

**Ф.С. Ильин, В.М. Сидоренков, Х.Г. Мусин, А.Х. Гайфуллин,
В.И. Чернов**

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И УСТОЙЧИВОСТИ ДУБРАВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ
И УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ЛЕСАХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Введение. Состояние дубрав Среднего Поволжья на протяжении многих десятилетий ухудшается. Снижаются биологическая устойчивость, продуктивность и качество насаждений дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) по причине значительного воздействия комплекса неблагоприятных природно-климатических факторов (морозы, засухи, вредители, дикие животные и др.), а также последствий недостаточно эффективной хозяйственной деятельности [Глебов и др., 1998; Ильин и др., 2021; Мурзов и др., 1992, 1993, 1986; Петров и др., 2022; Пуряев и др., 2018; Яковлев и др., 1999].

Учитывая все негативные явления, отражающиеся на состоянии дубрав Среднего Поволжья за последние 50 лет, важнейшим вопросом в лесовыращивании насаждений дуба является их устойчивость к отрицательным (нередко экстремальным) природно-климатическим и антропогенным факторам. За последние 100 с лишним лет, массовое усыхание дубрав наступало 4 раза: в 40-х, 60-х, 70-х и начале 90-х годов прошлого столетия. В первом случае оно наблюдалось после морозов зимы 1941/1942 гг., во втором – в период 1963–1969 гг. после систематического повреждения древостоев дуба комплексом листогрызущих насекомых (зимняя пяденица, дубовая и боярышниковая листовёртки), в третьем случае – после морозной зимы 1978/1979 гг. и в четвёртом случае – после массового повреждения в период с 1991 по 1994 гг. дубовой и боярышниковой листовёртками. Многочисленные исследования [Глебов и др., 1998; Калининченко и др., 2000; Мурзов и др., 1992, 1993, 1986; Пуряев и др., 2018; Ильин и др., 2021, 2023; Яковлев и др., 1999] показывают, что основными причинами деградации дубрав являются:

1. Природно-климатические процессы, происходящие вне зависимости от человека: цикличность в изменении климата, аномальные погодные явления – морозы, засуха – снижение уровня грунтовых вод, негативное воздействие диких животных и др.

2. Антропогенные факторы: отрицательная селекция, начиная с начала 18 века, при строительстве корабельного флота с вырубкой лучших деревьев дуба, а также недостаточно эффективная деятельность при проведении лесохозяйственных работ, в том числе создание и формирование чистых по составу и простых по форме насаждений дуба.

Многие исследователи утверждают, что более высокой устойчивостью обладают смешанные насаждения дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) с липой мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), кленом остролистным (*Acer platanoides* L.), вязом гладким (*Ulmus laevis* Pall.) и кустарниками – лещиной обыкновенной (*Corylus avellana* L.), рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) и бересклетом бородавчатым (*Euonymus verrucosus* Scop.) [Глебов и др., 1998; Ильин и др., 2021; Мурзов и др., 1992, 1993, 1986; Петров и др., 2022; Пуряев и др., 2018; Яковлев и др., 1999]. С учетом этого факта, авторами данной работы для исследования подбирались, в первую очередь, объекты с насаждениями, созданными из смешанных дубово-липовых культур, а также заложенными из лесных культур дуба и естественного возобновления сопутствующих пород (при комбинированном способе лесовосстановления с шириной между рядами 6, 8, 10 м).

В современных условиях ведения лесного хозяйства Среднего Поволжья восстановление качественных и устойчивых дубрав возможно с использованием значительного научно-производственного опыта, полученного за долгие годы экспериментальных исследований филиалом Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФБУ ВНИИЛМ) «Восточно-европейская (до 2009 г. – Татарская) лесная опытная станция». Приобретенный опыт отражен в научных отчетах, публикациях и методических рекомендациях, разработанных для условий Республики Татарстан [Кузнецов и др., 1994, 2004; Мурзов и др., 1992, 1993, 1986; Пуряев и др., 2018; Ильин и др., 2020–2021] и Чувашия [Глебов и др., 1998; Рекомендациями... 1991; Инвентаризация..., 1994; Мурзов и др., 1986; Петров, 2021; Ильин и др., 2021].

Цель работы – определение эффективных и разработка инновационных и усовершенствованных технологий при лесовосстановлении дубрав, рубках ухода, защите от вредителей, диких животных и пожаров для выращивания качественных и устойчивых насаждений дуба в лесах Среднего Поволжья. Решаемые задачи: анализ материалов и результатов, полученных в ходе научных исследований за 2018–2021 гг. по Государственному заданию Рослесхоза с определением наиболее эффективных технологий и способов ведения лесного хозяйства в дубравах.

Материалы и методика исследования. Таксация насаждений проводилась в соответствии с методическими рекомендациями ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки» [1984] и методиками по закладке и таксации постоянных и временных пробных площадей [Анучин, 1982]. Анализ материалов проектирования и технологий ведения лесного хозяйства в дубравах осуществлялся по научным отчетам станции, публикациям и нормативным документам [Глебов и др., 1998; Гниненко и др., 2020; Дерябин, 1960; Желдак и др., 1994, 2001; Калининченко и др., 2000; Инвентаризация..., 1994; Кузнецов, 2004; Родин и др., 2002; Рывкин, 1952; Яковлев и др., 1999; Правила ухода за лесами, 2020; Правила лесовосстановления, 2020].

Объектами исследований являлись опытные и производственные объекты (всего 26 общей площадью 177,4 га) с насаждениями дуба искусственного и естественного происхождения в возрасте 21–37 лет, созданные в период 1983–1999 гг. [Пуряев и др., 2018, 2019; Ильин и др., 2020, 2021] и сформированные под руководством сотрудников станции на вырубках и на участках реконструкции погибших дубрав с использованием различных способов и технологий лесовосстановления и ухода за дубравами в республиках Чувашия (18 опытных объектов) и Татарстан (8 объектов, в том числе 4 – опытных и 4 – производственных) (рис. 1, 2).

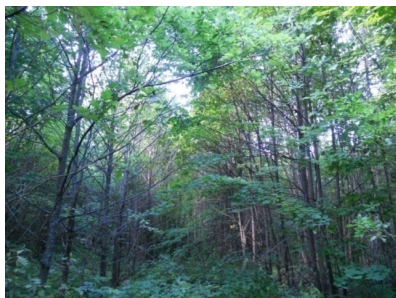


Рис. 1. Смешанные дубово-липовые культуры в возрасте 21 года. Схема смешения пород – по 2 ряда: Д-Д-Лп-Лп, схема посадки – 6,0х0,75 м. Республика Чувашия, Опытное лесничество

Fig. 1. Mixed oak and linden crops at the age of 21 years. The scheme of species mixing – 2 rows each: Oak-Oak-Linden-Linden, planting scheme – 6.0x0.75 m. Republic of Chuvashia, Experimental Forestry



Рис. 2. Лесные культуры дуба, созданные на участке реконструкции погибших дубрав полосным способом (ширина 12 м). Республика Татарстан, Мамадышское лесничество

Fig. 2. Oak forest cultures created on the site of dead oak trees reconstruction by strip method (12 m wide). Republic of Tatarstan, Mamadyshskoye forestry

Исследованные насаждения создавались в благоприятных лесорастительных условиях (ТЛУ Д₂ и С₂, почвы – серые лесные и чернозем) с использованием различных способов и технологий: на вырубках обработка почвы проводилась плугами ПКЛ-70, ПЛ-1 и ПЛД-1,2; на участках реконструкции осуществлялась расчистка площадей от пней, валежника и малоценных молодняков корчевателем или бульдозером; посадка семян выполнялась вручную под меч Колесова и механизированным способом – лесопосадочными машинами МЛУ-1 и СБН-1. Кроме посадки сеянцами, культуры дуба создавались посевом желудей ручным и механизированным (с использованием сеялки СЖУ-1) способами [Петров, 2021; Пуряев и др., 2019].

Большой опыт создания смешанных дубово-липовых культур, а также использования комбинированного способа восстановления дубрав получен в Чувашской республике под руководством сотрудников станции. Смешанные культуры дуба и липы создавались на вырубках в разных вариантах: чередованием дуба и липы – по одному ряду (Д-Лп-Д-Лп), по два ряда (Д-Д-Лп-Лп), а также в варианте «3 ряда дуба – 2 ряда липы» (Д-Д-Д-Лп-Лп) с шириной между рядами от 3,3 до 6,0 м и расстоянием в ряду между посадочными местами от 0,5 до 0,85 м (исследовано 6 объектов). Смешанные культуры дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) с хвойными породами – елью европейской (*Picea abies* L.) и лиственницей сибирской (*Larix sibirica* Ldb.) – по схеме смешения «3 ряда дуба – 2 ряда ели или лиственницы» (Д-Д-Д-Е-Е) исследованы на 2 объектах. Показатели характерных объектов представлены в таблице 1.

Наиболее эффективной технологией восстановления дубрав на вырубках в лесах Чувашии является «промышленная» технология, разработанная сотрудниками станции в 1986 г. и широко внедренная в практику региона [Глебов и др., 1998, 1991]. Главной составляющей технологического процесса является подготовка лесокультурной площади путём срезания пней бензопилами на уровне земли и маркировка будущих рядов культур вешками. Данная технология позволяет за счёт прямолинейности рядов повышать в 2,4 раза текущий прирост дуба в высоту в течение 10–15 лет по сравнению с традиционной технологией (без срезания пней). Одновременно на 9% повышается приживаемость дуба. Затраты на создание и выращивание культур дуба до перевода в покрытую лесом площадь по этой технологии в 2,2 раза ниже по сравнению с традиционной.

Такой эффект обусловлен тем, что за счёт отсутствия пней и прямолинейности рядов культур почти в 2 раза повышается производительность всех механизированных агрегатов. Становится возможным проводить лесоводственный уход (осветления) с применением тракторных агрегатов (КОК-2 и

др.), что повышает производительность труда по сравнению с ручным бензокусторезом в 5–6 раз. Из 18 опытных объектов на территории Чувашии по «промышленной» технологии создано 8, все в Опытном лесничестве (табл. 1).

Таблица 1

Способы восстановления дубрав и показатели сформированных насаждений на характерных объектах Чувашии

Methods of oak woodland restoration and indicators of established plantations at typical sites in Chuvashia

№ оп. об.	Квар- тал, выдел	Пло- щадь, га	Способ создания л/к	Схема смеше- ния пород	Схема посадки культур	Характеристика сформированных насаждений (на 01.01.2021 г.)				
						Возр., лет	Состав	Бони- тет	Полно- та отн.	Запас, м³/га
1-я группа насаждений: смешанные культуры дуба и липы (Опытное лесничество, Карачуринское участковое лесничество)										
1	156, 7	6,0	Мех. посадка с МЛЮ-1	2Д-2Лп	6,0х0,75	21	3Д3Лп3Кл1Б	2	0,7	59
2	161, 12	3,5		Д-Лп	5,0х0,85	21	4Д4Лп1Кл1Б	2	0,7	59
3	164, 27	3,0		Д-Лп	4,8х0,80	21	4Д3Лп3Кл	2	0,8	78
4	153, 1	11,1		Д-Лп	5,0х0,75	22	3Д4Лп2Кл1Б	1	0,7	71
5	151, 26	1,4		3Д-2Лп	3,3х0,5	24	5Д5Лп	1	1,0	108
6	155, 19	3,9	Посев	Д-Лп	4,0х0,5	31	5Д5Лп	1	1,3	193
2-я группа насаждений: смешанные культуры дуба с елью или лиственницей										
7	160, 1	19,8	Мех. посадка с МЛЮ-1	3Д-2Е	5,0х0,75	22	2Д5Е1Лп1Б 1Кл	2	1,0	103
8	151, 6	1,2		3Д-2Л	3,3х0,75	24	7Л2Д1Кл	2	0,9	140
3-я группа насаждений: созданные с использованием комбинированного восстановления – культуры дуба и естественное возобновление (липа, клен, вяз, кустарники) (Икковское участковое лесничество)										
9	159, 32	4,0	Мех. посадка с МЛЮ-1	Д-Д	6,0х0,75	21	4Д3Лп2Кл1Б	2	0,75	68
10	152, 24	7,0		Д-Д	10,0х0,75	22	4Д4Лп1Кл1Б	1	0,75	80
(Карачуринское участковое лесничество)										
11	165, 3	5,5	Мех. посадка с МЛЮ-1	Д-Д	6,0х0,72	24, 30	5Д4Лп1Кл, 6Д3Лп1Кл	1	0,8 0,9	110 158
12	81, 2	2,3		Д-Д	8,0х0,75	25, 29, 37	3Д4Лп2Б1Кл, 6Д1Лп2Б1Кл, 8Д1Лп1Б	1	0,9 0,8 0,7	79 112 122

Примечание: Д – дуб, Лп – липа, Е – ель, Л – лиственница.

На территории Республики Татарстан были исследованы 8 объектов, в том числе 4 опытных объекта с проведенной реконструкцией погибших дубрав и 4 производственных объекта с культурами дуба, созданными на вырубках. В Татарстане имеется большой опыт проведения мероприятий по реконструкции деградировавших дубрав и малоценных насаждений [Инвентаризация..., 1994; Мурзов и др., 1986, 1992–1993]. Из-за сильнейших морозов 1978/1979 гг. наибольшая часть приспевающих и спелых насаждений в регионе существенно пострадала, а затем на протяжении 10 лет постепенно усыхла. После проведения рубок погибших древостоев на их месте осуществлялось естественное возобновление – кленом, липой, осиной, вязом и кустарниками (лещина, рябина и др.).

Первые экспериментальные объекты реконструкции деградировавших дубрав были заложены в 1988–1989 гг. в Лаишевском, Кзыл-Юлдузском и Кайбицком лесхозах. В условиях ТЛЮ D₂ мероприятия осуществлялись путем расчистки (от пней и малоценных молодняков) коридоров шириной 4 м и полос шириной 6, 8, 12, 14, 20 и 30 м корчевателями МП-2Б и К-1А на базе трактора Т-130 и корчевателем средней мощности КМ-1 на базе трактора ЛХТ-55, а также бульдозером «Комацу» с чередованием оставляемых кулис соответствующей (или на 2–4 м меньшей) ширины. Посадка осуществлялась: в коридорах – в 1 ряд дуба, в полосах – в 2–8 рядов в зависимости от ширины по традиционным схемам посадки (3,0–4,0)х0,75 м чистыми культурами дуба и в смешении с елью или лиственницей (3Д-2Е(2Л)) также с размещением дуба в центральной части полос, а ели – по краям полос по одному ряду по схеме смешения от Е-Д-Е до Е-Д-Д-Д-Е, а также по одному ряду дуба и ели в узких полосах (6 м). Агротехнические и лесоводственные уходы проводились своевременно и по технологиям, представленным выше.

В результате анализа рассмотренных способов и технологий лесовосстановления, лучшие лесоводственно-таксационные показатели наблюдаются в насаждениях, созданных из смешанных культур дуба и липы при схеме посадки (4,0–5,0)х0,75 м, а также при комбинированном способе восстановления с культурами дуба, созданными с широкими междурядьями – 6, 8 и 10 м и естественным возобновлением с преобладанием липы. К возрасту в 21 год средние показатели смешанных насаждений из лесных культур дуба, липы и естественного возобновления (2–3 единицы в составе) следующие: состав – 4Д3Лп2Кл1Б, класс бонитета – II, полнота относительная – 0,7, запас – 59–78 м³/га. С 22-летнего возраста насаждения относятся уже к I-у классу бонитета. В возрасте с 24 лет в составе преобладает дуб – 5Д3Лп1Кл1Б, при полноте 0,8–0,9 запас увеличивается до 110 м³/га.

К 30 годам соотношение дуба в составе увеличивается до 6-и единиц – 6Д2Лп1Кл1Б, I класс бонитета сохраняется, при полноте 0,7–0,8 запас составляет 112–193 м³/га (табл. 1).

В смешанных культурах дуба с елью или лиственницей к возрасту 22–24 года лесоводственные показатели древостоев дуба уступают показателям хвойных пород; в смешении с елью по высоте – на 1,0 м, диаметру – на 1,0 см, запасу – на 24 м³/га. В смешении с лиственницей разница показателей значительно выше: по высоте – на 7,2 м, диаметру – на 7,0 см, запасу – на 76 м³/га.

На территории Татарстана насаждения дуба, созданные на участках реконструкции и на вырубках, к возрасту 17–24 лет соответствуют II классу бонитета и имеют лесоводственно-таксационные показатели незначительно ниже по сравнению с аналогичными показателями смешанных насаждений дуба, липы и других пород, произрастающих на территории Чувашии.

Результаты исследования. По результатам проведённых исследований определены эффективные технологии и способы ведения лесного хозяйства в дубравах:

- 1) селекция и семеноводство;
- 2) лесовосстановление и меры содействия естественному возобновлению;
- 3) формирование рубками ухода смешанных насаждений с преобладанием дуба;
- 4) обновление насаждений дуба и переформирование мягколиственных и кленовых (низкокачественных) насаждений в дубово-липовые;
- 5) разработана усовершенствованная технология – «пасечно-полосный» и «пасечно-полосно-шахматный» способы проведения лесоводственных, лесокультурных и лесозащитных мероприятий с целью выращивания качественных и устойчивых дубрав, а также разработаны «Рекомендации по применению инновационных и усовершенствованных технологий ведения лесного хозяйства в дубравах Среднего Поволжья [Ильин и др., 2021, 2023].

Селекция и семеноводство дуба. Повышение устойчивости вновь создаваемых насаждений дуба может быть достигнуто за счёт селекции. К примеру, наибольшей устойчивостью к морозам и вредителям обладают деревья дуба поздней феноформы [Глебов и др., 1998]. Эту форму необходимо выявлять и размножать, как семенным, так и вегетативным путём. Для получения посадочного материала с улучшенными наследственными свойствами необходимо поддерживать и сохранять объекты существую-

щей лесосеменной базы: ЛСП, ЛСУ, генрезерваты, плюсовые деревья, – а по необходимости создавать новые.

Также селекция дуба должна быть направлена на отбор и размножение наиболее устойчивых деревьев, особенно старше 80 лет. Такие деревья, сохранившие свою жизнеспособность вопреки многим стихийным бедствиям (особенно морозам и засухам), представляют собой эталоны устойчивости. На многих участках деградировавших дубрав Татарстана и Чувашии сохранились здоровые и к тому же без морозобойных трещин деревья дуба спелого класса возраста. Их необходимо выделять в особую селекционно-семенную категорию для сбора желудей и получения посадочного материала с улучшенными наследственными признаками устойчивости.

Лесовосстановление и меры содействия естественному возобновлению дуба и липы. Несмотря на отрицательные факторы, периодически встречаемые при выращивании дуба, возможно существенно повысить качество и устойчивость древостоев дуба, в первую очередь, созданием и формированием смешанных насаждений, а также с использованием естественных механизмов защиты леса – птиц, полезных насекомых и др.

Опыт показывает, что формировать естественные смешанные древостои с участием дуба можно и при количестве 1,0 тыс. шт./га подроста, но до рубки спелых насаждений очень важно проводить мероприятия по содействию естественному возобновлению дуба. На вырубках, где сохранившегося подроста недостаточно, проводят подсадку семян или саженцев дуба в количестве не более 25% от принятой нормы посадочных мест для лесных культур. Если требуется больше, то создают частичные лесные культуры. Там, где невозможно восстановить дубравы естественным путем, создают культуры дуба. Одним из главных принципов при этом должно быть обеспечение смешанного состава будущего насаждения с преобладанием дуба и, в основном, липы мелколистной в качестве сопутствующей породы.

Обработка почвы осуществляется бороздами с использованием плугов ПКЛ-70 и ПЛ-1 глубиной не более 15 см и шириной между рядами от 4,0 до 10,0 м. В условиях тяжелых глинистых почв лесостепной зоны дополнительно требуется механизированная культивация дна борозды. На участках с благонадежным естественным возобновлением липы в количестве более 2 тыс. шт./га ширина между бороздами должна быть от 8,0 до 10,0 м (для комбинированного способа лесовосстановления). Нельзя допускать ширину между рядами культур дуба в 2–3 м, поскольку это не позволит использовать деревья естественного возобновления для формирования смешанных насаждений.

В условиях ТЛЮ D₂ и C₂ оптимальной схемой создания смешанных лесных культур дуба и липы является (4,0–5,0)х0,75 м с чередованием по 1–2 ряда дуба и 1 ряду липы. На участках с низким присутствием кабанов и мышей культуры дуба возможно создавать посевом желудей. Лесные культуры дуба, созданные в смешении с лиственницей или елью, в дальнейшем перспектив не имеют, поскольку динамика роста дуба несопоставима с динамикой роста хвойных пород (сосна не рекомендуется, ввиду риска повреждения лосями). Дуб, находясь под пологом лиственницы и ели, погибает от недостатка освещённости. Культуры дуба с хвойными породами следует вводить на отдельных чередующихся полосах.

Формирование рубками ухода смешанных дубрав. Осветления и прочистки являются основой формирования смешанных насаждений. Рубки в молодняках дуба рекомендуется начинать не позднее 5-летнего возраста, так как в противном случае происходит задержка роста дубрав. При этом обязательным условием является формирование состава насаждений дуба с долей сопутствующих пород, в первую очередь липы, не менее 50%,.

Наиболее экономичным и эффективным способом осветления и прочистки является коридорный, при котором второстепенные породы удаляют с каждой стороны от рядов дуба, образуя коридоры шириной 1,5–2 м. Сроки повторяемости лесоводственных уходов в дубово-широколиственных типах насаждений составляют 3–5 лет с интенсивностью 20–62% по запасу, а в дубово-мягколиственных – 2–3 года с интенсивностью 25–80%. Наряду с полной вырубкой нежелательных деревьев – под корень, рекомендуется неполная рубка – обезвершинивание (на высоте 1–1,5 м) деревьев и кустарников, расположенных вблизи дубков, с целью снижения их воздействия на целевые молодняки и в то же время сохранения высокой густоты насаждения для затруднения прохода лосей и косуль к деревцам дуба. Высота сопутствующих пород после проведения рубок ухода должна быть 0,6–0,7 высоты дуба, что не будет подавлять его рост в течение 3–5 лет.

Мероприятия по обновлению и переформированию насаждений. В защитных лесах, где запрещены сплошные, а в некоторых категориях и постепенные рубки, воспроизводство дубрав возможно осуществлять лесоводственными мероприятиями – рубками обновления спелых и перестойных насаждений (2–3 приема) в комплексе с лесовосстановлением, а также рубками переформирования средневозрастных и приспевающих мягколиственных и кленовых (низкокачественных) насаждений с наличием под пологом молодого поколения дуба (культуры и подрост). Методика проведения дан-

ных мероприятий представлена в рекомендациях [Ильин и др., 2023], разра-ботанных с учетом Правил ухода за лесами [2020].

Усовершенствованная технология: «пасечно-полосный» (ППС) и «па-сечно-полосно-шахматный» (ППШС) способы проведения лесоводствен-ных, лесокультурных и лесозащитных мероприятий. Полученные в ходе исследований результаты с определением наиболее эффективных техноло-гий и способов создания и формирования качественных и устойчивых дуб-рав в условиях ТЛУ D₁₋₂ и C₂ позволили разработать усовершенствован-ную лесохозяйственную территориально-схематическую организационно-технологическую структуру (рис. 3, 4), способствующую эффективному и качественному проведению комплекса работ по рубкам спелых насажде-ний, лесовосстановлению, рубкам ухода, в том числе реконструкции, об-новлению, переформированию и лесозащите.

Техническая характеристика ППС и ППШС. Базовыми элементами данной структуры являются пасеки-полосы и постоянно действующие тех-нологические коридоры шириной 4–5 м (рис. 3, 4). Параметры полос: ши-рина 20–25 м, длина 65–120 м, площадь 0,2–0,4 га согласно Правилам ухода за лесами. Заложить данную лесохозяйственную структуру возможно на участках компактной формы площадью не менее 2 га с шириной более 75 м и длиной не менее 200 м на сплошных вырубках, прогалинах и перед прове-дением чересполосных рубок спелых насаждений, мероприятий обновле-ния, переформирования и реконструкции малоценных насаждений.



Рис. 3. Территориально-схематическая организационно-технологическая структура «пасечно-полосно-шахматного» способа лесовосстановительных и последующих мероприятий

Fig. 3. Territorial-schematic organisational-technological structure of the «apiary-strip-schematic» method of reforestation and subsequent measures

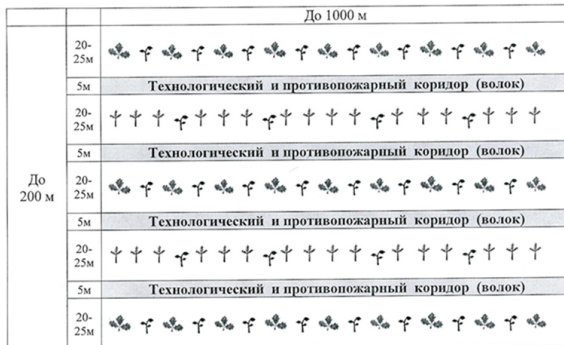


Рис. 4. «Полосное» смешение дубово-липовых и хвойно-липовых культур

Fig. 4. «Strip» mixing of oak-linden and conifer-linden crops

При ширине участка (выдела) более 200 м выделяются 2–3 блока с шириной по 115–135 м каждый, в блоке по 4 полосы шириной 20–30 м. Направление полос устанавливается перпендикулярно направлению преобладающих ветров. Размещаются (вырубаются) полосы в чересполосном (чаще в эксплуатационных лесах) и шахматном (чаще в защитных лесах) порядке. Интенсивность рубок составляет 16–25% с периодом повторения 0,4–0,6 класса возраста в насаждениях с подростом или подпологовыми культурами дуба и 0,6–1,0 класса возраста в насаждениях без подроста (через 6–10 лет в мягколиственных насаждениях). Общая площадь полос в каждую рубку 20–25% от площади участка [Правила ухода за лесами, 2020].

Данные способы позволяют проводить рубки ухода неравномерным полосным методом при реконструкции насаждений, обновлении спелых и перестойных насаждений, а также чересполосных постепенных рубках и последующих после лесовосстановления рубках ухода равномерным методом. В сложных условиях выращивания дубрав – большое количество лосей, нехватка посадочного материала, переувлажненные почвы и др. – рекомендуется создавать смешанные дубово-липовые и елово(лиственнично)-липовые культуры, размещенные в смежных полосах (рис. 3, 4).

Преимущества усовершенствованной технологии.

1. Территориально-схематическая организационно-технологическая структура ППС и ППШС позволяет оперативно осуществлять отводы и подготовку лесосечного фонда на участках с постоянно действующей технологической сетью из пазок-полос и коридоров, выполняющих функции

волоков, противопожарных коридоров, и в целом эффективную организацию и качественное выполнение комплекса лесоводственных, лесокультурных, лесозащитных и лесоустроительных работ.

2. ППС и ППШ способы позволяют создавать и формировать рубками ухода смешанные, разновозрастные и устойчивые к неблагоприятным природно-климатическим факторам насаждения дуба, также способные выполнять экологические и другие полезные функции. Кроме того, они будут способствовать качественному выполнению всех работ и их контролю.

3. Эффективность «пасечно-полосного» и «пасечно-полосно-шахматного» способов заключается в повышении производительности труда и в целом интенсивности работ на 15–20% в расчете на 1 га площади, а также в снижении трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов при лесовосстановлении, рубках ухода и лесозащите.

Усовершенствованная технология апробирована в 2021 г. на территории Кайбицкого лесничества Республики Татарстан посадкой памятных опытно-производственных смешанных дубово-липовых и хвойно-липовых культур на 4 объектах общей площадью 8,3 га, приуроченных к трем памятным датам: проведение в Российской Федерации Года науки и технологий, 95-летие филиала ФБУ ВНИИЛМ «Восточно-европейская лесная опытная станция» и 100-летие организации Управления лесами Республики Татарстан.

Комплекс лесохозяйственных и биологических методов защиты дубрав.

В «пасечно-полосной» структуре заложено и лесозащитное профилактическое направление борьбы с вредителями леса и дикими копытными животными, представленное комплексом лесохозяйственных и биологических методов защиты дубрав в виде лесозащитной кулисы шириной 3–4 м, создаваемой из кустарников и трав одновременно с лесными культурами в пасаках-полосах (рис. 5), а также использования биотехнического препарата «ПРОТЕКТ» против негативного воздействия лесей и косуль на молодняки дуба и сосны.

Вводимые в кулисы кустарники и травы должны обладать кормовыми элементами (нектар, ягоды и плоды) для привлечения естественных врагов вредителей леса – птиц, энтомофагов и др. Из кустарников следует вводить рябину, калину, боярышник, черемуху, бересклет, акацию, ракитник, спирею, аморфу и др., а из трав – клевер ползучий, молочай прутovidный, сивяк обыкновенный, очиток едкий и др. [Рывкин, 1952]. Дополнительно в защитной зоне (или примыкающей площади) для привлечения птиц требуется устраивать водопои, вешивать скворечники и дуплянки, особенно для синиц, которые в огромном количестве уничтожают гусениц и яйцекладки вредителей.

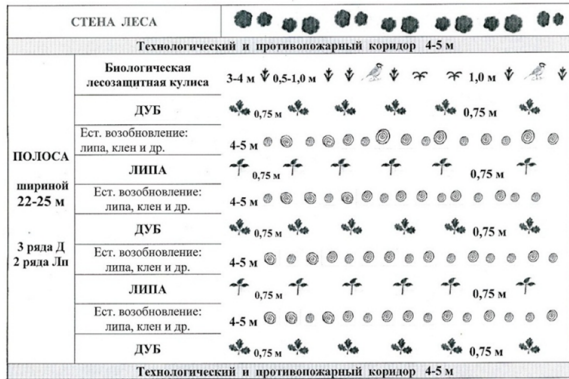


Рис. 5. Схема посадки смешанных дубово-липовых культур с вводом лесозащитной кулисы из кустарников и трав

Fig. 5. Planting scheme of mixed oak-linden crops with the introduction of a forest-protective shrub and grass clump

Биологически активная зона (кулиса) закладывается на краю пасеки и должна примыкать к действующим коридорам (волокам) с целью увеличения светового режима для вводимой растительности. Рекомендуются создавать по одной лесозащитной кулисе в пасеке (рис. 5) и сохранять данную структуру на протяжении всего периода выращивания культур.

Создание биологических условий защиты особенно необходимо для насаждений дуба, которые повреждаются большим количеством листогрызущих вредителей. Кроме птиц и энтомофагов, огромную пользу лесу оказывают муравьи, которые очень активно потребляют гусениц зеленой дубовой листовертки, зимней пяденицы, сосновой совки, сосновой пяденицы и многих других. Отрицательной стороной химического метода борьбы является то, что применение сильнодействующих инсектицидов действует не только против вредителей леса, но и против его защитников – птиц, энтомофагов и биоценоза в целом.

С целью защиты создаваемых молодняков дуба и сосны от диких копытных животных (лоси и косули) необходимо использовать эффективное и апробированное биотехническое средство ВД-АК-101 розовое «ПРО-ТЕСТ». Оно обладает специфическим отпугивающим запахом и вкусом, неприятным для копытных животных. Препарат представляет собой стирол-акриловую водную эмульсию, в которую также входят кварцевые наполнители, вяжущие и модифицирующие добавки. Обрабатывают вер-

хушечные и боковые побеги, а также кору молодых деревьев путём ручного обмазывания или нанесения ручным опрыскивателем согласно методике [Гниненко и др., 2020]. Применение препарата на лесных участках Брянской области, республик Беларусь и Татарстан обеспечивало уровень защиты лесных участков на 87–97%.

Заключение. По результатам проведённых исследований определены эффективные технологии и способы ведения лесного хозяйства в дубравах:

- 1) селекция и семеноводство;
- 2) лесовосстановление и меры содействия естественному возобновлению;
- 3) формирование рубками ухода смешанных насаждений с преобладанием дуба;
- 4) обновление насаждений дуба и переформирование мягколиственных и кленовых (низкокачественных) насаждений в дубово-липовые;
- 5) разработана усовершенствованная технология – «пасечно-полосный» и «пасечно-полосно-шахматный» способы проведения лесоводственных, лесокультурных и лесозащитных мероприятий, а также подготовлены «Рекомендации по применению инновационных и усовершенствованных технологий ведения лесного хозяйства в дубравах Среднего Поволжья».

Повышение устойчивости создаваемых насаждений дуба может быть достигнуто за счёт селекции. Наибольшей устойчивостью к морозам и вредителям обладают деревья дуба поздней феноформы. Для получения посадочного материала с улучшенными наследственными свойствами, необходимо поддерживать объекты лесосеменной базы: ЛСП, ЛСУ, генрезерваты, плюсовые деревья, – а по необходимости создавать новые.

Лесовосстановление дубрав должно осуществляться созданием и формированием смешанных насаждений, в основном, дубово-липовых, с использованием естественных механизмов защиты леса – птиц, полезных насекомых и др. В условиях ТЛУ D₂ и C₂ оптимальной схемой создания смешанных лесных культур дуба и липы является (4,0–5,0)х0,75 м с чередованием по 1–2 ряда дуба и 1 ряду липы. На участках с низким присутствием кабанов и мышей культуры дуба возможно создавать посевом желудей.

Наиболее эффективной технологией восстановления дубрав на вырубках является «промышленная» технология. Главная составляющая технологического процесса – это подготовка лесокультурной площади путём срезания пней бензопилами на уровне земли и маркировка будущих рядов культур вешками. Данная технология позволяет за счёт прямолинейности рядов повысить в 2,4 раза текущий прирост дуба в высоту в течение 10–15

лет по сравнению с традиционной технологией (без срезания пней). Одновременно на 9% повышается приживаемость дуба. Затраты на создание и выращивание культур дуба до перевода в покрытую лесом площадь по этой технологии в 2,2 раза ниже по сравнению с традиционной.

Эффективным методом воспроизводства погибших дубрав оказалась реконструкция насаждений путем расчистки (от пней и малоценных молодняков) коридоров шириной 4 м и полос шириной 6, 8, 12, 14, 20 и 30 м корчевателями МП-2Б и К-1А на базе трактора Т-130 и корчевателем средней мощности КМ-1 на базе трактора ЛХТ-55, а также бульдозером «Комацу».

Основой формирования смешанных дубово-лиственных насаждений являются рубки ухода – осветления и прочистки, которые рекомендуется начинать не позднее 5-летнего возраста. При этом обязательным условием является формирование состава дубрав с долей сопутствующих пород, в первую очередь липы, не менее 50%.

Полученные результаты исследований позволили разработать усовершенствованную лесохозяйственную территориально-схематическую организационно-технологическую структуру – «пасечно-полосный» и «пасечно-полосно-шахматный» способы эффективного осуществления лесоводственных, лесокультурных и лесозащитных мероприятий, а также подготовить «Рекомендации для внедрения и использования инновационных и усовершенствованных технологий ведения лесного хозяйства в дубравах Среднего Поволжья».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список

Анучин Н.П. Лесная таксация: учебник для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.

Глебов В.П., Верхунов П.М., Урмаков Г.Н. Дубравы Чувашии. Чебоксары, 1998. 199 с.

Гниненко Ю.И., Куликов А.А. Методические рекомендации по практическому использованию водно-дисперсионного средства ВД-АК-101 розовое «ПРО-ТЕСТ» для защиты посадок хвойных и лиственных пород от повреждений, наносимых дикими копытными животными. ВНИИЛМ, 2020. 9 с.

Дерябин Д.И. Способы реконструкции молодых лесонасаждений. М.; Л.: Голесбумиздат, 1960. 67 с.

Желдак В.И. Программа НИР по теме 3.1/1 «Разработка экологически безопасных и экономически эффективных региональных систем ведения лесного хозяйства и технологий, обеспечивающих повышение продуктивности и устойчивости лесов». ВНИИЛМ, 2001. 79 с.

Желдак В.И., Чибисов Г.А., Мартынов А.И. Наставление по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России. ВНИИЛМ, 1994. 190 с.

Ильин Ф.С., Петров В.А., Ятманова Н.М. Отчеты о научно-исследовательской работе «Разработка инновационных подходов по совершенствованию технологий ведения лесного хозяйства в дубравах Среднего Поволжья». Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Восточно-европейская ЛОС», 2020, 2021. 107 и 130 с.

Инвентаризация опытных и опытно-производственных объектов по лесному хозяйству РТ. ТатЛОС, 1994. 109 с.

Калиниченко Н.П., Желдак В.И., Румянцева С.А., Сенечкина О.А. Руководство по ведению хозяйства и восстановлению дубрав в равнинных лесах европейской части Российской Федерации. ВНИИЛМ, 2000. 137 с.

Кузнецов Н.А. Рекомендации (Руководство) по ведению хозяйства в дубравах Республики Татарстан. ТатЛОС, 2004. 30 с.

Мурзов А.И., Глебов В.П., Кузнецов Н.А. Дубравы Среднего Поволжья и основные пути их улучшения / Научно-исслед. работы за 1981–1985 гг., 1986. С. 9–14.

Мурзов А.И., Глебов В.П., Кузнецов Н.А. Реконструкция малоценных молодняков, возобновившихся на вырубках после гибели дубрав. ТатЛОС. 1992, 1993. 32 с.

ОСТ 56-69–83. Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки, 1984. 60 с.

Петров В.А. Дубово-липовые культуры на вырубках в условиях кленово-липово-снытьевых свежих дубрав в Чувашской Республике / Лесохоз. информ.: электрон. сетевой. журн., 2021. № 1. С. 73–82. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Петров В.А., Ильин Ф.С., Кузнецова Н.Ф. Восстановление дубрав на основе естественного возобновления дуба в Среднем Поволжье / Лесохоз. информ.: электрон. сетевой. журн. 2022. № 1. С. 35–49. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Побединский А.В., Аглиуллин Ф.В., Мурзов А.И. Рекомендации по ведению лесного хозяйства Татарской АССР на зонально-типологической основе. ВНИИЛМ, 1986. 46 с.

Правила лесовосстановления – Приказ МПР РФ №1014 от 04.12. 2020.

Правила ухода за лесами – Приказ МПР РФ от 30.07.2020 № 534 об утверждении.

Пураев А.С., Ильин Ф.С., Петров В.А. Отчеты о научно-исследовательской работе «Разработка инновационных подходов по совершенствованию технологий ведения лесного хозяйства в дубравах Среднего Поволжья». Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Восточно-европейская ЛОС», 2018, 2019. 105 и 44 с.

Рекомендации по применению инновационных и усовершенствованных технологий ведения лесного хозяйства в дубравах Среднего Поволжья [Электронный ресурс] / Ф.С. Ильин, В.А. Петров, Н.М. Ятманова. ВНИИЛМ, 2023. 80 с. 1 CD-ROM. Загл. с титул. экрана.

Рекомендации по созданию лесных культур в условиях Чувашской ССР на основе промышленных технологий. Чебоксары, 1991. 12 с.

Родин А.Р., Калашиников Е.А., Родин С.А., Силаев Г.В., Рысин С.Л., Вильданов М.Ф. Лесные культуры. ВНИИЛМ, 2002. 435 с.

Рывкин Б.В. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми в лесу. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. 78 с.

Яковлев А.С., Яковлев И.А. Дубравы Среднего Поволжья. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. 352 с.

References

Anuchin N.P. Forest taxation: a textbook for universities. M.: Lesn. prom-st', 1982. 552 p. (In Russ.)

Deryabin D.I. Methods for reconstruction of young forest plantations. M.; L.: Goslesbumizdat, 1960. 67 p. (In Russ.)

Forest care rules – Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated July 30, 2020 No. 534 on approval. (In Russ.)

Glebov V.P., Verkhunov P.M., Urmakov G.N. Oak forests of Chuvashia. Cheboksary, 1998. 199 p. (In Russ.)

Gninenko Yu.I., Kulikov A.A. Methodological recommendations for the practical use of water-dispersion product VD-AK-101 pink «PROTECT» for protecting coniferous and deciduous trees from damage caused by wild ungulates. VNIILM, 2020. 9 p. (In Russ.)

Ilyin F.S., Petrov V.A., Yatmanova N.M. Reports on the research work «Development of innovative approaches to improve forestry technologies in oak forests of the Middle Volga region». Branch of FBU VNIILM «East European LOS», 2020, 2021. 107 and 130 pp. (In Russ.)

Inventory of experimental and experimental production facilities in forestry of the Republic of Tatarstan. TatLOS, 1994. 109 p. (In Russ.)

Kalinichenko N.P., Zheldak V.I., Rumyantseva S.A., Senechkina O.A. Guidelines for management and restoration of oak forests in lowland forests of the European part of the Russian Federation. VNIILM, 2000. 137 p. (In Russ.)

Kuznetsov N.A. Recommendations (Guidelines) for farming in oak forests of the Republic of Tatarstan. TatLOS, 2004. 30 p. (In Russ.)

Murзов A.I., Glebov V.P., Kuznetsov N.A. Oak groves of the Middle Volga region and the main ways to improve them / Scientific research. works for 1981–1985, 1986, pp. 9–14.

Murзов A.I., Glebov V.P., Kuznetsov N.A. Reconstruction of low-value young forests that have resumed in clearings after the death of oak forests. TatLOS, 1992, 1993. 32 p. (In Russ.)

OST 56-69–83. Test areas for forest management. Bookmark methods, 1984. 60 p. (In Russ.)

Petrov V.A. Oak-linden crops on clearings in the conditions of maple-linden-snowy fresh oak forests in the Chuvash Republic. *Forestry*, 2021, no. 1, pp. 73–82. URL: <http://lhi.vniilm.ru/> (In Russ.)

Petrov V.A., Ilyin F.S., Kuznetsova N.F. Restoration of oak forests based on natural oak regeneration in the Middle Volga region. *Forestry*, 2022, no. 1, pp. 35–49. URL: <http://lhi.vniilm.ru/> (In Russ.)

Pobedinsky A.V., Agliullin F.V., Murzov A.I. Recommendations for forestry management of the Tatar Autonomous Soviet Socialist Republic on a zonal-typological basis. VNIILM, 1986. 46 p. (In Russ.)

Puryaev A.S., Ilyin F.S., Petrov V.A. Reports on the research work «Development of innovative approaches to improve forestry technologies in oak forests of the Middle Volga region». Branch of FBU VNIILM «East European LOS», 2018, 2019. 105 and 44 p. (In Russ.)

Recommendations for the creation of forest crops in the conditions of the Chuvash SSR based on industrial technologies. Cheboksary, 1991. 12 p. (In Russ.)

Recommendations for the use of innovative and improved forestry technologies in oak forests of the Middle Volga region [Electronic resource] / F.S. Ilyin, V.A. Petrov, N.M. Yatmanova. VNIILM, 2023. 80 p. 1 CD-ROM. Cap. with title screen. (In Russ.)

Rodin A.R., Kalashnikov E.A., Rodin S.A., Silaev G.V., Rysin S.L., Vildanov M.F. Forest crops. VNIILM, 2002. 435 p. (In Russ.)

Rules for reforestation – Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 1014 dated 04.12. 2020. (In Russ.)

Ryvkina B.V. Biological method of controlling harmful insects in the forest. M.; L.: Goslesbumizdat, 1952. 78 p. (In Russ.)

Yakovlev A.S., Yakovlev I.A. Oak groves of the Middle Volga region. Ioshkar-Ola: MarSTU, 1999. 352 p. (In Russ.)

Zheldak V.I. Research program on topic 3.1/1 «Development of environmentally friendly and cost-effective regional forestry systems and technologies that ensure increased productivity and sustainability of forests». VNIILM, 2001. 79 p. (In Russ.)

Zheldak V.I., Chibisov G.A., Martynov A.I. Manual on thinning in lowland forests of the European part of Russia. VNIILM, 1994. 190 p. (In Russ.)

Материал поступил в редакцию 08.12.2023

Ильин Ф.С., Сидоренков В.М., Мусин Х.Г., Гайфуллин А.Х., Чернов В.И. Повышение качества и устойчивости дубрав с использованием инновационных и усовершенствованных технологий в лесах среднего Поволжья // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2024. Вып. 249. С. 55–75. DOI: 10.21266/2079-4304.2024.249.55-75

Состояние дубовых лесов Среднего Поволжья ухудшается на протяжении многих десятилетий. Биологическая устойчивость, продуктивность и качество дубовых насаждений снижаются из-за значительного воздействия комплекса неблагоприятных природно-климатических факторов (морозы, засуха, вредители, дикие животные и т.д.), а также последствий недостаточно эффективной хозяйственной деятельности. В данной статье представлены материалы и результаты исследований по Государственному заданию Рослесхоза, выполнявшихся в 2018–2021 годах филиалом Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (ФБУ ВНИИЛМ) «Восточно-Европейская лесная опытная станция». Цель исследования – выявление эффективных и разработка инновационных и усовершенствованных технологий в процессе лесовосстановления дубовых насаждений, прореживания, защиты от вредителей, диких животных и пожаров для выращивания качественных и устойчивых дубовых насаждений в Среднем Поволжье. В работе представлены опытно-производственные объекты (всего 26 общей площадью 177,4 га) с плантациями дуба искусственного и естественного происхождения в возрасте 21–37 лет, созданные в период 1983–1999 гг. и сформированные под руководством сотрудников станции на вырубках и на участках реконструкции погибших дубрав с применением различных методов и технологий лесовосстановления и ухода за дубравами на территории республик Чувашия и Татарстан. Результатом исследований являются инновационные и усовершенствованные технологии и методы ведения лесного хозяйства в дубравах, а также рекомендации для их использования в лесах Среднего Поволжья.

Ключевые слова: дубовые леса, плантации, лесные культуры, технологии, рубки, лесовосстановление, формирование, устойчивость.

Ilyin F.S., Sidorenkov V.M., Musin H.G., Gaifullin A.H., Chernov V.I. Improving the quality and sustainability of oak forests using innovative and improved technologies in the forests of the Middle Volga region. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii*, 2024, iss. 249, pp. 55–75 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2024.249.55-75

The condition of oak forests of the Middle Volga region has been deteriorating for many decades. The biological stability, productivity and quality of oak plantations are decreasing due to the significant impact of a complex of unfavorable natural and climatic factors (frost, drought, pests, wild animals, etc.), as well as the consequences of insufficiently effective economic activity. This paper presents the materials and results of the research under the State Assignment of Rosleskhoz, carried out in 2018–2021 by the branch of the All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanization of Forestry (FBU VNIILM) «East European Forest Experimental Station». The aim of the study was to identify effective and develop innovative and improved technologies in the process of reforestation oak stands, thinning, protection from pests, wild animals and fires for

growing high-quality and sustainable oak stands in the Middle Volga region. The paper presents experimental and production objects (26 in total with a total area of 177.4 hectares) with plantations of oak trees of artificial and natural origin at the age of 21–37 years, created in the period 1983–1999 and formed under the guidance of the station staff on clearcuts and on the sites of reconstruction of dead oak trees using different methods and technologies of reforestation and care of oak trees on the territory of the Republics of Chuvashia and Tatarstan. The results of the research are innovative and improved technologies and methods of forest management in oak forests, as well as recommendations for use in the forests of the Middle Volga region.

Keywords: oak forests, plantations, forest crops, technologies, thinning, reforestation, formation, sustainability.

ИЛЬИН Федор Степанович – руководитель группы лесоводства филиала Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства «Восточно-европейская лесная опытная станция», кандидат сельскохозяйственных наук. SPIN-код: 9048-1000.

420097, ул. Товарищеская, д. 40, г. Казань, Россия. E-mail: ilin2566@mail.ru

ILIN Fyodor S. – PhD (Agriculture), Head of the forestry group of the branch of «All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanization of Forestry» «East European Forest Experimental Station». SPIN-code: 9048-1000.

420097. Tovarishcheskaya str. 40. Kazan. Russia. E-mail: ilin2566@mail.ru

СИДОРЕНКОВ Виктор Михайлович – заместитель директора по научной и инновационной деятельности Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, кандидат сельскохозяйственных наук. SPIN-код: 6071-2570. ORCID: 0000-0003-4189-1906.

141202, ул. Институтская, д. 15, г. Пушкино, Московская обл., Россия. E-mail: lesvn@yandex.ru

SIDORENKOV Victor M. – PhD (Agriculture), Deputy Director for Research and Innovation Activity of All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanization of Forestry. SPIN-code: 6071-2570. ORCID: 0000-0003-4189-1906.

141202. Institutskaya str. 15. Pushkino. Moscow region. Russia. E-mail: lesvn@yandex.ru

МУСИН Харис Гайнутдинович – член-корреспондент Академии наук Республики Татарстан, заслуженный лесовод РТ и РФ, профессор кафедры лесоводства и лесных культур Казанского государственного аграрного университета, доктор сельскохозяйственных наук. SPIN-код: 2744-6995. ORCID: 0000-002-3169-4362.

420015, ул. К. Маркса, д. 65, г. Казань, Россия. E-mail: aigulsafina@yandex.ru

MUSIN Kharis G. – DSc (Agriculture), Professor of the Department of Forestry and Forest Crops of Kazan State Agrarian University, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Honored Arborist of the Republic of Tatarstan and the Russian Federation. SPIN-code: 2744-6995. ORCID: 0000-002-3169-4362.

420015, K. Marksa str. 65. Kazan. Russia. E-mail: aigulsafina@yandex.ru

ГАЙФУЛЛИН Айдар Хайдарович – аспирант, директор ГБУ «Лесопожарный центр» при Министерстве лесного хозяйства Республики Татарстан.

420124, пр. Х. Ямашева, д. 37А, г. Казань, Россия. E-mail: K096xt@mail.ru

GAYFULLIN Aidar Kh. – PhD student, director of the State Budgetary Institution «Forest Fire Center» under the Ministry of Forestry of the Republic of Tatarstan.

420124, Kh. Yamashev av. 37A. Kazan. Russia. E-mail: K096xt@mail.ru

ЧЕРНОВ Василий Иванович – ведущий советник отдела государственного лесного реестра, использования лесов и лесоустройства Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан, кандидат сельскохозяйственных наук.

420124, пр. Х. Ямашева, д. 37А, г. Казань, Россия. E-mail: vasilij.chernov@tatar.ru

CHERNOV Vasily I. – PhD (Agriculture), Leading Advisor of the Department of the State Forest Register, Forest Use and Forest Management of the Ministry of Forestry of the Republic of Tatarstan.

420124, Kh. Yamashev av. 37A. Kazan. Russia. E-mail: vasilij.chernov@tatar.ru