

## ИСКУССТВЕННЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник **М. П. Чернышов**<sup>1</sup>

доктор сельскохозяйственных наук, доцент **В. И. Михин**<sup>1</sup>

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Е. А. Михина**<sup>1</sup>

**Д. В. Михин**<sup>1</sup>

**В. В. Михина**<sup>1</sup>

1 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

Формирование искусственных линейных насаждений в условиях Среднерусской возвышенности осуществляется на основе подбора ассортимента древесных пород, кустарников и с учётом почвенно-климатических условий, где основополагающими параметрами являются агротехнические и лесокультурные приёмы создания. Используются тополь бальзамический, берёза повислая, дуб черешчатый и другие породы, где принимается размещение посадочных мест 2,5-3,0 × 0,7-1,0 м. При площади 148,3 тыс. га искусственных линейных насаждений облесённость ими пашни составляет 1,26 %. Изучение роста, состояния, продуктивности насаждений выполнялось в течение 1988-2015 годов по общепринятым методикам в лесной таксации, лесных культурах и агролесомелиорации. В лесных полосах из тополя бальзамического в возрасте 25 лет шириной 9,0 и 6,0 м разница в сохранности и среднего диаметра составляет 3,0-11,6 % в пользу более узкого насаждения при высокой лесоводственно-мелиоративной оценке. Узкие 2-3-рядные полезатитные лесополосы из берёзы повислой в возрасте 32 лет при размещении 2,5 × 1,0 м и густоте 5000 шт./га имеют наибольшие биометрические показатели роста по сравнению с насаждениями других агротехнических параметров создания. Дубово-кленовые насаждения в возрасте 38-40 лет, состоящие из 4 рядов, имеют большие показатели сохранности, диаметра, высоты и запаса. Для чистых по составу насаждений из берёзы повислой, тополя бальзамического и дуба черешчатого на чернозёмах в возрасте 25-40 лет отмечается увеличение среднего диаметра в опушечных рядах на 6,1-13,9 % и отставание по высоте на 11,9-21,0 %. Среднегодовой прирост в лесных полосах их тополя бальзамического и берёзы повислой к возрасту 30 лет на чернозёме типичном и выщелоченном составляет 0,71-0,78 м/год.

**Ключевые слова:** искусственные линейные насаждения, биометрические показатели роста, лесные полосы

## ARTIFICIAL LINEAR PLANTATIONS IN CONDITION OF CENTRAL RUSSIAN UPLAND

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher **M. P. Chernyshov**<sup>1</sup>

DSc in Agricultural, Associate Professor **V. I. Mikhin**<sup>1</sup>

PhD in Agriculture, Associate Professor **E. A. Mikhina**<sup>1</sup>

**D. V. Mikhin**<sup>1</sup>

**V. V. Mikhina**

1 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

### Abstract

Creation of artificial linear plantations in condition of Central Russian Upland is based on the range selection of trees, shrubs, and taking into account soil and climatic conditions, where agronomic and silvicultural methods of creation are fundamental parameters. Used balsam poplar, silver birch, english oak and other species that accepts placement of seats 2.5-3.0 x 0.7-1.0 m. Forestation of arable land with the help of artificial linear plantations is 1.26 % at area 148.3 thousand. ha. The study of growth, conditions, the productivity of plants was carried out during 1988-2015, ac-

cording to conventional techniques in the forest inventory, forest plantations and agroforestry. In the forest belts of poplar at the age of 25 years and a width of 9.0 to 6.0 m difference in safety and the average diameter is 3.0-11.6 % in favor of more narrow plantations with high silvicultural and reclamation assessment. Narrow 2-3 row shelterbelts of silver birch at the age of 32 when placing the 2.5 x 1.0 m and a density of 5000 / ha have the largest biometric growth rates in comparison with plantations of another agronomic parameters of creation. Oak and maple plantations at aged 38-40 years old, consisting of 4 rows, have large indicators of safety, diameter, height and margin. In pure plantation of silver birch, balsam poplar and english oak on the black earth at the age of 25 - 40 years there has been an increase in the average diameter of outer rows by 6.1-13.9 % and the backlog at the height of 11.9-21.0 %. The average annual growth in the forest belts of poplar and silver birch to the age of 30 years on chernozem typical and leached of 0.71-0.78 m / year.

**Keywords:** artificial linear plantation, biometric parameters of growth, forest stripes

Искусственные линейные насаждения ползащитного назначения в условиях Среднерусской возвышенности создавались в различное время с разнообразным ассортиментом пород. При этом эффективность данного лесоразведения определяется множеством факторов, среди которых решающую роль играет размещение лесных полос в ландшафте, формирование оптимальных структур насаждений для соответствующих природных микрозон, своевременные и качественные уход за существующими линейными насаждениями, реконструкция старовозрастных ползащитных лесополос и др. [1, 3, 7].

При их выращивании особого внимания требует подбор древесных пород и кустарников соответственно типам почв и лесорастительным условиям. При этом необходимо учитывать энергию роста пород, их зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям и другие биологические особенности [5, 6].

При площади 148,3 тыс. га искусственных линейных насаждений ползащитного назначения в ЦЧР облесённость ими пашни составляет 1,26 %. Формирование таких объектов должно осуществляться на зональной основе [8]. Обустройство ландшафтов насаждениями и повышение ими лесистости является приоритетной задачей защитного лесоразведения [9, 10, 11].

Изучение роста, состояния и продуктивности насаждений выполнялось в течение 1988-2015 годов по общепринятым методикам в лесной таксации, лесных культурах и агролесомелиорации [2, 4].

В защитном лесоразведении Среднерусской возвышенности произрастают различные виды тополей. Однако наибольшее распространение среди них получил тополь бальзамический (*Populus balsamifera*

L.), который обладает рядом биологических и хозяйственно-ценных признаков. Хорошие показатели имеет на плодородных и легких влажных почвах, плохо переносит засоление почв, требует продолжительного вегетационного периода, интенсивной солнечной радиации, высокой суммы положительных температур, возраст естественной спелости наступает в 30-35 лет.

На пробных площадях 1, 2 и 3 (табл. 1) при размещении посадочных мест 3,0x1,0 м в возрасте 25 лет при уменьшении рядности лесополос наблюдаются лучший рост и состояние, когда сохранность тополя (Тбз) больше до 3 %, средняя высота на 5,5 %, диаметр увеличивается к более узкому насаждению до 1,5 см, или на 7 %. Запас при этом уменьшается в многорядных лесных полосах на 11,6 %. При этом более высокую лесоводственно-мелиоративную оценку имеют узкорядные лесополосы (5а), чем 4-рядные (4а).

Берёза повислая (*Bétula péndula* Roth) получила широкое распространение в лесостепных районах. Крона ажурная со свисающими вниз ветвями, по форме яйцевидная или обратнойяйцевидная, кора белоснежная или серовато-белая. Имеет мощную корневую систему, развитую в глубину и стороны, ветроустойчива, светолюбива, зимостойка, засухоустойчива, нетребовательна к плодородию и влажности почвы.

Проанализируем состояние и энергию роста берёзы повислой (Бп) в зависимости от агротехнических приемов выращивания. Лесополосы (пр. пл. 4, 5, 6) представлены 2-рядными березовыми насаждениями с шириной междурядий 2,5 м. В возрасте 32 лет при густоте посадки 5000 шт./га сохранность берёзы в лесополосе шириной 5,0 м (пр. пл. 5) больше на 2,7 %, чем шириной 7,5 м (пр. пл. 6), и на 9,2 % при ширине 12,5 м (пр. пл. 4). Биометрические показатели роста по диаметру в 2-рядном насаждении выше на 16,5 % по

Биометрическая характеристика искусственных линейных насаждений

№ пр.пл.	Схема смещения	Размещение посадочных мест, м	Порода	Густота посадки, шт./га	Сохранилось		Возраст, лет	Средняя высота м	Бонитет
	Число рядов	Ширина, м			шт./га	%			
1	Тбз-Тбз-Тбз/3	3,0x1,0/9	Тбз	3333	1919	57,6	25	19,1	Ia
2	Тбз-Тбз-Тбз-Тбз/4	3,0x1,0/12	Тбз	3333	1899	57,0	25	18,0	Ia
3	Тбз-Тбз/2	3,0x1,0/6	Тбз	3333	2003	60,0	25	19,0	Ia
4	Бп-Бп-Бп-Бп-Бп/5	2,5x0,8/12,5	Бп	5000	1660	33,2	32	18,4	Ia
5	Бп-Бп/2	2,5x0,8/5	Бп	5000	2005	40,1	32	20,3	Ia
6	Бп-Бп-Бп/3	2,5x0,8/7,5	Бп	5000	2140	42,8	32	19,1	Ia
7	$\frac{Дч+Ко}{6}$	$\frac{5,0 \times 1,5}{30,0}$	Дч (посев гнездовой)	3330	1174	35,3	38	13,0	II
			Ко	667	311	46,6		11,4	II
8	$\frac{Дч+Ко}{4}$	$\frac{5,0 \times 1,5}{20,0}$	Дч (посев гнездовой)	3330	1744	52,3	40	15,0	I
			Ко	667	78	11,7		12,1	II

сравнению с 3-рядным и на 31,6 % – с 5-рядным. Установлено, что средняя высота в лесополосе шириной 12,5 м в данном возрасте больше на 5,9-9,3 % по отношению к другим сравниваемым вариантам. Наибольший запас стволовой древесины формируется в более узких насаждениях.

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) благодаря целому ряду биологических особенностей и хозяйственно-ценных признаков получил широкое распространение в защитных насаждениях лесостепи. Имеет глубокую корневую систему, ветроустойчив, долговечен, зимостоек и засухоустойчив в лучших лесорастительных условиях. Интенсивно выделяет кислород, переносит повышенную концентрацию соли и сухость почвы, светолюбив. В молодости энергия его роста невысока. Однако после 5 лет он усиливает рост в высоту, и в оптимальных условиях прирост может достигать 1-1,5 м в год.

В дубовых (Дч) лесных полосах с примесью

клена остролистного (пр. пл. 7 и 8) к 38-40 годам его сохранность на 45,3 % больше в 4-рядной полосе шириной 20 м, чем в 6-рядной полосе шириной 30 м, средняя высота больше на 2 м (15,4 %), средний диаметр, средний прирост по высоте, запас, средний прирост по запасу соответственно на 4,0; 9,6; 71,1 и 63,1 %. Различия по высоте на пробных площадях являются существенными ( $t_b = 7,4 > t_{0,05} = 2,01$ ).

Древесные породы имеют определённые показатели роста в поперечном профиле насаждений (табл. 2).

У дуба черешчатого в возрасте 40 лет (пр. пл. 8) отмечается увеличение средней высоты центральных рядов над опушечными на 21,0 % и уменьшение диаметра на 13,9 %. В лесных полосах в возрасте 32 лет у берёзы повислой отмечается высота на 13,6-16,1% больше в средних рядах, чем в опушечных. При этом средний диаметр в центральных рядах также меньше на 6,1-6,3%, чем в

Таблица 2

Рост древесных пород в разных рядах лесных полос

№ пр.пл.	Возраст, лет	Порода	Опушечные ряды		Центральные ряды		Различия, %	
			Средние				высоте	диаметру
			высота, м	диаметр, см	высота, м	диаметр, см		
1	25	Тбз	18,4±0,22	24,4±0,19	20,9±0,18	22,4±0,17	11,9	8,2
2	25	Тбз	16,9±0,19	23,5±0,21	19,2±0,18	21,8±0,23	12,0	7,2
4	32	Бп	18,8±0,12	25,4±0,24	22,4±0,20	23,8±0,27	16,1	6,3
5	32	Бп	17,1±0,14	23,1±0,19	19,8±0,18	21,7±0,22	13,6	6,1
8	40	Дч	13,9±0,20	21,6±0,16	17,6±0,23	18,6±0,24	21,0	13,9

опушечных.

В защитных насаждениях из тополя бальзамического в возрасте 25 лет высота средних рядов выше на 11,9-12,0 %, чем опушечных. Средний диаметр больше в крайних рядах, чем средних (на 7,2-8,2 %).

Наиболее оптимальной для изменения структуры и скорости ветрового потока является выпуклая форма верхней части лесополос. Полученные закономерности следует использовать при формировании лесомелиоративных комплексов.

Древесные породы в защитных насаждениях имеют определённый рост в различных почвенных условиях (табл. 3).

Результаты показывают, что среднегодовой прирост по высоте тополя бальзамического на чернозёме типичном до 30 лет составляет 0,78 м/год, берёзы повислой – 0,71 м/год, на чернозёме выщелоченном соответственно 0,74 м/год и 0,69 м/год. Также отмечается снижение в росте тополя по высоте на чернозёме типичном с 14-19 лет, выщелоченном – с 15-17 лет.

Уменьшение энергии роста по высоте у берёзы повислой на чернозёме типичном отмечается с 13-16 лет, чернозёме выщелоченном – с 14-19 лет.

Наиболее высокие биометрические показатели роста тополь бальзамический и берёза повислая имеют на чернозёме типичном, весьма

хорошие – на выщелоченном.

### Выводы

1. В тополёвых насаждениях в возрасте 25 лет при уменьшении ширины (с 9,0 до 6,0 м) отмечается большая сохранность и диаметр (соответственно на 3,0 и 11,6 %), где выявлена высокая лесоводственно-мелиоративная оценка – 5а, б.

2. Искусственные линейные насаждения в возрасте 32 лет из берёзы повислой при густоте посадки 5000 шт./га наибольшие показатели сохранности и роста по диаметру (на 2,7-31, 6 %) имеют лесополосы, состоящие из 2-3 рядов шириной 5,0-7,5 м

3. Защитные насаждения из дуба черешчатого, созданные квадратно-гнездовым способом с введением в ряды клёна остролистного, в возрасте 38-40 лет имеют различия в биометрических показателях роста по высоте, диаметру, запасу и их приростам и сохранности в пользу 4-рядных лесополос по сравнению с 5-рядными, где разница составляет 4,0-63,1 %.

4. В насаждениях из тополя бальзамического, берёзы повислой, дуба черешчатого в возрасте 25-40 лет средние ряды имеют выше ветрозащитную высоту на 11,9-21,0 % и отстают по диаметру от крайних рядов на 6,1-13,9 %, что важно при формировании оптимальных структур поперечного профиля.

Таблица 3

Ход роста по высоте древесных пород в полезащитных насаждениях, м

Возраст, лет	Почвенные условия			
	<i>Чернозём типичный</i>		<i>Чернозём выщелоченный</i>	
	Тополь бальзамический	Берёза повислая	Тополь бальзамический	Берёза повислая
4	3,1	2,9	3,0	2,3
6	5,2	4,4	5,0	4,1
8	6,7	5,1	6,4	4,9
10	8,8	7,8	8,3	6,2
12	10,4	9,2	9,5	8,1
14	11,5	10,4	10,2	9,2
16	13,9	11,9	12,6	10,6
18	15,6	13,5	14,4	13,0
20	17,8	14,7	16,9	14,1
22	19,5	17,1	18,1	16,2
24	20,6	18,6	19,3	17,1
26	21,5	19,5	10,7	18,1
28	22,7	20,8	21,5	19,2
30	23,5	21,5	22,4	20,7

5. Лесные полосы из тополя бальзамического и берёзы повислой имеют лучший рост до 30-летнего возраста по высоте на чернозёме типичном по сравнению с показателями на чернозёме выше-

лоченном, где прирост равен 0,71-0,78 м/год. Снижение энергии роста у быстрорастущих пород отмечается с возраста 13-19 лет.

### Библиографический список

1. Агрлесомелиорация в XX веке [Текст] : монография / А. Н. Каштанов [и др.]. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2001. – 366 с.
2. Дударев, А.Д. Методика и техника работ на пробных площадях [Текст] / А.Д. Дударев, Н.В. Гладышева., А.Д. Лозовой.– Воронеж, 1978. – 80 с.
3. Ивонин, В. М. Лесомелиорация ландшафтов [Текст] / В.М. Ивонин. – Новочеркасск : НГМА, 2010. – 170 с.
4. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов [Текст]. – М. : ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
5. Михин, В.И. Лесомелиорация ландшафтов [Текст] / В.И. Михин. – Воронеж, 2006. – 127 с.
6. Михин, В.И. Роль полевых насаждений в преобразовании ландшафтов Центрального Черноземья [Текст] / В.И. Михин, Е.А. Михина, Д.В. Михин // Лесотехнический журнал. – 2015. – Т.5. – № 4 (20). – С. 43-50. – DOI: 10.12737/17401
7. Родин, А.Р. Лесомелиорация ландшафтов [Текст] / А.Р. Родин, С.А. Родин. – М. : МГУЛ, 2007. – 165 с.
8. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года [Текст] / К.Н. Кулик [и др.]. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.
9. Effects of Governance on Availability of Land for Agriculture and Conservation in Brazil [Text] / G. Sparovek [et al.] // Environmental Science and Technology. – 2015. – Vol. 49. – Issue 17. – P. 10285-10293.
10. Forest restoration following surface mining disturbance: challenges and solutions [Text] / S.E. Macdodals [et al.] // New Forests. – 2015. – Vol. 46. – Issue 5-6. – P. 703-732.
11. Lewis, S.L. Increasing human dominance of tropical forests [Text] / S.L. Lewis, D.P. Edwards, D. Galbraith // Science. – 2015. – Vol. 349. – Issue 6250. – P. 827-832.

### References

1. Kashtanov A.N. [et al.]. *Agrolesomeliioracija v20 veke* [Agroforestry in the twentieth century]. Volgograd, 2001, 366 p. (In Russian)
2. Dudarev A.D., Gladysheva N.V., Lozovoi A.D. *Metodika i tehnika rabot na probnyh ploshhadjah* [Methods and technique works on sample plots]. Voronezh, 1978, 80 p. (In Russian)
3. Ivonin V.M. *Lesomeliioracija landshaftov* [Lamellibrachia landscapes]. Novocherkassk, 2010, 170 p. (In Russian)
4. *Metodika sistemnyh issledovaniy lesoagrarnykh landshaftov* [The technique of system studies of forest-agrarian landscapes]. Moscow, 1985, 112 p. (In Russian)
5. Mikhin V.I. *Lesomeliioracija landshaftov* [Lamellibrachia landscapes]. Voronezh, 2006, 127 p. (In Russian)
6. Mikhin V.I., Mikhina E.A., Mikhin D.V. *Rol' polezashhitnykh nasazhdenij v preobrazovanii landshaftov Central'nogo Chernozem'ja* [The role of field-protection plantations in transformation of landscape in Central Black Earth region]. *Lesotekhnicheskii zhurnal*, 2015, Vol. 5, no. 4 (20), pp. 43-50. doi: 10.12737/17401 (In Russian)
7. Rodin A.R., Rodin A.S. *Lesomeliioracija landshaftov* [Lamellibrachia landscapes]. Moscow, 2007, 165 p. (In Russian)
8. Kulik K.N. [et al.]. *Strategija razvitiya zashhitnogo lesorazvedeniya v Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda* [The strategy for the development of protective afforestation in the Russian Federation for the period to 2020]. Volgograd, 2008, 34 p. (In Russian)
9. Sparovek G. [et al.] Effects of Governance on Availability of Land for Agriculture and Conservation in Brazil. *Environmental Science and Technology*, 2015, Vol. 49, Issue 17, pp. 10285-10293.

10. Macdodals S.E. [ et al.] Forest restoration following surface mining disturbance: challenges and solutions. *New Forests*, 2015, Vol. 46, Issis 5-6 , pp. 703-732.

11. Lewis S.L., Edwards D.P., Galbraith D. Increasing human dominance of tropical forests. *Science*, 2015, Vol. 349, Issue 6250, pp. 827-832.

### Сведения об авторах

*Чернышов Михаил Павлович* – профессор кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, г. Воронеж, Российской Федерации; e-mail: lestaks53@mail.ru.

*Михин Вячеслав Иванович* – заведующий кафедрой лесных культур, селекции и лесомелиорации, декан ФЗО, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», доктор сельскохозяйственных наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: leskul@mail.ru.

*Михина Елена Александровна* – доцент кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: leskul@mail.ru.

*Михин Дмитрий Вячеславович* – аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: spils2010@mail.ru.

*Михина Виктория Вячеславовна* – студентка ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: leskul@mail.ru.

### Information about authors

*Chernyshov Michael Pavlovich* – Professor of the Department of Forestry, forest inventory and forest management Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», DSc in Agricultural, Senior Researcher, Voronezh, Russian Federation; e-mail: lestaks53@mail.ru

*Mihin Vyacheslav Ivanovich* – Head of the department of forest crops, breeding and forest-reclamation, Dean FZO, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», DSc in Agricultural, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: leskul@mail.ru

*Mihina Elena Alexandrovna* – Assistant Professor of forest crops, breeding and forest-reclamation, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Agricultural, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: leskul@mail.ru

*Mihin Dmitry Vyacheslavovich* – post-graduate student of landscape architecture, and soil science, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation; e-mail: spils2010 @ mail.ru

*Mikhina Viktoriya Vyacheslavovna* – student of Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russian Federation; e-mail: leskul@mail.ru