

УДК 630\*266(470.32)

## ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ РОССИИ

Михин В.И., Михина Е.А., Михина В.В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова».  
Воронеж, e-mail: lesomel@yandex.ru

Преобразование и сохранение аграрных ландшафтов является первоочередной задачей государственного плана. Искусственные линейные насаждения в условиях Центрально-Чернозёмного региона произрастают на площади около 600 тыс. га. В своём составе представлены быстрорастущими породами различной ширины, конструкции и параметров создания. Для тополей при формировании лесомелиоративных систем принимать первоначальную густоту размещения растений не более 4000 шт/га. Узкие берёзовые лесные полосы (2–3 ряда) формируют ажурно–продуваемую структуру. Лучший рост по высоте (на 12,6%) и сохранность (на 9,1%) отмечаются в лесополосах с большей площадью питания растений. В средневозрастных насаждениях сформировался выпуклый поперечный профиль. По аэродинамическим характеристикам он является более эффективным. В лесных полосах ясень зелёный и вяз обыкновенный до 32 лет растут в высоту с среднегодовым приростом 0,39–0,44 м/год. Различия в показателях роста у ясеня зелёного и вяза обыкновенного на чернозёме обыкновенном прослеживаются с 14 лет, на чернозёме выщелоченном – с 20 лет. Полезательные лесные полосы в дневной период в сухую жаркую погоду способствуют повышению относительной влажности приземного слоя воздуха на 1,5–8,7%. Наибольшее значение выявлено среди лесных полос продуваемой структуры (8,7%). Зона активного влияния распространяется до 8–13 Н высот. С увеличением покрытия ландшафта лесополосами наблюдается тренд прироста продуктивности сельхозкультур. Такие изменения статистически достоверно происходят до облесённости 2,75%. Активное реагирование на изменения в облесённости территорий проявляется пшеница озимая. При разности в лесистости 0,25% различия в приросте по пшенице озимой равны 1,86 ц/га, ячменя – 1,26 ц/га. Далее практических изменений не наблюдается.

**Ключевые слова:** структура насаждений, рост, сохранность, эколого-мелиоративное влияние, влажность воздуха, урожай

## FORMATION OF PROTECTIVE FOREST PLANTINGS IN THE CENTRAL BLACK EARTH OF RUSSIA

Mikhin V.I., Mikhina E.A., Mikhina V.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, e-mail: lesomel@yandex.ru

The transformation and preservation of agricultural landscapes is a priority state plan. Artificial linear plantations in the conditions of the Central Black Earth region produce about 600 thousand square meters ha. The plantations are presented by fast-growing breeds of available width, design and creation parameters. For poplars, when forming forest-reclamation systems, the initial density of plant placement is no more than 4000 pieces / ha. Narrow birch forest belts (2-3 rows) form an openwork-blown installation. The best growth in height (by 12.6%) and safety (by 9.1%) were recorded in forest belts with a large amount of plant nutrition. In the middle-aged stands, a convex transverse profile was formed. By aerodynamic characteristics, it is more efficient. In the forest belts, green ash and common elm up to 32 years old grow in height with an average annual increase of 0,39-0,44 m / year. Differences in growth rates in green ash and common elm on ordinary chernozem can be traced from 14 years, on leached chernozem – from 20 years. Protective forest belts in the daytime in dry hot weather contribute to an increase in the relative humidity of the surface air layer by 1,5-8,7%. The highest value was found among the forest belts of the purged structure (8.7%). The zone of active influence extends to 8-13 N heights. With an increase in the coverage of the landscape by forest belts, there is a trend of increase in the productivity of crops. Such changes occur statistically reliably up to a percent forest cover of 2,75%. An active response to changes in the afforestation of territories is shown by winter wheat. With the difference in the forest cover of 0,25%, the differences in the increase in winter wheat are 1,86 centner per hectare, barley – 1,26 centners per hectare. Further practical changes are not observed.

**Keywords:** structure of plantings, growth, preservation, ecological and meliorative influence, air humidity, yield

Формирование систем защитных лесных насаждений предопределено особенностью почвенно-климатических условий и эрозионных процессов в ландшафте. Теоретические и практические аспекты размещения линейных насаждений, оптимума их на водосборной площади, подбор ассортимента древесных пород и кустарников приводятся в работах П.Н. Проез-

дова, Д.А. Маштакова [1], В.И. Турусова, А.А. Лепёхина, А.С. Чеканьшкіна [2].

Преобразование и сохранение аграрных ландшафтов является первоочередной задачей государственного плана [1]. Защитные насаждения обладают эколого-мелиоративными свойствами, изменяют микроклимат и биотические свойства почвенного плодородия, что способствует повышению

продуктивности искусственных фитоценозов [3]. Ландшафты формируются с учётом растительности [4].

Цель исследования: научно обосновать параметры формирования защитных насаждений на основе их лесокультурной и лесоводственно-мелиоративной оценки.

#### Материалы и методы исследования

В границах Белгородской, Воронежской, Липецкой областей в течение последних 27 лет выполнены комплексные исследования лесомелиоративных насаждений на чернозёмах (типичном, выщелоченном, обыкновенном) с изучением биометрических показателей роста и в межполосных клетках на метеопунктах относительной влажности приземного слоя воздуха, урожая основных сельскохозяйственных культур, его структуры и качества [1, 5], что позволит установить наиболее эффективные в лесомелиоративном плане лесные полосы. Экспериментальные материалы полевых исследований обработаны современными методами вариационной статистики, полученные результаты имеют высокую достоверность [6].

#### Результаты исследования и их обсуждение

Искусственные линейные насаждения в условиях Центрально-Чернозёмного региона произрастают на площади около 600 тыс. га. В своём составе представлены быстрорастущими и долговечными породами, различной ширины, конструкции и параметров создания.

Древесные породы в лесополосах обладают различным ростом в зависимости от агротехнических и лесокультурных приёмов создания (табл. 1).

В защитных линейных насаждениях из тополя балзамического (Тбз – *Populus balsamifera* L.) в возрасте 30 лет имеют-

ся различия в росте, сохранности породы при различных параметрах первоначальной густоты создания (пробн. площади 38 и 74). При различии только в одну тысячу растений на 1 га при первичном создании уже в средневозрастных насаждениях отмечается снижение в сохранности породы на 11,2%, средней высоты на 7,3%. В лесных полосах формируется продуваемая структура. Следовательно, для тополей при формировании лесомелиоративных систем нужно установить первоначальную густоту размещения растений не более 4000 шт/га. Патологическое состояние тополей находится в зависимости от структуры лесополос, их возраста. В обследованных насаждениях отмечается незначительное поражение стволовыми болезнями и вредителями.

Берёзовые (Бп – *Betula pendula* Roch.) по составу лесные полосы (2–3 ряда) формируют ажурно-продуваемую структуру (пробн. площади 58 и 68). В средневозрастных насаждениях при густоте создания 4000 и 3333 шт/га (размещение растений 2,5x0,7 м и 3,0x1,0 м) установлено, что лучший рост по высоте (на 12,6%) и сохранность (на 9,1%) отмечаются в лесополосах с большей площадью питания растений. Таким образом, для чистых берёзовых ползащитных лесных полос при их формировании принимать размещение растений 3,0x1,0 м (густота – 3333 шт/га).

В общей оценке берёза является сравнительно устойчивой к болезням и вредителям. В насаждениях учтено более 10% деревьев с механическими повреждениями. Среди болезней листьев почти во всех лесополосах встречается бурая пятнистость листьев. Среди листогрызущих насекомых на берёзе в небольшом количестве обнаруживается бородавчатый берёзовый пилильщик. На ветвях отмечен цитоспоровый некроз, который вызывает отмирание отдельных ветвей в нижней части кроны.

Таблица 1

Характеристика насаждений на чернозёме типичном

№ п/п	Схема смешения пород Число рядов	Размещение посад. мест Ширина, м	Порода	Густота, шт/га	Сохранность		Возраст, лет	Высота, м	Бонитет
					шт/га	%			
38	Тбз-Тбз-Тбз-Тбз/4	$\frac{2,5 \times 0,8}{10}$	Тбз	5000	1925	38,5	30	20,4	Ia
58	Бп-Бп/2	$\frac{2,5 \times 0,7}{5}$	Бп	4000	2032	50,8	28	15,1	Ia
68	Бп-Бп/2	$\frac{3,0 \times 1,0}{6}$	Бп	3333	1996	59,9	28	17,0	Ia
74	Тбз-Тбз-Тбз-Тбз/4	$\frac{2,5 \times 1,0}{10}$	Тбз	4000	1988	49,7	30	22,0	Ia

Комплексные противозерозионные насаждения включают прибалочные, приовражные и стокорегулирующие лесополосы. Берёза повислая в смешанных прибалочных и стокорегулирующих насаждениях выращивается совместно с акацией белой, вязом мелколистным, ясенем обыкновенным, дубом черешчатым, клёном ясенелистным, лохом узколистым, акацией жёлтой, лещиной обыкновенной. Возраст насаждений 19–30 лет, размещение посадочных мест 2,5x0,7 м, густота посадки 5714 шт/га. Высокую устойчивость в смешанных лесополосах с берёзой проявляют ясень обыкновенный, клён ясенелистный, акация белая, акация жёлтая. К этому возрасту в насаждениях сформировалась плотная или ажурно-непродуваемая конструкция. При этом в жёстких условиях овражно-балочных систем берёза повислая имеет самую высокую энергию роста в сравнении с другими древесными породами, за исключением тополя бальзамического. На чернозёме оподзоленном среднегумусном, среднемощном, тяжелосуглинистом в возрасте 30 лет берёза превышает по диаметру акацию белую в 1,6 раза, ясень обыкновенный – в 2,3 раза, вяз мелколистный – в 2,7 раза; по высоте соответственно в 1,4; 1,7 и 1,5 раза. На делювиальных почвах склонов балок в возрасте 28 лет средний диаметр берёзы в 1,4 раза, а средняя высота в 1,2 раза выше, чем у вяза мелколистного.

В ясенёво-дубовых лесополосах, где ясень обыкновенный растёт в качестве сопутствующей породы к дубу, он имеет достаточно высокие показатели роста и создаёт условия для роста и развития главной породы. В 27-летних лесополосах при ширине междурядий 1,5 м и смешении в ряду сохранность у ясеня и дуба незначительная (29 и 18%). При такой ширине междурядий и смешении ясеня и дуба в ряду совместное их выращивание является нецелесообразным. При более редкой густоте посадки к этому возрасту в ясенёво-дубовых насаждениях формируется продуваемая структура. В возрасте 37–90 лет средний диаметр, а в отдельных насаждениях

и средняя высота дуба черешчатого выше, чем у ясеня обыкновенного.

В защитных насаждениях древесные породы имеют различия в росте с учётом расположения по профилю (табл. 2).

В лесополосах отмечаются различия в показателях роста отдельных рядов. У вяза обыкновенного (Во) установлено превышение по высоте на 12,1% центральных рядов над опушечными и отставание в росте по диаметру средних рядов по отношению к крайним на 3,9% (пробн. площадь 85). Аналогичные закономерности установлены и для акации белой (Акб). Средняя ветрозащитная высота больше в центральных рядах на 3,6% по отношению к опушечным рядам. При этом средний диаметр в крайних рядах также больше на 2,85% по сравнению с показателем средних рядов (пробн. площадь 92).

Ясень зелёный (Яз) в возрасте 40 лет (пробн. площадь 101) имеет лучший рост по высоте (на 5,5%) в средних рядах и наибольшие показатели по диаметру в опушечных рядах (на 4,6%). В таких средневозрастных насаждениях сформировался выпуклый поперечный профиль. По аэродинамическим характеристикам он является более эффективным, что позволяет лесным полосам проявлять максимальные мелиоративные свойства.

В лесных полосах имеются различия в росте в зависимости от почвенных условий (табл. 3). Анализ годичного прироста по данным модельных деревьев показал, что для вяза обыкновенного и ясеня зелёного до 32 лет среднегодовой прирост по высоте равен 0,39–0,44 м/год.

В возрасте 14–20 лет активность в росте уже уменьшается. Различия в показателях роста на чернозёме обыкновенном прослеживаются с 14 лет, на чернозёме выщелоченном – с 20 лет. Данные изменения предопределяются климатическими факторами и почвенными условиями (наибольшее содержание гумуса (4,3%) имеет чернозём выщелоченный и, соответственно, выше биометрические показатели роста пород).

Таблица 2

Показатели роста различных пород в разных частях лесных полос на чернозёме обыкновенном

№ п/п	Возраст, лет	Порода	Опушечные ряды		Средние ряды		Различия, %	
			Биометрические показатели				по высоте	по диаметру
			высота, м	диаметр, см	высота, м	диаметр, см		
85	38	Во	18,2	22,9	20,4	22,0	12,1	3,9
92	42	Акб	22,5	25,2	23,3	24,5	3,6	2,8
101	40	Яз	16,4	19,7	17,3	18,8	5,5	4,6

Таблица 3

Рост по высоте древесных пород в искусственных линейных насаждениях

Возраст насаждения, лет	Тип почвы			
	Выщелоченный чернозём		Обыкновенный чернозём	
	ясень зелёный	вяз обыкновенный	ясень зелёный	вяз обыкновенный
4	0,8	1,1	0,6	1,0
8	3,2	3,9	3,0	3,5
12	4,2	4,9	4,0	4,6
16	5,0	6,0	4,9	5,9
18	5,5	7,1	5,4	6,7
20	7,1	8,1	6,4	7,4
26	9,0	10,8	8,7	9,8
32	13,1	14,3	12,5	13,4

Таблица 4

Особенности влияния полезащитных насаждений на относительную влажность воздуха, %

Структура насаждений	Период	В лесных полосах	В зоне влияния 5Нн-0-0Нз	Не защищённых участках, 35–40Нз	Различия приполосных зон, %
П	День	50,2	55,6	47,0	+8,7
Аж-П	День	47,8	51,7	46,6	+5,1
Аж	День	51,1	52,4	48,5	+3,9
Н	День	49,9	55,1	53,6	+1,5

Примечание. Структура лесных полос: П – продуваемая, Аж-П – ажурно-продуваемая, Аж – ажурная, Н – непродуваемая (плотная).

Защитные лесные насаждения преобразуют агротерритории. Линейные лесополосы являются рубежами по формированию пространственных структур в системе лесомелиоративных комплексов. Они изменяют экологические условия на прилегающих территориях. В вегетационный период в приполосных зонах отмечается изменение во влажности приземного слоя воздуха (табл. 4).

Полезащитные лесные насаждения в дневной период в сухую жаркую погоду способствуют повышению относительной влажности приземного слоя воздуха на 1,5–8,7%. Наибольшее значение выявлено среди лесных полос продуваемой структуры (8,7%). Лесополосы плотной структуры оказывают наименьшее воздействие, где увеличение влажности составляет лишь 1,5%. Линейные насаждения ажурной и ажурно-продуваемой структуры по своим мелиоративным параметрам показывают средние значения (3,9–5,1%).

Зона активного влияния распространяется до 8–13 Н высот. Исследования по влиянию лесополос на относительную влажность приземного слоя воздуха проведены при подходе ветрового потока 80–85°. Достоверность в показателях обеспечена на высоком уровне.

При создании и формировании лесомелиоративных систем учитывается особен-

ность обустройства ландшафтов лесными полосами. Лесистость пашни и показатель урожайности сельскохозяйственных культур имеют тесную связь. Для выявления такой закономерности вышеуказанные показатели сгруппированы с лесистостью от 0,75% до 3,25% с учётом почвенного плодородия в 80 баллов (табл. 5).

Сельскохозяйственные культуры (пшеница озимая, ячмень) за вегетационный период формируют различный урожай в зависимости от лесистости пашни. При этом самые минимальные показатели биомассы (22,1 ц/га и 18,2 ц/га) отмечаются в ландшафтах, где облесённость равна 0,75%. С увеличением покрытия ландшафта лесополосами наблюдается тренд прироста продуктивности сельхозкультур. Такие изменения статистически достоверно происходят до облесённости 2,75%. Активное реагирование на изменения в облесённости территорий проявляет пшеница озимая. При разности в лесистости 0,25% различия в приросте по пшенице озимой равны 1,86 ц/га, ячменя – 1,26 ц/га.

Далее практических изменений уже не наблюдается, что свидетельствует об оптимальном показателе, к которому следует стремиться при создании законченных систем лесных полос на пашне.

Таблица 5

Формирование урожая сельскохозяйственных культур в лесоаграрных ландшафтах с различной облесённостью пашни, %

Почва, баллы	Полезная лесистость пашни, %					
	0,75 2,25	1,00 2,50	1,25 2,75	1,50 3,00	1,75 3,25	2,00 3,50
Пшеница озимая						
80	22,1 34,2	27,1 35,1	30,8 35,1	32,0 35,2	33,0 35,2	33,6 –
Ячмень						
80	18,2 26,7	21,6 27,6	22,8 28,1	23,9 28,2	24,8 28,2	25,9 –

### Выводы

Защитные насаждения являются элементами по конструированию аграрных территорий при адаптивно-ландшафтной системе земледелия. В искусственных линейных насаждениях в возрасте 28–30 лет при густоте посадочных мест 3333–5000 шт/га и ширине насаждений 5,0–10,0 м сохранность лесобразующих пород составляет 38,5–59,9%. В защитных лесополосах отмечается закономерность в формировании поперечного профиля. Для вяза обыкновенного, акации белой и ясени зелёного в возрасте 38–42 лет средние ряды выше на 3,6–12,1%, чем опушечные, и их диаметр соответственно меньше на 2,8–4,6%. Вязово-ясенёвые лесные полосы на чернозёме выщелоченном обладают наибольшим ростом в высоту по отношению к насаждениям в условиях чернозёма обыкновенного. В таких лесополосах прирост в высоту составляет 0,39–0,44 м/год, где активность роста уже снижается с возраста 14–20 лет. Искусственные линейные насаждения в приполосных зонах в вегетационный период повышают влажность приземного слоя воздуха на 1,5–8,7%. Тренд прироста биомассы пшеницы озимой и ячменя прослеживается до 2,75% полезной лесистости пашни. При совершенствовании лесомелиоративных систем рекомендуется

использовать быстрорастущие породы (тополя, берёзу повислую) с густотой 3333–4000 шт/га растений, шириной насаждений до 10,0 м, что позволит сформировать оптимальный поперечный профиль и структуру.

### Список литературы / References

1. Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Агроресомелиорация. Саратов: Амирит, 2016. 472 с.
2. Proezdov P.N., Mashtakov D.A. Agrolesomelioraciya. Saratov: Amirit, 2016. 472 p. (in Russian).
3. Турусов В.И., Лепёхин А.А., Чеканышкин А.С. Опыт лесной мелиорации степных ландшафтов: монография. ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП». Воронеж: Истоки, 2017. 228 с.
4. Turusov V.I., Lepyokhin A.A., Chekanyshkin A.S. Experience of forest melioration of steppe landscapes: monograph. FGBNU «NIISX CzChP». Voronezh: Istoki, 2017. 228 p. (in Russian).
5. Михин В.И., Михина Е.А., Михин Д.В. Роль защитных насаждений в преобразовании ландшафтов Центрального Черноземья // Лесотехнический журнал. 2015. Т. 5. № 4 (20). С. 43–50. DOI: 10.12737/17401.
6. Mixin V.I., Mixina E.A., Mixin D.V. The Role of Shelter Spaces in the Transformation Landscapes of Central Chernozem // Lesotexnicheskij zhurnal. 2015. T. 5. № 4 (20). P. 43–50 (in Russian).
7. Lewis S.L., Edwards D.P., Galbraith D. Increasing human dominance of tropical forests // Science. 21 Aug 2015. Vol. 349. Issue 6250. P. 827–832. DOI: 10.1126/science.aaa9932.
8. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М.: ЦБНТИ Гослесхоз СССР, 1984. 60 с.
9. Кердяшов Н.Н. Вариационная статистика: учебное пособие. Пенза: РИО ПГАУ, 2018. 131 с.
10. Kerdyashov N.N. Variation statistics: uchebnoe posobie. Penza: RIO PGAU, 2018. 131 p. (in Russian).