Бобрешов Константин Викторович – студент ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: lesomel@yandex.ru.

Information about authors

Treshchevskaya Ella Igorevna – Associate Professor of Forest Crops, Selection and Afforestation Department of FSBEI HPO «Voronezh State Academy of Forestry and Technologies», PhD in Agriculture, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: lesomel@yandex.ru.

Treshchevskaya Svetlana Viktorovna – post-graduate student of Forest Crops, Selection and Afforestation Department of FSBEI HPO «Voronezh State Academy of Forestry and Technologies», Voronezh, Russian Federation; e-mail: lesomel@yandex.ru.

Bobreshov Konstantin Viktorovich – student of FSBEI HPO «Voronezh State Academy of Forestry and Technologies», Voronezh, Russian Federation; e-mail: lesomel@yandex.ru.

DOI: 10.12737/6272
УДК 630*228.2: 630*228.3: 630*242: 630*243

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ПРОРЕЖИВАНИЙ И ПРОХОДНЫХ РУБОК В ПОЙМЕННЫХ ЧЕРНООЛЬШАННИКАХ

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник **Т. А. Турчина**
Филиал ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» «Южно-европейская научно-исследовательская лесная опытная станция», станица Вешенская, Российская Федерация

В степной зоне России наметилась тенденция возрастания доли смешанных насаждений в структуре пойменных черноольшанников. В средневозрастных и приспевающих древостоях они занимают 21-23 % площади. Для таких насаждений нормативы режима формирования отсутствуют, а для насаждений чистого состава – требуют корректировки. Для обоснования целесообразности и оптимальных нормативов изреживания в насаждениях чистого и смешанного состава естественного и искусственного происхождения проведены прореживания и проходные рубки с диапазоном интенсивности рубки от очень слабой до сильной. В чистых насаждениях прореживание интенсивностью 18 % повлияло положительно: через 20 лет средний диаметр, абсолютная полнота и запас выше на 14 %, 12.5 % и 14 % соответственно. Умеренно-сильная рубка в лесных культурах смешанного состава имела отрицательный результат: через 17 лет полнота и запас составляют 68.5 % и 68.4 % от показателей контрольной секции. По прогнозам восстановление показателей контрольных древостоев не произойдет и через 30 лет. После проведения проходных рубок в чистых древостоях лучшую таксационную структуру имели насаждения, где применялся низовой метод: через 20 лет после рубки запас опытной секции превышает контрольные показатели на 10.3 %, полно-

та – на 10.2 %. Результатом применения верхового метода ухода явилось ухудшение структуры насаждения: полнота и запас достигли контрольных показателей на 83.1 и 80.0 % соответственно. Проходные рубки в смешанных насаждениях при условии целенаправленного сокращения доли сопутствующих пород положительно влияют как на динамику восстановления таксационных показателей, так и на улучшение санитарной структуры насаждения. В результате анализа полученных результатов рубок выявлены наиболее эффективные режимы формирования и предложены нормативы режима рубок ухода в насаждениях ольхи черной пойменного экотипа в степной зоне России.

Ключевые слова: ольха черная, пойменный экотип, чистые и смешанные насаждения, прореживания, проходные рубки, восстановительный потенциал насаждений.

OPTIMIZATION OF ISOLATION AND THINNINGS MODES IN THE FLOODPLAIN BLACK ALDER FORESTS

PhD in Agriculture, Senior Researcher **T. A. Turchina**

The branch of FBI ARRISMF «South European Research Forest Experiment Station» (Branch FBI ARRISMF «South European RFES»), stanitsa Veshenskaya, Russian Federation

Abstract

In the steppe zone of Russia there is a tendency of increasing the proportion of mixed stands in the structure of riparian black alder forests. In middle-aged and maturing stands they occupy 21-23 % of the area. For such plants regulations of forming mode are absent, and for planting in pure content – require adjustments. In order to justify the feasibility and optimal standards of thinning in pure and mixed stands of natural and artificial origin thinning and felling were hold with a range of cutting intensity from very mild to severe. In pure stands thinning with intensity of 18 % has positively impacted: after 20 years, the average diameter, the absolute completeness and stock is higher for 14 %, 12.5 % and 14 %, respectively. Moderately strong felling in forest plantations of mixed composition had a negative result: in 17 years the completeness and the stock are 68.5 % and 68.4 % from control section indicators. According to forecasts, recovery of indicators of control stands does not happen in 30 years. After the thinnings in pure stands plantations, where grassroots method was used, had a better taxation structure: after 20 years after felling stock of experimental section exceeds the benchmark by 10.3 %, the completeness of – 10.2 %. The result of applying the method of crown thinning is deterioration in the structure of plantations: completeness and the stock reached the targets at 83.1 and 80.0 %, respectively. Thinning in mixed stands on condition of targeted reduction of the share of related species have a positive effect both on the dynamics of restoration of forest indicators and the improvement of sanitary structure of planting. An analysis of the results revealed the most effective cutting modes of formation and proposed regulations for modes of thinning in plantations of black alder of floodplain ecotype in the steppe zone of Russia.

Keywords: black alder, floodplain ecotype, pure and mixed plantations, thinning, felling, reduction potential of plantations.

В структуре пойменных лесов степной зоны России особая роль принадлежит насаждениям ольхи черной. Эта аборигенная древесная порода в притеррасной пойме формирует высокопродуктивные сомкнутые древостои. Кроме эффективного выполнения защитных функций (регулирование водообмена и речного стока при избыточном увлажнении почв и в период половодья, аккумуляция и перераспределение твердого стока), насаждения имеют большое утилитарное значение, так как служат практически единственным источником деловой древесины, очень ценной в строительстве и деревообработке. Потребность в древесине удовлетворяется, в том числе, и за счет рубок промежуточного пользования (прореживаний и проходных). Их объем не всегда был научно аргументирован, так как рекомендации некоторых авторов [1, 8] и регламентирующие документы [4, 6, 7] содержали различные нормативы режима рубок, иногда диаметрально противоположные.

До сих пор вопросы как определения оптимальных нормативов рубок ухода, так и целесообразности отдельных их видов в научной литературе остаются дискуссионными [1, 4, 5, 6, 7, 8]. В современных условиях на фоне глобальных климатических преобразований происходят изменения в лесном фонде этой древесной породы, выражающиеся в возрастании доли смешанных древостоев, режим формирования которых до сих пор не регламентирован [5].

Цель исследований заключалась в обосновании оптимальных нормативов изреживания при проведении прореживаний и проходных рубок в насаждениях ольхи черной чистого и смешанного состава.

Объектом исследования являлись насаждения ольхи черной пойменного экотипа на территории Ростовской области (пойма р. Дон) преимущественно в Шолоховском территориальном лесничестве Департамента лесного хозяйства Ростовской области (ранее Вешенский лесхоз). Методы подбора участков и обработки данных описаны нами ранее [9].

Согласно возрастной градации [5], прореживания и проходные рубки должны проводиться в средневозрастных и приспевающих насаждениях. Их совокупная доля в структуре лесного фонда черноольшанников области составляет 53 и 7 % соответственно, что является следствием изменения лесного законодательства [2, 4, 5]. В обеих группах преобладают насаждения чистого состава (с долей спутников не более 10 %) (рис. 1). Смешанные черноольшанники занимают 21-23 % от общей площади средневозрастных и приспевающих насаждений. Оценка этого факта неоднозначная. Древесные породы-спутники (как аборигенные так и интродуцированные виды), с одной стороны, существенно расширяют уровень биологического разнообразия экосистемы пойменных лесов; с другой – на разных возрастных этапах могут влиять на рост ольхи черной (активизировать, подавлять и действовать нейтрально) и структуру насаждений (способствовать изреживанию или поддерживать оптимальную густоту).

В сравнении с молодняками доля смешанных насаждений на 6-7 % выше, и это чаще всего результат отсутствия осветлений и прочисток, для которых установлено, что состав должен являться определяющим критерием их назначения [9].

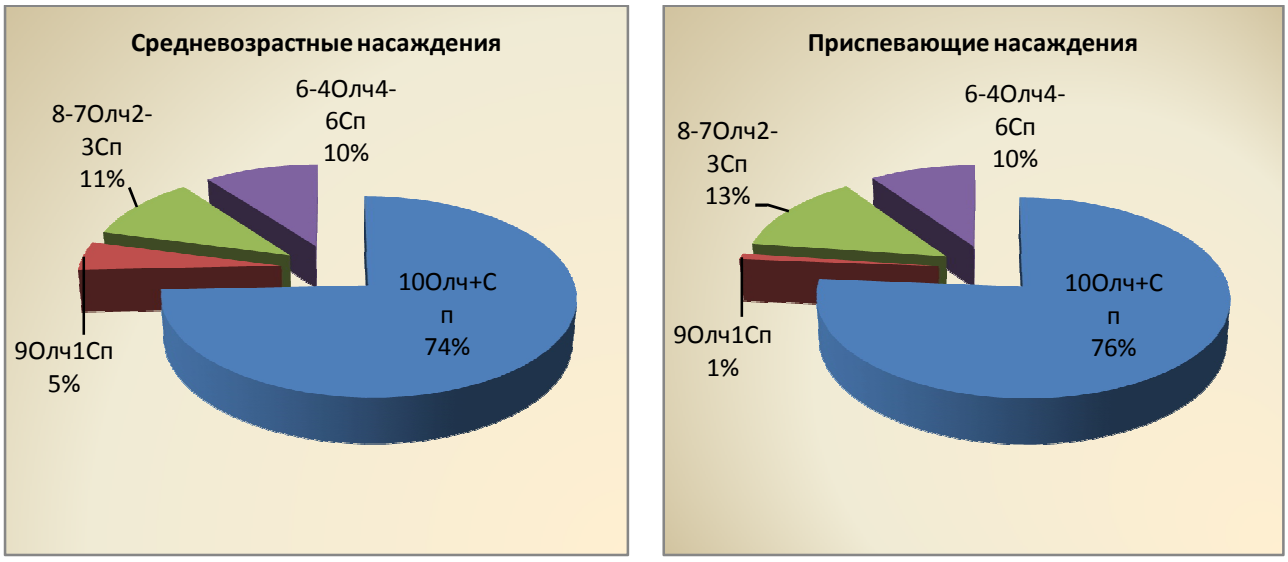


Рис. 1. Распределение общей площади средневозрастных и приспевающих насаждений ольхи черной по составу преобладающих пород

Прореживания и проходные рубки, кроме общих целей, направлены на создание благоприятных условий для правильного формирования ствола и кроны и увеличения прироста деревьев [5]. Очевидно, что для их достижения в насаждениях, разных по составу и происхождению, должны применяться дифференцированные нормативы. Поэтому объектами исследований (четыре серии пробных площадей) служили не подвергавшиеся формированию естественные насаждения и лесные культуры чистого и смешанного состава, в которых испытаны различные варианты интенсивности ухода и методов рубки (табл. 1).

В соответствии с требованиями [5, п. 28], проведение рубок ухода должно заканчиваться за 10 лет до установленного возраста рубки (спелости), то есть в возрасте не старше 51 года. Действовавшим ранее законодательством возраст спелости ольхи черной был установлен на один класс меньше (51-60 лет), поэтому возрастные границы проведения прореживаний и проходных рубок отличались от современных. Поскольку все опытные объекты заложены в период 1991-1995 гг., то и используемая в настоящей статье терминология соответствует ранее действовавшим нормативам.

Диапазон интенсивности рубок различен: испытывались варианты от очень слабой (до 10 %) до сильной (41-50 %) степени изреживания. Характерной особенностью насаждений ольхи черной является отсутствие четко выраженной вертикальной дифференциации деревьев, поэтому методы отбора деревьев на выращивание и в рубку основывались на хозяйственно-биологической классификации [5].

Преимущественно применялся низовой метод ухода, при котором в первую очередь вырубались нежелательные деревья (очень слабые рубки), а также частично вспомогательные деревья (слабая, умеренная и умеренно-сильная рубка). При верховом методе ухода из насаждения в первый же прием удалена часть лучших деревьев и нежелательных, на выращива-

Таблица 1

Характеристика режимов формирования насаждений на опытных участках

№№ пр. пл.*	Объект исследования	Режим формирования				
		возраст ухода, лет	интенсивность выборки, %			метод ухода
			число стволов	полнота	запас	
1–Прж–П–К	Чистые насаждения естественного происхождения	27	–	–	–	–
1–Прж–П–Р			25,6	20,3	18,3	низовой
2–Прж–П–К	Смешанные насаждения искусственного происхождения	22	–	–	–	–
2–Прж–П–Р			37,6	34,3	34,0	низовой
1–Прх–П–К	Чистые насаждения естественного происхождения	31	–	–	–	–
1–Прх–П–Р1			24,6	11,2	10,0	низовой
1–Прх–П–Р2			29,5	39,4	45,9	верховой
2–Прх–П–К	Смешанные насаждения естественного происхождения	31	–	–	–	–
2–Прх–П–Р			18,1	17,3	16,7	низовой

Примечание: – первая цифра – № серии пробных площадей; Прж, Прх – вид рубки ухода (прореживание, проходная рубка); П – экотип насаждений (пойменный); К – контроль (без рубки); Р – секция с рубкой ухода (цифрой обозначен метод ухода).

ние оставлены преимущественно вспомогательные деревья. Этот вариант рубки отличался и максимальной интенсивностью (45,9 % по запасу).

Обоснование наиболее оптимального режима, нормативов и режима рубок ухода (дифференцированное в зависимости от состава и происхождения древостоев) базировалось на анализе результатов опытных прореживаний и проходных рубок через 17-20 лет после их проведения (табл. 2). Любой режим формирования главной целью определяет увеличение текущего прироста древостоя, который является производной величиной от изменения биометрических показателей, в первую очередь, среднего диаметра, оставшихся на выращивание деревьев. Поэтому при анализе выявлялось влияние рубок на изменение продуктивности и производительности, динамику восстановления структуры насаждения (полноты и запаса).

Рекомендуемый для черноольшанников чистого состава степной зоны норматив изреживания разработан только для прореживаний и составляет 10-15 % [5]. На опытном участке с исходной полнотой 0,9 (вариант рубки 1–Прж–П–Р) решалась задача выявления реакции древостоя на интенсивность рубки выше нормативной (фактическая интенсивность составила 18,3 %). Применялся низовой метод ухода, поэтому выборка по числу стволов (25,6 %) и абсолютной полноте (20,3 %) была выше.

Таблица 2

Таксационная характеристика древостоев ольхи черной после проведения прореживаний и проходных рубок

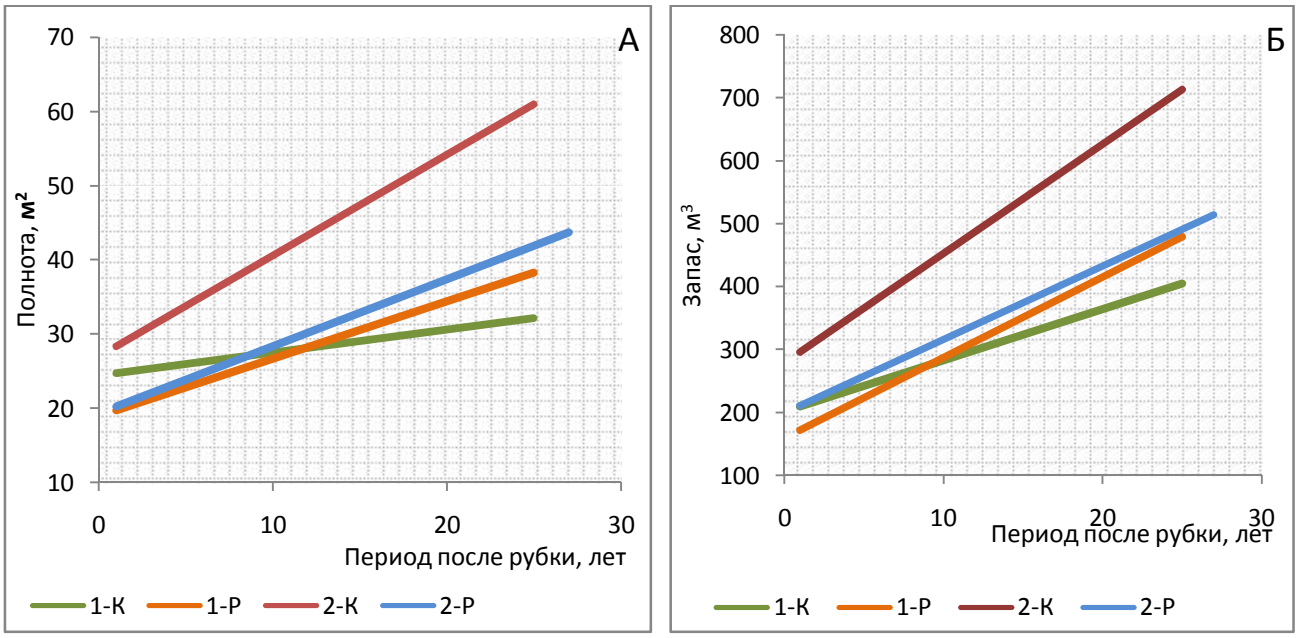
№№ пр. пл.*	Таксационные показатели насаждения (на 1 га)**													
	после рубки							на момент обследования***						
	состав	А, лет	N, шт.	$H_{ср}$, м	$D_{ср}$, см	G, м^2	M, м^3	состав	А, лет	N, шт.	$H_{ср}$, м	$D_{ср}$, см	G, м^2	M, м^3
1–Прж–П–К	10Олч	27	1210	17,2	16,1	24,73	210	10Олч	47	750 –460	23,8 +6,6	22,8 +6,7	30,6 +5,87	364 +154
1–Прж–П–Р	10Олч		900	17,6	16,7	19,71	171,6	10Олч		650 –250	24,1 +6,5	26,0 +9,3	34,42 +14,7	415 +243
2–Прж–П–К	10Олч+Ивб	22	1225	20,6	17,2	28,4	292	10Олч+Ивб	39	950 –275	22,9 +2,3	25,9 +8,7	50,1 +21,7	573 +281
2–Прж–П–Р	8Олч2Ивб		765	20,6	17,0	18,65	189	8Олч2Ивб		678 –87	22,9 +2,3	25,2 +8,2	34,3 +15,7	392 +203
1–Прх–П–К	10Олч	31	915	21,5	19,2	26,4	284	10Олч	51	700 –215	26,5 +5,0	25,3 +6,1	35,13 +8,73	465 +181
1–Прх–П–Р1	10Олч		690	21,8	20,8	23,47	256	10Олч		617 –73	26,5 +4,7	28,3 +7,5	38,72 +15,3	513 +257
1–Прх–П–Р2	10Олч		645	19,2	17,8	16,01	154	10Олч		600 –45	25,5 +6,3	24,9 +7,1	29,19 +13,2	372 +218
2–Прх–П–К	8Олч2Ивб	31	940	18,5	18,2	28,31	263	8Олч2Ивб	50	514 –426	23,4 +4,9	27,0 +8,8	34,69 +6,4	401 +138
2–Прх–П–Р	9Олч1Ивб		770	19,0	18,9	23,41	219	9Олч1Ивб		555 –215	23,8 +4,8	27,5 +8,6	32,73 +9,3	417 +198

Примечание: * – условные обозначения те же, что и в табл. 1; ** – А – возраст; N – густота; $H_{ср}$ – средняя высота; $D_{ср}$ – средний диаметр; G – абсолютная полнота; M – запас; *** – в знаменателе – изменения за весь период наблюдений.

Результат рубок (табл. 2) оценивается положительно. Через 20 лет насаждения опытной секции заметно отличаются от контрольной: средний диаметр, абсолютная полнота и запас выше на 14 %, 12,5 % и 14 % соответственно. Кроме того, насаждение обладает очень высоким восстановительным потенциалом (рис. 2).

На секции с рубкой интенсивнее, чем на контроле, протекает процесс естественного изреживания древостоя. В настоящее время (в возрасте 47 лет) густота насаждения здесь (с учетом вырубленных стволов) составляет 54 % от исходного количества (до рубки), на контроле – 62 %. Дополнительное освещение негативных последствий не имело, напротив, способствовало активизации роста оставленных на выращивание деревьев. Средний диаметр ухоженного древостоя по абсолютному значению (26,0±0,856) существенно превосходит контрольные показатели ($t_ф = 3,4 > t_{99,9} = 3,29$).

Пропорционально увеличению сред-



Условные обозначения. 1– 2 – номер серии пробных площадей (К – контроль; Р – рубка).

Рис. 2. Динамика восстановления полноты (А) и запаса древостоя (Б) после проведения прореживаний

него диаметра на опытной секции увеличились полнота и запас насаждения. Текущий прирост по полноте составил 0,74 м^2 (на контроле – 0,29 м^2), по запасу – 12,2 м^3 (на контроле – 7,7 м^3).

Аппроксимирующие линейные уравнения регрессии позволили проанализировать динамику изменения полноты и запаса древостоев с течением времени и спрогнозировать период восстановления контрольных показателей (табл. 3). Расчеты показывают, что после рубки интенсивностью 18,3 % достижение древостоем контрольных показателей происходит на 9-10-й год.

Единственным таксационным показателем, на который прореживание практически не повлияло, является средняя высота древостоя: в результате рубки она увеличилась незначительно (на 0,3 м – 1,3 % в сравнении с контролем).

Это явление для древостоев ольхи черной закономерно, так как к 20-25-летнему возрасту они достигают высоты, составляющей 80-85 % от средней высоты в возрасте спелости.

Положительное влияние прореживаний слабой интенсивности (до 20 %) на улучшение таксационной структуры насаждений очевидно. Учитывая тот факт, что опытные прореживания проводились в насаждениях с полнотой 0,9, и они обладают высоким восстановительным потенциалом, а также то, что максимальный текущий прирост в чистых насаждениях характерен для возрастного периода 25-35 лет, в высокополнотных насаждениях прореживания целесообразно проводить в возрасте 22-25 лет с увеличением интенсивности до 25-30 %.

Опытные прореживания в лесных культурах (участки 2–Прж–П–К и 2–Прж–П–Р) проведены в 1994 году в возрасте 22 лет. Культуры создавались на свежей вы-

Таблица 3

Прогноз восстановления полноты и запаса насаждений после проведения прореживаний и проходных рубок

Режим рубок ухода*	Показатель	Уравнение аппроксимации**	Относительное значение показателя (% от контроля) в период после рубки, лет					
			5	10	15	20	25	30
1–ПРЖ–П–Р	Полнота	$Y = 0.774 * X + 18{,}936$	87,9	97,0	105,2	112,5	119,1	125,2
	Запас	$Y = 12{,}789 * X + 159{,}21$	92,1	101,5	108,7	114,0	118,6	122,0
2–ПРЖ–П–Р	Полнота	$Y = 0.899 * X + 19{,}388$	70,8	70,0	69,4	69,0	68,7	68,4
	Запас	$Y = 11{,}652 * X + 198{,}88$	70,2	69,7	69,3	69,0	68,7	68,6
1–ПРХ–П–Р1	Полнота	$Y = 0.753 * X + 24{,}0$	94,9	100,7	105,7	110,2	114,2	117,7
	Запас	$Y = 12{,}724 * X + 264{,}06$	97,8	103,1	107,3	110,6	113,3	115,6
1–ПРХ–П–Р2	Полнота	$Y = 0.637 * X + 16{,}853$	68,5	74,2	79,1	83,5	87,3	90,8
	Запас	$Y = 10{,}576 * X + 166{,}67$	65,6	71,7	76,7	80,6	83,9	86,7
2–ПРХ–П–Р	Полнота	$Y = 0.899 * X + 19{,}388$	85,7	89,1	92,1	94,8	97,2	99,4
	Запас	$Y = 11{,}652 * X + 198{,}88$	89,6	95,8	100,7	104,7	108,1	110,9

Примечания: * – условные обозначения те же, что и в табл. 1; ** – Y – полнота, запас (соответственно), X – период после рубки, лет ($1 \leq X \leq 30$).

рубке с количеством пней 600 шт./га на почвах тяжелого механического состава (лугово-болотные тяжелосуглинистые). Технология освоения лесокультурной площади включала следующие операции: полосную (40-50 м) корчевку площади с укладыванием порубочных остатков в валы шириной 6-12 м; нарезку борозд плугом ПКЛ–70 через 2,0 м, по гребню которых дисковым плугом ПЛД–1,2 образованы микроповышения. Посадочный материал – 2-летние сеянцы высаживались лесопосадочной машиной ЛМД–1 с шагом посадки 1,0 м (начальная густота культур – 5,0 тыс. шт./га). Сопутствующей породой являлась ива белая (ветла). Это наиболее часто встречающийся спутник и в составе насаждений естественного происхождения. Целью опыта являлось обоснование режима формирования насаждений смешанного состава и определение оптимальной доли участия этой древесной породы. На период его постановки было установлено, что наибольшую продуктивность имеют культуры состава 8Олч2Ивб [10]. Такой состав и был сформирован в первый же прием рубки. Для этого в рубку поступали преимущественно деревья ольхи, интенсивность выборки составила 37,6 % по числу стволов, 34,3 % по полноте и 34 % по запасу, что соответствовало умеренно-сильной степени изреживания.

Результат такого режима формирования оценивается отрицательно: с течением времени состав насаждения не изменился, а качество его ухудшилось (табл. 2). В изреженном насаждении происходит заметное снижение, а не увеличение текущего и среднего прироста по запасу, а также ухудшение таксационной структуры насаждения. Восстановительный потенциал такого насаждения очень низкий (рис. 2).

Через 17 лет после рубки в изрежен-

ном насаждении только средний диаметр ольхи почти достиг контрольных показателей (на 0,7 см ниже), и их различия не значимы ($t_ф = 0,75 < t_{95} = 1,96$). Полнота и запас составляют 68,5 % и 68,4 % от показателей контрольной секции соответственно. Текущий прирост по запасу на контроле выше в 1,4 раза. По прогнозам (табл. 3), восстановление показателей контрольных древостоев не произойдет и через 30 лет после рубки, напротив структура изреженного насаждения со временем может ухудшиться (полнота и запас еще уменьшатся).

Причина этого явления заключается не столько в высокой интенсивности рубки, сколько в негативном влиянии ивы белой на ольху черную [10]. С течением времени оно усиливается и особенно проявляется в изменении густоты каждого из элементов леса. За 17 лет, прошедшие после рубки, в отпад перешло 87 деревьев (11,4 % от оставленных на выращивание). Но изреживание происходит в основном за счет деревьев ольхи: доля отмерших деревьев составляет 12,3 % от их начального количества; для ивы белой этот показатель значительно ниже – 2,2 %. Биометрические показатели (средний диаметр) у ивы выше, чем у ольхи, и их различия значимы на уровне 99,9 % через 4 года после рубки ($t_ф = 6,56 > t_{99,9} = 3,29$), и на уровне 99 % – через 17 лет после рубки ($t_ф = 2,86 > t_{99} = 2,58$).

Отрицательные последствия прореживаний в смешанных насаждениях являются основанием приоритетного формирования насаждений чистого состава: древесные породы-спутники (в первую очередь ива белая) при проведении прореживаний должны быть удалены.

Проходные рубки, цель которых заключается в увеличении прироста деревьев, в черноольховых насаждениях действующими регламентами не предусмотрены [5]. Между тем, это тот вид рубок ухода, который кроме обозначенной цели, будет способствовать улучшению санитарной обстановки (ольха черная неустойчива к заражению сердцевинной гнилью).

С целью обоснования целесообразности проведения проходных рубок в насаждениях чистого и смешанного (8Олч2Ивб) состава в возрасте 31 года испытаны различные варианты интенсивности изреживания (от 10 до 46 %).

В чистых древостоях (участки 1–Прх–П–К, 1–Прх–П–Р1, 1–Прх–П–Р2) разная интенсивность выборки достигалась за счет разных методов изреживания: на одной секции применялся низовой метод (интенсивность 10 %) с удалением самых тонких деревьев, на другой – верховой метод (интенсивность 45,9 %), здесь, наоборот, вырубались самые крупные деревья. Целью опыта являлась проверка гипотезы об активизации прироста деревьев с диаметром ниже среднего. Предполагалось, что к 30-летнему возрасту в насаждении еще не завершена дифференциация деревьев, не определено их ранговое положение, поэтому удаление наиболее крупных деревьев, с одной стороны, послужит дополнительным источником древесины, а с другой – улучшит именно ранг оставляемых деревьев.

Наилучшим восстановительным потенциалом обладали насаждения, где проводилась очень слабая рубка (рис. 3): уже через 5 лет после нее произошло полное восстановление запаса и абсолютной полноты,

что является основанием проведения следующего приема рубки. Через 20 лет запас опытной секции превышает контрольные показатели на 10,3 %, полнота – на 10,2 %. Текущий прирост по запасу после рубки выше контрольных показателей на 3,8 м^3. Средний диаметр изреженного древостоя выше контроля и существенно ($t_ф$ = 3,53 > $t_{99,9}$ = 3,29). Перспективны и прогнозные показатели: еще через 10 лет после проходной рубки (к возрасту спелости) полнота и запас увеличатся на 7,5 % и 5,0 % соответственно (табл. 3). Очень высокий восстановительный потенциал свидетельствует о возможном увеличении интенсивности рубки до 15-20 % при одновременном удлинении периода повторяемости (до 10 лет).

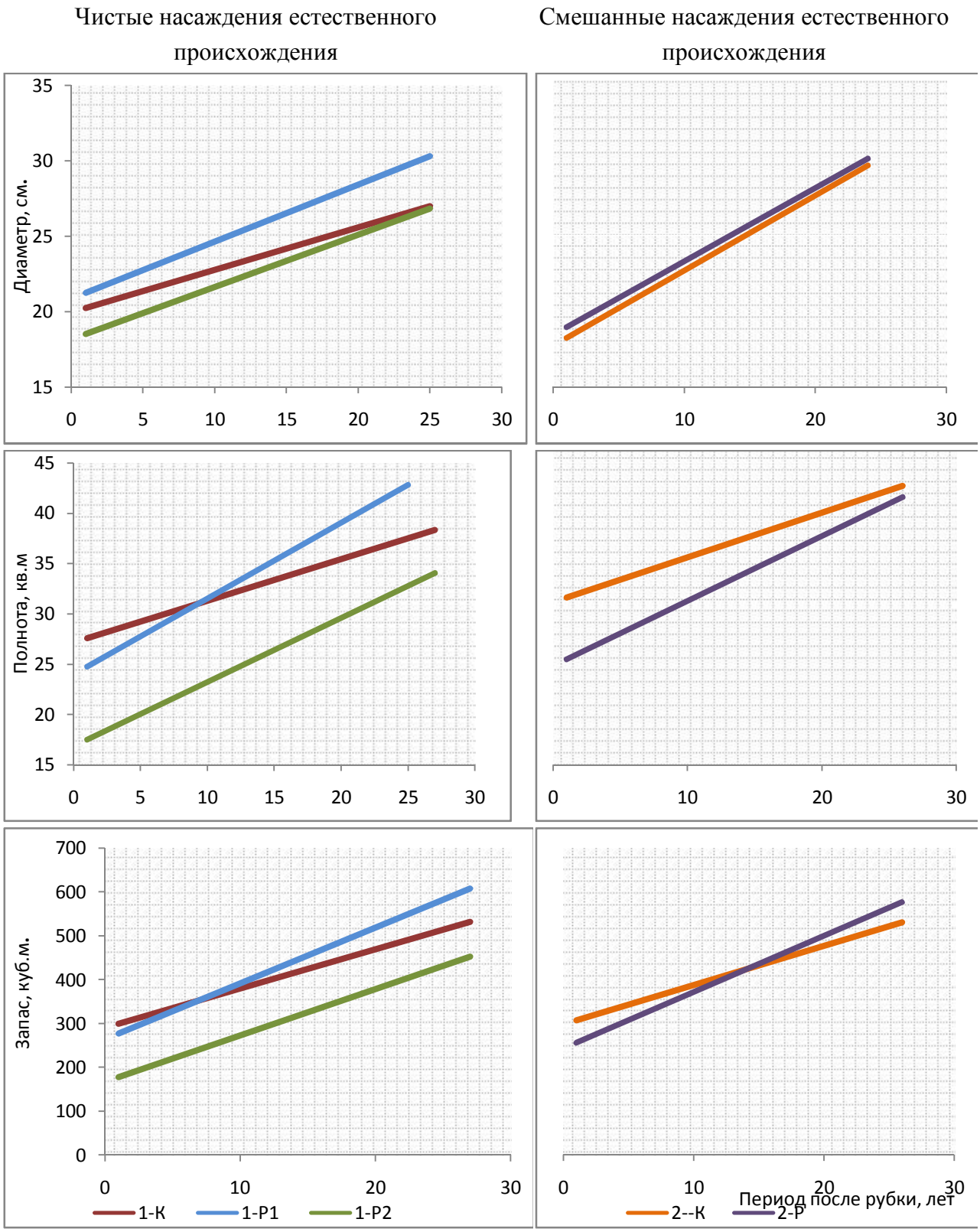
Очень интенсивная рубка, вопреки прогнозам, ожидаемого результата не дала (рис. 3). Темп восстановления исходной структуры насаждения низкий: через 5 лет запас и полнота составляли соответственно 70,3 и 71,3 % от контрольных показателей, через 20 лет – 80,0 и 83,1 %. Средний прирост насаждений, несмотря на положительную динамику, в 1,4-1,3 раза ниже (через 5 и 20 лет соответственно), чем на контроле. По прогнозам потребуется еще не менее 20 лет для полного восстановления структуры насаждения (табл. 3).

Анализ результатов опытных проходных рубок в насаждениях чистого состава свидетельствует о реализации целевой установки: прирост древостоев после рубки увеличивается. Поэтому целесообразно включение этого вида рубок в нормативную базу ухода за лесами. А неоспоримое преимущество низового метода ухода должно явиться основанием его применения при назначении проходных рубок.

Итогом проходных рубок в смешанных насаждениях должно являться обоснование наиболее оптимальной доли сопутствующих пород. В насаждении исходного состава 8Олч2Ивб (участки 2–Прх–П–К, 2–Прх–П–Р) рубка проведена в 31-летнем возрасте. При этом целенаправленно сокращалась доля сопутствующей породы на 1 единицу состава. Интенсивность рубки составила соответственно 18,1 %, 17,3 %, 16,7 % по густоте, полноте и запасу. Преимущественно удалялись деревья ивы белой и, частично, отставшие в росте деревья ольхи. Через 19 лет после рубки ухоженное насаждение имеет более высокие биометрические показатели (высота и диаметр выше на 2 %), а запас – на 4 % (табл. 2). Высокий текущий прирост по запасу (10,4 м^3) обеспечил выравнивание с контрольными показателями через 15 лет после рубки (табл. 3). То есть, сокращение доли сопутствующей древесной породы сказалось положительно.

Насаждение без ухода также характеризуется высокими темпами текущего прироста (7,3 м^3), но имеет значительно худшую санитарную структуру (рис. 4). Здесь наблюдается очень высокая доля деревьев 4 и 5 категорий (16 %), а также деревьев 3 категории состояния (80 %) при полном отсутствии здоровых деревьев (1 и 2 категорий).

При сравнении структуры одновозрастных чистых и смешанных насаждений (участки 1–Прх–П–К, 2–Прх–П–К) по ряду таксационных показателей выявляется преимущество первых (табл. 2). Они гуще (число стволов больше на 36 %) и продуктивнее (запас выше на 16 %). Абсолютная полнота практически не различается за



Условные обозначения: 1–2 – серия пробных площадей; К – контроль; Р – рубка (Р1 – низовой метод, Р2 – верховой метод).

Рис. 3. Динамика восстановления таксационных показателей насаждений ольхи черной после проведения проходных рубок

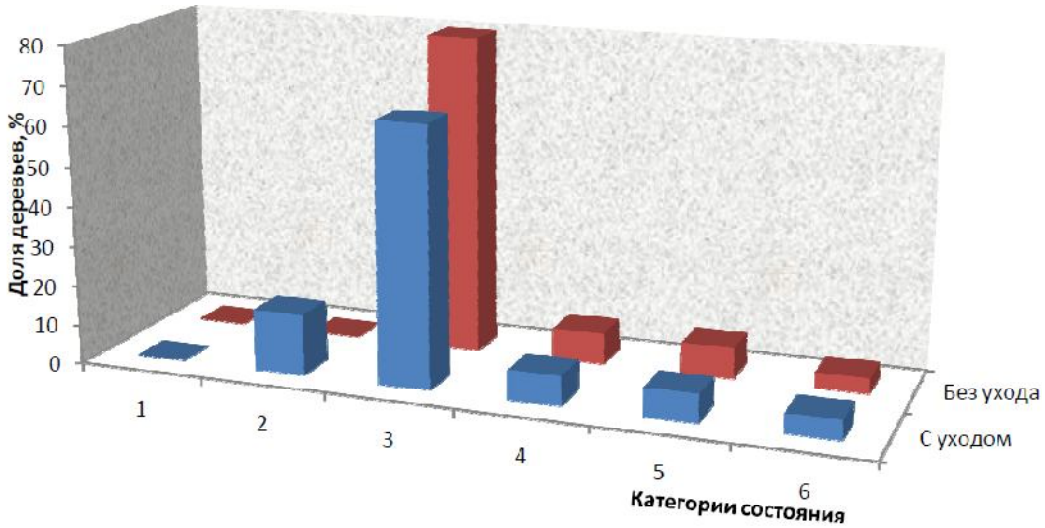


Рис. 4. Распределение деревьев по категориям состояния после проведения проходных рубок в смешанном насаждении

счет большей величины среднего диаметра смешанного насаждения (деревья ивы белой толще).

Смешанное насаждение, как это ни покажется парадоксальным, не намного продуктивнее чистого, в котором проводился верховой метод ухода – его запас выше всего на 29 м^3 (на 7 %). Значит, даже применение верхового метода ухода не ослабляет насаждение настолько, как это происходит при смешении ольхи с ивой белой. И в естественных насаждениях ива белая – антагонист ольхи черной [10]. Проведение проходных рубок в насаждениях с ее участием – обязательное условие стабилизации их состояния.

Лесоводственная эффективность проведенных рубок ухода определялась рядом показателей, в первую очередь оценивались: темп восстановления полноты и запаса, увеличение биометрических показателей и доли деревьев с диаметром выше среднего значения (табл. 4).

Целенаправленный режим формирования, включая применение различных методов отбора деревьев в рубку, в большинстве вариантов привел к сужению кривых распределения деревьев по ступеням толщины. Об этом свидетельствует вариабельность среднего диаметра. На большинстве из обследованных участков коэффициент вариации на опытных секциях (с рубкой) ниже, чем на контрольных. Исключением являются проходные рубки. Но в первом случае (первая серия пробных площадей) – это следствие направленной отрицательной селекции, а во втором (вторая серия пробных площадей) – смешанный состав древостоя. Вероятно, закономерности распределения и варьирования таксационных показателей в насаждениях разного состава различны.

Какой бы интенсивной ни была рубка ухода, и какой бы метод отбора деревьев ни применялся, оставшаяся после рубки совокупность деревьев в своем развитии будет стремиться к восстановлению строения древостоя, соответствующего «закону нормального распределения», где соотно-

Таблица 4

Эффективность различных режимов формирования насаждений ольхи черной в пойменном экотипе

Режим ухода*	Период после ухода, лет	Относительные таксационные показатели, % от контроля				Доля стволов с диаметром выше среднего, %	Коэффициент вариации среднего диаметра
		запас	полнота	средняя высота	средний диаметр		
1–Прж–П–К	20	100,0	100,0	100,0	100,0	49,7	20,980
1–Прж–П–Р		114,0	112,5	101,3	114,0	49,9	16,782
2–Прж–П–К	17	100,0	100,0	100,0	100,0	47,3	19,667
2–Прж–П–Р		68,4	68,5	100,0	97,3	45,5	13,175
1–Прх–П–К	20	100,0	100,0	100,0	100,0	50,8	21,004
1–Прх–П–Р1		110,3	110,2	100,0	111,9	71,6	15,944
1–Прх–П–Р2		80,0	83,1	96,2	98,4	50,1	20,3194
2–Прх–П–К	19	100,0	100,0	100,0	100,0	65,0	14,912
2–Прх–П–Р		104,0	94,3	101,7	101,9	40,8	23,21

Примечание: * – обозначения те же, что и в табл. 1.

шение между деревьями различных рангов по толщине носит строго закономерный характер. Поэтому в испытанных вариантах рубок ухода соотношение доли деревьев с диаметром выше средней величины между опытными и контрольными секциями практически не различаются.

После окончания прореживаний и проходных рубок прошел значительный период времени – от 17 до 20 лет, и соотношение средних высот и средних диаметров закономерно отражает применявшийся метод ухода (низовой или верховой).

Полное восстановление запаса происходит при интенсивности рубки не более 30 %. Восстановительный период прямо пропорционален степени выборки: чем она меньше, тем период короче.

По совокупности анализируемых показателей наилучшей лесоводственной эффективностью характеризуются следующие варианты режима рубок:

– прореживание в 27 лет интенсивностью 18,3 %;

– проходная рубка в 31 год интенсивностью 10 % в чистых насаждениях и 16,7 % – в смешанных.

Установленные наиболее эффективные режимы формирования насаждений могут служить основанием для корректировки и изменения действующих рамочных нормативов рубок ухода [5]. А выявленные закономерности строения чистых и смешанных древостоев и различие их реакции на степень изреживания и метод рубки – ориентиром для дифференцирования нормативов и режима ухода в насаждениях ольхи черной пойменного экотипа (табл. 5).

Таблица 5

Рекомендуемые нормативы прореживаний и проходных рубок в насаждениях ольхи черной пойменного экотипа

Состав насаждений до рубки	Прореживание			Проходная рубка			Целевой состав к возрасту рубки (спелости)
	возраст проведения ухода, лет	минимальная сомкнутость крон до ухода	интенсивность рубки, % по запасу	возраст проведения ухода, лет	минимальная сомкнутость крон до ухода	интенсивность рубки, % по запасу	
		после ухода	повторяемость (лет)		после ухода	повторяемость (лет)	
10Олч	22-25	0,8 0,7	25-30 10	31-35	0,8 0,7	15-20 10	10Олч
8Олч2Сп	22-25	0,8 0,7	25-30 10	31-35	0,8 0,7	15-20 10	10Олч
7–5Олч 3–5Сп	22-25	0,8 0,7	15-20 5	31-35	0,8 0,7	10-15 5	10Олч

С учетом особенностей роста чистых и смешанных (с долей спутников не более 20 %) насаждений после рубки рекомендуется следующий режим формирования:

– прореживание в 22-25 лет интенсивностью 25-30 %;

– проходная рубка в 31-35 лет интенсивностью 15-20 %.

Обязательным условием проведения рубок должно явиться применение преимущественно низового метода. Так же, как и в молодняках, в средневозрастных и приспевающих насаждениях древесные породы-спутники отрицательно влияют на рост ольхи черной. Поэтому и в этот возрастной период состав насаждений должен являться одним из главных критериев при назначении рубок ухода, и в каждый из приемов рубки в первую очередь должны быть удалены сопутствующие древесные породы.

Если доля спутников составляет от 30 % состава и более, целесообразно (для сохранения целостности экосистемы) все сопутствующие породы вырубить в два приема с соответствующим сокращением периода повторяемости до 5 лет.

Библиографический список

1. Давидов, М. В. Ольха [Текст] : учеб. пособие / М. В. Давидов. – М. : Лесная промышленность, 1979. – 78 с.

2. Лесной кодекс Российской Федерации. Комментарии [Текст] / изд-е 2-е, доп.; Под общ. ред. Н. В. Комаровой, В. П. Рощупкина. – М. : ВНИИЛМ, 2007. – 856 с.

3. Методические указания по закладке и обработке пробных площадей по рубкам ухода [Текст]. – М. : ВНИИЛМ, 1982. – 30 с.

4. Наставление по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России [Текст]. – М., 1994. – 190 с.

5. Правила ухода за лесами [Текст] / Утв. приказом МПР России от 16.07.2007 г. № 185. – 56 с.

6. Рекомендации по организации и ведению хозяйства в пойменных лесах Дона [Текст]. – М. : Минлесхоз РСФСР, 1987.

7. Руководство по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной и полупустынной зонах европейской части Российской Федерации [Текст]. – М. : ВНИИЦлесресурс, 1994. – 152 с.

8. Шаталов, В. Г. Пойменные леса [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Шаталов, И. В. Трещевский, И. В. Якимов / 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Лесная промышленность, 1984. – 160 с.

9. Турчина, Т. А. Обоснование критериев назначения рубок ухода в молодняках ольхи черной степной зоны [Текст] / Т. А. Турчина // Лесотехнический журнал. – 2013. – № 2 (10). – С. 86-95.

10. Турчина, Т. А. Особенности роста ольхи черной в культурах чистого и смешанного состава на южной границе ареала [Текст] / Т. А. Турчина // Лесоведение. – 2013. – № 4. – С. 12-21.

References

1. Davidov M.V. Alder [Davidov M.V. Ol'ha]. Moscow, Forestry Industry, 1979, 78 p. (In Russian).

2. Forest Code of the Russian Federation. Comments: 2nd ed., ext. / Under ed.. NV Komarova, VP Roshchupkin [Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii. Kommentarii / izd-e 2-e, dop.; Pod obshh. red. N.V. Komarovoj, V.P. Roshhupkina]. Moscow, 2007, 856 p. (In Russian).

3. Methodical instructions in laying and processing of plots on thinning [Metodicheskie ukazanija po zakladke i obrabotke probnyh ploshhadej po rubkam uhoda]. Moscow, 1982, 30 p. (In Russian).

4. Instructions on thinning in the lowland forests of the European part of Russia [Nastavlenie po rubkam uhoda v ravninnyh lesah evropejskoj chasti Rossii]. Moscow, 1994, 190 p. (In Russian).

5. Rules of forest tending, Approved by order of Ministry of Natural Resources of Russia of 16.07.2007. № 185 [Pravila uhoda za lesami, Utv. prikazom MPR Rossii ot 16.07.2007, № 185]. 56 p. (In Russian).

6. Recommendations for the organization and management of property in the floodplain forests of the Don river [Rekomendacii po organizacii i vedeniju hozjajstva v pojmennyh lesah Dona]. Moscow, RSFSR Ministry of Forestry, 1987. (In Russian).

7. Guidelines for reforestation and afforestation in forest-steppe, steppe and semi-desert areas of the European part of the Russian Federation [Rukovodstvo po lesovosstanovleniju i lesorazvedeniju v lesostepnoj, stepnoj i polupustynnoj zonah evropejskoj chasti Rossijskoj Federacii]. Moscow, ARSRC of Forest Resources, 1994, 152 p. (In Russian).

8. Shatalov V.G., Treshchevsky I.V., Yakimov I.V. Floodplain forests. 2nd ed. revised. and ext [Shatalov V.G., Treshchevsky I.V., Yakimov I.V. Pojmennye lesa. 2-e izd. pererab. i dop.]. Moscow, Forestry Industry, 1984, 160 p. (In Russian).

9. Turchina T.A. Substantiation of criteria for the appointment of thinning in young stands of black alder of the steppe zone [Turchina T.A. Obosnovanie kriteriev naznachenija rubok uhoda v molodnjakah ol'hi chernoj stepnoj zony]. *Lesotekhnicheskii zhurnal,* 2013, no. 2 (10), pp. 86-95. (In Russian).

10. Turchina T.A. The growth characteristics of black alder in cultures of pure and mixed composition of the southern border of the area [Turchina T.A. Osobennosti rosta ol'hi chernoj v kul'turah chistogo i smeshannogo sostava na juzhnoj granice areala]. *Lesovedenie – Silviculture*. 2013, no. 4, pp. 12-21. (In Russian).

Сведения об авторах

Турчина Татьяна Анатольевна – заместитель директора по науке Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Южно-европейская научно-исследовательская лесная опытная станция» (Филиал ФБУ ВНИИЛМ «Южно-европейская НИЛОС»), кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, станица Вешенская, Российская Федерация; e-mail: tatturchina@mail.ru.

Information about authors

Turchina Tatyana Anatolyevna – Deputy Director for Science of The branch of FBI ARRISMF «South European Research Forest Experiment Station» (Branch FBI ARRISMF «South European RFES»), PhD in Agriculture, Senior Researcher, stanitsa Veshenskaya, Russian Federation; e-mail: tatturchina@mail.ru.

DOI: 10.12737/6273
УДК 595.1

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ МЕРМИТИД (NEMATODA, MERMITHIDA – ПОЛОСТНЫХ ПАРАЗИТОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ)

доктор биологических наук, профессор **Н. А. Харченко**
ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»,
г. Воронеж, Российская Федерация

Пространственная структура популяций мермитид определяется рядом особенностей их общеэкологической организации. Мермитиды представляют собой особую четвертую группу партимальных гельминтов, развитие которых протекает преимущественно во внешней среде с весьма короткой по времени стадией паразитической личинки. Однако основой их локального (очагового) распространения являются ограниченные локомоторные возможности. Для мермитид свойственна сложная пространственная популяционная структура, представляющая собой видовые комплексы субпопуляций. В пределах субпопуляций мермитиды представлены исключительно скоплениями симпатричных видов с отчетливо выделяемыми участками их высокой (агрегации) и малой (фон) концентрации. Подобное распределение особей в субпопуляции отвечает трехпараметрическому распределению Смурова. Наиболее высокий коэффициент вариации характерен для луговых, лесных и водных видов, а наименьший – для видов широкого распространения (убиквистов). Высокая степень агрегированности характерна для мермитид, паразитирующих в хозяевах в местах массового размножения последних. Особенности пространственной структуры субпопуля-