

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА  
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
имени В. И. ЛЕНИНА  
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

СОВРЕМЕННЫЕ  
ВОПРОСЫ  
ПОЛЕЗАЩИТНОГО  
ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ  
СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ВЫПУСК 3(95)

ВОЛГОГРАД 1988

В сборнике освещены вопросы агролесомелиорации поливных и орошаемых земель. Приведены результаты исследований по повышению устойчивости, долговечности лесных полос, мелиоративной и агрономической их роли. Показаны приемы повышения качества и методы прогнозирования урожая в системе защитных лесных насаждений. Приведены данные, характеризующие биолого-экологические особенности роста и состояния насаждений в различных условиях произрастания, почвозащитную эффективность насаждений вдоль каналов и на животноводческих комплексах.

Сборник предназначен для научных работников и специалистов сельского, лесного и водного хозяйства.

Печатается по решению Ученого совета Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации от 20 апреля 1987 г., протокол № 13. Председатель Ученого совета академик ВАСХНИЛ Е. С. Павловский.

#### Редакционная коллегия:

Гл. редактор — доктор сельскохозяйственных наук А. М. СТЕПАНОВ. Члены — кандидат сельскохозяйственных наук И. М. Торохтун, кандидат сельскохозяйственных наук И. В. Бондаренко, кандидат технических наук Ю. И. Васильев.

#### СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ПОЛЕЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Сборник научных трудов

Редактор А. Н. Хохлова

Технический редактор Т. Н. Попова

Корректор К. М. Соцкова

Сдано в набор 31.08.88. Подписано в печать 27.11.89. НМ 01623.  
Формат 84×108 1/32. Бумага офсетная № 1. Гарантия ли-  
тературная. Высокая печать. Печ. л. усл. 6,1. Уч.-изд.  
л. 10,2. Тираж 500. Заказ 155. Цена 65 коп.

Отпечатано типографии издательства

«Волгоградская правда».

г. Волгоград. Привокзальная площадь. Дом печати

## ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство в СССР ведется в тяжелых природно-климатических условиях. Более половины пахотных земель находится в районах с засушливым климатом и недостаточным увлажнением, часть из них подвержена действию суховеев и эрозии. Ущерб в сельскохозяйственном производстве от этих вредоносных явлений огромен. В эрозионно опасных районах страны потери почвы превышают допустимые пределы. Значительный процент земель теряется из-за заболачивания и засоления.

В настоящее время в стране важное значение придается зональным научно обоснованным системам земледелия и интенсивным технологиям, составным элементом которых является защитное лесоразведение.

Из созданных в СССР 5,0 млн га ЗЛН 1,8 млн га занимают полезащитные лесные полосы. Под защитой их находится более 41 млн га земель, с которых получают дополнительно около 24 млн т продукции растениеводства в переводе на зерно и другую продукцию сельского хозяйства общей стоимостью 2,3 млрд руб.

Исходя из научно обоснованных принципов, в СССР необходимо создать дополнительно около 14 млн га ЗЛН, в том числе 3,7 млн га полезащитных и водорегулирующих лесных полос. В первую очередь намечено завершить создание систем ЗЛН на сельскохозяйственных землях Украины, Северного Кавказа, Центрально-Черноземной области. Одновременно должны возрасти объемы агролесомелиоративных работ в Поволжье, Западной Сибири, Северном Казахстане и других регионах страны, где лесные полосы в комплексе с противоэрзионной агротехникой будут способствовать получению более высоких устойчивых урожаев.

Требуется ускорить темпы создания ЗЛН на орошаемых землях, где функционируют 90—100 тыс. га насаждений, защищающих 2,5—3,0 млн га поливных

стель, а нужно уже сейчас около 400, в ближайшей перспективе 600 тыс. га лесных полос.

Районами первоочередных работ на юго-востоке ЕТС следует считать неполивные земли засушливой черноземной степи и районы, подверженные ветровой эрозии, а также орошающие земли сухой степи и полупустыни.

Полезащитное лесоразведение на неполивных землях в сухой степи и полупустыне идет с переменным успехом. В неблагоприятные по климатическим условиям годы отмечается массовое усыхание насаждений, преимущественно вязовых. Только на юго-востоке европейской части РСФСР из 100 тыс. га вязовых лесных полос значительная часть усохла после 1969 и 1972 гг.

Усыхание, как правило, наблюдалось на площадях, не соответствующих условиям произрастания, в частности не пригодных для богарного лесоразведения: количество осадков менее 300 мм, почвы сильно солонцеватые бурые и светло-каштановые с количеством солонцов 25—50% и более, залегание солевого горизонта на глубине до 1,0 м (содержание более 0,6% водно-растворимых солей), грунтовые воды за пределами ризосфера. В этих условиях массовое усыхание древесных пород наблюдается в возрасте до 10 лет. Наибольшей устойчивостью отличаются кустарники тамарикса, скумпия, смородина золотая.

В районах, где количество осадков увеличивается до 350 мм, солевые горизонты на солонцеватых светло-каштановых и каштановых почвах с количеством солонцов до 25% не обнаруживаются до глубины 1,5 м, древесные породы (вяз, ясень, робиния) живут до 20—25 лет. Грунтовые воды здесь также недоступны.

Наиболее благоприятные условия для роста древесных пород создаются на темноцветных почвах пади, составляющих 5—10%, лугово-каштановых, несолонцеватых или слабосолонцеватых темно-каштановых почвах высоких комплексов или в комплексе с солонцами до 10% при расположении солевых горизонтов ниже 2,0 м, в районах, где количество осадков более 350 мм. Здесь растут вяз, робиния, ясень, гledичия, дуб. Продолжительность их жизни составляет 30 лет, а в наиболее благоприятных условиях, где пресные грунтовые воды залегают на глубине 5—6 м, и до 40 лет.

Создание ЗЛН с учетом дифференцирования условий произрастания позволит повысить их устойчивость и долговечность, а с учетом территориального размещения — экономическую целесообразность. В засушливой степи на обычных черноземах предпочтение следует отдавать защитным лесонасаждениям, создаваемым на неполивных землях, на южных черноземах и темно-каштановых почвах — неполивным и орошающим ЗЛН, на каштановых, светло-каштановых и бурых почвах — орошающим. В сухой степи и полупустыне в богаре линейные (полосные) насаждения из древесных пород следует создавать в благоприятных лесорастительных условиях, преимущественно на участках с корнедоступными грунтовыми водами. В менее благоприятных условиях, в том числе и на площадях с повышенной ветровой активностью и дефляцией почвы, могут найти применение кулисные насаждения из кустарников, отличающиеся засухо- и солеустойчивостью, и куртинные лесонасаждения ландшафтного типа. Куртины создаются в микропонижениях с темноцветными почвами из древесных пород и кустарников. Они могут найти применение также и на орошаемых участках, на сегментах, где полив осуществляется дождевальной машиной «Фрегат» по кругу.

Исследования новой структуры насаждений должны быть направлены на разработку технологии, исключающей применение ручного труда по уходу за почвой, создание устойчивых биогрупп из древесных и кустарниковых пород и размещение их на площади, а в кулисных насаждениях — на подбор засухоустойчивых и высокорослых кустарников.

Исключительно важное значение должно быть удалено ассортименту древесных пород и кустарников, особенно в сухостепной зоне. Вяз приземистый, являющийся основной древесной породой в сухой степи, на богарных землях оказался неустойчивым. Он не только влаголюбив, как и все ильмовые, хотя временно и мирится с недостатком влаги, но и подвержен действию низких температур в исключительно морозные зимы. Посадки из вяза, сделанные Граффом 150 лет назад, начали отмирать в 7—13 лет, особенно на участках с недостаточным увлажнением и наличием солей на глубине около 1 м. Следует сожалеть, что многие десятилетия этот вывод не был учтен в

агролесомелиоративной практике. Лесные полосы из вяза по-прежнему создаются без учета условий произрастания.

Достаточно перспективными в полезащитном лесоразведении сухой степи и полупустыни ЕТС являются гледичия и робиния. Они должны найти более широкое применение в агролесомелиоративной практике. Однако следует помнить, что эти древесные породы светолюбивы, поэтому лесные полосы должны создаваться в смешении с теневыносливыми породами, а при необходимости — с кустарниками.

В последние два десятилетия на светло-каштановых и каштановых почвах Северного Кавказа широкое распространение получили чистые насаждения из робинии. При создании этих насаждений количество рядов было уменьшено до трех, а расстояние в рядах увеличено до 2—3 м. В результате насаждения оказались неустойчивыми и недолговечными. Логически здесь должна быть прямая зависимость между числом рядов и расстоянием или же введение не менее 25—30% кустарников, расходящих минимальное количество влаги. К таким кустарникам можно отнести смородину золотую, жимолость татарскую, тамарикс. Относительно мало расходует влаги клен татарский и много — акация желтая, поэтому она может быть рекомендована в кулисные насаждения.

В засушливой черноземной степи паряду с дубом, березой, кленом остролистным, ясенем обыкновенным и другими достойное место должна занять лиственница. Эту породу, как и березу, следует продвигать южнее их ареала, особенно на орошаемых землях.

На современном этапе приоритетным направлением в полезащитном лесоразведении является разработка биоэкологических принципов создания систем ЗЛН на сельскохозяйственных землях в целях борьбы с засухой, суховеями и дефляцией почвы, в частности разработка эффективных технологий выращивания полезащитных лесных полос на неполивных и орошаемых землях, их содержание и восстановление по природным зонам страны.

Возникает необходимость разработать в ближайшей перспективе технологии создания куртинных насаждений ландшафтного типа и кулисных посадок из кустарников в сухой степи и полупустыне, линейных насаждений с редкой посадкой внутренних рядов дре-

весных пород в целях сбалансированности водного питания с опушечными рядами, ЗЛН на подверженных и потенциально опасных к засолению орошаемых землях, создания и восстановления полезащитных лесных полос, осуществить гидрологическое районирование всей территории, подлежащей лесомелиорации, при широком использовании аэрокосмических снимков, разработать оптимальные и биологически устойчивые схемы смешения древесных пород, особенно с участием светолюбивых, как в линейных, так и в куртинных насаждениях, системы машин для создания ЗЛН, приемы повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, установить оптимальные параметры насаждений с введением кустарников в опушечные ряды при чередовании их с древесными породами. Это позволит не только уменьшить отвод земель под насаждения, но и улучшить их структуру. Кустарники при этом могут быть введены в один или оба опушечных ряда в зависимости от их назначения (отенение почвы, снегозадержание, почвозащитная роль, снижение водно-балансовой нагрузки на полосу в целом) и т. д.

Часть упомянутых выше задач нашла отражение в настоящем сборнике. Ведущим вопросом является водообеспеченность насаждений в сухой степи и полупустыне. Многими исследователями он решается через площадь питания (густоту посадки) путем закладки насаждений с различным размещением посадочных мест. Между тем для определения водообеспеченности имеются водно-балансовые методы расчетов с учетом биоклиматических факторов в зависимости от условий произрастания, позволяющие ускорить решение этой проблемы.

Улучшение водного питания при выращивании ЗЛН решается также путем применения мульчирующих покрытий из синтетических материалов. В результате улучшаются гидротермические факторы, рост древесных пород и создаются неблагоприятные условия для прорастания сорняков. При этом изучается технология создания ЗЛН без затрат ручного труда на уходах за почвой в период выращивания насаждений. Водообеспеченность рассматривается также в аспекте конструктивных особенностей ЗЛН, что позволяет говорить о большей долговечности как семенного поколения, так и порослевого или лесовосстанови-

тельных рубках и улучшении условий роста насаждений. Оригинальны работы, характеризующие устойчивость и долговечность насаждений из дуба и берескета в зависимости от климатических и почвенных условий и состояние вяза с учетом заселенности стволовыми вредителями.

Общеизвестна роль лесных полос по улучшению условий среды на защищном поле. Однако их влияние на формирование качества биологического урожая сельскохозяйственных культур и технологические свойства зерна рассматриваются впервые, как и прогнозирование среднемноголетних величин прибавок урожая на полях в зависимости от межполосных расстояний. Приводятся математическая модель и nomogramмы расчетов урожая в системах лесных полос с различными параметрами.

Впервые приводятся данные по влиянию кустарниковых кулис на улучшение свойств солонцеватых почв и по динамике роста кустарников, а также характеризуются закономерности формирования ветрового режима и эрозионных процессов на облесенных животноводческих комплексах в зависимости от компоновки зданий и выгульных дворов на фермах.

Приведенный в сборнике исследовательский материал внесет определенный вклад в науку и практику защитного лесоразведения.

**Заведующий отделом полезащитного лесоразведения ВНИАЛМИ, доктор сельскохозяйственных наук А. М. СТЕПАНОВ**

УДК 634.0.266 : 634.0.232

## **ПЛОЩАДЬ ПИТАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЯ**

**А. П. СИМОНЕНКО,  
кандидат сельскохозяйственных наук**

Основной проблемой полезащитного лесоразведения в сухостепной зоне Алтая в настоящее время является малая долговечность лесных полос. Главным

лимитирующим фактором успешного роста древесных растений в этих условиях является недостаточная их водообеспеченность, которую можно регулировать размещением древесных пород в насаждении.

Сложившаяся практика создания густых посадок с целью их быстрого смыкания оказалась непригодной для выращивания защитных насаждений в степной зоне. Опыт показывает [1], что в сухой степи лесные полосы лучше растут и более долговечны в посадках с редким размещением древесных растений, поскольку в этом случае на каждое дерево приходится больший объем почвы с большим запасом влаги. Так, например, в 5—8-летних лесных полосах из вяза приземистого, акции белой, ясеня зеленого на светлокаштановых почвах при более густом размещении ( $4,5 \times 1$  м) деревьев запасы почвенной влаги к концу вегетации уменьшались в 6 раз, а при более редком ( $4,5 \times 3$  м) — в 4. Кроме того, как показал опыт шахматного размещения древесных растений [2] в Северном Казахстане и южных районах Красноярского края, при редком размещении деревьев отпадает необходимость в проведении трудоемких работ по лесоводственным рубкам ухода.

Наши исследования проводились в с-зе «Кулундинский», расположенном в сухостепной зоне Алтая. Для изучения влияния площади питания на рост деревьев в 1980 г. был поставлен опыт с посадкой рядовой 4-рядной полосы с шириной между рядами 3 м и расстоянием посадочных мест в ряду 1, 2, 3 (площадь питания 3, 6, 9 м<sup>2</sup>) и парнорядовой 4-рядной с расстоянием в ряду 1, 2, 3, между рядами 1, 5 м и между спаренными рядами 6 м (площадь питания 3,8; 7,5; 11,3 м<sup>2</sup>).

Подготовку каштановой почвы под посадку опытных лесных полос производили по системе однолетнего черного вара вспашкой на глубину 27 см плугом ПН-4-35 и перепашкой осенью на глубину 50 см плантажным плугом ППУ-50. Пар поддерживали в рыхлом и чистом от сорняков состоянии путем культивации культиватором КРН-4,2. Весной проведена предпосадочная культивация с боронованием. Высаживали стандартный посадочный материал берескет повислой лесопосадочной машиной СЛН-1.

Уходы за почвой проводили в первые два года: в междуурядьях культиватором КРН-2,8 и плоскоре-

Таблица 2

Среднедневная интенсивность транспирации деревьев  
в лесных полотах, мг/г. ч

Опытная лесная полоса	Схема размещения пос. мест, м	Слой почвы, см	Май	Июль	Сентябрь	В среднем за вегетацию	Среднедневная интенсивность транспирации деревьев в лесных полотах, мг/г. ч		
							1982	1983	1984
Рядовая	$3,0 \times 1,0$	0	—100	81	31	40	51		
4-рядная		0	—200	146	75	103	108		
	$3,0 \times 2,0$	0	—100	50	16	18	34		
		0	—200	110	66	45	70		
	$3,0 \times 3,0$	0	—100	63	28	26	40		
		0	—200	85	43	44	59		
Парно- рядовая	$6,0 \times 1,5 \times 1,0$	0	—100	69	35	15	40		
		0	—200	113	85	47	82		
	$6,0 \times 1,5 \times 2,0$	0	—100	54	27	13	31		
		0	—200	87	84	65	78		
	$6,0 \times 1,5 \times 3,0$	0	—100	73	18	26	39		
		0	—200	124	70	60	85		

зом КПП-2,2, в рядах КРЛ-1. Кроме того, проведено по одной дополнительной прополке в рядах на первом и втором годах жизни лесных полос.

Наблюдения за режимом влажности почвы в защитных насаждениях показали (табл. 1), что максимальные запасы влаги содержались весной, в начале вегетации. Они определялись главным образом количеством накопленной снеговой воды и остаточными запасами почвенной влаги с осени предыдущего года. В рядовой 4-рядной полосе наиболее благоприятные условия по увлажнению почвы складывались на варианте с размещением растений  $3,0 \times 1,0$  м. В парнорядовой полосе различия между вариантами незначительные.

Результаты наблюдений за интенсивностью транспирации в опытных лесных полосах (табл. 2) показали, что среднедневная интенсивность транспирации деревьев рядовой 4-рядной полосы отличалась значительно. Однако на четвертом году жизни деревья с размещением  $3,0 \times 3,0$  м расходовали влаги на 28% больше, чем на втором, и на 34% больше, чем на первом варианте. В парнорядовой лесной полосе разница в интенсивности транспирации между вариантами составляла 16%.

Развитие деревьев в защитных лесных насажде-

ниях в зачатительной степени определялось величиной листовой массы (табл. 3). В рядовой 4-рядной полосе деревья с большей площадью питания формировали более мощный ассимиляционный аппарат. При размещении растений  $3,0 \times 3,0$  м сухая масса листьев на среднем дереве в августе составляла 332 г, это значительно больше, чем при густом размещении деревьев. В парнорядовой полосе эта закономерность выражена слабее, и сухой вес листьев на вариантах с расстоянием в ряду 1 и 3 м почти одинаков как в мае, так и в августе.

Изменялась засоренность и освещенность почвы в лесных полосах. По мере роста деревьев масса сорняков на всех вариантах заметно уменьшалась, но при более редком размещении деревьев их было больше. Густота посадки деревьев оказала влияние на отенение почвы. На вариантах с густым размещением де-

Таблица 3

Нарастание листовой массы береск в лесных полосах, г  
(сухой вес)

Опытная лесная полоса	Схема размещения пос. мест, м	1982		1983		Среднее	
		май	август	май	август	май	август
Рядовая	$3,0 \times 1,0$	120	137	170	336	145	237
4-рядная	$3,0 \times 2,0$	175	242	214	327	195	285
	$3,0 \times 3,0$	158	288	223	435	191	332
Парно- рядовая	$6,0 \times 1,5 \times 1,0$	104	202	155	280	130	241
	$6,0 \times 1,5 \times 2$	79	164	145	254	112	209
	$6,0 \times 1,5 \times 3$	103	181	207	293	155	237

Таблица 4

Корненасыщенность почвы в лесных полосах  
(слой 0—80 см)

Опытная лесная полоса	Схема размещения пос. мест, м	Сухой вес корней по фракциям, г/м <sup>3</sup> почвы					K <sub>н</sub> , м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> почвы
		<2,0 мм	2,0—6,0 мм	6,0—10,0 мм	10,0—16,0 мм	всего	
Рядовая	3,0×1,0	235	49	43	51	378	16,7
4-рядная	3,0×2,0	75	39	40	142	295	13,6
	3,0×3,0	104	61	37	48	250	18,3
Парно- рядовая	6,0×1,5×1,0	60	43	43	21	166	15,0
	6,0×1,5×2,0	44	23	12	22	102	8,3
	6,0×1,5×3,0	31	22	40	48	141	9,6

Примечание.  $K_n = \frac{L}{V_n}$  м<sup>3</sup>, где  $K_n$  — коэффициент напряженности использования почвенного пространства;  $L$  — общая длина корней диаметром >2,0 мм;  $V_n$  — освоенный объем почвы.

ревьев насыщенность почвы в рядах была 3—3,5, с редким — 32—38 тыс. лк.

Изучение насыщенности почвы корнями деревьев в лесных полосах в августе-сентябре 1984 г. показало (табл. 4), что в рядовой 4-рядной полосе самой высокой корненасыщенностью характеризовался вариант с размещением растений в ряду через 1 м. На этом же варианте отмечено и наибольшее количество активных корней диаметром менее 2,0 мм. Коэффициент напряженности использования почвенного пространства изменялся мало. В парнорядовой лесной полосе этот показатель был выше лишь при густом стоянии деревьев.

Необходимо особо отметить насыщенность почвы корнями в узком междурядье парнорядовой полосы (табл. 5). Она оказалась ниже насыщенности трехметровых междурядий рядовой лесной полосы, что можно объяснить способностью корневых систем растя в сторону меньшего сопротивления, т. е. в данном случае в сторону широкого междурядья.

В рядовой и парнорядовой березовых лесополосах приживаемость сеянцев была высокой и в основном не зависела от размещения посадочных мест.

В пятилетнем возрасте лучшие показатели роста в высоту имели деревья рядовой лесной полосы (табл. 6). В этой же полосе самый высокий текущий

Таблица 5

## Корненасыщенность почвы в узком междурядье парнорядовой полосы (слой 0—80 см)

Схема размещения пос. мест, м	Сухой вес корней по фракциям, г/м <sup>3</sup> почвы					K <sub>н</sub> , м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> почвы
	<2,0 мм	2,0—6,0 мм	6,0—10,0 мм	10,0—16,0 мм	всего	
6,0 + 1,5 + 1,0	114	47	29	—	190	16,7
6,0 + 1,5 + 2,0	77	27	—	—	104	8,2
6,0 + 1,5 + 3,0	62	64	166	—	292	22,6

Таблица 6

## Рост березовых лесных полос в высоту, см

Опытная лесная полоса	Схема размещения пос. мест, м	1980	1981	1982	1983	1984
Рядовая	3,0×1,0	51	90	176	256	340
4-рядная	3,0×2,0	57	124	198	316	410
	3,0×3,0	51	119	174	294	370
	HCP <sub>95</sub>	8	8	11	15	23
Парно- рядовая	6,0×1,5×1,0	51	101	173	232	330
	6,0×1,5×2,0	49	86	157	232	300
	6,0×1,5×3,0	48	87	170	238	320
	HCP <sub>95</sub>	7	8	8	12	14

прирост в высоту при размещении деревьев в ряду через 2 м. В парнорядовой лесной полосе какого-либо значительного преимущества в росте деревьев по вариантам не отмечалось.

Лучшим ростом по диаметру ствола отличались деревья также в рядовой лесополосе и особенно на варианте с размещением 3,0×2,0 м. В лесной полосе с парнорядовым размещением посадочных мест этот показатель по вариантам был довольно близок.

Смыкание деревьев кронами в рядах произошло на вариантах с густым размещением в рядовой полосе на четвертый год и в парнорядовой — на третий. Для обоих способов выращивания лесных полос характерно развитие более широких крон с увеличением площадей питания. Отсутствие сомкнутости крон

в ряду на вариантах с расстоянием между деревьями 3 м приводило к большей засоренности почвы.

По результатам наблюдений за опытными лесными полосами можно сделать следующие выводы. В начальный период выращивания полезащитных лесных полос площадь питания и размещение посадочных мест не оказывают влияния на приживаемость и рост березы повислой. На четвертом году жизни у деревьев с большей площадью питания при рядовой посадке наблюдается тенденция к более энергичному росту по диаметру. Тем не менее за счет накопления большего количества твердых осадков на 15—32% в рядовой лесной полосе складываются лучшие условия увлажнения почвы. Здесь меньше освещенность и меньше сорняков, чем в парнорядовой полосе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Высоцкий Г. Н. Об условиях лесопроизрастания и лесоразведения в степях европейской России // Лесн. журн.—1907.—№ 1—3.—С. 20—22.

2. Векшесов В. Я. Лесные полосы на целине.—М.: Лесн. пром-сть, 1976.—56 с.

УДК 634.0.266 : 634.0.232

## ЗАВИСИМОСТЬ РОСТА И СОСТОЯНИЯ ВЯЗА ПРИЗЕМИСТОГО ОТ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ НА ЮГЕ ЕРГЕНЕЙ

П. Ф. БОГУН, А. П. БОГУН

В острозасушливых условиях основным мероприятием повышения жизнеспособности и долговечности полезащитных лесных полос из вяза приземистого является оптимизация площади питания деревьев и создание необходимых условий для реализации потенциальных возможностей площадей питания. Однако этот вопрос окончательно не решен, о чем свидетельствует

ряд публикаций. Так, для подзоны светло-каштановых почв Ергеней оптимальной площадью питания Н. А. Качинский [1] считал 9 м<sup>2</sup>, С. Я. Краевой [2] — 6, Н. Ф. Кулик [3] — 14—16, Л. С. Савельева [4] — 14—25 м<sup>2</sup>. По результатам экспедиции ВНИАЛМИ в 1972 г., площадь питания для быстрорастущих пород 14—16 м<sup>2</sup> [5].

Опыт по изучению площадей питания вяза приземистого поставлен весной 1974 г. в колхозе «Родина» Целинского р-на Калмыцкой АССР. Опытное поле расположено на водоразделе юга Ергеней. Поле ровное, но с выраженным микрорельефом, что и определило комплексность почвенного покрова (участие солонцов до 25%).

Почва под культуры готовилась по системе однолетнего черного пара с первичной зяблевой вспашкой на глубину 25—27 см и с осенней безотвальной перепашкой в следующем году на глубину 35 см. Опытные полосы трехрядные с междуурядьями 4,5 м. Заложены варианты с размещением 4,5×1, 4,5×2, 4,5×3 м. Повторность опыта трехкратная. На всех вариантах проводили своевременные уходы за почвой в рядах и междуурядьях.

Для решения задачи опыта изучались таксационные показатели, запасы листовой массы, определялся фракционный состав биомассы, водный режим почвогрунта на глубину 300 см и водный режим растений (транспирация и оводненность листьев, однолетней и двухлетней древесины), кориенасыщенность в междуурядьях крайних лесных полос, состояние древостоя с подразделением растений на здоровые, суховершинные, усыхающие и сухие.

Наблюдения показали, что до 8-летнего возраста зависимость роста вяза по высоте от величины площади питания не проявлялась (табл. 1). Рост деревьев находился в большей зависимости от погодных условий.

Несколько иначе проходил рост вяза по диаметру (табл. 2). Лучшие показатели вяз имел в редких культурах. Эффект редкого размещения наиболее полно проявился в 5—8-летнем возрасте. В последующие годы (в 9—13-летнем возрасте) рост по диаметру не зависел от площади питания. В этом возрасте как загущенные, так и редкие культуры в равной мере испытывали дефицит влаги.

Таблица 1

Рост вяза по высоте на светло-каштановых почвах  
в зависимости от площади питания, см

Размещение, м	Возраст, лет							Сохранность культур в 8-летнем возрасте, %
	2	3	4	5	6	7	8	
4,5×1	219	310	388	486	502	576	617	95
4,5×2	219	314	371	486	507	578	605	92
4,5×3	213	314	380	477	510	605	636	96
HCP <sub>05</sub>	—	20	19	21	25	31	35	

Таблица 2

Рост вяза приземистого по диаметру  
в зависимости от площади питания, см

Размещение, м	Возраст, лет									
	4	6	7	8	9	10	11	12	13	
4,5×1	3,3	5,6	6,7	7,3	7,8	8,3	8,9	9,3	9,7	
4,5×2	3,2	6,1	7,1	7,7	8,4	9,0	9,7	10,2	10,6	
4,5×3	3,3	7,1	8,3	9,0	9,6	10,2	10,8	11,2	11,5	
HCP <sub>05</sub>	—	—	—	—	—	—	—	0,9	1,1	

Таблица 3

Диаметр вяза приземистого в различных рядах  
10-летней лесной полосы, см

Размещение, м	Светло-каштановая почва		Лугово-светло-каштановая	
	опушечные ряды	средний ряд	опушечные ряды	средний ряд
4,5×1	8,7	7,4	9,2	8,3
4,5×2	9,5	8,0	10,1	9,7
4,5×3	10,7	9,3	12,8	11,0

Начиная с 7—8-летнего возраста в лесных полосах происходила дифференциация деревьев по росту и состоянию в зависимости от положения рядов. Опушечный эффект роста деревьев проявлялся на всех вариантах густоты посадки (табл. 3).

Таблица 4

Листовая масса вяза приземистого  
при различных площадях питания на светло-каштановой почве

Размещение деревьев, м	Листовая масса дерева, кг		Листовая масса, т/га	
	в сыром состоянии	в сухом состоянии	в сыром состоянии	в сухом состоянии
Возраст, лет				
3	5	11	3	5
4,5×1	1,6	3,6	3,5	0,6
4,5×2	2,1	—	6,1	0,8
4,5×3	2,4	9,1	8,7	0,9

В редких культурах происходило интенсивное нарастание листовой массы и выравнивание ее в первоначальном ряду на один гектар с первоначально загущенными культурами (табл. 4). Редкое размещение растений в ряду способствовало формированию низкоопущенной многоствольной кроны отдельных деревьев.

К 8—10-летнему возрасту преимущество культур с исходными большими площадями утрачивалось (табл. 5), происходила дифференциация состояния в зависимости от положения рядов в полосе. Причем при площади питания 4,5 м<sup>2</sup> она была более выражена, чем при площади 13,5 м<sup>2</sup>. Так, здоровые деревья в опушечных рядах при площади питания 4,5 м<sup>2</sup> составили 85%, при площади питания 13,5 м<sup>2</sup> — 95 от общего количества, а в центральном ряду соответственно 59 и 86%. В целом биологическая продуктивность надземной части вяза приземистого оказалась выше при загущенной посадке, чем при редкой. Преимущества загущенных культур проявились за счет нарастания древесины, главным образом стволовой.

В трехрядных лесных полосах биомасса вяза приземистого с возрастом формируется в основном за счет опушечных рядов. Так, биомасса одного дерева в сыром состоянии при площади питания 4,5 м<sup>2</sup> в опушечных рядах равна 47,7, в центральном ряду 38,5 кг, при площади питания 13,5 м<sup>2</sup> соответственно 111,6 и 73,8 кг. Изменяется и масса листьев. В опушечных рядах при площади питания 4,5 м<sup>2</sup> масса листьев одного дерева равна 4,2, в центральном — 2 кг.

Таблица 5

Надземная биомасса вяза приземистого  
при различных площадях питания на светло-  
каштановой почве в 11-летнем возрасте

Показатели	Сырая масса одного дерева, кг	Сухая масса одного дерева, кг	Сырая масса на 1 га, т	Сухая масса на 1 га, т
------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------	------------------------

4,5×1 м, модельные деревья:  $H = 650 \pm 695$  см,  $D_{1,3} = 7,7 \pm 9,0$  см,  
количество сохранившихся растений на 1 га 2044 шт.

Листья	3,47	1,31	7,09	2,68
Ствол	22,17	12,08	45,32	24,69
Ветви	18,97	10,31	38,77	21,07
Общая биомасса	44,61	23,70	91,18	48,44

4,5×2 м, модельные деревья:  $H = 665 \pm 700$  см,  $D_{1,3} = 9,6 \pm 9,8$  см,  
количество сохранившихся растений на 1 га 1021 шт.

Листья	6,06	2,30	6,19	2,34
Ствол	29,02	16,54	29,63	16,89
Ветви	33,58	19,13	34,29	19,53
Общая биомасса	68,65	37,97	70,11	38,76

4,5×3 м, модельные деревья:  $H = 710 \pm 720$  см,  $D_{1,3} = 9,8 \pm 11,0$  см,  
количество сохранившихся растений на 1 га 710 шт.

Листья	8,70	3,31	6,18	2,35
Ствол	41,10	22,47	29,18	15,95
Ветви	49,23	26,73	34,95	18,98
Общая биомасса	99,03	52,51	70,31	37,28

а при площади питания 13,5 м<sup>2</sup> соответственно 9,2 и 7,7 кг. При загущенной подсадке масса листьев в опушечных рядах в 2 раза больше, чем в центральном, в то время как при редкой посадке это соотношение равно 1,2.

Изучение режима влажности почвогрунта показало, что средняя величина внутрипочвенных запасов влаги в начале вегетации в слое 0—300 см за 10 лет наблюдений по вариантам была практически одинаковой и зависела от погодных условий. Основной расход влаги (53—54%) приходился на верхний метровый слой почвогрунта. В годы со слабой весеннеей влагозарядкой (1983—1986) расход почвенной влаги из верхнего метрового слоя значительно увеличивался (табл. 6). В пересчете на одно дерево средний расход почвенной влаги за десятилетие при площади пита-

ния 4,5 м<sup>2</sup> составил 1,06 м<sup>3</sup>, при площади питания 13,5 м<sup>2</sup> — 2,63 м<sup>3</sup>. Однако расход почвенной влаги на единицу листовой массы был одинаков. Этим и объясняется отсутствие четкой зависимости роста и состояния культур от заданной заранее величины площади питания.

Изучение таких показателей водного режима растений, как интенсивность транспирации и оводненность листьев, однолетней и двухлетней древесины при различных площадях питания показало, что они полностью согласуются с водным режимом почвогрунта.

Интенсивность транспирации вяза в летние месяцы находилась на сравнительно низком уровне и была практически одинаковой на обоих вариантах (табл. 7).

Не обнаружено различий в оводненности листьев, однолетней и двухлетней древесины между сравниваемыми вариантами опыта. Средние показатели по листьям составили 62%, однолетней древесины — 56 и двухлетней древесины 48% на сырую навеску. Этую оводненность тканей следует считать критической для вяза приземистого. Дополнительное снижение этих величин на 4% ведет к частичному усыханию надземных частей дерева.

Ухудшение состояния вяза на вариантах шло постепенно. С 7—8-летнего возраста начинали ослабевать деревья в центральном ряду, сначала в загущенных культурах, а затем и в редких, не выдерживая конкуренции за влагу с деревьями опушечных рядов. С каждым последующим годом их состояние ухудшалось, они становились объектом нападения стволовых вредителей: сначала куртинно, в худших почвенных условиях, а затем по всему ряду. Постепенно изменяются условия роста и опушечных рядов. Здесь также появляются суховершинные и усыхающие деревья (табл. 8). Это говорит о необходимости проведения своевременных уходов и борьбы с вредителями.

Изучение корненасыщенности почвы в 12-летних культурах показало, что размещение деревьев в ряду, их площади питания не оказали заметного влияния на количество корней в междурядьях и закрайках. Как при густом, так и при редком размещении основная масса всасывающих, проводящих, полускелетных и скелетных корней находилась в слое 0—40 см и составляла

Таблица 7

Интенсивность транспирации вяза приземистого  
при различных площадях питания, мг/г.ч

	1984 г.		1985 г.									
	Вариант	Дата	Вариант	Дата								
	4,5 м <sup>2</sup>	13,5 м <sup>2</sup>		4,5 м <sup>2</sup>	13,5 м <sup>2</sup>							
4,5 м <sup>2</sup> (4,5×1 м)	0—100 100—200 200—300 0—300	250 245 260 755	311 213 132 656	257 254 284 798	277 200 231 689	285 175 193 653	216 146 191 553	249 134 161 544	279 149 150 578	318 279 270 867	272 205 208 685	
13,5 м <sup>2</sup> (4,5×3 м)	0—100 100—200 200—300 0—300	248 251 222 721	253 186 237 676	247 282 284 813	275 204 261 740	288 224 188 632	212 170 220 557	233 149 179 583	228 149 176 555	307 279 270 856	255 206 222 683	
4,5 м <sup>2</sup>	0—100 100—200 200—300 0—300	68 85 106 65	165 76 160 106	94 121 87 79	125 117 329 121	132 40 2 138	136 36 16 89	99 27 12 103	86 0 12 90	125 9 0 70	141 60 43 100	117 57 43 100
13,5 м <sup>2</sup>	0—100 100—200 200—300 0—300	76 11 152	40 36 182	118 49 246	56 41 218	73 0 211	26 25 178	27 19 137	11 21 102	11 21 292	93 65 187	55 32 187

Таблица 6

Показатели режима влажности почвогрунта при различных площадях питания на светло-каштановой почве

Варианты опыта	Слой почвогрунта, см	Возраст, лет									
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Внутрипочвенные запасы влаги в начале вегетации, мм</b>											
4,5 м <sup>2</sup> (4,5×1 м)	0—100 100—200 200—300 0—300	250 245 260 755	311 213 132 656	257 254 284 798	277 200 231 689	280 209 231 689	175 193 653 553	146 191 161 553	216 191 161 544	279 149 150 578	318 279 270 867
13,5 м <sup>2</sup> (4,5×3 м)	0—100 100—200 200—300 0—300	248 251 222 721	253 186 237 676	247 282 284 813	275 204 261 740	288 224 188 632	212 170 220 557	149 166 179 583	233 229 184 583	307 228 279 555	318 279 270 856
<b>Расход почвенной влаги за вегетацию, мм</b>											
4,5 м <sup>2</sup>	0—100 100—200 200—300 0—300	68 85 106 65	165 76 160 106	94 121 87 79	125 117 329 121	132 40 2 138	136 36 16 89	99 27 12 103	86 0 12 90	125 9 0 70	141 60 43 100
13,5 м <sup>2</sup>	0—100 100—200 200—300 0—300	76 11 152	40 36 182	118 49 246	56 41 218	73 0 211	26 25 178	27 19 137	11 21 102	11 21 292	93 65 187

Таблица 8

Дифференциация растений по состоянию в опытах с различными площадями питания на светло-каштановой почве

Положение рядов в полосе	Годы наблюдений	Распределение растений по состоянию, %			
		здоровые	суховершинные	усыхающие	сухие
Площадь питания 4,5 м <sup>2</sup>					
Онущечные	1985	85	8	5	2
	1986	70	17	10	3
	1987	69	5	23	3
Центральный	1985	59	10	20	11
	1986	24	19	24	33
	1987	19	15	27	39
Площадь питания 13,5 м <sup>2</sup>					
Онущечные	1985	95	3	2	1
	1986	54	23	18	1
	1987	37	8	34	21
Центральный	1985	86	4	7	3
	1986	38	26	31	25
	1987	31	14	31	24

85—90% от их общего количества в слое 0—60 см. Корненасыщенность по всей ширине междурядья довольно высокая, различий между густыми и редкими культурами не наблюдалось. В закрайках полос более высокая корненасыщенность отмечена на расстояниях 4,0 м от ряда и меньшая до 8,5 м. В загущенных культурах слой почвы 0—60 см более корненасыщен на

расстоянии 3,5 м. На расстоянии 8,5 м корненасыщенностя была одинаковой в густых и редких насаждениях. К 12-летнему возрасту деревья опушечных рядов развиваю мощную корневую систему в сторону за-краек и прилегающих полей на расстояние 9,5—11 м, что улучшает их водное и минеральное питание. Если радиус распространения корней в сторону поля, равный 8,5 м, принять за основу, то площадь питания опушечных деревьев при размещении  $4,5 \times 1$  м оказывается равной  $10,8 \text{ м}^2$ , а при размещении  $4,5 \times 3$  м —  $32,3 \text{ м}^2$ . Однако, несмотря на такую большую площадь питания, деревья при редкой первоначальной посадке в ряду также испытывают дефицит почвенной влаги, как и загущенные в ряду культуры. Объясняется это одинаковой транспирающей массой на обоих вариантах.

Из установленных закономерностей роста деревьев, распространения их корневых систем, режима влажности почвогрунта в трехрядных полезащитных полосах следует вывод, что оптимальные площади питания для вяза приземистого в условиях Ергеней можно получить путем создания двухрядных полезащитных полос. Для этого достаточно на 1 км полосы иметь 500—670 шт. взрослых деревьев в хорошем состоянии с размещением в рядах через 1,5—2 м. А для реализации потенциальных возможностей больших площадей питания необходим уход за почвой в зонах шириной 6—7 м.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Качинский Н. А. Основные выводы из работ комплексной экспедиции МГУ 1967—1968 гг. о причинах усыхания вяза приземистого и некоторых других пород в каштановой зоне. Примесы агротехники, обеспечивающие успешное выращивание полезащитных полос / МГУ.—М., 1971.—Вып. 2.—С. 218—225.
2. Краевая С. Я. Эколого-физиологические основы защитного лесоразведения в полупустыне.—М.: Наука, 1970.—240 с.
3. Кулик Н. Ф. Краткие водно-балансовые расчеты для за-щитных насаждений ЮВЕТС // Бюл. ВНИАЛМИ.—1974.—Вып. 16 (70).—С. 32—35.
4. Савельева Л. С. Устойчивость деревьев и кустарников в защищенных лесных насаждениях.—М.: Лесн. пром-сть, 1976.—168 с.
5. Маттис Г. Я., Степанов А. М., Зюзь Н. С. Рост и состо-яние защитных лесонасаждений при различной технологии вы-ращивания // Бюл. ВНИАЛМИ.—1974.—Вып. 16 (70).—С. 22—27.

УДК 634.0.266 : 631.51

## ПРИМЕНЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЕСНЫХ ПОЛОС В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

В. Е. ВАСИЛЬЧИКОВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Технологии выращивания лесонасаждений на орошаемых землях основываются на применении культиваторов, гербицидов или на их комплексном использовании. Эти способы борьбы с сорной растительностью не лишены недостатков. Известно, например, что высокое качество механического ухода достигается лишь при определенной влажности, плотности почвы, высоте и массе сорняков. Однако выдержать оптимальные сроки уходов в системе лесных полос из-за неодновременности их полива практически невозможно. Применение наряду с культиваторами гербицидов почвенного и системного действия позволяет решить эту задачу без использования ручного труда. Но при этом возрастаёт риск загрязнения окружающей среды.

Нами испытана возможность борьбы с сорной растительностью в рядах и уменьшенных до 1,3 м между рядьях с помощью светонепроницаемой полиэтиленовой пленки. По действию на сорняки черная пленка неизбирательна, уничтожает их в любой фазе роста от появления всходов до взрослых растений и нетоксична. Отсутствие под пленкой фотосинтетически активной радиации препятствует прорастанию семян и осуществлению процесса фотосинтеза в растениях. При сопротивлении сорняков с сильно нагреваемой солнечными лучами пленкой происходит их ожог и гибель.

Исследования проводились в двухрядных лесополосах из тополей с широкой и узкой (пирамидальной) формой кроны, лиственницы, ореха и дуба, выращиваемых на орошаемых землях ОПХ «Россия» Николаевского района Волгоградской области. Полив полос осуществлялся дождевальными машинами ДФ-120 «Днепр» и ДКШ-64 «Волжанка». Укладка и крепление пленки в почве выполнялись вручную. Использовалась черная полиэтиленовая пленка марки «В»

Таблица 1

Показатели роста сорной растительности  
в лесных полосах при различном уходе за почвой  
(в среднем за сезон)

Способ ухода за почвой	Число, шт./м <sup>2</sup>	Сырая масса, г/м <sup>2</sup>	Число, шт./м <sup>2</sup>	Сырая масса, г/м <sup>2</sup>	Число, шт./м <sup>2</sup>	Сырая масса, г/м <sup>2</sup>
	в первый год	во второй год	в третий год	в первый год	во второй год	в третий год
В рядах						
Мульчирование черной пленкой	2	36	11	35	36	49
Применение механизмов и гербицидов						
HCP <sub>05</sub>	103	378	87	315	25	122
	67	162	31	115	12	64
В междурядьях						
Мульчирование черной пленкой	1	3	5	52	—	—
Применение механизмов и гербицидов						
HCP <sub>05</sub>	101	58	180	137	—	—
	82	36	70	68	—	—

(ГОСТ 10354—82) толщиной 0,1 мм. Для укладки в рядах применялись узкие ленты неперфорированной пленки шириной 0,7 м, а в рядах и междурядьях — перфорированные ленты шириной 2,0 м. Контролем служил вариант с комплексным уходом за почвой.

Установлено, что при мульчировании черной пленкой сорная растительность развивается только в местах прорезей, около стволиков древесных растений, и по границе крепления ее с почвой. Численность сорняков невысокая (табл. 1).

В благоприятных условиях освещения и увлажнения сорняки, как показали исследования, способны паразитить за лето биомассу до 1—1,5 кг и отрицательно влиять на рост древесных растений. На варианте с комплексным уходом в среднем за сезон насчитывалось более 100 шт./м<sup>2</sup> сорняков с сырой массой от 60 до 380 г/м<sup>2</sup>.

Уход за почвой при применении мульчи заключался в основном в культивации междурядий и закраек лесных полос. По сравнению с контролем потребность

в тракторах в первые три года выращивания 1 га почвенных насаждений снизилась здесь с 2,0 до 1,3 машино-смен при обычном размещении рядов (через 3,0 м) и с 2,4 до 0,8 машино-смен при сближенном до 1,3 м размещении. На прополку сорняков, развивающихся около стволиков древесных пород, потребовалось всего около 1,0 чел.-дня. Лучшие результаты при обработке почвы показали культиваторы с плоскорежущими рабочими органами, которые на 93—96% уничтожали расположенные по границе с мульчей сорняки, не нарушая при этом крепления пленки.

При мульчировании защитных зон рядов узкими лентами, в отличие от сплошного (в рядах и между рядами), происходит постепенное засыпание пленки почвой. Так, например, уже на втором году исследований на поверхности пленки образовался почвенный слой толщиной от 1 до 5 см. В 5 раз возросла численность сорной растительности. К тому же на третий год появились первые признаки разрушения мульчи. Но, как показали исследования, в лесных полосах из быстрорастущих древесных пород, таких как тополя, береза и вяз, в этом возрасте происходит смыкание крон как в рядах, так и в уменьшенных до 1,3 м междурядьях, и необходимость в борьбе с сорной растительностью отпадает.

Перфорированная пленка оказывает положительное влияние на гидротермический режим почвы, способствуя накоплению и сохранению в ней влаги. Так, запас продуктивной влаги в однометровом слое почвы при укладке пленки в рядах и междурядье оказался весной первого года на 7 мм, второго года — на 37 мм, а осенью соответственно на 30 и 7 мм выше, чем в варианте с комплексным уходом (табл. 2).

При использовании в рядах узких лент неперфорированной пленки несколько затрудняется поступление влаги от осадков и полива в верхние горизонты почвы, хотя общая влагосберегающая тенденция сохраняется. Так, если весной под пленкой влагозапасов оказалось на 9—15 мм меньше, то в конце вегетации продуктивной влаги в слое почвы 0—100 см содержалось даже на 26—30 мм больше, чем при применении культиваторов и гербицидов.

Наличие воздушной прослойки между пленкой и поверхностью почвы предохраняет последнюю от чрезмерного перегрева. Практически во всех случаях тем-

Таблица 2  
Содержание продуктивной влаги в слое почвы 0—100 см  
в лесных полосах при применении различных способов  
борьбы с сорняками, мм

Способ ухода за почвой	Первый год		Второй год		Третий год	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень
<b>Мульчирование черной пленкой</b>						
При применении механизма и гербицидов	65	43	60	69	65	35
При применении механизма и гербицидов	80	17	69	39	76	45
<b>Мульчирование черной пленкой</b>						
При применении механизма и гербицидов	94	87	109	21	—	—
При применении механизма и гербицидов	87	57	72	14	—	—

Таблица 3  
Влияние мульчи на температурный режим почвы

Способ ухода за почвой	Температура почвы, °С					
	на поверхности	0—5	5—10	10—15	15—20	20—30
<b>Мульчирование черной пленкой</b>						
При применении механизма и гербицидов	43,2	22,6	22,3	21,9	21,2	20,2
При применении механизма и гербицидов	44,1	25,0	22,5	22,2	22,0	21,2
<b>Мульчирование черной пленкой</b>						
При применении механизма и гербицидов	47,7	23,8	23,2	22,2	21,3	20,2
При применении механизма и гербицидов	51,0	28,3	24,0	23,0	22,2	21,7
<b>Мульчирование черной пленкой</b>						
При применении механизма и гербицидов	59,4	28,3	24,0	23,0	22,2	21,7
При применении механизма и гербицидов	56,3	32,2	25,9	23,6	22,7	22,1

Таблица 4  
Рост древесных пород при различных способах борьбы с сорной растительностью в рядах

Способ ухода за почвой	Приживаемость, % в первый год	Сохранность, % во второй	Прирост по высоте, см во второй	Сохранность, % в третий	Прирост по высоте, см в третий
Осокорь × тополь бальзамический (неукорененные черенки)					
Мульчирование черной пленкой	81	94	152	100	62
При применении механизма и гербицидов	75	87	108	98	72
HCP <sub>05</sub>	—	—	15	—	6
Тополь пирамидальный × осокорь (укорененные черенки)					
Мульчирование черной пленкой	94	95	154	100	82
При применении механизма и гербицидов	96	96	148	100	89
HCP <sub>05</sub>	—	—	15	—	8

температура почвы до глубины 30 см под мульчей была в дневное время на 1—4° ниже, чем на контроле (табл. 3). Как показали исследования биологической активности почвы по степени распада целлюлозы, жизнедеятельность почвенной микрофлоры здесь не снижается, а газообмен проходит нормально.

Мульчирование заметно повышает приживаемость и сохранность древесных растений, особенно при применении черенкового посадочного материала. Приживаемость неукорененных черенков гибридного тополя осокоря × бальзамический при укладке пленки только в рядах полос повысилась на 6%, а при укладке в рядах и междуурядьях — на 12, сохранность возросла соответственно на 7 и 12% (табл. 4, 5). На 5—8% повысилась сохранность и других древесных пород. К тому же отмечено, что приживаемость стеблевых черенков зависит от размеров прорезей в пленке. Установлено, что по диаметру они не должны быть менее 10 см. При меньших размерах наблюдалась ожог молодых побегов и их гибель.

Мульча оказала положительное влияние и на рост

Таблица 5

Рост древесных пород при различных способах борьбы с сорной растительностью в рядах и в уменьшенных до 1,3 м между рядами

Древесная порода	Год роста	Показатели роста	Мульчирование черной пленкой	Применение механизмов и гербицидов	НСРЛ, %
Осокорь $\times$ тополь (нейзильберовский черенков)	Первый	Приживаемость, % Сохранность, % Прирост по высоте, см	91 79 78	79 67 77	—
То же	Второй	Сохранность, % Прирост по высоте, см Сохранность, % Прирост по высоте, см	100 94 100 55	100 92 93 38	—
Лиственница сибирская	Первый	Сохранность, % Прирост по высоте, см Сохранность, % Прирост по высоте, см Сохранность, % Прирост по высоте, см	» » » » » »	10 10 10 10 10 10	7 6 — 10 6 4
Орех черный					
Дуб черешчатый (пирамид. формы)					

лесных полос. Однако лишь в 50% опытов это влияние было математически достоверным. Например, у лиственницы и ореха прирост в высоту по сравнению с контролем увеличился на 37—45%, а у дуба и тополя пирамидального осокорь — всего на 4—5%. Сказалось действие таких факторов, как запас влаги в почве перед закладкой опыта, условия полива, биологические особенности древесных пород.

В экономическом отношении этот способ борьбы с сорной растительностью из-за высокой стоимости полиэтиленовой пленки и ручной укладки ее в полосах пока намного уступает комплексной технологии уходов за почвой в рядах. Стоимость выращивания 1 га тополевых насаждений с мульчированием в рядах или в рядах и между рядьях составила за три года без учета накладных затрат около 190 руб., что в 3,5—4,5 раза выше, чем при использовании механизмов и гербицидов. Поэтому мульчирование черной пленкой целесообразнее проводить в лесных полосах, создаваемых из дешевого черенкового посадочного материала или из ценных древесных пород, таких как дуб, орех и др.

УДК 634.0.266 : 631.51

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЕЙ К-4 И К-9 В ЗАЩИТНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ

А. С. РУЛЕВ

Создание защитных лесных насаждений (ЗЛН) на светло-каштановых почвах связано с большими трудностями, обусловленными необходимостью тщательного ухода за почвой, особенно в первые 5 лет жизни древесных растений, с целью уничтожения сорняков и сохранения влаги. В настоящее время уход за почвой проводится с помощью различных рыхлителей. Как правило, в течение вегетационного сезона выполняется 4—5 уходов за почвой в рядах и между рядьях лесных полос, при этом число проходов трактор-

ных агрегатов достигает 8—10. Интенсивная обработка при уходах в лесных полосах ведет к распылению и разрушению структуры почвы и в конечном итоге к снижению ее плодородия.

В связи с появлением возможности уничтожения сорняков гербицидами наметилась тенденция к сокращению или полной замене механических обработок в рядах лесных полос химическими. Между тем специфические особенности светло-каштановых почв (слабая оструктуренность, склонность к коркообразованию, высокая испаряющая способность) не позволяют отказаться от рыхлений и обуславливают необходимость создания и сохранения постоянно чистого от сорняков мульчирующего слоя.

Исследования проводились в 1983—1987 гг. в ОПХ ВНИАЛМИ (Волгоградская обл.) на светло-каштановых среднесуглинистых почвах: объемная масса в слое 0—10 см 1,16—1,22 г/см<sup>3</sup>, содержание гумуса в горизонте А около 1%, реакция почвы слабощелочная ( $\text{pH}=7,2$ —7,6), количество водопрочных агрегатов 21—25%. Испытывались структурообразователи К-4 и К-9 в дозах 100—200 кг/га. Площадь делянок от 5 до 100 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная. Полимеры вносились и заделялись в слой почвы 0—5 см.

В процессе исследований проводились наблюдения за влажностью почвы (весовым методом), структурно-агрегатным составом (по Савинову), объемной массой (по Качинскому), засоренностью (методики ВИЗРа), содержанием  $\text{CO}_2$  (по методу Макарова), микробиологической активностью (методом льняных полотен), содержанием нитратов в почве, глубиной проникновения гербицидов (методом биоиндикаторов) и состоянием вяза. Установлено, что светло-каштановые почвы подвергаются агрегированию при всех испытанных дозах. При внесении структурообразователей в дозе 100—150 кг/га заметно повышается общая водопрочность. Дальнейшее увеличение доз не оправдано в связи с незначительным увеличением водопрочности и дороговизной препаратов.

Оптимальная влажность структурообразования светло-каштановых среднесуглинистых почв 18—20%. При влажности ниже оптимальной эффективность структурообразователей резко падает, так как раствор быстро впитывается сухими почвенными агрегатами, а это затрудняет перемещение полимера. Наиболее

благоприятным сроком внесения препаратов является ранняя весна.

Структурный анализ показал, что внесение полимеров способствовало улучшению структурного состояния почвы (табл. 1). Общее содержание агрономически ценных макроагрегатов на варианте с К-4 в первый год увеличилось на 49—76%, а на варианте с К-9 на 46—63%. На протяжении вегетационного периода наблюдалась тенденция к снижению числа макроагрегатов. Однако на второй и третий годы количество их оставалось довольно высоким. Эффективность действия обоих полимеров практически не отличалась. Влияние полимеров сказалось на соотношении фракций, макроагрегатном составе: увеличилось содержание фракций 0,05 мм при внесении К-4 до 59%, К-9 — до 65, а на контроле до 44%. Или стая фракция осталась без изменений. Внесение полимеров препятствовало увлажнению почвы. Полимер К-4 в дозе 150 кг/га при обработке пятисантиметрового слоя снижал объемную массу с 1,22 г/см<sup>3</sup> (контроль) до 1,08 и увеличивал порозность почвы с 54% (контроль) до 59.

Анализ данных по общей водопрочности почвен-

Таблица 1  
Влияние полимеров на структурно-агрегатный состав почвы (0—10 см). ОПХ ВНИАЛМИ

Вариант опыта, дозы, кг/га д. в.	Содержание макроагрегатов (0,25—10 мм)					
	1985 г.		1986 г.		1987 г.	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Контроль	34,4 23,2	33,5 20,1	26,1 11,3	25,3 10,2	29,4 14,2	25,2 11,8
K-4 100	72,7 67,4	73,3 61,5	68,3 59,7	69,1 53,6	50,2 44,9	49,3 37,3
K-4 150	83,9 78,3	79,2 74,7	76,0 75,2	72,0 69,6	66,8 58,4	60,5 52,5
K-9 100	74,7 64,9	69,3 62,8	69,7 65,3	66,1 60,6	53,7 48,7	46,6 42,3
K-9 150	75,9 77,9	74,3 70,4	73,5 70,0	71,2 69,3	65,4 58,8	66,4 56,6

Примечание. В числителе данные сухого просевания, в знаменателе — мокрого.

ных агрегатов показал заметное преимущество опытных вариантов над контролем. Водопрочность при обработке полимерами возрастала в 3—4 раза. Причем относительно высокая стабильность водопрочности макроструктуры почвы сохранялась в течение 3 лет, что является надежным средством благоприятного сложения почвы, борьбы с заплыванием и коркообразованием.

Опыты по изучению влияния полимеров на снижение испарения проводились в вегетационных и полевых условиях. Вегетационные опыты показали, что внесение структурообразователей снижает среднесуточное испарение с 5,6 мм на контроле до 1,3—1,6 на опытном участке. В полевых опытах столь значительной разницы с контролем не наблюдалось.

Внесение полимеров повлияло на ход биологических процессов в почве. Возросла активность выделения углекислоты, особенно в верхнем десятисантиметровом слое. В первый год содержание углекислоты (в среднем за вегетационный период) составило на варианте с полимером 0,11 объемных процентов против 0,06 на контроле, на второй год — 0,12; 0,08% соответственно. Почвоулучшатели способствовали увеличению нитрификационной способности почвы, она возросла с 0,05 мг/100 г абсолютно сухой почвы (контроль) до 1,94 на варианте с полимером. Содержание нитратов возросло с 0,13 мг/кг (контроль) до 0,22 в первый год и до 0,29 во второй год при 0,11 мг/кг на контроле. На третий год столь значительной разницы не наблюдалось. Создавались благоприятные условия для микробиологической активности почвы, в первый год льняное полотно разрушилось на контроле на 7%, а при внесении полимера — на 15, на второй год на 12 и 27% соответственно.

Оказывая положительное влияние на ход биологических процессов, полимеры в конечном итоге воздействуют на почвенное плодородие и на развитие древесных растений.

В литературе сравнительно мало информации по совместному применению гербицидов и полимеров на светло-каштановых почвах. Кульман [2] считает в принципе возможным комбинированное внесение полимеров и гербицидов и объясняет усиление эффективности более слабым их вымыванием из зоны прорастания семян сорняков. Г. Я. Маттис, З. И. Ма-

ланина отмечают улучшение показателей роста вяза приземистого после обработки почвы полимер-гербицидной смесью [3].

С целью создания чистого от сорняков мульчслоя из агрономически ценных макроагрегатов структурообразователь К-4 вносился совместно со следующими почвенно-гербицидными гербицидами: велпар, префикс, симазин.

В 1984 г. были заложены мелкоделяночные опыты с внесением смеси К-4 + велпар в дозах 100+4 кг/га и велпар 4 кг/га. Первый учет сорняков был проведен через месяц. На опытных делянках сорняков было мало (табл. 2). Из многолетников преобладал юпник полевой. Разницы между вариантами не наблюдалось. Май—июнь оказались засушливыми. За эти месяцы выпало 17,8 мм осадков. Второй учет в сентябре показал различие между вариантами с внесением велпара и без него. На вариантах велпар и К-4 + велпар сорняков практически не было. Однолетние сорняки были уничтожены полностью, многолетники отличались сплошной этиоляцией. Однако на варианте велпар после выпадения осадков почва заплывала и происходило коркообразование, в то время как на варианте К-4 + велпар мульчслой сохранялся в течение двух вегетационных сезонов, что позволило отказаться от рыхления.

Оценка полимера К-4 как адсорбента проводилась методом биотестов — путем отбора почвы по горизонтам и посева семян горчицы полевой. Первый отбор образцов почвы для определения глубины проникновения велпара не выявил заметной разницы между вариантами (табл. 3). Второй отбор показал снижение массы горчицы в горизонтах 0—5 и 5—10 см на варианте К-4+гербицид на 55—43% и на варианте гербицида на 68—50%. В этих горизонтах наблюдалась наибольшая концентрация велпара. Анализ на фитотоксические остатки гербицидов в почве, проведенный через год, показал заметное преимущество совместного внесения структурообразователей и гербицидов.

Данные, приведенные в табл. 3, свидетельствуют о том, что на варианте велпар гербицид проник в горизонты 10—15 и 15—20 см. Об этом говорит снижение воздушно-сухой массы тест-растения на 72—63% по сравнению с контролем, в то время как на варианте полимер+гербицид в этих горизонтах воздушно-сухая масса горчицы снизилась на 28—24%.

Учет сорняков по срокам наблюдений

Вариант опыта. дозы, кг/га д.в.	Общее число сорняков, шт./м <sup>2</sup>	В том числе			Количество уничтожен- ных сорняков, %	Сырая масса сорняков, г/м	Бодячко- свыше масса сорняков, г/м <sup>2</sup>
		однолет- них	многолет- них	однолет- них			
Контроль							
К-4 100+велпар 4	15,0	10,0	5,0	0	0	95,6	20,3
Велпар 4	12,3	9,0	3,3	10,0	34,0	74,3	18,4
	8,8	5,8	3,0	42,0	40,0	56,0	17,6
Контроль							
К-4 100+велпар 4	261,3	142,6	118,7	0	0	562,2	127,7
Велпар 4	—	—	—	—	—	—	—
Контроль							
К-4 100+велпар 4	171,6	130,2	41,4	0	0	384,4	68,9
Велпар 4	—	—	—	—	—	—	—
Контроль							
К-4 100+велпар 4	84,6	62,0	22,4	0	0	116,3	51,4
Велпар 4							
3 VII — 1984 г.							
9 IX — 1984 г.							
25 IX — 1985 г.							

Таким образом, данные опыта показали возможность создания чистого от сорняков мульчеслоя из агрономически ценных агрегатов путем совместного применения К-4 и велпара и сокращения механического воздействия на почву.

В 1985 г. с целью сокращения механических обработок на участке лесной полосы в ОПХ ВНИАЛМИ были внесены в один прием два компонента (К-4 150 кг/га + префикс 10 кг/га) с последующей заделкой в слой почвы 0—8 см.

Выбор гербицида обусловлен особенностями действия префикса. Наиболее токсическое действие на травянистые сорняки префикс оказывает при внесении его со начала вегетации растений весной или после ее окончания поздней осенью. Препарат в основном почвенного действия, при обработке отросших сорняков действует слабо. Избирательность действия префикса в значительной степени обусловлена его способностью задерживаться в верхнем слое почвы на глубине 5—10 см. Вместе с тем многие древесные породы (почти все лиственные, в том числе дуб) высокоустойчивы к действию префикса через почву. В полевых условиях они без повреждений выдерживают дозы до 15—20 кг/га. Поверхность почвы в течение 3 лет была чистой от сорняков. Гербицид подавлял сорняки (в том числе многолетники), ростки которых проходили через слой почвы, содержащий химикаты. Структурообразователи способствовали поддержанию почвы в рыхлом состоянии. Контроль содержался в чистом от сорняков состоянии благодаря регулярным уходам.

В 1986 г. были продолжены исследования по совместному применению структурообразователей и гербицидов. В лесной полосе на территории ОПХ ВНИАЛМИ тракторным опрыскивателем ОВГ-1 в защитную зону рядов была внесена смесь К-4 и симазина (150+3 кг/га). Ширина опрыскиваемой зоны 40—50 см.

Анализ данных табл. 4 показал, что наиболее полно сорняки уничтожались на варианте полимер+гербицид. Остаточное количество гербицидов определялось по росту и степени повреждения тест-культуры, в качестве которой использовалась горчица [4].

Образцы, отобранные в 1986 г., показали, что значительной разницы между вариантами симазин и си-

Таблица 3

**Влияние полимера К-4 на фитотоксичность велпара.  
Срок внесения 18 мая 1984 г.**

Вариант опыта, дозы, кг/га д. в.	Глубина отбора образцов, см	Сроки отбора образцов					
		3 VII — 1984 г.		9 IX — 1984 г.		25 VI — 1985 г.	
		воздушно- сухая масса тест-расте- ния, г	процент к контролю	воздушно- сухая масса тест-расте- ния, г	процент к контро- лю	воздушно- сухая масса тест-расте- ния, г	процент к контро- лю
Контроль	0—5	0,95	100,0	0,73	100,0	0,94	100,0
	5—10	1,08	100,0	0,81	100,0	0,98	100,0
	10—15	1,00	100,0	0,89	100,0	1,01	100,0
	15—20	0,98	100,0	0,86	100,0	1,03	100,0
K-4 100+велпар 4	0—5	0,29	30,5	0,33	45,2	0,31	33,0
	5—10	1,11	102,8	0,38	59,3	0,29	29,6
	10—15	1,00	100,0	0,80	88,9	0,73	72,5
	15—20	1,06	108,2	0,85	98,8	0,78	75,7
Велпар 4	0—5	0,21	21,1	0,23	31,5	0,12	12,8
	5—10	1,03	95,4	0,41	50,6	0,16	16,3
	10—15	1,14	114,0	0,67	75,3	0,28	27,7
	15—20	1,23	126,5	0,85	98,8	0,38	36,9

Таблица 4

**Действие полимер-гербицидной смеси на численность  
и массу сорняков (срок внесения май 1986 г.). ОПХ ВНИАЛМИ**

Вариант опыта, доза, кг/га д. в.	Дата учетов	Количество, шт./м <sup>2</sup>					Общая сырая масса сорняков
		общее	марь белая	щирица обыкнов.	выонок полев-	осот полевой	
Контроль	6 июня	99,3	28,4	53,4	15,1	2,4	223,0
	9 июля	114,2	22,1	52,1	28,0	12,0	575,2
	11 сентября	143,4	14,8	76,1	31,4	21,1	110,1
K-4+симазин+да- ланон (150+3+5)	6 июня	10,3	—	—	4,3	6,0	23,4
	9 июля	16,2	3,6	7,9	4,7	—	31,8
	11 сентября	20,1	—	16,1	4,0	—	63,6
Симазин+даланон (3+5)	6 июня	31,8	10,0	12,5	8,1	4,2	78,0
	9 июля	19,7	12,2	12,6	21,2	3,7	201,3
	11 сентября	83,4	26,8	36,4	21,4	8,2	388,5

Таблица 5

Остаточная концентрация симазина, мг/кг  
ОПХ ВНИАЛМИ, 1986—1987 гг.

Вариант опыта, дозы, кг/га д. в.	Глубина отбора образцов, см	Сроки отбора образцов		
		9 июня 1986 г.	11 октября 1986 г.	через 15 месяцев
Симазин 3	0—5	0,30—0,80	0,30—0,80	0,80
	5—10	0,05—0,10	0,30—0,80	0,30—0,80
	10—15	0,05—0,10	0,10—0,03	0,30—0,80
	15—20	0,05—0,10	0,05—0,10	0,30—0,10
Симазин-К-4 (3+150)	0—5	0,30—0,80	0,30—0,80	0,30—0,80
	5—10	0,05—0,10	0,30—0,80	0,30—0,80
	10—15	0,05—0,10	0,05—0,10	0,10—0,30
	15—20	<0,05	<0,05	0,05—0,10

мазин + К-4 не наблюдалось (табл. 5), наибольшая концентрация была обнаружена в обоих вариантах на глубине 5 см. И только на второй год благодаря осенне-зимним осадкам гербициды вмылись на глубину 15—20 см. Внесение К-4 сказалось на глубине проникновения симазина; через 15 месяцев максимальное остаточное количество его было обнаружено на глубине 10—15 см, а на варианте симазин — на глубине 15—20 см.

Таким образом, наши исследования позволяют сделать вывод о том, что совместное применение структурообразователей и гербицидов сократит количество агротехнических уходов за почвой в рядах лесных полос, а также снизит глубину вмывания почвенных гербицидов, что очень важно при выращивании защитных лесных насаждений из таких чувствительных к гербицидам древесных пород, как ясень зеленый, вяз приземистый, тополь, абрикос, акация белая, ирга.

## ВЫВОДЫ

1. Применение искусственных структурообразователей К-4 и К-9 на светло-каштановых почвах обеспечивает мультирующий эффект.

2. Полимеры улучшают водопрочность почвенной

макроструктуры, их положительное действие сохраняется не менее 3 лет.

3. При мульчировании почвы в рядах лесных полос структурообразователями отрицательного действия на ее биологическую активность не обнаружено. Внесение полимеров увеличило нитрификационную способность почвы в 2—3 раза, микробиологическую активность в 2 раза, содержание нитратов в 1,5—2,5 раза.

4. Применение структурообразователей позволяет снизить глубину вмывания почвенных гербицидов на светло-каштановых почвах, что повышает хозяйственную ценность и экологическую безопасность химического способа борьбы с сорняками.

5. Совместное применение структурообразователей и гербицидов позволяет сократить обработки при проведении уходов за почвой в полезащитных лесных полосах, что способствует сохранению почвенной структуры, более рациональному использованию техники и расходованию горючих материалов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Белков. Применение гербицидов в лесных культурах и питомниках в ССР и за рубежом.—М., 1981.—27 с.
2. А. Кульман. Искусственные структурообразователи почвы.—М.: Колос, 1982.—158 с.
3. Г. Я. Маттис, З. И. Малинина. Применение гербицидов при стеллом лесоразведении // Лесн. хоз-во.—1986.—№ 11.—С. 42—47.
4. Г. А. Маттис, З. А. Степанова. Применение гербицидов—производных симметричного триазина для борьбы с сорняками в защитных лесных насаждениях.—Бюл. ВНИАЛМИ, 1967, вып. 1 (53).—С. 35—39.

УДК 631.316

## МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ УХОД ЗА ПОЧВОЙ В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНОНАСАЖДЕНИЯХ

В. Н. ХОРОШАВИН, В. Л. АРАВИЙСКИЙ,  
кандидаты технических наук

Уход за почвой в рядах и междуурядьях полезащитных лесных полос проводят универсальным навесным культиватором КУН-4, предназначенным для работы в насаждениях с междуурядьями 2,5—4 м. При

высоте лесных культур до 100 см обработку проводят методом седлания ряда насаждений (рис. 1). Если высота культур больше 100 см, то агрегат движется по междурядью (рис. 2). При необходимости культиватор КУН-4 может использоваться только для междурядной обработки. В зависимости от условий работы культиватор агрегатируется с тракторами класса 14—30 кН. Глубина обработки почвы в междурядьях находится в пределах 8—15, в рядах 6—8 см. Рабочая скорость 5—10 км/ч. Масса культиватора с полным комплектом сменных рабочих органов равна 1420 кг. Длина культиватора 2200 мм, ширина 4300 мм при обработке междурядий в 4 м; высота 1200 мм. Обслуживает культиватор тракторист.

Культиватор состоит из несущей рамы 1 с навесным устройством 2 и выдвижными брусьями 5 для увеличения ширины захвата культиватора при работе в насаждениях с междурядьями 3,5 и 4 м. На раме в два ряда с помощью хомутов закреплены плоскорежущие стрельчатые лапы 6, предназначенные для междурядной обработки. Регулирование глубины хода стрельчатых лап осуществляется опорными колесами 4. Для ухода в рядах насаждений высотой до 100 см симметрично относительно продольной оси устанавливаются ротационные рабочие органы 7. Для копирования рельефа почвы ротационные рабочие органы закреплены на четырехзвенных секциях 8, имеющих свои опорные колеса 3.

Для ухода за почвой в рядах культур высотой более 100 см применяются выдвижные секции, шарнирно установленные на раме культиватора с правой и левой стороной. Выдвижная секция включает параллелограммный механизм 9 для поперечного перемещения выдвижного рабочего органа 10 в виде плоскорежущей лапы. Управление перемещением параллелограммного исполнительного механизма и рабочего органа осуществляется автоматическим устройством,ключающим щуп 11, который отклоняется при встрече с растением и через передаточный механизм и распределитель 12 управляет движением гидроцилиндра 13, kinematически связанного с параллелограммным исполнительным механизмом. Питание гидравлических элементов осуществляется от гидросистемы трактора.

Для борьбы с сорняками в защитной зоне ряда на-

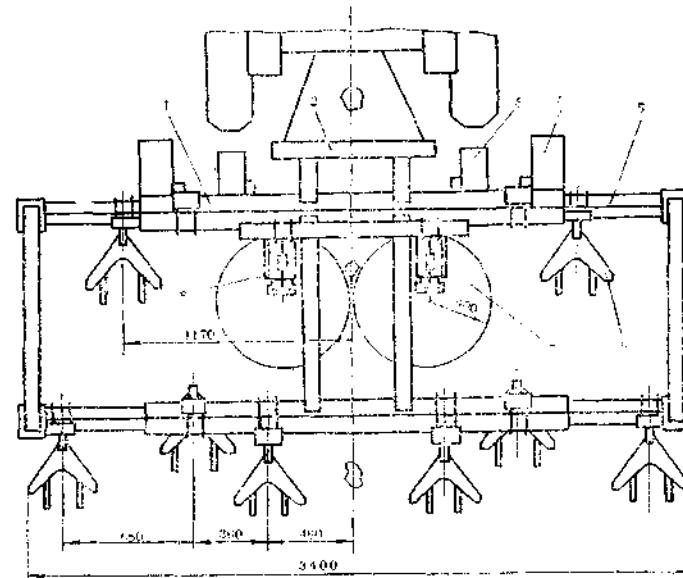


Рис. 1. Схема обработки почвы в насаждениях высотой до 1 м

саждений химическими средствами применяется серийный подкормщик-опрыскиватель ПОМ-630 (рис. 3). Опрыскиватель 1 монтируется на тракторе 2, гербициды вносятся с помощью распылителей 5, установленных на П-образной рамке, закрепленной на раме культиватора 3. При движении агрегата раствор через распылители под давлением подается в защитную зону ряда насаждений с одновременным рыхлением поверхности почвы зубовыми рабочими органами 4 культиватора. В результате перемешивания гербицидов с влажным слоем почвы на глубину 6—8 см повышается их активность по уничтожению сорняков, что позволяет сократить количество уходов.

Важным показателем в работе культиватора в районах недостаточного увлажнения является сохранение влаги. Это возможно при таком уходе за почвой, когда рабочие органы не выносят нижние влажные слои на поверхность. Перемешивание почвы должно быть минимальным, чтобы нижние влажные слои не перемещались ближе к поверхности и не теряли влагу, а сухие нагретые верхние слои не попадали в

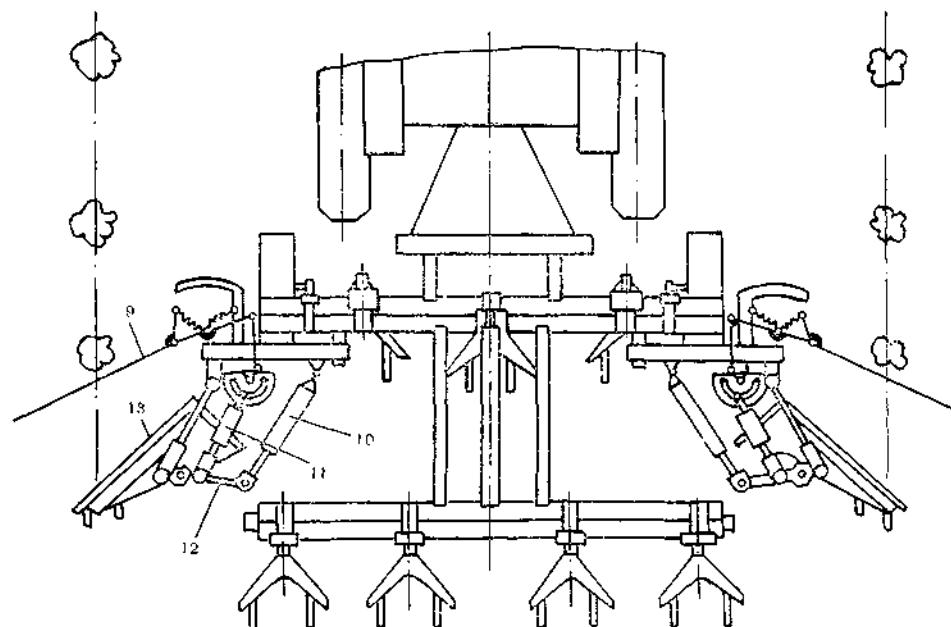


Рис. 2. Схема обработки почвы в насаждениях высотой более 1 м

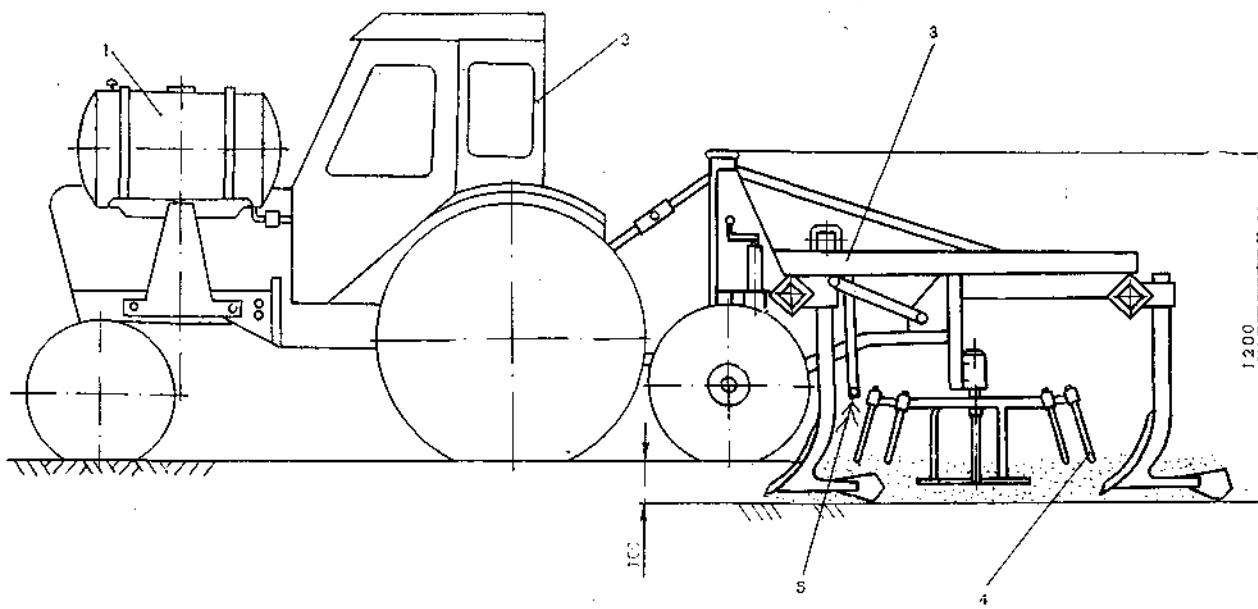


Рис. 3. Обработка почвы с одновременным внесением гербицидов в защитную зону ряда насаждений

нижние и не способствовали испарению влаги из них. Универсальные стрельчатые лапы интенсивно перемешивают почву, выносят влажные слои почвы на поверхность и тем самым увеличивают недостаток влаги. Поэтому для междурядной обработки целесообразно применять ножевые и плоскорежущие рабочие органы. Такого типа рабочим органом, обеспечивающим сбережение влаги, является рабочий орган культиватора КУН-4, защищенный а. с. № 341424, 886768 (рис. 4А). Лапа 1 рабочего органа имеет ширину захвата 410 мм и представляет собой две спаренные плоскорежущие. Стойка 2 лапы вынесена вперед, а крылья снабжены стабилизаторами 3, которые дополнительно рыхлят почву и препятствуют сползанию культиватора при работе на склонах. После прохода рабочих органов поверхность почвы в междурядьях получается рыхлой, без глубоких борозд. Гребнистость при изменении скорости от 3,8 до 10 км/ч составляет 2,5–3,0 см, а вынос нижних влажных слоев на поверхность и перемешивание с верхними незначительны.

Обработку почвы в рядах лесных насаждений высотой до 1 м проводят пассивными ротационными рабочими органами (рис. 4Б, В), которые представляют собой свободно вращающиеся роторы. Принцип работы ротационных рабочих органов основан на том, что культурные растения находятся в зоне наименьшего воздействия рабочих элементов. К тому же по физико-механическим свойствам сорняки уступают древесным растениям. Оси вращения рабочих органов расположены под углом к поверхности почвы. При движении агрегата рабочие элементы ротора заглубляются в почву и, совершая вращательно-поступательные движения под действием силы тяги, приложенной к оси вращения, и сил реакции почвы, разрыхляют почву и уничтожают сорняки.

Зубовые ротационные рабочие органы, защищенные а. с. № 379225, 464280 (рис. 4Б), предназначены для ухода за насаждениями высотой до 25 см, и их целесообразно использовать сразу после посадки, так как они в меньшей степени деформируют почву, чем другие рабочие органы, и незначительно засыпают и повреждают древесные культуры. Рабочими элементами являются зубья 1, которые размещены по двум концентрическим окружностям и закреплены на лучах-

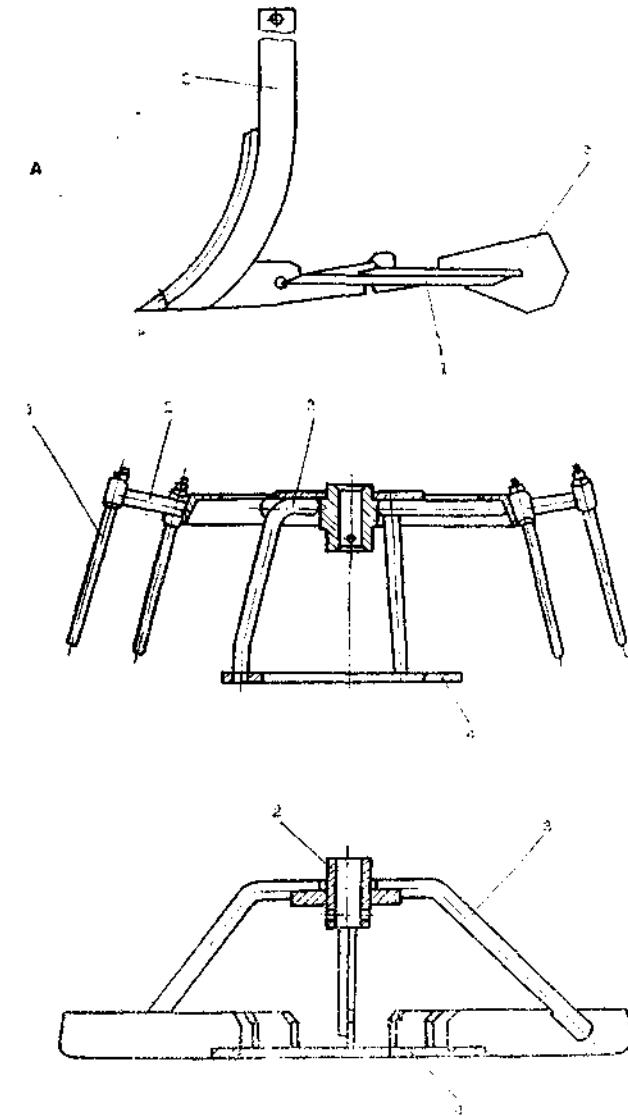


Рис. 4. Рабочие органы культиватора КУН-4

гребенках 2. Внутри рабочего органа на специальных кронштейнах 3 установлено подрезающее кольцо 4, предназначенное для уничтожения сорной растительности в защитной зоне лесополос.

У многолопастного рабочего органа (а. с. № 229857) рабочими элементами являются двенадцать лопаток 1, присоединенных к ступице 2 с помощью стержней 3 и соединенных между собой подрезающим кольцом 4 (рис. 4В). Многолопастные рабочие органы предназначены для ухода за лесонасаждениями высотой от 25 до 100 см.

Пассивные ротационные рабочие органы отличаются простотой конструкции и высокой производительностью. Рабочая скорость агрегата составляет 7—10 км/ч.

Испытания культиватора КУН-4 показали, что он удовлетворяет агротехническим требованиям. Уничтожение сорной растительности плоскорежущими стрельчатыми лапами в междурядьях составляет 96—99%, зубовыми рабочими органами в рядах — 84—99, лопастными рабочими органами в рядах 84%. Повреждения растений ротационными рабочими органами не превышают 2%, а выдвижными не наблюдались.

Применение культиватора КУН-4 позволяет механизировать ряд технологических операций по обработке почвы в полезащитных насаждениях, которые до настоящего времени выполняются с использованием ручного труда, и в то же время заменить 3—4 типа орудий, используемых для ухода за лесными полосами.

Годовой экономический эффект на 1 машину составляет 1100 руб.

Культиватор КУН-4 разработан Всесоюзным НИИ агролесомелиорации совместно с ЦОКБлесхозмаш и выпускается серийно с 1987 г. житомирским заводом «Спецлесмаш».

УДК 634.0.266 : 634.0.235

## ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ, РОСТ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ

И. В. БОНДАРЕНКО, Л. А. ЯЩЕРИЦЫНА,  
кандидаты сельскохозяйственных наук

Выращивание и содержание защитных лесных насаждений в подзоне светло-каштановых почв на крайнем юго-востоке РСФСР весьма затруднены из-за недостатка почвенной влаги, засоленности и солонцеватости почвогрунтов, конкуренции со стороны сорной растительности. В конце прошлого века, в тридцатых и сороковых годах нынешнего столетия в этом регионе неоднократно предпринимались, как правило, безуспешные попытки посадки леса. В шестидесятые годы работы были возобновлены, но уже на иной, широкомеханизированной основе и в значительно больших масштабах.

В статье дается анализ результативности выращивания лесных полос в Волгоградском ОПХ ВНИАЛМИ, где наряду с производственными решались и различные вопросы научного обоснования защитного лесоразведения в подзоне светло-каштановых почв.

Заложенные в 1960—1964 гг. и выращенные на достаточно высоком агротехническом уровне лесные полосы в этом хозяйстве сейчас в большинстве своем подошли к концу срока жизни в семенном поколении. Это дает возможность оценить эффективность применяемой технологии выращивания, схем размещения, смешения и ассортимента древесных пород, а также фактическую, а не предполагаемую долговечность лесных полос в семенном поколении в этих условиях.

В географическом плане территория Волгоградского ОПХ ВНИАЛМИ расположена на южной оконечности Приволжской возвышенности. Климат резко континентальный, характерной особенностью являются восточные и юго-восточные ветры, частые суховеи

и засухи. Среднемноголетнее количество осадков 350 мм, а испарение с открытой водной поверхности 900 мм. В приходной части водного баланса зимние осадки, составляющие около половины годовых, являются основным источником накопления почвенной влаги. Летние осадки выпадают в виде дождей (суммарный максимум может достигать 80—90 мм) или мелких малоэффективных дождей. Первые не успевают впитаться в почву, стекая в микропонижения, а вторые вследствие высоких температур быстро испаряются. Из всей суммы годовых осадков расходуется на транспирацию лишь 50%, остальные теряются на физическое испарение.

Почвы, светло-каштановые, тяжело-, средне- и легкосуглинистые солонцеватые с наличием пятен солонцов от 5 до 20%, относятся ко второй группе лесопригодности. Для этой группы характерно большое количество водно-растворимых солей с глубины 1,5 м. Грунтовые воды находятся вне слоя ризосфера. Содержание гумуса 1—2%. Почвообразующие породы представлены лессовидными глинями, суглинками и песчаными отложениями. Под гумусовым горизонтом залегает уплотненный карбонатный слой с обильными выцветами извести в виде белоглазки.

Водорегулирующие и полезащитные лесные полосы общей площадью 75 га в Волгоградском ОПХ ВНИАЛМИ размещены в соответствии с проектом в пределах основного полевого севооборота. При этом расстояние между основными продольными полосами колеблется от 300 до 350 м, а между вспомогательными поперечными — от 800 до 2000 м.

Обязательным условием успешного создания искусственных лесонасаждений в сухой степи является высокий агротехнический уровень подготовки почвы, предусматривающий парование и плантажную вспашку на глубину 60—65 см [1, 2]. При выборе способа подготовки почвы под лесные полосы в ОПХ учитывалось влияние его на рост и развитие культур, засоренность площади в первые годы, а также затраты труда и средств. В соответствии с этим почва была подготовлена по системе черного пара в двух вариантах, отличающихся только основной вспашкой: плантаж с полным оборотом пласта на глубину 50—55 см (лесная полоса № 13) и глубокое рыхление на ту же глубину (лесная полоса № 19). В технологическом

плане подготовка почвы состояла из лущения стерни, весенней вспашки на глубину 25—27 см, 3—4-кратной весенне-летней культивации пара, плантажной вспашки или рыхления без оборота пласта на глубину 55 см, предпосадочной культивации.

На весь технологический процесс подготовки почвы (в расчете на 1 га) по системе черного пара затрачено труда и средств: при основной вспашке плантажной 1,4 тракторо-смены и 51 руб., при глубоком рыхлении без оборота пласта 1,02 тракторо-смены и 39 руб.\*. Как видно, замена плантажа рыхлением на ту же глубину снижает затраты примерно на 25%.

В апреле 1963 г. лесопосадочной машиной СЛН-1, особенностью которой является фиксированный шаг посадки, были высажены однолетние сеянцы вяза приземистого с размещением 3×1,5 м. Разная подготовка почвы не оказала влияния на эксплуатацию лесопосадочных машин, затраты по посадке (они составили 15 руб./га), а также приживаемость и сохранность сеянцев [3].

Весьма существенно отличились способы подготовки почвы на интенсивности появления и видовом составе сорняков в первые два года после посадки (табл. 1), что, в свою очередь, повлияло на величину эксплуатационных издержек и выбор способа ухода за почвой в защитных зонах рядов [4]. Уход за почвой в лесных полосах первого и второго года до смыкания крон в рядах состоял из обработки почвы в междурядьях (виноградным культиватором ПРВИ-2,5) и в рядах (ротационным культиватором КРЛ-1 или вручную). Уже в начале 60-х годов проблема ухода за почвой в междурядьях была решена расширением междурядий до 3 м и использованием пропашных культиваторов, а на уходах в рядах — культиватора КРЛ-1, эффективность которого снижается в 2—3 раза при перерастании сорняков и в случае засоренности лесной полосы многолетними корневищными и корнеотпрысковыми сорняками.

Из табл. 1 видно, что при плантажной вспашке в первый год после посадки сорняки до конца июня практически отсутствовали, а в июле — августе густота всходов не превышала 16 растений на 1 м<sup>2</sup> защитной зоны рядов. На второй год интенсивность роста сор-

\* Все затраты денежных средств приводятся по тарифам и расценкам, действующим в 1963—1965 гг.

Таблица 1

Интенсивность роста сорняков в одно- и двухлетних лесных полосах, очередность проведения уходов в рядах и затраты на них

В зависимости от способа подготовки почвы

Способ подготовки почвы	Количество сорняков перед очередным уходом, шт./м <sup>2</sup>	1963 г.		1964 г.		Прямые затраты на уход за почвой в защитных зонах рядов за 2 года	затраты на мотыжение				
		1963 г.	1964 г.	1963 г.	1964 г.						
13 Черный пар с плантажной вспашкой на глубину 50—55 см	0,5	1,0	15	16	0	20	28	5	0	2	23
19 То же, с безотвальным рыхлением	54	13	119	142	0	241	202	71	14	1,8	56
Метод механического обработки почвы		24 мэр	25 мэр	20 мэр	21 мэр	3 мэр	25 мэр	20 мэр	21 мэр	24 мэр	25 мэр

\* В апреле сорняков в рядах не было, уход заключался в рыхлении интенсивно нарастающей почвенной корки.

няков была примерно такой же. По видовому составу преобладала щирица, многолетние сорняки были подавлены при вспашке, что позволило производить уход за почвой в рядах до смыкания крон только культиватором КРЛ-1 без затрат ручного труда.

При глубоком рыхлении почва совершенно неудовлетворительно очищается от сорняков (см. табл. 1). Перед каждым очередным уходом насчитывалось от 13 до 142 сорняков на 1 м<sup>2</sup> в первый год и от 71 до 241 во второй. Причем преобладали многолетники — юнош полевой, молокан татарский, осот полевой. За два года потребовалось дополнительно затратить ручного труда на мотыжение в пределах 98 чел.-ч, что повысило стоимость уходов в рядах с 23 (лесная полоса № 13) до 56 руб. (лесная полоса № 19). На третий год деревца вяза сомкнулись в рядах, и дальнейший уход состоял в ежегодных 2—3-разовых культивациях или рыхлении в междуядьях.

Так как уходы за почвой в рядах, несмотря на различную потребность в труде и средствах, выполнялись своевременно, различие в способах подготовки почвы не повлияло на рост сеянцев в высоту и по диаметру. В трехлетнем возрасте средняя высота вяза в лесной полосе № 13 (плантаж) составила 280, а в лесной полосе № 19 (глубокое рыхление) 278 см. Из табл. 2 видно, что в дальнейшем вяз приземистый в этих полосах достиг практически одинаковой предельной защитной высоты (10,3—10,5 м), одинаковой также оказалась и продолжительность жизни его в семенном поколении — лесовозобновительные рубки в обоих насаждениях выполнены в 25-летнем возрасте.

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что увеличение рядности бескустарниковых вязовых лесных полос с 2—3 до 4, 5, 6 отрицательно сказывается на достижении главного показателя — защитной высоты. В то же время дальнейшее увеличение ширины лесной полосы до 12 рядов из вяза приземистого на участке ГЛП Волгоград — Черкасск при той же максимальной защитной высоте, что и в 4—6-рядных лесных полосах, способствует увеличению продолжительности жизни насаждения в 1,5 раза (с 25 до 38 лет).

Представляют интерес показатели высоты и долговечности малорядных лесных полос из вяза приземистого с участием кустарников. Для сравнения была обследована 4-рядная лесная полоса, растущая в

Таблица 2

Влияние количества рядов и густоты древостоя на рост и долговечность лесных полос из вяза приземистого

Номер опыта	Количество рядов	Густота насаждения, м <sup>-2</sup>	Средняя высота*, м	Год посадки	Год про- ведения лесово- зобони- тельных рубок		Категория насаждений
					Год посадки	Год про- ведения лесово- зобони- тельных рубок	
19**	2	10×0,9	1050	10,3±0,14 10,3±0,14	1963	1987	25 Полезащит- ная лесная полоса
13	3	3×1,5	1620	10,5±0,2 10,3±0,15	1963	1987	25 То же
18	4	3×1,5	1740	8,0±0,18 7,4±0,21	1963	1987	25 »
40	5	3×1,5	1800	7,1±0,21 6,3±0,24	1963	1987	25 »
11	6	3×1,5	1520	7,3±0,18 6,5±0,19	1963	1986	24 »
50а	12	4,5×1,0	1780	7,5±0,23 7,0±0,19	1950	—	38 ГЛП Волго- град—Чер- касск

\* В числителе — защитная высота, в знаменателе — средняя по лесной полосе.

\*\* Лесная полоса заложена по способу, предложенному С. Н. Андриановым.

пределах уххоза «Горная Поляна» в тех же почвенных условиях, что и описанные в табл. 2. В этом наследии посадки 1964 г. вяз чередовался во всех четырех рядах со смородиной золотой при схеме размещения 3×1 м. Состояние данной лесной полосы к 1987 г. вполне удовлетворительное, лесовозобновительные рубки пока не требуются, а защитная высота в настоящее время составляет 11,1 м, что на 0,8 м больше, чем в наиболее высокорослых бескустарниковых лесных полосах опытного хозяйства.

## ВЫВОДЫ

1. При выращивании полосных насаждений в почвенно-климатических условиях сухостепной светлокаштановой подзоны в целях ослабления конкуренции со стороны сорной растительности и снижения затрат на ухода за почвой в молодых насаждениях необходимо основную подготовку почвы вести по системе черного пара, неотъемлемым элементом которой должна быть плантажная вспашка с оборотом пласта на глубину не менее 50 см.

2. Двадцатипятилетний опыт создания и эксплуатации полезащитных лесных полос в этих условиях показывает, что наибольшей высоты (11,1 м) при долговечности 25—30 лет только в семенном поколении достигают 4-рядные лесные полосы из вяза приземистого с участием кустарника от 25 до 50%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Годнег Е. Д. Ергени и опыт их облесения.—М.—Л.: Гослесбумиздат, 1949.—36 с.
2. Вадюнина А. Ф. Полезащитное лесоразведение на светлокаштановых почвах.—М.: Изд-во МГУ, 1961.—Вып. 1.—152 с.
3. Бондаренко И. В. К вопросу о выращивании полезащитных лесных полос без затрат ручного труда: Тез. докл. научно-техн. конф. аспирантов и молодых ученых.—Волгоград, 1965.—С. 57—58.
4. Бондаренко И. В. Применение ротационного лесного культиватора в полезащитных лесных полосах: Тез. докл. научно-техн. конф. аспирантов и молодых ученых.—Волгоград, 1966.—С. 67—77.

## ВЛИЯНИЕ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ НА РОСТ И СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В СУХОЙ СТЕПИ И ПОЛУПУСТЫНЕ

Л. И. АБАКУМОВА,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Наукой и практикой накоплен значительный опыт по созданию защитных лесных насаждений на юго-востоке европейской части РСФСР, но проблема пустынно-степного лесоразведения окончательно не решена и в настоящее время. Отмечены низкая долговечность лесных полос, раннее падение прироста, суховершинность и массовое усыхание древесных растений после 15—20 лет роста. Поэтому повышение долговечности лесных насаждений в этой зоне является наиболее актуальным вопросом защитного лесоразведения.

Задача исследований состояла в том, чтобы дать оценку влияния лесорастительных свойств почвы на рост и состояние лесных насаждений в экстремальных условиях. При подборе ассортимента древесных пород для защитного лесоразведения в зоне сухой степи и полупустыни необходимо иметь данные о характере роста, состоянии и долговечности насаждений в зависимости от условий произрастания для своевременного осуществления лесохозяйственных мероприятий, планирования и определения эффективности защитных насаждений в перспективе. Известно, что рост и состояние растений зависят от многих биоэкологических факторов среды. А. В. Гурский [1] указывал, что лесоводы должны всегда учитывать конкретные лесорастительные условия каждого конкретного места, а не распространять полученные в одном районе данные на всю широкую и довольно разнообразную полосу степей. В связи с комплексностью почв и выраженностью микрорельефа в лесных полосах наблю-

дается резкая дифференциация деревьев. С возрастом насаждений дифференциация становится более выраженной.

Изучение роста и состояния древесных пород проводили по методике [2] во взрослых 30—40-летних лесных насаждениях: в гослесополосах Камышин—Волгоград, Волгоград—Элиста—Черкесск, полезащитных лесных полосах с-за «Страна Советов» и Элистинского опытно-показательного мехлесхоза. В разных лесорастительных условиях закладывали пробные площади и почвенные разрезы с последующим взятием и обработкой модельных деревьев и почвенных образцов для определения запасов влаги, гумуса, механического состава и содержания солей в почвенном профиле.

В экстремальных условиях влияние климатических факторов на биологическую жизнестойкость и продуктивность лесных насаждений значительно возрастает. При благоприятном сочетании климатических факторов повышается количество доступных питательных веществ для растений, активизируются физиологические процессы, интенсифицируется фотосинтетическая деятельность листвового полога, что ведет к увеличению прироста древесных растений.

Климат района исследований резко континентальный, с холодной зимой, неустойчивым снежным покровом, жарким сухим летом. Главной почвообразующей породой являются лессовидные суглинистые отложения, обогащенные карбонатами кальция и гипса, подстилаемые третичными песками. Почвы водоразделов и пологих склонов отличаются комплексностью, обусловленной различного рода повышениями и понижениями рельефа. Основной почвенный фон — светло-каштановые почвы различного механического состава и разной степени солонцеватости в комплексе с солонцами и лугово-каштановыми почвами. Лугово-каштановые почвы встречаются в основном в понижениях и отличаются от светло-каштановых более увлажненным темным гумусированным горизонтом. Светло-каштановые расположены преимущественно на равнинных местах водораздела, содержание гумуса на этих почвах низкое — 1,5—2,5%. Количество водорастворимых солей подвержено значительным колебаниям в зависимости от особенностей рельефа. Малое содержание гумуса, солонцеватость и бесструктур-

турность почв отрицательно влияют на их водно-физические и химические свойства, что создает большие трудности при создании долговечных лесных насаждений.

Ассортимент лесных насаждений весьма ограничен, в основном это вяз приземистый и обыкновенный, робиния псевдоакация, дуб черешчатый, клен ясенелистный, ясень ланцетный и кустарники — смородина золотая, клен татарский, скампия, акация желтая, лох узколистный и тамарикс. Из древесных пород наибольшее распространение получил вяз приземистый. Однако в результате сложившегося комплекса неблагоприятных климатических факторов отмечена значительная гибель вяза, сильно пострадали насаждения с дубом черешчатым и робинией псевдоакацией. Лучшее состояние и рост древесных пород наблюдались на лугово-каштановых почвах понижений и потяжий, где за счет скапливания влаги солевой горизонт находится на достаточно большой глубине.

Результаты механического анализа показывают преобладание фракции крупной пыли по всему почвенному профилю. В горизонте АВ на лугово-каштановых почвах резко возрастает содержание ила. В механическом составе светло-каштановой почвы по всему профилю преобладают фракции крупной пыли и ила. Такой механический состав характерен для почв крайнего юго-востока, где почвообразующей породой являются лессовидные суглиники. Характер распределения водно-растворимых солей показывает наличие солевого горизонта во втором метре почвенного профиля. Тип засоления сульфатный. Содержание наиболее токсичных для растений водно-растворимых солей 0,8%, хлора — незначительное (0,003—0,005). Среди катионов преобладает кальций. Это дает основание считать, что преобладание гипса при этом составе солей, несмотря на их значительное количество, препятствует угнетению древесных пород.

Лучшие таксационные показатели роста и состояния древесных растений наблюдаются на лугово-каштановых почвах в с-зе «Страна Советов» (табл. 1). На солонцеватых почвах общее состояние древесных растений неудовлетворительное, встречаются большие прогалины, покрытые стелной травянистой растительностью, особенно на солонцовальных пятнах. Многие древесные породы здесь выпали в первые 8—12 лет. Вяз

Таблица 1

Рост и состояние древесных пород на почвах различной лесопригодности в 35-летних полезащитных лесных полосах с-зе «Страна Советов»

Главная древесная порода	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Состав почв, %		
			элита	суховершинные	усыхающие
<b>Почвы лугово-каштановые</b>					
Ясень ланцетный	7,07 ± 0,19	9,4 ± 0,3	87,5	12,5	0
Вяз обыкновенный	6,9 ± 0,13	10,5 ± 0,4	100	0	0
Вяз приземистый	5,7 ± 0,21	9,5 ± 0,3	23,5	39,0	16,5
<b>Почвы светло-каштановые</b>					
Ясень ланцетный	5,0 ± 0,20	7,03 ± 0,3	83,0	15,5	1,5
Вяз обыкновенный	4,8 ± 0,32	0,8 ± 0,5	96,5	3,5	0
Вяз приземистый	5,1 ± 0,41	7,5 ± 0,5	4,5	46,0	32,5
<b>Почвы светло-каштановые солончаковые</b>					
Ясень ланцетный	3,2 ± 0,17	4,0 ± 0,4	22,5	10,0	16,0
Вяз обыкновенный	2,9 ± 0,21	4,2 ± 0,6	4,0	9,5	26,0
Вяз приземистый	0	0	0	0	0

**Рост древесных пород в зависимости от лесопригодности почв  
(по модельным деревьям) исследуемых объектов**

Виды	Высота, м (числитель) и диаметр, см (знаменатель) в возрасте лет							
	1	3	5	10	15	20	25	30
<b>Лугово-каштановые темноцветные почвы</b>								
Дуб черешчатый	0,20 0,20	0,45 1,20	1,35 2,75	3,50 5,55	4,60 7,10	6,60 8,95	7,50 10,90	7,85 11,0
Ясень ланцетный	0,60 0,40	1,50 1,05	2,27 1,80	4,13 5,20	5,88 5,83	7,26 5,90	7,95 6,75	8,15 6,90
Вяз приземистый	0,68 0,5	2,65 1,15	2,40 2,20	5,85 5,60	6,90 7,50	8,10 8,50	9,45 9,50	Выпал
Вяз обыкновенный	0,75 0,50	1,55 0,85	2,30 1,65	4,10 3,60	5,85 6,75	6,90 7,85	7,70 8,40	7,75 8,50
<b>Светло-каштановые слабосолонцеватые</b>								
Дуб черешчатый	0,40 0,30	0,85 1,42	1,45 3,44	2,16 5,16	3,70 5,42	4,70 5,80	5,30 6,10	5,30 6,10
Ясень ланцетный	0,55 0,35	1,37 0,95	2,08 1,60	3,87 4,35	4,75 5,45	5,36 6,86	5,93 6,25	5,95 6,30
Вяз приземистый	0,46 0,50	1,31 1,50	3,22 2,90	4,30 4,40	5,50 5,80	6,36 6,75	Выпал	—
<b>Светло-каштановые сильносолонцеватые</b>								
Вяз обыкновенный	0,40 0,49	1,30 2,80	2,85 3,60	3,00 4,10	3,10 4,15	Выпал	—	—
Ясень ланцетный	0,50 0,40	1,00 1,75	1,35 2,05	2,05 2,60	2,90 2,85	2,90 2,85	—	—

приземистый полностью погиб, вяз обыкновенный сохранился единично — 4% здоровых деревьев. Ясень ланцетный находится в угнетенном состоянии, средняя высота его в 30—35-летнем возрасте 3,2 м, 67,5% составляют усыхающие и сухие деревья, из кустарников сохранилась аморфа кустарниковая.

Анализ хода роста модельных деревьев на разных типах почв в вышеперечисленных объектах показал зависимость среднего многолетнего прироста от типа почв (табл. 2). На лугово-каштановых почвах лучшим приростом в высоту отличался вяз приземистый. Его средний многолетний прирост равнялся 45 см, в отдельные благоприятные годы ежегодный прирост достигал 100 см. С ухудшением лесорастительных условий рост и долговечность вяза приземистого снижаются. Особенно реагирует на почвенные условия дуб черешчатый. У ясеня ланцетного средний многолетний прирост на лугово-каштановых темноцветных и светло-каштановых почвах практически одинаков, что оправдывает его использование на светло-каштановых почвах сухой степи и полупустыни.

Общие закономерности роста древесных пород в высоту и по диаметру выявлялись при определении прироста с помощью средней скользящей по формуле В. Е. Рудакова [3]:

$$K = \frac{a}{v} \cdot 100\%,$$

где  $K$  — коэффициент нормы прироста, %;  $a$  — фактический прирост за определенный год, мм;  $v$  — средний многолетний прирост, мм.

На лугово-каштановых почвах основной прирост по диаметру у ясеня ланцетного происходит в первые 10—15 лет, когда норма прироста достигает 140—170% от средней многолетней (6—9 мм в год) с незначительными колебаниями, которые почти до 19—20-летнего возраста превышают средний многолетний прирост (рис. 1).

Кривая прироста по высоте показывает, что наибольшей величины он достигает у ясеня в 11—13 лет с максимальным подъемом в 7—9-летнем возрасте, что составляет 190—200% от средней многолетней (60—70 см). Затем происходит устойчивое падение прироста, к 27—30 годам он становится минимальным (4—10 см в год), и продолжается значительный

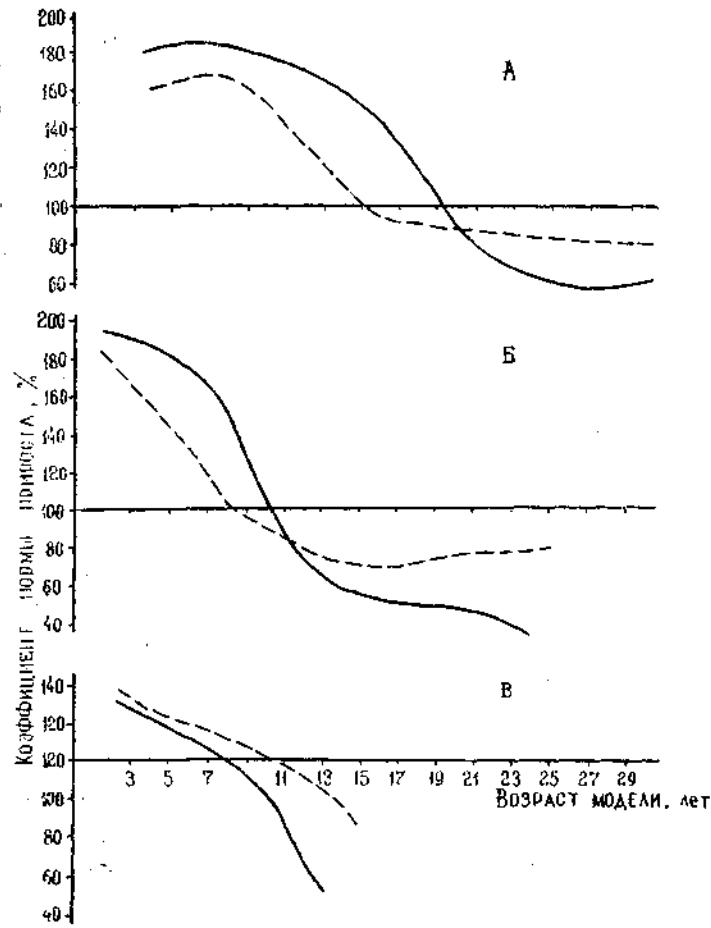


Рис. 1. Норма прироста по высоте и диаметру ясеня ланцетного на лугово-каштановых (А), светло-каштановых слабосоловцеватых (Б) и светло-каштановых сильносолонцеватых (В) почвах:

1 — высота, 2 — диаметр

период с некоторыми подъемами в благоприятные по климатическим условиям годы.

Аналогичная закономерность наблюдается на этих почвах у вяза приземистого — наибольший прирост по высоте первые 15 лет (до 50—90 см), затем устойчивое падение, и к 20 годам его величина составляет 10—15 см.

У дуба черешчатого в первые годы (5—6 лет) прирост по диаметру небольшой, в среднем 4—5 мм, затем в течение 8—10 лет наблюдается подъем (по 7—9 мм в год) и далее наступает устойчивое падение — от 3—4 до 1 мм в год.

На светло-каштановых почвах (разной степени солонцеватости) наибольший прирост почти у всех древесных пород в первые годы роста, с 7—9-летнего возраста прирост снижается до 60% от средней многолетней нормы и может повышаться только в благоприятные годы.

Таким образом, в жестких природно-климатических условиях в зоне сухой степи лугово-каштановые почвы наиболее благоприятны для произрастания древесной растительности. На этих почвах дуб черешчатый, вяз обыкновенный, ясень ланцетный обладают высокой энергией роста, что позволяет создавать устойчивые насаждения средней высотой 7—8 м, не имеющие в 25—30-летнем возрасте явных признаков усыхания. С ухудшением лесорастительных условий на светло-каштановых почвах рост и долговечность древесных пород снижаются: высота насаждений не превышает 5—6 м, долговечность 20—25 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

- Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР.—М., Л.: Изд-во АН СССР, 1957.—302 с.
- Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений.—М.: Наука, 1967.—72 с.
- Рудаков В. Е. Метод изучения влияния колебаний климата на толщину годичных колец // Докл. АН Арм. ССР.—1951.—С. 75—79.

УДК 634.0.266 : 631.45

## ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ КУСТАРНИКОВЫХ КУЛИС В КАЛМЫКИИ

Л. Н. ТАШНИНОВА,  
кандидат биологических наук,  
П. Ф. БОГУН

Лесоаграрное освоение пахотных земель с использованием кустарниковых кулис является одним из направлений защитного лесоразведения.

Исследования в целях характеристики мелиоративного влияния кустарниковых кулис на почвы солонцового комплекса проводились на плоской водораздельной части южных Ергеней между балками Гашун и Салын. Система кустарниковых кулис из семи однорядных полос с двумя вариантами размещения создана в с-зе «Элистинский» КАССР весной 1979 г. Ширина трех восточных межполосных пространств 50 м, трех западных 100 м, ширина кулис с закрайками 5 м. Изучалось три породы: тамарикс рыхлый, ложнокалистый и смородина золотая. Кустарники высажены в ряду через 1 м. Подготовка почвы проведена осенью 1978 г. по системе плантажной зяблевой вспашки на глубину 40—45 см. Весной 1979 г. плантаж был выровнен путем двухкратной культивации одновременно с боронованием. Ежегодно в закрайках кулис проводились уходы за почвой: в первые четыре года четырехкратные, в последующие — двух-трехкратные.

Почвенный покров участка комплексный с содержанием солонцов более 25%. Почвы характеризуются бесструктурностью, глыбистостью, высокой плотностью солонцового и подсолонцового горизонтов. Для солонцового комплекса почв характерно незначительное количество крупного и среднего песка. Содержание физической глины колеблется в пределах 43—45%, причем на долю иллистых частиц приходится до 38% (табл. I). Особенности гранулометрического со-

Таблица 1  
Гранулометрический состав почв в кулисах  
(с-з «Элистинский»)

Глу- бинка, см	Размер частиц, мм, содержание фракций, %						
	1—0,25	0,25— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	0,001— 0,0001	0,0001— 0,01
<b>Солонец</b>							
0—10	0,02	15,90	41,00	11,92	14,88	16,28	43,08
10—30	0,02	13,34	32,36	4,12	12,68	33,48	54,28
30—50	0,02	14,50	33,60	6,92	11,32	33,64	51,88
<b>Светло-каштановая почва</b>							
0—10	0,13	22,47	33,48	5,88	13,36	24,68	43,92
10—30	0,02	25,80	27,40	13,84	12,36	20,52	46,32
30—50	0,06	12,18	34,08	4,20	11,20	38,28	53,68

Таблица 4

## Рост кустарников в кулисах

Кустарник	Средняя высота, см. возраст насаждения, лет									Диаметр короны осенью 1987 г., см
	2	3	4	5	6	7	8	9	вдоль ряда	
Тамарикс рыхлый	107	136	154	159	164	171	173	179	163	189
Лох уко- листный	75	116	148	157	164	168	171	182	159	167
Смородина золотая	52	92	101	109	115	119	126	151	115	124

Таблица 2

Состав почвенно-поглощающего комплекса почв кулис,  
мг × экв./на 100 г почвы

Глу- бина, см	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Σ	Na <sup>+</sup> , %	Mg <sup>++</sup> , %
---------------------	------------------	------------------	-----------------	----------------	---	------------------------	-------------------------

## Солонец

0—10	10,45	7,79	1,70	0,65	20,59	8,3	37,8
10—30	6,08	11,62	5,65	0,35	23,70	23,8	49,0
30—50	4,65	9,11	6,10	0,35	20,51	29,7	45,9

## Светло-каштановая почва

0—10	11,59	7,70	0,85	0,60	20,74	4,1	37,1
10—30	11,40	9,30	2,85	0,70	24,25	11,7	38,4
30—50	10,12	7,80	2,35	0,65	20,92	11,2	37,3

Таблица 3

Содержание водно-растворимых солей в солонцовой почве.  
% (с-з «Эллинский», контроль)

Глу- бина, см	Плотный остаток	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
---------------------	--------------------	-------------------------------	-----------------	-------------------------------	------------------	------------------	-----------------	----------------

0—10	0,181	0,034	0,004	0,092	0,012	0,010	0,027	0,002
10—30	0,364	0,060	0,056	0,141	0,020	0,019	0,067	0,001
30—50	0,610	0,076	0,175	0,164	0,024	0,024	0,147	0,001
50—60	0,693	0,024	0,218	0,214	0,040	0,014	0,180	0,003
60—80	0,631	0,034	0,256	0,119	0,020	0,014	0,187	0,001
80—100	0,887	0,034	0,217	0,355	0,052	0,041	0,187	0,001
100—120	0,813	0,020	0,283	0,245	0,040	0,043	0,181	0,001
120—140	0,771	0,027	0,276	0,213	0,028	0,038	0,186	0,002
140—160	0,838	0,032	0,283	0,248	0,036	0,041	0,196	0,002
160—180	1,450	0,024	0,351	0,620	0,200	0,058	0,196	0,001
180—200	1,112	0,024	0,262	0,485	0,092	0,065	0,183	0,001

Солевой горизонт начинается в конце первого полуметра, максимальное содержание солей приходится на конец второго метра (табл. 3). Токсичные соли в количествах, оказывающих угнетающее действие на древесные растения, встречаются в солонцовых почвах в первом метре, в светло-каштановых — во втором.

Почвы участка, согласно классификации по лесопригодности [II], считаются условно лесопригодными. Исходя из лесорастительных условий почвы, ассортимент кустарников представлен набором солевыносливых растений (табл. 4).

При вышеприведенных таксационных показателях мелiorативное влияние кустарников распространяется на 7—8 Н в пределах зоны снегонакопления. Об этом свидетельствуют данные по весеннему влагонакоплению под кулисами и в центре межкулисного пространства — МКП (табл. 5).

Из данных табл. 5 видно, что влагонакопление в метровом слое почвогрунта под кулисой за холодный период гидрологического года было почти в два раза больше, чем в центре МКП. Следует иметь в виду, что из семи рассматриваемых гидрологических лет пять были малоснежными, один бесснежный и один многоснежный. Однако и при таком характере зим произошли заметные изменения в солевом режиме почвогрунта под кулисами и в зонах снежных шлейфов (рис. 1).

В улучшении водно-солевого режима почв под кулисами и вблизи нее важная роль принадлежит агро-

Таблица 5

Влагонакопление за холодный период в опытах с кустарниковыми кулисами, мм

Слой почвы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	Средн.
Кулиса								
0—50	53	56	56	43	47	26	71	50
50—100	56	27	33	0	26	30	70	25
0—100	109	83	89	43	73	56	141	85
Середина МКП								
0—50	31	52	38	25	31	2	52	33
50—100	15	26	11	0	8	28	6	13
0—100	46	78	49	25	39	30	58	46

техническим приемам (планктажной вспашке и мелкорыхлевым обработкам, механическому перемешиванию и рыхлению), которые положительно влияют на фильтрационную способность почвы [2, 3]. С увеличением запаса воды в почве и ее капиллярно-гравитационным передвижением вниз происходит растворение и вымывание солей в толщу почвогрунта. Величина и скорость их выщелачивания зависят от степени дисперсности почвенных частиц, структурно-механических свойств и состава самих солей в почве [3]. Качественный состав солей представлен  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ . Преобладающими токсичными солями при хлоридно-сульфатном засолении являются  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (табл. 6).

В распределении солей по зонам влияния кулис прослеживается определенная тенденция. Заметное уменьшение сульфатов прослеживается лишь в верхнем метровом слое. Сульфаты натрия и магния угнетают солевыносильные породы, когда величина  $\text{SO}_4^{2-}$  в верхних горизонтах достигает 0,3—0,5%. Если такие количества вредных сульфатов встречаются на глубине 1 м, их угнетающее влияние проявляется слабо, на глубине 2 м древесные породы не испытывают угнетения. Известно, что присутствие 0,06—0,1% хлора в почве вызывает сильное угнетение древесных растений, за исключением кустарниковых галофитов (например, тамарикса), которые выдерживают до 0,5—

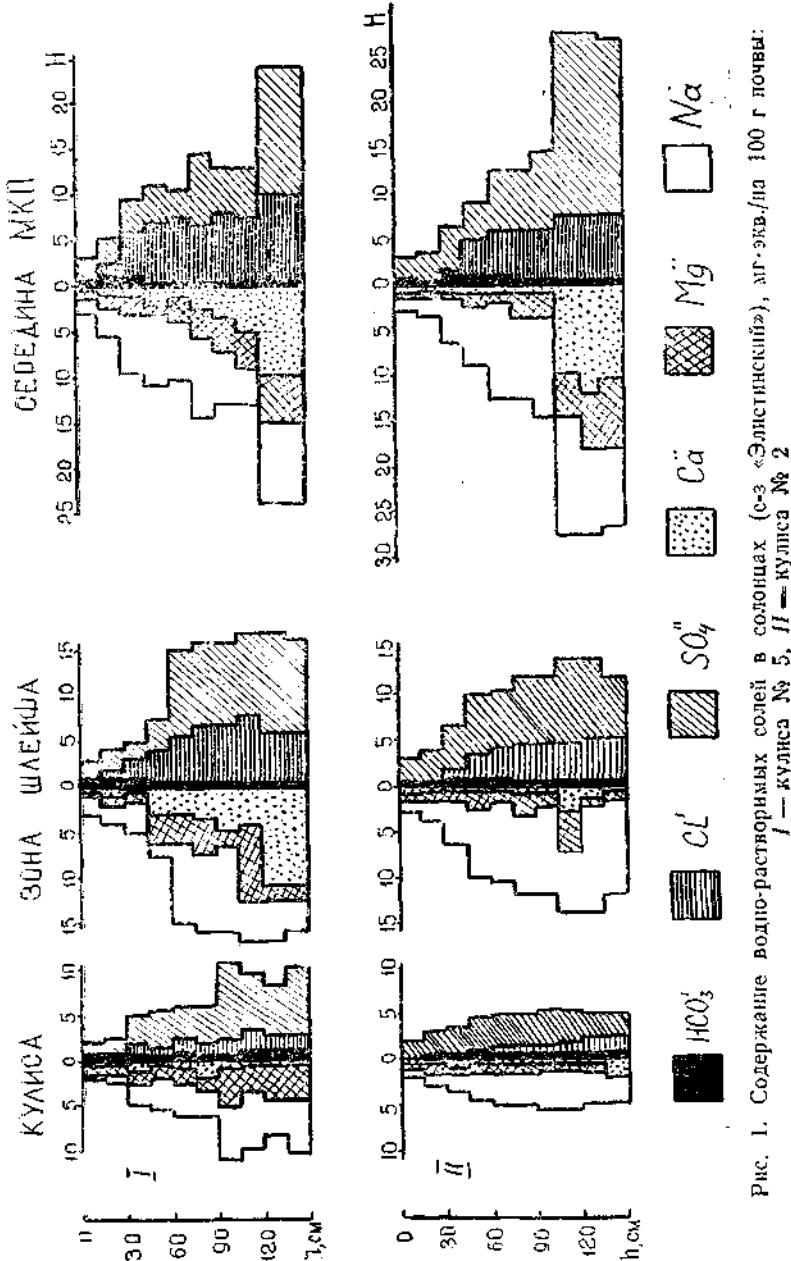


Рис. 1. Содержание водно-растворимых солей в солонцах (с-з «Энгельсский»), мг·экв./на 100 г почвы:  
I — кулиса № 5, II — кулиса № 2

Таблица 6

Распределение преобладающих токсичных солей  
в солонцовых почвах, % (с-з «Элпинский»)

Глубина, см	Kулиса	Зона шлейфа	Середина МКП	Kулиса	Зона шлейфа	Середина МКП
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		MgCl <sub>2</sub>			
0—10	0,059	0,126	0,101	0,002	0,008	0,015
10—30	0,089	0,151	0,262	0,005	0,023	0,042
30—50	0,249	0,287	0,353	0,032	0,024	0,047
50—60	0,373	0,275	0,675	0,071	0,137	0,208
60—80	0,365	0,200	0,694	0,047	0,139	0,236
80—100	0,566	0,515	0,666	0,071	0,141	0,301
120—140	0,528	0,677	0,610	0,071	0,106	0,221

0,7% хлора [1]. Что касается лоха узколистного, по нашим данным, он хорошо выдерживает до 0,10—0,15% хлора в средних суглинистых солонцах, а при содержании хлора 0,3—0,4% находится в угнетенном состоянии. Миграция хлоридов, представляющих наибольшую опасность для растений, прослеживается по всей глубине изучаемого слоя вследствие большой подвижности этого элемента. Значительные изменения отмечены в распределении хлоридов по зонам влияния кулис: содержание хлоридов постепенно убывает от середины межкулисного пространства к кулисам. Расчеты токсичных хлоридов показали, что из метрового слоя солонцовой почвы под кулисой за период 1978—1987 гг. вынесено 8 т/га токсичных хлоридов.

Таким образом, в кулисах и в зоне шлейфа за время их существования произошло улучшение лесорастительных свойств солонцовых почв. Влияние кулис на мелиоративное состояние прилегающего поля ограничено расстоянием 7—8 м в пределах зоны снегопакопления.

## ЛИТЕРАТУРА

- Мигунова Е. С. Лесонасаждения на засоленных почвах.—М.: Лесн. пром.-сть, 1978.—С. 63—89.
- Насупов Б. А. Применение химических мелиорантов для улучшения лесорастительных свойств солонцов // Лесная мелиорация и повышение плодородия почв.—Волгоград, 1981.—Вып. 1(35).—С. 15.
- Пак К. П. Солонцы СССР и пути повышения их плодородия.—М.: Колос, 1975.—254 с.

УДК 634.0.266

## ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ДРЕВОСТОЯ В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ СУХОЙ СТЕПИ

Л. А. ЯЩЕРИЦЫНА, И. В. БОНДАРЕНКО,  
кандидаты сельскохозяйственных наук

Полезащитные лесные полосы в условиях сухой степи являются основным помощником агрономов в достижении высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. По многочисленным исследованиям ВНИАЛМИ, средняя прибавка урожая навешенных полях в сухой степи Волгоградской обл. составляет по зерновым культурам 1,7—3,2 ц/га, травам на сено до 5,5 ц/га. Снижение же себестоимости основных сельскохозяйственных культур от мелиоративного влияния лесных полос доходит до 24% [1].

Большая мелиоративная работа, выполняемая надземной частью лесополосы, базируется на ее корневой системе, которая служит для закрепления древостоя в почве, поглощения минеральных солей, воды и накопления питательных веществ. Распределение и протяженность корней в почве, особенно при недостаточной влагообеспеченности, имеет большое значение для древостоя.

На изучение характера размещения корневых систем древостоеев полезащитных лесных полос в сухой степи были направлены наши исследования. Работы проводились в полезащитных лесных полосах на территории опытного хозяйства ВНИАЛМИ и с-за «Советская Россия» Городищенского р-на Волгоградской обл.

Почвы этих хозяйств, как и все светло-каштановые почвы, комплексные. Часть из них составляют солонцовые пятна, лугово-каштановые почвы, почвы потяжин, блюдцеобразных западин и холмиков землеро-

Таблица 1

Таксационная характеристика роста  
и состояния полезащитных насаждений в сухой степи  
(ОГИХ ВНИАЛМИ, с-з «Советская Россия»  
Городищенского р-на)

Класс возраста	Номер ряда	Средние		Состояние, %			
		$H \pm m$ , м	$D \pm m$ , см	здоров.	сухо- вер. спр.	усых. щие	сухие
<b>Вяз приземистый</b>							
I	1, 4	$7,5 \pm 0,4$	$7,1 \pm 0,5$	95	5	0	0
	2, 3	$6,9 \pm 0,2$	$5,7 \pm 0,3$	83	3	7	7
$HCP_{65}$		0,9	1,1				
	III	1, 4	$9,9 \pm 0,2$	$12,7 \pm 0,6$	100	0	0
$HCP_{65}$	2, 3	$7,6 \pm 0,2$	$7,1 \pm 0,4$	59	29	6	6
		0,6	1,4				
<b>Дуб черешчатый</b>							
III	1, 4	$5,8 \pm 0,2$	$13,1 \pm 0,7$	54	46	0	0
	2, 3	$6,7 \pm 0,2$	$11,3 \pm 0,7$	45	36	14	5
$HCP_{65}$		0,6	2,0				

по диаметру уже к восьмилетнему возрасту. В средних рядах появляются усыхающие и сухостойные деревья. С возрастом это различие становится существенным не только по диаметру, но и по высоте, а состояние средних рядов ухудшается относительно крайних почти в 2 раза.

Аналогичное состояние древостоя в лесных полосах из дуба черешчатого. В условиях сухой степи в III классе возраста дуб в крайних рядах лесной полосы может иметь до 46% суховершинных деревьев. В средних же рядах количество неудовлетворительных по состоянию деревьев увеличивается до 55%. Диаметр древостоя крайних рядов существенно выше, чем средних, что нельзя сказать о высоте. Высота дуба в крайних рядах значительно ниже, чем в средних. Такое различие в высоте, видимо, связано с биологическими особенностями дуба. Создание чистых дубовых насаждений привело к тому, что крайние ряды стали играть роль подгона для дуба, растущего в средних рядах.

Распределение корневых систем в почвогрунте под лесными полосами зависит от их породного состава.

ев [2]. По механическому составу преобладают глинистые и тяжелосуглинистые разности. По профилю почвогрунта можно отметить некоторое обеднение илистой фракции верхнего горизонта и повышение содержания ее в нижнем горизонте (ВС). Содержание гумуса в светло-каштановых почвах незначительное. В районе работ он составил в горизонте АВ 0,55—0,69; в горизонте ВС 0,41—0,65 и горизонте С 0,01—0,25 мг/на 100 г абсолютно сухой почвы.

Древесные породы полезащитных лесных полос сухой степи, такие как дуб черешчатый, вяз приземистый, акация белая и ясень зеленый, имеют хорошо разветвленную корневую систему стержневого, стержнево-якорного или поверхностью-якорного типа, основная масса корней которой сосредоточена в верхнем полуметровом горизонте почвогрунта [3—5].

Неследования показали, что характер охвата почвогрунта корневыми системами древостоя в лесной полосе различен. Распространение корневой системы деревьев средних рядов ограничивается рядами соседних деревьев. Она охватывает в основном почвогрунт ближайших междуурядий. Лишь у незначительной части деревьев корневая система проходит через соседний ряд и междуурядье и выходит за пределы лесополосы. Основная же часть корней деревьев крайних рядов направлена в сторону прилегающего поля, где их рост ничем не ограничен. В междуурядье распространяются сильно сбекистые корешки, диаметр которых у корневой шейки дерева не превышает 12—30 мм. Часть корней располагается по закрайке лесной полосы вдоль ряда. От горизонтальных корней на расстояние 140—200 см от лесной полосы в нижние слои почвогрунта отрастают якорные корни диаметром 1,5—7,0 мм. Скелетные корни, идущие к полю, углубляются до 50—60 см. Это в основном резко сбекистые корни, диаметр которых снижается через 2 м от полосы на 50—60, а через 4 — на 70—80%. На расстоянии более 6—7 м от оси крайнего ряда эти корни имеют диаметр 1—5 мм и поднимаются в верхние горизонты почвы до 30 см от поверхности. В результате такого распределения корней объем площадей питания деревьев средних рядов оказывается меньше, чем крайних, что отражается на их росте и состоянии (табл. 1).

Различие в площадях питания в вязовых лесных полосах оказывается на их росте в высоту и особенно

Таблица 2

Распределение корневых систем древостоя под лесной полосой в III возрастном периоде  
(ОПХ ВНИАЛМИ, шт./м<sup>2</sup>)

Горизонт, см	Вяз приземистый				Дуб черешчатый			
	Середина лесополосы		Крайнее междуурядье		Середина лесополосы		Крайнее междуурядье	
	всего	в т. ч. сосущ.						
0—10	20	18	41	36	2	2	0	0
10—20	22	14	25	17	15	14	7	6
20—30	12	7	15	9	37	33	19	17
30—40	5	4	11	5	20	12	21	16
40—50	2	2	2	1	10	6	21	13
50—60	3	3	3	1	2	2	5	5
60—70	3	3	2	2	1	1	2	2
70—80	2	2	2	2	1	1	3	2
80—90	2	2	2	2	1	1	1	1
90—100	1	1	1	1	1	1	0	0

В основном корни распределяются в почвогрунте до метровой глубины, но наибольшее их количество (до 85—90%) расположено в верхнем полуметровом горизонте.

Вяз приземистый, имея хорошо развитую горизонтальную корневую систему, охватывает верхние слои почвы под лесной полосой и выходит за ее пределы. Под лесной полосой в горизонте почвогрунта 0—20 см расположено от 50 до 65% корней (табл. 2). Большую часть из них (76—80%) составляют сосущие корни диаметром до 1 мм.

В полезащитных лесных полосах из дуба черешчатого основная масса корней (до 77%) сосредоточена на глубине 30—50 см. На верхний двадцатисантиметровый горизонт приходится около 19% от общего количества корней в метровом слое почвогрунта. Наличие корневых систем дуба в верхнем двадцатисантиметровом горизонте в середине лесополосы является, видимо, вынужденным, так как в крайних междуурядьях корни из верхних горизонтов переходят в нижние. Количество их уменьшается на 59—60%, а за пре-

Таблица 3

Влияние механического и химического состава почвогрунта на распространение корневых систем (ОПХ ВНИАЛМИ)

Порода	Горизонт, см	Количество корней, шт./м <sup>2</sup>	Гигроскопическая влажн., %	Физическая глина, %		Содержание, %		
				всего	в т. ч. ил	N	P	K
Вяз приземистый	0—30	45	1,05	40,5	8,7	0,25	0,12	0,70
	30—90	11	1,03	44,2	3,4	0,04	0,13	0,59
Дуб черешчатый	0—40	8	1,02	27,3	8,6	0,20	0,13	0,78
	40—50	29	1,08	47,3	14,3	0,30	0,14	0,81
	50—90	13	1,03	27,5	8,7	0,10	0,14	0,64
Смородина золотая	0—40	40	1,05	37,7	10,0	0,32	0,17	0,92
	40—90	12	1,02	35,0	4,7	0,22	0,15	0,59

делами лесополосы в зоне закрайки корни фактически отсутствуют.

Анализ распределения горизонтальных корневых систем в почвогрунте показал, что корни сосредоточиваются в более плодородных горизонтах почвогрунта. В табл. 3 приведена часть данных обследования характера распространения корневых систем таких пород, как вяз приземистый, дуб черешчатый и смородина золотая, в зависимости от механического и химического состава почв. Можно отметить, что горизонты почвогрунта с максимальным количеством корней обладают наибольшей гигроскопичностью, содержат максимальное количество элементов минерального питания и илистой фракции, коллоидная часть которой участвует в физико-химических процессах, протекающих в почвах, служит главным цементом почвенной структуры, больше всего содержит гумуса и элементов зольного и азотного питания растений.

Как уже отмечалось, рост корневых систем от лесных полос в сторону поля не ограничивается размахом кроны и закрайкой. По нашим данным, корни древостоя крайних рядов лесополосы уходят в поле у вяза до  $16,5 \pm 0,7$ — $20,6 \pm 0,6$  м, дуба до  $12,7 \pm 0,4$ , жимолости татарской и смородины золотой до  $4,2 \pm 0,2$ — $6,0 \pm 0,3$  м.

Таблица 4

**Характер роста корневых систем древостоя крайнего ряда вязовой лесополосы в сторону целинного и пахотного поля (ОПХ ВНИАЛМИ, количество корней, шт./м<sup>2</sup>)**

Горизонт, см	Целинное поле				Пахотное поле									
	Расстояние от крайнего ряда лесополосы, м				3	5	9	13	3	5	9	13	17	21
0—10	13	4	9	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10—20	23	4	4	1	11	1	1	0	0	0	1			
20—30	9	6	0	0	11	3	6	2	1	0				
30—40	7	3	0	0	23	4	5	6	2	0	0			
40—50	3	1	0	0	21	14	1	2	0	0				
50—60	1	1	0	0	19	10	0	0	0	0	0			
60—70	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0			
70—80	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			
Всего	56	19	13	1	92	37	13	10	3	1				
%	63	21	15	1	59	24	8	6	2	1				

Корневая система древостоя достаточно пластична. Так, корни вяза при росте в сторону целинного поля сосредоточиваются (до 64%) в верхнем 20-сантиметровом слое (табл. 4), причем от 70 до 100% из этого количества составляют сосущие. Нижний уровень залегания корней не превышает 60 см. Корни вяза, растущие в сторону обрабатываемого поля, распределяются в почвогрунте иначе. Регулярная вспашка поля вызывает заглубление (до 30—50 см) корневых систем. Уже по линии закрайки поля в верхнем горизонте (20 см) отмечаются лишь мелкие корешки диаметром до 1 мм, которые при обработке почвы быстро восстанавливаются. Отсутствие глубокой обработки почвы при паровании поля и накопление в его верхних горизонтах значительных запасов влаги стимулирует рост сосущих корней, которые, отрастая от горизонтальных корневых систем нижних горизонтов, заполняют верхние слои почвогрунта.

У корневых систем дуба наметившаяся еще под лесной полосой тенденция к заглублению (см. табл. 2) продолжает сохраняться и при выходе корней за пределы лесной полосы в поле (табл. 5). Уже по краю

Таблица 5

**Рост корневых систем дуба черешчатого от лесной полосы в сторону пахотного поля (ОПХ ВНИАЛМИ, кол-во корней, шт./м<sup>2</sup>)**

Горизонт, см	Расстояние от крайнего ряда лесополосы, м		
	3	5	9
20—30	1	0	0
30—40	11	8	4
40—50	17	21	3
50—60	10	6	0
60—70	9	5	0
70—80	3	1	0
80—90	2	1	2
90—100	1	0	0
Всего	54	42	9
%	51	40	9

поля практически все корни находятся ниже линии пахотного горизонта, т. е. отмечаются с глубины более 20 см.

Корневая система дуба достаточно компактна и уходит в сторону поля на расстояние в 1,9—2,3 раза меньше, чем корни вяза. Кустарники имеют еще более ограниченную зону распространения корней. Например, корневая система смородины золотой, охватывающая метровый слой почвогрунта, ограничивается распространением в сторону до 5—6 м. Основная масса их (до 50%) сосредоточивается на глубине 30—40 см (табл. 6). В общем количестве корней до 80% составляют активно действующие сосущие корни диаметром менее 1 мм. Вяз приземистый, произрастающий в аналогичных условиях, имеет распространение корневых систем до 13—21 м (см. табл. 4), с максимальной корненасыщенностью верхнего 20-сантиметрового горизонта.

Учитывая все вышеизложенное, можно отметить, что древостой лесных полос в условиях сухой степи имеет достаточно мощную корневую систему, основная масса которой сосредоточена в зоне лесной полосы и ее закраек.

Распределяясь по профилю почвогрунта, корневая

Таблица 6

Распространение корневых систем смородины золотой в почвогрунте залежного поля (ОПХ ВНИАЛМИ, шт./м<sup>2</sup>)

Горизонт, см	Расстояние от крайнего ряда лесополосы, м					
	3			5		
	Количество корней, шт./м <sup>2</sup>				9	
	всего	в т. ч. до 1 мм	всего	в т. ч. до 1 мм	всего	в т. ч. до 1 мм
0—10	4	4	2	2	0	0
10—20	10	8	10	6	0	0
20—30	14	10	3	3	0	0
30—40	12	11	2	1	0	0
40—50	5	4	1	1	0	0
50—60	2	2	1	1	0	0
60—70	2	2	0	0	0	0
70—80	2	1	0	0	1	1
80—90	0	0	0	0	0	0
90—100	1	0	0	0	0	0
Всего	52	42	19	14	1	1
%	72		27		1	

система древостоя сосредоточивается в наиболее плодородных его горизонтах, имеющих максимальное количество илистых фракций.

Корни древесных пород, произрастающих в крайнем ряду полосы, разрастаются в сторону пахотного поля при горизонтальной корневой системе (вяз приземистый) на 2—2,5 и при стержневой (дуб черешчатый) до 1,2—1,5 высоты.

Вдоль лесной полосы на расстоянии одной высоты сосредоточивается от 92 до 96% корней, идущих в сторону поля.

В зоне закрайки лесной полосы на расстоянии до 5 м от ее крайнего ряда у древесных пород, имеющих горизонтальную корневую систему, находится до 82—84% корней от общего их количества и у древостоев со стержневой корневой системой — до 91%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Трибунская В. М., Кузьмина Т. С. Лесные защитные насаждения в экономике хозяйств полудырственной зоны Волгоградской области // Вопросы экономики защитного лесоразведения.—Волгоград, 1982.—Вып. 3(77).—С. 51—59.

2. Дегтярева Е. Т., Жулидова А. Н. Почвы Волгоградской области.—Волгоград: Нижне-Волжское изд-во, 1970.—315 с.

3. Разработать методы восстановления и реконструкции полезащитных лесных полос в зонах черноземных и каштановых почв: Отчет о НИР / ВНИАЛМИ; Рук. А. Ф. Литовкина, Д. К. Бабенко; № ГР 71066201.—Волгоград, 1974.—С. 130—144.

4. Кравцов В. В. Возобновление белоакацневых полезащитных лесных полос в подзоне сухой степи европейской части РСФСР: Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.03.04.—Волгоград, 1980.—24 с.

5. Савельева Л. С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях.—М.: Лесн. пром-сть, 1975.—168 с.

УДК 634.023 : 634.0.221

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРЕЗКИ ВЕТВЕЙ АКАЦИИ БЕЛОЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ В ГРАНИЦАХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС И ДИНАМИКУ АЖУРНОСТИ

Т. Н. КЛЕЙМЕНОВА

В зоне сухой степи в защитных лесных полосах широко распространена акация белая (робиния лжеакация) в чистых культурах и в смеси с другими породами. Однако в чистых насаждениях, особенно с широкими междуурядьями, она неустойчива из-за недостатка водного питания.

Решение проблемы повышения мелиоративной роли и жизнестойкости белоакацневых насаждений связано с необходимостью оптимизации экологических условий ее произрастания. Поэтому при закладке белоакацневых полос необходимо вводить густокронные древесные породы и кустарники, а также формировать ажурные конструкции для накопления твердых осадков.

На каштановых и темно-каштановых почвах Се-

верного Кавказа формирование и поддержание эффективной ажурной конструкции обеспечивается машинной обрезкой нижних ветвей. Способы и приемы обрезки нижних ветвей с целью формирования технологических коридоров для беспрепятственного ухода за почвой в междурядьях и на закрайках лесных полос, а также поддержания ажурной конструкции изучались в 8-летней 4-рядной белоакациевой полосе, созданной в 1977 г. в племсовхозе им. Ленина Зимовниковского р-на Ростовской обл. При посадке лесной полосы высаживалось 2,5 тыс. сеянцев на 1 га ( $4,9 \times 1,0$  м). В 8-летнем возрасте сохранилось 1,3 тыс. деревьев со средней высотой 4,8 м. Конструкция лесной полосы ажурная. Нижние ветви обрезались на высоту 2,0 м обрезчиком МКО-3. Пильные диски проходили на расстоянии 40—50 см от оси рядов. При этом выделено 4 варианта: контроль (без обрезки); обрезка нижних ветвей во всех рядах, в крайних рядах; только опущенных ветвей в крайних рядах. Кроме того, проводилась обычная ручная обрезка пневматическим секатором СП-2 от агрегата ПЛВ-8 с оставлением шипов до 1 см. Во всех случаях срезались только ветви, направленные в стороны междурядий и поля.

Наблюдения за элементами микроклимата под пологом насаждения с машинной обрезкой нижних ветвей проводили в год выполнения обрезки и спустя год (табл. 1). В течение дня изменение температуры и относительной влажности воздуха на вариантах с обрезкой и контрольном происходило примерно одинаково. Температура поверхности почвы на вариантах с машинной обрезкой в дневные часы была на 2—6° больше по сравнению с контролем. Это связано с тем, что образовавшаяся на месте обрезанных ветвей поросль за два года достигла только 70% от первоначальной длины и не полностью отеняла почву.

Таким образом, машинная обрезка нижних ветвей акации белой не вызвала значительного ухудшения микроклиматических условий под пологом насаждений.

Акация белая относится к породам, у которых очень поздно заканчивается облиственение. В условиях Ростовской обл. процесс полного ее облистения наступает только к 15—20 мая. В ранневесенний период почва в таких насаждениях оказывается незащищенной, что приводит к расселению и росту сорняков, ве-

Таблица 1

Влияние машинной обрезки нижних ветвей на элементы микроклимата под пологом насаждения  
(в числите — данные в среднем за время наблюдений, в знаменателе — в 13 ч)

Вариант обр.: тн.тн. воздуха,	1984 г.			1985 г.		
	температура воздуха, °С	температура почвы, °С		температура воздуха, °С	температура почвы, °С	
		относич- тельная влажность воздуха, %	на поверх- ности почвы на глубине 15 см		относич- тельная влажность воздуха, %	на поверх- ности почвы на глубине 15 см
Контроль (без обрезки)	25,2 ± 0,71	66 ± 2,0	27,5 ± 0,66	21,7 ± 0,29	30,1 ± 0,62	70 ± 2,22
	27,0	63	33,3	21,5	67	32,6
Обрезка: во всех рядах	25,8 ± 0,64	65 ± 1,9	31,6 ± 1,60	22,5 ± 0,38	29,1 ± 0,56	68 ± 1,34
	26,6	62	39,0	22,2	30,2	65
в крайних рядах	24,7 ± 0,72	65 ± 2,4	29,9 ± 1,30	23,0 ± 0,46	27,8 ± 1,98	68 ± 1,34
	25,8	62	35,3	23,0	30,0	65

Таблица 2

Влияние интенсивности машинной обрезки  
нижних ветвей на рост сорняков в лесной полосе

Варианты опыта	Высота, см		Проективное покрытие, %	Сырая масса, г
	средняя	максимальная		
1984 г.				
Контроль (без обрезки)	21	24	80	557
Обрезка: во всех рядах	19	24	70	422
в крайних рядах опущенных ветвей в крайних рядах	20	24	70	358
	25	29	90	664
1985 г.				
Контроль (без обрезки)	31	34	90	678
Обрезка: во всех рядах	33	40	100	768
в крайних рядах опущенных ветвей в крайних рядах	32	39	100	788
	50	59	90	793

гетация у которых начинается на 1—1,5 месяца раньше, чем у акции. К тому же в таких полосах не образуется мощной подстилки из-за быстрого разложения опавших листьев и выноса их ветром. После проведения обрезки нижних ветвей в разной степени увеличивалась освещенность под пологом лесной полосы, что сказалось на развитии травянистого покрова.

Учет состояния травянистой растительности на опыте с машинной обрезкой нижних ветвей тракторным обрезчиком проводился в 1984 и 1985 гг. (табл. 2). Площадки размещали по всей ширине защитной зоны рядов, так как в междурядьях систематически проводились уходы за почвой. Под пологом древостоя преобладали многолетние травы в фазе цветения — выонок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), молочай лозный (*Euphorbia-virgata* Waldst et. Kit), осот (*Sonchus arvensis* L.), тысячелистник (*Achillea millefolium* L.); полыни: австрийская (*Artemisia geps* Pall ex. Willd (*austriaca* Jacq.)), Лерха, или белая (*Artemisia Seriphidium lercheanum* (Web. ex. Stechm Poljak), черная, или бедноцветковая (*Seriphidium pauciflorum* (Web. ex Stechm Poljak), обыкно-

венная (*Artemisia vulgaris* L.); пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* L.); резак обыкновенный (*Falcaria vulgaris* Bernh); злаковые: костер разнолистный (*Zerna heterophylla* Klok), солянка русская (*Solsola iberica* Sennem et Pau), ромашка непахучая (*Matricaria recutita* L.).

Какой-либо зависимости в изменении количества, биомассы и видового состава сорняков от интенсивности машинной обрезки как в первый, так и во второй год не прослеживалось.

Учет состояния травянистой растительности на опыте с ручной обрезкой показал, что сырья масса сорняков превышает контроль в 1,3 раза. Происходит ослабление белоакациевой лесной полосы.

Таким образом, можно сделать вывод, что машинная обрезка не оказала значительного влияния на засоренность под пологом насаждений за счет нарастающего отеняющего эффекта обильно растущей стволовой поросли, а ручная обрезка в крайних рядах, где стволовой поросли практически нет, способствовала увеличению засоренности под пологом насаждений. Последний вариант с экологических позиций является неудачным, в то же время он наиболее трудоемок. С биологической точки зрения данный вариант можно оценить наилучше положительно, так как, если срезать ветви у самой поверхности ствола без повреждения коры, раны приобретают форму эллипса и образующиеся по их краям рубцы каллюса быстро зарастают. Это отмечается и в работах П. П. Изюмского [1], который свои исследования проводил в массивных насаждениях.

На вариантах с машинной обрезкой каллюса на срезах не образовывалось, их поверхность подсыхала и в таком виде сохранялась в течение всего срока наблюдений. Случаев загнивания поверхности срезов не выявлено. На вариантах с обрезкой тракторным обрезчиком МКО-3 процент удовлетворительных срезов ветвей без расщепов, обдиром коры и размочаливания составил 85% против 88% при использовании секаторов.

Известно, что мелиоративная роль полезащитных лесных полос обусловливается в первую очередь ветроломным эффектом. С целью выявления влияния обрезки нижних ветвей на мелиоративную эффективность и устойчивость белоакациевых насаждений про-

Таблица 3

Снегоотложение под пологом лесных полос и на прилегающих полях  
в зависимости от способа обрезки нижних ветвей  
(среднее за 1985, 1987 гг.)

Варианты опыта	Мощность снежного покрова в лесной полосе, см	Снежный шлейф			заветренной	
		наветренный		максимальная мощность снежного покрова, см		
		средняя	максимальная			
Контроль (без обрезки ветвей)	29 ± 1,7	40	30	2,5	65	
Машинная обрезка ветвей:					80	
во всех рядах	50 ± 4,7	74	15	33	35	
в крайних рядах	43 ± 3,6	61	25	31	65	
опущенных ветвей в крайних рядах	38 ± 1,8	46	35	34	75	
Обрезка ручным способом:					77	
в крайних рядах с составлением шинопасов	29 ± 2,2	42	20	4,5	160	
до 1 см опущенных ветвей	33 ± 4,6	56	20	19	45	
					144	

водились наблюдения за характером снегоотложения в зависимости от ее интенсивности (табл. 3).

На варианте с машинной обрезкой во всех рядах за счет возобновления 70—76% срезов, давших в среднем по пять порослевых побегов, плотность поперечного профиля увеличилась, и поэтому большее количество снега накапливалось в самой полосе. На этом варианте с заветренной стороны шлейф короче в два раза, чем на контрольном участке. На вариантах с ручной обрезкой характер снегоотложения близок к контрольному. Средняя мощность снега за пределами полосы составляет 12 см.

Влажность почвогрунта изучалась на вариантах с машинным способом обрезки нижних ветвей в 1984—1986 гг. общепринятым термовесовым способом. В среднем по влагообеспеченности 1984 г. существенных различий во влиянии машинной обрезки разной интенсивности на влажность почвогрунта не выявлено. Летом запасы влаги были фактически недоступны для растений. Весной влажного 1985 г. запасы доступной влаги в слое 0—100 см на варианте с машинной обрезкой во всех рядах в 1,5 раза превысили контроль. Таким образом, этот вариант весной имел лучшую влагообеспеченность, что коррелируется с запасами снега в конце зимы. На варианте с обрезкой в крайних рядах запас снеговой воды составлял 56% от контрольного, и в апреле здесь влаги было вдвое меньше, чем на контроле, что также соответствует запасам снега. Следовательно, машинная обрезка во всех рядах способствует улучшению влагообеспеченности почвогрунта в белоакациевой полезащитной полосе.

Наблюдение за динамикой ажурности опытной лесной полосы, где была проведена обрезка ветвей, показало, что машинная обрезка усилила побегообразовательную способность деревьев по сравнению с ручной. На месте одного машинного среза отрастало по 3—6 порослевин, а при ручном способе 1—2. Это используется при уплотнении поперечного профиля белоакациевых лесных полос, так как при современной редкой посадке (1100—1500 стволов на 1 га) они имеют повышенную ажурность. На контрольном варианте естественным путем формировалась нежелательная в этих условиях продуваемая конструкция (табл. 4).

Таблица 4

**Ажурность лесной полосы в областном состоянии  
в зависимости от способа обрезки нижних ветвей**

Варианты опыта	1984 г.		1986 г.		конст-рукция	
	Площадь просветов, %		Площадь просветов, %			
	между стволами	в кронах	между стволами	в кронах		
Контроль (без обрезки)	35	25	Ажурная	60	10	Продуваем.
Машинная обрезка: во всех рядах	15	10	Умеренно ажурная	5	5	Плотная
в крайних рядах	25	5	Та же	25	5	Умеренно ажурная
опушечных ветвей в крайних рядах	20	5	»	30	5	Умеренно ажурная

Из приведенных данных следует, что в условиях Северного Кавказа на каштановых и темно-каштановых почвах формирование и поддержание эффективной ажурной конструкции продольного профиля древостоев 3—5-рядных чистых белоакациевых лесных полос обеспечивается машинной обрезкой нижних ветвей, направленных в сторону междуурядий и поля. Различные способы обрезки нижних ветвей по-разному отражаются на экологической среде под пологом насаждений. При ручном способе наблюдается ухудшение ее, происходит осложнение белоакациевой полосы с формированием продуваемой конструкции. При машинном способе обрезки нижних ветвей существенно ухудшения экологической среды не наблюдается. Кроме того, этот способ оказывает положительное влияние на конструктивные свойства, уплотняя попречный профиль белоакациевых полос. Путем машинной обрезки нижних ветвей формируются технологические коридоры, что существенно облегчает проведение уходов за почвой в междуурядьях и на закрайках белоакациевых лесных полос. Уходы за почвой повышают их устойчивость и долговечность.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Июмский П. П. Рубки ухода как реконструктивное мероприятие, повышающее качество и устойчивость насаждений в лесах УССР // Применяемая технология и техника проведения рубок ухода за лесом.—М., 1971.—Т.2.

УДК 634.0.232:634.0.181.65

## ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ДЕРЕВЬЕВ НА ВЕТРОПРОНИЦАЕМОСТЬ БЕЛОАКАЦИЕВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

А. В. КЛЕЙМЕНОВ

Полезащитное лесоразведение является одним из элементов системы мероприятий по повышению интенсивности земледелия, особенно в сухостепной зоне Северного Кавказа, где наиболее опасны для сельского хозяйства ветровая эрозия и пыльные бури. Мелиоративное воздействие лесных насаждений в данном регионе выражается в трансформации ветрового режима и улучшении микроклиматической обстановки на прилегающих полях.

Эффективность влияния лесополосы на неблагоприятные метеорологические факторы зависит от ветропроницаемости самой полосы и условий местообитания. Так, оптимальную ветропроницаемость для сухой степи Северного Кавказа обеспечивают насаждения ажурной конструкции [1].

В 50-е годы на значительных площадях были созданы многорядные лесные полосы по древесно-кустарниковому типу посадки с шириной междуурядий 1,5 м. Такие полосы имеют плотную конструкцию и требуют сложных лесоводственных мер ухода для придания им необходимой ветропроницаемости.

В настоящее время в полезащитном лесоразведении применяют малорядные (3—5) лесные полосы без кустарников, которые значительно изменяют аэродинамические свойства полос и снегораспределение на прилегающих полях. Но до сих пор не совсем ясно, какие древесные породы, при каком сочетании, густоте и размещении могут образовывать наиболее жизнеспособные насаждения оптимальной ветропроницаемости.

Таблица 1

Ветропроницаемость 5-рядной лесной полосы из белой акации в зависимости от интенсивности изреживания древостоя

Варианты рубок ухода (количество оставленных деревьев на 1 га, шт.)	Средняя высота, м	Прирост за 1976—1980 г		Ветропроницаемость			
				1976		1979	
		по высоте	по площади проекции кроны	в стволах	в корнях	в стволах	в корнях
2,0—2,3 КОНТРОЛЬ (без рубок ухода)	5,4±0,04	1,1 100	1,8 100	40	32	65	44
1,5 : обрезка нижних ветвей	5,9±0,06	1,4 127	3,6 200	53	46	69	45
1,2	5,6±0,04	1,2 109	3,8 211	29	37	65	39

ветропроницаемость между стволами увеличилась на 13%, а на варианте с оставлением 1,2 тыс. стволов за счет появления пневой поросли со средним количеством порослевин 6 шт. и средней высотой лидирующих побегов 232 см ветропроницаемость между стволами уменьшилась на 11% по сравнению с контролем. Повышение ветропроницаемости в этом случае может быть достигнуто лишь при полном удалении пневой поросли. Однако пятилетний период рубок ухода показал, что пневая поросль угнетается, и в лесоводственном отношении борьба с ней нецелесообразна, так как она не оказывает существенного влияния на показатели роста акции белой.

Проективное покрытие травостоя в 6—8-летних полосах из акации белой очень высокое и независимо от рубок ухода составляет 60—80%. Поэтому при проведении рубок ухода необходимо планировать последующие уходы за почвой в лесных полосах и в отдельных случаях меры борьбы с пневой порослью.

К 10-летнему возрасту произошло самоочищение акации белой от нижних ветвей, в результате чего ветропроницаемость увеличилась на 25% между стволами и на 12% в кронах.

С начала 70-х годов самой распространенной породой в полезащитном лесоразведении на Северном Кавказе стала акация белая (робиния лжеакация). Полосы создавались чистыми (4—5) рядами или в сочетании с вязом приземистым с размещением сеянцев при посадке 4—4,5 м в междурядьях и 0,7—1,2 м в рядах. Такие полосы без лесоводственных и агротехнических уходов теряют свои защитные функции в возрасте 12—15 лет и усыхают.

В настоящей работе приводятся результаты исследований аэродинамических свойств полезащитных лесных полос, конструкции которых формировались размещением древесных пород при посадке и изреживанием древостоя рубками ухода.

С целью определения для зоны темно-кантановых почв оптимальной густоты древостоя после первого изреживания и влияния на конструкцию насаждения ручной обрезки нижних ветвей в 1975 г. на территории конезавода 163 Зимовниковского р-на Ростовской обл. в 5-рядных 4- и 6-летних лесных полосах из акации белой были заложены опыты. Рубки ухода выполнены с выделением участков без изреживания древостоя (контрольный вариант), а также с оставлением на изреженных участках по 1,2 и 1,5 тыс. стволов на 1 га. При этом на участках с изреживанием до 1,5 тыс. стволов на 1 га выделены варианты с оставлением всех ветвей, с ручной обрезкой нижних ветвей на высоте 1 м, а также без обрезки нижних ветвей и без удаления пневой поросли.

Пятилетние наблюдения показали, что рубки ухода в 4- и 6-летних белоакациевых полосах на всех вариантах оказали положительное влияние на рост деревьев. На них получены приросты большие, чем на контроле, по высоте на 6—27% и по диаметру на 3—90%. Лучшими оказались варианты с оставлением 1,5 тыс. стволов на 1 га.

Ветропроницаемость определялась в облиственном состоянии на основных вариантах в 7- и 10-летнем возрасте (табл. 1).

Результаты наблюдений показали, что ветропроницаемость насаждения через год после изреживания зависела не от густоты оставляемого древостоя, а от обрезки нижних ветвей и характера роста возобновившейся пневой поросли. Так, на варианте с оставлением 1,5 тыс. стволов + обрезка нижних ветвей

Таблица 2

Ветропроницаемость лесной полосы из акции и клена  
в зависимости от густоты посадки древесных пород

Размещение при посад- ке, м×м	Средняя высота горо- ды, м	Площадь проекции крон, м <sup>2</sup>	Высота установки анемометров, м					Средняя ветропро- ницаемость по профилю, %	
			1	2	3	4	5		
			Ветропроницаемость, %						
1978 г. (7 лет)									
1×4,5	5,4±0,08	5,6	40	38	29	32	45	37	
3×4,5	5,2±0,05	8,0	71	58	48	53	58	57	
1983 г. (12 лет)									
1×4,5	6,2±0,09	6,4	50	47	48	46	48	48	
3×4,5	6,2±0,05	9,5	72	61	59	59	72	65	

вующих плотнокронных пород с заданной густотой посадки сеянцев.

Изучение процесса формирования конструкций лесных полос в зависимости от размещения растений в рядах проводилось в 4-рядной акациево-кленовой полосе К. яс.—Аб.—Аб.—К. яс. 1972 г. посадки. Размещение деревьев в рядах 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 м. Ширина между рядами 4,5 м. Скорость ветра в открытом поле колебалась по годам исследований от 4,5 до 11,9 м/с. В работе из шести лет наблюдений за ветропроницаемостью приведены сравнительные данные двух лет, когда угол подхода ветра к полосе составлял 90°.

Наблюдения показали, что в результате уменьшения первоначальной густоты древесных пород и увеличения площади просветов ветропроницаемость вертикального профиля при редком размещении деревьев оказалась значительно выше, чем при густом (табл. 2).

С увеличением возраста насаждения конструкция не изменилась, хотя ветропроницаемость на вариантах густого размещения через 5 лет увеличилась на 10, а редкого на 6%. Это связано с уменьшением числа сучьев и листьев в результате самоочищения и повышения ажурности крон акации белой, занимающей средние ряды лесной полосы.

Процесс самоочищения от нижних ветвей наблюдался и на вариантах с рубками ухода, в результате ветропроницаемость в нижнем профиле полосы оказалась практически одинаковой (65—69%) с контролем (при ежегодном уничтожении пневматической рубкой на варианте 1,2 тыс. стволов на 1 га). Кроме того, за счет увеличения площади питания деревьев при изреживании древостоя размеры их крон за 4 года увеличились на 100—111% (см. табл. 1). Кроны заполнили полностью свободное пространство выбранных деревьев, и тем самым спишировалась ветропроницаемость в кронах.

Таким образом, рубками ухода в белоакациевых полосах можно регулировать площадь питания деревьев, формировать более развитые кроны и улучшать показатели роста.

Многолетняя практика полезащитного лесоразведения в сухой степи доказала неустойчивость чистых белоакациевых насаждений. Вследствие ажурной кроны и способности деревьев к самоочищению от ветвей белоакациевые полосы с 12—14-летнего возраста приобретают неприемлемую в лесоводственном и мелиоративном отношении для сухостепной зоны продуваемую конструкцию и без проведения последующих уходов за почвой сильно зарастают травянистой растительностью, что в свою очередь вызывает снижение устойчивости и долговечности насаждений, а в засушливые годы приводит к их гибели.

Это обстоятельство говорит о необходимости поиска путей и средств формирования полезащитных насаждений эффективных конструкций с повышенной устойчивостью к воздействию неблагоприятных природных факторов при снижении затрат на проведение лесохозяйственных уходов или исключения этих работ из процесса формирования насаждений.

Исследования показали, что на каштановых и темно-каштановых почвах Северного Кавказа сохранение эффективной конструкции, повышение устойчивости белоакациевых полос обеспечивается технологией формирования подкронных просветов путем обрезки боковых ветвей, направленных в стороны междурядий и поля.

Другой возможностью повышения устойчивости и улучшения аэродинамических свойств белоакациевых насаждений является определенный подбор сопутствующих

При изменении угла подхода ветра к лесной полосе от 90 до 70° разница в ветропроницаемости между вариантами густого и редкого размещения древесных пород сглаживалась и составляла в среднем за 4 года наблюдений 6—8%.

По приживаемости и росту древесных пород в высоту в густых и редких посадках существенных различий не наблюдалось, однако толщина стволов и размеры кроны были большие у деревьев при редком размещении сеянцев. По общему состоянию деревья при редкой посадке выглядели лучше. Это связано с обостряющимся с каждым годом напряжением земного режима почвогрунта. Древесные породы в годы с малоснежными зимами при редком размещении в течение всей вегетации располагали большим количеством влаги, чем при густом. Так, средний за 4 года (1976—1979 гг.) расход влаги из почвы на варианте с количеством деревьев 2200 шт./га составил 256 мм, при 740 шт./га 107 мм.

Участки лесной полосы с различным размещением древесных пород в рядах, имевшие ажурную конструкцию, по-разному влияли на снегораспределение (разница по ветропроницаемости в нижнем профиле составляла 22—31%). За 6 лет (1978—1983 гг.) снежными были 1980 и 1982 гг. Длина снежного шлейфа склона участка с размещением деревьев 3×4,5 м в 1982 г. равнялась 40 м, а с размещением 1×4,5 м — 30 м. Максимальная высота снега в полосе соответственно составляла 39 и 50 см. Следовательно, по влиянию на распределение снега более эффективными из ажурных полос являются полосы с размещением деревьев в рядах через 3 м.

Таким образом, одним из путей формирования эффективных для сухостепной зоны Северного Кавказа конструкций полезащитных насаждений из акаций белой и повышения их устойчивости является создание лесных полос с участием сопутствующих плотнокронных пород и заданной густотой деревьев при посадке.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Инструктивные указания по проектированию и выращивание защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий.—М.: Колос, 1973.—48 с.

УДК 634.0.232

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В. И. ПАНОВ, А. В. ХАВРОНЬИН,  
кандидаты сельскохозяйственных наук

Основное внимание в исследованиях было направлено на изучение особенностей сезонной динамики радиального прироста дуба черешчатого в защитных лесных полосах в зависимости от погодных условий. Подобного рода исследования проведены в Среднем Поволжье впервые.

Динамика сезонного прироста прослеживалась в полезащитной лесной полосе № 6 экспериментального хозяйства Поволжской АГЛОС (пятый вариант лесной полосы), созданной в 1953 г. гнездовым способом, в двух временных интервалах: в 1971 и 1972 гг. А. Б. Хаврониным и в 1983, 1984 и в 1986 гг. В. Н. Пановым. К настоящему времени сохранилось 3 ряда клена остролистного и 4 ленты гнезд дуба с расстоянием между рядами и между гнездами в рядах 3 м. Полоса продуваемой конструкции расположена на приводораздельном пологом склоне северной экспозиции. Почва — чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый среднемощный. Грунтовые воды антропогенного происхождения залегают на глубине 3,5—4,0 м.

Измерения с точностью до 0,01 мм проводились через 10—15 дней с начала вегетации до листопада приростометром на базе индикатора часового типа [1]. Измерительные пластины устанавливались стационарно на 3 модельных деревьях на высоте 1,3 м, т. е. обеспечивалась трехкратная повторность. На каждом дереве закреплялось по 2 пластины — одна позволяла измерять прирост дерева со стороны междурядья, другая — в ряду.

Таблица 1

Динамика радиального прироста дуба черешчатого  
в лесной полосе № 6 Поволжской АГЛОС, мм

Месяцы	Дека- ды	Год					
		1971	1972	1983	1981	1986	Средн.
Апрель	1	—	—	—	—	—	—
	2	1,41	—	—	—	—	1,11
	3	—	0,11	—	0,20	—	0,15
Итого		1,41	0,11	—	0,20	—	0,57
Май	1	0,98	0,26	—	0,24	0,04	0,38
	2	0,12	0,15	0,46	0,32	0,74	0,35
	3	0,19	0,30	0,85	0,30	0,40	0,40
Итого		1,29	0,71	1,31	0,83	1,18	1,06
Июнь	1	0,43	0,47	0,67	0,16	0,14	0,37
	2	0,68	0,30	0,49	0,76	0,61	0,56
	3	0,41	0,16	0,48	1,04	0,27	0,47
Итого		1,52	0,93	1,64	1,96	1,02	1,41
Июль	1	0,48	0,31	0,44	0,67	0,32	0,44
	2	0,39	0,29	0,37	0,49	0,18	0,38
	3	0,17	—0,10	0,32	0,48	0,13	0,24
Итого		1,04	0,50	1,13	1,64	0,63	0,99
Август	1	0,05	0,09	—0,14	0,09	0,08	0,09
	2	—	—0,35	0,10	0,13	0,08	0,16
	3	0,06	0,01	0,03	0,01	0,08	0,03
Итого		0,11	—0,25	—0,01	0,27	0,24	0,07
Сентябрь	1	0,02	—	—0,12	0,03	—	0,05
	2	0,01	—	0,12	0,11	—	0,08
	3	0,08	0,15	—	—	—	0,11
Итого		0,11	0,15	0,24	0,14	—	0,13
Октябрь	1	—	0,22	—	—	—	0,22
	2	—	—	—	—	—	—
	3	0,06	0,13	—	—	—	0,09
Итого		0,06	0,35	—	—	—	0,20
Всего		5,54	2,49	4,31	5,04	3,07	4,43

В табл. 1 приведены средние данные сезонной динамики радиального прироста дуба черешчатого на протяжении пяти вегетационных периодов, позволяющие установить некоторые закономерности, а также специфические особенности нарастания древесного кольца дуба (семенного происхождения) при разном сочетании метеорологических условий.

Установлено, что в условиях Среднего Поволжья начало роста древесного кольца дуба приходится обычно на третью декаду апреля, а завершается рост в сентябре (иногда в октябре). Таким образом, активная деятельность камбионального слоя длится около 150—165 дней. Однако она далеко не весь этот пери-

од высокая. Наиболее активно рост дуба в толщину происходит в мае — июле, в августе и сентябре прирост весьма незначителен. В среднемноголетнем плане максимум прироста по радиусу у дуба приходится на июнь (1,41), в мае и июле он ниже — около 1,0—1,1 мм. За весь период вегетации средний радиальный прирост составил 4,43 мм, причем 70% приходится на позднюю (июнью) плотную древесину кольца.

Дендрохронологическое изучение радиального прироста дуба черешчатого проведено также в широкой (639 м) водораздельной лесной полосе, созданной в конце XIX — начале XX в. под руководством известного русского лесовода Н. К. Генка. Установлено, что за период 1903—1976 гг. средний радиальный прирост семенного дуба по 7 моделям составил 1,9 мм [2]. Таким образом, дуб в узких водорегулирующих полосах имеет более высокий прирост по диаметру (радиусу), чем в лесном водораздельном массиве. Если в массиве нет метелевого перепоса снега и средний многолетний влагозапас в снеге к концу зимы составляет всего 135 мм [3], то в узких полезащитных лесных полосах плотной и ажурной конструкций накапливается слой снега толщиной 120—170 см при влагозапасе в нем 320—450 мм. Это, в свою очередь, создает, на наш взгляд, более благоприятный гидрологический режим.

О решающем влиянии влаги на радиальный прирост дуба свидетельствуют данные наблюдений за динамикой прироста во влажные 1971, 1980 и 1984 гг. и в острозасушливый 1972 г. В табл. 2, по данным метеостанции АГЛОС, приведены основные элементы погоды за вегетационные периоды 1971 и 1972 гг. Так, если в благоприятном по метеоусловиям 1971 г. радиальный прирост за вегетацию составил 5,54 мм, то в острозасушливом 1972 г. — в два с лишним раза меньше (2,50 мм). На примере этих двух лет прослеживается ход процессов роста по диаметру в зависимости от погодных и, прежде всего, гидрологических факторов.

В осенне-зимне-весенний период 1970/71 гидрологического года была обеспечена хорошая весенняя влагозарядка почв. В апреле выпало мало осадков, но умеренный температурный режим и нормальное увлажнение почв способствовали возобновлению сокодвижения у дуба со второй декады апреля. В мае

Таблица 2

## Погодные условия вегетационных периодов 1971 и 1972 гг. Метеостанция Поволжской АГЛОС

Месяцы	1971 г.			1972 г.		
	осадки, мм	средн. суточн. темпера-тура, °С	относит. влажн. воздуха сред., %	осадки, мм	средн. суточн. темпера-тура, °С	относит. влажн. воздуха сред., %
Апрель	9,9	0,4	72	65,3	8,4	72
Май	16,6	12,9	47	31,7	15,1	40
Июнь	83,2	18,0	63	21,3	19,2	57
Июль	59,0	22,6	63	5,3	23,3	47
Август	104,7	18,8	60	0,0	23,9	36
Сентябрь	9,9	16,5	57	30,7	12,0	58
Октябрь	79,7	4,1	84	45,0	5,0	75
Ноябрь	34,4	1,3	91	115,6	-1,7	89

отмечена сухая теплая погода, и максимум прироста весенней древесины приходится на первую декаду (0,98 мм). Сухость второй и третьей декад понизила прирост до 0,12 и 0,19 мм соответственно, а всего за месяц прирост составил 1,29 мм.

Июль отличался обилием осадков, особенно во второй декаде, при теплой нежаркой погоде и нормальной относительной влажности воздуха. Соответственно максимум (0,68 мм) радиального прироста приходился на вторую декаду, и общий прирост в июне был максимальным — 1,52 мм. В июле также выпало достаточное количество осадков, стояла жаркая погода при высокой влажности воздуха. Однако прирост имел общую тенденцию к снижению и за месяц составил 1,04 мм. В августе, несмотря на обилье осадков и теплую погоду, прирост был весьма незначительным — 0,11 мм. Несущественными были показатели прироста в последующие месяцы — в сентябре 0,11, в октябре 0,06 мм.

Таким образом, в условиях нормального вегетационного периода активный прирост дуба по радиусу (диаметру) в полезащитных лесных полосах приходится на май, июнь и июль.

Несмотря на малоснежность зимы 1971/72 гг., в лесных полосах благодаря метелевому переносу снега накопилось достаточно много, что обеспечило нормальную весеннюю влагозарядку почвы под лес-

ным полосами. К тому же в апреле выпало значительное количество осадков. В сочетании с повышенным температурным режимом это привело к тому, что начало вегетации дуба было отмечено в последующей декаде апреля. Согласно установленной ранее зависимости величины слоя древесины текущего года от погодных условий и величины слоя летней древесины прошлого года [2] можно прогнозировать нормальный рост весенней древесины 1972 г., что и подтвердилось фактически: в мае, несмотря на недостаточное количество осадков (в третьей декаде отмечен один ливень), прирост составил 0,71 мм; в первой и во второй декадах из-за сухости воздуха интенсивность прироста была ниже, чем в 1971, — соответственно 0,26 и 0,15 мм.

В июне выпало мало осадков при интенсивном нарастании температур и сухости воздуха. Соответственно этому снижались декадные приrostы: 0,47, 0,3%, 0,16 мм. Общий прирост за июнь составил 0,93 мм, что в 1,6 раза меньше величины прироста за тот же период 1971 г.

В июле эффективных осадков фактически не было, установилась очень жаркая и сухая погода. За счет остаточных запасов влаги в почве прирост 0,50 мм отмечен в первой и второй декадах, а в третьей декаде приростомер зафиксировал отрицательный прирост (-0,10 мм). Аналогичные результаты были получены и другими исследователями [4, 5] при изучении динамики роста дуба. Очевидно, это связано с большой потерей влаги из древесины, преимущественно из заболони, на фоне дефицита почвенно-грунтовой влаги, очень жаркой и сухой погоды. Последствия такого иссушения отрицательно сказываются на процессах роста в течение 1—3 и более лет [6, 7].

В августе также наблюдалась исключительно жаркая сухая погода, заболонь сильно усохла, отрицательный прирост достиг 0,25 мм.

В сентябре и октябре с выпадением дождей клетки заболони частично пополнились влагой, что при замерах приростомером зафиксировано как прирост. Однако для объективных однозначных выводов этот простой и широкодоступный метод изучения динамики прироста недостаточен, поэтому он должен быть дополнен методом взятия кернов (высечка) с последующим микроанатомическим анализом срезов древе-

## ЛИТЕРАТУРА

1. Нарышкин М. А., Смирнов В. В. Прибор для определения прироста деревьев // Лесн. хоз-во.—1959.—№ 7.
2. Панов В. И. Использование дендрохронологической информации в агролесомелиорации // Эрозия почв, защитное лесоразведение и урожай.—Куйбышев, 1982.—С. 107—123.
3. Бялый А. М., Панов В. И., Нигматуллин Н. С. Формирование режима грунтовых вод под широкими лесными полосами // Почвоведение.—1985.—№ 10.—С. 126—135.
4. Гавстолюс Д. И. Опыт изучения системы лесного хозяйства.—М., Л.: Новая деревня, 1929.
5. Иванова Н. Е. Рост дубовых молодняков на темно-серых лесных суглинистых почвах насторонних дубрав лесостепи.—М.: Изд-во АН СССР, 1958.—С. 128—149.
6. Балычевцев В. Г. Годичные слои у дуба как показатель вековых циклов колебаний климата // Лесоведение.—1977.—№ 1.—С. 15—23.
7. Салиляк С. И., Нешатилев Ю. Н. и др. Сезонный и годичный приросты древесины в лесостепной дубраве в связи с ведущими факторами среди // Дендрохронологические исследования в СССР: Тез. докл. к III Всесоюзн. конф. по дендроклиматологии, 4—6 июля 1978 г.—Архангельск, 1978.

УДК 634.0.329.3

## РОСТ И СОСТОЯНИЕ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. А. ЛАШКОВ

С ухудшением почвенно-климатических условий сокращается число древесных растений, способных в короткое время дать устойчивые защитные насаждения с высоким мелиоративным эффектом. Одним из таких видов является береза повислая. Хотя эта порода отличается большим полиморфизмом, значительным экологическим диапазоном, жаро- и зимостойкостью, быстрым ростом и при благоприятных условиях долголетием, однако она чутко реагирует на плодородие почв и увлажнение.

В Саратовской обл. посадки с участием березы повислой занимают около 20 тыс. га, что составляет 13% всех защитных насаждений. Из них почти 40% приходится на долю полезащитных лесополос.

сины и подсчетом количества сосудов, или трахенд, по линии радиуса на дату взятия пробы. В сочетании эти методы позволяют углубить и расширить представление о сезонных динамических процессах состояния и роста ствола дерева в толщину.

Рассмотренные материалы дают основание сделать некоторые выводы о сезонной динамике роста дуба черешчатого в защитных лесных полосах Среднего Поволжья.

Дуб черешчатый является одной из наиболее перспективных древесных пород для защитного лесоразведения, при создании лесных культур, противоэррозионных насаждений, зеленых зон и парков.

Обладая целым рядом ценных свойств (устойчивость к неблагоприятным условиям, долговечность и т. д.), он исключительно чутко реагирует на изменение погодных условий, особенно на режим увлажнения. Поэтому при закладке защитных лесных насаждений с участием дуба необходимо создавать благоприятные условия для увлажнения (рациональное размещение на рельефе, увеличение площади питания, гидротехническое усиление для повышения водопоглощающего эффекта, использование для подпитки поверхностного стока с прилегающего водосбора и т. д.).

В защитных лесных полосах имеются большие возможности активного и целенаправленного управления водным режимом разными методами и, следовательно, резкого ослабления неблагоприятных для деревьев последствий сильных засух.

Рост дерева по диаметру (радиальный прирост) начинается в условиях Среднего Поволжья в конце апреля и заканчивается в августе-сентябре. Месячный максимум прироста приходится на июнь и июль, кривая прироста значительно зависит от погодных условий, и прежде всего от количества летних осадков, температуры и сухости воздуха. Неблагоприятные погодные условия лета предшествующего года отрицательно сказываются на величине прироста древесины текущего года. Очень сухие вегетационные периоды снижают величины радиального прироста дуба в последующие 1—3 года.

С целью выяснения особенностей роста и развития березы повислой были проведены обследования 24 полезащитных лесных полос. В учет вошли лесополосы различных способов создания, возраста, ширины и состава.

Объекты исследований — 3 хозяйства с законченными системами защитных насаждений, расположенные в различных почвенно-климатических условиях.

Аркадакская селекционная опытная станция находится на севере степной зоны. Почвенный покров представлен обыкновенным глинистым черноземом с содержанием гумуса до 4,5—6,0%. Количество осадков составляет 500 мм, средняя температура +4,4° С. Гидротермический коэффициент (ГТК) колеблется в пределах 0,8.

Среди обследованных защитных насаждений с участием березы особый интерес представляют лесные полосы, посаженные в конце прошлого века. Они создавались по древесно-кустарниковому и древесно-теневому типам смешения по схеме 1,5×0,5 м шириной 14 м. При посадке использовались дуб черешчатый, береза, вяз обыкновенный, клен остролистный. Лесополоса № 6 посажена в 1892 г. В настоящее время ее ширина достигла 22 м за счет разрастания крон деревьев опушечных рядов в сторону поля и поселения под именем самосева.

Лесополоса № 41 посажена в 1961 г. луночно-рядовым способом из дуба, березы, ясения зеленого и клена остролистного. При создании полосы в качестве главной породы предполагалось использовать дуб. Однако по мере роста насаждения из-за густой посадки (2,0×0,7 м), обилия быстрорастущих конкурентов, а также отсутствия лесохозяйственных уходов дуб отстал в росте и почти выпал. В качестве глазной породы сейчас выступает береза. Лесополоса имеет 25 рядов общей шириной 56 м. Лесная полоса № 61 создана рядовой посадкой березы в 1967 г. Схема посадки 3,0×0,7 м, ширина полосы 10,3 м, число рядов 3. Лесная полоса № 66 заложена в 1967 г. диагонально-групповой посадкой березы. Схема посадки групп 8,0×2,0 м, ширина полосы 9 м.

На южных тяжело-суглинистых черноземах в качестве ключевого объекта было взято ОПХ «Центральное», расположенное в окрестностях Саратова. Содержание гумуса в почве составляет 3,5—4,4%.

Сумма осадков 391 мм, ГТК 0,6—0,8. Среднегодовая температура +4,9° С.

Полезащитная лесная полоса № 56 из дуба и березы, созданная в 1953 г., расположена в плакорных условиях приводораздельного фонда. Насаждение плотное, без подроста и подлеска, шириной 30 м.

В таких же условиях, но на черноземах с пятнами солонцеватых почв березу вводили в 1952 г. в лесополосу № 27, где, кроме нее, испытывались различные породы, в том числе и интродукенты. Однако здесь она полностью выпала уже к 10—12 годам из-за наличия солонцеватых пятен и угнетения акантий белой (робинией псевдоакацией), вязом приземистым, ясенем зеленым и другими.

На темно-каштановых почвах Заволжья в качестве ключевого участка принято ОПХ «Ершовское». Содержание гумуса в почве 2,4—4,0%. Для сухостепной зоны характерен более континентальный климат. Годовое количество осадков 330 мм, ГТК составляет 0,4—0,6. Средняя температура года +4,9° С.

Рост березы изучался в рядовой полосе № 15, расположенной на присетевом фонде. Создана она в 1966 г. по схеме 2,5×0,7 м из 7 рядов.

При проведении исследований в насаждениях закладывались пробные площади, определялись таксационные признаки древесных пород, по модельным деревьям изучался ход их роста. Все работы проводились по общепринятым в лесной таксации методам.

Анализ полученного материала позволяет говорить о том, что продуктивность березовых насаждений, их устойчивость и долговечность падают с ухудшением почвенно-климатических условий.

Лучшие таксационные показатели имеет береза в полезащитных полосах на обыкновенных черноземах (табл. 1). Здесь даже в возрасте 70—80 лет состояние березы удовлетворительное, почти 70% деревьев относятся к категории деловых. Продуктивность камбия в таких насаждениях имеет тенденцию к снижению и составляет в 60 лет 0,15, а в 75 лет — уже 0,08. Уменьшается и среднепериодический прирост в высоту (до 0,20—0,23 м). Это позволяет говорить о затухании роста березы и вступлении насаждения в фазу распада. Попытки получить порослевое возобновление в этом возрасте ни к чему не привели: ни один из 70 свежесрубленных пней не дал поросли.

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика лесных полос, выращенных с участием березы по высоте на различных почвах  
(ширина полос более 20 м)

Номер по-ло-сы	Почва	Воз-раст, лет	Состав	Средние по березе		Объем ср. мо-дели, м <sup>3</sup>	Конст-рукция	ЛГАО*
				высо-та, м	диа-метр, см			
41	Чернозем обыкновен.	32	5Бп3Я2ДЧ	19,6	22,9	0,345	Плотн.	4а
5б	Чернозем южный	30	7Бп3ДЧ	13,0	16,0	0,128	"	4а
15	Темно-каштановые	19	7Бп3Вп	6,5	7,7	0,016	Ажурно-проду-ваемая	2а

\* ЛГАО — лесоводственно-мелiorативная оценка насаждения (по Е. С. Павловскому)

Изучение смешанных лесополос различных возрастных периодов показало, что независимо от возраста высота березы на 30—37% больше высоты выращиваемых вместе с ней пород. Объем среднего модельного дерева березы в 30-летнем возрасте составляет 0,345 м<sup>3</sup>, что в 5—10 раз превышает объем средних моделей выращиваемых совместно с ней ясения и дуба. К 80 годам объем моделей достигает 0,913 м<sup>3</sup>, что позволяет говорить о существенном резерве лесопродукции.

На южных черноземах устойчивость и долговечность бересовьих насаждений несколько ниже. В условиях приводораздельного плато сохранность березы в среднем на 30%, а продуктивность почти в 2 раза меньше, чем в насаждениях, выращенных на обыкновенных черноземах. Продуктивность камбия стабильна и составляет в 30 лет 0,25, а величина текущего прироста в высоту снижается до 0,2 м.

Самой низкой продуктивностью обладает береза на темно-каштановых почвах. Текущий прирост в высоту уже к 20 годам составляет 0,28 м, а продуктивность камбия 0,05, что позволяет говорить о затухании роста. Учетная полоса из березы и вяза приземистого, прилегающая к присетевому фонду, представлена угнетенными, искривленными, болтыми деревьями, носящими следы снеголома. Повреждения основного ствола вызывают образование порослевин. Сохранность березы не более 25%.

На рис. 1 представлены средние приrostы в высоту березы, пронзрастающей в различных почвенно-климатических условиях. График наглядно демонстрирует преимущество насаждений, выращенных на обыкновенных черноземах. Здесь позже наступает снижение прироста, а величина его и в 30 лет довольно высока — 0,63 м.

Заслуживает внимания опыт создания узких трехрядных лесополос из березы, заложенных различными способами на обыкновенных черноземах (табл. 2).

Процент деловых стволов несколько выше в рядовых полосах, где большее полнота, быстрее проходят процессы очищения стволов от сучьев, а последние прямее и менее сбежистые. Конструкция таких полос плотная. В то же время диагонально-групповой способ посадки позволил вырастить к 16 годам полосу ажурно-продуваемой конструкции, причем без каких-

Таблица 2

Таксационные показатели узких полезащитных полос из бересы повислой на обыкновенных черноземах (возраст 16 лет)

Номер полосы	Способ посадки	Число растений на 1 га	Средние		Объем ср. модели, м <sup>3</sup>	Общий запас древесины, м <sup>3</sup>		
			Плотность	ЛМО				
66	Диагонально-групповой 9×2 м	1147	0,9	56	12,2	14,6	0,090	104,8
59	Рядовой 3×7 см	1211	1,0	46	10,7	13,3	0,051	76,2

Рис. 1. Средний прирост в высоту бересы повислой, выращенной на обыкновенном (41), южном (56) черноземе и темно-каштановой почве (15)

либо лесоводственных мер ухода. Крупные просветы в полосе образовались за счет редкого расположения групп растений. Стволы сильно сбежистые, и живые сучки покрывают весь ствол до самой земли.

Большие величины средних приростов, особенно в первые годы жизни насаждения, говорят о положительном влиянии значительной площади питания биогрупп и продолжительной обработки почвы в насаждении (рис. 2). С возрастом приrostы падают,

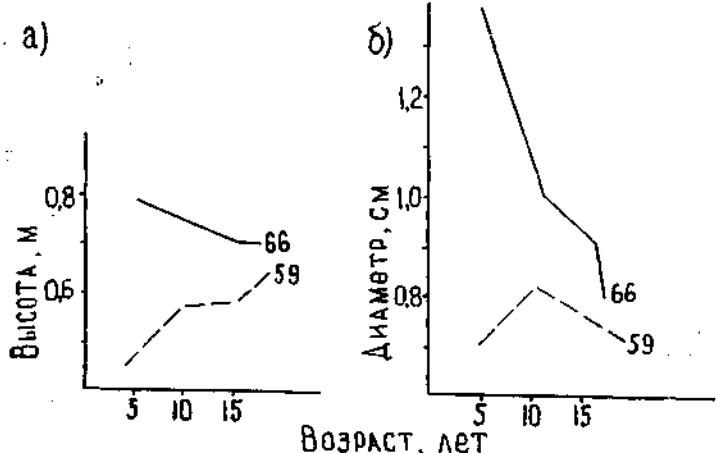


Рис. 2. Средний прирост бересы повислой в высоту (а) и по диаметру (б) в узких диагонально-групповой (66) и рядовой (59) лесополосах

но остаются достаточно высокими. При рядовой посадке происходит постепенное увеличение средних приростов. Смыкание крон в рядах и междуурядьях приводит к падению прироста по диаметру и увеличению прироста в высоту.

Из сказанного следует, что береса повислая — одна из быстрорастущих и устойчивых древесных пород. Она с успехом может использоваться для защитного лесоразведения на обыкновенных и южных черноземах Саратовской обл. В наиболее благоприятных условиях достигает значительного возраста, обеспечивая при этом высокий мелиоративный эффект и накапливая значительные запасы древесины. На темно-каштановых почвах сухостепной зоны Саратовского Заволжья создание защитных насаждений из бересы неперспективно. Создание узких полезащитных лесных полос диагонально-групповым способом позволяет выращивать устойчивые насаждения нужной конструкции без проведения лесоводственных мер ухода.

## БИОДРЕНАЖНАЯ РОЛЬ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

А. В. КОМАРОВ

Хорошо известно общебиологическое и практическое значение проблемы регулирования водного и солевого обмена в природных экологических системах антропогенного характера. Наиболее остро эта проблема встала в связи с широким развитием орошения в аридной зоне страны. В этих районах около 30—40% орошаемых земель и более половины намеченных к освоению в ближайшей перспективе склонны к засолению или засолены [1]. По данным кадастра мелиоративного состояния орошаемых земель СССР за 1985 г., в неудовлетворительном состоянии находились земли на площади 2759 тыс. га [2]. Сложившаяся обстановка в большинстве случаев связана с резкой декомпенсацией баланса грунтовых вод, с увеличением его приходных статей. Регулирование этого баланса с целью предотвращения вторичного засоления почвы в настоящее время осуществляется с помощью вертикального и горизонтального дренажа, стоимость строительства которого составляет для почвенно-гидрологических условий Волгоградского Заволжья соответственно 500 и 2000 руб. га. Только в Волгоградской обл. до 1990 г. планируется строительство коллекторно-дренажной сети на площади 46 тыс. га. В связи с этим разработка и обоснование новых, более экономичных методов борьбы с засолением представляет значительный научный интерес и имеет большое практическое значение.

Идея использования систем защитных лесных насаждений (ЗЛН) на орошаемых землях в качестве биологического дренажа и общего улучшения их эколого-мелиоративного состояния отрабатывается до-

вольно давно, однако вплоть до настоящего времени не выяснен вопрос, как и какими методами количественно оценить участие ЗЛН в формировании водного баланса орошаемой территории. Ведущую роль в этой оценке занимают исследования процесса суммарного испарения, составляющего в условиях орошения 95—97% суммарного водопотребления. Полное размещение ЗЛН, наличие вертикальных профилей метеорологических элементов, большая испаряющая поверхность, в несколько раз превышающая площадь, занимаемую насаждением, вносит существенные изменения в методологические подходы определения суммарного водопотребления и его составляющих, свойственные для нормально вегетирующего сомкнутого растительного покрова.

Изучение различных методов натурного определения суммарного водопотребления насаждений на базе Кисловской оросительной системы в Волгоградском Заволжье и созданной там системы ЗЛН позволило проанализировать их точность и выбрать наиболее надежный. За многолетнее использование транспирационных методов (метод Иванова, хлоркобальтовый, водопоглощающих реагентов) накоплен большой фактический материал, который до сих пор не разрешил проблему расчета суммарного водопотребления ЗЛН. Более того, эти методы не могут дать его достоверной величины в пространственном выражении, поскольку суммарное водопотребление — характеристика интегральная, а транспирационные методы, будучи по своему существу точечными, не учитывают пространственной вариации ни одного из факторов, определяющих испарение и транспирацию. Как следствие, получаемые результаты в одних и тех же условиях сильно варьируют, часто превышают испаряемость, что противоречит исследованиям по тепловому балансу растительного покрова, в которых отрицается такая возможность [3, 4]. Величина суммарного водопотребления  $E$  с единицы испаряющей поверхности насаждения даже при оптимальных влагозапасах почвы в период активной вегетации всегда меньше испаряемости  $E_0$ , т. е.  $E/E_0 < 1$ . Тем не менее в ряде работ приводятся значения  $E$  для тополевых и даже вязовых насаждений, в несколько раз превышающие испаряемость [5—7]. Объясняют возможность превышения  $E$  над  $E_0$  ( $E/E_0 > 1$ ) у ЗЛН увеличением роли

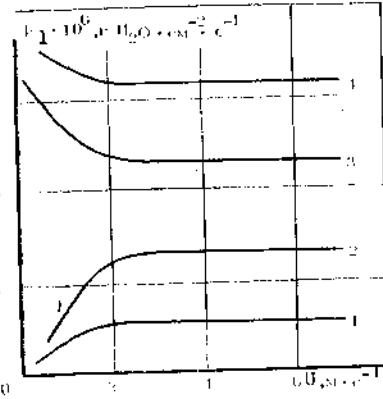


Рис. 1. Зависимость интенсивности транспирации в двухрядной лесной полосе (*Populus nigra* L.) от скорости ветра. Здесь и на рис. 2 листовой индекс 14, влажность почвы 0,7 НВ (средний суглинок) и УГВ 200 см: 1— $J = 0,015 \text{ Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ ,  $t_a = 15^\circ\text{C}$ ,  $h_a = 80\%$ ; 2— $J = 0,015 \text{ Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ ,  $t_a = 20^\circ\text{C}$ ,  $h_a = 40\%$ ; 3— $J = 0,080 \text{ Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ ,  $t_a = 20^\circ\text{C}$ ,  $h_a = 80\%$ ; 4— $J = 0,080 \text{ Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ ,  $t_a = 20^\circ\text{C}$ ,  $h_a = 40\%$ .

адвекции в величине суммарного водопотребления [8]. Исследования по влиянию скорости ветра на интенсивность транспирации не подтверждают эту возможность.

В условиях орошения, когда влага не является лимитирующим фактором и влажность почвы редко опускается ниже 0,7 НВ, характер зависимости интенсивности транспирации  $E_1$  от скорости ветра  $U$  определяется интенсивностью солнечной радиации  $J$  независимо от влажности  $h_a$  и температуры  $t_a$  воздуха (рис. 1). Как показано на рисунке, у слабо освещенных листьев ( $J = 0,015 \text{ Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ )  $E_1$  растет со скоростью ветра при малых ее значениях, а начиная с  $2 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$  практически не изменяется (кривые 1 и 2). У хорошо освещенных листьев ( $J = 0,08 \text{ Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ ), наоборот, с увеличением скорости ветра  $E_1$  уменьшается (кривые 3 и 4). При этом указанные особенности зависимости  $E_1$  от  $U$  наблюдаются как в сухом, так и во влажном воздухе и при различных температурах. На первый взгляд это кажется несколько неожиданным. Объясняется это влиянием скорости ветра на разность температур листьев и воздуха  $-\Delta t$  (рис. 2). При больших значениях  $J$  температура листьев выше температуры воздуха, особенно при слабом ветре, когда разность может достигать  $10-13^\circ\text{C}$  (кривые 1 и 2). С увеличением скорости ветра температура листьев сильно понижается, а затем с  $2 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$  действие ветра на величину разности температур не влияет, и это сильнее действует на интенсивность транспирации, чем увеличение конвективного теплообмена. По-

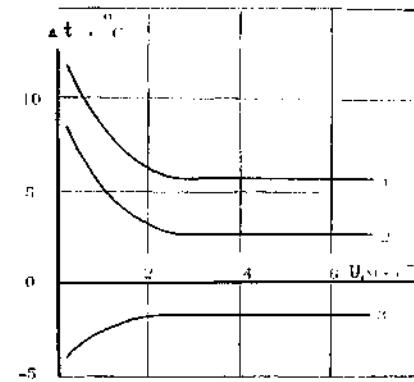


Рис. 2. Зависимость разности температур листа и воздуха в двухрядной лесной полосе (*Populus nigra* L.) от скорости ветра: 1— $J = 0,080 \text{ Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ ,  $h_a = 80\%$ ; 2— $J = 0,080 \text{ Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ ,  $h_a = 40\%$ ; 3— $J = 0,015 \text{ Вт}\cdot\text{см}^{-2}$ ,  $h_a = 80\%$ .

этому  $E_1$  также сперва уменьшается, а затем стабилизируется. При низком уровне интенсивности солнечной радиации температура листьев несколько ниже температуры воздуха. Увеличение скорости ветра усиливает конвективный теплообмен, и температура листьев повышается (кривая 3). Вместе с увеличением скорости ветра повышается и интенсивность транспирации, но с  $2 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$  значения разности температур стабилизируются, что приводит к стабилизации  $E_1$ . Следует отметить, что по мере паразитания водного дефицита листьев (например, при воздушной засухе) изменение скорости ветра все меньше влияет на интенсивность транспирации, и то только при малых скоростях.

Если учесть, что транспирационный расход насаждений есть прямая функция  $E_1$  и составляет в условиях орошения 90—95% суммарного водопотребления, то описанные выше закономерности распространяются и на него, т. е. начиная с  $2 \text{ м}\cdot\text{s}^{-1}$  суммарное водопотребление ЗЛН практически перестает зависеть от скорости ветра. По нашим данным, в одно-двухрядных лесных полосах из тополя черного количество листьев с максимальной освещенностью составляет 65—85% от их общей площади, поэтому увеличение скорости ветра приводит даже к небольшому снижению водопотребления. Полученные результаты согласуются с численными экспериментами процесса транспирации растений, проведенными Молдау Х., Бихеле З., Россом Ю., и полевыми исследованиями Dixop M. на древесных породах [9, 10].

Возвращаясь к оценке транспирационных методов

определения водопотребления на основании проведенных исследований и литературных данных, можно согласиться с выводом Стоуна, сделанным еще в 1952 г., что «бесполезно измерять транспирацию у отдельных деревьев, так как такие измерения нельзя применять к участкам» [11]. Применение этих методов оправдано лишь для исследований общего хода и сравнительной оценки интенсивности транспирации насаждений различных параметров.

Интегральные методы водного и теплового балансов, являясь частными случаями закона сохранения энергии, наиболее физически обоснованы и не содержат эмпирических коэффициентов. Однако на участках, где уровень грунтовых вод (УГВ) достигает 1—2 м, воднобалансовый метод не дает удовлетворительных результатов из-за трудности учета его приходно-расходных статей: прихода за счет восходящего потока капиллярной, пленочной и парообразной влаги, подпитывания корнеобитаемого слоя почвы грунтовыми водами, расхода влаги за пределы корнеобитаемого слоя почвы (инфилтратия).

В связи с уже описанными особенностями определения водопотребления ЗЛН на орошении отрабатывался и проверялся в полевых условиях метод ТБ ВСП (турбулентного потока с использованием профилей ветра и скалярной примеси). В общей форме математическая модель метода имеет вид

$$E_i = \frac{D}{D+Y} Q + \frac{Y}{D+Y} E_a,$$

где  $E_i$  — суммарное испарение (транспирационный расход + физическое испарение) с единицы испаряющей поверхности насаждения, мм;  $D = de^*/dT$  — наклон кривой, выражающий давление насыщенного водяного пара  $e^* = e^*(T)$  как функцию температуры  $T$  в точке  $T = T_a$ ;  $Y$  — психрометрическая постоянная;  $Q$  — отношение суммы потоков тепла к скрытой теплоте испарения;  $E_a$  — показатель осушающего воздействия воздуха. Модель основана на работах следующих авторов: Bowen, 1926; Rennan, 1948; Monteith, 1965; Saxton, 1974; Hattori, 1985; Росс Ю., 1980; Братсерт, 1985. Метод предусматривает определение суммарного испарения  $E_i$ , а не суммарного водопотребления.

Как уже отмечалось, для условий орошения  $E_i/E$

Таблица 1

Суммарное испарение и водопотребление ЗЛН (Кисловская ОС)

Древесная порода	Число рядков	Биомасса дерева, кг/дн.	Число деревьев на 1 га полосы, шт.	Число деревьев на 1 га полосы, шт.	Суммарное испарение		Суммарное водопотребление (с 1, V, в 10 <sup>-3</sup> )
					Испарение, мм/дн.	Среднее дерево, мм	
Тополь черный	1	15	18,6	1610	1,0—1,5	57,8	36,5
Тополь черный	2	15	20,2	1000	1,0—1,5	59,1	25,44
Тополь озокертьевый	2	13	16,0	1400	1,0—1,5	67,1	16,79
Тополь озокертьевый	3	13	16,5	1400	1,0—1,5	62,9	20,22
Тополь озокертьевый	3	13	10,6	1400	1,0—1,5	52,9	10,58
Вяз прямостоячий	4	15	17,0	780	1,0—1,5	48,9	15,96
Тополь черный (2 ряда)	4	15	16,5	1270			18,60
Вяз прямостоячий (2 ряда)	1	13	15,4	620	2,5—3,0	500	8,07
Тополь озокертьевый (осокорь)	2	15	15,2	1300	2,5—3,0	549	26,60
Тополь черный	2	15	15,2	1300	2,5—3,0	549	16,50
Тополь озокертьевый (осокорь)	2	15	15,2	1300	2,5—3,0	549	14,00
Тополь черный							18,24

Таблица 2

Зависимость между расходом грунтовых вод  $E_g$  и суммарным водопотреблением  $E$  насаждений при различной глубине залегания водоносного горизонта  $H_g$

$H_g$ , м	Число вариантов	Коэффициент корреляции	Средняя квадратичная ошибка коэффициента корреляции	Уравнение регрессии $E_g$ , мм
0,5	28	0,86	0,05	$E_g = 0,84E - 35,82$
1,0	28	0,91	0,02	$E_g = 0,71E - 78,20$
2,0	32	0,78	0,04	$E_g = 0,53E - 128,10$
3,0	28	0,64	0,07	$E_g = 0,48E - 169,12$

колеблется в пределах 0,95—0,97. Поэтому без ущерба для точности можно принять  $E_i = 0,95E$ . Модель очень удобна, так как предусматривает измерения массовой доли водяного пара, скорости ветра, температуры и радиационного баланса только на одном уровне. В инструментальном плане это не составляет большой трудности. Результаты определения суммарного испарения и водопотребления при помощи этой модели приведены в табл. 1. Отношения полученных значений суммарного испарения к испаряемости ( $E_i/E_0$ ) для насаждений различных параметров изменяются от 0,6 до 0,8, что довольно точно соответствует исследованиям испарения фитоценозов в условиях достаточного увлажнения [3, 12—14].

Величины  $E_i$  и  $E$  не могут служить количественной оценкой биодренажной роли ЗЛН, так как они не адекватны расходу грунтовых вод. Анализ данных по динамике грунтовых вод (суточной, сезонной), водопотреблению ЗЛН различных параметров и минерализации грунтовых вод (ГВ) подтвердил предположение, что различие в величине расходования ГВ насаждениями за период вегетации определяется суммарным водопотреблением и УГВ при условии их минерализации менее  $2 \text{ г л}^{-1}$  (табл. 2). Найденные связи имеют высокую корреляцию, но применительно к естественным условиям это обстоятельство не означает раскрытия физического смысла полученной зависимости. Поэтому уравнения регрессии (см. табл. 2) могут применяться только на каштановых среднесуглинистых почвах с максимальной гигроско-

Таблица 3

Расход грунтовых вод ЗЛН различных параметров в зависимости от гидрологических условий и суммарного водопотребления (Кистовская ОС)

Древесная порода	Число рядков в полосах, шт.	УГВ, м	Суммарное водопотребление 1 км полосы, мм		Отношение расхода ГВ к суммарному водопотреблению, %
			Расход грунтовых вод 1 км полосы, мм		
Тополь черный	1	1,0—1,5	2232	1280	57,4
То же	2	1,0—1,5	2544	1474	57,9
Тополь осокорь $\times$ бальзамический	2	1,0—1,5	2351	1354	57,6
Тополь пирамidalный $\times$ осокорь	2	1,0—1,5	2832	1652	58,3
Вяз приземистый	2	1,0—1,5	1482	815	55,0
Тополь черный (2 ряда)	4	1,0—1,5	1860	1050	56,4
Вяз приземистый (2 ряда)	1	2,5—3,0	1650	623	37,7
Тополь пирамidalный $\times$ осокорь	2	2,5—3,0	1824	706	38,7

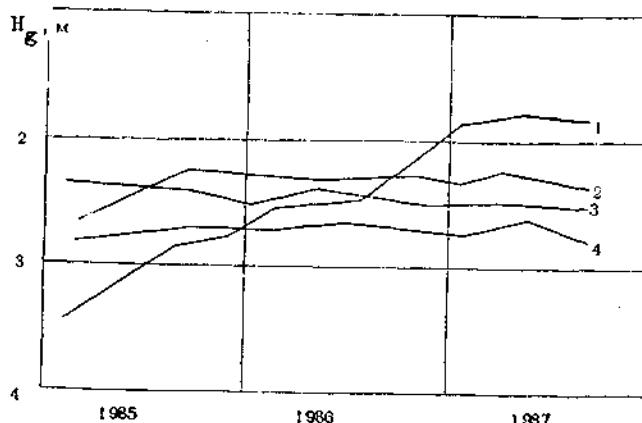


Рис. 3. Динамика грунтовых вод на орошающем участке в системе защитных лесных насаждений Кисловской оросительной системы, 1985—1987 гг.: 1—30Н от полосы; 2—10Н от полосы; 3—в однорядной полосе (Т. пирамидальный × осокорь); 4—в двухрядной лесной полосе (Т. черный).

пичностью 5,5—8,5 %, НВ 18—22 %, УГВ 1—3 м, модулем дренажного стока 0,05—0,15 л·с<sup>-1</sup>·га<sup>-1</sup> и минерализацией ГВ менее 2 г·л<sup>-1</sup>.

С помощью уравнений регрессии рассчитаны расходы грунтовых вод ЗЛН различных параметров (табл. 3). Значительные величины расходов ГВ должны приводить к законченной системе ЗЛН и к значительному снижению УГВ. На самом деле этого не происходит. Связано это с высокой фильтрацией каналов (более 50 % воды, прошедшей через водовыдел канала, идет на пополнение грунтовых вод) и оросителей, инфильтрацией в микропонижениях, технологическими причинами и низким модулем дренажного стока [15].

В заключение необходимо отметить, что хотя в системе ЗЛН на Кисловской оросительной системе и не происходит снижения УГВ, в последние 3—4 года наблюдается некоторая стабилизация его годичного хода под полосами и на расстоянии до 15 высот от них. На рис. 3 показана годичная динамика УГВ на примере одного из орошаемых участков. Здесь среднегодичный подъем УГВ с 1975 по 1984 г. составлял 40 см, а в 1985—1987 гг. он колебался как под полосами, так и в зоне до 15Н в пределах 220—270 см.

При слабоминерализованных карбонатных и гидрокарбонатных ГВ этого вполне достаточно для предотвращения вторичного засоления и поддержания оптимального водно-воздушного режима почвы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянов С. Ф. Борьба с засолением орошаемых земель. —М.: Колос, 1978.—С. 5.
2. Кирячева Л. В., Шрейдер В. А. Дренаж — один из компонентов повышения продуктивности орошаемых земель // Коллекторно-дренажные системы в аридной зоне.—М., 1986.—С. 23—46.
3. Ананьева Л. М. Тепловой баланс естественных травостоеv лесостепи // Изв. АН СССР, Сер. геогр.—1967.—№ 1.—С. 3—5.
4. Раунер Ю. Л. Тепловой баланс растительного покрова. —Л.: Гидрометеониздат, 1972.—С. 140—141.
5. Калашников А. Ф. Агрономическая эффективность полезащитных лесных полос.—М.: Лесн. пром-сть, 1972.—С. 46—50.
6. Сирк A. A. Водопотребление лесных насаждений на орошаемых землях в сухой степи Украины // Лесоведение.—1980.—№ 5.—С. 21—28.
7. Эрнерт С. Д. Рост и влагопотребление вяза мелколистного в условиях различной влагообеспеченности в Северо-Западном Прикаспии.—М.: Изд-во АН СССР, 1962.—С. 15—21.
8. Созыкин Н. Ф. Опыт поливного лесоводства.—М.: Гослесбумиздат, 1953.—С. 81.
9. Бихеле З. Н., Молдау Х. А., Росс Ю. К. Математическое моделирование транспирации и фотосинтеза растений при недостатке почвенной влаги.—Л.: Гидрометеониздат, 1980.—223 с.
10. Dixon M. Effect of wind on the transpiration of gompho trees // Grase J. Ann. of Botan.—1984.—53,6—811—819.
11. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений.—М.: Гослесбумиздат, 1963.—С. 324.
12. Алпатьев А. М. Влагообороты в природе и их преобразования.—Л.: Гидрометеониздат, 1969.—323 с.
13. Будаговский А. И., Лозинская Е. А. Система уравнений теплоп- и влагообмена в растительном покрове // Водные ресурсы.—1976.—№ 1.—С. 78—94.
14. Константинов А. Р. Методы расчета испарения по гидрометеорологическим данным // Тр. УкрНИГМИ.—Киев, 1967.—Вып. 68.—С. 23—46.
15. Степанов А. М. Агролесомелиорация орошаемых земель.—М.: ВО Агропромиздат, 1987.—С. 70.

Таблица 1

## Критические скорости ветра и эродируемость орошаемых почв

УДК 634.0232.43 : 631.67

## ЭРОДИРУЕМОСТЬ ВЕТРОМ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ

Е. А. ЛИТВИНОВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

В системе мероприятий, направленных на повышение продуктивности сельскохозяйственного производства и охрану окружающей среды в степных и полупустынных районах, защите почв от ветровой эрозии отводится важное место. На территории СССР дефляции подвержено более 92 млн га. Причем ветровая эрозия активно проявляется и на орошаемых землях. Наибольший ущерб она наносит полям и оросительным системам на Северном Кавказе и на Черных землях Калмыцкой АССР. Так, в Калмыцкой АССР во время пыльных бурь весной 1986 г. сбросной канал, проходящий по территории с-за им. Гагарина, был засыпан мелкоземом в объеме 3—7 тыс. м<sup>3</sup> на 1 км его протяженности. По данным Союзкалмводстрой, стоимость работ по очистке 1 км канала составила 250—600 руб. В то же время участки каналов, обсаженные с двух сторон насаждениями из джузгана, полностью были защищены от заноса песком.

Важнейшими характеристиками податливости почв дефляции являются критическая скорость ветра, эродируемость и влажность почвы. Под критической скоростью ветра, являющейся объективной характеристикой степени податливости почв ветровой эрозии, понимается минимальная скорость, достаточная для сообщения движения частицам (агрегатам) почвы. Под эродируемостью понимается количество переносимого золового материала в ветропесчаном потоке на единицу площади в единицу времени.

Критические скорости  $v_{cr}$  и эродируемость почв определялись в аэродинамической трубе прямого типа. За основу принятая методика, разработанная

Пункт наблюдения	Критическая скорость ветра, м/с			Эродируемость почвы, кг/га за 30 мин		
	без полива	через 3 дня после полива	межполивной период	без полива	через 3 дня после полива	межполивной период
С-з им. Гагарина Калмыцкой АССР	2,8	7,9	8,0	0,518	0,211	0,146
С-з «Андреевский» Ростовской обл.	4,3	6,0	6,0	0,203	0,154	0,139
К-з «Ленинский путь» Ростовской обл.	4,7	6,4	7,2	0,200	0,148	0,130

М. И. Долгилевичем, Ю. И. Васильевым и А. Н. Сажиным [1].

Перед исследованиями в аэродинамической трубе в полевых условиях на опытных участках отбирались почвенные монолиты в специальные лотки с размером рабочей поверхности 30×60 см в 3-кратной повторности каждого варианта: на 3-й день после полива, на 15-й (межполивной период) и без полива (контроль).

Полив осуществляли дождеванием с малой интенсивностью дождя, чтобы весь монолит равномерно увлажнялся по площади и по вертикальному профилю. Для этого рассчитывали норму воды на один почвенный монолит:

$$m = 100 \cdot \gamma \cdot h \cdot (\beta_3 - \beta_0),$$

где  $\gamma$  — плотность расчетного слоя почвы, г/см<sup>3</sup>;  $h$  — глубина промачивания, м;  $\beta_3$  — заданная влажность почвы от наименьшей влагоемкости;  $\beta_0$  — предполивная влажность почвы, %.

В результате проведенных экспериментальных исследований были получены величины критических скоростей ветра и эродируемости почв орошаемых участков с-за им. Гагарина Калмыцкой АССР, с-за «Андреевский» и к-за «Ленинский путь» Ростовской обл. в предполивной период, через 3 дня после полива и в межполивной период (табл. 1).

Данные табл. 1 показывают зависимость между

критическими скоростями, эродируемостью и влажностью почвы  $w$ . Наименьшая скорость начала переноса почвенных частиц отмечена на вариантах без полива на легких супесчаных почвах (с-з им. Гагарина), где влажность поверхностного слоя (0–3 см) была значительно ниже, чем на комплексных почвах каштанового типа (с-з «Андреевский»).

Через 3 дня после полива сопротивляемость почвы переносу воздушным потоком резко возрастала, критическая скорость в этот период достигала 6,0–6,4 м/с на каштановых и 7,9 на легких супесчаных почвах. В межполивной период по мере подсыхания почвы происходило образование корки на поверхности почвы, вследствие чего критические скорости увеличивались, а эродируемость почвы снижалась в 2–4 раза (рис. 1).

Ветроустойчивость почв в значительной мере зависит от структурности и мехсостава. Известно, что под влиянием ветровой эрозии в составе почвы увеличивается содержание песчаной фракции и уменьшается количество пылеватых и илистых частиц. Структурный анализ исследуемых почв показал, что на фракцию размером менее 1 мм (наиболее подверженную ветровой эрозии) приходится от 65% почвенных частиц в Ростовской обл. до 82% в Калмыцкой АССР. Наиболее сильно этот процесс выражен на легких почвах. В исследованиях на орошаемом участке с-за им. Гагарина на долю фракции размером от 0,05 мм до 1,0 мм приходилось 10–60%, содержание илистых и глинистых частиц (фракции размером  $<0,001$  мм) составило 5–20%.

Ветроустойчивость влажной почвы повышается примерно в 2 раза [2, 3], при этом уменьшается и перенос. Однако влажность сама по себе не может полностью предохранить почву от воздействия ветра, особенно на легких супесчаных и каштановых почвах, отличающихся большой скважностью и малой влагоемкостью. Поэтому в условиях орошения полного прекращения ветровой эрозии так же, как и в бороге, можно достичь созданием системы взаимодействующих лесных полос.

В монографии А. М. Степанова [4] отмечается, что, используя математическую модель, разработанную М. И. Долгилевичем [1], и подставляя в нее коэффициент увлажнения почвы, можно рассчитать

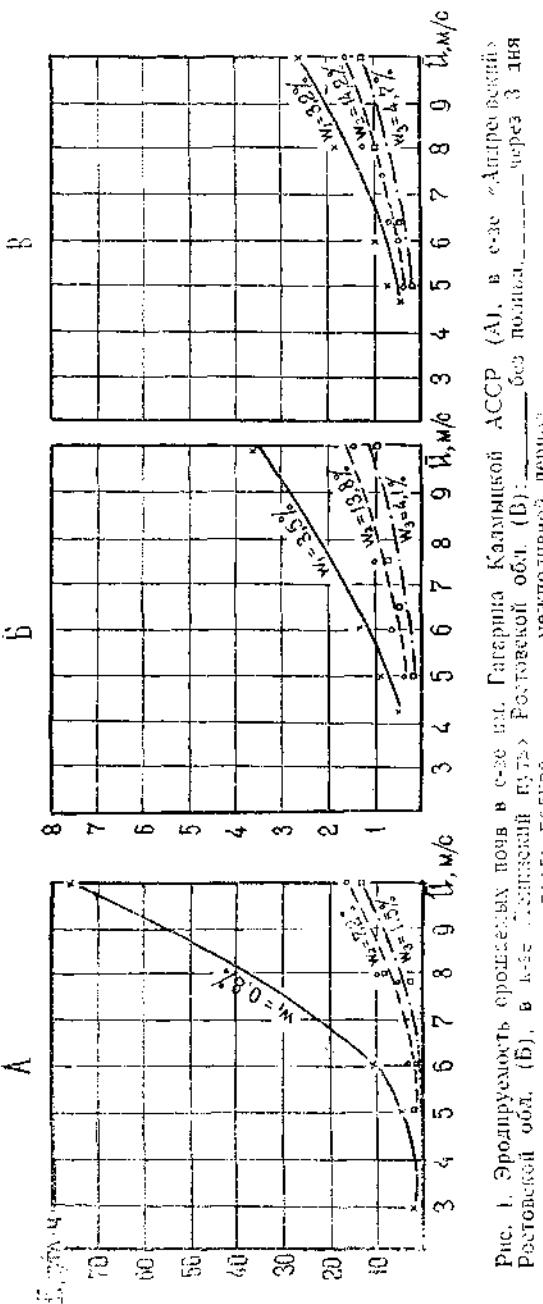


Рис. 1. Эродируемость орошенных почв в с-зе им. Гагарина Калмыцкой АССР (А), в с-зе «Андреевский» Ростовской обл. (Б), в с-зе «Гагаринский» Ростовской обл. (В). — без полива; —— межполивной период.

Таблица 2

Расчет межполосных расстояний для орошаемых почв Ростовской обл. и Калмыцкой АССР с учетом коэффициента увлажнения

Тип почвы	$\frac{H}{M/c}$	Продолжительность бурь $t_b$ , ч		E, т/га	$E_{доп.}$ , т/га	Величина межполосного пространства в метрах		
		за 1 ч	за $t_b$ , ч			H	при высоте ЗЛН 10 м	15 м
Каштановые среднесуглинистые (Зимовников Ростовской обл.)	19	19,5	1,15	22,4	0,15	15	—	225
Светло-каштановые, слабокарбонатные, легкосуглинистые (Дубовское Ростовской обл.)	18,5	73,4	2,49	182,8	0,04	12	—	180
Легкие песчаные сильнодифильтрующие (Утта, Калмыцкой АССР)	19,4	105,1	49,1	5160,4	16,3	6	60	—

межполосные расстояния на орошаемых землях в эрозионно опасных районах. Поэтому одновременно с определением критических скоростей ветра и эродируемости орошаемых почв был произведен расчет коэффициента увлажнения  $K_w$ , который для светло-каштановых почв Ростовской обл. оказался равным 2 и легких песчаных и супесчаных Калмыцкой АССР — 4.

Расчет межполосных расстояний в системах полезащитных лесных полос с учетом коэффициента  $K_w$  показал, что для полного исключения переноса почвенных частиц на межполосных полях необходимы слишком малые (6—15 м, или 60—225 м) межполосные расстояния (табл. 2), что вряд ли экономически целесообразно. Но с учетом применения комплекса агротехнических мероприятий возможно увеличение межполосных расстояний до 250—300 м.

Вместе с тем расчет показал, что межполосное расстояние, обеспечивающее вынос почвы в допустимых пределах, будет максимальным для данных почвенно-климатических условий или для конкретного эрозионного района. Это обстоятельство необходимо учитывать при проектировании систем полезащитных лесных полос на орошаемых землях в эрозионно опасных районах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Долгилевич М. И., Васильев Ю. И., Сажин А. Н. Методика изучения комплекса лесосемено-агротехнических приемов защиты почв от ветровой эрозии.—Волгоград, 1977. — 71 с.
2. Долгилевич М. И. Устойчивость почв к ветровой эрозии и ее природа // Почвоведение.—1977, № 3.—С. 130—134.
3. Pelton W. L. The effect of a windbreaks on wind travel, evaporation and wheat yield. 3 // Canadian Journal of plant science.—1967.—V. 47, 2.—P. 209—214.
4. Степанов А. М. Агролесомелиорация орошаемых земель. —М.: Агропромиздат, 1987.—206 с.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРЕДНЕМНОГОЛЕТНИХ ВЕЛИЧИН ПРИБАВОК УРОЖАЯ НА ПОЛЯХ В СИСТЕМАХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Ю. И. ВАСИЛЬЕВ,  
кандидат технических наук,  
В. М. ТРИБУНСКАЯ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Одним из определяющих факторов оптимального размещения лесных полос в пространстве является прибавка урожая на облесенной территории  $\Pi_p$ . Отсюда необходимо знать функциональную связь между нормированной величиной межполосного пространства и величиной прибавки урожая  $L/H = f(\Pi_p)$ . Чтобы раскрыть ее, был использован банк данных по урожаю различных сельскохозяйственных культур, собранных отделом экономики ВНИАЛМИ в разных природно-экономических зонах страны. Обработка данных проводилась в два этапа. Сначала устанавливались связи между урожаем в межполосных пространствах систем лесных полос и величинами  $L=30H$  и  $L=30H$ , а затем определялось соотношение между урожаем на межполосных клетках с поперечным размером  $30H$  и урожаем в открытом пространстве.

Как показали исследования, соотношение  $K_m$  между урожаем  $Y_L \neq 30H$  и  $Y_L = 30H$  в диапазоне величин межполосных пространств от 15 до  $35H$  можно аппроксимировать линейной связью. Коэффициент корреляции  $r$  для Северо-Кавказского экономического района составляет  $0,39-0,68$ , Центрально-Черноземного  $0,49-0,68$ , Западно-Сибирского  $0,47-0,53$ , Казахской ССР  $0,62$ . Для Поволжского экономического района он равен  $0,42-0,68$ , Калмыцкой АССР  $0,46-0,61$ . Для всех зависимостей (кроме оподзолен-

ных черноземов) фактические значения критерия существенности коэффициента корреляции  $t_r$  больше теоретических  $t_r$ , т. е. они значимы (табл. 1). Величины  $t_r$  в Северо-Кавказском экономическом районе лежат в пределах  $2,86-5,4$ , Центрально-Черноземном  $2,1-11,7$ , Западно-Сибирском  $2,7-14,2$ , Поволжском  $3,2-7,4$ , в Калмыцкой АССР этот показатель равен  $12,5$ , Казахской ССР  $6,8$ . Теоретические же значения для первых трех районов соответственно равны  $1,96-2,1$ ,  $2-2,45$  и  $2-2,1$ , для остальных  $1,96-2,07$ ,  $1,96$  и  $3,09$ .

Отмечается достаточно большая вариация опытных данных. Ошибка  $S_r$  коэффициента корреляции  $r$  в Северо-Кавказском экономическом районе составляет  $0,109-0,224$ , Центрально-Черноземном  $0,042-0,151$ , Западно-Сибирском  $0,12-0,20$ , Поволжском  $0,058-0,173$ , в Казахской ССР  $0,159$ , Калмыцкой АССР  $0,049$ . Диапазон же варьирования коэффициента корреляции соответственно равен в Северо-Кавказском экономическом районе  $0,15-1,0$ , Центрально-Черноземном  $0,11-1,0$ , Западно-Сибирском  $0,11-0,95$ , Поволжском  $0,17-0,92$ , в Казахской ССР  $0,30-0,95$ , Калмыцкой АССР  $0,51-0,71$ .

Средние величины коэффициента уравнения регрессии  $a_{yx}$  для Поволжского экономического района равны  $1,29-2,06$ . Причем для южных черноземов степи, каштановых почв сухой степи и светло-каштановых почв полупустыни этот коэффициент не более  $1,29-1,32$ , темно-каштановых почв сухой степи  $1,39$ , обыкновенных черноземов степи  $1,57$ , для песков заросших  $2,06$ . Для Калмыцкой АССР он равен  $1,58$  (светло-каштановые почвы). Величина же его в Центрально-Черноземном районе  $1,32-1,62$ . При этом меньшие значения относятся к обыкновенным черноземам, а большие — к пойменным дерновым почвам. Центральный район (Орловская обл.) характеризуется также достаточно высокими значениями  $a_{yx}$ : у серых лесных почв  $1,56$ , у оподзоленных черноземов  $1,82$ . В Тульской обл. на выщелоченных черноземах коэффициент  $a_{yx}$  уменьшается до  $1,31$ . Для Северо-Кавказского экономического района средние величины  $a_{yx}$  лежат в пределах от  $1,24$  до  $1,62$ . Наименьшие они в степи на южных черноземах ( $1,24$ ) и предкавказских карбонатных черноземах ( $1,28-1,29$ ). Низкие их значения также на супесчаных почвах степи ( $1,29$ ).

Таблица 1

**Статистические показатели связи между нормированным урожаем  
в системе лесных полос  $\frac{Y_{L/H}}{Y_{30}}$  и величиной межполосного пространства L/H**

L/H	Экономический район, природная зона	Средняя величина $K_m$	Коэффициент корреляции $r$	Ошибка коэффициента корреляции $S_r$	Значимость	Ошибка коэффициента регрессии $S_b$	Ошибка отклонения от регрессии $S_{\text{откл}}$	Значение $t_r$	Теоретические значения $t_r$	Диапазон изменения коэффициентов		Тип почвы	
										корреляции $r$	регрессии $b_{yx}$		
1. Северо-Кавказский район (Краснодарский край)		1,07	-0,66	0,224	Знач. 0,005	0,205	2,95	2,04	-0,88 ± -0,44	-0,025 ± -0,005		Черноzem предкавказский	
	Степь	0,99	-0,56	0,196	>	0,002	0,059	2,86	2,10	-0,97 ± -0,15	-0,014 ± -0,006		Черноzem южный
	"	1,04	-0,68	0,173	>	0,003	0,098	3,93	2,10	-1,0 ± -0,32	-0,016 ± -0,004		Черноzem предкавказский карбонатный
	"	1,03	-0,41	0,076	>	0,002	0,140	5,40	1,96	-0,56 ± -0,26	-0,014 ± -0,006		То же
	"	1,17	-0,43	0,139	>	0,005	0,180	3,10	2,03	-0,71 ± -0,15	-0,03 ± -0,01		Черноzem слабо выщелоченный
	"	1,04	-0,39	0,109	>	0,002	0,112	3,60	2,00	-0,61 ± -0,17	-0,014 ± -0,006		То же
2. Центрально-черноземный район		1,12	-0,64	0,134	Знач. 0,005	0,195	4,7	2,04	-0,92 ± -0,36	-0,03 ± -0,01		Пойменные дерновые	
	Степь	1,04	-0,49	0,151	>	0,003	0,144	3,3	2,04	-0,80 ± -0,19	-0,017 ± -0,005		Черноzem обыкнов.
	Лесостепь	1,25	-0,65	0,110	Не знач.	0,012	0,212	2,1	2,45	-1,0 ± -0,11	-0,054 ± -0,004		Черноzem оподзолен.
	"	1,09	-0,49	0,042	Знач. 0,001	0,180	11,7	2,0	-0,57 ± -0,41	-0,022 ± -0,018		Серая лесная	
	"	1,06	-0,68	0,048	>	0,001	0,080	14,2	2,0	-0,77 ± -0,59	-0,012 ± -0,008		Черноzem вышеложен.
3. Западно-Сибирский район													
	Степь	1,11	-0,47	0,12	>	0,004	0,188	3,9	2,0	-0,71 ± -0,23	-0,028 ± -0,012		Черноzem южный

Нр	Экономический район, природная зона	Средняя величина $K_{\text{а}}$	Коэффициент корреляции $r$	Ошибки коэффициента корреляции $S_r$	Значимость $t_r$	Ошибка коэффициента регрессии $S_b$	Ошибка отклонения от регрессии $S_{\text{ys}}$	Значение $t_r$	Теоретическое значение $t_r$	Диапазон изменения коэффициентов		Тип почвы
										корреляции $r$	регрессии $S_{\text{ys}}$	
	Сухая степь	1,36	-0,53	0,20	знач.	0,014	0,340	2,7	2,1	-0,95 ± -0,11	-0,069 ± -0,011	Каштановая
1. Казахская ССР (Кокчетавская обл.)	Степь	1,05	-0,62	0,159	»	0,003	0,109	3,9	2,2	-0,95 ± -0,30	-0,019 ± -0,007	Чернозем обыкновен.
5. Поволжский район (Волгоградская обл.)	Степь	1,04	-0,52	0,071	»	0,001	0,120	7,3	1,96	-0,66 ± -0,38	-0,012 ± 0,008	Чернозем южный
	Степь	1,07	-0,68	0,119	знач.	0,003	0,125	5,7	2,03	-0,92 ± -0,44	-0,026 ± -0,014	Чернозем южно-богатый,
	Сухая степь	1,07	-0,43	0,058	»	0,002	0,190	7,1	1,96	-0,54 ± -0,32	-0,013 ± -0,007	Каштановая
	»	1,14	-0,42	0,121	»	0,003	0,190	3,4	1,98	-0,67 ± -0,17	-0,016 ± -0,004	Темно-каштановая
	»	1,31	-0,56	0,173	»	0,009	0,330	3,2	2,07	-0,92 ± -0,20	-0,05 ± -0,01	Пески заросшие
	Полупустыня	1,07	-0,46	0,065	»	0,002	0,170	7,1	1,96	-0,59 ± -0,33	-0,014 ± -0,006	Светло-каштановая
6. Калмыцкая АССР	Полупустыня	1,05	-0,61	0,049	»	0,001	0,150	12,5	1,96	-0,71 ± -0,51	-0,022 ± -0,018	То же

На слабовыщелоченных черноземах этот показатель равен 1,62, обыкновенных черноземах 1,45. На южных черноземах степи Алтайского края величина  $a_{yx}$  равна 1,56, а на обыкновенных черноземах 1,36.

Коэффициент пропорциональности  $b_{yx}$  в полученных уравнениях изменяется меньше и лежит в пределах от 0,01 до 0,03. Наиболее высокие значения его наблюдаются на оподзоленных черноземах лесостепи в Центральном экономическом районе и заросших песках сухой степи, а также в Поволжском экономическом районе, где он равен 0,03. На обыкновенных черноземах степи и светло-каштановых почвах полупустыни в Поволжском экономическом районе, слабовыщелоченных черноземах степи в Северо-Кавказском экономическом районе, пойменных дерновых почвах степи в Центрально-Черноземном районе, серых лесных почвах лесостепи в Центральном экономическом районе и южных черноземах степи в Западно-Сибирском экономическом районе этот показатель равен 0,02. Для остальных почв и природных зон в рассматриваемых экономических районах он лежит в пределах от 0,01 до 0,015.

Средневзвешенные значения коэффициентов  $a_{yx}$  и  $b_{yx}$  для черноземов южных соответственно равны 1,36 и 0,013; для обыкновенных черноземов 1,43 и 0,015; выщелоченных черноземов 1,46 и 0,016; предкавказских черноземов 1,27 и 0,01; темно-каштановых почв 1,39 и 0,01; каштановых 1,63 и 0,023; светло-каштановых 1,45 и 0,015; серых лесных почв 1,56 и 0,02.

Характеристикой плодородия почв является их бонитет. Поэтому при формировании математической модели «урожай — размер межполосного пространства» бонитет почвы включался в число определяющих параметров. При этом использовались следующие величины бонитета почв: чернозем южный 87,6 (75—100), чернозем обыкновенный 119 (100—125), чернозем выщелоченный 150, чернозем предкавказский карбонатный 137 (125—150), темно-каштановые почвы 61, каштановые 50 (46—52), светло-каштановые 33 (25—40).

На рис. 1 показана связь коэффициентов  $a_{yx}$  и  $b_{yx}$  с бонитетом почв Бп. Кривые этой связи хорошо описываются уравнениями логарифмического типа:

$$a_{yx} = 2 - 0,109 \ln(1 + 2B_p); \quad (1)$$

$$b_{yx} = 0,0278 - 0,004 \ln(1 + 0,3B_p). \quad (1)$$

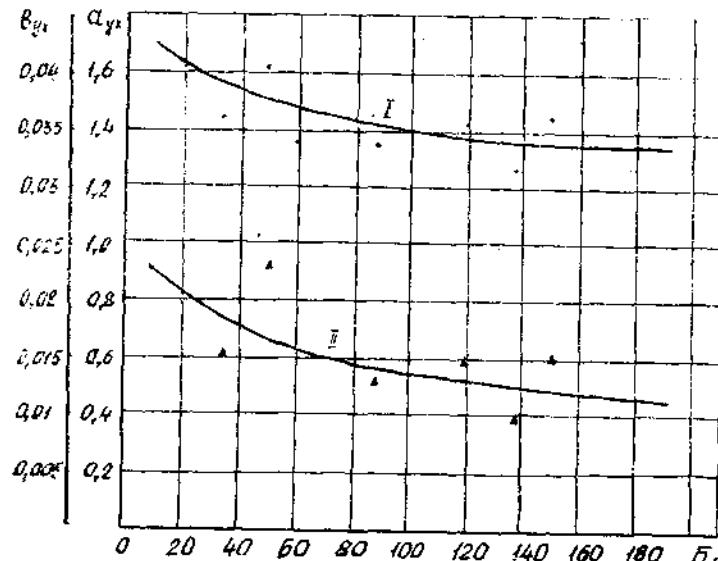


Рис. 1. Зависимость коэффициентов  $a_{yx}$  и  $b_{yx}$  от бонитета почв:  
I —  $a_{yx}$ ; II —  $b_{yx}$

С учетом выражений (1) математическую модель формирования урожая в межполосных пространствах разной величины можно представить в виде

$$Y_{L/H} = \{2 - 0,109 \ln(1 + 2B_p) - [0,0278 - 0,004 \ln(1 + 0,3B_p)] \frac{L}{H}\} Y_{30}, \quad (2)$$

где  $Y_{L/H}$ ,  $Y_{30}$  — урожай в системе лесных полос с межполосными пространствами, соответственно равными  $L/H$  и 30.

Анализируя формулу (2), нетрудно убедиться в том, что с увеличением бонитета почв величины  $Y_{L/H}$  монотонно возрастают, а с увеличением размера межполосных расстояний, наоборот, уменьшаются. Урожай же в системе лесополос с межполосными пространствами, равными  $30H$  ( $Y_{30}$ ), несколько выше, чем урожай на открытой территории, и его необходимо корректировать в зависимости от природных и почвенных условий выращивания сельскохозяйственных культур.

Чтобы определить характер регрессионной связи между показателями  $Y_{30}$  и  $Y_0$ , также был использо-

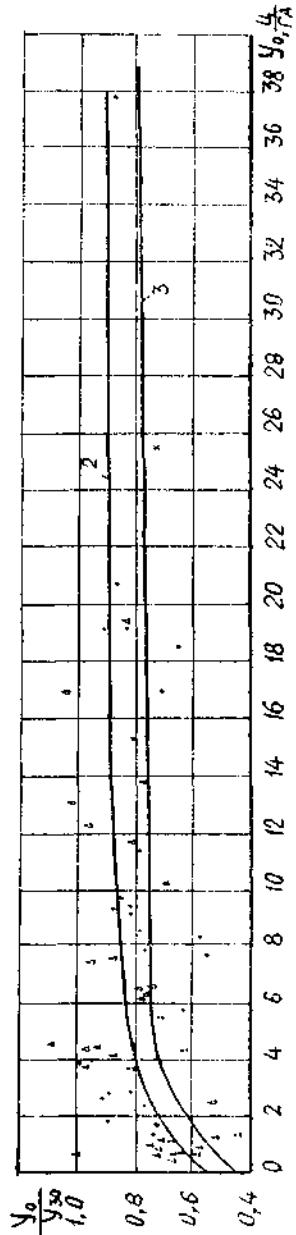
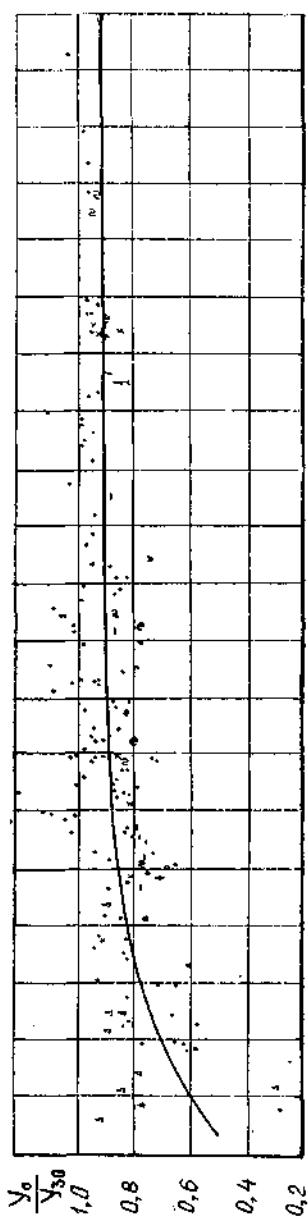


Рис. 2. Зависимость отношения  $\frac{Y_0}{Y_{30}}$  от уровня урожая сельскохозяйственных культур в открытом пространстве в зависимости от величины  $\frac{Y_0}{Y_{30}}$ : 1 — озимые зерновые культуры; 2 — однолетние травы; 3 — многолетние травы и кукуруза на силюс.

ван банк данных отдела экономики, собранных в разных природных зонах страны.

Как видно из рис. 2, для озимой пшеницы и однолетних трав, кукурузы на силюс, а также многолетних трав отношение  $\frac{Y_0}{Y_{30}}$  с увеличением  $Y_0$  сначала резко возрастает, а затем, достигнув определенного уровня, стабилизируется и остается практически неизменным. У озимой пшеницы таким пределом является  $Y_0 = 16-20$  ц/га, у однолетних и многолетних трав, кукурузы на силюс 6-12 ц/га. Обращает на себя внимание достаточно большая вариабельность данных, что говорит о влиянии организационно-хозяйственных и других факторов на формирование урожая, не учитываемых в принятой статистической математической модели. И тем не менее отмеченный закон изменения  $\frac{Y_0}{Y_{30}}$  от  $Y_0$  проявляется четко.

Таким образом, средневзвешенная величина отношения  $\frac{Y_{30}}{Y_0}$  в Поволжском экономическом районе с бонитетом не более 50 равна 1,15. На обыкновенных черноземах степи с бонитетом  $B_n = 119$  она возрастает до 1,25. Примерно такие же значения наблюдаются на светло-каштановых почвах полупустыни с  $B_n = 33$ . В Калмыцкой АССР, в полупустынных условиях, на светло-каштановых почвах с  $B_n = 33$  величина этого показателя равна 1,18, в Астраханской области в таких же условиях, но на песчаных почвах 1,48. На обыкновенных черноземах лесостепи в Енбышевской области ( $B_n = 119$ ) это отношение уменьшается до 1,18.

В Северо-Кавказском экономическом районе были получены следующие результаты. На сибирских почвах степи с бонитетом, равным 50, величина  $\frac{Y_{30}}{Y_0}$  составляет 1,23. На предкавказских черноземах степи с бонитетом 137 она уменьшается до 1,19.

В Центрально-Черноземном районе на обыкновенных черноземах степи с  $B_n = 119$  показатель  $\frac{Y_{30}}{Y_0}$  равен 1,25. В Казахской ССР на темно-каштановых почвах сухой степи с  $B_n = 61$  отношение уменьшается до 1,21. Такую же величину  $\frac{Y_{30}}{Y_0}$  имеют темно-каштановые почвы сухой степи. Несколько меньше (1,02) это отношение на обыкновенных черноземах степи.

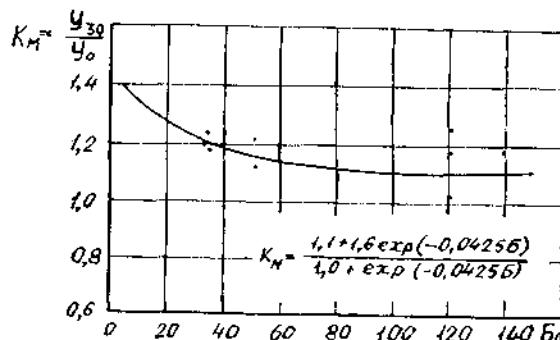


Рис. 3. Зависимость коэффициента мелиоративного влияния лесных полос  $K_m = \frac{Y_{30}}{Y_0}$  в системе с межполосными расстояниями  $L_{\text{ши}}=30H$  от бонитета почв

На рис. 3 показан характер связи между  $\frac{Y_{30}}{Y_0}$

и  $B_n$ . Как видим, наиболее резко отношение  $\frac{Y_{30}}{Y_0}$  уменьшается при бонитете почв от 10 до 60, при  $B_n > 60$  оно стабилизируется и становится примерно равным 1,11.

Математическую связь между  $\frac{Y_{30}}{Y_0}$  и  $B_n$  можно выразить следующим образом:

$$\frac{Y_{30}}{Y_0} = [1,6 - \frac{0,5}{1 + \exp(-0,0425B_n)}]. \quad (3)$$

В том случае, когда в качестве независимой переменной используется  $Y_0$ , выражение будет иметь вид:

$$\frac{Y_{30}}{Y_0} = 1,11[1 + \exp(-0,27V_0)]. \quad (4)$$

Таким образом, с учетом зависимостей (3) и (4) математическая модель формирования урожая на межполосной клетке систем полезащитных лесных полос при использовании в расчетах  $Y_{30}$ ,  $B_n$  и  $Y_0$  примет вид

$$Y_{L/H} = \{2 - 0,109 \ln(1 + 2B_n) - [0,0278 - 0,004 \ln(1 + 0,3B_n)]_{L/H}\} [1,6 - \frac{0,5}{1 + \exp(-0,0425B_n)}] Y_0. \quad (5)$$

при использовании  $Y_{30}$  и  $Y_0$

$$Y_{L/H} = \{2 - 0,109 \ln(1 + 2B_n) - [0,0278 - 0,004 \ln(1 + 0,3B_n)]_{L/H}\} [1,11Y_0 + 1,11Y_0 \exp(-0,27V_0)]. \quad (6)$$

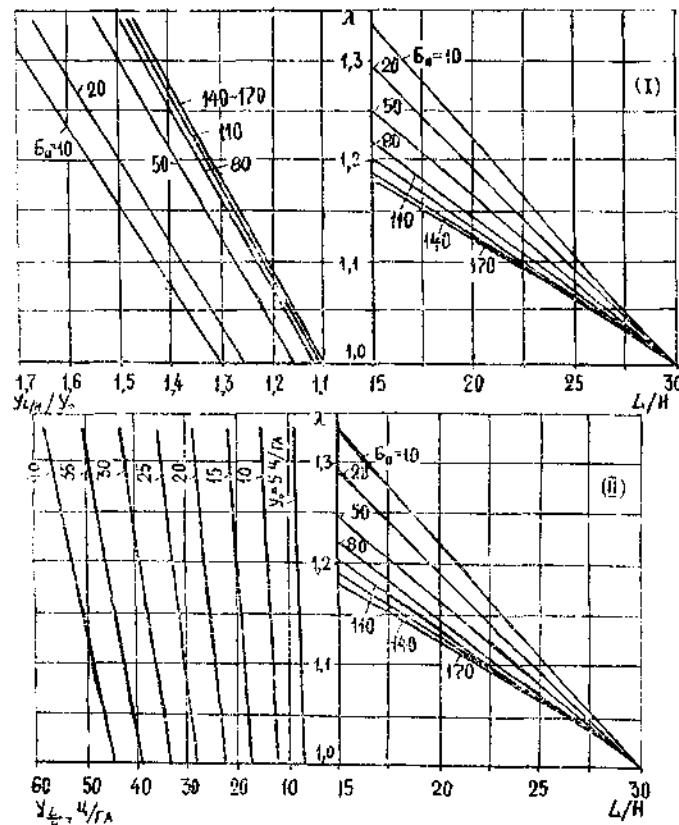


Рис. 4. Номограммы для определения нормированного урожая и его прибавок в системе лесных полос с различными межполосными расстояниями:  
I — при использовании  $B_n$ ; II — при использовании  $B_n$  и  $Y_0$ .

На основании математических моделей (5), (6) нами были составлены номограммы (рис. 4), позволяющие прогнозировать норматив урожая и его прибавок в системах лесных полос с различными межполосными расстояниями. Как видим из рис. 4, на почвах с меньшим бонитетом отношение  $\frac{Y_{L/H}}{Y_0}$  при прочих равных условиях большее. Иначе говоря, процент прибавки урожая на почвах с меньшим бонитетом выше.

Таблица 1

Выход белка в посевах зерновых культур  
в системе лесных полос, ц/га

УДК 634.0232.22

**ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА УРОЖАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР  
В СИСТЕМАХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС  
ПРИ ОРОШЕНИИ ДОЖДЕВАНИЕМ**

Н. Ю. ГОДУНОВА,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
О. В. КОВАЛЕВА

В системе полезащитных лесных полос на ороша-  
емых землях повышение водообеспеченности сельско-  
хозяйственных культур, наряду с увеличением уро-  
жайности, приводит к дисбалансу водного и минераль-  
ного питания и в результате к снижению на 0,8—2%  
в абсолютном выражении содержания протеина. При-  
чем выход протеина с единицы защищенной площа-  
ди не компенсируется прибавкой урожая (табл. 1).

Формирование качества зерна на полях, защищенных лесными полосами, изучалось в 1985—1987 гг. в с-зе «Поливной» в Волгоградском Заволжье (посевы озимой ржи, озимой и яровой пшеницы, ячменя, кукурузы, люцерны). Почвы каштановые комплексные, содержание гумуса 2%. Лесные полосы из гибридных тополей ажурной конструкции, 2-рядные, высотой 10—12 м. Межполосные расстояния 600—800 м. Контроль вне влияния полос. Полив осуществляется ДДА-100М.

При анализе причин снижения белковости зерна в системах полос опирались на гипотезы его варьирования: обеспеченность зерна азотом, накопленным растениями, снижается при уменьшении удельного веса зерна в общем урожае; сбор белка с единицы площа-  
ди определяется количеством доступного азота почвы; снижение белковости происходит из-за повы-  
шения содержания основного компонента клетки зер-  
новок — крахмала.

Действительно, изменение условий роста растений под защитой лесных полос приводит к изменению

Культура	Удаление от лесополос (л. п.) , Н					В среднем под защи- той л. п.	Открытые поля (к)
	2,5	5	10	15	20		
Озимая рожь	4,12	4,07	3,86	3,46	4,17	3,94	4,12
Озимая пшеница	5,13	4,79	3,15	2,75	4,37	4,04	4,61
Яровая пшеница	2,95	2,30	3,36	—	2,85	2,87	3,03
Ячмень	5,11	5,56	4,92	—	4,25	4,96	6,16
Кукуруза	5,71	5,96	4,95	5,07	5,88	5,51	6,25

структур зерна. С приближением к полосам резко возрастает вегетативная масса и в урожае снижается удельный вес зерна (табл. 2). Как правило, отношение соломы /зерно наиболее высоко в зоне 2,5—5 Н. Выше оно, чем на контроле, хотя и в меньшей степени, и по другим зонам (10—15 Н).

Белковость зерна по зонам поля варьирует, но всегда ниже, чем на контроле (табл. 3). Причем по всем культурам прослеживается закономерность: в зоне 2,5—5 Н она выше, чем в зоне 10—15 Н.

Определение содержания в почве подвижных форм доступного растениям азота в период возобновления вегетации показало, что при общей слабой обеспеченности (2—3 мг/100 г почвы, контроль) количество его вблизи полос значительно ниже (в зоне 10—15 Н—1,7—2 мг, в зоне 2,5—5 Н—1,5 мг). Однако на ранних фазах развития растений это снижение не ограничивает продуктивность их, а дефицит азота, в первую очередь, оказывается на энергии кущения и величине продуктивной кустистости, а эти показатели на защищенных полях соответственно в 1,5 и 1,3 раза выше, чем на открытых.

Представленные данные свидетельствуют о том, что величина белковости среди полос не связана прямо ни с величиной общего биологического урожая, ни с содержанием доступных форм почвенного азота. Вблизи полос до 5Н при наиболее низких величинах азота почвы она выше, чем на расстоянии 10—15 Н.

**Структура урожая сельскохозяйственных культур по зонам лесозащищенных полей**

Удаление от лесных полос, Н	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Кукуруза
Биологический урожай, ц/га					
2,5	174	129	52	116	210
5	164	103	52	111	233
10	162	97	46	80	242
15	152	99	—	91	237
20	138	84	40	—	245
В среднем	158	102	48	100	233
Контроль	148	80	44	75	233
Удельный вес зерна в биологическом урожае					
2,5	28	35	51	33	22
5	28	37	52	37	25
10	31	43	53	47	26
15	32	44	—	38	25
20	32	43	54	—	26
В среднем	30	40	53	39	25
Контроль	34	48	56	52	30

**Таблица 3**

**Влияние лесных полос на белковость зерна, %**

Культура	Расстояние от л.п., Н		Вне полос
	2,5—5	10—15	
Озимая рожь	8,5	7,4	8,9
Озимая пшеница	11,4	7,6	12,0
Яровая пшеница	11,1	13,3	13,2
Яровой ячмень	13,2	11,8	15,6
Кукуруза	10,3	9,6	10,3

В процессе формирования урожая из-за большой доли вегетативной массы обеспеченность зерна азотом, накопленным растениями, увеличивается, что способствует повышению его белковости. В то же время в зоне 10—15 Н при большей, чем на контроле, величине отношения солома/зерно процентное содержание белка снижается по сравнению как с контролем, так и с фоной 2,5—5 Н. Это может быть связано либо с трансформацией азота в процессе зернообразования, либо с повышением накопления крахмала. Первое предположение подтверждается данными относительного содержания азота в соломе, большими на всей лесозащитной площади, что свидетельствует о торможении перехода его из соломы в зерно (табл. 4). В то же время утилизация азота наиболее эффективна именно в этой зоне, так как показатели использования его на единицу зерновой продукции здесь ниже, чем в других зонах облесенного поля и на контроле.

Для определения причин снижения белковости зерна на лесозащищенных полях изучалась динамика накопления азота в растениях в течение вегетации. Определение содержания азота в фазы кущения и трубкования показало, что на ранних фазах развития накопление азота интенсивнее идет вблизи полос, что связано с физиологической активностью посевов. С фазы колошения, т. е. с начала развития генеративных органов, соотношение азотистых соединений увеличивается на открытых полях (табл. 5). В связи с тем, что суммарный вынос азота в условиях орошения на открытых и защищенных лесными полосами полях довольно постоянен, меньшее нарастание фитомассы на единицу площади при возникновении дефицита почвенного азота компенсируется на контроле большим накоплением его на единицу суммарной продукции. Так, в листьях озимых пшеницы и ржи содержание азота в период формирования зерновок, определяющее белковость зерна, под защитой полос было на 20% меньше, чем на контроле. Как видно, само формирование качества продукции при накоплении белкового азота в процессе вегетации предопределяет пониженное содержание белка в зерне на защищенных полях по сравнению с открытыми.

Динамика накопления белкового азота растениями люцерны имеет ту же закономерность. В связи с увеличенной кустистостью и большей облистенностью

Таблица 4

## Влияние лесных полос на использование азота сельскохозяйственными культурами

Удаление от лесополос, Н	Содержание азота, %		Использование азота				
			зерном		биомассой, урожаем		
	в соцоме	в зерне	кг/га	кг/ц	кг/га	кг/ц	
Озимая рожь							
2,5	0,41	1,49	43	68,4	2,29	111	0,73
5	0,63	1,49	57	67,5	2,59	124	0,90
10	0,32	1,30	28	61,2	1,76	92	0,66
15	0,25	1,30	20	57,6	1,65	77	0,62
20	0,30	1,56	20	69,7	1,91	89	0,80
В среднем	0,38	1,12	33	65,5	2,04	99	0,74
Контроль	0,27	1,56	21	69,0	1,95	90	0,72
Озимая пшеница							
2,5	0,34	2,0	24	90	2,53	114	0,99
5	0,31	2,0	15	84	2,36	99	1,09
10	0,40	1,33	16	55	1,71	71	0,88
15	0,31	1,33	12	48	1,65	60	0,82
20	0,23	2,1	9	76	2,34	85	1,15
В среднем	0,32	1,75	15	71	2,20	88	0,99
Контроль	0,20	2,1	6	81	2,26	87	1,26
Яровая пшеница							
2,5	0,44	1,95	11	52	2,37	63	1,21
5	0,27	1,95	7	53	2,20	60	1,14
10	0,14	2,33	9	59	2,68	68	1,49
15	—	—	—	—	—	—	—
20	0,51	2,33	9	50	2,76	60	1,50
В среднем	0,42	2,14	9	54	2,50	63	1,34
Контроль	0,42	2,33	9	54	2,70	62	1,43
Ячмень							
2,5	0,65	2,33	40	90	3,36	129	1,30
5	0,47	2,33	27	97	2,98	125	1,25
10	0,62	2,07	24	86	2,64	110	1,37
15	0,50	2,07	25	75	2,75	99	1,16
20	—	—	—	—	—	—	—
В среднем	0,56	2,20	29	87	2,94	116	1,27
Контроль	0,42	2,74	15	108	3,11	123	1,65

Таблица 5

## Влияние лесных полос на содержание азота вегетативной массы колосовых культур, %

Культура	Кущение		Грубкование		Колошение		Цветение	
	л. п.	к.	л. п.	к.	л. п.	к.	л. п.	к.
Озимая рожь	5,09	3,96	1,78	1,60	1,59	1,92	0,91	1,43
Озимая пшеница	3,87	3,21	1,56	1,26	1,22	2,02	0,77	1,44
Ячмень	5,86	5,24	2,59	2,41	1,32	1,47	0,89	1,36

растений в структуре урожая люцерны (на сено) изменяется соотношение листовой и стеблевой масс в сторону увеличения массы листьев (под защитой полос 46%, на контроле 31%). Большее содержание азота в листьях, по сравнению со стеблями (в среднем 3,46 и 2,23%), обеспечивает накопление белка вместе с интенсивным накоплением биомассы. При средней прибавке урожая сена 10% дополнительный выход сырого протеина с одного гектара на полях, защищенных лесными полосами, составляет 21%.

В связи с изменением архитектоники растительного покрова возникает вопрос о конкуренции за энергию и расход ее на биосинтез белков и углеводов. Так как синтез белков — процесс более энергоемкий, при утилизации одинакового количества энергии в растениях с более высоким содержанием белка снижается накопление крахмала. В Нижнем Поволжье конкуренция за энергию не является фактором, обусловливающим зависимость между урожаем и качеством зерна. Однако загущенность посевов под защитой полос, в связи с увеличением габитуса растений, большей облиственностью, нарастанием подроста, с периода формирования зерна приводят к снижению энергоемкости посевов. Накопление энергии в биомассе зерновых колосовых за вегетацию составляет в среднем под защитой полос 1,55, на контроле 1,47 ккал/га, в том числе в период формирования и налива зерна соответственно 0,70 и 0,81 ккал. Это свидетельствует о том, что в период налива зерна под защитой полос возможна конкуренция за энергию, расходуемую на синтез белков и углеводов. Однако последняя гипотеза не может быть аргументирована полученными данными. По относительному содержанию крахмала

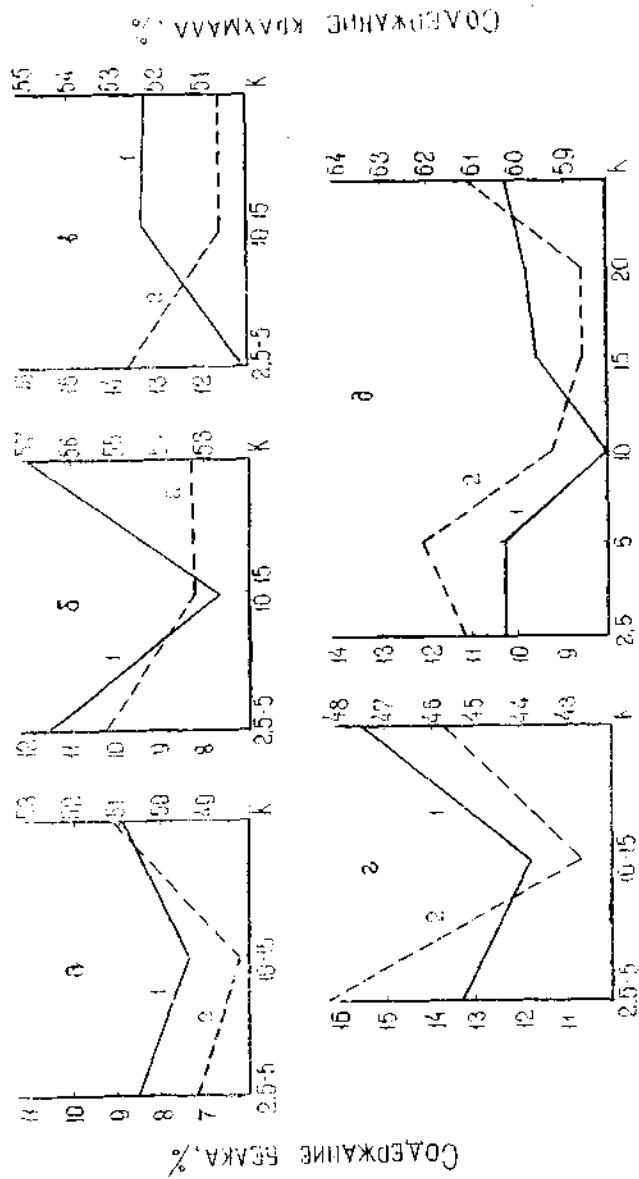


Рис. 1. Влияние лесных полос на содержание белка (1) и крахмала (2) в зерне озимой ржи (а), озимой пшеницы (б), яровой пшеницы (в), ячменя (г), кукурузы (д).

зерна (рис. 1) по зонам поля нельзя судить об абсолютных размерах синтеза белков и углеводов. Белок и крахмал, хотя и не имеют прямой связи, но и не являются антагонистами. При повышении содержания крахмала в еще большей степени может возрастать содержание белка. Таким образом, обратная зависимость между урожаем и качеством зерна в различных зонах защищенного лесными полосами поля не может быть объяснена принятым для открытых полей положением о «разбавлении» белка при увеличении урожая. Здесь действуют факторы, связанные в различные периоды роста и развития с активизацией и депрессией продукционных процессов.

Таблица

Влияние глубины посадки сеянцев на их приживаемость и прирост в первый год

УДК 634.631.6

## МЕЛИОРАТИВНОЕ И АГРОНОМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС В ЗЕРНОСОВХОЗЕ «ГИГАНТ» РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. Н. АДРИАНОВ, М. М. ЛАЗАРЕВ,  
кандидаты сельскохозяйственных наук

Зерносовхоз «Гигант» Ростовской области является образцово-показательным рентабельным хозяйством. Этому в значительной мере способствует созданная на всей его территории по проекту ВНИИЛМИ система лесных полос.

Успешное создание системы, ее эффективное агрономическое использование во многом связано с проводившимися в хозяйстве научными исследованиями по организации агролесомелиоративных работ и совершенствованию некоторых приемов подготовки почвы и посадочного материала, технологии закладки, выращивания и содержания лесных полос, повышению их мелиоративной эффективности.

В совхозе впервые применена научная разработка по тактике лесопосадок — территориальное сосредоточение работ на нескольких соседних полях и близко расположенных других сельхозугодьях, на которых система насаждений закладывалась в течение одного-двух лет. На каждом поле одновременно сажались все запроектированные лесные полосы по границам и внутри них, чтобы к взрослуому состоянию они сформировали систему. Благодаря такой организации работ производительность техники на закладке полос и уходе за почвой в них повышалась на 20—30%. На 15—20% увеличивалась производительность посадок от применения такого новшества, как использование агрегатов из 5—7 лесопосадочных машин, что позволяло в большинстве случаев закладывать полосы одним проходом агрегата.

Новый прием подготовки почвы — предпосадочное

Глубина посадки корневой шейки, см	Акация белая		Вяз приземистый		Ясень зеленый	
	приживаемость, %	прирост, см	приживаемость, %	прирост, см	приживаемость, %	прирост, см
0—1	32	8	31	6	30	2
1—2	35	12	66	12	65	8
4—6	93	50	98	35	97	20
7—8	96	51	98	36	98	22

глубокое (32—35 см) безотвальное рыхление пара — почвоноил уменьшил засоренность посадок и сократить в среднем на 25% повторность уходов за почвой в полосах, удешевить их создание. Разработан оригинальный прием повышения приживаемости и улучшения роста в закладываемых полосах черенков тополя, ивы и смородины. Он заключается в том, что за 20—25 дней до посадки черенки помещают нижними срезами вверх в траншее, засыпают влажной землей и сверху — преющим навозом. Благодаря предпосадочному окоренению приживаемость черенков повысилась до 97%, а прирост побегов в первый год в 1,5—2 раза.

Исследованиями установлено, что заглубление при посадке корневой шейки сеянцев и саженцев на 6—8 см существенно повышает их приживаемость, так как уменьшается вероятность ожога корневых шеек при сильном радиационном нагреве поверхности почвы, выпирания и разрыва корней зимой, подсыхания корешков при засухе (табл. 1).

Заглубленная посадка сеянцев также активизирует их последующий рост. Так, у акации белой прирост в среднем за восемь лет увеличился на 6 см (11%), у ясения зеленого — на 7 см (15%).

Практическое значение имеют также результаты изучения причин слабого роста и распада некоторых дубовых насаждений. Высказывалось предположение, что это происходит вследствие более раннего наступления в степных условиях естественной спелости дуба из-за его недостаточной биологической устойчивости. Особенно сильное усыхание дуба отмечено в остроза-

сушливые годы. Как показали исследования, главной причиной, вызывающей усыхание дуба в Сальской степи, является сильная изреженность древостоев, когда при небольшом накоплении снега в почву мало поступает влаги [1]. То же самое наблюдается и в полосах с другими породами.

Преобладание в данной зоне слабых кратковременных снегопереносов послужило основанием для рекомендации в этих условиях полезащитных лесных полос ажурной конструкции, которые не нуждаются в интенсивных рубках ухода и обеспечивают достаточно равномерное отложение снега. Кроме того, в лесных полосах ажурной конструкции формируется лесная подстилка, которая вместе с дополнительным количеством снега в таких насаждениях уменьшает промерзание почвы, усиливает в несколько раз поглощение почвой талой воды, активизирует микробиологические процессы в ней, способствует развитию в почвенном слое микоризных грибов, повышению устойчивости и долговечности насаждений.

Влияние созданной системы лесонасаждений на условия формирования урожая сельскохозяйственных культур изучалось в 1974—1985 гг. Основное внимание уделялось ветровому режиму, турбулентному обмену воздушных масс, снеготложению, влажности почвы, температуре и влажности воздуха, ветровой эрозии почвы.

Исследования показали, что на межполосных полях шириной 500 м при системности насаждений 0,4 скорость ветра, направленного к насаждениям под углом 90°, снижается у поверхности стеблестоя в среднем на 20%. При этом эффективным ветроослабляющим влиянием насаждений охвачено 70% площади межполосных полей. Более надежную защиту полей полосы обеспечивают, когда их ширина сокращена до 250 м и системность насаждений доведена до 0,8—0,9. В этом случае скорость ветра среди полос снижается на 62%, или в 3,1 раза больше, чем на межполосных полях с системностью насаждений 0,4, и вся межполосная территория находится под надежной защитой насаждений. Отмечено, что в ходе вегетации ветроослабляющий эффект полос усиливается на 5—10% при системности 0,4 и на 10—15% при системности 0,9 в связи с приобретением насаждениями более оптимальной ветропроницаемости и формированием среди

них большей шероховатости подстилающей поверхности из стеблестоя сельскохозяйственных культур, чем на полях без лесных полос.

Воздействие лесных полос на воздушный поток сопровождается уменьшением вертикального градиента скорости ветра и находящегося с ним в функциональной связи турбулентного обмена воздушных масс. Особенно это выражено на полностью защищенных полях, где при устойчивом состоянии приземного слоя атмосферы и ветре 4—5 м/с с прямым углом подхода к полосам вертикальный градиент скорости ветра в фазе цветения озимой пшеницы был в среднем по межполосному полю меньше, чем на открытом поле, на 30%, а коэффициент турбулентного обмена — на 25%.

Анализ данных многолетних наблюдений метеостанций показал, что создание системы защитных лесонасаждений, охватившей территорию около 50 тыс. га, привело к увеличению суммы годовых осадков в среднем на 15 мм. Причем 80% этого количества осадков выпадает в мае и июне, когда отмечается наибольшее число суховейных дней.

Высказываются предположения, что увеличение осадков над крупными системами является следствием возрастания вертикальных скоростей воздушных масс при формировании насаждениями ячеистой подстилающей поверхности [2] и увеличения при этом в вертикальном столбе воздуха содержания влаги [3]. Однако сущность этого явления раскрывается полнее, если учитывать также влияние систем на температуру и влажность воздуха. Наблюдения в засушливых районах показывают, что лесные полосы, снижая энергию воздушных масс, способствуют аккумуляции тепла в приземном слое. Однако это обычно наблюдается только при отсутствии или слабом развитии растительного покрова на защищаемых полях. В ходе вегетации в зонах влияния полос с более благоприятными условиями роста растительный покров в большей степени, чем на открытых полях, снижает радиационный нагрев почвы, что приводит к снижению температуры воздуха, повышению его относительной влажности. Охлаждающее влияние лесонасаждений начинает проявляться с фазы кущения и трубкования зерновых культур. Эти изменения в температуре и влажности воздуха среди полос увеличивают вероятность выпадения

Таблица 2

Отложение и сохранность снега на межполосных полях с разной системностью умеренно ажурных лесных полос, 1977—1985 гг.

Ширина межполос., м	Системность лесных полос	Высота снежного покрова, см			Сохранность снега, %			разница
		в среднем по полю	в середине стояния	на открытых полях	среди лесных полос	на открытых полях	разница	
650	0,30	9	5	6	18	10	8	
500	0,43	10	6	6	20	10	10	
250	0,86	12	8	6	25	10	15	

не только вертикальных, но и горизонтальных осадков. В связи с этим не случайно, что основная масса дополнительных осадков в системах приурочена к периоду, когда снижение температуры и повышение влажности воздуха в них выражены наиболее резко.

Положительные изменения в режиме температуры и влажности воздуха среди полос возрастают при увеличении системности насаждений и засушливости погоды. Так, при системности полос 0,3—0,4 и 0,8—0,9 увеличение относительной влажности воздуха в фазе налива зерна озимой пшеницы составило по межполосным полям соответственно в умеренно влажную погоду 1,5 и 4,9, 2,5 и 6,3%. При этом изменение температуры воздуха на фоне открытых полей составило +0,5 и —1,2° С, —0,3 и —1,4° С.

Зерносовхоз расположен в зоне неустойчивого снежного покрова с преобладающими слабыми непродолжительными метелями. Поэтому роль полезащитных лесных полос как средства снегозадержания здесь снижена. Даже при наличии в полосах большого количества кустарников мощность снежных отложений у насаждений не превышает 50—80 см. Более существенно в этих условиях снегоохранное влияние лесных полос. Как показали наблюдения 1977—1985 гг., отложение и сохранность снега среди лесных полос тесно связаны с их системностью, то есть степенью перекрытия полей эффективным влиянием насаждений при господствующем направлении наиболее вредоносных ветров (табл. 2).

О влиянии лесных полос на динамику влажности

Таблица 3

Динамика продуктивной влаги в метровом слое почвы на межполосных полях с разной системностью лесных полос в период вегетации озимой пшеницы, мм

Сроки	Системность лесных полос		Открытое поле
	0,86	0,43	
<b>Умеренно влажный 1978 с.-х. год</b>			
Конец осени	242,5	253,8	248,9
Начало весенний вегетации	332,3	313,9	255,4
Разница	+89,8	+60,1	+6,5
Конец вегетации	199,8	199,0	200,0
Разница	-132,5	-114,9	-55,4
<b>Острозасушливый 1979 с.-х. год</b>			
Конец осени	223,5	219,5	201,8
Начало весенний вегетации	285,5	265,0	221,8
Разница	+62,0	+45,9	+20,0
Конец вегетации	177,9	152,1	155,8
Разница	-107,6	-112,9	-66,0

почвы в различные по характеру погоды вегетационные периоды дают определенное представление данные табл. 3, которые указывают на наибольшую влагообеспеченность посевов в весенний период вегетации при системности полос, близкой к нормальной как в умеренно влажные, так и в острозасушливые годы. К концу вегетации различия во влажности корнеобитаемого слоя почвы между полями с разной защищенностью и открытыми сглаживаются, что связано с активизацией под влиянием полос использования посевами почвенной влаги. Этому же способствует и более эффективное, чем на открытых полях, применение интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Следует заметить, что дополнительное количество весенней почвенной влаги на межполосных полях обычно образуется в этой зоне не столько от весенне-го снеготаяния, от которого в корнеобитаемый слой поступает в среднем не более 10—20 мм воды, сколь-

Таблица 4

## Урожайность зерновых культур по пятилеткам, ц/га

Объект исследования	Защищенность пашни, %	1961—1965 гг.					1966—1970 гг.					1971—1975 гг.					1976—1980 гг.					1981—1985 гг.					Рост урожайности абс.   %
		1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	

С-з «Гигант»	60	20,1	22,2	26,2	31,6	32,1	12,0	60																				
Соседние хозяйства (с-з «Коломийцевский», конезавод им. Буденного)	30																										24,0	21,7
Сальский р-н	40	17,4	19,9	23,3	26,4	25,8	8,4	48																				

лучаются в острозасушливые годы, а абсолютные — в засушливые.

В еще большей мере среди полос возрастает урожайность соломы. По данным многолетних учетов, прибавки ее урожайности под защитой насаждений по зерновым культурам выше, чем основной продукции, на 5—10%.

Как показывают данные табл. 4, в системе лесных полос совхоза отмечается стабильный рост урожайности зерновых культур.

Созданная система лесонасаждений, активное внедрение других элементов культуры земледелия помогают совхозу добиваться более высоких экономических показателей в сельскохозяйственном производстве, чем соседние хозяйства и район в целом (табл. 5).

После закладки системы защитных лесонасаждений в совхозе на некоторых видах полевых работ (преимущественно на обработке междурядий пропашных культур) на 2—3% снизилась производительность техники в связи с сокращением поперечных гонов. Однако это снижение не только полностью компенсируется, но и в значительной степени перекрывается за счет резкого сокращения объема работ по снегозадержанию, простая техники в период пыльных бурь, повышения производительности тракторов на вспашке зяби и паров в связи с более высокой (на 5—12%) влажностью почвы, чем на открытых полях, увеличения урожайности на 4—10 ц/га и на 10—12% ее стабильности, полного избавления от необходимости

ко от экономии испарения с поверхности почвы осенью, при глубоких зимних оттепелях и ранней весной.

В совхозе неоднократно проводилось обследование полей после пыльных бурь. Полученные материалы свидетельствуют о высоком противоэрозионном действии созданной системы лесонасаждений [4—6].

Примененный впервые в этом хозяйстве новый способ оценки противоэрозионной эффективности полезащитных лесных полос, сущность которого заключается в многократной нивелирной съемке отложений мелкозема, сформировавшихся за период жизни насаждений, позволил установить, что при достаточно высокой системности насаждений (0,8—0,9) мощность многолетних отложений мелкозема (25—30 лет) в древостоях и около опушек равна в среднем 10 см и его количество в зоне аккумуляции 100-метрового отрезка лесной полосы составляет 440 м<sup>3</sup>, а при системности 0,4—0,6 эти величины возрастают соответственно в 2,7 и 3,4 раза. В первом случае среднемноголетний показатель интенсивности ветровой эрозии на межполосных полях даже при отвальной обработке почвы ниже допустимых пределов.

Нивелирные съемки показали также, что противоэрозионное действие насаждений при такой же ширине межполосных полей (250—300 и 400—500 м), но уменьшении их системности вследствие отклонения от перпендикулярного направления к господствующим ветрам на 40—45° ослабевает на 20—30%.

С созданием системы полезащитных лесных полос благодаря коренным положительным изменениям во влагообеспеченности и температурном режиме, с сокращением на 20—30% вероятности суховейной погоды биоклиматический потенциал земли возрос на 44%.

Учеты влияния лесных насаждений на урожайность сельскохозяйственных культур в совхозе начались с 1947 г. С того времени накоплено немало данных, на основе которых определены размеры прибавок урожайности ведущей зерновой культуры — озимой пшеницы — от влияния лесных полос в очень засушливые, засушливые, умеренно влажные и влажные годы. Они составляют соответственно 1,4—2,1; 3,9—5,4; 1,5—3,3; 0,3—0,7 ц/га, или 21—37, 17—23, 7—16, 3%. Эти данные указывают на увеличение прибавок урожая зерна под влиянием полос в любые по увлажнению годы. Наибольшие относительные прибавки урожая по-

Таблица 5

**Экономические показатели  
в сельскохозяйственном производстве в 11-й пятилетке**

Показатели	Зерно- совхоз «Гигант»	С.з «Коломий- шевский», коопзавод им. Буден- ского	Сальский р-н
<b>Производство на 100 га сельхозугодий, ц:</b>			
зерна	1527	1075	1178
молока	204	122	158
мяса	51	26	48
Затраты труда на производство 1 ц зерна, чел.-ч	0,50	0,52	0,57
Производство продукции растениеводства на 1 чел.-ч, руб.	4,55	3,77	—
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	5,90	6,02	6,64

приобретения кормов на стороне в засушливые годы.

Изложенные основные материалы фундаментальных многолетних разносторонних исследований свидетельствуют о высокой агрономической эффективности создания в засушливых районах Северного Кавказа системы полезащитных лесонасаждений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шульга В. Д. Рост и состояние дуба черешчатого в полезащитных лесных полосах в Сальской степи на примере зернового хозяйства «Гигант». Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.03.04.—Волгоград, 1973.
2. Калинин Г. П. Роль леса в распределении осадков // Вопросы гидрометеорологической эффективности полезащитного лесоразведения.—Л.: Гидрометеоиздат, 1950.—С. 24—29.
3. Константинов А. Р., Стругозер Л. Р. Лесные полосы и урожай.—Л.: Гидрометеоиздат, 1965.—С. 150.
4. Долгилевич М. И., Воронов В. В., Сажин А. Н. и др. Зимние пыльные бури в Ростовской области и эффективность системы лесных полос в борьбе с ними // Полезащитные лесные полосы в борьбе с пыльными бурами.—Волгоград, 1969.—С. 77—89.
5. Ангельев Д. Д., Бородин Н. Н., Трофименко Н. Ф. Совхоз «Гигант».—М.: Колос, 1978.—176 с.
6. Васильев Ю. И., Вербицкий И. К., Фомичев Г. Д., Крючков Е. Н. Эффективность лесных полос в борьбе с пыльными бурами // Лесн. хоз-во.—1985.—№ 6.—С. 39—41.

УДК 634.0.266 : 631.6

#### СРЕДООБРАЗУЮЩИЕ И МЕЛИОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛИСТВЕННИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ХАКАСИИ

**А. И. ЛОБАНОВ**

В комплексе мероприятий, содействующих повышению продуктивности сельскохозяйственных угодий в сухих степях Хакасии, видное место занимает лесная мелиорация. Однако средообразующие и мелиоративные свойства полезащитных лиственничных насаждений в условиях Хакасии изучены недостаточно.

Исследования проводили на территории Ширинского р-на Хакасской АО. Климат резко континентальный: среднегодовая температура —0,4° С, амплитуда абсолютных температур достигает 85° при максимуме +36° и минимуме —49°. Годовая сумма осадков 311 мм, 70% из которых приходится на лето. При средней мощности снежного покрова 15 см происходит глубокое (до 2,5—3 м и более) промерзание почвы. Из зимой и летом характерна большая скорость ветра.

Почвы — черноземы южные маломощные, высоководянистые, вскипающие, мучнисто-карбонатные, среднесуглинистые [1]. Мощность гумусового горизонта 30—40 см, содержание гумуса 1,64—2,87%. Грунтовые воды глубокие.

Наблюдения проводились в отдельных лесных полосах и на прилегающих к ним полях на землях с-за «Буденовский» и Ширинского госсортов участка Хакасской АО. Четырехрядные полосы из лиственницы сибирской были созданы редкой посадкой в 1969 г. и густой — в 1966 г. Площадь питания одного дерева в полосе продуваемой конструкции при густой посадке 3—6 м<sup>2</sup>, средняя высота лиственницы 7,2 м. Уход за почвой был прекращен в 7-летнем возрасте. Лесозащитный посадки при равномерном шахматном

размещении растений характеризуется [2] вертикально продуваемой конструкцией\*. Площадь питания одного дерева здесь 12 м<sup>2</sup>, средняя высота лиственницы 7,0 м. Уход за почвой прекращен в 16-летнем возрасте.

Насаждения созданы 3—4-летними саженцами после парования почвы в течение 3—4 лет. Для защиты молодых посадок в первые 4—5 лет с наветренной стороны создавали кулисы из многолетних трав.

Наблюдения за метеорологическими и другими факторами проводились согласно типовым методикам [3—6] в лесной полосе, на расстояниях 2,5; 5; 10; 20; 40 Н и вне зоны влияния лесополос.

**Снегоотложение и скорость ветра.** В степных районах юга Красноярского края ветровая эрозия может наблюдаться как в весенний, так и в зимний периоды. Поэтому накопление и сохранение снега на полях с помощью лесных полос имеет значение не только для влагонакопления и предохранения почвы от глубокого промерзания, но и для защиты ее от ветровой эрозии.

Наблюдения за снегоотложением на полях, защищенных лесными полосами продуваемой и вертикально продуваемой конструкций, показали, что в годы с малоснежными зимами отсутствовал снежный шлейф с наветренной стороны. Но за более густыми лесополосами продуваемой конструкции отмечалась большая протяженность заветренных шлейфов (до 6—7 Н), чем за редкими насаждениями вертикально продуваемой конструкции (до 5 Н). Максимальная мощность снежного слоя в заветренном шлейфе составляла 20 см на расстоянии 4 Н от загущенной лесной полосы и 8—12 см на расстоянии 3—4 Н от редкой полосы.

В снежные зимы лучшие условия создавались для роста лесных полос с редким размещением растений вертикально продуваемой конструкции. Протяженность заветренного шлейфа за ними достигала 10—12 Н при максимальной мощности снежного слоя 30—40 см на расстоянии 5 Н от лесополосы. Протяженность заветренного шлейфа у загущенных лесополос 7—8 Н (иногда до 10 Н) при максимальной мощности снежного слоя 60—70 см на расстоянии 2—3 Н.

\* Редколлегия считает, что речь идет о повышенно-ажурной конструкции.

Мелиоративное действие лесных насаждений на прилегающие поля проявлялось вследствие снижения скорости ветра. Лиственничная загущенная лесополоса продуваемой конструкции в состоянии полного облествления снижала скорость ветра на межполосных полях с наветренной стороны на расстоянии до 10 Н, где скорость ветра приближалась к скорости ветра открытого поля; с заветренной — до 20—25 Н. Редкие лесные полосы из лиственницы сибирской вертикально продуваемой конструкции также оказывали заметное влияние на скорость ветра на прилегающих полях до 40 Н в заветренную сторону, но эффективность их меньше.

**Температура и влажность воздуха.** С изменением скорости ветра под защитой лесных насаждений изменяются температура и влажность приземных слоев воздуха в течение всего года. Кроме того, лесные полосы уменьшают турбулентный обмен в приземном слое воздуха.

Эффективность влияния лесных полос на температуру воздуха зависит от ветропроницаемости и густоты насаждений. Наблюдения за изменениями температуры воздуха в зоне влияния загущенной лесополосы продуваемой конструкции проводились в фазу всходов овса, а в зоне влияния редкой лесополосы вертикально продуваемой конструкции — в фазу колошения кестра.

Загущенные насаждения оказывали охлаждающее действие на воздух в приземном слое в утренние и вечерние часы. В 8 ч. утра на расстоянии 2,5 и 5 Н от лесополосы воздух был холоднее, чем на контроле, соответственно на 3,5 и 2,5°. Далее к середине поля наблюдалось нагревание воздуха, и разница с контролем в температуре приземного слоя воздуха не превышала 1,1°. В вечернее время (22 ч.) с удалением от полосы наблюдалось меньшее охлаждение воздуха, чем утром. В дневные часы при сравнительно высокой температуре воздуха под влиянием полос происходило повышение температуры в приземном слое. Действие загущенных продуваемых лесополос на температуру приземного слоя воздуха (1—2 м) распространялось в основном на расстояние 20 Н.

Редкие насаждения в утренние и вечерние часы оказывали отепляющее действие на прилегающие поля, а в дневное — охлаждающее. Эти насаждения

Таблица 1

Число дней с температурой почвы более  $10^{\circ}\text{C}$   
в лесных полосах и на межполосных полях  
(среднее за 1981—1985 гг.)

Пункт наблюдений	Насаждение					
	загущенное			редкое		
	Глубина, см			20	40	80
Лесная полоса	98	97	50	102	101	93
2,5Н	107	107	88	113	110	99
5 Н	105	104	94	108	108	105
10Н	104	103	91	108	106	97
Среднее по полю	105	104	91	109	108	100
Вне зоны влияния (контроль)	102	100	98	102	100	98
Разница	3	4	-7	7	8	2

том поле ( $-27\ldots-33^{\circ}\text{C}$ ) объясняется отсутствием там снежного покрова, который является хорошим теплонизолятором. В местах наибольшего накопления снега (опушка с заветренной стороны) отмечалось наименьшее промерзание почвы. Различия в температуре почвы на глубине 20 см на открытом участке и на опушке лесополосы зимой достигали  $10\ldots15^{\circ}$ .

В весенне-летнее время, снижая скорость ветра и повышая температуру приземного слоя воздуха, насаждения отепляют почву и способствуют быстрому ее оттаиванию. По этой причине в зоне защитного влияния редких насаждений (до 10 Н) число дней с температурой почвы  $10^{\circ}$  больше, чем на контроле, на глубине 20 см на 7 дней, на глубине 40 см — на 8 и на глубине 80 см на 2 дня (табл. 1). Аналогичная картина наблюдалась и в зоне влияния загущенных насаждений, но здесь число дней с температурой почвы больше  $10^{\circ}$  на глубинах 20—80 см на 4—9 меньше, чем в зоне защитного влияния редких лесных полос, что связано с различиями в распределении снежного покрова, температуре воздуха, влажности почвы, дальности защитного влияния полос и другими факторами.

Повышение температуры метрового слоя почвы в

способствовало повышению среднесуточной температуры воздуха с незначительными перепадами днем и ночью. Температура воздуха на защищенных полях была на  $2\ldots3^{\circ}$  ниже днем и выше ночью. Снижение температуры воздуха днем происходило за счет расхода тепла на испарение растениями.

Дальность влияния на температуру приземного слоя воздуха редких лесных полос с шахматным размещением растений составляла примерно ту же величину — 20 Н.

Следует отметить, что полученные данные об изменении температуры воздуха в зоне защитного влияния загущенных и редких насаждений не имеют существенных различий в общем плане с данными, полученными в работах [5—8].

В результате снижения скорости ветра, сопровождающегося ослаблением турбулентного обмена, увеличения транспирации лучше развитого растительного покрова и снижения температуры воздуха днем влажность воздуха на межполосных полях бывала на  $2\ldots6\%$  выше, чем на открытом поле. С увеличением расстояния от лесных полос к центру поля наблюдалось снижение относительной влажности воздуха. В отдельные суховейные дни при наличии хорошо развитой растительности на защищенной площасти поля разница в относительной влажности воздуха между отдельными участками превышала 6%. При наличии осадков влияние лесных полос на влажность воздуха почти не ощущалось.

**Температура почвы.** Ход температуры почвы на межполосных полях зависит от густоты лесных полос, растительного покрова и других факторов.

В течение холодного периода года лесные полосы благоприятно влияют на температурный режим почвы. Проведенные наблюдения за изменением минимальной температуры почвы на зиму 1981—1982 г. на глубине 1 и 20 см внутри редкой лесной полосы, на расстоянии 5 и 60 м от нее и на открытом поле вне зоны влияния лесополосы показали следующее. В конце зимы температура почвы на глубине 1 см была ниже, чем на глубине 20 см, в открытом поле на  $6^{\circ}$ , в лесной полосе — на  $8,5^{\circ}$ , на расстоянии от полосы 5 м — на 5, 60 м —  $5,5^{\circ}$ . Высота снежного покрова в полосе была 5, в 5 м — 20 и в 60 м — 10 см, в поле снег отсутствовал. Более низкая температура в откры-

лесных полосах и на полях продолжалось, как правило, с начала апреля до середины сентября. В течение вегетационного периода с увеличением притока солнечной радиации к поверхности почвы корнеобитаемый слой (10—80 см) в редких лесных полосах и на межполосных полях прогревался сильнее, чем в загущенных полосах и на полях, что мы объясняем различиями в высоте растений и степени проективного покрытия почвы. Такое повышение температуры почвы ускоряло рост и развитие сельскохозяйственных культур примерно на одну неделю и способствовало повышению урожаев. Так, например, по наблюдениям 12 июля 1982 г. среднесуточная температура почвы на глубине 40 см в редкой лесной полосе была выше, чем в загущенной, на 1,4°. На расстояниях 2,5; 5 и 10 Н от полосы эти различия были равны соответственно 0,6; 1,3 и 1,0°.

В суховейные дни в зоне влияния загущенных лесных полос, в отличие от редких, наблюдалась тенденция температуры почвы с уменьшением расстояния от центра поля до насаждения, что может быть объяснено слабым воздухообменом в непосредственной близости от полосы. По наблюдениям 12 июля 1982 г. среднесуточная температура почвы на глубине 10 и 40 см в зоне влияния загущенной лесополосы соответственно составляла на расстоянии 10 Н — 14,5 и 13,8°; 5 Н — 14,8 и 14,5°; 2,5 Н — 15,2 и 14,8°. В это время редкое насаждение с лучшей ветропроницаемостью проявляло охлаждающее действие. Несмотря на общее прогревание почвы, прослеживалось снижение ее температуры по мере приближения к насаждению. В пункте, удаленном от полосы на 2,5 Н, среднесуточная температура почвы на глубине 10 см была ниже, чем в пункте, удаленном на 5 Н, на 0,3°: на глубине 20 см — на 0,4° и глубине 10 см — на 0,4°. Сказалась различная степень проективного покрытия почвы, высота растений и разная теплоемкость почв, связанная с различиями во влажности почвы. Различия в температуре почвы на глубине до 80 см достигали в зоне влияния загущенной лесной полосы 2,2°, редкой — до 1,7°.

**Испарение с почвы.** Оценка защитного влияния полога насаждений на процесс расходования влаги из почвы представляет наибольший интерес. Для изучения этого вопроса проведены наблюдения в жаркую

погоду с 16 по 27 июля 1985 г. внутри редкого насаждения и на межполосном поле.

Наблюдения показали, что в сухую жаркую погоду влияние лесной полосы на уменьшение испарения возрастало. По сравнению с открытой степью внутри лесной полосы влаги испарялось меньше на 31,1%, на расстояниях от полосы 5, 10 и 20 Н — соответственно на 8,2; 7,1 и 1,1%.

В результате снижения лесными полосами скорости ветра, температуры воздуха и повышения его влажности испарение влаги с поверхности почвы на межполосных полях по сравнению с контролем уменьшалось на 6% и более. С увеличением скорости ветра эффективность защиты несколько возрастила. Дальность влияния лесных полос на испарение в основном соответствовала дальности их влияния на скорость ветра.

Улучшение микроклимата в зоне влияния полезащитных лиственничных лесных полос на расстоянии 30—40 Н способствовало ускоренному росту и развитию сельскохозяйственных культур примерно на одну неделю и повышению их урожайности.

В 1982 г. в фазу полной спелости и в 1985 г. в фазу молочно-восковой спелости овса было проведено определение урожая и его структуры на разных расстояниях от загущенной лесной полосы. Установлено, что под защитой полосы высота растений увеличилась на 4,0—4,2 см, длина колоса на 0,8—1,3 см, урожай сырой биомассы на 5,4—10,9 ц/га, урожай зерна на 2,3—4,0 ц/га по сравнению с контролем (табл. 2).

На расстоянии 5 Н от полосы прибавка урожая овса по сравнению с контролем в засушливый год (1982 г.) составила 36, во влажный (1985-й) — 9%. По мере увеличения расстояния от полосы к центру поля урожай сельскохозяйственных культур и показатели его структуры постепенно уменьшались, что связано со снижением воздействия лесной полосы на микроклимат прилегающего поля.

В умеренно засушливый 1983 г. было проведено определение урожая костра и его структуры в фазу массового цветения в зоне влияния редкой лиственничной лесной полосы. Под защитой высота растений увеличилась на 24,3 см, сырья биомасса на 32,7 ц/га, воздушно-сухая масса на 15,0 ц/га по сравнению с контролем.

Таблица 2

Влияние лесных полос на биологическую урожайность  
овса и костра

Показатели	Расстояние от полосы, Н					Средне-взвешенное	Контроль	Разница с контролем
	2,5	5	10	20	40			

Овес, 1982 г.

Высота растений, см	—	80,4	74,4	73,5	72,7	75,3	71,1	+1,2
Длина колоса, см	—	13,7	13,3	12,9	12,8	13,2	12,4	+0,8
Биомасса (сырая), ц/га	—	188,7	169,4	166,3	164,2	172,2	161,3	+10,9
Урожай зерна, ц/га	—	33,2	28,0	27,5	26,2	28,8	24,4	+4

1985 г.

Высота растений, см	—	103,2	93,8	88,9	82,0	92,0	88,0	+4
Длина колоса, см	—	12,8	12,2	12,2	11,8	12,3	11,0	+1,3
Биомасса (сырая), ц/га	—	170,0	147,0	152,5	152,0	155,0	150	+5,4
Урожай зерна, ц/га	—	27,4	25,5	28,4	27,9	27,3	25,0	+2,3

Костер, 1983 г.

Высота растений, см	85,0	63,4	42,3	—	—	63,6	39,3	+24,3
Биомасса (сырая), ц/га	103,8	33,0	24,3	—	—	53,7	21,0	+32,7
Биомасса (воздушно-сухая), ц/га	50,3	12,5	10,5	—	—	24,4	9,4	+15,0

Таким образом, полезащитные лиственничные насаждения в степях Хакасии являются важным звеном в повышении плодородия полей и урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее эффективно средообразующие и мелиоративные свойства этих насаждений проявляются в засушливые годы.

## ЛИТЕРАТУРА

- Севостьянова З. А., Нащокин В. Д. К истории почвенного покрова степной зоны Хакасии // Почвенные условия выращивания защитных насаждений.—Красноярск, 1974.—С. 7—35.
- Савин Е. Н., Романенко В. Р. Совершенствование способов выращивания лесных полос в Сибири. // Пути повышения эффективности полезащитного лесоразведения.—М., 1979.—С. 273—281.
- Байдемак И. И. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ.—Новосибирск: Наука, 1974.—154 с.
- Елагин И. И., Лобанов А. И. Атлас-определитель фенологических faz растений.—М.: Наука, 1979.—95 с.
- Лобанов А. И. Мелиоративное влияние лесных полос // Мелиоративное влияние защитных насаждений.—Красноярск, 1984.—С. 20—26.
- Матякин Г. Н. Лесные полезащитные полосы и микроклимат.—М.: Изд-во геогр. лит-ры, 1952.—141 с.
- Бобринев В. П. Влияние лесных полос на микроклимат полей: Информлисток № 98—85.—Чита, 1985.
- Тарасенко А. Н. Лесные полосы и качество урожая.—Новосибирск: Наука, 1979.—150 с.

## ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ТЕПЛООЩУЩЕНИЕ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ В СИСТЕМЕ «ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ — ЖИВОТНОВОДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС»

Г. Д. ФОМИЧЕВ,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Продовольственной программой СССР на период до 1990 г. предусматривается значительное увеличение всех видов сельскохозяйственной продукции, в том числе животноводческой. Одним из главных условий увеличения количества и улучшения качества животноводческой продукции является перевод этой отрасли на промышленную основу путем строительства специализированных комплексов, реконструкции существующих животноводческих ферм, внедрения в них современной индустриальной технологии. Известно, что круглосуточное содержание животных в помещениях, особенно при большой концентрации, оказывает отрицательное влияние на их состояние и продуктивность. В настоящее время все большее распространение получает содержание животных на открытом воздухе, выгульных дворах (базах) и откормочных площадках. При этом большая роль отводится лесным насаждениям в защите животных от ветра, снега, пыли.

Для изучения влияния защитных лесных насаждений на неблагоприятные факторы внешней среды проводились исследования ветрового режима в системе «лесонасаждения — животноводческий комплекс» в аэродинамической трубе, на моделях в нескольких проектных решениях комплексов: молочного комплекса с двумя моноблоками коровников по 600 голов в каждом, с шестью зданиями коровников по 200 голов и комплексной механизированной овцефермы на

5000 голов. Учитывались конструкция лесных насаждений, рядность, ажурность, размещение зданий комплекса и выгульных дворов по отношению к ветровому потоку. На моделях молочного комплекса с двумя моноблоками коровников здания длинными сторонами располагались перпендикулярно ветровому потоку, а выгульные дворы — справа от комплекса и здания длинными сторонами — вдоль ветрового потока, выгульные дворы — позади них. При павильонной застройке с шестью зданиями коровников размещение их длинными сторонами было вдоль ветрового потока, выгульных дворов — позади зданий. На моделях комплексной механизированной овцефермы здания овец расположены длинными сторонами располагались перпендикулярно и вдоль ветрового потока, выгульные дворы — между зданиями.

При изучении ветрового режима вся территория комплексов условно разбивалась на несколько зон. Установлено, что ветровой режим на территории животноводческих комплексов и выгульных дворов, защищенных лесными полосами, определяется как компоновкой зданий комплекса, их плотностью, расположением в пространстве, проектировочными решениями самих зданий, так еще в большей степени конструкцией и размещением лесных полос. В том же случае, когда животноводческий комплекс не защищен лесными полосами, а защищены только выгульные дворы, расположенные сзади зданий комплекса, режим скоростей ветра на территории комплекса определяется лишь проектировочными решениями комплекса, а на территории выгульных дворов — проектировочными решениями комплекса и конструктивными особенностями защищающих ее лесонасаждений. Мало влияют здания комплекса на режим скоростей ветра на выгульных дворах, размещенных сбоку от строений комплекса. Лесные же насаждения, окаймляющие их, вносят существенную дифференциацию в режим скоростей. Непосредственно за ветроударной полосой формируется область низких скоростей ветра, на более удаленных она возрастает, однако остается ниже, чем на открытом пространстве. Абсолютная величина ее зависит от размера выгульного двора. В том случае, когда выгульные дворы, расположенные сзади зданий комплекса, не защищены лесными полосами, ветровой режим на их территории всецело зави-

сит от проектировочных решений и ориентации зданий комплекса по отношению к ветровому потоку.

Исследованиями [1—8] установлено, что ветер оказывает существенное влияние на организм животных, как в холодные, так и в жаркие периоды года. Если в жаркий период ветер оказывает благоприятное влияние, то в холодный (с минусовой температурой воздуха) — резко отрицательное. Увеличение скорости ветра на 1 м/с равнозначно снижению температуры на 1,5° С [9]. На основании среднемноголетних данных температуры воздуха и скорости ветра были выявлены периоды благоприятных и неблагоприятных погодных условий для животных (помесячно) при содержании их вне животноводческих помещений для Волгоградской области. Если исходить только из показателей температурного режима без учета скорости ветра, то на зону термической нейтральности, или теплового безразличия (осредненная величина которого, по данным многочисленных источников, лежит в пределах 3—18° при слабой подвижности ветра), приходится одна треть времени года — апрель, май, сентябрь, октябрь. Около 42% годового времени (ноябрь, декабрь, январь, февраль, март) падает на холодный тип погоды и одна четвертая — на жаркий (июнь, июль, август). С учетом осредненной помесячной скорости ветра в холодный тип погоды попадает 58% годового времени (7 месяцев) и в зону термической нейтральности 42% (5 месяцев). Таким образом, действие ветра увеличивает на 2 месяца продолжительность периода, который по влиянию на теплоощущения оценивается как холодный тип погоды. Однако под влиянием ветра как бы выпадает жаркий тип погоды.

Исходя из осредненных данных по среднемноголетней температуре воздуха и анализа ветрового режима в системе «лесонасаждения — животноводческий комплекс», можно установить влияние лесных насаждений на теплоощущение организма животных на территории комплексов при различной компоновке зданий, выгульных дворов и насаждений разных конструкций.

Защита моноблочного молочного комплекса с размещением выгульных дворов сбоку зданий по отанию к ветровому потоку 2—4-рядными лесополосами 30, 45 и 60%-ной ажурности (табл. 1) позволяет сни-

Tabelle 3

**Относительная скорость ветрового потока, % (осредненная) на различных участках территории молочного комплекса с двумя моноблоками при размещении вымученных дворов справа от зданий комплекса по отношению к ветровому потоку**

Назначе- ние и вид насаждений	Характеристика лесонасаждений			Зоны территории комплекса						Средняя					
	перед комплексом	у выгульных дворов		1	1а	2	2а	3	3а	4	4а	†	‡		
		конструкция	число рядов												
Без полос				79	94	52	89	55	87	80	83	66,5	88,2	77,4	
				Плотная 2—3	53	6	31	11	40	71	44	48,7	25,0	37,0	
				Без полос	18	27	26	37	46	62	72	67	40,5	48,2	44,4
Лесополосы	Ажурная	30	2		21	30	31	38	43	62	71	65	42,0	48,5	45,3
	»	45	2		»										
	»	60	2		»										
	»	30	4		»										
	»	45	4		»										
	»	60	4		»										
	Плотная	5	5		»										
	Кустарники	2	Плотная 2—3		0	0	26	30	51	72	74	79	39,0	46,2	42,7
	Плотный				19	5	27	8	37	37	69	40	38,0	39,5	39,9

Наличие и вид насаждений	Характеристика лесонасаждений перед комплексом	Зоны территории комплекса										Средняя	
		У выгульных дворов		1	1а	2	2а	3	3а	4	4а	—	—
		кон- струк- ция	число рядов										
Кустарник	Плотный	3	Без полос	28	53	47	78	55	84	83	86	58,2	75,2
Лесополоса	Плотная на рас- стоянии 30 м от зданий впереди и позади комплекса	5	»	0	0	11	14	47	64	49	67	28,0	37,5
	» Плотная на рас- стоянии 60 м от зданий впереди и позади комплекса	5	»	0	0	23	26	68	69	59	77	38,8	44,2
	» 2-рядная в виде диффузора	»	»	64	—	29	—	30	—	62	—	46,2	

зить количество дней, относящихся по теплоощущению организма к холодному типу погоды, в среднем на 16,7% от общегодового (на 2 месяца). Так как при данной компоновке выгульные дворы отличаются большой протяженностью (40 Н), то по мере удаления от полос теплоощущения организма на выгульных дворах приближаются к таковым на незащищенной территории. В среднем на выгульных дворах лесные полосы уменьшают период времени с теплоощущением организма как холодный тип погоды на 1 месяц. Надо отметить, что при круглогодичном содержании животных на территории комплекса на 1—2 месяца увеличивается период времени, соответствующий жаркому типу погоды. Однако превышение в температурных показателях по сравнению с высшим порогом зоны теплового безразличия невысокое и составляет 1,2—2,4°. Если же в летний период животные содержатся в лагерях или на пастбищах, то увеличение периода, соответствующего жаркому типу погоды, под влиянием полос практически не имеет значения.

При защите комплекса и выгульных дворов 2—5-рядными плотными лесными полосами период времени с теплоощущениями организма, соответствующими холодному типу погоды, уменьшается на 2 месяца, а соответствующими типу жаркой погоды увеличивается на 1—2 месяца. В том случае, когда комплекс не защищен, а выгульные дворы защищены плотными полосами, период времени, соответствующий холодному типу погоды, на территории комплекса снижается на 1 месяц, а на выгульных дворах на 2 по сравнению с незащищенной территорией комплекса и выгульных дворов. Период времени, соответствующий жаркому типу погоды, увеличивается на 1—2 месяца. Когда лесные полосы расположены под углом к комплексу в виде диффузора (выгульные дворы в данном случае защищены с одной, длинной стороны), период времени, соответствующий по теплоощущению организма холодному типу погоды, уменьшается на 2 месяца, а жаркий увеличивается на 1—2 месяца по сравнению с незащищенным вариантом.

Теплоощущения организма на территории моноблочного молочного комплекса при расположении выгульных дворов позади зданий комплекса складываются следующим образом (табл. 2). Варианты защиты комплекса 2—4-рядными полосами 30, 45 и 60%-ной

**Относительная скорость ветрового потока, % (осредненная), на различных участках территории молочного комплекса с двумя моноблоками при размещении выгульных дворов позади зданий комплекса**

Вид насаждений	Характеристика лесонасаждений					Зоны территории комплекса				Средняя	
	перед комплексом		у выгульных дворов			1	2	3	4		
	конструкция	ажурность, %	число рядов	конструкция	ажурность, %						
Без полос				Без полос		91	60	25	62	59,5	
Лесополоса	Ажурная	30	2	»		14	10	15	45	21,0	
»	»	45	2	»		18	16	19	41	24,8	
»	»	60	2	»		26	22	19	46	28,2	
»	»	30	4	»		13	11	20	43	21,8	
»	»	45	4	»		16	11	19	41	21,8	
»	»	60	4	»		33	29	19	45	31,5	
»	Плотная		5			6	5	28	56	23,8	
Кустарник	Плотный		3	»		10	35	26	52	31,2	
Без полос				Плотная		2	89	56	10	41,7	
»				Ажурная		30	2	91	57	7	
»				»		45	2	86	56	13	
»				»		60	2	92	56	14	
Лесополоса	Ажурная	30	2	»		30	2	12	5	14	
»		45	2			45	2	21	15	11	
»	»	60	2	»		60	2	33	28	12	
»	Плотная		5	Плотная		2	5	6	17	15	
Кустарник	Плотный		3	»		2	7	34	13	14	
Лесополоса	Плотная с разрывами в 25 м		2	Плотная с разрывами (прогонами) в 5 м		2	51	37	14	14	
	Та же		2	Плотная с разрывами в 25 м		2	52	39	17	39	
										39	

ажурности практически не отличаются между собой по количеству дней, относящихся по теплоощущению организма к холодному типу погоды, и составляют 41,4% от общегодового, что меньше на 16,7% (2 месяца) по сравнению с вариантом без защиты. Однако одновременно увеличивается на 1—2 месяца количество дней, относящихся по теплоощущению к жаркому типу погоды. Варианты защиты комплекса 5-рядной плотной полосой и 3 рядами кустарника по теплоощущению организма на территории комплекса, исключая выгульные дворы, мало отличаются от вышеперечисленных. На территории же выгульных дворов холодный тип погоды уменьшается по сравнению с незащищенным вариантом лишь на 1 месяц. В том случае, когда комплекс не защищен, а выгульные дворы защищены полосами 30, 45 и 60%-ной ажурности, холодный тип погоды на территории комплекса составляет 49,6% от общегодового, или на 1 месяц, а на выгульных дворах 41,4%, или на 2 месяца меньше, чем на незащищенном варианте. При данной компоновке варианты защиты выгульных дворов как плотными, так и полосами с различной степенью ажурности дают одинаковый эффект теплоощущения организма в холодный период года. Жаркий тип погоды увеличивается на 1—2 месяца. В том случае, когда и сам комплекс, и территория выгульных дворов защищены лесными полосами с различной степенью ажурности и конструктивными особенностями, а именно: 1) перед комплексом защищен 5-рядными плотными полосами, выгульные дворы 2-рядными плотными; 2) комплекс и выгульные дворы защищены 2-рядными полосами 30, 45 и 60%-ной ажурности; 3) комплекс защищен плотными полосами с разрывами в 50 м, выгульные дворы — 2-рядными плотными; 4) комплекс и выгульные дворы защищены плотными 2-рядными полосами с разрывами в 50 м; 5) комплекс защищен 3 рядами кустарника, выгульные дворы — плотными 2-рядными полосами, осредненные значения теплоощущений организма на территории комплекса и на выгульных дворах по всем вариантам однозначны — холодный тип погоды уменьшается, а жаркий увеличивается на 2 месяца.

Теплоощущения организма на территории молочного комплекса павильонного типа застройки при расположении выгульных дворов позади зданий ком-

плекса по отношению к ветровому потоку складываются следующим образом (табл. 3). Когда комплекс и выгульные дворы не защищены, теплоощущения организма, соответствующие холодному типу погоды, составляют 7 месяцев, жаркий тип погоды отсутствует. Когда комплекс не защищен, а выгульные дворы защищены плотными полосами, тип холодной погоды на территории комплекса сохраняется, как и на незащищенной, в течение 7 месяцев, в то же время на выгульных дворах он снижается на 2 месяца, жаркий тип погоды возрастает на 3 месяца. При защите комплекса полосами 60%-ной ажурности, а выгульных дворов плотными холодный тип погоды на территории комплекса уменьшается на 2 месяца, соответствующий жаркому типу составляет 2 месяца, а на выгульных дворах 3 месяца. Когда комплекс защищен 3 рядами кустарника, а выгульные дворы плотными полосами, теплоощущения организма идентичны предыдущему варианту.

На территории комплексной овцефермы тип погоды по теплоощущению организма складывается следующим образом (табл. 4). При размещении зданий овчарен длинными сторонами перпендикулярно ветровому потоку, когда овцеферма не защищена, период времени, соответствующий типу холодной погоды, составляет 212 дней (58,1% от общегодового) на территории, исключая базы, и 151 (41,4%) на базах. Значительные различия в теплоощущении организма в базах и на остальной территории связаны с тем, что базы находятся между зданиями овчарен, под их защитой. Ветровой поток там незначителен, поэтому он и не может оказать существенного влияния на теплоощущения организма. Защита территории овцефермы 2-рядными плотными полосами, 30 и 60%-ной ажурности или 3 рядами кустарника оказала существенное влияние на снижение периода, соответствующего холодному типу погоды, на территории, исключая базы. На базах он остался без изменений, как и на незащищенном варианте (5 месяцев). Период времени, соответствующий типу жаркой погоды, увеличился на защищенных вариантах на 1—2 месяца.

В другой компоновке, когда здания овчарен расположены длинными сторонами вдоль ветрового потока, теплоощущения организма, соответствующие определенным типам погоды, складываются иначе.

Таблица 3

Относительная скорость ветрового потока, % (осредненная), на различных участках территории молочного комплекса, состоящего из шести зданий коровников при размещении выгульных дворов позади комплекса

Вид насаждений	Характеристика лесонасаждений					Зоны территории комплекса					Средн.	
	перед комплексом		у выгульных дворов			1	2	3	4	5		
	конструкция	ажурность, %	число рядов	конструкция	число рядов							
Без полос				Без полос		91	74	75	66	83	77,8	
»				Плотная	2	94	74	70	44	29	62,2	
Лесополоса	Ажурная	60	2	»	2	35	38	50	32	32	37,4	
Кустарник	Плотный		3	»	2	35	60	63	33	28	43,8	

Таблица 4

Относительная скорость ветрового потока, % (осредненная), на различных участках территории комплексной овцефермы

Наличие и вид насаждений на территории комплекса	Конструкция	Ажурность, %	Число рядов	Зоны территории овцефермы				Средн.
				1	2	3	4	
Овчарни расположены перпендикулярно ветровому потоку								
Территория овцефермы без полос		—	—	83	63	38	49	58,8
Лесополоса	Плотная		2	0	0	26	55	20,2
»	Ажурная	30	2	30	24	31	50	33,8
»	»	60	2	32	29	27	41	32,2
Кустарник	Плотный		3	15	49	32	46	35,5
Овчарни расположены вдоль ветрового потока								
Территория овцефермы без полос				87	81	78	—	82,0
Лесополоса	Плотная		2	7	35	71	—	37,7
»	Ажурная	30	2	15	42	70	—	42,3
»	»	60	2	44	53	65	—	54,0
Кустарник	Плотный		3	41	73	75	—	63,0

На варианте, где овцеферма не защищена полосами, на территории, включая базы, период времени, соответствующий холодному типу погоды, составляет 212 дней (7 месяцев). Защита овцефермы насаждениями оказала существенное влияние на изменение теплоощущений организма по периодам времени. При защите плотными полосами период времени, соответствующий холодному типу погоды, на всей территории, включая базы, уменьшается на 2 месяца. Этому варианту идентичен вариант при защите полосами 30%-ной ажурности. Период времени, соответствующий жаркому типу погоды, увеличивается в первом случае на 2 месяца на территории и на 3 — на базах, во втором — на 2 месяца на всей территории. Когда овцеферма защищена полосами 60%-ной ажурности, теплоощущения организма, соответствующие холодному типу погоды, уменьшились на 1 месяц на всей территории в сравнении с незащищенным вариантом. Жаркий период в данном случае составляет 1 месяц. Защита территории кустарником не оказала существенного влияния на теплоощущения организма на всей территории овцефермы.

Исходя из вышеприведенного, можно сделать следующее заключение. Тип погоды на территории животноводческих комплексов, фермах, который соответствует определенному теплоощущению организма животных, можно в какой-то мере изменить как компоновкой зданий на территории по отношению к ветровому потоку, так и еще в большей степени защищой территории комплексов, выгульных дворов, базовых защитных лесными насаждениями с различными конструктивными особенностями и степенью ажурности. С помощью защитных лесных насаждений можно уменьшить период времени, соответствующий теплоощущению организма холодному типу погоды, на 2 месяца, а следовательно, продлить пребывание животных в лучших условиях, на открытом воздухе вне животноводческих помещений, на этот срок.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов П. Н. Микроклимат на фермах и комплексах. — М.: Россельхозиздат, 1976. — 70 с.
2. Астапенко П. Д. Некоторые вопросы биометеорологии. — М.: Россельхозиздат, 1982. — 28 с.

3. Волков Г. К. Гигиена крупного рогатого скота на промышленных комплексах. — М.: Россельхозиздат, 1978. — 208 с.
4. Кацкевич Д. Н. Метеорология, климатология и животноводство // Климат и погода. — 1934. — № 3. — С. 30—35.
5. Ковалчикова М., Ковалчик К. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных / Пер. со словацкого Г. Н. Мирославченко; Под ред. С. Н. Попова. — М.: Колос, 1978. — 271 с.
6. Онегов А. П., Храбустовский И. Ф., Черных В. И. Гигиена сельскохозяйственных животных. — М.: Колос, 1977. — 400 с.
7. Семенюта А. Г. Гигиена содержания крупного рогатого скота. — М.: Колос, 1972. — 192 с.
8. Чекерес А. И. Погода, климат и отгонно-пастбищное животноводство. — Л.: Гидрометеоиздат, 1973. — 176 с.
9. Кандров И. С., Демина Д. М., Ратнер Е. М. Физиологические принципы санитарно-климатического районирования территории СССР. — М.: Медицина, 1974. — С. 133—135.

Таблица 1

**Состояние вяза приземистого в насаждениях  
Элистинского суртоучастка (возраст 20—23 года)**

Годы обследо- ваний	Распределение растений по состоянию, %				Процент заражен- ных растений
	здоровые	суховер- шниные	усыхаю- щие	сухие	
Однорядная лесополоса					
1985	93	6	—	1	6
1986	81	16	2	1	18
Двухрядная лесополоса Хорошее состояние культур					
1985	93	7	—	—	7
1986	92	8	—	—	8
Удовлетворительное состояние					
1985	76	14	6	4	21
1986	70	20	5	5	26
Плохое состояние					
1985	26	37	24	13	63
1986	18	36	33	13	69
Трехрядная лесополоса Контроль (без вырубки среднего ряда) Крайние ряды					
1985	58	20	17	5	38
1986	23	56,5	15	5,5	72
Средний ряд					
1985	29	28	23	20	53
1986	—	46	30	24	80
С вырубкой среднего ряда					
1985	59	32	8	1	40
1986	45	44	10	1	54

количество сухих деревьев даже в культурах, находящихся в плохом состоянии, не увеличилось, т. е. процесс усыхания проходил постепенно. Причем деревья, зараженные стволовыми вредителями, располагались, как правило, группами.

В трехрядной полосе зараженность вредителями изучалась на двух вариантах: с оставлением среднего ряда и с его вырубкой. В среднем ряду вяз был полностью поражен вредителями. Это явление раньше

**РОЛЬ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ  
В УХУДШЕНИИ СОСТОЯНИЯ  
ВЯЗА ПРИЗЕМИСТОГО В ЛЕСОПОЛОСАХ  
РАЗНОГО СТРОЕНИЯ НА ЮГЕ ЕРГЕНЕЙ**

А. П. БОГУН

Нередко несоответствие древесных пород условиям произрастания и конструкции посадок приводит к образованию очагов вредителей и болезней леса. Особенно часто это наблюдается в засушливой зоне, где рост древесных пород затруднен вследствие неблагоприятных почвенно-климатических условий и прежде всего недостатка влаги [1—4].

Изучение влияния стволовых вредителей на состояние защитных насаждений из вяза приземистого на светло-каштановых почвах юга Ергеней Калмыцкой АССР проводилось в 1984—1987 гг. Были обследованы полезащитные полосы в совхозах «Володарский» Приютненского района, «Родина» и «Страна Советов» Целинского района, на Элистинском суртоучастке и насаждения зеленой зоны г. Элиста.

Установлено, что 4—5-летние двух-четырехрядные лесные полосы в совхозе «Володарский» не повреждены вредителями, так как в этом возрасте насаждения имеют удовлетворительную водообеспеченность [5—6].

На Элистинском суртоучастке отмечено повреждение вяза приземистого (табл. 1). Зараженность однорядных лесных полос стволовыми вредителями певелика, главным образом в местах поломки ветвей ожеледью. Здесь встречаются маточные ходы, проточенные заболонником Кирша, до 2—3 на 1 дм<sup>2</sup>.

Двухрядную полосу по состоянию деревьев условно можно разделить на 3 части: хорошее состояние — здоровые деревья составляют свыше 90%, удовлетворительное — здоровых деревьев 60—80%, плохое — здоровых деревьев менее 50%. Следует отметить, что

Таблица 2

Дифференциация растений вяза приземистого в опытах с различными площадями. К-з «Родина» (возраст 12—13 лет)

Площадь питания, м <sup>2</sup>	Положение рядов в полосе	Годы наблюдений	Распределение растений по состоянию, %			
			здоровые	суховершинные	усыхающие	сухие
4,5	Крайние	1985	85	8	5	2
		1986	70	17	10	3
		1987	69	5	23	3
	Средний	1985	59	10	20	11
		1986	24	19	24	33
		1987	19	15	27	39
13,5	Крайние	1985	95	3	2	—
		1986	54	23	18	5
		1987	37	8	34	21
	Средний	1985	86	4	7	3
		1986	38	26	31	5
		1987	31	14	31	24

должало ухудшаться. Отсюда очевиден факт, что дело здесь не столько в дефиците почвенной влаги, сколько в ослабленном физиологическом состоянии растений под воздействием стволовых вредителей.

В полезащитных полосах 34—37-летнего возраста совхоза «Страна Советов» заражение вяза заболонниками было незначительным. Несмотря на благоприятные для развития вредителей погодные условия 1984—1986 гг., отдельные ходы заболонника Кирша встречались лишь в местах поломок ветвей и верхушек стволов ожеделью, но развития личинок в них не наблюдалось.

Рекогносцировочное обследование насаждений из вяза приземистого, проведенное в зеленой зоне г. Йошкар-Олы в 1986 г., показало, что основной причиной ухудшения состояния и гибели насаждений старше 10—12 лет было массовое размножение заболонника Кирша.

Проведенные исследования показали, что усыхание вязовых культур в 12—20-летнем возрасте на Ергенях связано не столько с недостатком влаги, сколько с вредоносностью заболонника Кирша. В засушливые годы даже проведение регулярных межходов

отмечалось С. Д. Эрпертом и Г. В. Линдеманом [7]. В крайних рядах количество здоровых деревьев с каждым годом уменьшалось. Заболонники обитали по всей длине полосы на более физиологически ослабленных деревьях среднего ряда и в засушливые годы переходили с него на деревья крайних рядов. На варианте с вырубленным средним рядом здоровых деревьев было больше на 2, 18%.

Таким образом, исследования показали, что зараженность полезащитных полос стволовыми вредителями повышается с увеличением количества рядов.

Во всех полосах выявлены два вида заболонников: Кирша и струйчатый. В полезащитных полосах Элистинского сортов участка заболонщик струйчатый появлялся на деревьях в очень малых количествах, тогда как усыхание кроны от воздействия заболонника Кирша превышало 70—80%.

В колхозе «Родина» также подавляющую часть вредителей составляли особи заболонника Кирша. Ухудшение состояния вязовых культур началось с 8—9-летнего возраста в среднем ряду лесополос вследствие его худшей водообеспеченности. За 1985 и 1986 гг. произошло сильное увеличение численности заболонников, и состояние вязовых культур резко ухудшилось (табл. 2). Слабая весенняя влагозарядка и частые летние дожди создали идеальные условия для развития заболонников в 1985 г., и состояние вязовых культур стало ухудшаться. В 1986 г. сложились экстремальные условия для роста культур вследствие малой весенней влагозарядки и очень сухого вегетационного периода. В результате произошло дальнейшее ухудшение состояния вязовых культур под интенсивным воздействием заболонников. Если число лётных отверстий в мае-июне 1985 г. в вязовых культурах Элистинского сортов участка и колхоза «Родина» не превышало 12 шт./1 дм<sup>2</sup>, то в мае-июне 1986 г. оно возросло до 38 шт./1 дм<sup>2</sup>. Растения были ослаблены вредителем настолько, что даже не использовали запасы имеющейся продуктивной влаги. Усыхание началось куртинно, в худших условиях роста, и в первую очередь при площадях питания 4,5 м<sup>2</sup>. Даже в 1987 г., одном из самых благоприятных за последние 37 лет, при остаточных осенних запасах почвенной влаги 220—287 мм состояние культур как при густом (4,5 м<sup>2</sup>), так и при редком (13,5 м<sup>2</sup>) размещении про-

спасает трехрядные полосы от его воздействия. Лишь удаление среднего ряда, откуда заболеваник расселяется по всей полосе, существенно улучшает состояние насаждений.

Из сказанного следует, что наибольшей устойчивостью к стволовым вредителям обладают однорядные и двухрядные полосы. Трехрядные полосы и полосы с большим числом рядов устойчивы к стволовым вредителям только в молодом возрасте.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андронова Н. С. Влияние вредных насекомых на состояние вяза мелколистного в лесной полосе Камышин—Волгоград // Полезащитное лесоразведение на каштановых почвах.—М.: изд. МГУ.—1971.—Вып.2.—С. 206—217.
2. Линдеман Г. В. Оценка состояния вяза мелколистного по осмотическим свойствам его луба // Тез. докл. Всесоюз. съезда «Научные основы защитного лесоразведения в сухой степи и в полупустыне Сев. Прикаспия и ее земледельческого освоения.—М., 1975.—С. 31—33.
3. Маслов А. Д. Вредители вязовых пород и меры борьбы с ними.—М.: Лесн. пром-сть, 1970.—76с.
4. Померанцев Д. В. Вредные насекомые и борьба с ними в лесах и лесных полосах юго-востока европейской части СССР.—М.—Л.: Гослесбумиздат, 1948.—212 с.
5. Богун П. Ф. Влагообеспеченность лесных насаждений на юге Ергеней // Лесн. хоз-во.—1985.—№ 2.—С. 42—47.
6. Торохтун И. М. Густота, влагообеспеченность и рост древесных пород в полезащитных лесных полосах // Лесн. хоз-во.—1981.—№ 7.—С. 32—34.
7. Эрлер С. Д., Линдеман Г. В. Рост и долговечность вяза мелколистного в насаждениях разного строения // Лесоведение.—1973.—№ 5.—С. 45—50.

УДК 634.024 : 674.031

## ОСОБЕННОСТИ ПОРОСЛЕВОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС В СУХОЙ СТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. И. ЗЕВИНА,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Порослевое возобновление лиственных пород широко распространено в массивных насаждениях и еще редко применяется в полезащитных лесных полосах, значительная площадь которых в степной зоне нуждается в безотлагательном проведении восстановительных мероприятий.

Для изучения данного вопроса на территории совхоза «Кулундинский» Кулундинского района осенью 1980 г. в трехрядных одиннадцатилетних бересковых и семнадцатилетних тополевых полосах были проведены рубки: сплошные двухприемные с оставлением защитного ряда, сплошные одноприемные и постепенные выборочные (с выборкой в один прием 30% древостоя).

Район исследований находится в зоне каштановых почв южной части Западной Сибири. Зона относится к резко засушливой типчаково-ковыльно-полынной, ныне распаханной степи. Зима суровая и продолжительная, лето жаркое, сухое и короткое. Среднемноголетняя температура воздуха  $-1,3^{\circ}\text{C}$ . Среднее количество осадков в год составляет 245 мм, в том числе за вегетационный период 150—180 мм, причем основная часть их выпадает во вторую половину июля.

Из пяти лет исследований (1981—1985) два года (1984 и 1985) относятся к благоприятным для роста древесной растительности, один средний по увлажнению (1982) и два (1981, 1983) засушливые.

Закладка опытов в натуре, учет роста и состояния пневовой поросли проводились по методическим указаниям Д. К. Бабенко [1].

Полосы, в которых заложены опыты, по породному составу и размещению посадочных мест являются типичными для местных условий. Количество сухих и усыхающих деревьев в березовых полосах составляло 11—16%, тополевых 38—44%, что свидетельствует о начале усыхания березовых и массовом усыхании тополевых полос в связи с отсутствием борьбы с сорной растительностью и вредителями. Средняя высота березы 4,0 м, тополя 6,4 м, диаметр на высоте 1,3 м от уровня почвы соответственно 34 и 101 мм. Высота сплеленных пней — 5—7 см.

Данные пятилетних наблюдений выявили некоторые особенности возобновления березы и тополя в полезащитных лесных полосах. Неодинаковой оказалась возобновительная способность данных пород. У березы поросль образовалась более дружно, чем у тополя. Через месяц после появления березовой поросли (в начале июня) возобновилось 91—96% пней, что свидетельствует о высокой ее побегопроизводительной способности в данном возрасте. При обследовании пней в последующие месяцы (июль, август, сентябрь) и в 1982—1985 гг. появления новых порослевин у березы обнаружено не было. В тополевых полосах к началу июня возобновилось только 35% пней, возобновление продолжалось до середины июня, к этому времени возобновилось 50—60% пней. Позже, как и у березы, появления новых порослевин на пнях не наблюдалось.

По данным Е. С. Павловского [2] и В. А. Чирковой [3], порослевые деревья в первое десятилетие растут значительно быстрее семенных, так как с избытком обеспечены питательными веществами и водой, доставляемыми мощной материнской корневой системой. В конкретных условиях сухой степи такой скачок роста после посадки на пень наблюдался только на первом году жизни: однолетний прирост в высоту у березы составлял около метра, у тополя — полтора (табл. 1). На второй год прирост резко снижается: в два раза у березы и в три-четыре у тополя и в последующие годы оставался на этом уровне, что объясняется жесткими климатическими условиями произрастания, в частности почти полным отсутствием дождей в мае-июне, в те месяцы, когда идет интенсивный рост порослевин. Кроме того, причиной резкого снижения роста тополевой поросли на вариантах двухприемной

Таблица 1

Рост березовой и тополевой поросли в зависимости от способа лесозаборниковых рубок.

С-3 «Курчанинский»

Порода	Вариант	Высота поросли, м				
		1981	1982	1983	1984	1985
Береза	Сплошная продольная вырубка двух рядов с изветренной стороны с оставлением защитного ряда	0,95	1,41	2,0	2,5	2,7
	Поперечная сплошная вырубка всех рядов через каждые 10 м	0,95	1,49	2,0	2,3	2,6
	Сплошная однопременная вырубка деревостоя	0,93	1,36	1,8	2,0	2,4
	Постепенные выборочные рубки (с выборкой в один прием 30% деревостоя)	—	—	0,8	1,2	1,3
Тополь	НСР <sub>06</sub>	0,06	0,13	0,12	0,17	0,16
	Сплошная продольная вырубка двух рядов с изветренной стороны с оставлением защитного ряда	1,33	1,62	—	3,2	3,4
	То же, с оставлением пней в 1,5 м	1,40	1,63	1,97	2,5	2,8
	Поперечная сплошная вырубка всех рядов через каждые 10 м	1,31	1,57	—	—	—
	Сплошная однопременная вырубка деревостоя	1,67	2,12	2,6	3,0	3,2
	Постепенные выборочные рубки (с выборкой в один прием 30% деревостоя)	—	—	1,05	1,4	—
	НСР <sub>06</sub>	0,2	0,22	0,31	0,39	0,34

рубки явилось поражение ее стволовым вредителем тополевой стеклянницей, перешедшим с зараженного ряда деревьев. Следовательно, сплошная одноприемная вырубка древостоя целесообразнее в насаждениях, зараженных стволовыми вредителями.

Реакция изучаемых пород на высоту спиленных пней неодинакова. При оставлении пней высотой 1,5 м (такой вариант предусматривает защиту поросли от скота) береза в первый год после рубки почти не возобновилась, только 7% пней дали неудовлетворительную поросль высотой 15—25 см, которая вымерзла в зиму 1981/82 г. В последующие годы возобновление на данных пнях не наблюдалось. Тополь на пнях высотой 1,5 м возобновился так же, как на 5—7-сантиметровых пнях, порослевины сосредоточены в верхней части пня, их рост аналогичен росту порослевин на низких пнях.

Рост бересовой поросли на поперечных и продольных двухприемных вырубках одинаков. Бересовая поросль одноприемной рубки в первые четыре года роста уступала двухприемным на 6—10%. Сухие деревья изучаемых пород поросли не дали, усыхающие показали низкую побегопронизводительную способность и слабый рост.

Выборочные рубки оказались сложными по выполнению, в них отмечено снижение высоты порослевин на 30% по сравнению со сплошными рубками.

Наиболее перспективной формой лесосеки является продольная, которая занимает по ширине  $\frac{2}{3}$  части полосы. При таком возобновлении не прерывается мелиоративное воздействие полос. Для выполнения защитных функций оставляется лучший по росту ряд древостоя. В сухой степи это обычно завстреченный ряд.

Степень восстановления порослью защитной высоты полосы (в процентах от высоты оставленного древостоя) на четвертый год роста бересовой и тополевой поросли составляет 60—65%.

## ВЫВОДЫ

1. В зоне сухой степи Западной Сибири береза и тополь в полезащитных лесных полосах характеризуются сравнительно короткой продолжительностью жизни, главным образом в связи с отсутствием мер борьбы с сорной растительностью и вредителями.

2. Продлить срок их мелиоративного влияния можно за счет порослевого поколения, тем самым значительно повысить экономическую эффективность защитного лесоразведения.

3. Характерная особенность порослевого поколения в данных условиях — быстрый рост в первый год жизни (у березы 1 м, у тополя — 1,5). На второй год наблюдается снижение прироста у березы в два раза, у тополя — в три по сравнению с ростом в первый год, на этом уровне прирост остается в последующие годы.

4. Сезонная растянутость появления пневой поросли в условиях степи у березы наблюдается в течение одного месяца, у тополя — двух месяцев.

5. Тополевая поросль на пнях высотой 1,5 м возобновляется так же, как на пнях высотой 5—7 см, бересовая на пнях 1,5 м в полезащитных полосах не возобновляется.

6. Долговечность насаждений и постоянство их защитного действия следует оценивать не возрастом только данного поколения, а суммарной продолжительностью жизни нескольких, последовательно сменяющихся поколений деревьев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенко Д. К. Методические указания по изучению рубок ухода, реконструкции и лесовозобновлению в полезащитных лесных полосах степной и полустепной зон СССР.—Волгоград, 1978.—38 с.
2. Павловский Е. С. Выращивание защитных насаждений в Каменной степи.—М., 1965.—168 с.
3. Чирков В. А. Методика исследования вегетативного возобновления и определение возраста лесовозобновительных рубок в защитных насаждениях железных дорог.—Волгоград, 1968.—29 с.

## ВЫРАЩИВАНИЕ СЕЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Х. А. СМАКОВ

В связи с интенсивным освоением Мангышлака возникла необходимость озеленения городов и создания вокруг них защитных зон. Для этого требуется большое количество посадочного материала древесных и кустарниковых пород, выращивание которого на серо-бурых пустынных солончаковых почвах из-за их засоления и отсутствия для полива пресной воды сопряжено с большими трудностями. В этих условиях проблему орошения можно решить путем использования хозяйственных сточных вод с минерализацией 2—3 г/л, ежесуточный дебит которых только в г. Щевченко составляет 80 тыс. м<sup>3</sup>. В связи с этим возникла задача разработать способы выращивания посадочного материала и оптимальные нормы полива сточными водами, а также подобрать ассортимент наиболее устойчивых древесных и кустарниковых пород. Для этого была проведена мелиоративная оценка сточных вод, исследовано влияние орошения на солевой и пищевой режимы почвы, определена продуктивность древесных и кустарниковых растений при различных вариантах орошения и способах полива.

Исследования по выращиванию сеянцев древесных пород с поливом хозяйственными сточными водами были начаты весной 1986 г. Изучались пять пород, которые наиболее широко применяются для защитного лесоразведения и озеленения в этом регионе: вяз приземистый, гледичия обыкновенная, акация белая (робиния псевдоакация), аморфа и лох серебристый. Опыты закладывались в 4-кратной повторности по каждой породе в 3 вариантах: с поддержанием предполивного порога влажности почвы на глубине 0—

30 см в первой половине и 0—50 см во второй половине вегетационного периода 65, 75 и 85% от НВ. Полив производился двумя способами — напуском по затапляемым полосам и по бороздам.

Почвообразующие породы опытного поля представлены преимущественно молодыми морскими четвертичными отложениями. Содержание гумуса в верхнем горизонте почвы не превышает 0,8—1,1%. Он на серо-бурых пустынных почвах достаточно подвижен. Фульвокислоты преобладают над гуминовыми. Реакция почвенного раствора (рН) щелочная, увеличивающаяся в солонцеватом горизонте до 8,2—8,4. Существенным недостатком этих почв является интенсивное образование почвенной корки, которая оказывает отрицательное воздействие на всхожесть, приживаемость и рост растений.

Исследования показали, что полив при влажности почвы 85% от НВ создает оптимальную водообеспеченность растений, о чем свидетельствует всхожесть семян — до 90% по бороздам и 85% по полосам. Всхожесть семян на варианте 65% от НВ составила 57% по бороздам и 64% по полосам. Практически все породы положительно отреагировали на улучшение условий увлажнения, но больше всего — акация белая. При влажности почвы, близкой к 65% от НВ, значительное количество всходов погибло в течение первых недель, особенно вяз приземистый.

В период с мая по июнь из-за слабого затенения почвы, когда относительная влажность воздуха падает до 10—15%, а температура поверхности почвы достигает 60°, значительное количество воды расходуется на физическое испарение. Поэтому для нормального роста сеянцев в этот критический период полив нужно производить малые дозами, но часто, и поддерживать влажность почвы не ниже 85% от НВ в верхнем слое почвы. Хороший эффект оказывает мульчирование древесными опилками.

Исследования показали, что интенсивный рост сеянцев всех пород начинается в основном с конца мая и продолжается до конца сентября, причем максимальный рост отмечается с конца июля. В этот период сеянцы хорошо укореняются и развиваются корневую систему, способную усваивать значительное количество азота. Лучшие показатели по росту сеянцев получены при поливе по бороздам. При поливе по по-

засад наблюдается затухание роста в июле, это особенно характерно для гладичин.

Исследованиями установлено, что абсолютно сухая масса надземной части и корневой системы изменяется в зависимости от режима орошения и способа полива. Выход посадочного материала с единицы площади соответствует показателям роста и биомассы в зависимости от режима орошения. Максимальных величин он достиг на варианте с предполивной влажностью почвы 85% от НВ при бороздковом способе полива: 140 тыс. шт./га сеянцев получено на посевах гладичин, затем в убывающем порядке акации (131), лоха (125), аморфы (120) и вяза (70).

Биологическая активность почвы увеличивается с повышением предполивных влагозапасов, что связано со снижением токсичности почвенного раствора. Наиболее высокая активность микрофлоры приходится на конец мая — первую половину июня.

Сезонная динамика интенсивности транспирации вяза, аморфы, акации белой и лоха имеет два максимума — в конце июня и в августе. Причем июньский пик транспирации ниже августовского. В остальные месяцы лета водоотдача снижается, особенно это выражено в самом жарком месяце — июле. Наибольшая интенсивность транспирации отмечена у лоха серебристого — 452 мг/г·ч и самая низкая у вяза приземистого — 347. С ростом влагообеспеченности ее величина возрастает.

Двухлетнее орошение сточными водами привело к уменьшению содержания солей в слое почвы 0,5 м на первых двух вариантах. При исходном содержании солей 0,24% на первом варианте (65% НВ) к концу вегетации количество солей составило 0,17%, на втором (75% НВ) — 20%. На третьем варианте (85% НВ) изменения количества солей не произошло, но процент поглощенного натрия несколько увеличился. Почвы из категории средней засоленности с сульфатно-хлоридным засолением перешли на первом варианте в категорию незасоленных и на втором — слабозасоленных. На третьем варианте засоление почвы осталось в разряде средней величины. Реакция pH изменилась по вариантам от 8,1 до 7,7 и стала слабощелочной.

Анализы водных вытяжек позволяют сделать вывод, что поступление солей в почву происходит толь-

ко за счет оросительной сточной воды. На солевой режим почвы грунтовые воды из-за глубокого залегания действия не оказывают. С увеличением количества поливов увеличивается и концентрация солей в пахотном слое почвы. Достигнув величины 0,24%, она стабилизируется. При режиме орошения 65% от НВ наблюдается равномерное распределение солей на участке и вынос их из верхнего горизонта.

За два года орошения сточными водами не отмечено заметного угнетения однолетних сеянцев древесных и кустарниковых пород. Наибольший прирост в высоту и по диаметру сеянцев и выход стандартного посадочного материала получены на бороздковом способе полива на варианте с влагообеспеченностью 85% от НВ и числом поливов в 1986 г. 34, в 1987 г. — 26. При этом режиме орошения оросительная норма за вегетационный период составила 4,2—5,0 тыс. м<sup>3</sup>/га, межполивной период длился в среднем 5—6 дней. Снижение количества поливов до 22 в 1986 г. и до 16 в 1987 г. на варианте 75% от НВ при незначительном уменьшении оросительных норм сократило выход посадочного материала на 10—15%.

Таким образом, к выбору режима орошения при выращивании посадочного материала надо подходить дифференцированно, в зависимости от максимального выхода сеянцев и с учетом процесса засоления почвы.

## ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Е. Н. ПОГОРЕЛОВА

Полезащитные лесные полосы, составляющие с посевами многолетних трав определенную систему агрофитоценоза, оказывают существенное влияние на тепловой, водный и воздушный режимы — природные факторы роста и развития растений. Поэтому их следует рассматривать как агроресурсы, которые нужно строго учитывать и рационально использовать.

Цель исследований — изучение влияния лесных полос на метеорологические факторы, водный режим, продуктивность люцерны, ее рост и развитие в условиях орошения.

Работа велась в 1-м отделении совхоза им. В. И. Ленина Зимовниковского района Ростовской области на полях люцерны 1, 2, 4-го года выращивания, защищенных системой 15-летних трехрядных лесных полос из тополя и робинии ажурной конструкции. Высота древостоя 8—12 м, расстояние между насаждениями 700—800 м. Почвы опытных участков темно-каштановые слабо- и среднесолонцеватые тяжелосуглинистые.

Точки наблюдений находились от лесной полосы на расстоянии 2,5; 5; 10; 20 высот (Н) полосы в затененную сторону и 5 Н — в наветренную. В качестве контроля взяты точки, лежащие на расстоянии более 30 Н от лесной полосы по обе стороны. Влияние лесных полос на микроклиматические условия, рост и развитие люцерны определялось путем сопоставления одновременно снимаемых показателей температурного и влажностного режимов почвы, воздуха на уровне деятельной поверхности растительного покрова и измерения на этом же уровне параметров скорости вет-

ра. Изучалось также влияние полос на водный дефицит листьев люцерны.

В качестве биометрических показателей ежедекадно до 60—100 растениям замерялись длина и диаметр стеблей, площадь листовой поверхности каждого растения методом высечек, учитывались число междоузлий, листьев, масса листьев и стеблей в сыром и абсолютно сухом состоянии, вычислялись показатели суточного прироста сухой биомассы и продуктивности фотосинтеза.

Бри изучении влияния лесных полос на продуктивность люцерны проводились количественные учеты растений люцерны после появления полных всходов и перед каждым укосом, определялась также влагообеспеченность. Урожай люцерны учитывался по методике Б. А. Доспехова.

Проведенные исследования показали, что, как и в других регионах страны, лесные полосы оказывали отепляющее влияние на защищенное поле днем и охлаждающее — в ночное время. Это способствовало повышенной ассимиляции в процессе фотосинтеза и пониженной диссимиляции в процессе дыхания растений. В результате происходило интенсивное образование биомассы и улучшались условия созревания люцерны.

Одним из физиологических показателей, характеризующих отзывчивость сельскохозяйственных культур на изменения экологических условий и связанным с мелиоративным влиянием лесных полос, является ночной режим растений, дающий наиболее полное представление о том, насколько созданные микроклиматические особенности отзываются их биологическим потребностям. Изменение водного режима растений в различных экологических условиях проявляется прежде всего через водный дефицит листьев. В защищенной зоне данный показатель составил 16,1, в контролльной 19,4%. Как видим, лесные полосы обеспечили растениям, находящимся под защитой полос, на 16% влаги больше, чем вне защиты. В засушливых условиях сухой стебли это имеет существенное значение.

Результаты учета перезимовки люцерны свидетельствуют о благоприятном влиянии лесных полос на условия произрастания. Среднее число жизнеспособных основных стеблей, приходящихся на одно растение, под защитой полос 8,9 (люцерна 2-го года) и 9,9 (люцерна 4-го года), на контроле этот показатель для

двуухлетней люцерны равен 8,5, для четырехлетней 7,4. Иначе говоря, лесные полосы дополнительно обеспечили успешную перезимовку 5,3% основных стеблей растений. Погибших стеблей люцерны 2-го года выращивания под защитой полос на одно растение приходилось 1,7 (89%), на контроле 1,9 (100%); люцерны 4-го года соответственно 20,4 (85%) и 24 (100%). Учет всхожести семян показал, что под защитой полос количество всходов на 1 м<sup>2</sup> составило 331 (131%), на контроле — 237 (100%).

Данные учета сухой биомассы люцерны по органам отдельно свидетельствуют о более интенсивном образовании сухого органического вещества в точках исследований с наветренной стороны 5 и 30 Н и с западной — 5 и 20 Н. Средняя масса абсолютно сухого вещества, приходящаяся на одно растение, на защищеннем поле при 1-м укосе составила 433,33 мг (135%), на контроле 321,78 мг (100%), при 2-м соответственно 283,85 мг (146%) и 194,78 мг (100%).

Строгой закономерности в зависимости показателей продуктивности люцерны от дальности влияния лесных полос не прослеживалось, хотя полученные результаты явно убеждают в более интенсивном росте и развитии травостоя люцерны под защитой полос. Урожай люцерны 1-го года выращивания оказался небольшим. Тем не менее наблюдалось суммарное влияние лесных полос на урожай. Первый укос люцерны 1-го года выращивания дал прибавку урожая сырой биомассы 34% по сравнению с контролем, 2-й — 28%. Дополнительный урожай двухлетней люцерны 1-го укоса, полученный на поле под защитой полос, составил 71,0 ц/га сырой массы (27%), 9,4 ц/га сухой. Во 2-м укосе прибавка урожая люцерны несколько снизилась — 17,5 ц/га сырой массы (27%), 3,6 ц/га сухой. Прибавка урожая 1-го укоса люцерны 4-го года выращивания составила 64 ц/га сырой массы (35%), сена 19,9 ц/га, 2-го укоса — соответственно 23,6 ц/га (35%) и 8,2 ц/га.

Из сказанного следует, что люцерна так же отзывчива на улучшение условий, созданных лесными насаждениями, как и другие сельскохозяйственные культуры. Под защитой полос люцерна лучше переносит суровые зимы, развивает большую биомассу и дает значительный процент дополнительного урожая сена.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В значительной части работ, опубликованных в сборнике, отражены вопросы агролесомелиорации в зоне сухой степи и полупустыни, характеризующейся тяжелыми природно-климатическими условиями. Это работы по технологии выращивания полезащитных лесных полос с различной площадью питания и разной водообеспеченностью, повышению устойчивости и долговечности защитных насаждений, оценке мульчирующих веществ, различному ассортименту пород, влиянию ЗЛН на урожайность сельскохозяйственных культур.

При изучении площади питания были подтверждены выводы экспедиции, организованной ВНИАЛМИ в 1972 г., о необходимости уменьшения числа рядов вяза до 2—3 и других древесных пород до 3—4 с введением кустарников, расширением междурядий и закраек, посадкой кулисных насаждений из кустарников на солонцеватых бурых и светло-каштановых почвах.

Применение синтетических пленок при выращивании ЗЛН на орошаемых землях позволяет создавать лесные полосы из более дешевого черенкового посадочного материала и из ценных древесных пород — пирамидального дуба, орехов, отказаться от гербицидов и механических уходов.

Приведенные в сборнике материалы позволяют рекомендовать ассортимент древесных пород и кустарников для сухой степи и полупустыни, а также других регионов страны с учетом условий произрастания.

Большую практическую ценность представляют данные, полученные по биологическому дренажу, который не только снижает уровень грунтовых вод под полосой и улучшает мелиоративное состояние орошаемых земель, но и уменьшает протяженность инженерного дренажа.

Ценными являются nomограммы для расчетов урожая и прогнозирования среднемноголетних величин прибавок под защитным влиянием полос, а также приемы повышения качества урожая.

Создание систем полезащитных лесных полос позволяет получить из расчета на 1 га полос чистую прибыль до 500 руб. на неполивных и более 1000 руб. на орошаемых землях.

## Доктор сельскохозяйственных наук

А. М. СТЕПАНОВ.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Симоненко А. П. Площадь питания древесных пород в полезащитных лесных полосах сухостепной зоны Алтая	9
Богун П. Ф., Богун А. П. Зависимость роста и состояния вяза приземистого от площади питания в полезащитных лесных полосах на юге Ергеней	14
Васильчиков В. Е. Применение синтетических материалов при выращивании лесных полос в условиях орошения	23
Рулев А. С. Эффективность применения структурообразователей К-4 и К-9 в защитном лесоразведении на светло-каштановых почвах	29
Хорошавин В. Н., Аравийский В. Л. Механизированный уход за почвой в полезащитных лесонасаждениях	39
Бондаренко И. В., Ящерицына Л. А. Технология создания, рост и долговечность лесных полос на светло-каштановых почвах	47
Абакумова Л. И. Влияние лесорастительных условий на рост и состояние защитных лесных насаждений в сухой степи и полупустыне	54
Ташиннова Л. Н., Богун П. Ф. Почвенно-мелиоративное влияние кустарниковых кулис в Калмыкии	62
Ящерицына Л. А., Бондаренко И. В. Пространственное размещение корневых систем древостоя в полезащитных лесных полосах сухой степи	69
Клейменова Т. Н. Влияние способов обрезки ветвей акации белой на экологическую среду в границах лесных полос и динамику ажурности	77
Клейменов А. В. Влияние густоты деревьев на ветроизносимость белоакациевых лесных полос	85
Панов В. И., Хавронин А. В. Сезонная динамика радиального прироста дуба черешчатого в защитных лесных полосах Среднего Поволжья	91
Лашков В. А. Рост и состояния бересклета повислой в полезащитных насаждениях Саратовской области	97
Комаров А. В. Биодренажная роль защитных лесных насаждений на орошаемых землях	104
Литвинов Е. А. Эродируемость ветром орошаемых почв	114
Васильев Ю. И., Трибуцкая В. М. Прогнозирование среднемноголетних величин прибавок урожая на полях в системах лесных полос	120
Годунова Н. Ю., Ковалева О. В. Формирование качества урожая сельскохозяйственных культур в системах лесных полос при орошении дождеванием	132
Адрианов С. Н., Лазарев М. М. Мелиоративное и агрономическое влияние полезащитных лесных полос в зерновосходе «Гигант» Ростовской области	140
	191

Лобанов А. И. Средообразующие и мелиоративные свойства полезащитных лиственных насаждений Северной Хакасии . . . . .	149
Фомичев Г. Д. Ветровой режим и его влияние на теплоощущение организма животных в системе «лесонасаждения — животноводческий комплекс» . . . . .	158
Богун А. П. Роль стволовых вредителей в ухудшении состояния вяза приземистого в лесополосах разного строения на юге Ергеней . . . . .	172
Зевина А. И. Особенности порослевого возобновления полезащитных лесных полос в сухой степи Западной Сибири . . . . .	177
Смаков Х. А. Выращивание сеянцев древесных растений с использованием хозяйственно-бытовых сточных вод . . . . .	182
Погорелова Е. Н. Влияние лесных полос на состояние посевов люцерны в условиях орошения . . . . .	186
Заключение . . . . .	189