

УДК 630* 232.32

UDC 630*232.32

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство
(биологические науки, сельскохозяйственные науки)

4.1.1. General agriculture and crop production
(biological sciences, agricultural sciences)

ТЕНДЕНЦИИ СМЕНЫ ПОРОДНОГО СОСТАВА ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАМЕННОЙ СТЕПИ (НА ПРИМЕРЕ ВЕКОВОЙ ЛЕСНОЙ ПОЛОСЫ Г.Ф. МОРОЗОВА)

TENDS OF CHANGES IN TREE SPECIES COMPOSITION OF FOREST SHELTERBELTS IN STONE STEPPES: A CASE STUDY OF G.F. MOROZOV'S 100 YEAR-OLD FOREST SHELTERBELT

Кулакова Екатерина Николаевна
доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения
e-mail: kulakova_92@list.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф.Морозова»
394087, Российская Федерация, город Воронеж, ул. Тимирязева, дом 8

Kulakova Ekaterina Nikolaevna
Associate Professor of the Department of Landscape Architecture and Soil Science
e-mail: kulakova_92@list.ru
FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov"
394087, 8, Timiryazeva, Voronezh, Russian Federation

Шешнищан Сергей Сергеевич
доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения
e-mail: sheshnitsan@gmail.com
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф.Морозова»
394087, Российская Федерация, город Воронеж, ул.Тимирязева, дом 8

Sheshnitsan Sergey Sergeevich
Associate Professor of the Department of Landscape Architecture and Soil Science
e-mail: sheshnitsan@gmail.com
FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov"
394087, 8, Timiryazeva, Voronezh, Russian Federation

Кулаков Владимир Юрьевич
старший преподаватель кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения
e-mail: kules@list.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф.Морозова»
394087, Российская Федерация, город Воронеж, ул.Тимирязева, дом 8

Kulakov Vladimir Yurievich
Senior Lecturer of the Department of Ecology, Forest Protection and Forest Hunting Science
e-mail: kules@list.ru
FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov"
394087, 8, Timiryazeva, Voronezh, Russian Federation

Карташова Нелли Павловна
доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения
e-mail: Kartashova_73@mail.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф.Морозова»
394087, Российская Федерация, город Воронеж, ул.Тимирязева, дом 8

Kartashova Nelli Pavlovna
Associate Professor of the Department of Landscape Architecture and Soil Science
e-mail: Kartashova_73@mail.ru
FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov"
394087, 8, Timiryazeva, Voronezh, Russian Federation

Ирковский Эдуард Рудольфович
преподаватель кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения
e-mail: eduard.irkovskii@mail.ru
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф.Морозова»
394087, Российская Федерация, город Воронеж,

Irkovskiy Eduard Rudolfovich
Lecturer at the Department of Ecology, Forest Protection and Forest Hunting Science
e-mail: eduard.irkovskii@mail.ru
FSBEI HE "Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov"
394087, 8, Timiryazeva, Voronezh, Russian Federation

ул. Тимирязева, дом 8

Каменная степь представляет собой модель оптимально организованного культурного ландшафта, который создавался для борьбы с ветровой и водной эрозией, засухами, суховеями и многими другими неблагоприятными природными явлениями. Настоящее исследование направлено на изучение истории формирования, динамики роста и современного состояния типичной долговечной полезащитной лесной полосы, созданной в 1899 году учёным-классиком лесоводства Г.Ф. Морозовым [1]. В результате исследования установлено, что за время существования лесной полосы произошли заметные изменения в породном составе. Эти изменения возникли в результате сочетания неблагоприятных естественных факторов, таких как конкуренция и гибель от энтомопатогенов, а также несоответствия между лесоводственно-биологическими характеристиками древесных пород и почвенно-растительными условиями. Показано, что к настоящему моменту искусственно созданное насаждение сформировало многоярусную многовидовую лесную экосистему, в которой выпадающий из состава древостоя компонент замещается другим, что позволяет лесной полосе непрерывно выполнять мелиоративные функции

Ключевые слова: ЛЕСОЗАЩИТНЫЕ ПОЛОСЫ, КАМЕННАЯ СТЕПЬ, СОСТАВ НАСАЖДЕНИЯ, ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

A stone steppe is a model of an optimally managed cultural landscape established to combat wind and water erosion, drought, aridity and many other adverse natural phenomena. This study is aimed to investigate the development history, growth dynamics and current state of a typical long-lived forest shelter belt created by the classical forestry scientist G.F. Morozov in 1899 [1]. The results of the study revealed that the forest shelterbelt has undergone significant changes in species composition during its existence. These changes occurred as a result of a combination of unfavourable natural factors, such as competition and mortality due to insect pest invasion, and the incompatibility between the silvicultural and biological characteristics of the tree species and the characteristics of the soil and vegetation. Artificial plantings were found to form a multi-layered and multi-species forest ecosystem, where a declining component of the stand replaces another, allowing the forest belt to provide a continuous ameliorative function

Keywords: FOREST SHELTERBELTS, STONE STEPPE, TREE SPECIES COMPOSITION, TREE STAND CHARACTERISTICS

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-192-006>

Введение. Исследования отечественных ученых и практика ведения сельского хозяйства доказали значимость полезащитного лесоразведения в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, преодолении разрушительного влияния суховеев, защите посевов от выдувания и повреждения пыльными бурями. Полезащитные лесные полосы способствуют прекращению водной эрозии почв и улучшению местного климата.

Защитные лесные полосы, как правило, создаются из наиболее устойчивых и долговечных древесных пород, обеспечивающих длительное существование насаждений и выполнение ими мелиоративных функций. Важнейшими древесными породами, которые вводятся в полезащитные

<http://ej.kubagro.ru/2023/08/pdf/06.pdf>

насаждения в качестве главных, выступают дуб черешчатый, береза бородавчатая, ясень обыкновенный, ясень пушистый, вяз приземистый. В полезащитные лесные полосы рекомендуется вводить одну главную породу. Создают лесные полосы чистыми или смешанными с участием сопутствующих пород. Древесные породы высаживают чистыми рядами, а кустарники размещают в один или два средних ряда или по краям с верхней стороны полос [2]. Однако по мере роста и развития дерева и кустарники вступают в конкурентные отношения за ресурсы среды, которые приводят к преимущественному развитию одних видов и угнетению других до полного выпадения их из первоначального состава. В условиях Каменной степи учёными-лесоводами накоплен значительный опыт формирования искусственных лесных насаждений для создания оптимально организованного культурного ландшафта, заложены научные основы полезащитного лесоразведения. Большинство созданных лесных полос отличались сложностью состава и размещением пород, что значительно затрудняло уход за культурами. Выдающийся учёный классического лесоводства Г.Ф. Морозов выявлял недостатки схем смешения древесных пород, на основе чего он корректировал их и формировал оптимальный породный состав вновь создаваемых насаждений [3].

Настоящее исследование направлено на изучение истории формирования, динамики роста и современного состояния типичной долговечной полезащитной лесной полосы, созданной Г.Ф. Морозовым.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлась полезащитная лесная полоса № 43 заложена в 1899 году в рамках лесокультурных работ под руководством Г.Ф. Морозова. Месторасположение изучаемой лесной полосы представлено на рисунке 1.

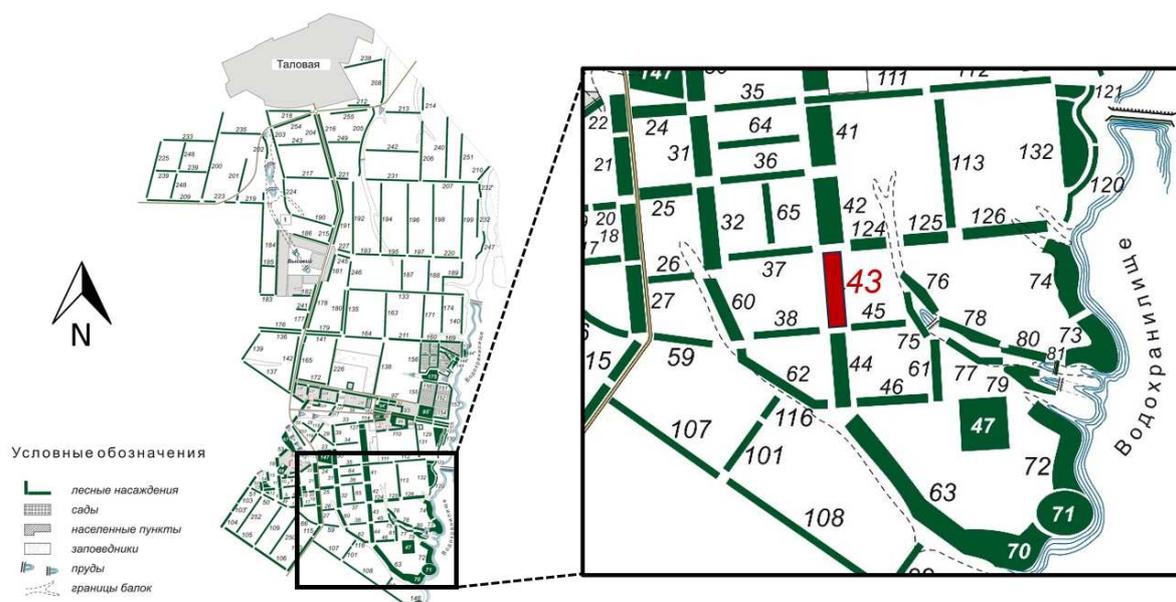


Рисунок 1 – Схема размещения лесных полос на полях ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева»

Для оценки современного состояния полезащитной лесной полосы проведено её рекогносцировочное обследование и заложена постоянная пробная площадь ($S = 1,0$ га) в соответствии с ОСТ 56-69–83. По результатам сплошного перечета определен состав полезащитной лесной полосы, диаметр и средняя высота деревьев, запас, полнота, класс бонитета, характеристики подроста и подлеска. Кроме того, были изучены материалы таксационных описаний предыдущих десятилетий, доступные в литературе.

Результаты и их обсуждение. Полезащитная лесная полоса № 43 закладывалась с целью изучения роли кустарников как первого подгона для дуба в культурах. При этом опыте циклы по испытанию подгонов для дуба отделены друг от друга так называемой индифферентной породой, которая в процессе роста и развития должна стать второй главной породой, или примесью к дубу, либо его спутником, или подгоном. Защитная лесная полоса создана по схеме смешанного древесно-кустарникового типа со следующим чередованием пород: ясень пушистый, клен татарский, дуб

черешчатый, бересклет бородавчатый, лещина обыкновенная, вяз приземистый, сосна обыкновенная. Дуб черешчатый отделялся от вяза приземистого двумя кустарниками, а от ясеня пушистого одним кустарником.

Рассмотрим, как изменялся состав защитной лесной полосы с момента её создания и на разных этапах её существования (таблица 1, рисунок 2).

Таблица 1 – Изменение состава полевзащитной лесной полосы № 43

Годы существования	1899 год	1952 год	1992 год	2002 год	2023 год
Состав насаждения	3ДЗВ2СО2ЯП	5ЯП4Д1В+ЯО, ед.КО	6ЯПЗД1В, ед.КО	4ДЗЯП2В1КО	5Д4КО1В

Примечание: ЯП – ясьень пушистый; ЯО – ясьень обыкновенный; Д – дуб черешчатый; В – вяз приземистый; КО – клен остролистный; СО – сосна обыкновенная.

Анализ данных, представленных в таблице 1, хорошо иллюстрирует динамику изменения состава насаждения лесной полосы. Так, в 1952 году ясьень пушистый был преобладающей породой, в то время как дуб черешчатый, вяз приземистый и ясьень обыкновенный вносили меньший вклад в общий состав. Подлесок в это период был густой и формировался из лещины обыкновенной, бересклета бородавчатого и европейского, калины обыкновенной, свидины. Подрост был густой из ясеня пушистого, клена остролистного, клена татарского и вяза приземистого. Несмотря на то, что сосна обыкновенная является засухоустойчивой древесной породой, не требовательной к плодородию почвы, в литературных источниках говорится о том, что через несколько лет после посадки она полностью выпала из первоначального состава, причем причина ее гибели не была установлена.

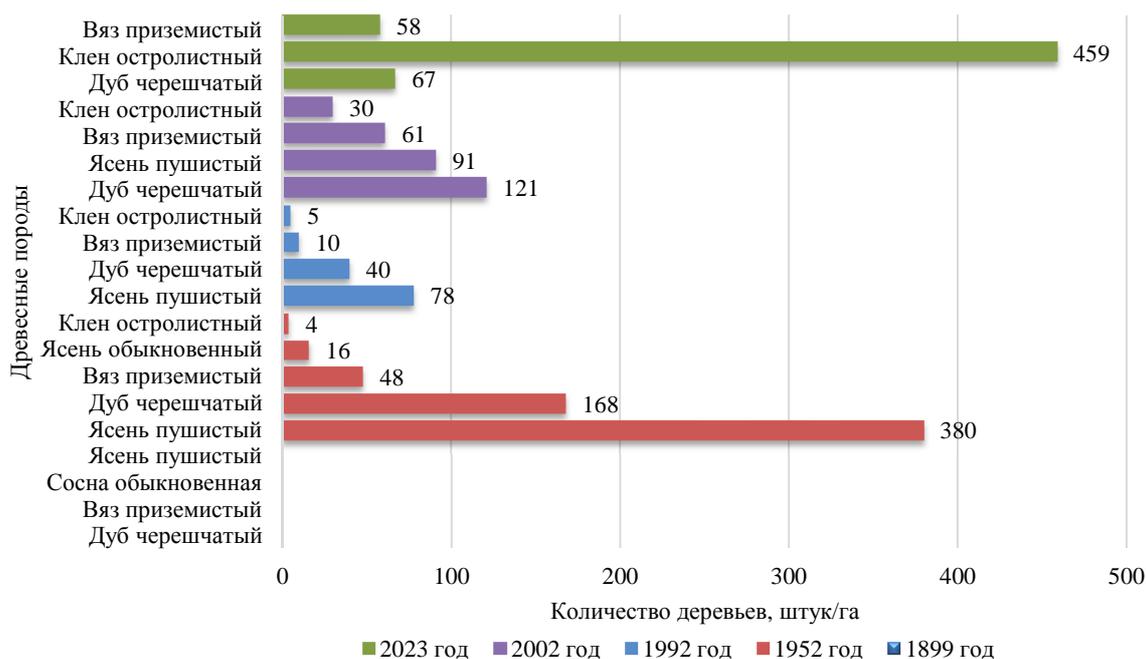


Рисунок 2 – Изменение количества древесных пород разных видов в защитной лесной полосе в разные годы её существования

По материалам таксации защитных лесных насаждений Каменной степи на 1992 года защитная лесная полоса № 43 характеризовалась составом 6ЯПЗД1В, ед. КО, насаждение по запасу на 60% состояло из ясеня пушистого, на 30% – из дуба черешчатого, 10% – приходилось на вяз приземистый, единично в состав входил клен остролистный (менее 1% от общего запаса). В 2002 году учеными Воронежского федерального аграрного научного центра им. В.В. Докучаева (Каменно-Степное опытное лесничество (Таловая) проведены исследования в защитной лесной полосе № 43. Установлено, что спустя 10 лет от проведенных лесоучетных работ 1992 года состав древесных пород значительно изменился, и основное место в составе занял дуб черешчатый и ясень пушистый. Ясень пушистый не уступил свои позиции вязу приземистому и клену остролистному. Клен остролистный при этом перешел с примеси в основной состав.

В настоящий момент защитная лесная полоса представлена приспевающим насаждением с породами: дуб черешчатый, клен

остролистный, вяз приземистый. Это одноярусное, одновозрастное, смешанное по составу насаждение (рис. 3).



Рисунок 3 – Современное состояние защитной лесной полосы, заложенной в 1899 году Г.Ф. Морозовым

Ярус подроста в основе своей сформирован ясенем пушистым и кленом остролистным семенного и порослевого происхождения, реже вязом приземистым. Высота подроста варьирует от 0,05 до 9,2 м. Возобновление дуба черешчатого в изучаемой лесной полосе по результатам детального обследования не выявлено. Подлесок представлен бирючиной обыкновенной, бересклетом бородавчатым и европейским, лещиной обыкновенной и кленом полевым высотой до 2,0 м разной степени густоты.

Таксационная характеристика защитной лесной полосы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Таксационная характеристика защитной лесной полосы №43

Состав насаждения	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Полнота	Бонитет	Количество деревьев, штук/га		Запас, м ³ /га	
						сухостойные деревья	сырорастущих деревьев	сухостоя	сырорастущие деревья / в т. ч. усыхающие
5Д	124	28,3	50,7	0,4	II	4	63	4,9	170 / 10
4КО		21,8	28,6	0,1		9	450	2,9	127 / 1
1В		17,2	17,5	0,5		3	55	4,5	46 / 13

Примечание *: Д- дуб черешчатый; КО- клен остролистный; В – вяз приземистый.

Исходя из данных таксационных описаний, проведённых в рамках настоящего исследования, очевидно, что в защитной лесной полосе к возрасту 124 лет основной породой в составе является дуб черешчатый, на которой приходится около 50% от общего состава. Средняя высота дуба черешчатого 28,3 м, средний диаметр 50,7 см, с полнотой 0,4. При рассмотрении сохранности и продуктивности дуба черешчатого очевидно, что на 1 га насаждения приходится 67 деревьев дуба, из них сырорастущих 63 штуки, 4 сухостойные дерева, с общим запасом 174,9 м³. Клен остролистный от примеси к ясеню пушистому (состав на 1952 и 1992 год) перешел в основной состав, занимая всего 10% от общего состава (2002 год). К 2023 году клен остролистный существенно изменил свою долю в составе древостоя и отличился достаточно высокими таксационными показателями (высота 21,8 м, диаметр 28,6 см, полнота 0,1). Это свидетельствует о благоприятных условиях для его произрастания в условиях лесостепи. Являясь естественным спутником дуба черешчатого, клён остролистный отличается меньшей требовательностью к плодородию почвы и умеренной теневыносливостью. Его современный запас составил 129,9 м³/га, что говорит о достаточно высоком показателе продуктивности в сравнении с другими породами. На единице площади (1 га) расположено

459 деревьев клена остролистного, из которых 450 сырораствующих деревьев и 9 сухостойных.

Вяз приземистый – порода, обладающая рядом ценных свойств, объясняющих его широкое применение в лесостепных и степных районах при создании защитных лесных полос. Он характеризуется сравнительно быстрым ростом, засухоустойчив, выносит длительное затопление, отличается большей долговечностью и высокой жизнеспособностью. За 124 года существования вяз приземистый вносил незначительный вклад в состав насаждения, и его доля варьировала от 10% в 1952-1992 гг. до 20% в 2002 году. В 2023 году на его долю приходится всего 10% основного состава. На постоянной пробной площади произрастает 58 деревьев вяза приземистого, из которых 55 сырораствующих деревьев и 3 – сухостойные. Общий запас вяза приземистого составил 50,5 м³, из которых на сырораствующий древостой приходится 46 м³, а на сухостой – 4,5 м³.

Ясень пушистый, как порода менее требовательная к плодородию почвы в сравнении с ясенем обыкновенным, отличается сравнительно высокой энергией роста. Он морозостоек, но на сухих почвах растет плохо, суховершинит. В защитных лесных насаждениях ясень пушистый часто рекомендуют в качестве примеси к дубу черешчатому. Если проследить динамику роста ясеня пушистого, то мы наблюдаем что в созданных защитных лесных полосах 1899 года он входил в основной состав культур. В 1952-1992 гг. он является основной породой в составе, занимая 50-60%. К 2002 году ясень пушистый уменьшил свою долю в насаждении на 20%, уступив место главной породе – дубу черешчатому, на который приходилось 40% от общего состава. С 2013 года на территории Воронежской области впервые был обнаружен агрессивный инвазивный стволовой вредитель – ясеневая изумрудная узкотелая златка, с которой связывают гибель ясеневых насаждений в Европе и Северной Америке. В 2018 году она зафиксирована в Таловском районе. Исследования показали,

что все аборигенные и интродуцированные виды ясеня восприимчивы к поражению. Ясень является важным компонентом не только лесных экосистем, но и культурных ландшафтов, поэтому заражение насекомым-вредителем привело непоправимому ущербу для структуры и биоразнообразия как естественных, так и искусственных древостоев области. На основании данных, представленных выше, можно предположить, что усыхание ясеня пушистого в защитной лесной полосе произошло в результате его ослабления вследствие нашествия энтомопатогена. По результатам полевых исследований к настоящему моменту установлено, что все старовозрастные деревья ясеня погибли: на пробной площади: учтено 110 сухостойных деревьев ясеня пушистого с общим запасом 162 м³. При этом наблюдается удовлетворительное семенное возобновление ясеня пушистого: высота подроста от 0,13 до 0,64 м, диаметр от 0,3 до 0,9 см, возраст 2-5 лет.

Рассмотрим динамику изменения запаса по мере изменения состава насаждения (таблица 3). В разрезе древесных пород динамика изменения запаса в защитной лесной полосе представлена на рисунке 4.

Таблица 3 – Динамика изменения запаса древесины лесной полосы №43 в 1952-2023 гг., м³/га

Таксационные показатели	1952 год	1992 год	2002 год	2023 год
Состав насаждения	5ЯП4Д1В+ЯО, ед.КО	6ЯПЗД1В, ед.КО	4ДЗЯП2В1КО	5Д4КО1В
Возраст, лет	53	93	103	124
Запас, м ³ /га	214,8	202,8	242,0	355,0

Сравнительный анализ данных таблицы 3 показывает закономерное увеличение запаса древесины в насаждениях, при этом наименьший запас установлен в возрасте 93 лет, когда в составе насаждений преобладал ясень пушистый, дуб черешчатый и вяз приземистый с единичными деревьями клена остролистного. Вследствие усыхания ясень обыкновенного в 1992 году запас древесины снизился до 202,8 м³/га по сравнению с 1952 годом.

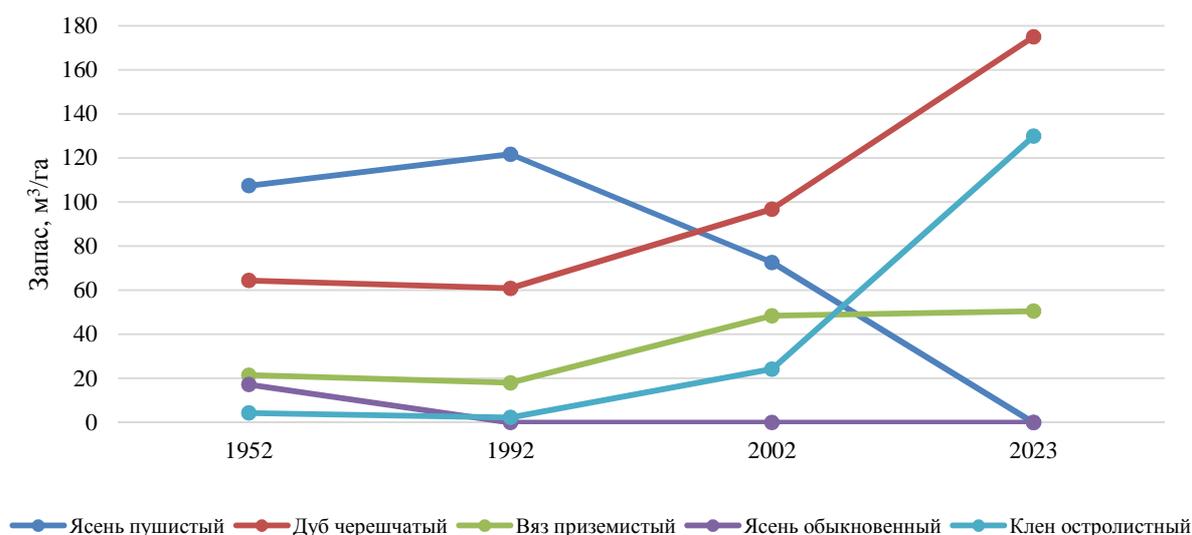


Рисунок 4 – Динамика изменения запаса разных видов древесных пород в полезационной лесной полосе № 43.

К 2002 году преобладающей породой стал дуб черешчатый, который вполне оправданно является основной породой для защитного лесоразведения в лесостепных районах. Положительно сказались особенности древесной породы как одной из самых долговечных и медленнорастущих. Однако в более благоприятных условиях дуб по скорости роста не уступает некоторым быстрорастущим древесным породам. В возрасте 103 лет дуб черешчатый стал основной породой в составе, и на его долю приходилось 40% от общего состава, на втором месте оказался ясень пушистый – 30% от общего состава, 20% приходилось на вяз приземистый и 10% – на клен остролистный. Общий запас по состоянию на 2002 год составил 242,0 м³/га, что на 40 м³/га больше, чем десятилетием ранее.

Проведенные исследования современного состояния насаждения показали положительную динамику в изменении процентного соотношения в составе пород защитной лесной полосы. Дуб черешчатый сохранил за собой позицию основной породы в составе: на его долю

приходится 50%. Значительно изменился вклад клена остролистного, который от единичных деревьев в составе (1952 год) увеличил свою долю до 40% от общего состава насаждения. Таким образом, его запас увеличился на 105 м³/га за 21 год. На долю вяза приземистого приходится всего 10%, а ясень пушистый полностью выпал из состава. Общий запас насаждения в расчёте на 1 га составил 355,0 м³.

Заключение. Полезащитные лесные полосы, созданные в Каменной степи, представляют собой сложные по форме и составу пород насаждения, с плотным пологом как древесного яруса, так и кустарникового подлеска. Созданная структура лесных полос хорошо защищает главные породы и их спутников от неблагоприятных факторов местного климата, обеспечивает успешность роста и развития. На основе изучения насаждения защитной лесной полосы выяснено, что за вековую историю её существования происходили значительные изменения в составе древостоя как по естественными причинам (конкуренция, гибель от патогенов), так и по причине несоответствия лесоводственно-биологических особенностей древесных пород их месту произрастания. Верхний ярус занимает одна главная древесная порода: в данном случае это дуб черешчатый со своими спутниками кленом остролистным, ясенем пушистым и вязом приземистым. Подлесочные породы представлены бересклетом бородавчатым, бирючиной обыкновенной, лещиной обыкновенной.

Полученные результаты подтверждают, что при выращивании новых полезащитных лесных насаждений обязательным условием будет соответствие почвенно-климатических условий для той или иной древесной или кустарниковой породы. Выбранный ассортимент древесно-кустарниковой растительности в своей основе способен формировать в данных условиях достаточно устойчивое насаждение.

Таким образом, к настоящему моменту искусственно созданное более 120 лет назад насаждение сформировало многоярусную многовидовую лесную экосистему, в которой выпадающий из состава древостоя компонент замещается другим, что позволяет лесной полосе непрерывно выполнять мелиоративные функции и не требует для этого регулярных лесоводственных уходов. В целом, к наиболее ценным древесным породам для условий Каменной степи относятся дуб черешчатый, клен остролистный, ясень пушистый и вяз приземистый. Учитывая динамику роста и взаимодействия пород в насаждении, одной из наиболее подходящих сопутствующих пород к дубу черешчатому и клёну остролистному может быть рекомендован вяз приземистый. Напротив, в насаждениях с преобладанием ясеня пушистого вяз приземистый угнетается. Среди кустарников положительную динамику развития продемонстрировали бересклет бородавчатый, бирючина обыкновенная и лещина обыкновенная.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1023013000012-7 «Биогеохимический мониторинг цикла углерода в природных и антропогенных экосистемах Воронежской области в условиях глобального изменения климата (FZUR-2023-0001)».

Список литературы

1. Калашников А.Ф. Организация перспективы защитного лесоразведения. Издательство «Лесная промышленность», 1969, стр. 3-22.
2. Ахтямов, А. Г. Разработка научно-технических основ повышения биолого-лесоводственных факторов агролесомелиоративных комплексов Центрально-Черноземной зоны: отчет по НИР НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева./А.Г. Ахтямов. - Каменная Степь, 2005. -101 с.
3. Володченко, А. Н. Новые данные о юго-восточной границе инвазионного ареала *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Vuprestidae) в европейской части России / А. Н. Володченко // Российский журнал биологических инвазий. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 69-78. – DOI 10.35885/1996-1499-15-3-69-78.

References

1. Kalashnikov A.F. Organizacija perspektivy zashhitnogo lesorazvedenija. Izdatel'stvo «Lesnaja promyshlennost'», 1969, str. 3-22.
2. Ahtjamov, A. G. Razrabotka nauchno-tehnicheskikh osnov povyshenija biologo-lesovodstvennykh faktorov agrolesomeliorativnykh kompleksov Central'no-Chernozemnoj zony: otchet po NIR NIISH CChP im. V. V. Dokuchaeva./A.G. Ahtjamov. -Kamennaja Step', 2005. -101 s.
3. Volodchenko, A. N. Novye dannye o jugo-vostochnoj granice invazionnogo areala *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) v evropejskoj chasti Rossii / A. N. Volodchenko // Rossijskij zhurnal biologicheskikh invazij. – 2022. – T. 15, № 3. – S. 69-78. – DOI 10.35885/1996-1499-15-3-69-78.