

УДК 634\*2:631.6

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.6.89

## НОВОЕ О ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ КАМЕННОЙ СТЕПИ

*В.Д. Тунякин, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.*

*В.С. Вавин, канд. с.-х. наук, директор*

*Н.В. Рыбалкина, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.*

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Каменно-Степное опытное лесничество», пос. 2-го уч-ка Института им. Докучаева, д. 64а, Галовский р-н, Воронежская обл., Россия, 397463; e-mail: ksolnauka@mail.ru

В статье рассматриваются особенности формирования структуры искусственно созданного насаждения на черноземных почвах в условиях переходной зоны от лесостепи к степи. Лесная полоса (возраст 113 лет) рассматривается как саморазвивающийся лесной биоценоз с наличием лесной опушки, самосева древесных и кустарниковых пород, подрост и подлеска. Показаны многолетние (возраст от 30 до 113 лет) изменения породного состава насаждения, в котором берест из преобладающей породы перешел в опушечную, а первый ярус сформировался из редко стоящих деревьев дуба, ясеня, клена полевого высокорослой формы, реже липы и акации белой. Выявлена роль лесной опушки не только в расширении границ лесной полосы, но и в формировании сложного разновозрастного насаждения. Впервые показано возникновение переходной зоны между материнским древостоем и лесной опушкой в старовозрастном искусственно созданном насаждении, ширина которого увеличилась от 10,7 м до 64,0 м. В переходной зоне формируется новый древостой семенного и корнеотпрыскового происхождения. Определена положительная роль высокорослой формы клена полевого, клена ясенелистного, акации белой и ясеня американского в лесообразовательном процессе, происходящем в узких защитных лесных полосах. Обилие самосева ясеня американского и обыкновенного на северной опушке и самосева клена ясенелистного на южной опушке, состоящей из корнеотпрысковых экземпляров акации белой и береста, указывает на сложный механизм разрастания насаждения за пределы первоначальных границ. Присутствие разновозрастного подрост во всех структурных составляющих насаждения, в том числе и на опушках, подтверждает способность насаждения к дальнейшему развитию лесообразовательного процесса и расширению его границ не только за счет разрастания опушек, но и образования нового древостоя основных лесобразующих древесных пород. Предлагается для предотвращения расширения насаждений за счет пашни, при необходимости сооружения противопожарных минерализованных полос, отступать от лесной полосы на 3...5 м, чтобы не создавать условий для прорастания семян деревьев и кустарников. Наиболее эффективным способом содержания лесных полос в проектных границах является периодическое удаление наклоненных к полю деревьев и формирование узкой защитной лесной опушки.

*Ключевые слова:* защитная лесная полоса, лесообразовательный процесс, подрост, подлесок, самосев, структура насаждения, лесная опушка, промежуточная зона.

### *Введение*

Агроролесомелиорация как самостоятельная отрасль, работающая на стабилизацию сельскохозяйственного производства, зарождалась еще в начале XIX в.

---

*Для цитирования:* Тунякин В.Д., Вавин В.С., Рыбалкина Н.В. Новое о лесообразовательном процессе в лесных полосах Каменной Степи // Лесн. журн. 2018. № 6. С. 89–100. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.6.89

Однако статуса самостоятельности она по многим причинам не получила, но благодаря ей в России сейчас имеется более 1 млн га полезащитных лесных насаждений.

Наукой и практикой доказана несомненная положительная экономическая и экологическая роль защитных лесных насаждений. Эксперименты проводились главным образом с молодыми и средневозрастными насаждениями, когда они были здоровы, ширина их сохранялась в основном в рамках проектной, поэтому создавалась иллюзия их целостности и стабильности. В настоящее время, когда большинству защитных насаждений уже более 50 лет, а Каменно-Степной системе лесных полос даже более 100 лет, наглядно видна картина ее деградации и распада.

В лесной науке России достаточно подробно изучена динамика естественной смены пород и создана методология лесохозяйственных уходов за лесом [7, 8, 10]. За рубежом разработаны современные методы прогнозирования роста и продуктивности лесных биоценозов [11,12], оригинальная технология содержания лесов предложена Дж. Франклином в 1989 г. [13] и Т.К. Гиллом [14]. У нас в России предложены методы управления развитием лесов и рационального их использования [2, 4], принципы формирования устойчивого рукотворного леса путем введения культур с учетом экологической обстановки места лесопроизрастания [6]. Но все выше перечисленные проекты касаются естественных лесов. Для полезащитного лесоразведения концепция развития современной агролесомелиорации представлена академиком Е.С. Павловским еще в 1992 г. Он широко раскрыл проблемы и перспективу защитного лесоразведения в системе аграрного производства и экологии России. Заслуживает особого внимания «Прогноз развития защитного лесоразведения в России до 2020 г.» [3]. Все эти разработки направлены на повышение экономической, экологической и социальной роли системы защитных лесных полос. Чтобы управлять работой системы, необходимо знать эволюцию отдельно взятого насаждения.

Цель исследования – изучение особенностей развития древостоя и его структурных элементов в пространстве и времени на примере искусственного узкополосного насаждения, заложенного 113 лет назад в Каменной Степи на черноземных почвах в условиях неустойчивого увлажнения переходной зоны от лесостепи к степи.

#### *Объекты и методы исследования*

Обследованы 27 лесных защитных насаждений разного состава, ширины, возраста и расположения на территории Каменной Степи. Сделана визуальная оценка структуры этих полос. Для подробного анализа выбрана лесная полоса, в наименьшей степени подвергшаяся вмешательству человека. Проанализированы архивные материалы таксации лесных полос с 1936 г. до настоящего времени. Проведена детальная оценка наличия и состояния самосева, подроста, подлеска и жизнеспособности древостоя. Выявлена динамика изменения параметров насаждения и его состава. Применялась методика Е.С. Павловского и А.В. Карагана для оценки состояния деревьев по категориям [9]: I – здоровые деревья; II – ослабленные со слабо ажурной кроной и усыханием отдельных ветвей; III – сильно ослабленные (суховершинные, с ажурной кроной); IV – усыхающие с сильно ажурной кроной, сухокронные; V – свежий сухостой (деревья, усохшие в текущем году); VI – старый сухостой (деревья, усохшие в прошлые годы, ветровал или бурелом незаселенный, заселенный, обработанный вредителями).

*Результаты исследования и их обсуждение*

Вся работа была поделена на 3 этапа: 1 – подбор древесных и кустарниковых пород, пригодных для создания лесных насаждений; 2 – совершенствование схем смешения (поиск наилучшего сочетания древесных пород); 3 – поиск приемов лесовосстановления погибающих насаждений. Однако был пропущен важнейший этап – воспитание насаждения, или управление развитием древостоя в нужном направлении. Работали в направлении саморегуляции насаждений, которое происходило не в пользу заданной цели.

В связи с этим вынуждены были заняться изучением лесовосстановительных рубок в молодых лесных полосах из-за массового их усыхания в 30-летнем возрасте. Гибель деревьев в лесных полосах могла быть обусловлена многими причинами, но, учитывая опыт степного лесоразведения лесоводов Каменной Степи, можно предположить, что основная из них – перегущенность древостоев и наличие интродуцентов, не приспособленных к климату Каменной Степи [5]. Недостаточная площадь питания (при посадке на 1 дерево приходилось примерно по 1 м<sup>2</sup>) сказалась отрицательно после жесточайших засух 1921 и 1924 гг. [1], т. е. природа указала на допущенные ошибки. Необходимо было формировать жизнеспособный лесной биоценоз – своевременно изреживать древостой, но технология таких работ для узкополосных насаждений тогда еще отсутствовала. Процесс управления густотой лесных полос был взят из имеющихся лесохозяйственных приемов для естественных лесов. Эта технология сохраняется в малоизмененном виде до настоящего времени.

В агролесомелиоративной науке и практике больше внимания уделялось конструкции лесных полос, что диктовалось требованием производства, а структура насаждений оставалась мало изученной. Данную ситуацию можно оправдать тем, что в молодых лесных полосах структура однородная, а в средневозрастных только начинается дифференциация таких компонентов насаждения, как древостой и опушечная зона лесной полосы. Новые знания о структуре искусственно созданных узкополосных насаждений и динамике их развития можно получить лишь тогда, когда лесная опушка станет стабильной составляющей лесной полосы.

Лесоводы особой экспедиции В.В. Докучаева изначально понимали сложность выращивания лесных полос в условиях степного климата и знали, что степь будет вытеснять лесные насаждения, как чуждый элемент, внедренный человеком. Чтобы защитить молодые лесные культуры от задернения почвы степной растительностью – сильнейшим конкурентом за влагу – одновременно с основным будущим древостоем при посадке лесных полос создавались лесные опушки.

В Каменной Степи лесоводами этой экспедиции, а позже и лесоводами Каменно-Степного опытного лесничества, для создания опушек испытывались разные виды кустарниковых и древесных пород, в большинстве случаев использовался лох узколистный [5]. Но еще в таксационном описании 1936 г. он указан как устаревший и отмирающий или как поросль после омоложения опушек. В настоящее время опушки лесных полос состоят в основном из кленов ясенелистного и татарского, ильмовых, бузины черной и красной, боярышника, терна, лох встречается очень редко, единичными экземплярами на световых опушках.

Анализируя современное состояние старовозрастных лесных полос, можно предположить значительную роль опушек в лесообразовательном процессе, происходящем в искусственно созданных насаждениях. Все обследованные нами лесные полосы в возрасте от 115 до 122 лет, шириной от 10,5 до 118,0 м и с преобладанием дуба черешчатого, ясеня обыкновенного и пушистого, клена остролистного и вяза обыкновенного имеют плотную конструкцию и лесные опушки шириной от 8,0 до 18,0 м. Во всех насаждениях проводились рубки ухода, и только в одной полосе (№ 64) древостой формировался естественным путем. Она заложена лесничим Каменно-Степного опытного лесничества Н.А. Михайловым в 1905 г. В момент закладки ширина ее составляла 10,7 м с узкой опушкой из лоха узколистного.

Используя фондовые материалы, мы проследили изменение породного состава и ширины лесной полосы, в которой не проводилось направленного формирования древостоя, а проходили только санитарные рубки в стадии жердняка и эпизодические вырубki опушек. Саморегуляция породного состава насаждения отражена в табл. 1.

Из-за господства в материнском древостое вяза и береста опушки к 30-летнему возрасту насаждения сформировались из корнеотпрыскового береста. Через 16 лет за счет разрастания опушек средняя ширина полосы увеличилась на 11,0 м, а их породный состав пополнился бузиной, кленами полевым и ясенелистным, в меньшей степени жимолостью. Редкий подрост дуба черешчатого, клена полевого и береста достиг средней густоты, пополнившись ясенем обыкновенным, липой мелколистной и акацией белой. В подлеске, кроме жимолости, появились клен полевой и акация желтая.

Спустя 10 лет насаждение достигло ширины 34 м и имело густые опушки, в которых, кроме перечисленных выше пород, появились черемуха, шиповник, ясень пушистый. Среди подростка выпал семенной дуб. Подлесок стал местами густым и дополнился шиповником и боярышником.

Еще через 10 лет, в 67-летнем возрасте, ширина насаждения увеличилась на 2,0 м и, судя по таксациям последующих лет, сохранялась до 1992 г. Среди подростка появляются ясень обыкновенный, клен остролистный и очень редко дуб. Подлесок присутствует в прежнем составе.

В настоящее время ширина насаждения с учетом опушек неравномерная и составляет 57,0...64,0 м. В северной опушке преобладает клен ясенелистный, в южной – акация белая, берест и клен ясенелистный. Средняя ширина северной опушки – 17,5 м, южной – 15,5 м (по кронам).

Неравномерность ширины опушек вызвана разными углами наклона и высотой клена ясенелистного. Некоторые деревья этой породы, достигнув высоты 19,0 м при диаметре 40,0 см, ложатся кронами на землю, особенно это касается многоствольных экземпляров. При этом от ствола вырастают в строго вертикальном положении хорошо облиственные ветви, образуя дополнительную крону, благодаря чему дерево может существовать многие годы и обильно плодоносить.

Что касается древостоя, то к 1952 г. берест выпал из I яруса и его господство сменилось участием березы (*Betula pendula* L.), ясеня (*Fraxinus excelsior* L.) и вяза (*Ulmus laevis* Pall.) в равных пропорциях. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) из единично встречающегося занял 10 % запаса древостоя 47-летнего возраста и 30 % во II ярусе. Через 10 лет, при господстве березы в I ярусе, дуб составлял 20 и 80 % в I и II ярусах соответственно. В 57-летнем возрасте появился III ярус, включающий все породы плюс клен остролистный (*Acer platanoides* L.) и акацию белую (*Robinia pseudoacacia* L.),

Таблица 1

## Изменение породного состава и ширины насаждения за 1936–2018 гг. (лесная полоса № 64, 113 лет)

Год таксации (автор)	Ярус	Породный состав	Количество, шт./га	Доля сухих, %	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Запас древесины, м <sup>3</sup> /га	Ширина, м
1936 г. (Ю.В. Ключников)	I	8Бст1Б1Яо+Д	–	–	14,0	18,0	215,0	10,7
	II	6Лп2Д2Бст ед. Д	–	–	–	–	–	
1952 г. (Е.С. Павловский)	I	3Б3Яо3В1Д+Кяс.	517	2,9	17,1	24,5	219,3	22,0
	II	7Лп3Д+В, Бст, Кяс.	307	–	8,4	12,4	21,1	
1962 г. (Е.С. Павловский)	I	8Б2Д	27	–	17,8	34,4	18,4	34,0
	II	8Д2Лп	60	0,7	12,3	25,4	21,5	
	III	5Лп3Бст1Кяс1Д+Ко, Аб	227	–	–	–	–	
1972 г. (Н.Г. Петров, Б.И. Скачков)	I	5Б3Я2Д+Лп	328	–	20,3	35,1	310,6	36,0
	II	5Лп3Д2Яо+Кя, ед. Б, В	220	1,8	11,9	19,3	42,6	
	III	4Лп3Яо2Д1В, ед. Б, Ко	664	–	6,4	9,0	16,8	
1982 г. (П.Г. Петров, Б.И. Скачков)	I	5Д3Б2Лп	40	–	19,5	40,3	47,8	36,0
	II	8Лп1Д1Кяс	176	0,5	13,6	26,1	59,5	
	III	6Кяс2Лп1Яп1Яо+В	955	–	8,0	8,4	25,5	
1992 г. (А.Г. Ахтямов)	I	3Яо3Б2Д2Лп+Яп	112	–	21,9	44,7	192,3	36,0
	II	6Лп3Яп1Д+Б, В, Аб	50	5,4	15,8	20,9	14,1	
	III	6Лп2Яо1Ко1Кя	46	–	–	–	–	
2002 г. (А.Г. Ахтямов)	–	7Я2Лп1Д+Б	179	1,3	21,1	42,0	255,0	47,0
	I	6Д2Яо1В1Аб+Кл, Лп	182	4,1	21,5	38,0	211,7	
2018 г. (авторы статьи)	II	5Яо2Д2Ко1Лп	56	12,5	16,0	17,5	10,2	57,0...64,0

Примечание. 1. Аб – акация белая; Б – береза; Вст – берест; В – вяз обыкновенный; Д – дуб черешчатый; Ко – клен остролистый; Кп – клен полевой; Кя – клен ясенелистный; Лп – липа мелколистная; Яп – ясень обыкновенный; Яп – ясень пушистый. 2. А.Г. Ахтямов представил усредненный состав насаждения по I и II ярусам, его ширина не указана.

но пропал ясень, который не показан и в верхних ярусах. Судя по количеству деревьев, произошло массовое усыхание вяза, ясеня и березы. Из небольшого количества выживших деревьев на березу пришлось 80 %. Во II ярусе преимущество начала набирать липа (*Tilia cordata* Mill.) и удерживала его 20 лет, до 87-летнего возраста. Единично появившись в I ярусе в 67 лет, она увеличивала процент своего участия до 97-летнего возраста. Достигнув 113 лет, липа участвует в I ярусе насаждения единично, во II – составляет 10 %, но жизнеспособность ее ограничена. Отсутствие ясеня в I ярусе, по данным таксации 1982 г., можно объяснить смещением учетной площадки, что было вызвано гибелью деревьев на постоянной учетной площади.

Тенденция развития насаждения: первым, в силу неустойчивости к морозам и подверженности болезням, теряет свое господство берест, затем – береза, потом – ясень. Дуб стабильно сохраняет свое присутствие в древостое, хотя в разном процентном соотношении, но после 100-летнего возраста он превалирует над всеми породами.

Научный интерес в процессе формирования насаждения представляют клен полевой (*Acer campestre* L.) высокорослой формы и акация белая (*Robinia pseudoacacia* L.). Клен полевой фигурирует при описании насаждения В.В. Ключниковым в качестве редкого подростка порослевого происхождения, в настоящее время он присутствует в I ярусе. Высота его 19,0...20,0 м при диаметре 34,0 см. Несмотря на единичное его участие в составе древостоя, под пологом насаждения имеется достаточное количество благонадежного подростка этой породы. Акация белая (указана последней) была отмечена Е.С. Павловским в 1952 г. в качестве подростка средней густоты наряду с ясенем обыкновенным, липой, вязом, берестом и единичным дубом. В настоящее время акация белая заняла значительную часть южной опушки и куртинно произрастает внутри насаждения. Некоторые ее экземпляры достигли высоты 19,0 м при диаметре 38,0 см. Акация белая вышла в III ярус южной опушечной зоны.

Чтобы понять роль выше перечисленных пород в лесообразовательном процессе, рассмотрим структуру изучаемого насаждения. В агролесомелиоративной науке защитные лесные полосы изначально рассматривались (в отношении структуры полос) единым древостоем. На базе детального обследования лесных полос разного состава и возраста обнаружено, что у насаждений после 50-летнего возраста просматривается тенденция неоднородности структуры: появляются лесные опушки там, где их не высаживали. Как известно, начиная с 1949 г., в период расцвета агролесомелиоративных работ все полезащитные лесные полосы создавались без лесных опушек. Теперь все 50–60-летние полосы имеют лесные опушки, просматривается промежуточная зона между материнским древостоем и опушкой, которая отличается от материнского древостоя разным количеством самосева, подростка и подлеска. Чем старше лесная полоса, тем четче выделяется эта промежуточная зона (рис. 1).

Рассмотрим первую стадию лесообразовательного процесса в искусственно созданном узкополосном насаждении – появление самосева древесных и кустарниковых пород. Анализ данных учета самосева показал, что наибольшее его количество наблюдается на северной опушке и в промежуточной зоне между южной опушкой и материнским древостоем, наименьшее – под пологом материнского древостоя (табл. 2).

Рис. 1. Схема расположения основных структурообразующих элементов лесной полосы

Fig. 1. Layout of the basic structuring elements of a forest strip

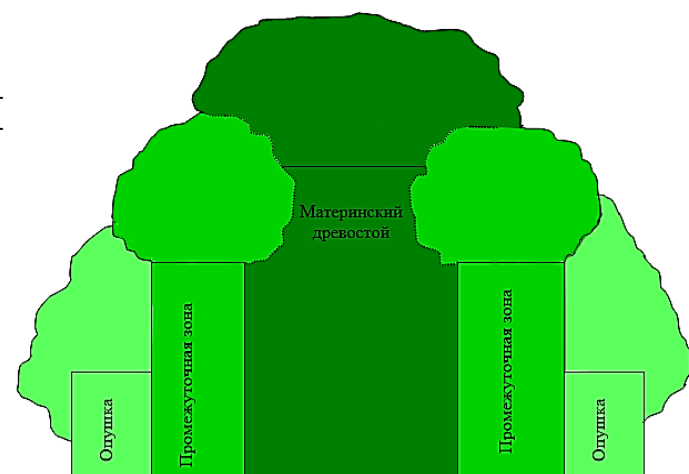


Таблица 2

**Распределение самосева в разных структурных частях лесной полосы  
(лесная полоса № 64, 113 лет)**

Вариант	Порода	Количество, тыс. шт./га
Южная опушка	Берест	2,5
	Бузина черная	2,4
	Клен полевой	2,5
	Клен ясенелистный	40,0
	Ясень обыкновенный	4,9
	Ясень американский	4,1
	<i>Сумма</i>	56,4
Промежуточная зона между южной опушкой и материнским древостоем	Бересклет	24,0
	Берест	3,5
	Клен полевой	17,5
	Ясень обыкновенный	22,0
	Ясень американский	23,0
	<i>Сумма</i>	90,0
Материнский древостой	Берест	10,0
	Клен полевой	15,0
	Клен ясенелистный	13,5
	Ясень обыкновенный	5,0
	Ясень американский	6,5
	<i>Сумма</i>	50,0
Промежуточная зона между материнским древостоем и северной опушкой	Берест	5,0
	Клен полевой	15,0
	Ясень обыкновенный	15,5
	Ясень американский	9,5
	<i>Сумма</i>	45,0
Северная опушка	Клен полевой	10,0
	Клен ясенелистный	10,0
	Ясень обыкновенный	90,0
	Ясень американский	60,0
	<i>Сумма</i>	170,0

Из многолетних наблюдений известно, что из появившегося самосева выживут и перейдут в подрост единицы, в лучшем случае – десятки, но резерв этот значительный и при лесовосстановительных мероприятиях его надо учитывать. Такого количества самосева главных пород достаточно для возобновления древостоя при условии сохранения и выживания самосева и перехода его в подрост.

Анализ графика освещенности под пологом всех структурных частей лесной полосы (рис. 2, *a*) позволяет сделать вывод, что для появления самосева свет не всегда играет главную роль. В нашем случае главная роль принадлежит семенной базе и возможности контакта с почвой для укоренения семян. Семенную базу составляют плодоносящие деревья данного насаждения и прилегающих лесных полос. Доступность семян для почвы в опушках обеспечивается наклоненными до земли ветвями, которые «подготавливают» почву,

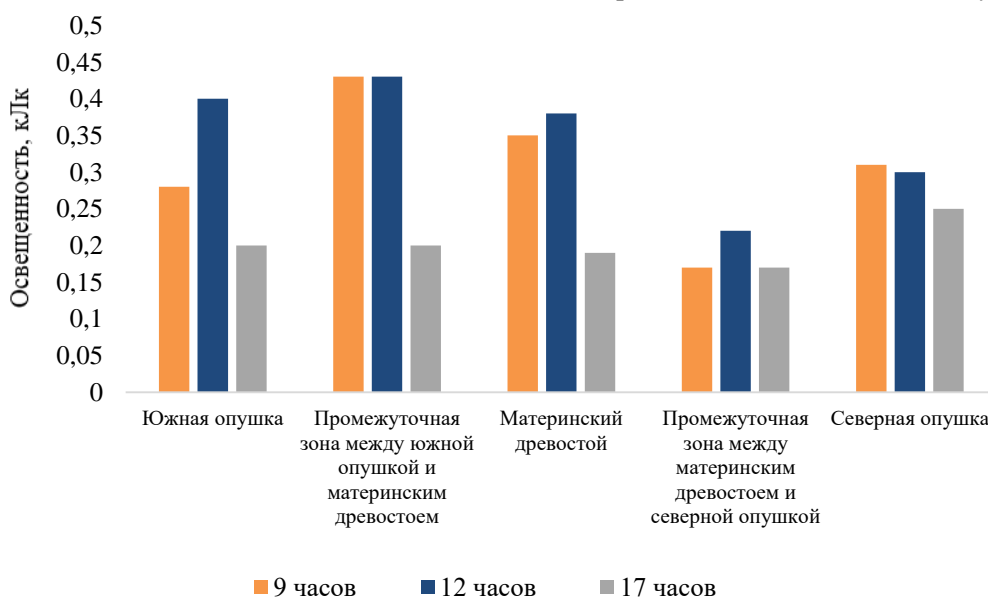
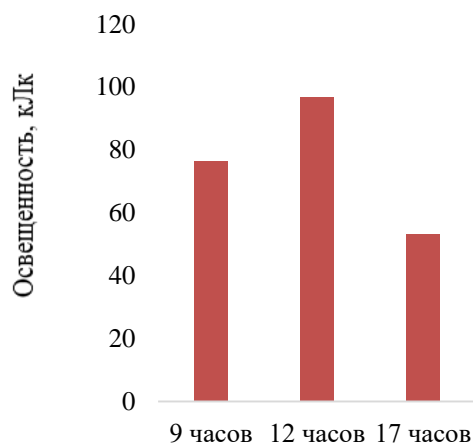
*a**б*

Рис. 2. Режим освещенности в разных зонах 113-летней лесной полосы (*a*) и в открытом поле (контроль) (*б*)

Fig. 2. Shade density regime in different areas of the 113-years-old forest strip (*a*) and control – open field (*б*)



уничтожая живой напочвенный покров при раскачивании от ветра. Внутри насаждения действует классический лесной вариант – нарушение подстилки животными, птицами и землеройками, а также упавшими деревьями с вывороченными корнями. В исследуемой лесной полосе такого ветровала насчитывается до 272 шт./га, это упавшие деревья ясеня и вяза II яруса, обработанные вредителями. Их количество на 15 % больше, чем оставшихся деревьев в существующем I ярусе. При падении дерева с выворотом корней образуется площадка взрыхленной почвы, что создает оптимальные условия для прорастания семян.

Рассмотрим механизм образования древостоя в промежуточной зоне, между материнским древостоем и опушкой, и выясним роль опушки в этом процессе. Как правило, лесные полосы отделяются от сельхозугодий противопожарной опашкой. Ширина вспаханной полосы зависит от марки плуга и количества проходов и обычно составляет 1,4...2,8 м. Даже при ежегодной опашке минерализованная полоса отодвигается от насаждения в сторону поля из-за разрастания боковых ветвей лесной опушки, и под ее кронами остается подготовленная для семян почва. Если же по каким-либо причинам на следующий год минерализованную полосу не обновляют, то она вся заселится самосевом древесной и кустарниковой растительности, чаще кленом ясенелистным или порослью корнеотпрысковых пород. В данном случае в северной опушке преобладает самосев ясеня обыкновенного и американского, в южной – клен ясенелистный, но сама южная опушка состоит из корнеотпрысковых береста и акации белой. Причем корнеотпрысковая акация белая высотой 0,4...0,7 м появилась в посевах пшеницы на расстоянии до 12,0...15,0 м от лесной полосы.

Наиболее надежным резервом лесовозобновления является подрост. В изучаемом насаждении формируется разновозрастный подрост из таких пород, как ясень американский, клен полевой, берест и клен ясенелистный, реже клен остролистный.

В табл. 3 отражено состояние подроста, который может перейти в III ярус насаждения, кроме него под пологом насаждения имеется значительное количество мелкого, до 1,5 м высотой, подроста вышеуказанных пород. Под пологом материнского древостоя такой подрост формируется куртинами, в переходных зонах – более равномерно.

Таблица 3

**Распределение благонадежного подроста (шт./га) древесных пород  
в разных структурных частях лесной полосы (№ 64, 113 лет)**

Порода	Южная промежуточная зона	Материнский древостой	Северная промежуточная зона
Ясень американский	795	568	1310
Клен полевой	790	570	1300
Берест	113	–	830
Клен остролистный	–	375	–
Клен ясенелистный	230	–	1740
<i>Сумма</i>	1928	1513	5180

Жизнеспособный подрост присутствует во всех структурных частях, составляющих насаждение. В северной опушке имеется подрост ясеня американского высотой до 8,0 м при диаметре 7,0...8,0 см.

### Выводы

1. В условиях юго-востока Центрально-Черноземного региона даже не широкие искусственно созданные лесные полосы при естественном развитии могут формировать лесной биоценоз и способны многократно увеличивать свою площадь на занимаемой ими территории.

2. С возрастом у насаждений образуются лесные опушки, которые, благодаря наклону стволов в сторону поля, при наступлении плодоношения обсеменяют прилегающую территорию, завоевывают жизненное пространство. Границы лесных полос интенсивно расширяются и при наличии корнеотпрысковых пород в крайних рядах материнского древостоя.

3. Между опушкой и материнским древостоем образуется промежуточная зона, где вырастает новый древостой, благодаря чему формируется разновозрастное насаждение с присущими лесу элементами: самосевом, подростом, лесной подстилкой и лесной опушкой.

4. Предложения производству:

в период уборки урожая при создании временных минерализованных противопожарных полос между полем и лесной полосой необходимо отступать от лесонасаждения на 3,0...5,0 м, чтобы не создавать условий для прорастания семян древесных и кустарниковых пород рядом с существующей лесной полосой;

для избежания расширения границ лесных насаждений на сельхозугодья и повышения экологической емкости агроландшафта рекомендуется вдоль лесных полос оставлять экотоны, на которых не будет нарушаться почвенный покров, а будет проводиться только выкашивание растительности;

удерживать разрастание лесных опушек полезащитных лесных полос можно за счет полевых дорог, но необходимо периодически удалять наклоненные к полю деревья и кустарники и формировать узкую лесную опушку.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архивные данные температуры воздуха и количества осадков в Каменной Степи. Режим доступа: [http://thermograph.ru/mon/st\\_34139.htm](http://thermograph.ru/mon/st_34139.htm) (дата обращения: 27.04.2018).

2. Желдак В.И. Системы лесоводственных мероприятий для моделей разного режима содержания лесов и лесопользования // Лесотехн. журн. 2017. № 4(28). С. 55–71.

3. Кулик К.Н. Защитное лесоразведение в России: прошлое, настоящее, будущее // Круглый стол по теме: «Технологии и техника в мелиорации» в рамках I Евразийского форума «Мелиорация: эффективные технологии и инвестиции», 8–11 окт. 2014 г., Москва. Режим доступа: [http://fncagro.ru/Novosti/doklad\\_golden.htm](http://fncagro.ru/Novosti/doklad_golden.htm) (дата обращения: 20.04.2018).

4. Лихацкий Ю.П., Черных А.С., Харин С.В. Теоретические концепции многоцелевого, рационального, непрерывного использования лесов в России и за рубежом // Лесотехн. журн. 2017. № 4(28). С. 100–108.

5. Мальцев А.И. Фитосоциологические исследования в Каменной Степи (к вопросу о происхождении и сменах растительности степей) // Тр. Бюро по прикладной ботанике и селекции. 1922/1925. Т. 13, вып. 2. С. 135–254.

6. Мерзленко М.Д. Актуальные аспекты искусственного лесовосстановления // Лесн. журн. 2017. № 3. С. 22–30. (Изв. высш. учеб. заведений).

7. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Л.: Гослесбумиздат, 1949. С. 217–226. Режим доступа: <https://www.booksite.ru/fulltext/uch/eni/eol/ese/index.htm> (дата обращения: 20.04.2018).

8. Нестеров Н.С. Очерки по лесоведению. М.: Сельхозгиз, 1960. 486 с.

9. Павловский Е.С., Карган А.В. Справочник по агролесомелиоративному устройству. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 152 с.

10. Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. М.; Л.: Гослесбуиздат, 1955. 598 с.

11. Crookston N.L., Dixon G.E. The Forest Vegetation Simulator: A Review of Its Structure, Content, and Applications // Computers and Electronics in Agriculture. 2005. Vol. 49, iss. 1. Pp. 60–80. DOI: 10.1016/j.compag.2005.02.003

12. Fisher A., Scarth P., Armston J., Danaher T. Relating Foliage and Crown Projective Cover in Australian Tree Stands // Agricultural and Forest Meteorology. 2018. Vol. 259. Pp. 39–57. DOI: 10.1016/j.agrformet.2018.04.016

13. Franklin J. Toward a New Forestry // American Forests. 1989. Vol. 95(11/12). Pp. 37–44.

14. Gill T.K., Phinn S.R., Armston J.D., Pailthorpe B.A. Estimating Tree-Cover Change in Australia: Challenges of Using the MODIS Vegetation Index Product // International Journal of Remote Sensing. 2009. Vol. 30, iss. 6. Pp. 1547–1565. DOI: 10.1080/01431160802509066

Поступила 06.06.18

UDC 634\*2:631.6

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.6.89

### Recent Trends of Forest Formation in Forest Strips of the Kamennaya Steppe

*V.D. Tunyakin, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher*

*V.S. Vavin, Candidate of Agricultural Sciences, Director*

*N.V. Rybalkina, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher*

Federal State Budget Scientific Institution “Kamennaya Steppe Experimental Forest District”, pos. 2-go uch-ka Instituta im. Dokuchayeva, 64a, Talovskiy rayon, Voronezh Region, 397463, Russian Federation; e-mail: ksolnauka@mail.ru

The article considers the formation features of artificial forest stand structure on chernozem soils in forest steppe – steppe transition zone. Forest strip (113 years old) is considered as a self-developing forest biocenosis with forest edge, self-seeding of wood species and shrubs, new growth and undergrowth. Multi-year changes in species composition of the forest stand (trees age from 30 to 113) are shown, where elm became an edge breed from a dominant breed, while overstory was formed from open-growing trees of oak, ash, tall-growing English field maple, rarely linden and black locust. The role of forest edge not only in forest strip expansion, but also in formation of a complex uneven-aged plantation was established. Formation of transition zone between mother stand and forest edge in old-aged artificial plantation, where its width increased from 10.7 m to 64.0 m, is shown for the first time. A new stand of seed and soboliferous origin is forming in transition zone. The positive role of tall-growing English field maple, box elder, black locust and American ash in forest forming in narrow protective forest strips is determined. The abundance of self-seeding of American ash and European ash on the northern forest edge, and self-seeding of box elder on the southern forest edge, which consists of soboliferous forms of black locust and elm, points to a complex mechanism of plantation expansion beyond the original borders. The presence of uneven-aged new growth in all structural components of the plantation including forest edges confirms the plantation ability to further forest forming development and expansion of its borders not only due to forest edges expansion, but due to the new stand formation of main forest forming tree species. In order to prevent plantations expansion by the means of arable land, in the case of necessity of firebreaks construction it is suggested to back out of the forest strip for 3–5 m to prevent creation of conditions for trees and shrubs seed

---

*For citation:* Tunyakin V.D., Vavin V.S., Rybalkina N.V. Recent Trends of Forest Formation in Forest Strips of the Kamennaya Steppe. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2018, no. 6, pp. 89–100. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.6.89

germination. The most effective way of forest strips keeping in project borders is a periodic cutting of trees inclined to the field and forming of a narrow protective forest edge.

*Keywords:* protective forest strip, forest formation, new growth, undergrowth, self-seeding, stand structure, forest edge, transition zone.

#### REFERENCES

1. *Arkhivnyye dannyye temperatury vozdukha i kolichestva osadkov v Kamennoy Stepi* [Archive Data on Air Temperature and Precipitation in the Kamennaya Steppe]. Available at: [http://thermograph.ru/mon/st\\_34139.htm](http://thermograph.ru/mon/st_34139.htm) (accessed 27.04.2018).
2. Zheldak V.I. Sistemy lesovodstvennykh meropriyatiy dlya modeley raznogo rezhima sodержaniya lesov i lesopol'zovaniya [Systems of Forestry Activities for Different Modes Models of Forest Management and Forest Use]. *Lesotekhnicheskii zhurnal* [Forest Engineering Journal], 2017, no. 4(28), pp. 55–71.
3. Kulik K.N. Zashchitnoye lesorazvedeniye v Rossii: proshloye, nastoyashcheye, budushcheye [Protective Afforestation in Russia: Past, Present, Future]. *Kruglyy stol po teme: «Tekhnologii i tekhnika v melioratsii» v ramkakh I Evraziyskogo foruma «Melioratsiya: effektivnyye tekhnologii i investitsii», 8–11 okt. 2014 g., Moskva* [Round Table “Melioration Technologies and Techniques”, I Eurasian Forum “Melioration: Effective Technologies and Investments”, October 8–11, 2014, Moscow]. Available at: [http://fncagro.ru/Novosti/doklad\\_golden.htm](http://fncagro.ru/Novosti/doklad_golden.htm) (accessed 20.04.2018).
4. Likhatskiy Yu.P., Chernykh A.S., Kharin S.V. Teoreticheskiye kontseptsii mnogotselovogo, ratsional'nogo, nepreryvnogo ispol'zovaniya lesov v Rossii i za rubezhom [Theoretical Concepts of Multi-Purpose, Rational Continuous Use of Forests in Russia and Abroad]. *Lesotekhnicheskii zhurnal* [Forest Engineering Journal], 2017, no. 4(28), pp. 100–108.
5. Mal'tsev A.I. Fitosotsiologicheskkiye issledovaniya v Kamennoy Stepi (k voprosu o proiskhozhdenii i smenakh rastitel'nosti stepey) [Phytosociological Research in the Kamennaya Steppe (To the Issue on Origin and Succession of Steppe Plants)]. *Tr. Byuro po prikladnoy botanike i selektsii* [Academic Papers of Bureau of Applied Botany and Selection]. 1922/1925, vol. XIII, iss. 2, pp. 135–254.
6. Merzlenko M.D. Aktual'nyye aspekty iskusstvennogo lesovosstanovleniya [Relevant Aspects of Artificial Reforestation]. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2017, no. 3, pp. 22–30.
7. Morozov G.F. *Ucheniye o lese* [Forest Doctrine]. Leningrad, Goslesbumizdat Publ., 1949, pp. 217–226. Available at: <https://www.booksite.ru/fulltext/uch/eni/eol/ese/index.htm> (accessed 20.04.2018).
8. Nesterov N.S. *Ocherki po lesovedeniyu* [Essays on Forestry]. Moscow, Sel'khozgiz Publ., 1960. 486 p. (In Russ.)
9. Pavlovskiy E.S., Kargan A.V. *Spravochnik po agrolesomeliorativnomu ustroystvu* [Handbook of Agroforestry]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1977. 152 p. (In Russ.)
10. Tkachenko M.E. *Obshcheye lesovodstvo* [General Forestry]. Moscow, Goslesbumizdat Publ., 1955. 598 p. (In Russ.)
11. Crookston N.L., Dixon G.E. The Forest Vegetation Simulator: A Review of Its Structure, Content, and Applications. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2005, vol. 49, iss. 1, pp 60–80. DOI: 10.1016/j.compag.2005.02.003
12. Fisher A., Scarth P., Armston J., Danaher T. Relating Foliage and Crown Projective Cover in Australian Tree Stands. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2018, vol. 259, pp. 39–57. DOI: 10.1016/j.agrformet.2018.04.016
13. Franklin J. Toward a New Forestry. *American Forests*, 1989, vol. 95(11/12), pp. 37–44.
14. Gill T.K., Phinn S.R., Armston J.D., Pailthorpe B.A. Estimating Tree-Cover Change in Australia: Challenges of Using the MODIS Vegetation Index Product. *International Journal of Remote Sensing*, 2009, vol. 30, iss. 6, pp. 1547–1565. DOI: 10.1080/01431160802509066

Received on June 06, 2018