

УДК 630*18(282.247.362)

МЕТОД ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЙМЕННЫХ ДУБРАВ СРЕДНЕГО ПРИХОПЁРЬЯ ПО ДИНАМИКЕ ДРЕВОСТОЕВ

А. И. Золотухин, М. А. Занина, А. А. Овчаренко

Балашовский институт (филиал)

Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского

Россия, 412300, Саратовская область, Балашов, Карла Маркса, 29

E-mail: FEBZolotuhin@yandex.ru

Поступила в редакцию 18.03.10 г.

Метод оценки антропогенной трансформации пойменных дубрав Среднего Прихопёрья по динамике древостоев. – Золотухин А. И., Занина М. А., Овчаренко А. А. – Проведён комплексный анализ состояния пойменных дубрав Среднего Прихопёрья, выделены наиболее информативные показатели трансформации лесных экосистем после различных вариантов рубок, лесопатологического стресса на основе которых разработан метод оценки антропогенной трансформации пойменных дубрав по динамике коэффициента сохранности дуба, имеющего индикационное значение. Составлена шкала уровней антропогенной трансформации пойменных дубрав, позволяющая оперативно получать информацию о структурных параметрах состояния лесных экосистем.

Ключевые слова: пойменные дубравы, лесные экосистемы, коэффициент сохранности дуба, антропогенная трансформация, Прихопёрье.

A method to evaluate anthropogenic transformations of floodplain oak forests in the Middle Khopyor region by tree stand dynamics. – Zolotukhin A. I., Zanina M. A., and Ovcharenko A. A. – A complex analysis of the status of some floodplain oak forests in the Middle Khopyor region was made, most informative indicators of the forest ecosystem transformation after different regimes of cuttings and pathological stress in forest trees were resolved; and on their basis, a method to evaluate the anthropogenic transformations of floodplain oak forests in the dynamics of the oak survival coefficient has been developed, having an indicational significance. A scale of the anthropogenic transformation levels of floodplain oak forests has been compiled to allow promptly getting information of structural parameters of the forest ecosystem status.

Key words: floodplain oak forests, forest ecosystems, oak survival coefficient, anthropogenic transformation, Middle Khopyor region.

ВВЕДЕНИЕ

Дубовые леса являются источником ценной древесины, которая пользуется неограниченным спросом, а их почвозащитные, водоохраные и мелиоративные функции не имеют себе равных (Калиниченко, 2000). Изучению состояния и динамики пойменных дубрав посвящены многочисленные исследования (Сыров, 2002; Соловьев, Горейко, 2003; Золотухин, Овчаренко, 2007; Исаев, 2008). Данная проблема остается актуальной в связи с деградацией и периодически повторяющимся массовым отмиранием дубрав (Яковлев А. С., Яковлев М. А., 1999; Харченко, Царалунга, 2005; Селочник, 2008).

МЕТОД ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЙМЕННЫХ ДУБРАВ

За последние 30 лет отмечается тенденция сокращения площадей дубрав и смены его как главной породы (Ерусалимский, 2000). В связи с этим представляет интерес исследование количественных показателей древостоев и состояния этой ценной древесной породы, а также организация многолетнего экологического мониторинга. Для этого нужны эффективные методы, позволяющие оперативно получать информацию о структурных параметрах состояния лесных экосистем, имеющих индикационное значение. Известно, что природа реакций экосистем на воздействие различных антропогенных факторов одна и та же: изменение численности популяций, состава видов, их продуктивности и физиологического состояния (Гусев, Соколов, 2008). Все это и определило цель нашей работы – провести анализ состояния пойменных дубрав Среднего Прихопёрья, выбрать наиболее информативные показатели для оценки степени антропогенной трансформации лесных экосистем и дать рекомендации по их использованию при проведении экологического мониторинга.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Летом 2009 г. нами проведено изучение основных лесотаксационных показателей дуба и его спутников на ряде пробных площадей 50×50 м в лесах центральной поймы р. Хопёр Балашовского, Романовского, Аркадакского лесхозов Саратовской области и Воронинского заповедника Тамбовской области в наиболее распространенных типах леса (табл. 1), отличающихся среднепоемным режимом и умеренным увлажнением. Подбирались участки леса с возрастом древостоев 70 – 80 лет. Лесотаксационные показатели определялись по общепринятым методикам (Сукачѳв, 1972; Лебедев, Трус, 1981). Для оценки жизненного состояния древостоев рассчитывался индекс (L , %), разработанный В. А. Алексеевым (1989). Проведена статистическая обработка полученных данных. Построены кривые распределения деревьев по ступеням толщины, чтобы проследить – может ли данное явление служить показателем антропогенных нарушений пойменных лесов. Рассчитан коэффициент сохранности древостоев дуба как отношение запаса древесины дуба на 1 га к такому же показателю по таблицам хода роста порослевых дубовых древостоев (Кабанов, Терешкин, 2001)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате изучения лесотаксационных показателей пойменных дубрав, в различной степени сохранившихся после массового отмирания и рубок, получен индекс жизненного состояния древостоев дуба, который широко используется при проведении лесного мониторинга и других экологических исследований (Алексеев, 1989). Установлено, что данный показатель для большинства изученных древостоев дуба меняется хаотично от 46.6 до 98.4%. Он характеризует состояние древостоев как удовлетворительное и хорошее, но не в полной мере отражает степень антропогенной трансформации насаждений. Поэтому при обобщении данной информации нами производился расчет сохранности древостоев дуба. Понятие сохранности широко используется при учете лесных культур (Усс, 2007).

При расчете коэффициента сохранности древостоев дуба мы вычисляли его как отношение запаса древесины дуба на пробных площадях (на 1 га) к такому же показателю из таблиц хода роста (Кабанов, Терешкин, 2001). Табличные данные мы считаем эталонными и принимаем за условный контроль. Коэффициент выражается в процентах. Предлагаемый авторами новый показатель отражает степень уменьшения по различным причинам доли участия дуба в составе насаждений и дает возможность сравнивать древостои различного возраста друг с другом для оценки уровня антропогенной трансформации пойменных дубрав. Коэффициент сохранности дуба может совпадать с размерами полноты насаждений. Но при одной и той же полноте дуб может образовать монодоминантное сообщество с составом 10Д или иметь примесь других деревьев, например 5Д5Вз. При этом доля участия дуба в образовании лесного сообщества сильно отличается. Коэффициент сохранности дуба более объективно, чем полнота, отражает количественные показатели и фитоценотическую роль данного вида, его изменения под влиянием внешних факторов (рубок леса, патологии и др.).

В таблице имеются коэффициенты сохранности древостоев дуба на серии участков пойменных лесов Среднего Прихопёрья. Изученные насаждения распределены по четырем уровням антропогенной трансформации пойменных дубрав (Золотухин и др., 2009). Видно, что данный показатель варьирует от 15.8 до 75.1%. Минимальное значение его отмечено в лесных насаждениях, расположенных в пригородной зоне, которые испытывают сильное антропогенное влияние (бессистемные рубки, рекреационное воздействие и др.). Высокие параметры коэффициента сохранности наблюдались в древостоях с преобладанием дуба и полнотой 0.7 – 0.8.

Сохранность и состояние древостоев дуба в пойменных лесах

№ участка	Состав древостоя	Полнота	Возраст, лет	Запас на 1 га м ³ дуба	Коэффициент сохранности дуба, %	Индекс жизненного состояния дуба, L, %
1	2	3	4	5	6	7
1-й уровень антропогенной трансформации						
1	8Д2Лп+Вз, ед Ос	0.8	70	165.1	56.2	97.7
9	6Д4Лп+Ос, ед. КлО, Кяс	0.8	80–90	205.0	69.1	62.6
5	8Д2Вз + Л, КлО	0.8	80–90	182.0	63.5	46.6
12	6Д2Ос2Лп, ед. Вз	0.8	80	180.7	61.3	85.9
34	10Д+Ос, Вз	0.8	80–90	222.3	75.1	87.4
2-й уровень антропогенной трансформации						
2	9Д1Ос+Вз	0.6	60	120.4	41.6	46.7
7	7Д3Лп1Вз+Кяс	0.6	80–90	120.7	41.4	63.4
18	8Д2Вз	0.6–0.7	80	93.8	32.8	56.4
16	10Д+Лп	0.6–0.7	80	124.7	42.1	87.3
33	9Д1Ос+Вз	0.5–0.7	80–90	133.6	45.2	87.4
13	8Д2Вз +Лп	0.6	80	136.2	46.3	98.4
3-й уровень антропогенной трансформации						
7	6Д3Лп1Вз	0.7–0.8	80	117.7	36.2	63.4
6	8Д2Лп	0.7–0.8	80–90	118.4	37.6	76.3
10	1-й яр. 10Д, 2-й яр. 7Я3Ос	0.6–0.7	70	98.6	33.8	84.3
11	1-й яр. 10Д, 2-й яр. 10Ясп	0.5	60–70	108.8	37.4	90.5

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
28	8Д2Вз	0.5	80	93.8	32.8	56.5
29	9Д1Вз+Ос	0.4	80-90	106.9	36.2	56.5
4-й уровень антропогенной трансформации						
21	9Д1Вз+Ос	0.4	60-70	92.4	31.0	76.6
22	8Д2Вз	0.3	60-70	60.8	20.5	62.2
31	10Д	0.1-0.2	60	44.6	15.8	99.3
32	10Д, ед. Вз	0.1-0.2	50	49.2	17.2	55.0

Исследования распределения деревьев в лесу по толщине служат основой теории строения древостоев (Тюрин, 1971). Дифференциация древостоев по диаметру деревьев зависит от природы леса и хозяйственной деятельности человека (Макаренко, 1982; Рыжков, 2000).

Нами установлено, что в относительно сохранившихся дубовых насаждениях с полнотой 0.7 – 0.8 кривая распределения деревьев по ступеням толщины значительно варьирует в зависимости от расположения пробных площадей (рис. 1). Так, в окрестностях г. Балашова (см. рис. 1, а) она двухвершинная с некоторой левосторонней асимметрией ($K_{as} = 0.330$). В составе древостоя данного сообщества имеется примесь липы мелколистной и вяза гладкого.

Они растут в починенном ярусе. Кривая распределения стволов липы одновершинная с ярко выраженной асимметрией ($K_{as} = 1.122$). Вяз гладкий распространен диффузно в очень ограниченном количестве. В условиях Воронинского заповедника кривая распределения дуба по диаметру (см. рис. 1, б) близка к нормальной с незначительной левосторонней асимметрией ($K_{as} = -0.521$). Вяз гладкий и липа мелколистная распространены в различных ярусах, кривые их распределения имеют значительные отклонения от нормальных.

Распределение деревьев в средненарушенном лесном насаждении в районе с. Лесное (рис. 2) характе-

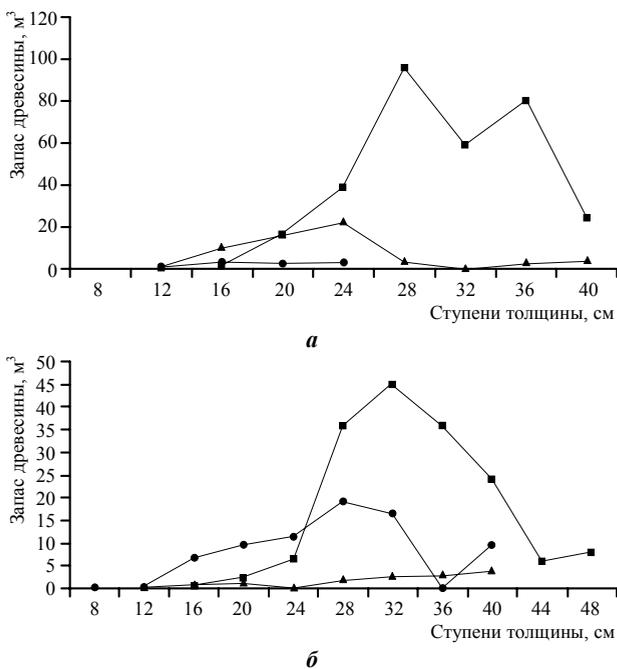


Рис. 1. Распределение деревьев по ступеням толщины в слабонарушенных пойменных дубравах на пробных площадках № 9 (а) и № 5 (б): ■ – *Quercus robur*, ▲ – *Tilia cordata*, ● – *Ulmus laevis*

ризуется скачкообразной кривой с вершинами в области 24 – 32 см и 32 – 40 см. Вяз обыкновенный распространен преимущественно во втором ярусе. Его кривая достаточно симметрична, имеет небольшую левостороннюю или правостороннюю асимметрию.

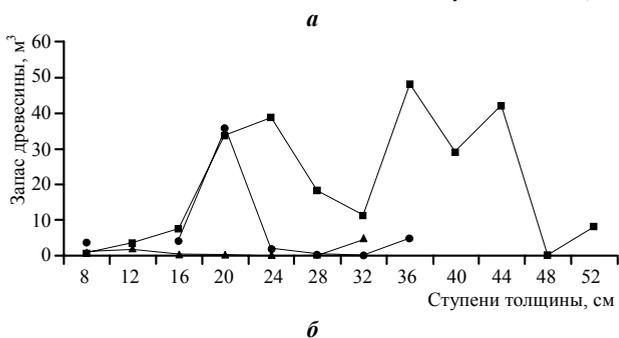
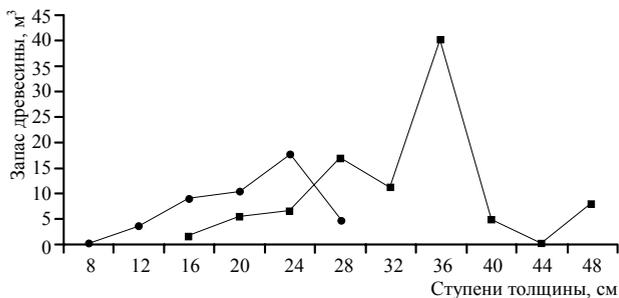


Рис. 2. Распределение деревьев по ступеням толщины в средненарушенных пойменных дубравах на пробных площадках № 18 (а) и № 16 (б). Условные обозначения см. рис. 1

нарушения структуры древостоев и его спутников и широкого распространения в этом лесном сообществе древесных интродуцентов – клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) и ясеня пенсильванского (*Fraxinus pennsylvanica* March.).

На рис. 3, б показано распределение стволов дуба и других видов деревьев по ступеням толщины в Аркадакском лесхозе, в районе с. Малиновка (пробная площадь №6). Здесь сформировалось двухярусное вторичное лесное сообщество после интенсивного отпада деревьев в прошлом. Кривая распределения дуба имеет левостороннюю асимметрию с двумя вершинами в области 36 и 44 см ступеней толщины $K_{as} = 0.655$. У липы мелколистной кривая распределения представляет собой ломаную линию с возвышающейся вершиной в зоне средних ступеней толщины.

Второе место по долевого участию и роли в лесном сообществе занимает вяз гладкий. Его кривая распределения имеет выраженную правостороннюю асимметрию с максимумом в зоне тонкомерных деревьев. Совсем незначительно представлен клен остролистый.

На пробной площади № 22, расположенной рядом с жилым массивом г. Балашова (за новым мостом), дуб имеет низкую долю участия в составе древостоя,

Распределение деревьев дуба и осины в лесном насаждении с сильной антропогенной трансформацией (пробная площадь № 7, рис. 3, а) характеризуется двухвершинной кривой с «провалом» в области 32 – 36 см и небольшой левосторонней асимметрией ($K_{as} = -0.293$). Липа мелколистная входит в верхний и подчиненный ярусы. Ее кривая распределения стволов по диаметру имеет левостороннюю асимметрию ($K_{as} = 1.270$). У вяза гладкого плоская кривая, что связано с небольшой долей участия данного вида в древостое. Близость к населенному пункту явилась причиной сильного

МЕТОД ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЙМЕННЫХ ДУБРАВ

поэтому его кривая распределения деревьев по толщине неполная (рис. 4, а). Она занимает позицию в пределах 24 – 36 см. В данном варианте существенную фитоценотическую роль имеет ясень пенсильванский, который распространён в значительном количестве во всех ярусах, а кривая распределения его деревьев по диаметру хорошо выражена, хотя и не совсем нормальная, с уплощенной вершиной ($E = -1.748$). Структура данного лесного сообщества сильно нарушена, и есть вероятность постепенного вытеснения дуба из его состава интродуцентами. Аналогичная картина наблюдается на участке № 21 (рис. 4, б).

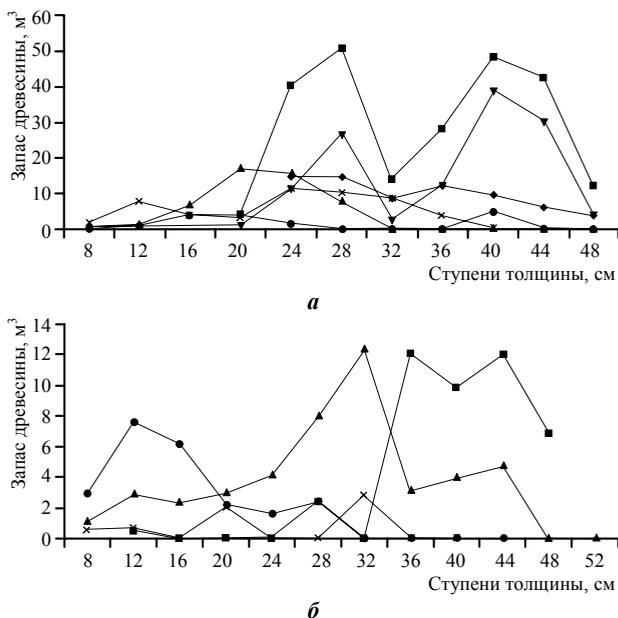


Рис. 3. Распределение деревьев по ступеням толщины в сильнонарушенных пойменных дубравах на пробных площадках № 7 (а) и № 6 (б): ■ – *Quercus robur*, ▲ – *Tilia cordata*, ● – *Ulmus laevis*, ◆ – *Populus tremula*, × – *Fraxinus pennsylvanica*, ▼ – *Acer negundo*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коэффициент сохранности дуба имеет индикационное значение и рекомендуется нами для определения уровней антропогенной трансформации пойменных дубрав по следующей градации данного показателя:

I уровень – 60% и более – малонарушенные дубравы с слаборазвитым подлеском;

II уровень – 40 – 50% и более – средняя антропогенная трансформация, дуб повреждён, заменяется спутниками, лесная среда сохраняется;

III уровень – 30 – 40% и более – сильная антропогенная трансформация, дигрессия эдификатора носит групповой характер;

IV уровень – 20 – 30% и более – очень сильная антропогенная трансформация, дубовый древостой в значительной мере утрачен, фрагментарные подлесочные сообщества, древесные интродуценты.

Проведённый анализ распределения стволовой древесины по ступеням толщины показал, что при изучении уровней антропогенной трансформации пойменных дубрав можно получить информацию об изменениях структуры древостоев. Видно, что большинство исследованных насаждений дуба имеют значительные отклонения от естественного строения, характерного для стабильного состояния

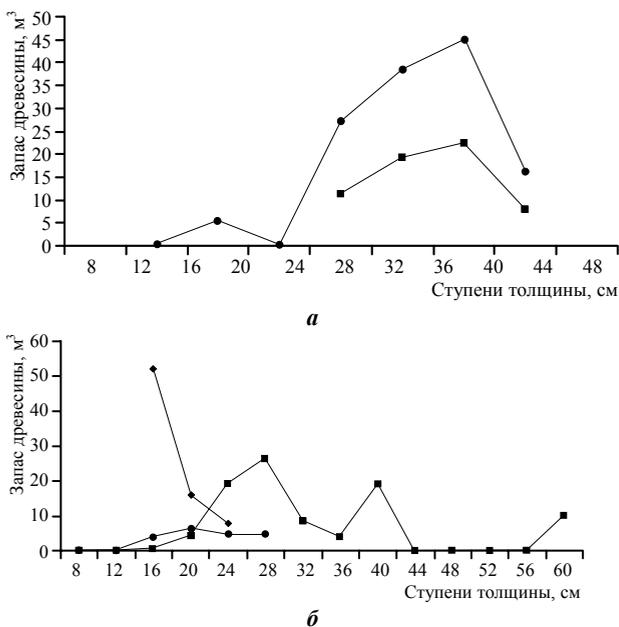


Рис. 4. Распределение деревьев по ступеням толщины в сильнонарушенных пойменных дубравах на пробных площадках № 22 (а) и № 21 (б). Условные обозначения см. рис. 1

которое в значительной мере провоцируется хозяйственной деятельностью (Яковлев А. С., Яковлев И. А., 1999).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51 – 57.
- Багинский В. Ф., Кудин М. В. Лесные культуры в зоне отчуждения и отселения Полесского государственного радиационно-экологического заповедника // Лесное и охотничье хозяйство. 2009. № 8. С. 20 – 23.
- Гусев А. П., Соколов А. С. Информационно-аналитическая система для оценки антропогенной нарушенности лесных ландшафтов // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2008. № 309. С. 176 – 179.
- Ерусалимский В. И. Как сохранить дубравы? // Лесное хозяйство. 2000. № 5. С. 13 – 15.
- Золотухин А. И., Овчаренко А. А. Пойменные леса Прихоперья : состояние, эколого-ценотическая структура, биоразнообразие. Балашов : Николаев, 2007. 152 с.
- Золотухин А. И., Овчаренко А. А., Шаповалова А. А., Кабанина С. В., Занина М. А. Факторы и уровни антропогенной трансформации пойменных дубрав Прихоперья // Состояние антропогенно нарушенных экосистем Прихоперья : межвуз. сб. науч. тр. Балашов : Николаев, 2009. С. 37 – 42.
- Исаев А.В. Формирование почвенного и растительного покрова в поймах речных долин Марийского Полесья (на примере территории заповедника «Большая Кокшана»). Йошкар-Ола : Изд-во Марийск. гос. техн. ун-та, 2008. 240 с.

лесных экосистем. В слабонарушенных пойменных дубравах кривые распределения близки к нормальным. В средненарушенных дубравах кривые имеют асимметрию и 2-3 вершины. В сильнонарушенных дубравах кривые распределения стволовой древесины фрагментируются на две, одна из которых может быть без вершины. В очень сильно трансформированных насаждениях кривые неполные или прерывающиеся. Во всех вариантах они имеют левостороннюю, реже правостороннюю асимметрию. Все обнаруженные аномалии в структуре древостоев дуба связаны с внешним воздействием, с рубками или ускоренным отмиранием, ко-

МЕТОД ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЙМЕННЫХ ДУБРАВ

Кабанов С. В., Терешкин А. В. Нормативно-справочные материалы ландшафтной таксации и лесопаркового проектирования. Саратов : Изд-во Саратов. гос. аграр. ун-та им. Н. И. Вавилова, 2001. 84 с.

Калиниченко Н. П. Дубравы России. М. : ВНИИЦ-лесресурс, 2000. 532 с.

Лебедев В. А., Трус М. В. Методические указания к проведению летней учебной практики по лесоводству. Саратов : Изд-во Саратов. с.-х. ин-та, 1981. 64 с.

Макаренко А. А. Строение древостоев. Алма-Ата : Кайнар, 1982. 68 с.

Рыжков О. В. Особенности распределения деревьев по диаметру в заповедных лесах центральной лесостепи // Лесоведение. 2000. № 5. С. 43 – 52.

Селочник Н. Н. Факторы деградации лесных экосистем // Лесоведение. 2008. № 5. С. 52 – 60.

Соловьев С. В., Горейко В. А. Современное состояние и тенденции развития лесных биогеоценозов поймы среднего Днепра // Учен. зап. Таврич. нац. ун-та им. В. И. Вернадского. Сер. Биология. 2003. Т. 16, № 3. С. 202 – 209.

Сукачев В. Н. Избранные труды : в 3 т. Т. 1. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1972. 418 с.

Сыров О. В. Эволюция и антропогенная трансформация пойменных лесных насаждений реки Хопер : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2002. 22 с.

Тюрин А. В. Закономерности строения лесонасаждений и их использование в лесном хозяйстве // Сб. работ по лесному хозяйству Всесоюз. науч.-исслед. ин-та лесоводства и механизации лесного хозяйства. М., 1971. Вып. 53. С. 49 – 73.

Усс Е. А. Естественное возобновление усыхающих еловых древостоев под пологом и на вырубках // Лесное и охотничье хозяйство. 2007. № 9. С. 19 – 23.

Харченко Н. А., Царалунга В. В. Очередная волна массового отмирания дуба // Наука и образование на службе лесного комплекса (к 75-летию ВГЛТА) : материалы Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 т. Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. лесотехн. акад., 2005. Т. 1. С. 219 – 222.

Яковлев А. С., Яковлев И. А. Дубравы Среднего Поволжья. Йошкар-Ола : Изд-во Марийск. гос. техн. ун-та, 1999. 326 с.