

УДК 630.182.21

UDC 630.182.21

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДЕРЕВЬЕВ ДУБА И ЕГО СПУТНИКОВ В ПРОСТРАНСТВЕ**INTERACTION OF OAK TREES AND SATELLITES IN SPACE**Ирковский Эдуард Рудольфович
аспирантIrkovskiy Eduard Rudolfovich
postgraduate studentПисарева Светлана Вячеславовна
доцент, к.ф.-м.н
*Воронежская лесотехническая академия,
Воронеж, Россия*Pisareva Svetlana Vyacheslavovna
associate professor, Cand.Phys.-Math.Sci.
*Voronezh state academy of forestry and
technologies, Voronezh, Russia*

Изучено влияние сопутствующих пород на деревья дуба в микрогруппах и возможность определения категории состояния дерева дуба в зависимости от его окружения

The article shows the influence of associated species on oak trees in small groups and evaluation of the state of the oak tree category depending on its surrounding

Ключевые слова: СУКЦЕССИЯ, ДУБ ЧЕРЕШЧАТЫЙ, СОПУТСТВУЮЩИЕ ПОРОДЫ, ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

Keywords: SUCCESSION, ENGLISH OAK, ACCOMPANYING SPECIES, VORONEZH REGION

«Взаимоотношения между дубом и травянистой растительностью, между дубом и спутниками его из мягколиственных и твердолиственных пород, а иногда между дубом и хвойными породами часто протекают не в пользу дуба и завершаются сукцессионными процессами»[1]. В ходе изучения вопроса о влиянии спутников дуба на главную породу, проводились исследования на пяти постоянных пробных площадях, находящихся в Воронежской области. Особую значимость взятые площади представляют благодаря выборочным санитарно-восстановительным рубкам, проведенным на исследуемых участках три десятилетия назад [2]. На четырех пробных площадях из пяти, взятых для исследования, проводились рубки, различные по интенсивности. Наименьшая интенсивность рубки была на пробной площади № 2, а наибольшая на пробной площади № 4. Каждая пробная площадь представляет собой прямоугольник площадью 3 га. Для исследования пробные площади были разбиты на 35 равных частей, на каждой из которой был произведен пересчет деревьев с учетом уровней их жизнеспособности и разделением по породному составу [3,4]. В качестве описательной статистики

приведена таблица со средними значениями числа деревьев на выборках (таблица 1).

Таблица - 1. Описательные статистики КПП и ППП 1 - ППП 4

Среднее количество деревьев соответствующей породы на участке					
Породы по КС	ППП 1	ППП 2	ППП 3	ППП 4	КПП
дуб1	5,47	1,54	7,86	1	1,82
кл1	4,95	2,06	5,77	5,51	7,06
лп1	13,8	3,8	19,91	6,31	5,65
яс1	4,12	0,77	6,69	1,46	5
вяз1	0,16	0,03	0,26	0,66	1,21
кл2	6,66	6,11	1,09	3,51	3,94
лп2	14,6	11,86	5,51	7,34	4,79
яс2	2,88	2,29	1,17	1,63	3,32
вяз2	0,27	0,11	0,31	0,66	0,65
дуб2	7,79	6,69	2,2	4,03	4,53
кл3	1,21	1,14	0,14	0,86	2,24
лп3	7,38	6,43	1,89	3,57	5,74
яс3	0,97	0,94	0,06	0,54	1,82
вяз3	0,11	0,06	0,09	0,26	0,74
дуб3	4,52	3,2	2,63	7,74	5,79
кл4	0,26	0,23	0,06	0,14	0,12
лп4	0,64	0,54	0,2	0,37	0,15
яс4	0,45	0,2	0,49	0,03	0,18
вяз4	0,03	0	0,06	0,06	0
дуб4	1,6	0,8	1,6	0,57	0,82

Из представленной таблицы видно, что среднее количество деревьев на выборках значительно различается. Это говорит о сильном влиянии выборочных рубок на формирование насаждения. Несмотря на воздействие на древостой выборочных санитарно - оздоровительных рубок сам древостой стремится к равновесию в своей собственной системе. Рубки в конечном итоге являются только неким катализатором, стремящимся помочь восстановиться насаждению до определенного уровня. Сравнив описательные статистики контрольной пробной площади и постоянной пробной площади №4 можно увидеть, что показатели данных проб находятся в непосредственной близости друг от друга. На основании чего можно сделать вывод, что чем сильнее воздействие на

насаждение посредством санитарных рубок, тем раньше насаждение войдет в равновесное состояние.

При самовосстановлении насаждения большую роль играют корреляционные связи между деревьями различных пород. Корреляционные связи отражают насколько та или иная порода влияет на соседнюю. Для наглядности, данные по корреляционным связям представлены в таблицах 2-6.

Таблица - 2. Корреляционные связи на контрольной пробной площади

Корреляция Пирсона	Породы	дуб1	дуб2	дуб3	дуб4
	дуб1		0,123	-0,136	0,34
	кл1	0,436	0,377	-0,342	0,372
	лп1	0,492	0,161	-0,37	0,305
	яс1	0,55	0,323	-0,405	0,567
	вяз1	0,27	-0,111	-0,115	-0,023
	кл2	-0,347	-0,38	0,431	-0,311
	лп2	-0,07	0,124	0,031	-0,073
	яс2	-0,374	-0,135	0,201	-0,301
	вяз2	-0,183	0,102	0,195	-0,274
	дуб2	0,123		-0,594	0,457
	кл3	-0,269	-0,533	0,556	-0,474
	лп3	-0,427	-0,466	0,444	-0,415
	яс3	-0,323	-0,484	0,314	-0,304
	вяз3	-0,222	-0,25	0,324	-0,221
	дуб3	-0,136	-0,594		-0,393
	кл4	-0,054	0,022	-0,347	0,159
	лп4	-0,005	0,08	-0,206	0,164
	яс4	0,262	0,222	-0,126	0,171
	дуб4	0,34	0,457	-0,393	

Из представленной таблицы видно, что породы не всех категорий состояния в насаждении оказывают сильное воздействие на соседствующие с ними деревья. По данной таблице можно проследить, как изменяется влияние деревьев друг на друга с изменением категории состояния.

Положительные значения показателей в таблице указывают на более частое расположение дерева той или иной породы с тем или иным показателем категории состояния в отношении к рассматриваемой породе с тем или иным показателем категории состояния. Таким образом,

рассматривая дуб первой категории состояния видно, что наиболее часто встречается вблизи с ним деревья клена, липы и ясеня также первой категории состояния. Наиболее редко здесь встречаются деревья липы третьей категории состояния.

Дуб второй категории состояния более часто встречается по соседству с дубом четвертой категории. Менее часто дуб второй категории произрастает вместе с деревьями третьей категории состояния всех пород.

На дуб третьей категории положительное влияние оказывает, как и на дуб первой категории, три вида деревьев, это клен и липа третьей категории, и клен второй категории. Отрицательное влияние на дуб третьей категории оказывают ясень первой категории и дуб второй категории.

Для дуба четвертой категории наибольшую положительную роль играет соседство с ясенем первой категории, а так же дубом второй категории. Отрицательную - клен и липа третьей категории.

В таблице 3 представлены корреляционные связи, наблюдающиеся на постоянной пробной площади №2 (наименьшая интенсивность проводимой рубки). В данном случае видно значительное отличие показателей от контрольной пробной площади. Существенно уменьшается количество сильных связей, только в одном случае связь составила более 0,65. Кроме того, уменьшилось количество положительных корреляционных связей, которых всего 2, между дубом первой категории и липой первой категории и между дубом четвертой категории и кленом четвертой категории. У дуба первой категории так же сильная отрицательная связь с кленом и дубом вторых категорий состояния.

Таблица - 3. Корреляционные связи на ППП №2 пробной площади

Корреляция Пирсона	Породы	дуб1	дуб2	дуб3	дуб4
	дуб1		-0,405	-0,140	0,048
	кл1	-0,038	-0,156	0,044	0,268
	лп1	0,671	-0,272	-0,148	0,069
	яс1	0,131	-0,273	-0,148	-0,174
	вяз1	0,043	0,196	-0,116	0,224
	кл2	-0,409	0,342	0,045	0,178
	лп2	-0,001	-0,202	0,345	-0,347
	яс2	-0,323	0,153	0,142	-0,377
	вяз2	-0,058	0,070	-0,193	-0,020
	дуб2	-0,405		-0,032	-0,045
	кл3	-0,149	0,112	0,222	-0,092
	лп3	0,342	-0,205	-0,143	0,174
	яс3	-0,084	0,003	-0,384	0,377
	вяз3	0,129	-0,143	-0,097	0,054
	дуб3	-0,140	-0,032		-0,327
	кл4	-0,195	0,009	-0,509	0,558
	лп4	0,220	-0,086	-0,323	0,081
	яс4	0,208	-0,186	-0,083	0,093
	дуб4	0,048	-0,045	-0,327	

Наиболее сильные корреляционные связи наблюдаются на постоянной пробной площади №3 (выбирались все деревья кроме жизнеспособных и части ограниченно жизнеспособных) (таблица 4).

Таблица - 4. Корреляционные связи на ППП №3 пробной площади

Корреляция Пирсона		дуб1	дуб2	дуб3	дуб4
	дуб1		-0,273	-0,776	0,543
	кл1	0,410	0,002	-0,395	0,302
	лп1	0,825	-0,149	-0,658	0,494
	яс1	0,781	-0,264	-0,667	0,618
	вяз1	0,210	-0,339	-0,155	0,222
	кл2	-0,706	0,392	0,794	-0,493
	лп2	-0,465	0,239	0,426	-0,366
	яс2	-0,040	-0,140	-0,160	-0,111
	вяз2	-0,464	0,224	0,346	-0,344
	дуб2	-0,273		0,280	-0,059
	кл3	-0,318	0,000	0,291	-0,213
	лп3	-0,783	0,372	0,782	-0,575
	яс3	-0,015	-0,214	-0,166	-0,176
	вяз3	-0,117	0,230	0,449	-0,053
	дуб3	-0,776	0,280		-0,422
	кл4	-0,338	-0,025	0,403	-0,176
	лп4	-0,225	0,113	0,167	-0,168
	яс4	0,285	-0,084	-0,256	0,433
	вяз4	-0,080	0,290	0,245	0,064
дуб4	0,543	-0,059	-0,422		

На данной пробной площади только у дуба второй категории не наблюдается тесных корреляционных связей. Наиболее тесная положительная корреляция наблюдается, как и на контрольной пробной площади, между дубом первой категории и кленом, липой, ясенем первой категории, а так же с дубом четвертой категории. Отрицательная корреляция в большей степени прослеживается между дубом первой категории и кленом второй категории, липой и дубом третьей категории. У дуба третьей категории наиболее сильная положительная корреляция с кленом второй категории и липой третьей категории. Наиболее сильная отрицательная корреляция с дубом первой категории, а так же липой и ясенем первой категории. У дуба четвертой категории положительные и отрицательные показатели сопоставимы с показателями дуба первой категории с несколько меньшими значениями.

Корреляционные связи на постоянных пробных площадях № 4 (максимальная интенсивности рубки) и № 1(вырубался сухостой и сильно ослабленные деревья) можно проследить по следующим таблицам.

Таблица - 5. Корреляционные связи на ППП №4 пробной площади

Корреляция Пирсона	Породы	дуб1	дуб2	дуб3	дуб4
	дуб1		0,497	-0,550	-0,237
	кл1	-0,078	-0,061	0,088	0,079
	лп1	-0,502	-0,270	0,176	0,051
	яс1	0,202	-0,036	-0,240	-0,178
	вяз1	0,688	0,133	-0,446	-0,121
	кл2	-0,132	0,045	0,078	0,105
	лп2	0,055	-0,071	-0,046	0,047
	яс2	0,369	-0,029	-0,360	-0,013
	вяз2	0,164	0,014	-0,125	0,108
	дуб2	0,497		-0,369	-0,162
	кл3	-0,067	-0,106	0,136	0,151
	лп3	0,244	0,209	-0,283	-0,111
	яс3	-0,175	-0,185	0,193	0,327
	вяз3	-0,293	-0,327	0,421	0,328
	дуб3	-0,550	-0,369		0,443
	кл4	-0,058	-0,032	0,191	-0,091
	лп4	0,000	0,021	0,041	-0,021
	яс4	-0,121	-0,240	0,011	0,320
	вяз4	0,435	0,467	-0,139	-0,183
дуб4	-0,237	-0,162	0,443		

Таблица -6. Корреляционные связи на ППП №1 пробной площади

Корреляция Пирсона	Породы	дуб1	дуб2	дуб3	дуб4
	дуб1		-0,339	-0,458	0,296
	кл1	0,186	-0,077	-0,175	0,285
	лп1	0,748	-0,211	-0,403	0,281
	яс1	0,456	-0,269	-0,408	0,222
	вяз1	0,127	-0,071	-0,136	0,223
	кл2	-0,557	0,367	0,420	-0,158
	лп2	-0,233	0,018	0,385	-0,356
	яс2	-0,181	0,007	-0,009	-0,244
	вяз2	-0,261	0,147	0,077	-0,182
	дуб2	-0,339		0,124	-0,052
	кл3	-0,234	0,056	0,256	-0,152
	лп3	-0,220	0,083	0,319	-0,200
	яс3	-0,050	-0,106	-0,275	0,100
	вяз3	0,006	0,043	0,176	0,000
	дуб3	-0,458	0,124		-0,374
	кл4	-0,266	-0,008	-0,053	0,191
	лп4	-0,003	0,013	-0,078	-0,043
	яс4	0,246	-0,135	-0,170	0,263
	вяз4	-0,040	0,145	0,122	0,032
дуб4	0,296	-0,052	-0,374		

При изучении влияния корреляционных связей на пробах с выборочными санитарными рубками различной интенсивности формируется вывод, что рубки отрицательно влияют на устойчивость насаждения. Устойчивые насаждения характеризуются определенными корреляционными зависимостями, как положительными, так и отрицательными.

Проанализировав корреляционные взаимодействия между породами на контрольной пробной площади, а так же на постоянных пробных площадях №2 и № 4, площади с наименьшей и наибольшей интенсивностью выборочных рубок соответственно, выявлено, что на контрольной пробной площади сильных корреляционных зависимостей значительно больше, нежели на ППП №2 и ППП №4. При этом на пробе с наивысшей интенсивностью вырубки, сильных корреляционных зависимостей, значительно больше, чем на ППП №2, где интенсивность рубки была минимальной.

Учитывая выше описанные корреляционные зависимости можно выделить основные породы, которые соседствуют с деревьями дуба той или иной категории состояния. Так, наиболее часто, рядом с дубом первой категории состояния произрастают деревья липы, ясеня и вяза первых категорий состояния.

Дуб второй категории, преобладающий среди других дубов по количеству деревьев, распространяется более равномерно по территории, и охарактеризовать его наличием спутников, часто встречающихся в окружении, не является возможным, хотя и наблюдается постоянное присутствие рядом клена второй категории состояния.

Дуб третьей категории состояния характеризуется наличием в его окружении клена и липы второй категории состояния, а так же клена третьей категории.

Для дуба четвертой категории наиболее характерным является наличие в окружении клена, липы и вяза первой категории, а так же ясеня третьей и четвертой категории состояния.

В связи с этим, для каждой категории можно построить модель, благодаря которой по окружению дуба, зная такой показатель, как категория состояния, можно будет спрогнозировать дальнейшее развитие ситуации.

Модель представлена в виде таблицы 7, где B - константа, Стд.ошибка - стандартная ошибка. Данная таблица приведена в качестве примера, для отражения возможности учета влияния всех сопутствующих пород на дуб. В том числе и деревьев, с которыми не прослеживаются какие-либо корреляционные связи. Представленная таблица отражает коэффициенты уравнений множественной регрессии всех сопутствующих пород входящих в состав насаждения, расположенного на исследуемой территории, на деревья дуба. Представленная модель построена на примере контрольной пробной площади, на которой не проводились

рубки. В связи с этим, данная модель является наиболее показательной, так как отражает состояние лесного насаждения, не нарушенного хозяйственной деятельностью человека.

Таблица - 7. Модель 1-4 категорий деревьев дуба на КПП

Модель	1 категория		2 категория		3 категория		4 категория	
	В	Стд. ошибка	В	Стд. ошибка	В	Стд. ошибка	В	Стд. ошибка
(Константа)	0,353	2,587	9,096	2,364	6,963	3,805	0,298	1,280
кл1	0,122	0,107	-0,118	0,140	0,000	0,181	0,000	0,055
лп1	0,126	0,159	-0,403	0,181	-0,628	0,283	0,107	0,095
яс1	0,053	0,169	0,267	0,207	-0,149	0,261	0,052	0,078
вяз1	0,205	0,281	-0,070	0,368	-0,015	0,276	-0,011	0,080
кл2	-0,029	0,119	-0,105	0,151	0,361	0,409	0,027	0,142
лп2	-0,105	0,129	0,162	0,165	0,084	0,192	-0,024	0,128
яс2	-0,227	0,126	0,140	0,175	0,135	0,212	0,007	0,059
вяз2	-0,468	0,501	1,562	0,527	0,126	0,223	-0,055	0,064
кл3	-0,057	0,212	-0,068	0,273	1,227	0,776	-0,061	0,067
лп3	0,033	0,141	-0,244	0,170	0,336	0,335	-0,250	0,247
яс3	-0,065	0,189	-0,394	0,222	-0,011	0,229	-0,093	0,103
вяз3	0,391	0,493	-0,826	0,612	-0,171	0,305	0,007	0,070
кл4	-0,174	0,828	-0,553	1,057	-1,808	1,264	0,110	0,248
лп4	-1,076	0,778	0,381	1,058	0,560	1,335	0,245	0,406
яс4	1,428	0,716	-0,050	1,037	-0,672	1,299	-0,093	0,408

Для лучшей наглядности и упрощения поставленной задачи, а также для конечного вычисления формулы для определения категории состояния деревьев дуба использовалась упрощенная таблица модели. Соответствующие модели были построены для каждой категории состояния деревьев дуба на каждой из постоянных пробных площадей. В качестве показательных моделей приведены только наиболее значимые, то есть модели по контрольной пробной площади и постоянной пробной площади №2. Данные модели представляют собой наибольшую ценность.

В условиях центральной лесостепи, большинство лесов относится к категории защитных, в которых при рубках возможно удаление только сухостойных деревьев, в данном случае наиболее значимы показатели по второй пробной площади. Для лесных участков, где рубки запрещены, следует использовать модели, построенные на примере контрольной пробной площади.

Учитывая корреляционные связи и группировку деревьев в пространстве для упрощенной модели, берутся только наиболее значимые коэффициенты, с помощью которых возможно осуществить расчет по категориям состояния деревьев дуба. В результате чего для контрольной пробной площади формула для расчета количества деревьев дуба той или иной категории состояния можно представить в табличной форме (таблица 8). Используя данные коэффициенты и подставляя их в формулу

$X = Const + K_{л1} * a + Лп1 * b + Яс1 * c + K_{л2} * d + Яс2 * e + K_{л3} * f + Лп3 * g + Яс3 * h + K_{л4} * i$, (1) где Const - константа, определенная для каждой категории дуба; a,b,c,d,e,f,g,h,i - нестандартизованные коэффициенты; Кл, Лп, Яс - число деревьев соответствующей породы и категории состояния, мы получаем примерное число деревьев дуба вычисляемой категории состояния.

Используя аналогичный подход, произведены вычисления коэффициентов для формулы (2) на ППП № 2 (таблица 9).

$$X = Const + Лп1 * a + K_{л2} * b + Лп2 * c + Яс2 * d + Яс3 * e + K_{л4} * f, (2)$$

Количество переменных в уравнении № 2 меньше в связи со слабой корреляцией деревьев между собой.

Таблица - 8. Модель расчета количества деревьев дуба на участке по категориям состояния для участков без проведения ВСП

	Константа	Коэффициенты																	
		Кл1	Лп1	Яс1	Кл2	Яс2	Кл3	Лп3	Яс3	Кл4	Кл1	Лп1	Яс1	Кл2	Яс2	Кл3	Лп3	Яс3	Кл4
Д1	0,353	Кл1	0,12	Лп1	0,13	Яс1	0,05	Кл2	-0,03	Яс2	-0,23	Кл3		Лп3	0,03	Яс3	-0,07	Кл4	
Д2	9,096	Кл1	-0,12	Лп1		Яс1	0,27	Кл2	-0,11	Яс2		Кл3	-0,07	Лп3	-0,24	Яс3	-0,39	Кл4	
Д3	6,963	Кл1	0	Лп1	-0,15	Яс1	-0,02	Кл2	0,08	Яс2		Кл3	0,34	Лп3	-0,04	Яс3	-0,17	Кл4	-1,81
Д4	0,298	Кл1	0	Лп1	-0,01	Яс1	0,09	Кл2	0,01	Яс2	-0,06	Кл3	-0,09	Лп3	0,01	Яс3	0,01	Кл4	

Таблица - 9. Модель расчета количества деревьев дуба на участке по категориям состояния для участков с проведением ВСП

	Константа	Коэффициенты											
		Лп1	Кл2	Лп2	Яс2	Яс3	Кл4	Лп1	Кл2	Лп2	Яс2	Яс3	Кл4
Д1	1,139	Лп1	0,323	Кл2	0,117	Лп2	-0,044	Яс2	-0,132	Яс3	-0,294	Кл4	-0,4
Д2	8,991	Лп1	0,205	Кл2	0,345	Лп2	-0,282	Яс2	0,241	Яс3	0,125	Кл4	-1,755
Д3	3,711	Лп1	-0,137	Кл2	0,061	Лп2	0,081	Яс2	-0,217	Яс3	-0,106	Кл4	-1,547
Д4	0,943	Лп1	-0,031	Кл2	0,077	Лп2	-0,007	Яс2	-0,157	Яс3	0,212	Кл4	0,026

На контрольной пробной площади выбирались куртины с радиусом 10 м от центрального дерева, используя формулу (1) были получены значения, отраженные в таблице 10, как предсказанное значение.

Таблица-10. Поточечная диагностика модели

№	дуб1 факт.	предсказан ное значение	дуб2 факт.	предсказан ное значение	дуб3 факт.	предсказа нное значение	дуб4 факт.	предсказан ное значение
1	2	2	8	8	6	6	1	1
2	3	2	6	7	1	3	2	2
3	1	2	4	5	3	5	1	1
4	2	2	10	7	4	2	1	2
5	6	5	5	5	7	5	1	2
6	0	0	4	4	6	8	1	0
7	0	0	3	3	10	9	0	0
8	1	1	4	4	11	9	1	0
9	1	2	2	4	10	8	1	1
10	0	0	4	6	8	8	0	0
11	1	1	6	4	3	1	1	1
12	3	2	11	7	4	3	1	1
13	4	3	9	9	2	3	1	2
14	1	2	9	8	1	2	2	2
15	1	2	9	9	1	3	0	1
16	1	1	1	3	2	5	1	1
17	2	1	3	2	8	9	0	0
18	2	1	1	1	9	10	0	0
19	2	1	0	0	8	9	0	0
20	3	2	2	1	10	8	0	0
21	2	3	2	2	9	8	1	1
22	2	2	3	2	10	7	1	1
23	1	2	3	2	6	6	0	1
24	1	1	2	3	5	7	0	0
25	8	8	2	2	10	8	0	0
26	2	2	2	3	5	6	1	1
27	2	4	6	6	6	5	2	1
28	3	4	7	6	1	1	2	1
29	7	4	6	7	5	6	3	2
30	6	4	1	3	5	7	0	1
31	0	2	3	5	6	7	1	0
32	0	0	4	5	6	6	0	0
33	0	0	6	5	4	7	0	0
34	0	2	1	0	10	6	0	0
35	0	0	7	6	5	5	2	1

Для формулы (2), проведены соответствующие расчеты с выборкой куртин на постоянной пробной площади № 2, полученные данные так же близки к фактическим показателям.

Учитывая медленный рост и все процессы, связанные с отмиранием, имеющиеся модели можно использовать для прогнозирования конечного результата в отношении дуба черешчатого в нагорных дубравах центральной лесостепи.

Для каждой категории состояния модель отличается, как отличаются модели на разных пробных площадях. Различие моделей одинаковых категорий состояния на различных пробах объясняется различной интенсивностью рубок при закладке ППП. Таким образом, природа использовала различные механизмы достижения равновесного состояния экосистемы.

Литература

1. *Лосицкий, К.Б.* Восстановление дубрав [Текст] / К.Б.Лосицкий.- М.: Сельхозиздат, 1963,- 359 с.
2. *Харченко, Н.А., Царалунга, В.В., Гарнага, В.В.* Влияние выборочных санитарных рубок на динамику отмирания порослевых дубрав // Научные основы ведения лесного хозяйства: Тез. докл. Всесоюз. конф. в г. Воронеж 5-7 июня 1991 г. - Воронеж, 1991.- С. 123-124.
3. *Харченко, Н.А.* Динамика отмирания дубрав Учебно-опытного лесхоза Воронежского ЛТИ и прогнозирование их дальнейшего санитарного состояния [Текст]/ Н.А.Харченко // Надзор за вредителями и болезнями леса и совершенствование мер борьбы с ними.- М.: ВНИИЛМ, 1981.- С.202-203.
4. *Харченко, Н.А.* Особенности отмирания деревьев дуба и роль в этом процессе зеленой дубовой листовертки[Текст]/ Н.А.Харченко, В.В.Попов, В.В.Царалунга // Лесн. биогеоценозы зеленой зоны Воронежа и берегов Воронеж. водохранилища. - Воронеж:Изд-ВГУ, 1985.- С.78-86.

References

1. Losickij, K.B. Vosstanovlenie dubrav [Tekst] / K.B.Losickij.- M.: Sel'hozizdat, 1963,- 359 s.
2. Harchenko, N.A., Caralunga, V.V., Garnaga, V.V. Vlijanie vyborochnyh sanitarnyh rubok na dinamiku otmiraniya poroslevykh dubrav // Nauchnye osnovy vedenija lesnogo hozjajstva: Tez. dokl. Vsesojuz. konf. v g. Voronezh 5-7 ijunja 1991 g. - Voronezh, 1991.- S. 123-124.
3. Harchenko, N.A. Dinamika otmiraniya dubrav Uchebno-opytного leshoza Voronezhskogo LTI i prognozirovanie ih dal'nejshego sanitarnogo sostojanija [Tekst]/ N.A.Harchenko // Nadzor za vrediteljami i boleznyami lesa i sovershenstvovanie mer bor'by s nimi.- M.: VNIILM, 1981.- S.202-203.
4. Harchenko, N.A. Osobennosti otmiraniya derev'ev duba i rol' v jetom processe zelenoj dubovoj listovvertki[Tekst]/ N.A.Harchenko, V.V.Popov, V.V.Caralunga // Lesn. biogeocenozy zelenoj zony Voronezha i beregov Voronezh. vodohranilishha. - Voronezh:Изд-VGU, 1985.- S.78-86.