

УДК 630*182.2:582.632.2
DOI 10.23648/UMBJ.2017.26.6232

ТЕНДЕНЦИИ ЕСТЕСТВЕННОЙ СМЕНЫ ДУБОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ НА СМЕШАННЫЕ ЛИСТВЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В ЗОНЕ ЛЕСОСТЕПИ (НА ПРИМЕРЕ ДРЕВОСТОЕВ ТЕЛЛЕРМАНОВСКОГО ОПЫТНОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ИЛАН РАН)

В.В. Чеботарева, П.А. Чеботарев, В.Г. Стороженко

Институт лесоведения РАН, г. Москва, Россия

e-mail: chebotareva@ilan.ras.ru

Цель – доказать невозможность получения дубового древостоя из естественного возобновления на вырубках лиственных древостоев в зоне лесостепи.

Материалы и методы. В зоне лесостепи в Теллермановском опытном лесничестве Воронежской области обследовано 10 участков древостоев, на которых проводились сплошные рубки. Изучены состав и структура по ярусам древостоев нагорных дубрав разного возраста естественного происхождения, возобновление основных пород и показатели их ослабления.

Результаты. Констатируются прогрессирующие процессы деградации дуба и трансформации дубовых лесов в смешанные лиственные насаждения без участия в составе древостоев этой ценной породы. К причинам деградации относятся: засухи, снижение уровня грунтовых вод, повреждение деревьев листогрызущими насекомыми и грибными болезнями, неэффективное ведение лесного хозяйства, низкая конкурентная способность светолюбивого дуба по сравнению с другими теневыносливыми породами. Доказано, что происходящая трансформация естественно формирующихся дубовых лесов в лиственные древостои носит необратимый характер. Исследования демонстрируют полное отсутствие возобновления дуба в древостоях естественного формирования во всех возрастных группах. В перестойных древостоях дуб, составляющий первый ярус, наиболее ослаблен, в то время как ясень и клен имеют высокие баллы состояния. Настоящий факт дает возможность этим породам по мере отмирания дуба не только заменить его в первом ярусе уже существующего насаждения, но и сформировать ясенево-кленовые насаждения на неопределенно долгий период времени.

Заключение. Естественное зарастание лесосек без гарантированного искусственного их восстановления дубом черешчатым приведет к снижению товарной ценности древостоев, потере генотипа ценной породы, обеднению флористического и фаунистического биоразнообразия природных комплексов целых регионов. Единственной возможностью сохранить дуб как коренную лесобразующую породу региона является его искусственное воспроизводство семенным путем.

Ключевые слова: деградация дуба, структура древостоев, естественное возобновление, искусственное воспроизводство дуба.

Введение. Деградация дубовых лесов на территории европейских стран и России в последнее столетие приобрела катастрофические масштабы. К причинам возникновения и развития деградационных процессов в дубравах, по данным исследований, могут быть отнесены несколько факторов, среди которых наиболее значимыми являются изменение климатических условий, периодически повторяющиеся засухи и связанное с ними падение уровней грунтовых вод [1], постоянно присутствующие массовые размножения листогрызущих

насекомых и развитие грибных болезней, ослабляющих деревья дуба и вызывающих интенсификацию процессов их усыхания [2, 3]. Одна из основных причин трансформации дубовых древостоев в смешанные лиственные насаждения без участия дуба в составе древостоев связана с неэффективным ведением лесного хозяйства, направленным на целевое выращивание дуба [4], и с неспособностью дуба конкурировать с его спутниками, начиная от появления всходов до периода плотного стояния в составе насаждения [3, 4].

В лесостепной зоне юга России при естественном ходе формирования лиственных лесов дуб, который для региона является наиболее ценной в хозяйственном отношении породой [5], исчезает из состава древостоев и сменяется на сопутствующие ему в прошлые времена ясень обыкновенный, клен остролистный, липу мелколистную, вяз гладкий и породы второго яруса – клен полевой и татарский [3, 4]. В зоне лесостепи эти породы из статуса сопутствующих переходят в статус основных лесообразующих пород. Однако физические и деловые качества их древесины сильно уступают аналогичным свойствам дуба, что с хозяйственных позиций значительно снижает товарную ценность древостоев. Кроме того, все более увеличивается вероятность полного исчезновения дуба из состава лесов, возрастают потери генофонда ценной породы, происходит обеднение не только флористического, но и фаунистического биоразнообразия природных комплексов целых регионов, что крайне нежелательно с экологической точки зрения. В этом контексте важным как с научных, так и с практических позиций является изучение не только деградационных процессов в кластере дубовых лесов, но и протекающих параллельно с ними процессов формирования лиственных лесов без участия в составе древостоев дуба. Вообще говоря, разделение этих процессов не корректно, так как в биологическом понимании это один процесс, который разделяют только акценты наших целевых установок.

Исследования проводились в древостоях Теллермановского опытного лесничества Института лесоведения РАН, в знаменитых в прошлом дубовых массивах Теллермановского леса, выбранного еще Петром I для изыятия древесины дуба под строительство Императорского флота в г. Воронеже [6]. В состав лесного фонда лесничества входят леса самых различных структурных характеристик, возраста и происхождения. Старовозрастным древостоям естественного происхождения нескольких кварталов придан статус памятников природы: здесь произрастают почти 300-летние дубы в первом ярусе, оставшиеся еще от петровских времен, которые выпадают из состава древостоев и сменяются дру-

гими породами. Значительная часть древостоев относится к лесам, возникшим естественным путем на месте сплошных рубок разных периодов производства. Лесные культуры на территории лесничества создавались в разные периоды времени с различными схемами посадки, видами и интенсивностью мероприятий по уходу за ними. Именно с этим связано разнообразие лесоводственных и патологических характеристик древостоев в настоящее время.

Породное и структурное разнообразие лесного фонда лесничества дает возможность изучать различные процессы формирования древостоев и в т.ч. процессы формирования лесов лиственных формаций, связанных со сменой дуба на сопутствующие ему породы.

Цель исследования. Проследить в числовом и объемном выражении смену лесов дубовых формаций на смешанные лиственные леса при естественном ходе формирования структур древостоев.

Материалы и методы. Изучены архивные и современные таксационные данные о структуре древостоев и лесоводственных характеристиках древесных пород [7, 8]. В качестве объектов исследований выбраны коренные старовозрастные перестойные дубовые древостои неустановленного происхождения в кв. 15 и 37. С большой вероятностью эти участки леса относятся к временам петровской эпохи. Первый ярус в них представлен редко стоящими дубами, а сопутствующие породы являются результатом выборочных рубок XIX в. под пологом дубового древостоя. В состав объектов исследований вошли также спелые насаждения в кв. 14 и 60, молодняки в кв. 37 и 27 естественного происхождения, возникшие на площадях сплошных вырубок в разные периоды производства. В отведенных для анализа древостоях закладывались постоянные пробные площади для долговременных наблюдений. Для настоящей работы использовано по две пробные площади, заложенные в древостоях каждой возрастной группы. На пробных площадях проводился цикл работ, включающий отбивку пробных площадей размером от 0,1 га в молодняках до 0,5 га в старовозрастных древостоях, нумерацию деревьев, определе-

ние породного состава (формула состава) по двум позициям – массе и числу деревьев, состояния деревьев всех ярусов древостоя по параметрам крон, в т.ч. по наличию и развитию вторичных крон, измерение диаметров на высоте груди, определение положения деревьев в ярусе древостоя, учет естественного возобновления по породам и состоянию, в соответствии с Правилами санитарной безопасности в лесах, утвержденными Приказом Минприроды России от 24.12.2013 № 23. Полученные сведения позволили наглядно оценить смену пород при естественном процессе формирования структуры лесов в зоне лесостепи.

Результаты и обсуждение. Анализ структур перестойных и спелых древостоев проводился по данным двух сроков лесоустройства: лесоустройства 1938 г. и 2012 г. [7, 8]. Понятно, что сведений о числе деревьев в формуле состава древостоев 1938 г. быть не может, они взяты из наших пересчетов на пробных площадях в текущий период с 2012 по 2015 г. (при корреляции запаса по формуле насаждения каждой породы с ее количественными характеристиками в разных возрастных группах). Данные по молоднякам взяты по лесоустройству 2012 г. и нашим пересчетам (табл. 1).

Анализ табл. 1 показывает, что в лесах естественного формирования в кластере перестойных дубовых древостоев за период с 1938 по 2012 г. в описании формулы состава древостоя по массе произошло сокращение участия дуба до 1–3 ед. В то же время формула состава по числу деревьев, рассчитанная по данным пересчетов в 2012 г., демонстрирует только единичное присутствие дуба в первом ярусе древесного полога, что объясняется огромными объемами стоящих на корню перестойных дубов петровских времен – до 15 м³ в одном стволе. Второй ярус древостоев во всех случаях полностью занят сопутствующими породами. Эти данные говорят о том, что после скорого вывала старовозрастных дубов насаждение полностью приобретет статус смешанного лиственного древостоя без участия дуба в составе всех ярусов.

В кластере спелых дубовых древостоев естественного формирования, возникших на

площадях сплошных вырубок лиственных насаждений с участием дуба в составе до 5 ед., тенденции исчезновения дуба из первого и второго ярусов те же, что и для перестойных древостоев, даже при том, что дуба в составе первого яруса больше, чем в перестойных древостоях.

После отпада деревьев дуба из первого яруса при отсутствии дуба в подчиненных ярусах насаждение, как и первом случае, полностью приобретет характеристики лиственного без участия дуба в составе всех ярусов.

В кластере молодняков до 20 лет, возникших на площадях сплошных рубок спелых древостоев с участием дуба от 2 до 9 ед., дуб присутствует единичными экземплярами, появившимися как поросль от пней срубленных дубовых деревьев предшествующего спелого насаждения, или он отсутствует совсем. Понятно, что в будущем из таких молодняков сформируется смешанный лиственный древостой без участия в составе дуба.

Таким образом, при естественном ходе роста древостоев как в условиях коренного стояния первого яруса дуба, так и на естественно возобновившихся вырубках присутствие дуба в составе древостоев минимальное или он отсутствует вовсе. В составе второго яруса, приходящего на смену первому, дуб полностью отсутствует. Такое положение следует рассматривать как необратимую трансформацию коренных дубовых древостоев в смешанные лиственные насаждения без участия в их составах дуба при естественном ходе зарастания сплошных вырубок.

Для более полной характеристики этого процесса необходимо представить параметры возобновительных структур изучаемых естественно формирующихся насаждений. В табл. 2 приведены данные о породном составе естественного возобновления в древостоях всех трех возрастных групп. Эти данные наглядно демонстрируют практически полное отсутствие возобновления дуба в древостоях естественного формирования как в перестойных насаждениях, так и в насаждениях, возникающих на площадях сплошных рубок. Данный феномен в своей основе имеет несколько причин.

Таблица 1

Лесоводственные характеристики лиственных древостоев естественного происхождения различных возрастных групп по данным таксации разных временных периодов

Квартал	Лесоводственное описание древостоев									
	Год учета	Ярус	Состав по массе	Состав по числу деревьев	Возраст, лет	Тип леса, бонитет	Полнога	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Запас, м ³ /га
Перестойные дубовые древостой										
15	1938	1	7Д2Яс1Лп+Кло	6Д3Яс1Лп+Кл	150–170	Дсн, II	0,5	60	29	240
		2	6Кл4Лп+Вз	6Кл4Лп+Вз	80–100		0,2	20	19	80
	2012	1	4Д3Кло2Лп 1Яс	3Кло3Яс2Клп1Лп1Вз+Д	230 (280)		0,4	80	28	160
		2	3Яс3Кл3Лп1Вз	3Кло3Клп2Яс1Лп1Вз+Д	70		0,3	22	18	60
37	1938	1	6Д2Кл2Лп+Яс,Вз	5Д4Кл1Лп	170 (130)	Дсн, II	0,9	52	28	500
		2	3Кл3Вз2Лп2Яс	3Кл3Вз2Лп2Яс	80–100		0,3	24	20	110
	2012	1	8Д2Кл	6Д4Кл	230 (280)		0,4	88	30	180
		2	4Я3Кл3Лп	5Я3Кл2Лп+Д	75		0,3	22	19	80
Спелые древостой										
14	1938	1	5Д2Ил1Лп1Кл 1Яс	3Ил3Лп2Д2Кл+Яс	28	Дсн, II	0,7	10	11	80
		2	нет	нет	нет		нет	нет	нет	нет
	2013	1	6Д3Яс1Кл+Лп	5Д3Яс1Кл1Лп	103		0,5	30	23	190
		2	5Я3Кл2Лп+Вз+Д	4Я4Кл2Лп+Д+Вз	80		0,2	19	18	80
60	1938	1	5Яс2Кл1Д1Ил 1Лп	5Яс2Кл1Д1Ил1Лп	40–50	Дясо, II	0,9	16	15	160
		2	нет	нет	нет		нет	нет	нет	нет
	2013	1	5Яс4Лп1Кл+Д	5Яс4Лп1Кл+Д	105		0,7	32	23	194
		2	5Кл4Лп1Яс	5Кл3Лп2Яс	80		0,2	21	20	56
Молодняки										
37	До рубки	1	8Д2Кл	3Кл3Лп2Д2Яс	210	Дясо, II	0,4	88	30	180
		2	4Я3Кл3Лп	4Кл4Яс1Лп1Вз+Д			0,3	22	19	80
	Текущий	1	8Яс2Кл	8Яс2Кл	21	Дясо, II	0,4	10	12	41
		2	4Яс2Кл2Вз2Лпц	4Лпц2Яс2Кл2Вз			0,2	6	9	40
27	До рубки	1	10Д+Кло+Вз	9Д1Кл+Вз	210	Длос, II	0,2	88	29	250
		2	6Кло2Яс2Лп	6Кло2Яс2Лп			0,4	36	24	
	Текущий	1	8Я1Клп1Вз+Д,Лп	7Яс1Вз1Кл1Д+Л,Ос	9	Длос, III	0,4	8	12	46
		2	6Я1Д1Клп1Вз1Лп	3Вз3Лп2Яс1Кл1Д			0,3	4	9	10

Примечание. Дсн – дубрава снытьевая, Дясо – дубрава ясенев-осоковая, Длос – дубрава липово-осоковая.

Таблица 2

**Состав естественного возобновления основных лесообразующих пород
в древостоях пробных площадей, % от общего на 1 га**

Квартал	Д	Яс	Кло	Клп	Клт	Лп	Вз	Лщ	Бер	Всего, шт./га
Перестойные дубовые древостой										
15	12,2	9,6	17,3	49,4	нет	7,7	3,8	нет	нет	3120
37	нет	12,5	1,9	58,5	нет	нет	4,8	22,3	нет	1601
Спелые древостой										
14	2,0	1,5	2,8	50,1	18,8	2,6	7,9	13,4	2,8	23075
60	нет	1,2	15,0	69,4	нет	0,3	0,2	2,3	11,6	39050
Молодняки										
37	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
27	нет	24,2	29,6	нет	нет	44,4	1,8	нет	нет	24350

Примечание. Д – дуб, Яс – ясень, Кло – клен остролистный, Клп – клен полевой, Лп – липа, Вз – вяз, Лщ – лещина, Бер – бересклет бородавчатый.

Во-первых, дуб как светолюбивая порода не выдерживает конкуренции с затеняющими его уже в первый год вегетации более теневыносливыми быстрорастущими ясенем, кленом остролистным и полевым, липой и растениями травяного покрова, особенно снытью, крапивой, осотом и чистотелом. Эта причина является наиболее существенной.

Во-вторых, плодоношение дуба имеет некоторую периодичность (5–7 лет) и не всегда способно обеспечить процесс возобновления, в то время как остальные породы обильно плодоносят ежегодно.

В-третьих, желуди являются привлекательным кормом для многих млекопитающих, которые в иные годы значительно снижают их количество.

В-четвертых, из-за своей уникальной хозяйственной ценности дуб подвергся отрицательной селекции в результате хозяйственной деятельности человека и ошибочного мнения, что его полное восстановление возможно порослевым путем. В настоящее время общеизвестен факт, что вегетативное размножение в условиях меняющейся природной среды является эволюционным тупиком, ведет к неизбежной деградации и в конечном итоге к исчезновению вида [9, 10].

Перечисленные положения являются основными причинами смены дубовых древостоев на смешанные лиственные насаждения. Существует также гипотеза, которая рассматривает смену коренных дубовых формаций лесостепи как экспансию более агрессивных и более адаптивных к условиям произрастания лиственных пород, расширяющих свои ареалы.

Еще одной важной причиной трансформации дубовых лесов в смешанные лиственные насаждения без участия дуба в составе является деградация дуба как породы, конкурирующей с другими породами в составе плотного стояния древостоя. Дуб как светолюбивая порода предпочитает более разреженное стояние для формирования широкой полнообъемной кроны. В плотном стоянии сомкнутого древостоя полнотой 0,7 и выше, когда кроны сопутствующих пород расположены в одном пологие с кронами дуба, происходит постепенная деградация его первичных крон, замена их вторичными кронами. Это приводит к общему ослаблению деревьев, что визуальнo фиксируется увеличением среднего балла ослабления деревьев дуба, находящегося в первом ярусе, по сравнению со средними баллами ослабления деревьев дру-

гих пород, также входящих в первый ярус древостоя вместе с дубом (табл. 3).

Данные табл. 3 показывают, что в перестойных древостоях дуб, составляющий первый ярус, наиболее ослаблен, в то время как ясень и клен остролистный имеют высокие

баллы состояния, что дает возможность этим породам по мере отмирания дуба не только заменить его в первом ярусе уже существующего насаждения, но и сформировать ясенево-кленовые насаждения на неопределенно долгий период времени.

Таблица 3

Средние значения показателей ослабления пород, составляющих первый ярус древостоев, в насаждениях различных возрастных групп, баллов

№ квартала	Д	Яс	Кло	Лп	Вз
Перестойные древостои					
15	3,0	1,1	1,2	1,8	3,2
37	3,1	нет	1,0	4,0	3,9
Спелые древостои					
14	2,6	1,6	1,0	1,5	Нет
60	нет	1,5	1,4	2,0	нет
Молодняки					
37	2,3	1,3	1,0	нет	2,2
27	1,5	1,1	нет	1,0	1,2
Среднее	2,5	1,3	1,1	2,0	2,6

Примечание. Обозначения те же, что и в табл. 2.

Вяз в древостоях нагорных дубрав входит в число постоянных спутников основных пород, но везде он находится в угнетенном состоянии и не составляет конкуренции ясеню и клену в первом ярусе, но в значительной степени увеличивает затененность подпологового пространства, усугубляя тем самым трудности естественного возобновления дуба под пологом сомкнутого древостоя.

Выводы:

1. При естественной смене дубовых древостоев, как коренных старовозрастных, так и насаждений более молодых возрастов, включая молодняки, возникающих на площадях сплошных вырубок, формируются смешанные лиственные насаждения без участия в составе дуба. Происходящая в зоне лесостепи трансформация естественно развивающихся дубовых лесов в лиственные древостои на данном этапе естественной эволюции дубрав носит необратимый характер.

2. Единственной возможностью сохранить дуб как коренную для региона лесобразующую и наиболее ценную в хозяйственном отношении породу является его искусственное воспроизводство семенным путем [3, 4].

3. Оставление лесосек, вышедших из-под рубок спелых насаждений, под естественное зарастание без гарантированного искусственного их восстановления дубом черешчатым приведет к снижению товарной ценности древостоев, потере генофонда ценной породы, обеднению флористического и фаунистического биоразнообразия природных комплексов целых регионов, утрате генетического внутривидового разнообразия этой породы и в конечном счете к возникновению дефицита качественного посевного материала, что связывается с рисками при искусственном восстановлении дубрав в необходимых объемах.

Литература

1. Осипов В.В., ред. Экосистемы Теллермановского леса. М.: Наука; 2004. 340.
2. Рубцов В.В., Уткина И.А. Адаптационные реакции дуба на дефолиацию. М.: Гриф и К; 2008. 300.
3. Стороженко В.Г., Коткова В.М., Чеботарев П.А. Динамика трансформации коренных дубрав и дереворазрушающие базидиальные грибы Теллермановского леса (Воронежская область). Лесной вестник. 2014; 4 (18): 77–85.
4. Чеботарев П.А., Чеботарева В.В. Формирование искусственных дубовых древостоев в регионах лесостепной зоны Европейской части России. Материалы межрегиональной научной конференции «Флора и растительность Центрального Черноземья». Курск; 2014: 174–179.
5. Молчанов А.А. Комплексные исследования в дубравах лесостепи. В кн. Взаимоотношения компонентов биогеоценоза в лиственных молодняках. М.: Наука; 1970: 32–77.
6. Зверев А.И. Первый лесовод России. М.: Исток; 2012. 120.
7. Таксационное описание Борисоглебского лесничества: материалы лесоустройства. Управление лесоохраны и лесонасаждений Воронежско-Курское. Воронеж; 1938. 244.
8. Таксационное описание Теллермановского опытного участкового лесничества ИЛ РАН: материалы лесоустройства: в 2 т. Воронеж: Воронежлеспроект; 2012; 2. 228.
9. Царалунга В.В. Санитарные рубки в дубравах: обоснование и оптимизация. М.: Издательство МГУЛ; 2003. 240.
10. Рубцов В.В., Мамаев В.В., Уткина И.А. Ростовые реакции дуба на дефолиацию как фактор обеспечения его жизнедеятельности. М.: Товарищество научных изданий «КМК»; 2009: 219–243.

TRENDS OF NATURAL SUBSTITUTION OF OAK STANDS BY MIXED DECIDUOUS FOREST IN FOREST STEPPE (STANDS IN TELLERMAN EXPERIMENTAL FOREST DISTRICT, INSTITUTE OF FOREST SCIENCES, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES)

V.V. Chebotareva, P.A. Chebotarev, V.G. Storozhenko

Institute of Forest Sciences, Russian Academy of Sciences

e-mail: chebotareva@ilan.ras.ru

The paper objective is to prove the impossibility of obtaining oak stands in the course of natural regeneration on cuttings of deciduous stands in the forest steppe.

Materials and Methods. In the forest steppe (Tellerman experimental forest district, Voronezh region) 10 forest stands, which grew after clear cuttings, were examined.

The authors also examined the composition and structure of stand stories in natural upland oak stands of different age as well as the process of principal species renewal and indicators of their weakening. The composition and structure of upland naturally grown oak forest tiers of different ages, the renewal of principal species, and the indices of their weakening were studied.

Results. The authors observed progressive processes of oak degradation and transformation of oak forests into mixed deciduous stands without any oak-trees. The causes of degradation include: droughts, underground water level decline, insect leaf damage, fungal diseases, forest mismanagement, and low competitiveness of light-loving oak in comparison with other shade-tolerant trees. It is proved that the ongoing transformation of oak forests into deciduous stands is irreversible and natural oak stand regeneration is impossible. In overripe stands, the first-tier oaks are mostly weakened, while ash and maple are rather strong. So, it is possible for these trees not only to replace oak in the first tier while it is dying off, but also to form ash and maple stands for an indefinitely long period of time.

*Conclusion. Natural regeneration of cutover stands without guaranteed artificial restoration of the English oak (*Quercus robur*) will result in decrease of stand commercial value, loss of valuable gene resources, and exhaustion of flora and fauna biodiversity in the ecosystems of entire regions. The only way to save the oak as a main forest-forming species of the region is its artificial propagation.*

Keywords: oak degradation, stand structure, natural regeneration, oak artificial regeneration.

References

1. Osipov V.V. *Ekosistemy Tellermanovskogo lesa* [Tellerman forest ecosystems]. Moscow: Nauka; 2004. 340 (in Russian).
2. Rubtsov V.V., Utkina I.A. *Adaptatsionnye reaktsii duba na defoliatsiyu* [Oak adaptive response to defoliation]. Moscow: Grif i K; 2008. 300 (in Russian).
3. Storozhenko V.G., Kotkova V.M., Chebotarev P.A. Dinamika transformatsii korennykh dubrav i derevorazrushayushchie bazidial'nye griby Tellermanovskogo lesa (Voronezhskaya oblast') [Dynamics of indigenous oak forest transformation and basidium fungi (Tellerman forest, Voronezh region)]. *Lesnoy vestnik*. 2014; 4 (18): 77–85 (in Russian).
4. Chebotarev P.A., Chebotareva V.V. Formirovanie iskusstvennykh dubovykh drevostoev v regionakh lesostepnoy zony Evropeyskoy chasti Rossii [Formation of artificial oak stands in forest steppes of European part of Russia]. *Materialy mezhtsebnogo nauchnoy konferentsii «Flora i rastitel'nost' Tsentral'nogo Chernozem'ya»* [Flora and vegetation of central black earth belt: Proceedings of International scientific conference]. Kursk; 2014: 174–179 (in Russian).
5. Molchanov A.A. Kompleksnye issledovaniya v dubravakh lesostepi [Complex research in forest-steppe oak forests]. V kn: *Vzaimootnosheniya komponentov biogeotsenoza v listvennykh molodnyakakh*. Moscow: Nauka; 1970: 32–77 (in Russian).
6. Zverev A.I. *Pervyy lesovod Rossii* [The first Russian forester]. Moscow: Istok; 2012. 120 (in Russian).
7. *Taksatsionnoe opisanie Borisoglebskogo lesnichestva* [Mensurational description of Borisoglebsk forestry]: materialy lesoustroystva. Upravlenie lesookhrany i lesonasazhdeniy Voronezhsko-Kurskoe. Voronezh; 1938. 244 (in Russian).
8. *Taksatsionnoe opisanie Tellermanovskogo opytnogo uchastkovogo lesnichestva IL RAN* [Mensurational description of Tellerman experimental forest district IFS, RAS]: Materiali lesoustroystva, 2 volumes. Voronezh: Voronezhlesproekt; 2012. 228 (in Russian).
9. Tsaralunga V.V. *Sanitarnye rubki v dubravakh: obosnovanie i optimizatsiya* [Salvage cuttings in oak forests: verification and optimization]. Moscow; Izdatel'stvo MGUL; 2003. 240 (in Russian).
10. Rubtsov V.V., Mamaev V.V., Utkina I.A. *Rostovye reaktsii duba na defoliatsiyu kak faktor obespecheniya ego zhiznedeyatel'nosti* [Oak growth response to defoliation as a life-sustaining activity factor]. Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy «KMK»; 2009: 219–243 (in Russian).