

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

«»

Казань – 2017

Кафедра лесоводства и лесных культур  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования  
Казанский государственный аграрный университет

Допускаю к защите  
И.о.зав кафедрой лесоводства  
и лесных культур

\_\_\_\_\_ Л.Ю.Пухачева

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

«»

*Пояснительная записка выпускной квалификационной работы*

ВКР. КазГАУ – 35.03.01 ЛД

Разработал

\_\_\_\_\_ / / \_\_\_\_\_

(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Руководитель

\_\_\_\_\_/Пухачева Л.Ю./\_\_\_\_\_

(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Казань 2017

## Общая часть

### 1. 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. В некоторые годы температура воздуха опускается до минус 3 °С. 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, Береза, 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.

## **2. Характеристика лесного фонда.**

### **2.1 Распределение лесного фонда по целевому назначению и по 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 %.

Несомкнувшиеся 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.

Таблица 2- Распределение лесного фонда по категориям земель и его динамика.

| №<br>п/п | Категории земель                     | По данным предыдущего лесоустройства |                                 |   | По данным настоящего лесоустройства |      |                                 |   | Изменения, за ревиз. период +/- (по графе3) |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|------|---------------------------------|---|---------------------------------------------|
|          |                                      | Всего                                | В т.ч.передано в аренду(долгоср |   | Всего                               |      | В т.ч.передано в аренду(долгоср |   |                                             |
|          |                                      |                                      | 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 В том числе:    | 23573                                |                                 |   | 28528                               | 93,4 |                                 |   | +4955                                       |
| 2.1.     | Продуктивные Из них: лесные культуры | 6890                                 | 103                             | 1 | 8024                                | 26,3 | 103                             | 1 | +1134                                       |
| 2.2      | Несомкнувшиеся лес-ные 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:                  | 589                                  |                                 |   | 130                                 | 0,4  | 3                               |   | -459                                        |
|          | гари                                 |                                      |                                 |   | 1                                   |      |                                 |   |                                             |
|          | погибшие                             |                                      |                                 |   |                                     |      |                                 |   |                                             |
|          | насаждения                           | 85                                   |                                 |   | 28                                  | 0,1  |                                 |   | -57                                         |
|          | вырубки                              | 504                                  | 3                               |   | 101                                 | 0,3  | 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                                          |

|               |     |   |   |     |      |   |  |      |
|---------------|-----|---|---|-----|------|---|--|------|
| дороги,       | 260 | 7 | — | 258 | 18,5 | 5 |  | -2   |
| просеки       | 105 | 5 |   | 445 | 31,9 | 2 |  | +340 |
| усадыбы и пр. | 194 | 2 |   | 181 | 13,0 |   |  | -13  |
| болота        | 5   |   |   | 20  | 1,4  |   |  | -15  |
| пески         |     |   |   |     |      |   |  |      |
| ледники       |     |   |   |     |      |   |  |      |

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).

## 2.2 Распределение покрытой лесом площади и запасов древесины по породам, классам возраста, бонитетам и полнотам.

Древостои 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-<br>ющая порода | Классы бонитета |      |       |       |      |    |   |    |    | Итого<br>Площадь,<br>га |
|---------------------------|-----------------|------|-------|-------|------|----|---|----|----|-------------------------|
|                           | 1б              | 1а   | 1     | 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 перестойные |                 |
| 1                    | 2                                   | 3                           | 4                       | 5                               | 6                       | 7               |
| Сосна                | 3404<br>664,8                       | 5945<br>1874,6              | 1070<br>377,8           | 1294<br>499,7                   | 1<br>2,4                | 11713<br>3416,9 |
| Ель                  | 232<br>10,0                         | 38<br>26,1                  | 6<br>1,8                | 2<br>0,5                        |                         | 326<br>38,4     |
| Лиственница          | 53<br>7,3                           | 56<br>16,8                  |                         |                                 |                         | 115<br>24,1     |
| Дуб вс               | 58<br>4,7                           | 3423<br>566,8               | 15<br>2,8               |                                 |                         | 3497<br>574,3   |
| Дуб нс               |                                     | 88<br>13,4                  | 108<br>18,2             | 17<br>3,3                       |                         | 213<br>34,9     |
| Клен                 | 5<br>0,3                            | 17<br>1,3                   |                         |                                 |                         | 22<br>1,6       |
| Вяз                  | 4<br>0,2                            | 67<br>6,3                   | 11<br>1,0               |                                 |                         | 82<br>7,5       |
| Береза               | 146<br>5,0                          | 2953<br>509,7               | 1328<br>303,7           | 1338<br>331,5                   | 55<br>14,1              | 5765<br>1149,9  |
| Осина                | 81<br>2,1                           | 132<br>21,1                 | 267<br>54,0             | 1247<br>300,1                   | 106<br>26,2             | 1727<br>377,3   |
| Ольха серая          | 7<br>0,2                            | 52<br>4,7                   | 56<br>8,0               | 36<br>5,2                       |                         | 151<br>18,1     |
| Ольха черная         |                                     | 12                          | 4                       |                                 |                         | 16              |
| Липа                 | 86<br>4,2                           | 2065<br>550,4               | 1539<br>484,0           | 1050<br>338,3                   | 15<br>4,1               | 4740<br>1376,9  |
| Тополь               | 10.<br>0,1                          | 19<br>4,8                   | 2<br>0,5                | 1<br>0,5                        |                         | 32<br>5,9       |
| Итого                | 4100<br>682,2                       | 14919<br>3597,0             | 4407<br>1252,2          | 5102<br>1480                    | 184<br>46,8             | 28528<br>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. м³)

| Преобладающая порода | Классы возраста |                  |                 |                 |                |                 |                |               |               |              |           |            | Итого           |
|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|-----------|------------|-----------------|
|                      | 1               | II               | III             | IV              | V              | VI              | VII            | VIII          | IX            | X            | XI        | XII и выше |                 |
| 1                    | 2               | 3                | 4               | 5               | 6              | 7               | 8              | 9             | 10            | 11           | 12        | 13         | 14              |
| Сосна                | 304<br>15,1     | 3100<br>649,7 46 | 2338<br>650,1 9 | 2288<br>769,6   | 1320<br>454,8  | 1070<br>377,9 6 | 1272<br>490,9  | 16 6,5        | 12,4          |              |           |            | 11715<br>3417,0 |
| Ель                  | 186<br>5,8      | 4,3<br>30        | 1,8<br>42 14,0  | 12<br>4,2       | 65 20,1        | 1,8             | 2<br>0,5       |               |               |              |           |            | 327<br>38,5     |
| Лиственница          | 28<br>2,3       | 5,0              |                 | 8<br>2,8        |                |                 |                |               |               |              |           |            | 115<br>24,1     |
| Итого:               | 518<br>23,2     | 3176<br>659,0    | 665,9           | 2309<br>776,6   | 1385<br>474,9  | 1076<br>379,7   | 1274<br>491,4  | 16 6,5        | 7 2,4         |              |           |            | 12157<br>3479,6 |
| Дуб                  | 11 0,2          | 48<br>4,4        | 1191<br>163,0   | 1577<br>273,6   | 527<br>105,5 1 | 128<br>24,7 42  | 16<br>2,8      | 108<br>18,2   |               |              |           |            | 3498 574,2      |
| Дуб н/с              |                 |                  |                 |                 | 0,1            | 6,4             | 45<br>7,0      |               | 17 3,3        |              |           |            | 213<br>35,0     |
| Клен                 |                 | 6<br>0,3         | 12<br>0,7       | 2<br>0,2        | 0,3<br>26      |                 |                |               |               |              |           |            | 23<br>1,5       |
| Вяз                  |                 | 4<br>0,2         | 6<br>0,2        | 3<br>0,7        | 3,6            | 1,2             | 6.<br>0,6      | 10<br>1,0     |               |              |           |            | 82<br>7,5       |
| Итого:               | 11 0,2          | 58<br>4,9        | 1209<br>163,9   | 1587<br>274,5   | 567<br>109,5   | 182<br>32,3     | 67 10,4        | 118<br>19,2   | 17 3,3        |              |           |            | 3816 618,2      |
| Береза               | 95<br>1,6       | 52<br>3,5        | 276<br>26,5 35  | 487<br>66,5     | 1030<br>167,3  | 1162<br>249,4   | 1328<br>303,7  | 897<br>219,0  | 385<br>98,4   | 55<br>14,1   |           |            | 5767<br>1150,0  |
| Осина                | 61<br>1,1       | 20<br>1,0        | 4,2             | 97<br>17,0      | 267<br>54,0    | 638<br>150,0    | 504<br>123,9   | 97<br>23,7    | 97<br>2,3     | 1<br>0,2     |           |            | 1728 377,4      |
| Ольха с              |                 | 6<br>0,2         | 18<br>1,2       | 34<br>3,5       | 56<br>8,0      | 31<br>4,3       | 5<br>0,9       |               |               |              |           |            | 150<br>18,1     |
| Ольха ч              |                 |                  | 4<br>0,3        | 2<br>0,5        |                |                 | 4<br>0,4       |               |               |              |           |            | 16<br>1,2       |
| Липа н.              | 35<br>0,9       | 51<br>3,3        | 44<br>5,1       | 59<br>10,5      | 339<br>77,5    | 652<br>172,6    | 970<br>284,8   | 1540<br>484,0 | 774<br>244,8  | 260<br>89,3  | 15<br>4,1 |            | 4739<br>1376,9  |
| Тополь к             | 10<br>0,1       |                  |                 | 3<br>0,4        | 2<br>0,5       | 8<br>2,3        | 6<br>1,7       | 2<br>0,5      |               | 1<br>0,5     |           |            | 32<br>6,0       |
| Ива                  | 3<br>0,1        | 5<br>0,2         | 1<br>0,1        |                 |                |                 |                |               |               |              |           |            | 9<br>0,4        |
| Тальник              |                 |                  | 3<br>-          |                 | 83<br>0,6      |                 |                |               |               | 35<br>0,4    |           |            | 121<br>1,0      |
| Итого:               | 204<br>3,8      | 134<br>8,2       | 381<br>37,4     | 688<br>98,4     | 1777<br>307,9  | 2491<br>578,6   | 2817<br>715,4  | 2536<br>727,2 | 1167<br>345,5 | 352<br>104,5 | 15<br>4,1 |            | 12562<br>2931,0 |
| Всего:               | 733<br>27,2     | 3368<br>672,0    | 3984<br>867,2   | 4532<br>1149,15 | 3727<br>892,2  | 3748<br>990,4   | 4158<br>1217,2 | 2669<br>752,9 | 1191<br>351,2 | 353<br>104,4 | 15<br>4,1 |            | 28535<br>7028,3 |

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

**Таблица 7-Распределение покрытых лесом земель по типам  
лесорастительных условий.**

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

| ТЛУ              | 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<br>100,0                      |            |            |              |            |           |            |              |              | 79    |
| A2               | 155<br>93,4                      |            |            |              |            |           |            | 11<br>6,6    |              | 166   |
| B2               | 3087<br>99,7                     |            |            |              |            |           |            | 2<br>0,1     | 7<br>0,2     | 3096  |
| B3               | 6<br>4,6                         |            |            |              |            |           |            |              | 125<br>95,4  | 131   |
| B4               |                                  |            |            |              |            |           |            |              | 21<br>100,0  | 21    |
| Д1               | 123<br>10,9                      |            |            | 57<br>5,0    | 108<br>9,5 | 3<br>0,3  |            | 794<br>70,1  | 48<br>4,2    | 1133  |
| Д2               | 98<br>1,3                        | 83<br>1,1  | 9<br>0,1   | 3437<br>46,7 | 104<br>1,4 | 19<br>0,3 |            | 1253<br>17,0 | 2360<br>32,1 | 7363  |
| Д3               |                                  |            |            | 4<br>21,0    | 1<br>5,3   |           | 2<br>10,5  | 6<br>31,6    | 6<br>31,6    | 19    |
| Д4               |                                  |            |            |              |            |           | 80<br>84,2 | 15<br>15,8   |              | 95    |
| С2               | 8155<br>51,5                     | 216<br>1,4 | 105<br>0,6 |              |            |           |            | 3407<br>21,5 | 3960<br>25,0 | 15843 |
| С3               | 10<br>2,7                        | 27<br>7,2  |            |              |            |           |            | 215<br>57,7  | 121<br>32,4  | 373   |
| С4               |                                  |            |            |              |            |           |            | 62<br>29,7   | 147<br>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 поглощательной способностью, являются слабоустойчивыми к водной эрозии.

Они преобладают в небольших колочных массивах

## **Специальная часть**

### **3.1 Состояние вопроса по литературным данным**

В России по состоянию на декабрь 2014 площадь заовраженных земель достигает 5,0-8,0 млн. га, темпы оврагообразования колеблются от 10,0 до 15,0 тыс.га в год, среднегодовое увеличение эродированных земель составляет 0,4-0,5 млн.га.

В РТ деградированные земли (70% площади) в сильной степени подвержены водной эрозии в виде сети мелких и глубоких промоин, оврагов, имеющих разную степень развития.

Анализ изменений земельного фонда республики показал, что за последние 30 лет площадь с/х угодий сократилась более чем на 235,0 тыс. га, а пашни – более чем на 220,0 тыс. га, что соответствует по площади двум административным районам. Наряду с этим, в самих почвах развиваются негативные процессы, которые ухудшают их свойства, делая их более чувствительными к антропогенным воздействиям и менее устойчивыми к деградации.

Важнейшее свойство почв, характеризующее ее плодородие, содержание органического вещества, основной компонент которого гумус. Наблюдается тенденция снижения процента гумуса в почвах. Так, в дерново-подзолистых почвах за 21 год содержание гумуса в пахотном слое уменьшилось на 0,3%, в светло-серых и серых почвах – на 0,4%, в темно-серых лесных – до 0,8%, в черноземах выщелоченных и типичных также до 0,85. В среднем по республике количество гумуса снизилось на 0,7%, а ежегодная потеря составляет порядка 1 тонны с гектара.

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 результате из составления установлены 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. Как показали научные исследования ученых Г.Ф.Морозова (1949), В.В.Докучаева (1954), М.Е.Ткаченко (1955), В.Н.Сукачев (1972), истинная лесная культура невозможна без знания почв и их режимов. В связи с этим вышло на новые рубежи лесное почвоведение.

Лесные почвы выполняют важнейшие биогеоценотические и биосферные экологические функции (Добровольский, Никитин, 1986), являются одной из основ формирования и сохранения биологического разнообразия лесных экосистем (Карпочевский, 1995).

Проблемы и задачи лесного почвоведения отражены в работах И.В.Тюрина(1933, 1966); Н.П.Ремезова(1941,1951,1953); С.В.Зонна(1954, 1956, 1962, 1983); В.Н.Сукачева (1972); Н.Л.Елаговидова (1956), М.Е.Ткаченко (1955); Б.Д.Зайцева (1962); В.С.Лумакова (1966, 1968, 1971); А.А.Роде (1955); А.А.Роде, В.Н.Смирнова (1972); Ю.А.Орфанитского (1963); М.В.Вайчиса (1975); Л.О.Карпачевского (1986), В.П.Фирсовой (1969, 1970); В.В.Антанайтиса и др.(1985); О.Г.Чертова (1981), А.Х.Газизуллина (1992, 1993), А.Т.Сабирова (2000) и др.

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

В основном большинство исследований почв относятся к сельскохозяйственным угодьям, меньше посвящено изучению лесных почв. В Среднем Поволжье по лесным почвам посвящено ряд работ В.В.Гумана (1911), И.В.Тюрина (1922), Н.М.Глухова (1929,1933), Г.В.Добровольского (1963), П.В.Гришина (1954,1956), М.В.Винокурова и П.В.Гришина (1962), К.Ш.Шакирова (1961,1964,1982), Н.А.Миронова (1960, 1964, 1965), В.Н.Смирнова (1968), Е.И.Ивановой (1968), А.Х.Газизуллин (1972,1993), К.К.Захарова (1974), Е.И.Патрикеева (1977), Б.Д.Хасаншина (1981), А.Т.Сабирова (1990,2000), А.М.Галеева (1998).

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

Защитное лесоразведение включает в себя закладку полезащитных лесных полос, облесение приовражных и прибалочных склонов, песков и других неудобных для сельскохозяйственного пользования земель, а также облесение берегов рек и водоемов, насаждений вдоль железных и шоссейных дорог, вокруг населенных пунктов.

Лесные насаждения для защиты почв от водной эрозии создают чаще всего в виде полос (стокорегулирующих, прибалочных, приовражных и др.), а также в виде сплошных и куртинных насаждений. Противоэрозионная роль лесных насаждений состоит в улучшении водно-физических свойств почв, что обеспечивает усиленное просачивание талых и ливневых вод и уменьшение поверхностного стока. Почва под лесными насаждениями может поглотить от 150 до 300-400 мм талой воды в час. Это, по мнению Калиниченко Н.П.(1986) и Зыкова И.Г.(1986) в 10-20 раз превышает водопоглощение пашни. Каждый гектар противоэрозионных насаждений переводит примерно 1700 м<sup>3</sup> талых вод грунтовый сток.

В работе А.Х.Газизуллина (1986) автор делает вывод, что создание лесов на крутосклонах дают большой экономический эффект и создают условия для экологической оптимизации окружающей среды.

Один из основных показателей эффективности лесных полос является



ослабление ветра и изменения его направления, что оказывает существенное влияние на интенсивность турбулентного обмена, следствием которого является изменение микроклимата, уменьшение переноса снега и мелкозема. Важная роль в изучении ветроослабляющей эффективности лесных полос принадлежит Я.А. Смалько (1963). Он определил величину аэродинамической (ветровой) тени в пространстве и ее изменение в горизонтальном и вертикальном направлениях в зависимости от агролесомелиоративных характеристик лесных полос, конструкции и ее элементов и угла направления ветра к полосам, уточнил физическую сущность ветроослабляющего действия лесных полос.

На дальность действия лесных полос существенное влияние оказывает высота насаждения. М.Е. Васильев и И.М. Болдырев (1968) работали над этим вопросом успешно и внедрили свои знания в производство.

Об оценке и учете сложных лесорастительных условий при создании лесных культур на эродированных землях в своих трудах отмечали ряд ученых: И.А.Стебут, 1894; В.В.Магаринский, 1893; Н.К.Левицкий, 1901; Н.И.Стебут, 1916; Н.Т.Макарычев, 1954; Г.А.Харитонов, 1958.

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

Так В.В.Докучаев, А.Н.Краснов, А.И.Воейков и Н.С.Нестеров считали, что условия среды в овражно-балочной сети более благоприятны для роста леса, чем на приводораздельных пространствах. Напротив, пионеры противоэрозионного лесоразведения В.В.Магаринский, И.А.Стебут, П.Н.Левицкий и др. подчеркивали, что выращивание лесных культур в оврагах и балках, вследствие специфичности среды (заморозки, снеголом, засуха и пр.) являются исключительно сложной задачей. Последнее нашло себе подтверждение в работах Н.И.Суса, Г.А.Харитонova, И.Т.Макарычева и др.

Почвенные условия в пределах водосборов существенно меняются как во

времени, так и в пространстве, что обусловлено различиями рельефа, геологического строения, почвообразующих пород.

Приводораздельная и частично присетевая часть водосбора характеризуются благоприятными условиями местопроизрастания. Их лесопригодность, определяющая бонитет будущего насаждения, в основном зависит от богатства и характера увлажнения почв. В пределах одного агроклиматического района на склонах различной крутизны их различают по степеням смывости, водно-физическим и агрохимическим свойствам.

Выделение различных категорий площадей обусловлено не только хозяйственным использованием, но и различиями почвенно-гидрологических условий. Каждая категория имеет свои отличительные особенности в почвенном покрове, без учета которых невозможно правильно наметить противоэрозионные мероприятия, обосновать оптимальный ассортимент деревьев и кустарников и состав травосмесей, прогнозировать ожидаемый мелиоративный, природоохранный, противоэрозионный, рекреационный и экономический эффект.

На водосборных бассейнах при движении от водораздела до русла реки можно встретить пять резко различающихся между собой по геоморфологическим особенностям и почвенному покрову категорий земель: приводораздельные, присетевые склоны, берега балок, коренные берега долин и пойм рек. В пределах присетевых склонов, берегов балок и долин рек распространены действующие и затухающие овраги; по специфичности лесорастительных условий их можно выделить в отдельную группу. Каждой из этих категорий присущи специфические особенности почвенного покрова.

Значительная пестрота почвенного покрова овражно-балочных систем давно привлекала к себе внимание почвоведов и географов. В 1892 г. В.В. Докучаев подразделял почвы оврагов и балок на смытые, намытые и перемытые. Другие исследователи 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 формирования пестрого почвенного покрова.

В земледельческой практике, В.В.Докучаев впервые указал, что в одинаковых климатических условиях основной причиной, обуславливающей разнообразие почвенного покрова, является рельеф местности (Козменко А.С., 1954) По мере развития почвоведения и агролесомелиорации было установлено, 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 законам данной климатической зоны. Неодинаковые крутизна и экспозиция склонов определяют различия в интенсивности энергии водного потока, прогреваемости и микробиологической активности почв. С рельефом местности неразрывно 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 намывных 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 сильносмываемые почвы приурочены к выпуклым размываемым берегам балок преимущественно южных экспозиций крутизной 30-40 град., сильносмываемые - к выпуклым и прямым берегам балок крутизной 15-35 град., среднесмываемые - к плоским, реже выпуклым берегам балок крутизной 18-25 град., а слабосмываемые - к выположенным берегам теневых экспозиций.

Намытые гумусированные почвы встречаются на вогнутых прибрежных частях берегов балок теневых экспозиций, однако основные заняты 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.

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, присетевых 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 намытый 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.

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.

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 6-12 град. 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 стока подстилкой 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 донные участки оврагов - соответственно 0,3; 0,5; 0,7; 2 и 3 %. Однако, их мелиоративное, противозрозионное 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.

Профиль почв на широких участках дна балок за счет гашения скорости воды в ложе и систематического осаждения 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: ув-



лаженное 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.

Составной частью сформировавшихся лесных полос является самостоятельный ярус подлеска, который состоит главным образом из кустарниковых пород (акация 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 существенно 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 сказывается на росте ясеня пушистого в сухих местообитаниях и на крутых склонах. 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 особенности работы гидротехнических сооружений и выявляли условия наиболее рационального сочетания лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий.

Создавая лесные полосы в засушливых условиях, необходимо использовать долговечные породы, несмотря на то, что они часто являются медленнорастущими. С целью ускорения вступления лесной полосы в работу следует одновременно высаживать быстрорастущие породы, которые являются часто менее долговечными. Они призваны выполнять временно-вспомогательную (по Н.Т.Макарычеву и Л.А.Иванову) роль.

М.Б.Щербаков (2003) в результате своих исследований выявил, что противоэрозионные 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 воздействии на психоэмоциональное состояние людей. Е.С.Павловский (1998) 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.

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

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

### **3.2.1 Цель и методика исследований**

#### **Цель исследований**

1. Изучить особенности зарастания балочных склонов и овражных откосов древесной и кустарниковой растительностью в зоне Предкамья РТ
2. Определить ассортимент древесных и кустарниковых растений для введения в состав защитных лесных насаждений в овражно-балочных системах.

#### **Методика исследований:**

Объектами нашего исследования являются защитные лесные насаждения на балочных склонах и фитоценозы, сформировавшиеся в зоне их действия. 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 2016 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. Определение высоты растений путем измерения растений на пробных площадях.
5. Определение количества живых растений путем пересчета на пробных площадях.
6. Обследование защитных лесных насаждений на овражно - балочных землях Высокогорского района проводились нами маршрутным методом.
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.

### **3.2.2 Характеристика объектов исследования**

Высокогорский район представляет собой слабоволнистую равнину, расчлененную долинами рек, балками и оврагами. На водоразделах (абс.выс. – 170-190 м) преобладают углы наклонов поверхности  $0,5-1,0^\circ$ , долин Казанки и ее многочисленных притоков, они увеличиваются до  $2-3^\circ$ , в долины же опускаются склоны крутизной  $10-15-17^\circ$ . 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).

Объекты нашего исследования расположены на землях гидрографического фонда. 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 средне - и сильноосмытые, тяжелые по механическому составу. По агрохимическим показателям эти почвы характеризуются крайне низким плодородием. Сумма поглощенных 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).

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

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

Значительная часть земель гидрографического фонда представлена суходолами с крайне низким уровнем урожайности: 0,3- 0,7 т/га сена на угодьях пастбищного использования и 1,2 т/га сена на угодьях сенокосного использования. Это позволяет обеспечить кормами всего 25% существующего поголовья скота.

Основное направление должно быть сосредоточено на создании эрозионно-устойчивого ландшафта для предотвращения последствий водной эрозии, повышении плодородия почв. В настоящее время решить эту задачу возможно только созданием защитных лесных насаждений. Они не только способны остановить и предотвратить развитие процессов водной и ветровой эрозии, но и благотворно влияют на влажность и плодородие почв, останавливая деградацию земель, но также создают благоприятные условия для расселения и обитания полезной энтомофауны грибов и микроорганизмов, препятствующих размножению опасных сельскохозяйственных вредителей и болезней.

Лесные полосы улучшают эстетическую обстановку, повышают лесистость района, украшают и облагораживают землю и окружающую природу.

### **3.3 Результаты исследований и их анализ**

#### **3.3.1 Состояние защитных лесных насаждений на овражно-балочных землях разных экспозиций.**

Система лесонасаждений представляет собой основу территориально-экологического каркаса, обеспечивающего устойчивость агроэкосистем.

В настоящее время территория республики Татарстан наиболее малолесная среди республик и областей Среднего Поволжья (лесистость 18,1%).

Оптимальную лесистость для нашей зоны необходимо довести на первом этапе до 25- 30%, что положительно отразится на стабилизации земледелия. Для Республики в целом характерна крайне низкая облесенность пашни- 2,2%, при нормативе для республике в зависимости от крутизны и экспозиции склонов -5-12%.

На территории Высокогорского района, начиная с 1970 года, были развернуты исследования по изучению рядности и породного состава лесных полос. Работы эти проводились лабораторией ландшафтного земледелия в КП «Чулпан». Согласно полученным рекомендациям силами Пригородного лесничества на территории района проводились и проводятся по сей день лесопосадочные работы.

В настоящее время основной упор делается на посадку придорожных лесных полос. В породном составе преобладают сосна обыкновенная, береза бородавчатая, ель европейская. К сожалению, за последние годы практически не используется лиственница, которая в старых лесополосах находится в хорошем состоянии и имеет высокое почвозащитное и эстетическое значение.

В Высокогорском районе для создания защитных насаждений часто используют сосну, что не безопасно в пожарном отношении, а так же влияет на распространение корневой гнили, что отрицательно сказывается на долголетию этих полос.



Еще в 1996 году были начаты 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 настоящее время из сельскохозяйственного пользования района выведено около 50 тыс. га деградированных земель, 70% площади которых в сильной степени подвержены водной эрозии в виде сети мелких и глубоких промоин, оврагов, имеющих разную степень развития. Почвенный покров из-за плоскостного смыва беден питательными веществами, в первую очередь азотом.

Проведение лесопосадочных работ на этих землях невозможно без индивидуального подхода к каждому участку, т.к. 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.

Тем не менее, защитные лесные полосы в Высокогорском районе внедрены на всех полевых водосборах, что выгодно отличает его ландшафт от прилегающих районов.

На территории Высокогорского района земли балочных склонов в сильной степени подвержены водной эрозии в виде сети мелких и глубоких промоин, оврагов, имеющих разную степень развития. Почвенный покров из-за плоскостного смыва беден питательными веществами, в первую очередь азотом.

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

Рациональное использование деградированных земель, защита почвы от эрозии возможны только при внедрении научно-обоснованного лесомелиоративного комплекса на склоновых землях.

Балочные склоны, являясь элементом природного и антропогенного комплекса, характеризуются большим разнообразием экологических условий, обусловленных пестротой макро- и микрорельефа и почвенного покрова, различной интенсивностью стока воды и смыва мелкозема, микроклимата и другими факторами. Поэтому насаждения на деградированных склонах зачастую погибают в течение 5-7 лет после посадки, что связано с тем, что лесомелиоративные работы на деградированных землях проводят без учета комплекса условий характеризующих конкретные участки и, в первую очередь, экспозиции склона.

Нами была обследована территория землепользования Госзаказника «Чулпан», которая составляет 6000 гектар. Мы проводили наблюдения за зарастанием деградированных овражно-балочных земель, находящихся в зоне влияния защитных лесных полос. Склоны изрезаны оврагами разной степени развития, что связано с их активным использованием в сельскохозяйственном производстве: склоны северных экспозиций, более пологие и протяженные традиционно использовались под пашню, южных экспозиций – под пастбища.

В 1983 году склоны крутизной свыше 7 градусов были выведены из сельскохозяйственного пользования и на их берегах были проведены лесомелиоративные мероприятия.

На теневых склонах был проведен комплекс лесомелиоративных работ. В качестве стокорегулирующих рубежей, прибалочных и приовражных полос создавались 5-ти рядные лесные полосы из березы бородавчатой. Ширина полос была принята на основе существующих рекомендаций для почвенно-климатических условий зоны Предкамья. Расстояние между лесными полосами от 100 до 250 м, в зависимости от крутизны склона.

На солнечных склонах были высажены лесные полосы из березы бородавчатой и сосны обыкновенной. Были проведены попытки проведения сплошного облесения, что не дало положительных результатов из-за сильной смывости, крайней сухости почв и практически полного отсутствия снежного покрова зимой.

Следует отметить, что теневые балочные склоны в настоящее время не имеют действующих оврагов, в то время как солнечные на 45% изрезаны оврагами разной стадии развития.

В зоне влияния защитных лесных полос на теневом склоне развиваются естественные фитоценозы из древесной и кустарниковой растительности.

Нами установлено, что на склонах и откосах крайне плохо зарастают семенами, зарастают не теми видами, которые слагают лесные полосы, а привнесенными растениями.

Из обследованных нами 1,2 тыс. га полос из березы бородавчатой только возле одной из них образовалась естественная поросль. Таким образом, можно предположить, что береза бородавчатая, в первую очередь создает благоприятные условия для прорастания семян других менее требовательных пород.

### **3.3.2 Особенности почвенно-гидрологических условий балочных систем.**

Приуроченность почв к различным частям древних и современных эрозионных образований еще не дает представления об абсолютных величинах запасов питательных веществ и водно-физических свойствах, которые в конечном итоге определяют успех рационального использования площадей. Поэтому в процессе исследований на балочных системах отбирались образцы для анализов. В результате были определены основные агрохимические и водно-физические показатели почв балочных склонов в сравнении с оврагами. Они показали, что в пределах одной овражно-балочной системы встречаются почвы, обладающие оптимальными лесорастительными свойствами, и почвы с минимумом питательных веществ

и влаги (на откосах действующих оврагов). С увеличением намытости почв на берегах балок улучшаются их водно-физические и агрохимические свойства.

По литературным данным (Гавриленко Л.Н., 1976; Знаменская А.П., 1975; Зыков И.Г., 1976; Михович А.И., 1976; Калиниченко Н.П., Ильинский В.И., 1976) и нашим исследованиям, результаты которых приведены в таблице 2.1. видно, что мощность гумусового горизонта по мере формирования откоса увеличивается: на откосе 3-а стадии развития она равна 1 см, 3-б - 8 см, 4 - 10 см, а на берегу балки - 22 см.

Таблица 3.1

Морфологические признаки почв, характерные для различных стадий развития откосов в зоне Предкамья РТ

| Горизонт                                                                   | Глубина<br>взятия<br>образца,<br>см | Морфологические признаки                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Откос оврага 3 а стадии развития, северо-восточной экспозиции, крутизна 35 |                                     |                                                                                                                                                                                     |
| A1                                                                         | 0-1                                 | Светло-серый, бесструктурный, тяжелосуглинистый, переход в следующий горизонт резкий                                                                                                |
| C1                                                                         | 1-21                                | Буровато-коричневый с многочисленными охристыми пятнами, бесструктурный, рыхлый, с корнями, переход ровный, заметный                                                                |
| C2                                                                         | 21-57                               | Коричневый с многочисленными охристыми и черными пятнами, бесструктурный, с корнями, уплотненный, переход волнистый, заметный                                                       |
| C3                                                                         | 57-100                              | Светло-коричневый с белесыми пятнами, среднесуглинистый, бесструктурный, уплотненный, корней мало                                                                                   |
| Откос оврага 3 б стадии развития, северо-восточной экспозиции, крутизна 31 |                                     |                                                                                                                                                                                     |
| A1                                                                         | 0-8                                 | Серый, суглинистый, уплотненный, зернисто-пылеватый, с бурыми пятнами, много корней, переход волнистый, резкий                                                                      |
| AC                                                                         | 8-31                                | Буровато-светло-коричневый с многочисленными белесыми прослойками, среднесуглинистый, бесструктурный, слегка уплотненный, с корнями, гумусовыми затеками, переход волнистый, резкий |
| C1                                                                         | 31-72                               | Темно-буровато-коричневый, среднесуглинистый, непрочнo-ореховатый, уплотненный, с корнями, переход волнистый, не резкий                                                             |

|                                                                          |        |                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C2                                                                       | 72-100 | Коричневато-бурый, среднесуглинистый, бесструктурный, корней мало                                                                   |
| Откос оврага 4 стадии развития, северо-восточной экспозиции, крутизна 30 |        |                                                                                                                                     |
| A1                                                                       | 0-10   | Серый, среднесуглинистый, комковатый, с бурыми пятнами, рыхлый, с корнями, переход волнистый                                        |
| AB                                                                       | 10-19  | Буровато-коричневый, с гумусовыми затеками и пятнами, среднесуглинистый, уплотненный, комковатый, с корнями, переход заметный       |
| BC                                                                       | 19-37  | Коричневато-бурый с гумусовыми и белесыми пятнами, непрочно-ореховатый, среднесуглинистый, уплотненный, переход волнистый, заметный |
| C1                                                                       | 37-56  | Коричневый, неяснопризматический, среднесуглинистый, с корнями, белесыми пятнами, уплотненный, переход ровный, заметный             |
| C2                                                                       | 56-100 | Буровато-коричневый, среднесуглинистый, уплотненный, комковатый, корней мало                                                        |
| Берег балки северо-восточной экспозиции, крутизна 12                     |        |                                                                                                                                     |
| A1                                                                       | 0-22   | Темно-серый, среднесуглинистый, комковато-ореховатый, рыхлый, с кремнеземистой присыпкой, переход волнистый                         |
| B1                                                                       | 23-42  | Темно-буровато-сероватый, среднесуглинистый, комковатый, рыхлый, с кремнеземистой присыпкой, пористый, переход волнистый            |
| BC                                                                       | 42-74  | Коричневато-буроватый, среднесуглинистый, ореховатый, призматический, уплотненный, переход постепенный                              |
| C                                                                        | 74-100 | Желтовато-коричневый, среднесуглинистый, призматический, уплотненный, пористый, с кротовинами, с 80 см                              |

Эти данные указывают на улучшение лесорастительных условий по мере перехода от откосов 3 к 4 стадии и дальше к берегам балок.

Следует отметить, что овраги 1 и 2 стадий развития не могут быть лесокультурными объектами - большая их часть занята обнажениями материнских и подстилающих пород. Овраги 4 стадии также не являются первоочередными объектами мелиоративного освоения, поскольку хорошо задернены.

Наибольший интерес представляет характеристика лесорастительных условий откосов оврагов 3 стадии, так как после их затухания или

выполаживания откосы могут стать объектами агролесомелиорации.

Аналогичные закономерности выявлены при изучении агрохимических и водно-физических свойств почв откосов оврагов (таблица 3.2.).

Таблица 3.2

Агрохимические показатели почв на балочных склонах различных экспозиций и откосах оврагов 3 стадии развития

| Зональны<br>е почвы             | Овражно<br>балочны<br>е почвы | Го-<br>ри-<br>зон<br>т | Мощность<br>, см | pH<br>соле-<br>вой<br>вытяж<br>-ки | Гумус,<br>% | Азо<br>т об-<br>щий | Подвиж-<br>ные формы<br>K2O P2O5 |      | Содер-<br>жа-<br>ние<br>физ.<br>глины<br>(менее<br>0,01<br>мм) |
|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|-------------|---------------------|----------------------------------|------|----------------------------------------------------------------|
| Берег балки световой экспозиции |                               |                        |                  |                                    |             |                     |                                  |      |                                                                |
| Серые<br>лесные<br>почвы        | Сильно-<br>смытые             | A                      | 0-11             | 5,0                                | 1,18        | 0,09                | 8,0                              | 19,4 | 47,5                                                           |
|                                 |                               | C                      | 18-100           | 5,3                                | 0,11        | 0,00                | 2,8                              | 14,8 | 54,4                                                           |
| Берега балок теневых экспозиций |                               |                        |                  |                                    |             |                     |                                  |      |                                                                |
| Серые<br>лесные<br>почвы        | Средне-<br>смытые             | A                      | 0-18             | 5,2                                | 2,41        | 0,11                | 10,4                             | 16,4 | 46,1                                                           |
|                                 |                               | C                      | 65-100           | 5,4                                | 0,10        | 0,01                | 3,0                              | 14,2 | 52,4                                                           |
| Откосы оврагов                  |                               |                        |                  |                                    |             |                     |                                  |      |                                                                |
| Откосы<br>оврагов               | Неразви-<br>тые               | A                      | 0-4              | 5,1                                | 0,54        | 0,04                | 4,6                              | 12,7 | 49,7                                                           |
|                                 |                               | C                      | 4-100            | 5,2                                | 0,09        | 0,01                | 2,5                              | 15,1 | 51,0                                                           |

Почвы откосов по агрохимическим показателям также значительно уступают балочным склонам, что значительно ограничивает их лесопригодность, в них меньше гумуса, подвижных форм калия и фосфора

Агрохимические показатели почвогрунтов характеризуются весьма напряженными лесорастительными условиями и значительно уступают почвам берегов балок по обеспеченности элементами питания. С уменьшением смывости почв и углублением почвенного профиля повышаются запасы элементов питания.

Однако успех лесовыращивания на откосах определяется в основном степенью их обеспеченности влагой. Трехлетние наблюдения за влажностью показали, что в 50-сантиметровом корнеобитаемом слое почвы на теневых экспозициях откосов оврагов запасы влаги на 20-50 % выше, чем на световых (таблица 3.3)

Таблица 3.3

| Запасы продуктивной влаги в 50-тисантиметровом слое почвы на<br>балочных склонах (мм) . |                   |          |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|-------------|
| Год наблюдения                                                                          | Экспозиция откоса |          | Берег балки |
|                                                                                         | тневая            | световая |             |
| 2015                                                                                    | 109               | 84       | 270         |
| 2016                                                                                    | 160               | 95       | 117         |
| 2017                                                                                    | 168               | 85       | 155         |
| В среднем за 3 года                                                                     | 145,7             | 88,0     | 180,7       |

В 2015г. на склонах балок тневых экспозиций средние запасы влаги были на 33 % выше, чем на световых, в 2016 г.- на 27%, в 2017 г. - на 25% и в среднем за 3 года - на 28 %.

Анализируя в целом показатели, характеризующие агрохимические свойства почв и обеспеченность их влагой, можно отметить, что в разной степени смытые почвы балочных склонов вполне благоприятны для выращивания защитных лесных насаждений. На склонах световых экспозиций ввиду ухудшения условий влагообеспеченности предпочтительнее высаживать засухоустойчивые и менее требовательные к плодородию почв древесные породы, а на тневых - более требовательные и быстрорастущие. Намытые и гумусированные почвы лучше использовать под травосеяние и выращивание плодовых деревьев и кустарников.

### **3.3.3 Заращение склонов в зоне влияния приовражной полосы и донных насаждений.**

Пестрота почвенного покрова гидрографического фонда свидетельствует о необходимости тщательного подхода к методам рационального его использования, выбору ассортимента деревьев, кустарников и травосмесей. Это обусловлено тем, что наряду с неразвитыми и в разной степени смытыми почвами на овражно – балочных системах значительный удельный вес занимают гумусированные почвы.

Пестрота почвенного покрова значительно усугубляется не только различиями балок по подверженности эрозионным процессом, но и генетическими признаками зональности почв.

В связи с этим необходимо выявить особенности естественного заращения балок и оврагов, реакцию различных древесных пород и травосмесей на смытость или намытость почв, их долговечность и устойчивость в зависимости от климатической зоны, экспозиции, формы склона балки или стадии развития откоса оврагов.

Проблема это не теряет своего актуального значения еще и потому, что подобранные в соответствии с экологическими условиями древесные и кустарниковые породы будут обладать наиболее высокими мелиоративно-противоэрозионными свойствами и максимальной продуктивностью.

При закреплении откосов оврагов исключительно важная роль принадлежит естественно появляющейся на них древесной, кустарниковой и травянистой растительности.

Наши исследования показывают, что при отсутствии леса на балках заращение древесной и кустарниковой растительности происходит неудовлетворительно. В северных районах с более оптимальными условиями увлажнения появления самосева растений происходит несколько лучше, чем в южных, однако даже в зонах серых лесных почв оно важного хозяйственного значения не имеет. В преобладающем большинстве древесная и кустарниковая растительность предпочитала места выхода на



поверхности грунтовых вод или слабозадерненные микрозападины.

Основные причины неудовлетворительного зарастания древесными породами берегов балок – неурегулированная пастьба скота, задержание почв и небольшое количество попадающих семян.

Естественное зарастание деревьями и кустарниками действующих и затухающих оврагов имеет первостепенное значение – при успешном его прохождении предотвращаются эрозионные процессы, равномерно распределяется снег, дополнительно увлажняются откосы, постепенно формируется почвенный покров, естественно осваиваются размытые земли.

Можно выделить 3 основных источника, благодаря которым происходит облесение оврагов: попадание семян деревьев и кустарников из расположенных рядом приовражной лесной полосы балочного леса или лесного массива на микрозападины откосов; перенос семян ветром, птицами или талыми водами; проникновения корневых отпрысков от опущенных рядов приовражных лесных полос или балочных лесов и появления корневых отпрысков второго поколения, возникших от материнских деревьев предшествующей генерации. Наиболее эффективно процесс естественного зарастания откосов происходит, когда имеются все эти источники.

В природе зарастание действующих оврагов идет с двух направлений:

- по дну, в условиях лучшего увлажнения, расселяются ивы и тополя, постепенно переходя на подножья откосов и продвигаясь вслед за движением овражной вершины к водоразделу (рис. 2); в их тени потом появляются на откосах другие менее влаголюбивые виды (сосна, береза)(рис.1);



Рис. 1 Заращение склонов оврага

- если в приовражной полосе имелись кустарниковые заросли, то глыбы грунта, скрепленные корнями, сползают на откосы, и кустарники при этом продолжают свой рост, если окажутся в тени. Так они закрепляют откосы, тогда как деревья, обрушиваясь, погибают.



Рис. 2 Заращение донной части оврага

И тот, и другой процесс можно многократно ускорить, целенаправленно подбирая породы, посадочный материал и лесокультурную

технику. По дну надежнее посадка ивы белой (ветлы) кольями по обеим сторонам водотока и в основаниях осыпи в сочетании с плетневыми запрудами из таких же кольев, переплетенных прутьями ивы с заглублением комлей по обеим сторонам плетня в откосы для их прорастания. При крутом падении дна – запруды из двух плетней на расстоянии 0,7-0,8 м с заполнением промежутка камнем (не повреждая кору ивы). Плетни, прорастая, укрепляют водоток и образуют заросли высотой свыше 15 м к 20 годам, затеняя солнечный откос и ускоряя его зарастание.

Без донных лесопосадок, оттеняющих откос и препятствующих подмыву, приовражные лесополосы обречены на неэффективность и частичную гибель, так как подмыв откосов происходит снизу, и деревья рушатся под своей тяжестью вниз. Если же прилегающие к бровке ряды создавать из корнеотпрысковых кустарников они способны разрастаться после обрушения или сползания на откосы (вишня степная, ива длиннолистная, облепиха, спирея, шиповник, сирень и др.).

Проведенные нами обследования растительности на овражных откосах показали, что распространение растений по склонам во многом зависит от породного состава приовражных полос и экспозиции откоса (табл. 3.5 и 3.6).

Таблица 3.5

Влияние приовражной лесополосы из древесных пород (сосна, береза) на зарастание откосов

| Породы и виды                                              | Количество экземпляров, шт |              |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
|                                                            | Откосы северные            | Откосы южные |
| Деревья:                                                   |                            |              |
| Береза                                                     | 53                         | 28           |
| Сосна                                                      | 12                         | -            |
| Кустарники:                                                |                            |              |
| Ива                                                        |                            |              |
| донная часть                                               | Сплошь                     | сплошь       |
| нижняя треть склона                                        | 48                         | 15           |
| Травянистая растительность (площадь проективного покрытия) | 78                         | 34           |

Таблица 3.6 Влияние приовражной лесополосы из древесных и кустарниковых пород (сосна, лиственница, ель, карагана) на зарастание склонов.

| Породы и виды                                                                                                       | Количество экземпляров  |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                     | Склоны северные         | Склоны южные                     |
| Деревья<br>Сосна                                                                                                    | 49                      | -                                |
| Кустарники<br>Карагана<br>верхняя треть склона<br>нижняя треть склона<br>Ива<br>донная часть<br>нижняя треть склона | 42<br>-<br>Сплошь<br>34 | 4<br>13(оползень)<br>Сплошь<br>9 |
| Травянистая<br>растительность<br>(площадь проективного<br>покрытия)                                                 | 86                      | 31                               |

Пересчет растений мы проводили на пробных площадях площадью 25 на 25 метров.

Анализ приведенных данных показывает, что активное зарастание начинается со склонов северных экспозиций породами, входящими в состав защитных насаждений.

Южные склоны зарастают позже северных, о чем свидетельствует меньшее количество растений.

Наличие кустарников в приовражных насаждениях способствует не только скорейшему зарастанию склонов, но и созданию благоприятных условий для развития деревьев и травянистой растительности.

### **3.3.4 Рекомендуемый ассортимент древесных и кустарниковых пород для создания защитных насаждений на балочных склонах**

Породный состав следует подбирать преимущественно из видов, способных заселиться и произрастать на откосах оврагов, что будет способствовать их скорейшему зарастанию.

Мы предлагаем дифференцировать ассортимент деревьев и кустарников для склонов разных экспозиций следующим образом: для солнечных склонов предпочтение следует отдавать корнеотпрысковым деревьям и кустарникам, для теневых склонов – древесным породам. Это объясняется тем, что в засушливых условиях многие культивируемые кустарники имеют большую устойчивость и долговечность. Большой удельный вес корневой массы, приходящийся на надземную биомассу кустарников, способствует их устойчивости к почвенной засухе. К породам – пионерам, способным заселять овражные откосы, по нашим наблюдениям, относятся:

Осина- В 10 – летнем возрасте площадь одного клона осины достигает 36 кв.м. Появление отпрысков способствуют обнажение корней при сползании грунта, образование трещин на его поверхности, деятельность землероев. Как правило, осина образует разновозрастные клоны с преобладанием младших возрастных групп. корневые отпрыски до 10 лет составляет 80- 85%, старше 5-20% на долю однолетних отпрысков приходится около 50%. При благоприятных условиях один клон осины за 40 лет может занять 0,04 га площади оврага. Средняя же площадь берегового оврага на территории Среднерусской возвышенности составляет 0,07 га. Следовательно, формирование клонов осины на откосах – огромный резерв мелиорации разрушаемых оврагами земель.

Ива козья- описание Чаще всего занимает среднюю часть откосов по микрозападинам. Ива козья поселяется на более увлажненных откосах северной экспозиции. Благодаря обилию созревших в начале июня семян и

их способности перемещаться на большие расстояния иву козью можно назвать породой- пионером. Из бесчисленного множества появившихся проростков ивы выживают и закрепляются только те, которые попадают на дно хорошо увлажненных и обеспеченных гумисированным наилком микрозападин или на гумисированные незадерневшие осыпи. В начале образуется куст из 4 – 5 побегов, хорошо скрепляющий и затеняющий участок диаметром до 5- 8 м. При постепенном кольматаже почвенных частиц ива расселяется семенным путем вверх по откосу и дну оврага. В дальнейшем под его пологом появляется осина, по мере роста которых происходит постепенно вытеснение ивы или формирование смешного насаждения. Будучи породой требовательной к плодородию и влажности почвы, в 50 случаях 100 ива поселяется на слобогумисированной осыпи; в последующие годы она сохраняется на оврагах III и IV стадии развития. Ее средняя высота равна 4 – 6 м, максимально проективное покрытие почвы кронами – 0,9. На более молодых откосах ива выживает по микрозападинам; на материнском лессовидном суглинке оврагов II стадии развития средняя высота ивняков достигает всего 1,6 – 2 м, а в сомкнутость полога – 0,2

*Карагана древовидная*- расселяется на откосах оврагов только при обрушении растений вниз по откосу. Кустарник высотой до 5 м. Происходит из Сибири. Мирится со всевозможными почвенно-грунтовыми условиями, за исключением солонцов. Морозоустойчива. При длительной жаре сбрасывает листву. Дает обильную поросль от пня. Обогащает почву азотом. Медонос. Разводится посевом и посадкой. Переносит стрижку. Прутья используют для корзиноплетения и изготовления обручей. Подвергается нападению акациевой огневки, которая опасна и для сельскохозяйственных культур. Рекомендуются как хорошая подлесочная порода в лесных полосах. Прекрасный спутник дуба. Ареал распространения очень широкий.

Береза повислая - дерево первой величины. Распространена в северных и средних районах степной зоны. Быстрорастущая порода. По скорости роста уступает только тополю. Устойчива против ветра и снеговала. В степи к 40

годам утрачивает способность размножаться порослью. В Казахстане произрастает на супесчаных разностях темнокаштановых почв, в Башкирии хорошо растет на карбонатных маломощных почвах, подстилаемых на глубине 25 – 40 см известняком и гипсом. Рекомендуются как одна из лучших главных пород для лесных полос на выщелоченных, мощных и в северной части степной зоны – обыкновенных черноземах.

*Дуб черешчатый.* Мощное красивое дерево с широкопирамидальной или шатровидной кроной, крепкими сучьями и могучим стволом. Образует мощную глубокую стержневую корневую систему, которая обеспечивает высокую ветроустойчивость. Требовательна к плодородию почв, хорошо растёт на черноземах.

*Боярышник обыкновенный.* Кустарник. Требователен к почве, выносит некоторое засоление ее. Как и все другие виды боярышника, легко переносит стрижку. Дает непроницаемые живые изгороди. Медонос. Можно использовать на черноземах мощных, обыкновенных и южных.

*Бузина красна.* Кустарник высотой 3 – 4 м. Имеет специфический запах и поэтому скот ее не объедает. Рекомендуются для Заволжья, Западной Сибири и Северного Казахстана.

*Вишня степная.* Низкий степной кустарник. Весьма засухоустойчивое и солевынослива. Дает корневые отпрыски. Обильно ежегодно плодоносит. Рекомендуются для юга и юго-востока, вплоть до Западной Сибири и Северного Казахстана.

*Вяз мелколистный.* Дерево с мелкими листьями. Распространен в Средней Азии. Очень выносливая порода. Растет быстро даже на каштановых почвах. Не восприимчив к голландской болезни. Надо отличать близкий к нему мелколистный берест из Дальнего Востока и Восточной Сибири. Оба эти вида отличаются быстрым ростом, но первый из них более засухоустойчив, лучше сопротивляется болезням и поэтому является более ценной породой при степном лесоразведении до полупустыни включительно. Обе разновидности следует использовать как в европейской, так и в

азиатской части бывшей СССР до Кулундинской степи включительно на всех почвах, в том числе и на каштановых.

*Жимолость татарская.* Кустарник высотой 2 – 3 м. Переносит засуху. К почве не требовательна: мирится с засоленными, темно-каштановыми и светло-каштановыми. Обладает быстрым ростом, устойчива против заморозков. Рекомендуются в качестве подлесочной породы для лесных полос в степных районах. Может с успехом вводиться в культуры на смытых глинистых почвах, где большинство других пород обычно вымирает.

*Ива ломкая.* Дерево первой величины. Предпочитает влажные почвы пойм. Рекомендуются для обсадки прудов, каналов и пониженных мест.

*Ирга обыкновенная.* Кустарник высотой до 3 м. Засухоустойчива. Выносит темно-каштановые почвы. Легко переносит сильные морозы. Медонос. Обильно и ежегодно плодоносит. Привлекает птиц. Может быть рекомендована для засушливых районов степи, включая Заволжье, Казахстан и Западную Сибирь.

*Клен остролистный.* Одна из самых устойчивых древесных пород на черноземных почвах в степи. На супесях заходит в зону каштановых почв. Легко возобновляется семенами. Дает долговечные насаждения. В Тимашевском участке Ульяновской области на обыкновенных черноземах достигает в 40 лет 14 м высоты и имеет прекрасно развитые стволы с раскидистыми густо облиственными кронами. В Каменистой степи полосы дуба с примесью остролистного клена создают наивысшую продуктивность. Плотные кроны клена создают наиболее желательную конструкцию лесных полос с наибольшей сопротивляемостью ветру в средней и верхней части. Лучшая сопутствующая порода для дуба на всей территории лесостепи и северных степных районов. В южных районах его заменяет полевой клен.

*Клен татарский.* Высокий кустарник, иногда дерево третьей величины. Весьма ценен для степного лесоразведения. В каменной степи – одна из наиболее сохранившихся пород. В лесных полосах растет в самых жестких условиях на тяжелосуглинистых светло-каштановых почвах Заволжья.



Переносит засоленность почв, мирится со смытыми и каменистыми почвами. Прекрасный подлесок для дубовых насаждений. В более благоприятных условиях может служить подгоном для дуба, вырастая до 8 – 10 м. На каштановых суглинистых почвах Заволжья к 10 годам достигает высоты 2 – 2,5 м, а на супесчаных разностях 3 м и более. Незаменимая порода для лесных полос, особенно как сопутствующая дубу в любых условиях, включая каштановые почвы.

*Клены* распространяются на откосах III-IV стадий, преимущественно по микрозападинам, где за счет намыва сформировалась хорошо гумисированная осыпь. Обычно они появляются после трансформации занятых ивой и осиной территорий и более благоприятные местообитания. В общем балансе естественного возобновления их удельный вес не превышает 10 %.

*Липа мелколистная.* Растет медленно. Хорошо растет в смешении с дубом. Любит свежие почвы. Порода почвоулучшающая и относительно долговечная. Медонос. Рекомендуются вводить в лесные полосы лесостепных районов и в степи в зоне обыкновенных, мощных и выщелоченных черноземов. Здесь она как сопутствующая дубу порода не уступает остролистному клену.

*Рябина.* Дерево второй и третьей величины. Выносит засуху. Отличается довольно быстрым ростом. Медонос. Рекомендуются вводить в лесные полосы преимущественно в северных районах.

*Смородина золотистая.* Кустарник высотой около 2 м. Выносит засоленные каштановые почвы. Засухо- и морозоустойчива. Ценная подлесочная порода в лесных полосах, в особенности в степной зоне. Лучше растет на опушках. Плоды съедобны. Рекомендуются для лесных посадок на юге, юге-востоке, северо-востоке и востоке, включая Западную Сибирь.

*Сосна обыкновенная.* Дерево первой величины. В лесостепных районах и северной части степной зоны достигает продуктивности высших бонитетов.

Не выносит засоленных почв. Страдает от снеговала. Рекомендуется вводить в средние ряды лесных полос, создаваемых на легких супесчаных почвах и песках.

*Роза собачья*. Широко распространенный кустарник высотой до 2 м. По содержанию витамина С занимает первое место среди других видов шиповников. Засухоустойчив. Дает обильные корневые отпрыски. Пригоден для опушек и живых изгородей. Рекомендуется во всех лесостепных и степных районах, за исключением каштановых почв.

Жимолость татарская (*Lonicera tatarica*) – Кустарник высотой 2-3 м. Переносит засуху. К почве не требовательна: мирится с засоленными. Обладает быстрым ростом, устойчива против заморозков. Может с успехом вводиться в культуры на смытых глинистых почвах, где большинство других пород обычно вымирает.

Опушечные ряды при всех схемах смешения создаются преимущественно из плодово-ягодных и технически древесных и кустарниковых пород.

## **Выводы**

1. В настоящее время из сельскохозяйственного пользования Высокогорского района выведено около 50 тыс. га балочных склонов, 70% площади которых в сильной степени подвержены водной эрозии в виде сети мелких и глубоких промоин, оврагов, имеющих разную степень развития.
2. Оптимальные условия для лесомелиорации формируются на откосах оврагов III и IV стадии после их затухания. Овраги I и II стадий развития не могут быть лесокультурными объектами - большая их часть занята обнажениями материнских и подстилающих пород.
3. В пределах одной овражно-балочной системы встречаются почвы, обладающие оптимальными лесорастительными свойствами, и почвы с минимумом питательных веществ и влаги (на откосах действующих оврагов). С увеличением намытости почв на берегах балок улучшаются их водно-физические и агрохимические свойства.
4. Почвы овражных откосов по агрохимическим показателям значительно уступают балочным склонам, что ограничивает их лесопригодность, в них меньше гумуса в 5-10 раз, подвижных форм калия и фосфора в 4-8 раз, запасы влаги на 20-50 % ниже.
5. В разной степени смытые почвы балочных склонов вполне благоприятны для выращивания защитных лесных насаждений. На склонах световых экспозиций предпочтительнее высаживать засухоустойчивые корнеотпрысковые кустарниковые породы, а на теневых - древесные. Намытые и гумусированные почвы должны использоваться под травосеяние и выращивание плодовых деревьев и кустарников.
6. Распространение растений по склонам во многом зависит от породного состава приовражных полос и экспозиции.

## **Заключение**

Для предотвращения процессов овражной эрозии и ускоренного зарастания существующих оврагов можно рекомендовать создания защитных лесных насаждений виде куртин и полос на всей площади балочных склонов и в ложбинах по всему водосбору, а так же вводить ограничения по сельскохозяйственному использованию данной территории.

Породный состав прибалочных и приовражных полос должен подбираться из деревьев и кустарников способных произрастать на овражных откосах.

Подбор деревьев и кустарников должен в первую очередь завесить от экспозиции для склонов теневых экспозиций в состав защитных насаждений можно вводить черемуху, рябину, дуб липу, осину. Для склонов световой экспозиции предпочтительны корнеотпрысковые деревья и кустарники в том числе карагана , роза собачья, сосна и в донной части ива и осина.

Формирования защитных лесных фитоценозов на балочных склонах и откосах оврагов во многом зависит и от наличия древесной и кустарниковой растительностью на всей водосборной площади.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Булыгин Н. Е., Ярмишко В. Т. «Дендрология»: учебник / 2-е изд., стер. - М.: МГУЛ, 2003. - 528 с: ил.
3. Булыгин Н. Е., Ярмишко В. Т. «Дендрология»: учебник / 2-е изд., стер. - М.: МГУЛ, 2003. - 528 с: ил.
4. Газизуллин А.Х. Лесоведение. Курс лекций. - Казань: РИЦ "Школа", 2004.-268 с.
5. Гаянов А.Г. Леса и лесное хозяйство Татарстана. ГУЛ ПИК «Идел-Пресс», Казань, 2001. -240 с.
- 6 «Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2009 году» ООО «Фолиантъ» Казань - 2010, стр. 468
- 7.Доклад об экологической ситуации в Республике Татарстан в 2010 году. Во исполнение положений Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 30 ноября 2010 года. - Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, ^ Казань, 2010
- 8.Проект внутрихозяйственного землеустройства КП «Чулпан» Высокогорского района республики Татарстан (почвенный заказник), Государственное унитарное предприятий Республиканский земельно кадастровый центр (ТУП Земкадастрцентр), г. Казань, 1999 г., 159 с.
- 9.Пуряев А. С. Почвенно-экологические функции защитных лесных насаждений Предволжья Республики Татарстан: Автореф. дис. канд. биол. наук.- Казань., 2006.- 22 с.
- 10.Пухачев А. П., Бухараева Л. Г. Почвам - надежную защиту. - Казань: Татарское кн. изд - во, 1984. - 80 с. с ил.
- 11.Родин А. Р., Родин С. А. Рысин С. Л. «Лесомелиорация ландшафтов». Учебное пособие для студентов по направлению 656200. 4-е изд. доп., испр. - М.: МГУЛ, 2002 - 127с: ил. 35.