напряженными лесорастительными условиями и значительно уступают почвам берегов балок по обеспеченности элементами питания (Никольская И.И., Ковалев С.Н. , 1993).

Почвы откосов по агрохимическим показателям также значительно уступают балочным склонам. Они имеют щелочную реакцию, что значительно ограничивает их лесопригодность; меньше в них гумуса.

Однако успех лесовыращивания на откосах определяется в основном степенью их обеспеченности влагой. Наблюдения за влажностью в условиях лесостепи показали, что в 50-сантиметровом корнеобитаемом слое почвы на теневых экспозициях откосов оврагов запасы влаги на 20-50 % выше, чем на

СВЕТОВЫХ.

В сравнении с берегами балок на откосах запасы влаги были ниже на 19-26%. Исключение представляют очень влажные годы, когда влажность почвы на откосах выше, чем на балках, что связано с расходом влаги на транспирацию обильно развивающихся на берегу балки травянистых растений.

К числу факторов, оказывающих влияние на экологическую обстановку, а следовательно, и на успех лесомелиорации на откосах оврагов, относится и температурный режим почвы. Наиболее высокая температура отмечается в верхних частях откосов южной и западной экспозиции. Вниз по откосу дневная температура почвы постепенно падает, однако даже в нижней части она на 6-12град. С выше, чем на аналогичных частях откосов северной и восточной экспозиций. Значительные различия в температуре почвы разных экспозиций в середине дна сохраняются даже на глубине 50 см. Небольшая глубина затронутого почвообразованием слоя материнской породы, маломощность гумусового горизонта в сочетании с неблагоприятными условиями влагообеспеченности и повышенным температурным режимом указывают на напряженность лесорастительных условий на откосах оврагов, особенно южной экспозиции. В дальнейшем под влиянием появляющейся на откосах травянистой и древесной растительности и кольматирования твердого стокаподстилкой происходит улучшение лесорастительных условий. Изменение этих условий определяется продолжительностью роста насаждений и составом древесных пород.

В зависимости от степени пораженности балок оврагами днища имеют различный удельный вес: при очень слабой степени пораженности - 19-21 %, слабой - 15-18, средней - 10-14, сильной - 8-9 и очень сильной - 6-8 %, а данные участки оврагов - соответственно 0,3; 0,5; 0,7; 2 и 3 %. Однако, их мелиоративное, противозерозионное и хозяйственное значение чрезвычайно велико: с одной стороны, узкие днища балок испытывают максимальную

стоковую нагрузку, больше всего подвержены размыву и требуют укрепления насаждениями – илофилтрами; с другой же стороны, на них нередко простираются намытые гумусированные почвы с продуктивными травостоями.

По результатам исследований (Калиниченко Н.П., Ильинский В.И., 1976) выделены две группы балочных днищ: широкие донные участки с намытыми гумусированными почвами и руслово-балочные с выраженным руслом водотока и намытыми несортированными наносами почвами.

Различают днища: затухающих оврагов III-IV стадии со свежими дренированными почвами; проточные части донных и глубоких береговых оврагов, достигших водоносных горизонтов или выклинивания грунтовых вод; береговых и склоновых «висячих» оврагов, сформировавшихся из почвообразующих наносов и осыпи (Никольская И.И., Ковалев С.Н., 1993).

Профиль почв на широких участках дна балок за счет гашения скорости воды в ложе и систематического осадения илистых плодородных частиц обычно состоит из гумусированных наносов слабовыраженной слоистости, покрывающей материнскую породу. Мощность гумусового горизонта достигает 80-100 см. Окрашенность - светло-серая.

Для днища балок с блуждающим руслом водотока характерна ярко выраженная слоистость несортированных слабо гумусированных наносов мощностью 5-10 см. Слои различны по окраске и часто подстилаются известняками в устьевой части, где русловой поток размывает известняковые отложения на глубину 0,5-0,7 м. Профиль почв на затухающих донных оврагах III-IV стадий характеризуется намытыми средне гумусированными наносами большой плотности и мощностью до 40 см. Для проточных частей донных и глубоких береговых оврагов характерны два признака: увлажненное русло на материнской лёссовой породе, покровных суглинках или сформированный карст в известняках, мергелях или мелах. Наиболее напряженными лесорастительными условиями как по богатству почв, так и

по характеру увлажнения характеризуются донные участки "висячих" береговых оврагов.

Гумусированные слои почв на них обычно отсутствуют, напочвенный субстрат представляет обнажения материнских пород. Большой вклад в изучении лесомелиоративных насаждений Татарстана внесли исследования сотрудников Татарской лесной опытной станции. В рекомендациях по лесомелиорации овражно-балочных земель в Татарской АССР (Ч.С.Хасанкаев, М.А.Миронов, Ф.Г.Валеев, 1977) изложен опыт создания противоэрозионных насаждений на территории Зеленодольского района. В них довольно широко раскрыты свойства и практическая применимость различных древесных пород в зависимости от условий произрастания. Авторы показывают, что береза бородавчатая является эффективной породой во всех местоположениях и при любых способах обработки почвы.

Наиболее старые искусственные балочные насаждения имеются в Моховском лесхозе Орловской области. За 10 летний срок под культурами лиственницы существенно изменялась обстановка. На некогда смытых и размытых склонах крутизной 25-20 градусов намыв почвы достиг 60-80 см. Произошла трансформация смытых почв в намытые, в результате чего запас древесины лиственницы в возрасте 120 лет составил 780 м.куб/га. Эти посадки послужили хорошим примером рационального использования смытых балочных земель, и в конце XIX – начале XX века диапазон их существенно расширился. Среди созданных в это период насаждений наибольший интерес представляют посадки, созданные Л.И.Левицким в 1900- 1910гг. в Тепло-огаревском районе Тульской области. на площади 180 га. При посадке использовался большой ассортимент деревьев и кустарников. Когда насаждения достигает 60-70 летнего возраста, в них было заложено 40 пробных площадей, охватывающих основное их разнообразия по составу. Наиболее высокой продуктивностью характеризуется лиственница европейская, сосна, дуб и береза повислая. На берегах балки крутизной 8- 20 градусов запас древесины лиственницы составил 640-685 м.куб/га, сосны

460-600, дуба 385-546. Культуры березы распадаются, не достигнув 70-летнего возраста, однако в 55 лет их запас равнялся 345-444 м.куб/га. Успешно растут порослевые насаждения дуба второй генерации: в 50-летнем возрасте на теневых западинах запас древесины составлял 200- 227 м.куб/га.

Также в одной из работ Ч.С.Хасанкаева, Н.А.Миронова показана роль защитных лесных насаждений как одних из прочих противоэрозионных мероприятий. В отношении древесных и кустарниковых пород замечено, что они должны подбираться с учетом их биологических особенностей и в соответствии с конкретными условиями местопроизрастания. Главные породы, как поясняют авторы, должны быть достаточно высокорослыми, долговечными и ценными в хозяйственном отношении. Здесь же наглядно отражен экономический эффект от созданных защитных лесных насаждений и отмечено особое значение в лесомелиоративных мероприятиях в поднятии лесистости территории республики.

Главной частью готовых лесных полос является самостоятельный ярус подлеска, который состоит главным образом из кустарниковых пород (акации желтой, клена татарского, лещины, бересклета бородавчатого и европейского, бузины и др.) с включением черемухи, клена полевого, клена ясенелистного. Важная роль подлеска в степных насаждениях заключается в притенении почвы, в защите его от проникновения травянистой растительности под полог древостоев. Кустарники могут определенно влиять на рост деревьев как в молодом, так и в более позднем их возрасте (Г.Н.Высоцкий, Г.Ф.Морозов, Н.А.Михайлов, И.Н.Маяцкий и др.). Густой подлесок из акации отрицательно влияет на рост ясеня пушистого в сухих местообитаниях и на крутых склонах. Нам известны случаи отмирания клёна остролистного и берёзы в насаждениях, где вследствие густоты подлеска накапливается зимой много снега и весной наблюдается временное переувлажнение почвы (А.А.Шаповалов).

Волков В.П. и Косоуров Ю.Ф.(1969-70) исследовали противоэрозионную роль молодых (до 6-7 лет) защитных лесонасаждений,

изучали ассортимент древесных и кустарниковых пород, определяли интересные работы гидротехнических сооружений и определяли условия наиболее рационального сочетания лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий (Родина А.Р., Родин С. А., Рысин С.Л., 2002.). Создавая лесные полосы в засушливых условиях, нужно использовать породы которые живут долго, несмотря на то, что они часто являются медленно растущими. С целью ускорения вступления лесной полосы в работу нужно выкапывать быстрорастущие породы, которые являются часто менее долговечными. Они призваны выполнять временно-вспомогательную роль (по Н.Т.Макарычеву и Л.А.Иванову).

М.Б.Щербаков (2003 г.) в результате своих исследований показал, что противозрозионные насаждения оказали существенное влияние на увеличение содержания гумуса в почве.

Защитные лесные насаждения оказывают положительное эстетическое воздействие на человека, имеют рекреационное и оздоровительное значение. Эстетическое значение заключается в их положительном взаимодействии на психоэмоциональное состояние людей. Е.С.Павловский (1998) продвинул положение о биодизайне, под которым понимается проектирование эстетического облика мелиорируемой участка 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.

Таким образом, при изучении защитных лесных насаждений одним из важнейших аспектом является исследование взаимосвязи почв и растительности.

3.2 Программа, объекты и методика исследований

3.2.1. Цель исследований

1. Изучить особенности роста защитных придорожных насаждений на балочном склоне в зоне Предкамья РТ
2. Определить ассортимент древесных и кустарниковых пород для введения в состав защитных насаждений на балочном склоне

3.2.2 Методика исследований

Объектами нашего исследования являются защитные лесные насаждения на балочном склоне световой экспозиции.

Земли балочных склонов активно использовались в сельскохозяйственном производстве и в настоящее время имеют крайне низкую продуктивность и высокую степень изрезанности оврагами и переведены в разряд деградированных.

1. В 2018 году нами было проведено почвенно-эрозионное картирование участков с отбором почвенных образцов для агрохимического и агрофизического анализов. В образцах, взятых из разрезов, определяли:
 - а) Гумус по Тюрину.
 - б) Подвижные формы фосфора и калия по Кирсанову.
 - в) Сумма поглощенных оснований по Гедройцу.
 - г) рН солевой вытяжки потенциометрическим методом.
 - д) Степень насыщенности основаниями.
 - е) Максимальная гигроскопическая влага весовым способом.
 - ж) Мертвый запас влаги по максимальной гигроскопии.
 - з) Объемная масса почвы буровым методом Н.И. Качинского.
2. Влажность почвы в слое 0-100 см весовым методом.
3. Агрохимический анализ почвы проводили в слое 0-20 см.:
 - гумус по Тюрину,

-подвижный фосфор (P_2O_5) и обменный калий (K_2O) по Кирсанову (фосфор-калориметрически, калий-пламенно-фотометрически),

-рН солевой вытяжки (потенциометрически),

-гидролитическую кислотность по Каппену, сумму поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу.

4. Закладка 3 пробных площадей на разных частях склона и определение высоты и диаметра деревьев путем измерения растений. Обследование проводились нами маршрутным методом.

5. Определение количества живых растений путем пересчета на пробных площадях.

6. Сбор хвои и анализ взятого материала

7. Ассортимент древесных и кустарниковых пород подбирался исходя из лесорастительных условий конкретных склонов с учетом полученных нами результатов обследования заросших склонов балок и откосов оврагов.

3.2.3. Объект исследований

Высокогорский муниципальный район расположен в северо-западной части Республики Татарстан и граничит с городом Казань, с Зеленодольским, Арским, Атнинским, Пестречинским районами и Республикой Марий-Эл.

Площадь Высокогорского района составляет 157,5 тыс. гектаров, из них 29,3 тыс. гектаров или 18% земли лесосечного фонда. Земли сельскохозяйственного назначения составляют 118,8 тыс. гектаров, из них площадь сельскохозяйственных угодий – 110,1 тыс. гектаров, в том числе пашни – 76,3 тыс. гектаров.

По природно-сельскохозяйственному районированию земельного фонда России Высокогорский район относится к Предуральской провинции лесостепной зоны и входит в состав первого земельнооценочного района. На севере проходит долина реки Илеть и реки Ашит, а в южной части район разделен долиной реки Казанка.

Нами были заложены 3 пробные площади для изучения особенностей роста защитных насаждений на балочном склоне в зоне Предкамья РТ

- Пробная площадь 1 (ПП1) заложена в верхней части балочного склона. Полоса пятирядная, первый, третий и пятый ряд представлен сосной обыкновенной, второй и четвертый березой бородавчатой и частично елью обыкновенной, из кустарников произрастает желтая акация.

- Пробная площадь 2 (ПП2) заложена в середине балочного склона. Полоса пятирядная, первый, третий и пятый ряд представлен сосной обыкновенной, второй и четвертый березой бородавчатой и частично елью обыкновенной.

- Пробная площадь 3 (ПП3) заложена в нижней части балочного склона. Полоса пятирядная, первый, третий и пятый ряд представлен сосной обыкновенной, второй и четвертый березой бородавчатой и частично елью обыкновенной.

Пробные площади заложены в начале пересечения автомобильной трассы Казань-Альдермыш-Дубьязы-Б.Ковали, в сторону Альдермыша (рис. 1).



Рисунок 1 – Исследуемый объект

4. Результаты исследований

4.1 Почвенно-эрозионная характеристика Высокогорского района

Высокогорский район определяет собой слабоволнистую равнину, открытую 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 уменьшаются склоны крутизной 10-15-17°. Почвенный покров района теснейшим образом связан с рельефом и почвообразующими породами. Водораздельные территории, 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.

Ежегодно около 0,2% пашни выпускаются из сельскохозяйственного оборота по причине деградации земель. В 1971 г. площадь эродированных пахотных земель в Высокогорском районе составляла 39,4%. На этот 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).

4.2 Агрохимические показатели почв на балочном склоне световой экспозиции

Объекты нашего исследования находятся на землях балочного склона световой экспозиции. Большая часть этих земель в настоящее время относятся к разряду деградированных.

Господствующие элементы рельефа- водоразделы и водораздельные склоны, переходящие в глубокие овраги и балки. Почвы светло-серые лесные и сильносмытые, тяжелые по механическому составу. По агрохимическим определениям эти почвы описывают крайне низким плодородием. Сумма впитываемых оснований (кальций и магний) равна 16,6- 20,8 мг/экв на 100 г. почвы. Гидролитическая кислотность невысокая- 2,5-4,0 мг/экв на 100 г. почвы. Степень насыщенности основаниями высокая и находится в пределах 80,6- 89,0%. Почвенный раствор имеет слабо-кислую реакцию (рН= 5,3- 5,9).

Активными соединениями фосфора и обменного калия светло-серые лесные почвы достаточно бедны, что связано с их выносом в нижние слои почвы.

Коэффициент растений эродированных почв Высокогорского района определяется наибольшими значениями. В смытых почвах увеличивается предел труднодоступной влаги, в связи с чем уменьшается запас воды, доступной для растений.

Таблица 3.1.

Агрохимические показатели почв на балочном склоне световой экспозиции

Зональ- ные почвы	Овражо- балочны е почвы	Гори- зонт	Мощнос- ть, см	рН соле- вой вытяж- ки	Гумус, %	Азот об- щий	Подвиж- ные формы		Содер- -жа- ние физ. глины (менее 0,01 мм)
							K2 O	P2O 5	
ПП 1									
Серые лесные	Средне- смытые	A	0-18	5,2	2,41	0,11	10,4	16,4	46,1

почвы		С	65-100	5,4	0,10	0,01	3,0	14,2	52,4
ПП 2									
Серые лесные почвы	Сильно- смытые	А	0-11	5,0	1,18	0,09	8,0	19,4	47,5
		С	18-100	5,3	0,11	0,00	2,8	14,8	54,4
ПП 3									
Серые лесные почвы	Слабо- смытые	А	0-20	5,1	2,79	0,13	11,6	17,1	42,2
		С	65-100	5,4	0,12	0,01	3,3	14,9	53

Гумус (гумусовые вещества) - это сложный динамический комплекс органических соединений, появляющийся при разложении органических остатков. Гумусовые вещества почвы представлены гуминовыми и фульвокислотами, а также гуминами. Содержание гумуса в почвах определяется условиями и характером почвообразовательного процесса; оно колеблется в верхних горизонтах от 1 - 2 до 12 - 15%, резко или постепенно уменьшаясь с глубиной. Содержание гумуса в процентах определяют по И. В.Тюрину и выделяют виды: тучный (более 9%), среднегумусовый (6-9%), малогумусный (4-6%), слабогумусированный (менее 4%) Самый высокий показатель — 15 %. Он характерен для черноземов. (Герасимова М.И.1992). Данные по содержанию гумуса в трех пробных площадях представлены на рисунке 2.

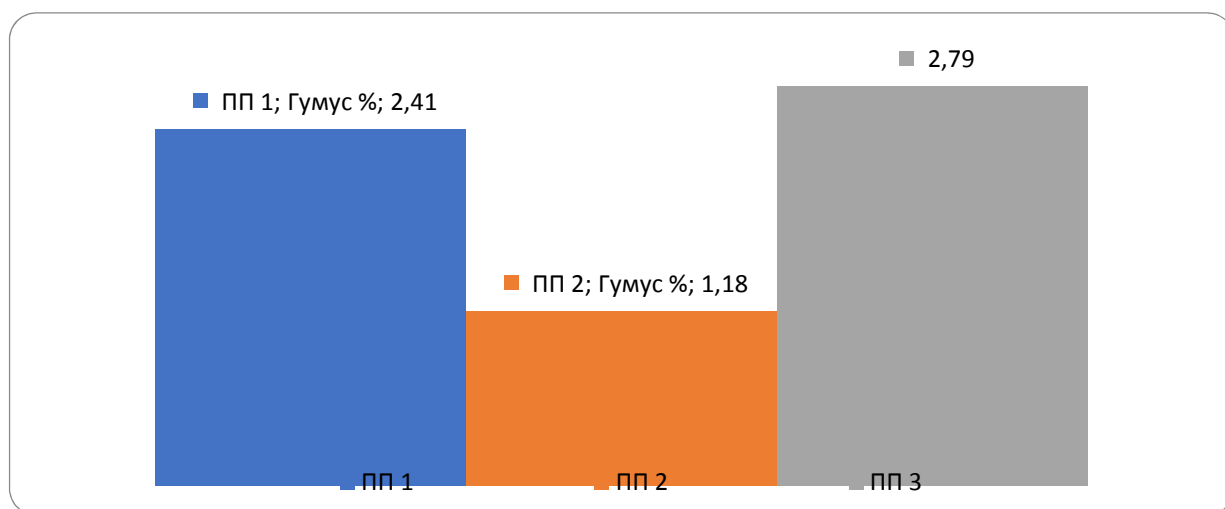


Рисунок 2. – Содержание гумуса в почве

Нами установлено, что на ПП- 1 процентное содержание гумуса составляет 2,41 %. На ПП- 2 гумус содержится примерно в 2 раза меньше чем на 1 ПП - 1,18 %. ПП – 3 отличается наибольшим процентным содержанием гумуса - 2,79%.

Калий является одним из элементов почвенного плодородия и главным элементом минерального питания растений. Содержание K_2O находится в почвах 2—3%. Присутствует калий чаще всего в глинистых минералах тонкодисперсных фракций, особенно в гидрослюдах, а также в составе таких первичных минералов крупной фракции, как биотит, мусковит, калиевые полевые шпаты. Наряду с кальцием калий приходится к числу органоенов, нужных для роста растений; в ряде случаев калий может быть в нехватке, в связи с чем его внесение в почву положительно сказывается на плодородии. (Ковда В.А.1988). Содержание калия в почве представлены на рисунке 3.

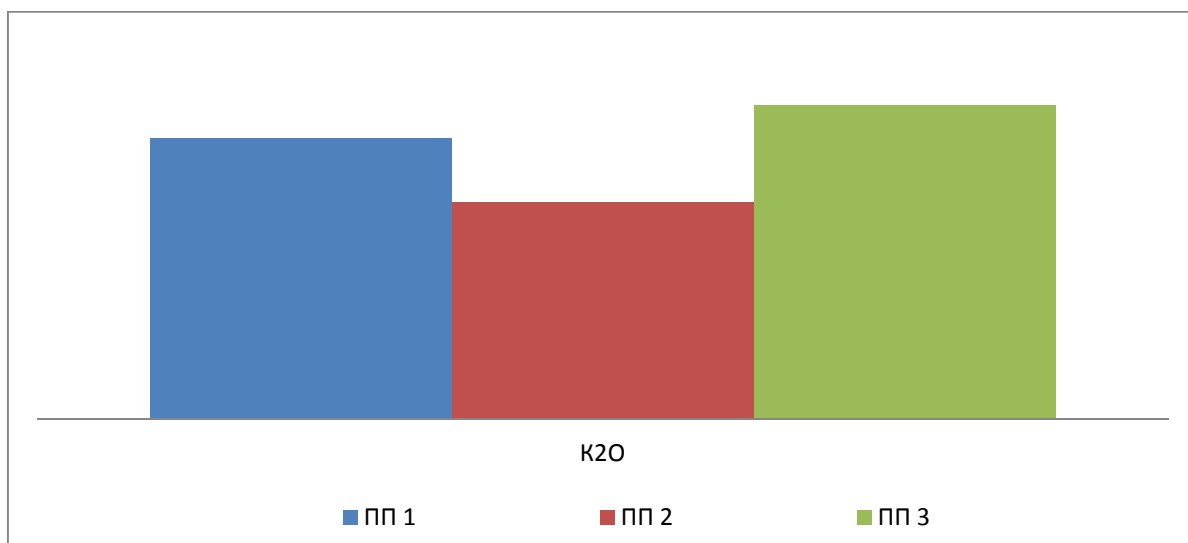


Рисунок 3 – Содержание калия в почве

Мы видим, что наибольшее количество калия содержится на нижнем участке балочного склона -11,6г/кг , на верхнем участке – 10,4 г/кг, а наименьшее количество калия в средней части склона – 8г/кг .

Фосфор жизненно важен для растений, но в большинстве почв, особенно песчаных, находится в резком дефиците, в связи с чем необходимо систематическое внесение фосфора в почву, особенно при их частом использовании в сельскохозяйственном производстве. В почве фосфор находится в составе гумуса, органических остатков, в минеральной части почв. (Ковды В.А.,1988). Содержание фосфора в почве трех пробных площадей мы видим на рисунке 4.

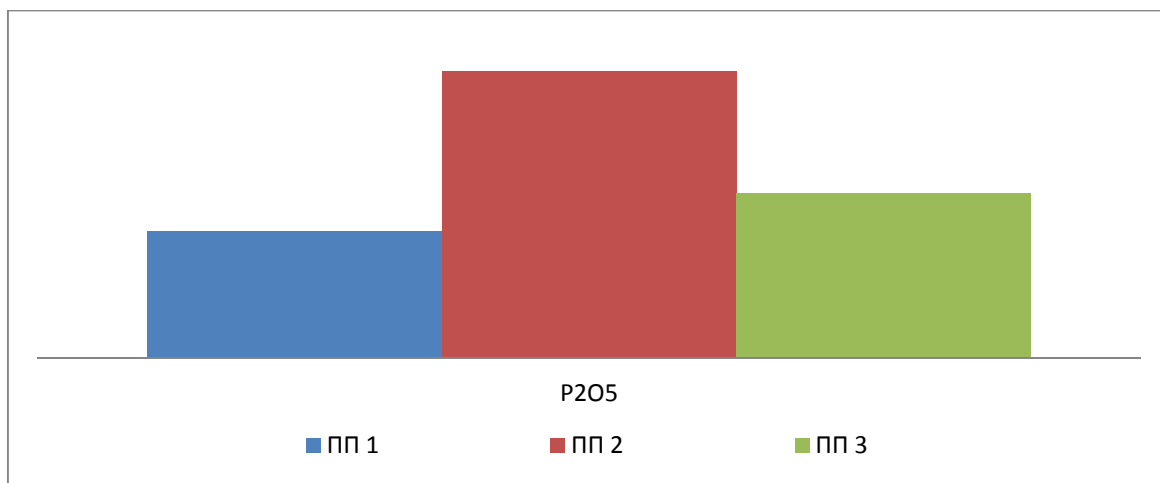


Рисунок 4. – Содержание фосфора в почве

Видно, что больше фосфора содержится на 2 участке – 19,4 г/кг, а на первом и третьем участках соответственно – 16,4г/кг ; 17.1г/кг.

Из этих представленных диаграмм можно сделать следующие выводы, что по мере увеличения степени смывости, почвы теряют свои положительные свойства, значительно уменьшается процент содержания гумуса, подвижных форм калия, содержание питательных веществ, разрушается структура, ухудшаются условия впитывания влаги и снижается противозерозионная устойчивость.

В почве фосфор находится в основном в виде труднорастворимых фосфатов. Поэтому вымывания водой из почвы не происходит даже при обильных осадках. Скорость и продукты этих реакций зависят от pH , температуры , влажности и от уже имевшихся в почве минералах. Содержание фосфора на 2 участке выше, чем на 1 и 3 участках, это

взаимодействовало с наибольшей кислотностью почвы на данном участке и небольшим количеством растительности, поэтому впитывание фосфора деревьями идет медленнее и показатели содержания фосфора выше.

4.3 Сохранность сосны обыкновенной на пробных площадях

Возраст лесополосы составляет 13 лет. Полоса пятирядная. Шаг посадки- 1 метр. Расстояние между рядами 1,5 метров. В год закладки лесополосы в 1,3 и 5 рядах была посажена сосна обыкновенная, а во 2 и 4 рядах береза бородавчатая (С-Б-С-Б-С). Проведена реконструкция в 2013 и была досажена ель европейская в связи с гибелью березы бородавчатой. Показатели сохранности сосны обыкновенной показаны в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Сохранность сосны обыкновенной на пробных площадях

№ ряда	Порода	Количество живых растений на 100 метрах		Сохранность, %
		В год создания	2017	
1 ПП – верхняя часть склона				
1	Сосна обыкновенная	100	77	77
3		100	78	78
5		100	81	81
2	Береза бородавчатая	100	44	44
4		100	47	47
2 ПП- средняя часть склона				
1	Сосна обыкновенная	100	66	66
3		100	76	76
5		100	79	79
2	Береза бородавчатая	100	39	39
3		100	43	47
3 ПП- нижняя часть склона				
1	Сосна обыкновенная	100	89	89
3		100	92	92
5		100	91	91

2	Береза бородавчатая	100	45	46
5		100	51	51

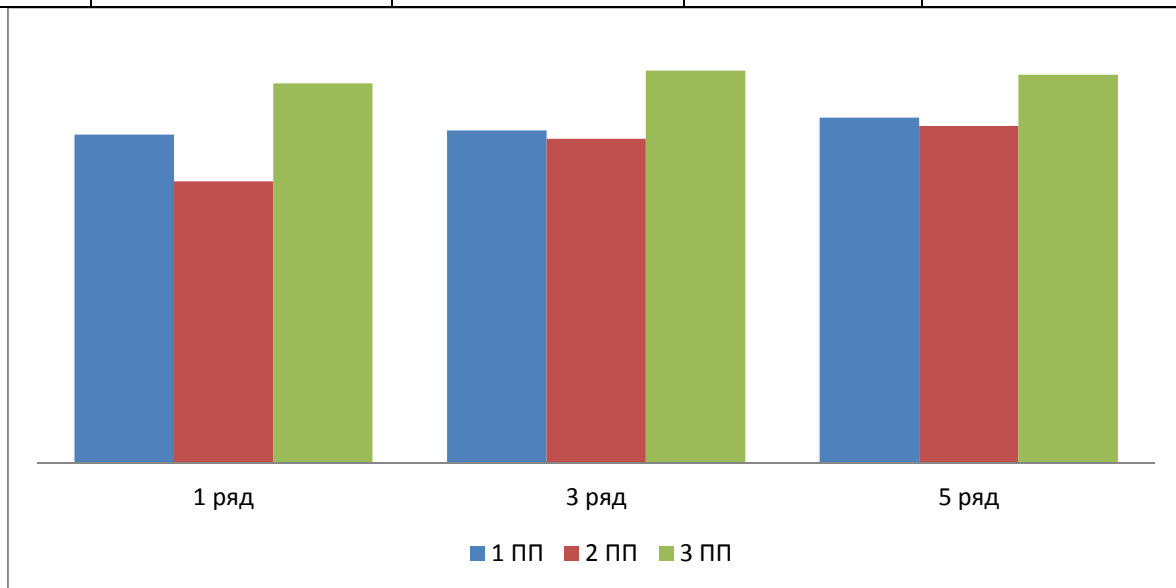


Рисунок 5 – Сохранность сосны обыкновенной, %

На рисунке 5 видно, что хорошая сохранность сосны обыкновенной наблюдается в 5 ряду по сравнению с 1 и 3 рядами. И составляет в верхней части склона 89%, в средней части-92% и в нижней-91%.Пятый ряд достаточно удален от дорожного полотна.

Первый от дороги ряд, на всех пробных площадях характеризуется минимальной сохранностью сосны обыкновенной. Так, на ПП-1 сохранность сосны показало 77%, на ПП-2 -66%, на ПП- 3 – 89 %. Кроме того можно отметить, что в средней части склона (ПП-2) этот показатель на 11-23% уступает ПП-1 и ПП-3



На рисунке 6. - Сохранность сосны обыкновенной в 3 ряду

Вероятно, наилучшие результаты у сосны обыкновенной в 5 ряду зависят от местонахождение ряда, так как со стороны поля антропогенное воздействие меньше, чем со стороны дороги, а значит и условия для произрастания лучше.

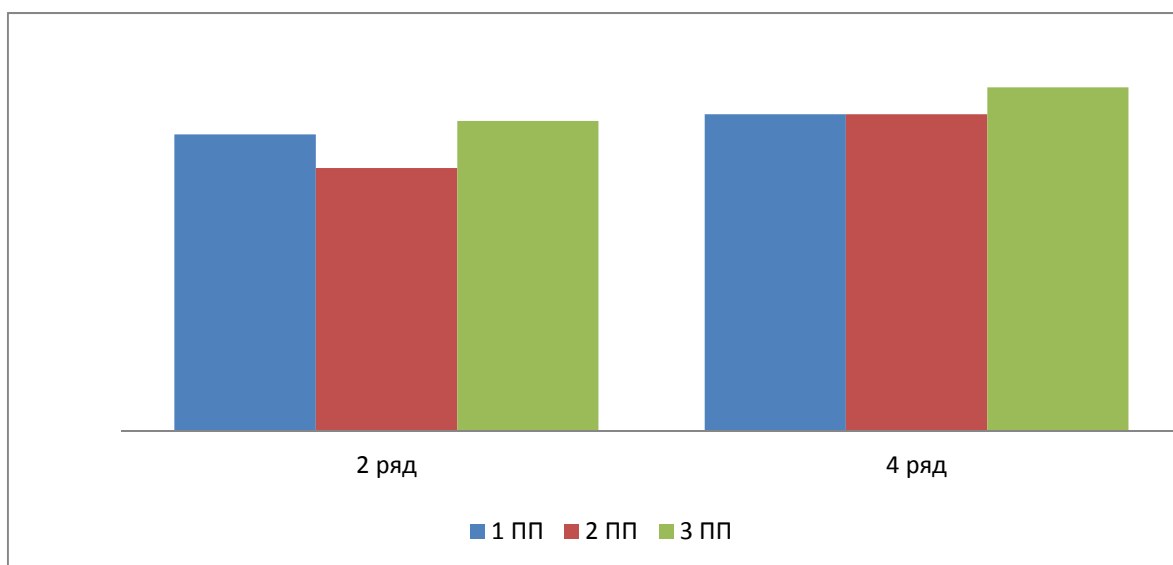


Рисунок 7. – Сохранность в процентах березы бородавчатой

Из рисунка 7. видно, что процент сохранности березы меньше 50 % все всех рядах и ПП. 2 ряд – 44%,39%,46% соответственно 1ПП, 2ПП, 3ПП. 4 ряд имеет такое же значение по сохранности 1ПП и 2ПП – 47%. 3ПП – 51 %.

Действительно маленький процент сохранности березы наверное из - за того, что в последние годы была засуха и идет сильное распространение водянки.

Таблица 3.3.

Показатели инвентаризации защитной лесной полосы на частях балочного склона

1 ПП			
№ ряда	Порода	Средний диаметр, см	Средняя высота, м
1	Сосна обыкновенная	11,1	6,3
3		11,4	6,7
5		12	7,4
2 ПП			
1	Сосна обыкновенная	10,7	6
3		11,1	6,3
5		11,6	7
3 ПП			
1	Сосна обыкновенная	11,5	7,4
3		11,8	7
5		12,5	7,8

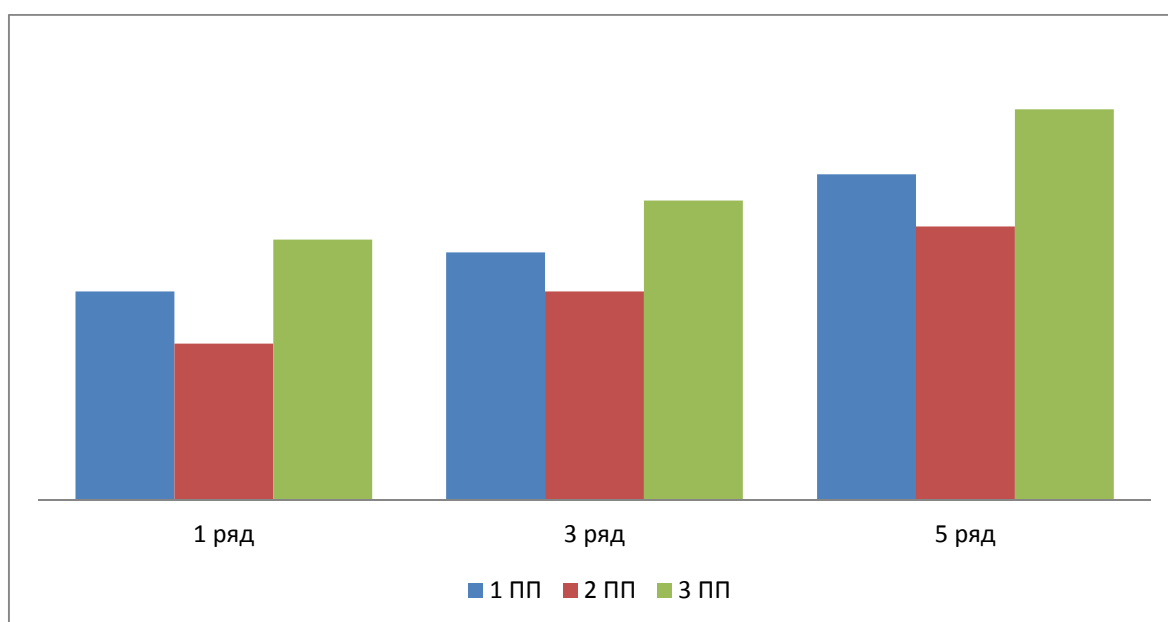


Рисунок 8. – Среднее значение диаметра ствола сосны обыкновенной, см.

В результате наших исследований, показанные в диаграмме 8, можно отметить, что наибольший средний диаметр в 5 рядах 1ПП, 2ПП и 3 ПП – 11,5; 11,8; 12,5 см соответственно. Наименьшие показатели по диаметру ствола в 1 ряду всех 3 ПП – 11,1 см, 10,7 см, 11,5 см. Среднее значение между 1 и 5 рядами имеет 3 ряд, они составляют в 1ПП -11,4 см: 2 ПП – 11,1 см; 3ПП – 11,8 см.

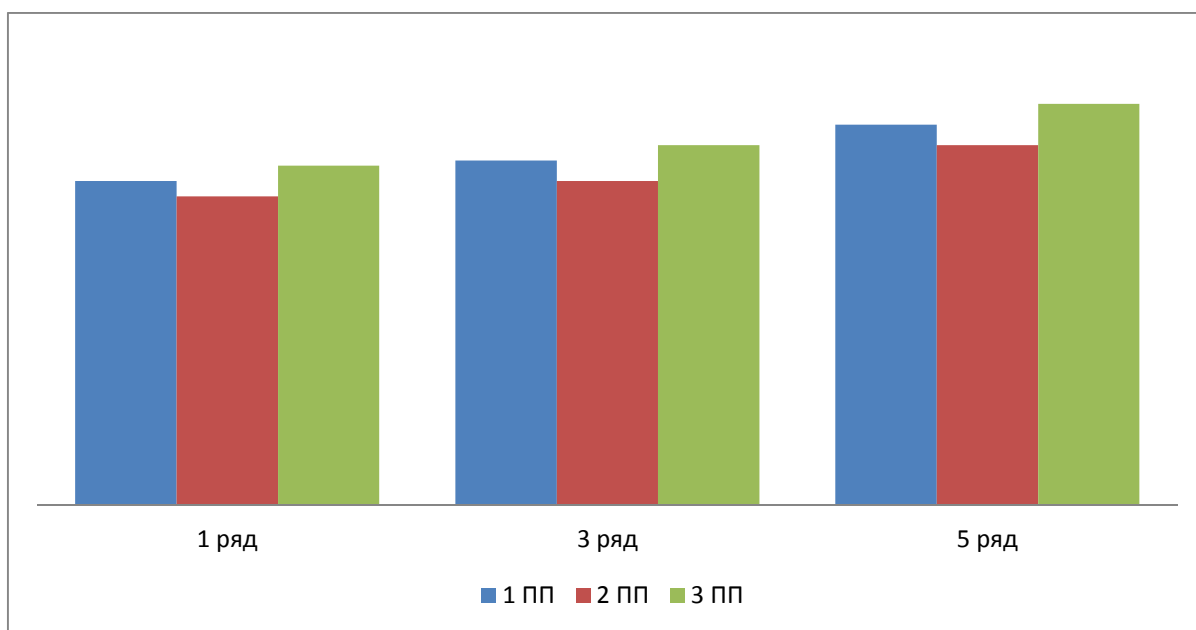


Рисунок 9. – Среднее значение высоты ствола сосны обыкновенной, см

На диаграмме 9. мы видим что 1 ряд по сравнению с 3 у которого значения 1ПП -6,7 см; 2 ПП – 6,3 см; 3 ПП – 7 см., имеет наибольшее показатели по 3-ем ПП – 6,3 см; 6 см; 6,6 см соответственно. А 5 ряд со своими показателями 1 ПП -7,4см; 2ПП – 7 см; 3ПП – 7,8 см больше 1 и 2 ряда.

Маленькие диаметры и высоты рассматриваются в первом от дороги ряду, там где приходится основная антропогенная нагрузка на деревья.

Самый маленький диаметр и высота на 2ПП, по сравнению с 1ПП и 3 ПП, так как этот участок находится по середине балочного склона, где почва

является сильносмытой и условия для роста деревьев хуже чем на других частях склона.

4.4. Биометрические показатели сосны обыкновенной

Хвоя — листоподобные органы многих голосеменных (хвойных) растений — сосны, ели, туи и др. Ювенильная хвоя чаще всего бывает игловидной, заостренной, иногда серповидно изогнутой. Пospелая хвоя многих растений становится чешуевидной, укороченной. Хвоя содержит ценные биологические компоненты: хлорофилл (до 1,4 %), витамины, макро- и микроэлементы, фитогормоны, фитонциды, бактериостатические и антигельминтные вещества.

Сосны могут результатно впитывать загрязняющие вещества, в частности, соединения металлов, в виде аэрозолей. Чем больше содержится в атмосфере диоксида серы, тем больше накапливается на хвоинках сосны воска (защитная реакция). Информативным признаком определенного уровня загрязнения атмосферы является состояние хвои: изменение окраски (хлороз, пожелтение), преждевременное увядание хвои, время жизни, наличие некротических пятен. (Кондратюк Е. Н. 1964 г.) Биометрические показатели длины хвои сосны обыкновенной предоставлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4.

Биометрические показатели длины хвои сосны обыкновенной

№	1 ПП			2 ПП			3 ПП		
	1 ряд	3 ряд	5 ряд	1 ряд	3 ряд	5 ряд	1 ряд	3 ряд	5 ряд
Ср.з.	6,7	7,1	7,4	6,9	7,2	7,3	7,3	7,4	7,7

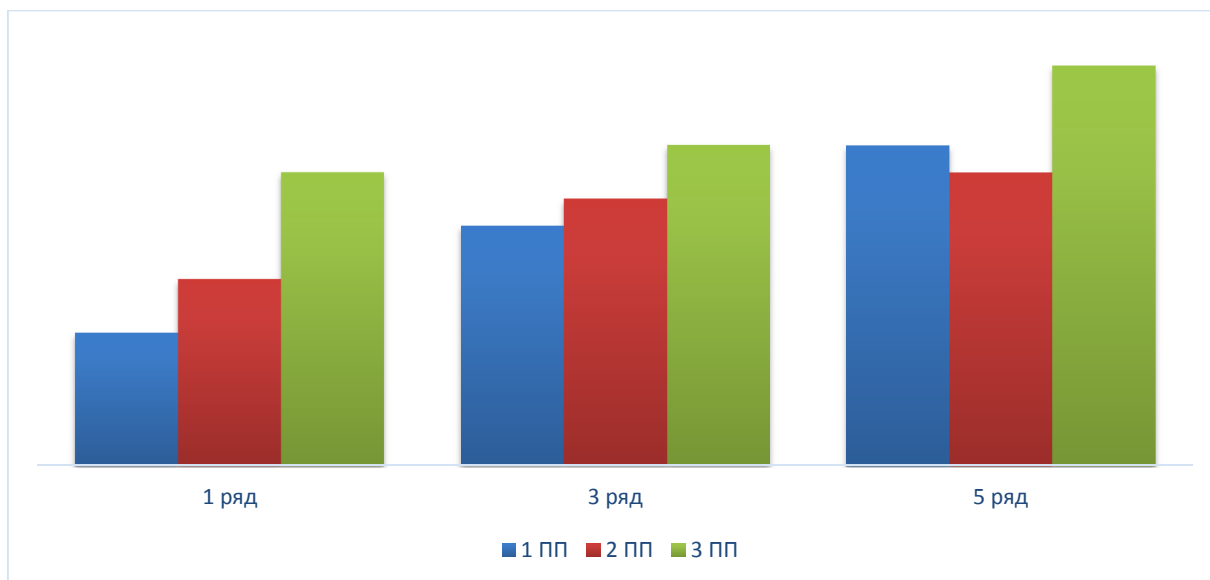


Рисунок 10. - Биометрические показатели длины хвои сосны обыкновенной

Средняя длина хвои сосны обыкновенной на всех пробных площадях балочного склона в первом ряду минимальная и составляет 6,7 см; 7,1 см; 7,4 см соответственно 1, 2 и 3 ПП по сравнению со вторым и третьим рядами.

Средняя длина хвои сосны обыкновенной максимальна в 5 ряду 1, 2 и 3 ПП – 7,3 см; 7,4 см; 7,7 см соответственно, следовательно находится около поля, где антропогенное воздействие минимальное.

По сравнению с первыми и пятыми рядами третий ряд имеет среднее значение длины и окрасу хвои. Длина составляет 1 ПП – 6,9 см; 2 ПП – 7,2 см; 3 ПП – 7,3 см

Помимо длины хвои обращает свое внимание окрас хвои - тусклый и пожелтевший. Вероятно это связано с тем, что 1 ряд расположен со стороны дороги, где рассматриваются наибольшее антропогенное воздействие.

4.5 Ассортимент, рекомендуемый для создания устойчивых приовражных насаждений в Высокогорском районе

Следует отметить, что вопрос создания защитных насаждений особенно актуален для РТ, т.к. большая их часть находится в неудовлетворительном состоянии.

Способность защитных насаждений зависит от их конструкции, высоты и ширины. Плотные и широкие лесные полосы, резко снижая скорость ветра внутри лесной полосы и на ее подветренной стороне, способствуют отложению снега в виде высоких сугробов высотой более 3 метров. При этом наветренная сторона сугроба бывает пологая, а подветренная – крутая, обрывистая. Это приводит к переувлажнению почвы вблизи лесной полосы и задержанию начала весенних полевых работ. Такие полосы желательно создавать там, где необходимо задержать большее количество снега и в первую очередь вдоль дорог.

При создании защитных насаждений чрезвычайно важен правильный подбор древесных и кустарниковых пород. Только при правильном подборе наиболее подходящих для данных условий пород и соблюдении соответствующих агротехнических правил можно создать биологически устойчивое, продуктивное, с высокими защитными свойствами насаждение.

Мы рекомендуем включать в состав защитных насаждений древесные и кустарниковые породы:

Тополь 38 (лат. *Pópulus*) — род двудомных листопадных быстрорастущих деревьев семейства Ивовые (*Salicaceae*). Лес с преобладанием тополей называют тополёвником. Крупные деревья высотой 40—45 м (до 60 м) и диаметром ствола более 1 метра. Крона шатровидная, яйцевидная, яйцевидно-пирамидальная или пирамидальная. Кора ствола трещиноватая, буровато-серая или тёмно-серая; ветвей — гладкая, серая или оливково-серая. (<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%EE%EF%EE%EB%FC>)

Сосна обыкновенная (лат. *Pínussylvéstris*) — растение, хорошо развитый вид рода Сосна семейства Сосновые (*Pinaceae*). В естественных условиях растёт в Европе и Азии. Дерево высотой 25—40 м и диаметром ствола 0,5—1,2 м. Самые высокие деревья (до 45—50 м) растут на южном побережье Балтийского моря.

(<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%B0>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F>)

Лиственница сибирская (лат. *Lárixsibírica*) — вид хвойных деревьев из рода Лиственница (*Larix*) семейства Сосновые (*Pinaceae*). Дерево высотой до 30—40 м и диаметром ствола 80—100 (до 180) см. Крона молоденьких деревьев пирамидальная, позже становится овально-округлой. Кора на старых стволах толстая, с продольными трещинами, глубоко-бороздчатая; на молодых гладкая, светло соломенного цвета. (<https://ru.wikipedia.org/wiki/%C%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F>)

Липасердцевидная, или Липа мелколистная (лат. *Tíliacordáta*) — хорошоразвитое в Европе и Западной Азии дерево; вид рода Липа семейства Мальвовые; ранее род Липа обычно отделяется в самостоятельное семейство Липовые (*Tiliaceae*). Листопадное дерево 20—38 м высотой с шатровидной кроной. Кора тёмная, на старых деревьях бороздчатая. Листья очерёдные, сердцевидные, длинночерешковые, зубчатые, с оттянутой заострённой верхушкой, сверху зелёные, снизу сизоватые. (<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F>)

Кустарники:

Яблоня лесная, или яблоня дикая (лат. *Málussylvéstris*) — вид яблони. Достаточное время именно она была родоначальницей яблони домашней. Однако по ДНК-анализу выявлено, что известные 2500 сортов яблони домашней идут от яблони Сиверса. Тем не менее, иной ДНК-анализ определил, что дикая лесная яблоня также внесла существенный вклад в происхождение яблони домашней. Преимущественно высокие кустарники от 3 до 5 метров высотой, хотя встречаются и деревья высотой до 10 м. Крона плотная. Кора бурая.

(https://ru.wikipedia.org/wiki/%DF%E1%EB%EE%ED%FF_%EB%E5%F1%ED%E0%FF)

Выводы

1. Площадь Высокогорского района составляет 157,5 тыс. гектаров, из них 29,3 тыс. гектаров или 18% земли лесного фонда. Район характеризуется довольно высоким уровнем движения транспорта, состояние защитных насаждений неудовлетворительно.

2. По мере увеличения степени смытости, почвы теряют свое плодородие, значительно уменьшается содержания гумуса, подвижных форм калия и фосфора, что способствует уменьшению противозерозионной устойчивости.

3. Состояние защитных насаждений напрямую зависит от местоположения на балочном склоне. Неблагоприятные условия складываются в средней части склона, особенно на склонах световых экспозиций, что требует индивидуального подхода к подбору пород.

4. При проектировании придорожных насаждений на склонах, можно рекомендовать в качестве главной породы липу мелколистную, сопутствующей – рябину обыкновенную, кустарника – жимолость татарскую.

Список литературы

1. Зорина Е.Ф. Овражная эрозия: закономерности и этапы развития. - М.: ГЕОС, 2009 - 170 с.
2. Зорина Е.Ф. Некоторые особенности развития овражной эрозии //Геоморфология. 2011. № 4. С. 62-67.
3. Колесниченко М.В. Лесомелиорация с основами лесоводства. – М.: Колос, 1991.
4. Лесомелиорация ландшафтов: учебное пособие для студентов по направлению 656200. 4-е изд. испр. – М.: МГУЛ, 2002 – 127 с.: ил.35.Родин А.Р., Родин С.А., Рысин С.Р.
5. Лесные защитные насаждения, М., 1963; Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений в равнинных районах СССР, М., 1966; Сенкевич А. А., Экономика защитного лесоразведения, М., 1969.
6. «Лесохозяйственный регламент Пригородного лесничества РТ» Казань-2013;180с
7. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под П65 ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с : ил.
8. Буйволов, Ю.А. Методика оценки жизненного состояния леса по сосне / Ю.А. Буйволов, М.В. Кравченко, А.С. Боголюбов – М.: Экосистема, 1998. – 25 с.
9. Гроздова Н. Б., Некрасов В. И., ГлобаМихайленко Д. А. Деревья, кустарники и лианы: Справочное пособие. — М.: Лесн. пром-сть, 1986. — С. 110—111.

Приложение

Приложение 1

1 ПП						
Пара метр ы №	1 ряд		3 ряд		5 ряд	
	d	h	d	h	d	h
1	10	7	12	5	12	5
2	10	7	10	5	10	6
3	10	6	10	5	10	7
4	10	6	10	6	10	6
5	10	6	10	6	10	8
6	10	6	10	6	10	6
7	12	7	12	7	12	8
8	12	7	12	7	12	7
9	12	8	10	8	12	6
10	12	8	10	8	12	7
11	12	8	10	8	12	5
12	14	8	10	7	12	6
13	12	8	10	7	14	7
14	12	7	12	6	12	8
15	12	5	10	6	12	6
16	10	6	10	6	12	5
17	10	7	10	6	10	7
18	14	6	10	7	10	7
19	14	6	10	7	12	7

20	14	7	12	8	14	6
21	12	7	12	8	14	6
22	10	6	10	8	12	6
23	12	6	10	8	12	6
24	12	6	12	8	10	7
25	12	6	12	8	10	7
26	8	7	12	7	10	8
27	8	7	12	6	10	8
28	12	8	12	7	10	8
29	12	8	14	5	10	8
30	12	8	12	6	10	7
31	12	7	12	7	10	7
32	10	7	12	8	12	6
33	10	6	10	6	12	6
34	14	6	10	5	10	6
35	10	6	14	7	10	6
36	12	6	14	6	10	7
37	12	7	14	7	12	7
38	10	7	12	8	12	8
39	10	7	14	6	12	8
40	12	8	12	6	12	8
41	12	8	12	6	12	7
42	12	7	12	6	14	7
43	12	7	10	7	12	6
44	12	6	14	7	12	6
45	12	6	12	8	12	6
46	12	6	12	8	14	6
47	12	6	12	8	12	7
48	10	6	10	7	12	7

49	10	7	10	7	12	8
50	12	6	14	6	10	7
51	10	7	12	6	10	7
52	12	7	10	6	14	6
53	10	6	10	6	14	6
54	10	6	14	7	14	6
55	10	6	14	7	12	7
56	12	6	12	8	14	7
57	12	7	12	8	12	7
58	12	7	12	8	12	8
59	12	8	10	8	12	8
60	14	8	14	8	10	8
61	12	8	12	8	10	8
62	12	7	12	7	14	8
63	12	7	12	6	12	6
64	10	7	10	7	12	8
65	12	6	10	5	12	7
66	12	7	14	6	10	6
67	10	6	10	7	14	7
68	10	8	10	8	12	5
69	10	7	10	7	12	6
70	10	6	12	7	12	7
71	14	7	12	6	12	8
72	12	5	14	6	12	6
73	12	6	10	6	14	5
74	12	7	10	6	12	7
75	8	8	10	7	12	7
76	8	6	10	7	12	7
77	8	5	10	8	10	6

78			8	8	10	6
79					10	6
80					10	6
81					10	7
82						
83						
84						
Ср.	11,1	6,3	11,4	6,7	12	7,4

2 ПП						
Пара метр ы №	1 ряд		3 ряд		5 ряд	
	d	h	d	h	d	h
1	8	6	10	7	12	7
2	8	6	10	7	12	8
3	10	7	10	6	14	8
4	10	6	10	6	12	8
5	12	7	10	6	14	8
6	10	6	10	6	12	9
7	12	8	10	7	12	8
8	10	6	10	7	12	7
9	10	6	12	8	12	8
10	12	6	12	8	14	9
11	12	5	12	8	10	8
12	12	6	12	8	12	9

13	10	6	12	8	12	9
14	10	6	10	6	14	9
15	10	6	12	7	12	6
16	12	6	10	6	10	7
17	12	6	12	8	12	8
18	12	6	10	6	12	9
19	12	6	12	8	12	5
20	8	7	12	7	10	7
21	12	7	10	6	12	7
22	12	7	12	7	12	7
23	12	7	10	5	12	9
24	12	7	12	6	12	9
25	12	7	12	7	12	9
26	12	6	14	8	12	9
27	10	6	12	7	12	7
28	8	6	12	7	12	7
29	8	6	10	6	14	8
30	10	7	10	6	12	8
31	10	7	10	6	12	8
32	10	7	10	6	12	8
33	10	7	12	7	10	8
34	10	7	10	7	10	7
35	10	7	12	8	14	9
36	10	6	12	8	14	9
37	10	6	12	8	14	8
38	10	6	12	8	12	8
39	10	6	12	8	12	7
40	12	7	12	7	12	6
41	10	7	10	7	12	7

42	10	8	12	7	10	6
43	12	8	12	7	10	8
44	12	8	12	7	10	6
45	12	8	10	6	10	8
46	12	8	12	7	12	7
47	10	6	8	6	12	6
48	12	8	12	8	12	7
49	12	7	10	6	12	5
50	12	6	14	8	12	6
51	10	7	10	7	12	7
52	10	5	10	6	12	8
53	12	6	12	7	12	6
54	12	7	12	5	12	5
55	14	8	10	6	12	7
56	12	6	10	7	10	7
57	12	5	14	8	12	6
58	10	7	10	6	12	6
59	10	7	10	5	12	6
60	10	6	12	7	12	6
61	10	6	12	7	12	7
62	10	6	10	6	10	7
63	10	6	10	6	10	8
64	12	7	10	6	10	8
65	10	7	10	6	12	8
66	12	8	12	7	12	8
67			12	7	12	7
68			10	8	12	7
69			10	8	12	6
70			10	8	14	6

71			12	8	12	6
72			10	8	12	6
73			10	6	12	7
74			10	6	10	7
75			10	6	10	8
76			12	6	14	8
77					12	8
78					12	8
79					12	8
Ср.	10,7	6	11,1	6,3	11,6	7

3 ПП

Пара метр ы №	1 ряд		3 ряд		5 ряд	
	d	h	d	h	d	h
1	12	5	12	7	10	6
2	12	6	10	7	12	6
3	10	6	12	8	12	6
4	12	6	12	8	10	6
5	12	5	10	7	12	7
6	10	6	14	6	12	7
7	10	8	12	7	12	7
8	10	7	12	7	10	7
9	12	6	12	8	12	8
10	12	7	12	8	12	8

11	12	5	12	7	10	8
12	12	6	12	7	12	8
13	12	7	14	6	12	8
14	14	7	12	6	12	7
15	12	6	12	6	12	5
16	12	6	12	6	10	6
17	12	6	12	7	10	7
18	10	6	12	7	12	8
19	10	7	12	8	12	6
20	14	7	12	8	10	5
21	14	8	12	8	10	7
22	14	6	12	8	10	6
23	12	5	14	8	12	7
24	12	8	12	6	12	7
25	12	8	12	8	12	6
26	14	7	12	7	12	6
27	12	7	12	7	12	6
28	12	6	12	8	14	6
29	12	6	14	8	12	7
30	12	6	14	7	12	6
31	10	6	14	7	14	5
32	10	7	14	8	14	7
33	10	7	12	6	14	6
34	10	8	10	5	14	7
35	12	6	12	7	14	6
36	12	5	12	7	14	6
37	12	8	12	7	12	6
38	12	8	14	8	12	6
39	12	8	14	8	10	7

40	12	8	14	7	10	7
41	12	8	12	7	10	8
42	10	6	14	7	12	8
43	10	7	12	8	14	6
44	10	6	14	8	12	5
45	10	5	12	8	14	7
46	12	6	14	8	12	6
47	12	6	10	8	14	7
48	12	7	12	6	12	6
49	12	6	14	7	12	6
50	12	7	12	6	12	6
51	12	5	12	8	10	6
52	12	6	12	6	14	7
53	12	7	14	8	14	7
54	12	8	12	7	14	8
55	12	6	10	6	14	8
56	14	5	12	7	12	6
57	12	7	12	5	12	5
58	12	6	14	6	10	7
59	12	7	14	7	10	6
60	10	7	12	8	10	6
61	10	6	12	6	10	8
62	14	6	14	7	10	6
63	14	6	14	7	14	8
64	14	6	14	6	14	7
65	12	6	12	6	14	6
66	12	5	14	7	12	7
67	12	8	14	7	10	5
68	10	8	14	8	14	6

69	10	7	14	8	12	7
70	10	7	14	7	12	8
71	10	7	14	8	12	6
72	12	7	14	7	10	7
73	12	6	14	7	10	7
74	12	5	12	6	14	6
75	12	7	12	6	12	6
76	12	7	12	6	12	6
77	12	6	10	6	12	6
78	12	6	10	7	10	7
79	10	5	12	7	10	7
80	10	5	14	8	12	8
81	10	5	14	8	10	8
82	12	5	14	8	10	8
83	12	7	14	8	14	8
84	12	8	12	7	12	7
85	12	8	12	7	12	7
86	12	8	12	6	12	6
87	10	7	12	6	10	6
88	10	6	12	6	10	6
89	10	5	12	6	12	6
90			12	6	12	7
91			12	6	12	7
92			12	6		
Ср.	11,5	7,4	11,8	7	12,5	7,8

	1 ПП			2 ПП			3 ПП		
	1 ряд	3 ряд	5 ряд	1 ряд	3 ряд	5 ряд	1 ряд	3 ряд	5 ряд
1	9,5	9	8,5	5,4	7,6	9,5	7,3	7	5,6
2	6	7	9,5	5,6	5	7,6	8,5	5	8
3	7	9	10	8	8		9	8	8,2
4	8		8	6	7	8	7	7	9
5	5	8	6	7	9	6	6	5	7
6	8,5	6	7	8	7,6	7	7	8	9
7	7,6	7,6	8	5	6	5	7	7	8,7
8	8	8	9	8,5	7,6	8	5	9	7
9	6	5	7	5,4	8	7	8	5	8
10	5,4	6,3	9	5,6	5	9	6	8	9
11	8	7,6	7,6	8	5,6	5,4	7	7	8,2
12	5	8	8	8,6	7,6	8,5	5	9	7
13	4,9	5	5	8	8	9,5	5,4	7,3	7,6
14	7,6	7	5	6	5	6	7,8	8,5	6
15	8	5	8	7,6	9,5	7	7	7	6
16	5	8	7	8	6	8	6	8	7,6
17	5,6	9	9	5	7,6	5	9	5	8,7
18	8	7	6,3	5,6	8	8,5	6,7	8,5	7
19	7	6	4,9	5,4	6,3	9	6	8	7
20	5	7	7,6	8	5,6	9	7	9	9,5
21	8	7	6,3	5	7,6	9	8	7	6
22	7	5	5,6	6,3	8	8	9	9	7
23	5,6	7,6	8	5,6	5	5,4	7	7,6	8
24	8	8	9	7,6	9	9	9	8	5
25	6,3	6	9	8,6	8,2	9	7,6	5	8,5
26	6	7	9	8	6,3	9	8	8	9

27	7,6	5	7	6	8	6,3	5	9	7
28	8	6	5	7	6	8	5,4	7	9
29	5	7,6	8	5	7,6	6	7,8	9	8,6
30	5,6	8	7	5	8	7	7	7,6	9
31	7,6	5	6,3	8	8,2	5	6	8	9
32	8		8	7	5,6	9	9	5	9
33	5	7,6	6	9	7,6	7	6,7	5,4	7
34	5	8	7	7	8	6	7	5	8
35	4,9	5	5	5	5	7	5	8	9
36	8	8,2	8	8	6,3	7	7,3	7	9
37	6	8,6	7	7,6	8,2	5	8,5	9	7
38	7	6,3	9	7	8,7	7,3	5	8	9
39	5	5,4	8,5	5,6	8,2	8,5	5	8	6
40	5,6	8	9,5	6	7	5,4	8	4,9	7
41	5	6	6,3	7	9	5,6	9	8	5
42	8	7	4,9	8	7	8	7	6	8
43	7	5	8	5	8,5	9	9	7	7
44	9	8	6	8,5	7	7	7,6	5	7
45	5	7	7,6	8,2	9	9	8	8	8
46	6	9	8	9	7	7,6	5	6	9
47	7	9,5	5	9	8	8	6,3	7	5,6
48	5	7,6	7	9	8	5	5,6	5	8
49	7,6	5,6	7,6	4,9	9	7	8	7	7,6
50	4,9	4,9	8	9	7	8	8	8	8,2
51	7	7	5	7	8,5	9	6	5	7
52	5	5	5,4	6	8,7	7	7	8,5	7
53	8	8	6,3	7	7	9	5	8	5
54	7	7	5,6	7	5	7,6	8	4,9	8
55	5,4	9	6,3	5	9	8	7	8,5	6,3

56	7,8	7	5,6	5,6	7	5	9	9,5	9
57	7	7,6	7	4,9	6	8,2	7	8	9
58	6	6,3	8	6,3	7	7,6	7,6	8	9
59	9	7	9	8	9,5	7,6	8	9	8,6
60	6,7	5	7	6	8,2	7	6	9	9
61	5,6	8	9	7	5	6	7	9	7
62	6	7	7,6	5	6	7	5	7	9
63	8,5	9	8	4,9	7	7	7,6	5	8
64	9,5	7	5	6,3	6	9	6,3	8	8
65	5,4	6	10	7	6	9	8	7	6
66	7,8	7	9	5	6	9	6	6,3	6,3
67	7	6,3	8	8	6	9,5	7	8,2	7,6
68	6	8	9	7	8	7	5	5,6	9,5
69	9	6	9	7	6	7,6	8	6	6,3
70	6,7	7	9	8	7,6	7	7	8	8,6
71	6	5	9	9	8	6	9	10	9
72	9,5	8	8	5,6	5	8	7	8	9
73	8,7	6	8	8	5,6	6	6	6	9
74	7	7	8	4,9	7,6	7	7	7	8
75	6	5	7	6	8	5	8	8	8
76	7	7	7	7	5	9,5	7	9	7
77	4,9	9	6,5	8	8	6,3	9	7	6
78	8,5	9	8	6	7	6	7	9	7
79	9,5	9	9	7	9	8	4,9	7,6	6,3
80	4,9	9,5	5,6	5	7	6	9	8	6,3
81	6	5,6	9,5	8	6	7	9	5	8,6
82	8	6	8,7	7	7	5	9	7	9,5
83	6	9	8	9	7	7	6	6	5
84	7	9	8	9	5	7	6,3	7	8

85	5	9	8	9	8	8	7	8,5	7
86	6,3	8,2	6	9	6	6	9,5	9,5	9
87	5,6	7	7	5,4	7,6	7	9	8	9
88	8,2	7,3	5	7,8	8	5	10	8	9
89	4,9	8,5	5,6	7	8	7	9	8,2	9
90	7	8	7	6	6	6	8	5,6	6
91	6	5,6	7,3	7	8,2	8	9	9,5	6,3
92	6	7,3	8,5	5	7,3	6	9	6,3	7
93	4,9	8,5	6	8	8,5	7	9	8	8
94	9,5	8	9,5	7	8,5	5	9	6	9
95	6,3	6	8,7	7	9,5	8,5	8	7	9,5
96	8	7	6	8	9	9,5	8	5	6,3
97	6	5	5,4	9	9	9	8	8	8,2
98	7	8	7,8	5,6	9	9	7	7	6
99	5	6	7	8	6	9	7	9	9,5
100	8	7	6	6	8,2	7	6,5	9,5	6
Cp.	6,7	7,1	7,4	6,9	7,2	7,3	7,3	7,4	7,7