УДК630*266

**ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА РОССИИ****Михин В.И., Михин Е.А.***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, e-mail: dr.mikhin2018@yandex.ru*

Лесомелиоративные системы в условиях Центрально-Чернозёмного региона России имеют сохранившуюся площадь около 600 тыс. га. Основные лесообразующие породы в основном представлены быстрорастущими, долговечными и другими породами, где их состояние вполне удовлетворительное. Берёзовые насаждения при размещении растений 3,0×1,0 м в возрасте 32–36 лет имеют сохранность около 50 %, где ветрозащитная высота равна 17,6–19,3 м и в культурах формируется ажурно-продуваемая и продуваемая структура. В лесополосах из тополя бальзамического в молодом возрасте (8 лет) лучшие биометрические показатели роста и сохранности отмечаются при густоте создания 3334 шт./га растений. В топольно-ясеневых культурах в возрасте 21 года главная порода на 31,2–76,4 % имеет выше активность в росте. В дубово-ясеневых насаждениях с участием клёна ясенелистного в возрасте 24 лет дуб имеет самую низкую сохранность (47,1 %). Защитные насаждения изменяют абиотические факторы на межполосных полях. Лесополосы эффективно снижают скорость ветрового потока в зоне 15–33Н (высот). Изменения в энергетическом потенциале воздушных масс приводят к формированию особого микроклимата в агроландшафтах. Среди лесополос в зонах 5Нн-0-25Нз в условиях летнего периода происходит снижение температуры приземного слоя воздуха на 0,5–1,3 °С, повышение его влажности на 2,7–13,9 % (0,7–5,6 мм). Лучшими искусственными насаждениями по изменению экологических условий в агротерриториях следует считать лесополосы продуваемой и ажурно-продуваемой структуры. В результате мелиоративного воздействия защитных насаждений прибавка урожая для зерновых культур (озимая пшеница) равна 3,0–5,8 ц/га (10,9–19,7 %). Для обеспечения эффективной защиты агротерриторий следует создавать лесополосы ветроломного назначения шириной до 15,0 м с размещением растений между рядами не менее 2,5 м, где формируется оптимальная структура.

Ключевые слова: защитные насаждения, рост, мелиоративное влияние, структура, урожай**SPECIFIC FEATURES OF FORESTRY COMPLEXES
OF THE CENTRAL BLACK – EARTH REGION OF RUSSIA****Mikhin V.I., Mikhina E.A.***Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov, Voronezh,
e-mail: dr.mikhin2018@yandex.ru*

Forest reclamation systems in the Central Black Earth Region of Russia have a preserved area of about 600 thousand hectares. The main forest-forming species are mainly represented by fast-growing, durable and other species, where their condition is quite satisfactory. When placing plants 3.0×1.0 m at the age of 32–36 years, birch plantations have a preservation of about 50 %, where the wind protection height is 17.6–19.3 m and an openwork-blown and blown structure is formed in the crops. In forest belts of balsam poplar at a young age (8 years), the best biometric indicators of growth and preservation are noted at a density of 3334 plants / ha of plants. In poplar-ash crops at the age of 21, the main breed is 31.2–76.4 % more active in growth. In oak-ash stands with the participation of ash-leaved maple at the age of 24 years, the oak has the lowest preservation (47.1 %). Protective plantations change abiotic factors in inter-strip fields. The forest belts effectively reduce the speed of the wind flow in the zone 15–33Н (heights). Changes in the energy potential of air masses leads to the formation of a special microclimate in agricultural landscapes. Among the forest belts in zones 5Нн-0-25Нз under the conditions of the summer period, the temperature of the surface air layer decreases by 0.5–1.3 °С, its humidity increases by 2.7–13.9 % (0.7–5.6 mm). The best artificial plantations for changing environmental conditions in agro-territories should be considered the forest belts of a blown and openwork-blown structure. As a result of the reclamation effect of protective plantings, the increase in yield for grain crops (winter wheat) is 3.0–5.8 centners / ha (10.9–19.7 %). To ensure effective protection of agro-territories, windbreaking forest belts should be created up to 15.0 m wide with the placement of plants between rows of at least 2.5 m, where an optimal structure is formed.

Keywords: protective plantings, growth, melioration influence, structure, yield

Лесоаграрные ландшафты Среднерусской возвышенности европейской части России подвержены неблагоприятным природным явлениям и эрозионным процессам. Искусственные линейные насаждения формируются по принципам ноосферного типа с учётом эколого-ландшафтного земледелия. Лесомелиоративные ком-

плексы в условиях расчленённого рельефа являются искусственно созданными природными объектами, имеющими длительный период существования с долгосрочным мелиоративным эффектом [1; 2]. Теоретические и практические вопросы формирования защитных насаждений с участием различных пород в определённом

ных почвенно-гидрологических условиях рассматриваются в работах П.Н. Проездова, Д.А. Маштакова [1], В.И. Турусова, А.А. Лепёхина, А.С. Чеканышкина [3]. Мелиоративная роль в зональном аспекте представлена в материалах В.В. Таниюкевича [4], Н.И. Бакалай [5]. Системы искусственных линейных насаждений являются своеобразными рубежами закрепления границ сельскохозяйственных севооборотов, где покрытие агротерриторий древесной растительностью позволяет преобразовать ландшафты и повысить их биопродуктивность.

Цель исследования: научное обоснование параметров искусственных насаждений на основе их особенностей роста и эколого-мелиоративного воздействия на агроландшафт.

Материалы и методы исследования

Рост, формирование насаждений полезного назначения в лесоаграрных территориях представлено на примере Белгородской (пробн. площади 11, 12, 31), Воронежской (пробн. площади 28, 30, 67, 72), Липецкой (пробн. площади 55, 58) областей, где соответственно на чернозёме типичном, обыкновенном и выщелоченном по биометрическим методикам определялись параметры древесных пород в зависимости от приёмов создания [6]. Средний диаметр был получен на основании перевода через показатель усреднённой площади сечения, высота с учётом соотношения в зависимости от диаметра и продуктивность (класс) по бонитировочной шкале М.М. Орлова для семенных древостоев. Мелиоративно-экологические показатели на межполосных полях, биологическая продуктивность зерновых культур установлены с учётом принятых методических подходов [3], где выявлены оптимальные защитные насаждения. Данные экспериментального материала обрабатывались с использованием статистических методов [7].

Результаты исследования и их обсуждение

В условиях Центрально-Чернозёмного региона площадь сохранившихся лесомелиоративных насаждений составляет около 600 тыс. га. Исследования показали (табл. 1), что тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), как быстрорастущая порода, нашел широкое применение в полезном лесоразведении.

В чистых 4-рядных культурах (пробн. площадь 55) тополь произрастает по Ia классу бонитета, где его высота составляет 11,3 м при сохранности породы 86,7% и диаметре 12,4 см. В насаждении шириной 12,0 м сформировалась ажурно-продуваемая конструкция, которая может применяться в вспомогательных лесных полосах. Общая лесоводственно-мелиоративная оценка защитного насаждения – 5а.

Лесокультурные и агротехнические приёмы выращивания предопределяют рост тополя. При размещении 3,0×1,0 м в возрасте 8 лет (пробн. площадь 58) в чистых 3-рядных лесополосах таксационные показатели выше, чем при размещении 3,0×0,8 м и густоте 4166 шт./га (пробн. площадь 55). Различия по сохранности составляют 4,4%, диаметру – 5%, по высоте – 13,4%. Аналогичные закономерности имеют место по средним приростам названных показателей.

При совместном выращивании тополя бальзамического с ясенем зелёным (*Fraxinus lanceolata* Borkh.) в возрасте 24 года и порядном смешении (пробн. площадь 72) с размещением 3,0×0,8 м тополь занимает господствующее положение. Его средний диаметр больше на 7,8 см (76,4%), средняя высота – на 7,6 м (71,25%), чем у сопутствующей породы. Однако его сохранность меньше на 4,6%. Ширина лесополосы составляет 18,0 м, и при этом сформировался состав 9Т1Яз. Наличие самосева ясеня зелёного привело к формированию ажурной структуры при лесоводственно-мелиоративной оценке – 4б.

В возрасте 24 лет при совместном выращивании ясеня зелёного с дубом черешчатым (*Quercus robur* L.) и клёном ясенелистным с размещением 2,5×0,8 м (пробн. площадь 67) ясень зелёный имеет больше диаметр на 36,9%, высоту на 37,8%, чем дуб черешчатый, но его сохранность ниже в 1,1 раза по отношению к клёну ясенелистному. Продуктивность ясеня оценивается по бонитировочной шкале как I класс бонитета.

В чистых по составу культурах из ясеня (пробн. площадь 28) сохранность породы в возрасте 25 лет составляет 68,8%. Ясень имеет высокую бонитировочную оценку (I), и его диаметр равен 13,5 см, высота 12,3 м. Наличие самосева и привело к уплотнению нижней части, что сказалось на формировании плотной структуры, которая малоэффективна в данных почвенно-климатических условиях.

Таблица 1

Биометрический потенциал лесных полос

№ п/п	Смещение пород Количество рядов	Возраст, лет	Размещение, м	Порода	Густота, шт./га	Сохранность, %	Средние		Класс бонитета
							диаметр, см	высота, м	
55	Тбз-Тбз-Тбз-Тбз 4	11	3,0x0,8	Тбз	4166	86,7	12,4 ± 0,22	11,3 ± 0,17	Ia
58	Тбз-Тбз-Тбз-Тбз 4	11	3,0x1,0	Тбз	3334	91,1	12,8 ± 0,18	12,8 ± 0,29	Ia
67	Кяс-Яз-Яз+Дч-Яз+Дч-Яз-Кяс 6	24	2,5x0,8	Яз Дч Кяс	2498 834 1668 5000	64,2 47,1 69,1	12,6 ± 0,15 9,2 ± 0,22 17,4 ± 0,18	11,3 ± 0,64 8,2 ± 0,39 9,2 ± 0,22	I II II
72	Яз-Яз-Тбз-Тбз-Тбз-Тбз 6	24	3,0x0,8	Тбз Яз	2778 1388 4166	52,3 58,7	18,4 ± 0,29 10,7 ± 0,22	18,4 ± 0,36 9,4 ± 0,30	Ia II
28	Яз-Яз-Яз-Яз-Яз-Яз-Яз 7	25	1,5x0,8	Яз	8333	68,8	13,5 ± 0,22	12,3 ± 0,35	I
30	Яз-Яз-Яз-Яз-Яз-Яз-Яз-Яз-Яз 9	25	1,5x0,8	Яз	8333	64,4	12,7 ± 0,19	12,1 ± 0,24	I
22	Бп-Бп 2	29	3,0x1,0	Бп	3334	64,8	18,6 ± 0,24	15,9 ± 0,38	Ia
11	Бп-Бп-Бп-Бп-Бп-Бп-Бп 6	33	3,0x1,0	Бп	3334	49,9	20,1 ± 0,29	17,8 ± 0,31	Ia

Аналогичные закономерности по росту и состоянию ясеня зелёного отмечаются в лесных культурах с размещением пород 1,5x0,8 м и состоящих из 9 рядов (пробн. площадь 30). Средний диаметр ясеня составляет 12,7 см, средняя высота – 12,1 м, сохранность – 64,4% и класс бонитета I. При этом из-за самосева и подроста ясеня и ширины 10,5 м также сформировалась плотная структура. Увеличение рядности при прочих равных условиях (возраст, густота размещения) привело к снижению энергии роста ясеня зелёного. В лесополосе (пробн. площадь 30) шириной 10,5 м параметры средней высоты меньше на 2,5 м, среднего диаметра на 0,8 см, чем в культурах меньшей ширины (пробн. площадь 28).

Лесополоса шириной 6,0 м представленная берёзой повислой (*Betula pendula* Roch), где к возрасту 29 лет она имеет сохранность 64,8%, достигает средней высоты 15,9 м, диаметра 18,6 см (пробн. площадь 22). В насаждении шириной 18,0 м при размещении растений 3334 шт./га биометрические показатели соответственно равны 18,2 м и 20,1 см.

Приросты берёзового насаждения по диаметру – 0,69 см/год, высоте – 0,62 м/год. В связи с ажурностью кроны сформировалась ажурно-продуваемая конструкция, которая вполне приемлема для лесополос в данных почвенно-климатических условиях. Лесоводственно-мелиоративная оценка защитных насаждений – 5а.

Искусственные линейные насаждения на межполосных полях способствуют изменению скорости ветрового полога в приземной части ландшафта. Такие изменения предопределяют и направление подхода воздушного потока к лесополосам, их особенностью структуры и скоростным режимом. Более значимые результаты по изменению скорости движения воздушного потока проявляют насаждения продуваемой структуры (табл. 2).

В законченной системе лесополос полезащитного назначения (пробн. площадь 11, 31) скорость ветрового потока распределяется с учётом биологической структуры. На расстоянии 2-5Н(высот) в наветренную сторону она составляет 60% от скорости

на незащищённых участках. В заветренной части ландшафта скорость ветра снижается на 50,0% на расстоянии 5Нз и затем до 20Нз повышается, где разница составляет от 63,6% до 71,6%. Эффективную работу насаждений (20% и более уменьшения скорости ветра) прослеживали до 31Н (высот), где общая эффективность с учётом наветренной части равна 33Н (высот). Минимум скорости ветрового потока находится в метеопункте на расстоянии 5Нз.

Насаждения ажурно-продуваемой структуры уступают по эффективности влияния культурам продуваемой структуры. Их дальность действия распространяется до 25Н (высот). В наветренной части на расстоянии 5Нн разница в показателях скорости по отношению к контролю (40Нз) составляет 71,4%, и минимум выражен на заветренной опушке на расстоянии 5Нз (21,4%) с последующим возрастанием (пробн. площадь 22). Культуры плотные по структуре (пробн. площади 28,30) ветрозащитную активность проявляют до 20Н (высот). Значимое снижение скорости ветрового потока отмечается на заветренной части агротерритории на расстоянии 2Нз (высот) от лесополос. При изучении скоростного режима угол подхода ветрового потока к искусственным насаждениям составлял 60–70°.

Ветроломные лесополосы изменяют показатели температуры приземного слоя воздуха, что в первую очередь предопределяется скоростным режимом и особенностями формирования самих культур. Такие изменения выражены в дневное время суток и в период сухой жаркой погоды. В первой половине дня температура приземного слоя воздуха ниже на 1,3 °С по отношению к незащищённым участкам ландшафта. Во второй половине также разница

равна 0,5 °С. Лесополосы ажурно-продуваемой структуры в первой половине дня повышают температуру воздуха на 0,6–1,5 °С и снижают её к концу дня на 0,8 °С. Среди насаждений плотной конструкции в приполосных зонах отмечается в течение дня в вегетационный период незначительное снижение температуры приземного слоя воздуха (0,2–0,7 °С).

Влажность приземного слоя воздуха межполосных полей связана с изменением экологических условий. Насаждения всех структур соответствуют увеличению данных параметров. Наибольшей эффективностью обладают лесополосы продуваемые. В активной зоне влияния в летний период отмечается повышение относительной влажности воздуха на 8,3–13,9%. Культуры ажурно-продуваемой структуры в зоне влияния увеличивают влажность воздуха на 2,7–7,0%, плотные – на 0,5–1,2%. Наиболее выраженные различия в эффективном влиянии проявляются в острозасушливые вегетационные периоды. Данные закономерности имеют место и в показателях абсолютной влажности приземного слоя воздуха.

Положительные изменения микроклимата на межполосных полях в лесоаграрных ландшафтах (табл. 3) показывают, что в приполосных зонах (0–30 Нз) защитных насаждений отмечается прирост урожайности зерновых культур. На защищённых участках урожай озимой пшеницы выше на 3,0–5,8 ц/га. Наибольшие прибавки (14,6–19,7%) выявлены среди насаждений продуваемой и ажурной структуры. Аналогичные закономерности установлены и для массы 1000 зёрен, где их увеличение от положительного влияния составляет 3,4–6,0 г.

Таблица 2

Ветровой режим в агроландшафтах, м/с

№ п/п	Наветренная часть, 5Нн	Насаждение	Заветренная часть, Нз				Контроль, 40Нз
			2	5	15	30	
Продуваемые лесные полосы							
11	1,8 ± 0,03	1,6 ± 0,08	1,4 ± 0,03	1,1 ± 0,06	1,6 ± 0,14	1,9 ± 0,11	2,2 ± 0,03
31	2,1 ± 0,02	1,9 ± 0,15	1,5 ± 0,03	1,0 ± 0,05	1,7 ± 0,23	1,8 ± 0,08	2,4 ± 0,06
Ажурно-продуваемая лесная полоса							
22	2,0 ± 0,16	2,1 ± 0,14	1,25 ± 0,02	0,6 ± 0,03	2,2 ± 0,23	2,6 ± 0,15	2,8 ± 0,40
Плотные лесные полосы							
28	2,5 ± 0,22	1,1 ± 0,07	0,24 ± 0,04	2,0 ± 0,29	3,1 ± 0,25	3,3 ± 0,13	3,5 ± 0,28
30	2,7 ± 0,20	1,7 ± 0,15	0,17 ± 0,02	1,0 ± 0,14	1,5 ± 0,16	2,7 ± 0,14	2,9 ± 0,24

Таблица 3

Показатели урожая

Параметры лесополос	Показатели	В приполосной зоне, 0–30 Нз	Контроль, 35–40 Нз	Прибавка		Существенность различия	
				абсолютная	%	t _{факт}	t _{0,05}
Продуваемые	1	35,2 ± 0,30	29,4 ± 0,26	5,8	19,7	14,87	1,99
	2	50,2 ± 0,20	44,2 ± 0,33	6,0	13,6	15,38	1,99
Ажурные	1	31,4 ± 0,21	22,4 ± 0,27	4,0	14,6	12,12	1,99
	2	47,1 ± 0,28	42,5 ± 0,19	4,6	10,8	13,14	1,99
Плотные	1	30,5 ± 0,17	27,5 ± 0,24	3,0	10,9	10,00	1,99
	2	44,6 ± 0,18	41,2 ± 0,27	3,4	8,3	10,62	1,99

Примечание: 1 – биологический урожай, ц/га; 2 – масса 1000 зерен, г.

Заключение

Защитные насаждения из берёзы повислой в возрасте 32–36 лет произрастают по Ia классу бонитета, и они представлены оптимальными структурами. Лесополосы из тополя бальзамического более продуктивны с густотой посадки 3334 шт./га растений при размещении 3,0×1,0 м. Из-за ажурности кроны формируется ажурно-продуваемая структура. Для повышения мелиоративных свойств необходимо увеличение рядности лесополос. В тополёво-ясеневых защитных насаждениях к возрасту 21 года отмечается уплотнение нижней части профиля. Чистые по составу 10–12-рядные лесные полосы из ясеня зелёного к возрасту 28 лет имеют сохранность 59,5–63,9%, произрастают по I классу бонитета. Сформированная в них плотная структура не эффективна в мелиоративном отношении. В дубово-ясеневых лесных полосах с участием клёна ясенелистного в возрасте 24 лет отмечается низкая сохранность главной породы (47,1%). Для улучшения условий роста и состояния дуб должен выращиваться с другими сопутствующими породами с порядным смешением при ширине междурядий не менее 2,5 м. За счёт обильного самосева клёна ясенелистного происходит уплотнение нижней части насаждений и увеличение приопущенных зон с отчуждением пахотных земель, что требует реконструктивных рубок. От влияния линейных насаждений в лесоаграрных ландшафтах в вегетационный период происходит уменьшение температуры воздуха на 0,2–1,3 °C, повышение его влажности на 2,7–13,9% (0,7–5,6 мм),

что в дальнейшем с учётом других мелиоративных факторов приводит к увеличению массы 1000 зёрен озимой пшеницы на 3,4–6,0 г (8,3–13,6%) и биологического урожая на 3,0–5,8 ц/га (10,9–19,7%).

Список литературы / References

1. Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Агроресомелиорация. Саратов: Амирит, 2016. 472 с.
2. Proezdov P.N., Mashtakov D.A. Agrolesomeliioraciya. Saratov: Amirit, 2016. 472 p. (in Russian).
3. Михин В.И., Михина Е.А., Михин Д.В. Роль полезащитных насаждений в преобразовании ландшафтов Центрального Черноземья // Лесотехнический журнал. 2015. Т. 5. № 4 (20). С. 43–50. DOI: 10.12737/17401.
4. Mixin V.I., Mixina E.A., Mixin D.V. The role of Shelter Spaces in the Transformation Landscapes of Central Chernozem // Lesotexnicheskij zhurnal. 2015. Vol. 5. no. 4 (20). P. 43–50 (in Russian).
5. Турусов В.И., Лепёхин А.А., Чеканышкин А.С. Опыт лесной мелиорации степных ландшафтов: монография. ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП». Воронеж: Истоки, 2017. 228 с.
6. Turusov V.I., Lepyokhin A.A., Chekanyshkin A.S. Amperesecond. Experience of forest melioration of steppe landscapes: monografiya. FGBNU «NIISKH TSCHP». Voronezh: Istoki, 2017. 228 p. (in Russian).
7. Танюкевич В.В. Продуктивность и мелиоративная роль лесных полос степных агролесоландшафтов. Новочеркасск: Лик, 2012. 175 с.
8. Tanyukevich V.V. Productivity and reclamation role of forest strips of steppe agroforestry landscapes. Novocherkassk: Lik, 2012. 175 p. (in Russian).
9. Балакай Н.И. Полезащитные лесные полосы // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2013. № 50. С. 17–24.
10. Balakai N.I. Protective forest belts // Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya. 2013. no. 50. P. 17–24 (in Russian).
11. ГОСТ 56-69-83. Площадки пробные лесоустроительные. Методы закладки. М.: Издательство стандартов, 1984. 60 с.
12. Кудряшов Н.Н. Вариационная статистика: учебное пособие. Пенза: ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, 2018. 131 с.
13. Kudryashov N.N. Variational statistics: uchebnoye posobiye. Penza: FGBOU VO Penzenskiy GAU, 2018. 131 p. (in Russian).