

УДК 630*231.1:630*228:630*176.322.6

А. В. Углынец, М. В. Кудин, Д. К. Гарбарук

Полесский государственный радиационно-экологический заповедник

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСА
В ВЫСОКОВОЗРАСТНЫХ ДУБРАВАХ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ
ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

В зоне отчуждения Чернобыльской АЭС под влиянием комплекса экологических факторов сокращается площадь дубовых лесов, меняется их типологическая структура. Отсутствие хозяйственной деятельности в течение 30 лет привело к увеличению полноты древостоев и доли других пород в их составе. Это способствовало росту сомкнутости крон древостоев, ухудшению условий освещенности под их пологом и формированию менее густого подлеска, чем в эксплуатируемых лесах.

Естественное возобновление в высоковозрастных дубравах различается по типам леса. Его количество варьирует от средней густоты до густого и очень густого. Количество дуба в подросте дубравы кисличной и дубравы снытевой единичное, в дубравах орляковой и пойменных достигает средней густоты. Из хозяйственно-ценных пород в подросте обычно преобладает клен, в условиях влажных почв – ясень, в пойменных дубравах – дуб.

Неудовлетворительное возобновление дуба, клена и ясеня в дубравах зоны отчуждения Чернобыльской АЭС обусловлено преобладанием растений мелкой категории крупности. Возобновительный процесс дуба в них сдерживается высокой густотой теневыносливых пород в древесном ярусе или задержанием почв. На возобновление клена и ясеня негативно влияют подрост граба и подлесок крушины. Удовлетворительный ход естественного возобновления дуба протекает в отдельных насаждениях дубравы злаково-пойменной.

Ключевые слова: зона отчуждения Чернобыльской АЭС, дубрава, тип леса, предварительное естественное возобновление леса, экологические факторы.

A. V. Uglyanets, M. V. Kudin, D. K. Garbaruk

Polesye State Radiation-Ecological Reserve

**PRELIMINARY NATURAL FOREST REGENERATION
IN OVERGROWN OAK FORESTS
OF THE CHERNOBYL NPP EXCLUSION ZONE**

In the zone exclusion of the Chernobyl NPP under the influence of a complex of environmental factors, the area of oak forests is reduced, their typological structure is changing. The lack of economic activity for 30 years has led to the increase in the density of the stands and the proportion of other species in their composition. This contributed to the growth of the density of the crowns of the stands, the deterioration of lighting conditions under their canopy and the formation of a less dense understory than in the exploited forests.

Natural regeneration in high-aged oak forests differs by forest types. Its quantity varies from medium density to thick and very thick. The number of oak in the undergrowth of oak groves osseous and snyte is single, in the eagle and floodplain reaches an average density. Among the economically valuable species in the undergrowth, the maple usually prevails, in the conditions of moist soils – the ash, in the floodplain oak forests – the oak.

Unsatisfactory renewal of oak, maple and ash in the oak forests of the exclusion zone of the Chernobyl NPP is due to the predominance of small plants. The regeneration of oak in is area hampered by the high density of shade-tolerant species in the woody layer or by soil contamination. The regeneration of maple and ash is negatively affected by the undergrowth of the hornbeam and the understory of the buckthorn. The satisfactory course of natural regeneration of oak occurs in separate plantations of oak groves in the grass-flood plain.

Key words: Chernobyl Exclusion Zone, oak forest, forest type, preliminary natural forest regeneration, ecological factors.

Введение. В Белорусском Полесье сосредоточено 63% дубовых лесов Беларуси [1]. За 1978–2015 гг. их удельный вес в структуре лесных формаций региона сократился на 1,24% [2]. Вследствие снижения биологиче-

ской устойчивости и репродуктивной способности дубрав значительно ухудшился ход естественного возобновления под их пологом. За 60 лет густота подроста дуба в стране снизилась в десятки раз [3, 4].

В зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, расположенной на юго-востоке Полесья (в ее пределах функционирует Полесский государственный радиационно-экологический заповедник), доля дубрав за 1975–2011 гг. в сопоставимых границах уменьшилась с 12,7 до 6,2%. Воздействие комплекса биотических и антропогенных факторов привело к снижению площадей дубрав орляковых и черничных, росту дубрав пойменных, незначительно – дубрав снытевых и кисличных [5, 6].

В настоящее время дубовые леса в зоне отчуждения покрывают 7433 га (6,1% лесопокрытой площади). Представлены они экологическими группами внепойменных, или плакорных (63,9%), и пойменных (36,1%) дубрав. В первой группе преобладают дубравы кисличные (28,5% в структуре формации), дубравы орляковые (12,8%) и дубравы снытевые (11,0%), во второй – дубравы злаково-пойменные (11,3%) и дубравы прируслово-пойменные (9,9%).

Естественное возобновление под пологом дубрав в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС в последние 30 лет протекает при отсутствии хозяйственной деятельности.

Основная часть. Естественное возобновление изучалось под пологом 75–145-летних дубрав преобладающих типов леса на временных пробных площадях (ВПП). ВПП представляют собой ряд параллельных ходов (трансект), состоящих из последовательно примыкающих друг к другу круговых учетных площадок (КУП) радиусом 178,5 см и площадью 10 м² каждая. В выделе закладывалось три и более трансект общей площадью не менее 2% от его площади [7].

Таксационные показатели древостоев (табл. 1) устанавливали на основе измерений диаметров и высот деревьев, которые полностью или более половины толщины входили в КУП.

На КУП учитывались подрост и молодняк с определением вида, происхождения, возраста, высоты, категории состояния (жизнеспособности) каждого растения.

Подрост распределяли по категориям крупности: мелкий (высота до 0,5 м), средний (0,6–1,5 м) и крупный (более 1,5 м). В качестве оценки подроста принимали его густоту, приведенную к преобладающей категории [8].

Встречаемость видов подроста вычисляли отношением количества КУП с их наличием к общему количеству. При встречаемости более 70% подрост размещается равномерно, 40–70% – неравномерно, менее 40% – группами [9].

Жизнеспособность растений подроста устанавливали по нормально облиственной кроне и пропорционально развитым по высоте и диаметру стволикам. Жизненное состояние популяций отдельных видов подроста рассчитывали по В. А. Алексееву [10].

Успешность предварительного возобновления в дубравах определяли по шкале оценки естественного возобновления под пологом твердолиственных насаждений [11].

Устанавливали видовой состав, общую густоту, среднюю высоту подлеска у наиболее распространенных его видов.

В дубравах орляковых восточной части Полесья предварительное возобновление наиболее успешное. Там количество подроста дуба достигает 2,7 тыс. шт./га [12].

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика дубовых насаждений

Шифр ВПП	Тип леса, ТУМ	Состав древостоя	Возраст, лет	Средние		Бонитет	Густота, шт./га	Сумма площадей сечений, м ² /га	Полнота	Запас, м ³ /га
				Н, м	Д, см					
Тл 68-8	Дубрава орляковая, В ₂	7ДЗБ + Кл, С, Г	135	18,8	49,5	IV	500	48,1	1,6	442
Тл 101-24		9Д1Б	145	20,8	55,1	IV	242	32,5	1,0	320
Тл 83-9	Дубрава орляковая, С ₂	7Д2Кл1Я + Олч, Г, В, Б	130	21,5	45,4	IV	494	33,2	1,0	323
Нп 86-46	Дубрава кисличная, Д ₂	8Д1Кл1Г + Я, Ос	100	23,5	36,1	II	650	32,0	1,0	317
Нп 89-2		9Д1Ос + Г, Кл, Б	130	27,4	55,7	II	762	54,4	1,5	630
Нп 91-12		8Д1Ос1Б + Кл, Г, Олч	110	25,3	57,3	II	944	55,4	1,6	635
Бб 1-21	Дубрава снытевая, Д ₃	7Д2Я1Г + Кл, Лп	110	24,6	53,5	II	657	46,6	1,4	477
Бб 6-8		7Д2Г1Кл + Б, В	110	21,2	39,5	III	925	35,0	1,1	293
Нп 86-31		8Д2Г + Кл, В, Лп	125	23,7	46,4	III	627	37,8	1,1	379
Ор 50-61	Дубрава злаково-пойменная, С _{2п}	9Д1Ос + Олч, Б, Гш, Ивд	75	15,8	35,0	IV	717	47,5	1,8	378
Ор 54-74		10Д + Ивд	75	15,2	25,0	IV	933	45,3	1,7	343
Тл 68-9	Дубрава прируслово-пойменная, В _{2п}	9Д1Г + Б	135	18,3	41,3	IV	250	26,1	0,9	227

В дубравах орляковых зоны отчуждения (табл. 2) общая густота естественного возобновления составляет 2,6–9,1 тыс. шт./га. В составе 8–11 пород. Доминируют дуб (9,4–57,2% от общего количества растений), граб (10,8–21,1%), клен (0,6–61,2%), вяз (до 14,6%), ясень (до 9,0%). Большинство пород подроста встречается группами, дуб и клен чаще всего неравномерно. Подрост хозяйственно-ценных пород (дуб, клен, ясень) распространен только на 4,5% площади этого типа леса. Их доля в составе возобновления варьирует в пределах 57,6–86,7%, густота – 1526–7916 шт./га. Удельный вес благонадежного подроста этих пород превышает 90%. Из-за преобладания

мелких растений естественное возобновление в дубравах орляковых оценивается неудовлетворительно.

В дубравах кисличных Полесья в 1970-х гг. густота естественного возобновления достигала 40–100 тыс. шт./га, в том числе дуба – до 40 тыс. шт./га [13]. Спустя 30 лет количество подроста дуба в них оценивалось в 3,6 тыс. шт./га, клена – в 9,7 тыс. шт./га [14]. В конце 2000-х гг. густота подроста в этом типе леса составляла 1,9 тыс. шт./га, в том числе 1,1 тыс. шт./га дуба [6]. По данным источника [12], количество жизнеспособного подроста в восточной части региона доходит до 4,5 тыс. шт./га, в том числе дуба до 1,4 тыс. шт./га, клена – до 1,6 тыс. шт./га.

Таблица 2

Предварительное естественное возобновление в дубравах орляковых

Шифр ВПП	Порода	*Густота по категориям крупности, шт./га				Средние		Фактическая густота, шт./га	Доля участия в составе, %	Встречаемость породы, %	Доля благонадежного подроста, %	Жизненное состояние, %	Доля порослевого возобновления, %	Оценка естественного возобновления леса
		мелкий	средний	крупный	всего	возраст, лет	высота, см							
Тл 68-8	Сосна	–	17	–	17	5	72	17	0,2	1,7	–	–	–	Неудовлетворительное
	Дуб	2 420	–	–	1 458	3	18	2 333	25,5	45,0	97,9	97,0	–	
	Граб	–	–	785	7 85	6	68	983	10,8	25,0	94,9	98,0	–	
	Клен	5 707	–	–	5 707	5	18	5 583	61,2	58,3	95,2	99,0	–	
	Б. пуш.	17	–	–	17	3	33	17	0,2	1,7	100,0	100,0	–	
	Б. пов.	–	–	60	60	7	139	67	0,7	5,0	100,0	100,0	25,0	
	Липа	77	–	–	77	3	33	67	0,7	6,7	100,0	100,0	25,0	
	Груша	–	64	–	64	7	90	67	0,7	5,0	100,0	100,0	–	
Тл 83-9	Дуб	482	–	–	482	2	16	482	9,4	18,2	59,8	70,0	–	Неудовлетворительное
	Граб	1 312	–	–	1 312	5	42	1 088	21,1	33,5	95,1	97,0	–	
	Ясень	481	–	–	481	4	26	465	9,0	21,2	98,7	98,0	–	
	Вяз	–	676	–	676	7	81	753	14,6	25,3	96,1	98,0	–	
	Клен	2 172	–	–	2 172	4	26	2 024	39,2	40,6	95,9	99,0	–	
	Ольха	–	–	11	11	4	85	12	0,2	1,2	50,0	33,0	100,0	
	Б. пуш.	–	–	38	38	6	168	41	0,8	0,6	100,0	100,0	100,0	
	Осина	–	210	–	210	3	62	253	4,9	12,9	27,9	27,0	–	
	Липа	–	6	–	6	4	64	6	0,1	0,6	0	70,0	–	
	Груша	39	–	–	39	3	34	35	0,7	2,9	100,0	100,0	–	
Тл 101-24	Сосна	17	–	–	17	6	34	17	0,6	1,7	50,0	33,0	–	Неудовлетворительное
	Дуб	–	–	15	15	3	30	1 467	57,2	50,8	93,2	96,0	–	
	Граб	–	391	–	391	5	72	467	18,2	11,7	92,9	98,0	–	
	Ясень	–	44	–	44	7	82	42	1,6	4,2	80,0	67,0	–	
	Клен	17	–	–	17	4	30	17	0,6	1,7	100,0	100,0	–	
	Ольха	–	–	15	15	4	102	17	0,6	0,8	100,0	100,0	50,0	
	Б. пуш.	–	106	–	106	5	109	100	3,9	7,5	83,3	82,0	–	
	Б. пов.	–	32	–	32	5	56	33	1,3	2,5	25,0	95,0	–	
	Осина	–	308	–	308	3	68	342	13,4	5,8	78,0	73,0	–	
	Груша	73	–	–	73	4	57	58	2,3	5,0	71,7	71,0	14,3	
Яблоня	–	8	–	8	5	74	8	0,3	0,8	100,0	100,0	–		

* Приведенная к преобладающей категории крупности.

Таблица 3

Предварительное естественное возобновление в дубравах кисличных

Шифр ВПП	Порода	*Густота по категориям крупности, шт./га				Средние		Фактическая густота, шт./га	Доля участия в составе, %	Встречаемость породы, %	Доля благонадежного подроста, %	Жизненное состояние, %	Доля порослевого возобновления, %	Оценка естественного возобновления леса
		мелкий	средний	крупный	всего	возраст, лет	высота, см							
Нп 86-46	Дуб	48	–	–	48	3	29	44	1,1	4,4	100,0	100,0	14,3	Неудовлетворительное
	Граб	–	–	631	631	6	82	800	20,3	26,3	93,8	96,0	4,7	
	Ясень	329	–	–	329	3	18	219	5,6	11,3	97,1	94,0	–	
	Вяз	736	–	–	736	5	50	594	15,1	12,5	95,8	97,0	–	
	Клен	1 988	–	–	1 988	5	21	1 938	49,3	28,8	98,4	98,0	–	
	Осина	–	203	–	203	2	40	163	4,1	8,8	50,0	41,0	11,5	
	Липа	–	149	–	149	5	67	169	4,3	7,5	92,6	92,0	–	
Груша	6	–	–	6	3	21	6	0,2	0,6	100,0	100,0	–		
Нп 89-2	Дуб	74	–	–	74	2	25	69	1,1	6,2	88,9	97,0	22,2	Неудовлетворительное
	Граб	–	–	1 645	1 645	8	79	2 077	32,8	56,2	91,1	89,0	3,7	
	Ясень	94	–	–	94	3	31	85	1,3	5,4	100,0	100,0	–	
	Вяз	46	–	–	46	2	27	46	0,7	3,1	83,3	71,0	–	
	Клен	3 672	–	–	3 672	7	38	3 192	50,4	71,5	86,5	88,0	–	
	Осина	892	–	–	892	2	35	823	13,1	36,9	53,3	49,0	–	
	Липа	–	–	23	23	2	12	31	0,5	2,3	75,0	93,0	–	
Груша	–	–	8	8	8	164	8	0,1	0,8	100,0	100,0	–		
Нп 91-12	Дуб	69	–	–	69	7	33	64	1,2	4,8	100,0	100,0	12,5	Неудовлетворительное
	Граб	2 113	–	–	2 113	5	73	2 528	48,8	81,6	82,6	82,0	3,8	
	Ясень	–	374	–	374	5	41	528	10,1	31,2	97,0	99,0	–	
	Вяз	29	–	–	29	4	56	24	0,5	2,4	100,0	100,0	–	
	Клен	2 090	–	–	2 090	7	35	1 856	35,8	56,8	92,2	96,0	–	
	Б. пов.	–	21	–	21	2	56	24	0,5	2,4	33,3	43,0	100,0	
	Осина	184	–	–	184	2	35	144	2,8	9,6	38,9	28,0	–	
Груша	–	13	–	13	5	94	16	0,3	1,6	100,0	100,0	–		

* Приведенная к преобладающей категории крупности.

В дубравах кисличных зоны отчуждения (табл. 3) в подросте встречается 8 древесных видов. При общей густоте возобновления 3,9–6,3 тыс. шт./га на хозяйственно-ценные породы приходится 2,2–3,3 тыс. шт./га, или 47,1–56,0% состава.

Преобладает клен (35,8–50,4%), немного ясеня (1,3–10,1%) и очень мало дуба (1,1–1,2%). Подрост этих пород встречается на 32% площади приспевающих и спелых насаждений дубрав кисличных.

В составе естественного возобновления высокая представленность граба – 20,3–48,8%, средняя высота популяций которого (73–82 см) в два и более раз превышает среднюю высоту дуба (25–33 см), ясеня (18–41 см) и клена (21–38 см). В некоторых насаждениях присутствует примесь ильма шершавого (до 15,1%) и осины (до 13,1%). У ясеня насчитывается 97,0–100,0%

благонадежного подроста, у клена – 86,5–98,4%, у дуба – 8,9–100,0%. Все популяции хозяйственно-ценных пород здоровые. Наличие у дуба порослевого возобновления (12,5–22,2%) снижает качество его подроста. Большинство видов естественного возобновления имеют групповое распространение.

Низкая густота и малая высота подроста обуславливают неудовлетворительный ход возобновительного процесса как дуба, так и совокупности хозяйственно-ценных пород.

В дубравах снытевых Беларуси в 2000-х гг. общее количество подроста составляло в среднем 47,4 тыс. шт./га, в том числе дуба – 11,4%, ясеня – 32,7%, клена – 21,3% [14]. В настоящее время в этом типе леса численность подроста дуба и клена самая низкая в Полесье и составляет 1366 и 1325 шт./га соответственно [12].

Таблица 4

Предварительное естественное возобновление в дубравах снытевых

Шифр ВПП	Порода	*Густота по категориям крупности, шт./га				Средние		Фактическая густота, шт./га	Доля участия в составе, %	Встречаемость породы, %	Доля благонадежного подроста, %	Жизненное состояние, %	Доля порослевого возобновления, %	Оценка естественного возобновления леса
		мелкий	средний	крупный	всего	возраст, лет	высота, см							
Бб 1-21	Дуб	180	–	–	180	2	21	171	0,6	12,9	83,3	89,0	–	Неудовлетворительное
	Граб	2 380	–	–	2 380	4	28	2 057	6,7	50,0	0	0	2,1	
	Ясень	11 760	–	–	11 760	3	28	11 129	36,3	81,4	98,7	99,0	0,1	
	Вяз	–	1 201	–	1 201	5	66	1 429	4,7	44,3	92,0	96,0	3,0	
	Клен	16 049	–	–	16 049	4	25	15 357	50,2	97,1	95,0	98,0	0,1	
	Осина	234	–	–	234	2	42	200	0,7	14,3	78,6	80,0	–	
	Липа	–	237	–	237	5	75	257	0,8	14,3	77,8	83,0	27,8	
Бб 6-8	Дуб	133	–	–	133	1	23	133	0,7	10,0	93,8	98,0	–	Неудовлетворительное
	Граб	1 490	–	–	1 490	5	46	1 183	6,1	36,7	97,9	99,0	4,9	
	Ясень	6 368	–	–	6 368	4	31	5 908	30,4	87,5	100,0	100,0	–	
	Вяз	–	5 535	–	5 535	6	59	6 733	34,6	91,7	99,1	99,0	0,1	
	Клен	5 940	–	–	5 940	5	39	5 150	26,5	94,2	100,0	100,0	–	
	Липа	453	–	–	453	6	65	333	1,7	20,8	95,0	99,0	15,0	
Нп 86-31	Дуб	267	–	–	267	2	16	267	2,6	12,0	85,0	96,0	–	Неудовлетворительное
	Граб	920	–	–	920	6	57	667	6,4	24,0	88,0	92,0	8,0	
	Ясень	987	–	–	987	4	44	787	7,5	38,7	94,9	98,0	–	
	Вяз	3 093	–	–	3 093	5	53	2 440	23,4	60,0	98,4	99,0	–	
	Клен	6 296	–	–	6 296	4	37	5 520	52,8	80,0	95,9	97,0	–	
	Осина	435	–	–	435	3	46	347	3,3	20,0	38,5	57,0	15,4	
	Липа	–	391	–	391	7	86	413	4,0	12,0	96,8	99,0	3,2	

* Приведенная к преобладающей категории крупности.

В зоне отчуждения Чернобыльской АЭС в составе естественного возобновления дубрав снытевых (табл. 4) встречается 6–7 пород. Его густота очень высокая – 10,4–30,6 тыс. шт./га. Наибольшее количество подроста приходится на клен (26,5–52,8% состава), ясень (7,5–36,3%) и вяз (4,7–34,6%). Установлено стабильное присутствие граба на уровне 6,1–6,7%.

Доля хозяйственно-ценных пород в подросте составляет 56,7–87,1%, густота – 6,6–26,6 тыс. шт./га. Дуб встречается очень редко – 133–267 шт./га. Пространственное размещение клена равномерное, вяза и ясеня – равномерное, неравномерное и групповое. Подрост других пород встречается в основном группами. Удельный вес благонадежного подроста у большинства древесных видов превышает 80%. У граба, липы и осины доля возобновления порослевого происхождения составляет 2,1–8,0%, 3,2–27,8% и 15,4% соответственно. Естественное возобновление твердолиственных пород в дубравах снытевых представлено в основной массе мелкими растениями. Поэтому, несмотря на высокую густоту, оно оценивается неудовлетворительно.

Пойменные дубравы. В 1970-е гг. в пойме Припяти естественное возобновление в дубравах злаково-пойменных протекало удовлетворительно [15], а в дубравах прируслово-пойменных – хорошо [16]. В середине 1980-х гг. его густота достигала 10–15 тыс. шт./га [17]. Но в середине 2000-х гг. подрост встречался в немногих насаждениях дубрав злаково-пойменных и был представлен куртинами крупного ясеня (до 400 шт./га), ильма шершавого и мелколиственных пород [18].

В пойменных дубравах зоны отчуждения Чернобыльской АЭС (табл. 5) густота подроста, состоящего из 4–8 видов, составляет 1,4–5,2 тыс. шт./га. В дубравах злаково-пойменных (ВПП Ор 50-61 и Ор 54-74) его количество достаточно высокое – 4,0–5,2 тыс. шт./га. В составе преобладают дуб (1,1–3,4 тыс. шт./га, или 27,2–65,5% состава) и осина (1,4–1,9 тыс. шт./га, или 26,4–47,7%). Присутствуют береза повислая (8,8%), тополь черный, или осокорь (1,3%), ольха черная (0,8%), ильм шершавый и сосна (по 0,4%). Для дуба характерно неравномерное распределение по площади, для остальных видов – групповое.

Предварительное естественное возобновление в пойменных дубравах

Шифр ВПП	Порода	*Густота по категориям крупности, шт./га				Средние		Фактическая густота, шт./га	Доля участия в составе, %	Встречаемость породы, %	Доля благонадежного подроста, %	Жизненное состояние, %	Доля порослевого возобновления, %	Оценка естественного возобновления леса
		мелкий	средний	крупный	всего	возраст, лет	высота, см							
Ор 50-61	Сосна	–	17	–	17	–	139	17	0,4	1,7	0	0	–	Удовлетворительное
	Дуб	1 447	–	–	1 447	5	51	1 083	27,2	45,0	69,2	67,0	6,2	
	Б. пов.	–	–	315	315	5	83	350	8,8	10,0	66,7	68,0	19,0	
	Ольха	–	33	–	33	4	77	33	0,8	3,3	100,0	100,0	100,0	
	Осина	–	1 914	–	1 914	4	100	1 900	47,7	28,3	82,5	84,0	5,3	
	Тополь чер.	–	54	–	54	5	73	50	1,3	5,0	100,0	100,0	–	
	Груша	–	357	–	357	6	78	400	10,0	23,3	87,5	96,0	–	
	Яблоня	–	163	–	163	6	119	150	3,8	13,3	55,6	71,0	–	
Ор 54-74	Дуб	3 716	–	–	3 716	4	22	3 422	65,5	55,6	92,9	91,0	–	Неудовлетворительное
	Вяз ш.	–	22	–	22	12	132	22	0,4	2,2	100,0	100,0	–	
	Осина	–	1 310	–	1 310	4	87	1 378	26,4	31,1	62,9	56,0	–	
	Груша	–	389	–	389	5	76	400	7,7	24,4	100,0	100,0	–	
Тл 8-9	Дуб	533	–	–	533	3	16	533	37,6	20,0	37,5	78,0	–	Неудовлетворительное
	Граб	633	–	–	633	5	50	500	35,2	16,7	96,7	99,0	3,3	
	Клен	393	–	–	393	8	53	317	22,4	15,0	73,7	92,0	–	
	Б. пов.	–	33	–	33	5	95	33	2,4	1,7	100,0	100,0	–	
	Ольха	17	–	–	17	1	16	17	1,2	1,7	100,0	100,0	–	
	Груша	17	–	–	17	5	32	17	1,2	1,7	100,0	100,0	–	

* Приведенная к преобладающей категории крупности.

Доля благонадежного подроста дуба составляет 69,2–92,9%. Порослевое происхождение имеет 6,2% возобновления этой породы.

В дубраве прируслово-пойменной (ВПП Тл 68-9) подрост редкий (1,4 тыс. шт./га) из 6 видов. Преобладают дуб, граб и клен – 95,2% растений. На хозяйственно-ценные породы приходится 72,8% состава подроста. Их густота 1,2 тыс. шт./га.

Подрост всех видов размещается группами. Доля благонадежного подроста дуба равна 78,0%, клена – 92,0%. Превалирование мелкой категории крупности указывает на неудовлетворительное протекание процесса возобновления этих пород. В дубраве злаково-пойменной (Ор 50-61) ход возобновления удовлетворительный.

На естественное возобновление в дубравах влияет ряд экологических факторов. Наиболее важными являются эдафические условия, состав и полнота древостоя, сомкнутость крон древесного яруса, подлесок, подрост других пород, прежде всего граба, степень задернения почв [6, 7, 12–14, 19]. Их воздействие происходит на фоне снижения биологической устойчивости и репродуктивной способности дубрав [7], а в зоне отчуждения – и в условиях естественного развития насаждений.

Ход естественного возобновления под пологом дубрав определяется, прежде всего, эдафиче-

скими условиями и существенно различается по типам леса. Густой и очень густой подрост всех пород образуется в высоковозрастных дубравах снытевых, средней густоты – в дубравах орляковых и дубравах кисличных, средней густоты и редкий – в дубравах пойменных (табл. 6).

Во внепойменных условиях минимальное количество естественного возобновления дуба установлено в дубравах кисличных (44–69 шт./га) и дубравах снытевых (133–267 шт./га). В дубравах орляковых и пойменных оно возрастает до 0,5–2,3 и 0,5–3,4 тыс. шт./га соответственно.

Заслуживает внимания широкое распространение в подросте хозяйственно-ценных спутников дуба, среди которых преобладает клен. Его густота в дубравах снытевых составляет 5,2–15,4 тыс. шт./га, орляковых – до 5,6 тыс. шт./га, кисличных – 1,8–3,2 тыс. шт./га. Подрост ясеня в значимых количествах образуется лишь в условиях влажных почв. В отдельных насаждениях дубравы снытевой количество его возобновления находится на уровне 5,9–11,1 тыс. шт./га. Общая густота естественного возобновления твердолиственных хозяйственно-ценных пород в дубравах орляковых находится в пределах 1,5–7,9 тыс. шт./га, кисличных – 2,2–3,3 тыс. шт./га и снытевых – 6,6–26,6 тыс. шт./га.

Таблица 6

Обобщенные показатели естественного возобновления хозяйственно-ценных пород в дубравах

Тип леса / ТУМ	Густота подроста, шт./га / средний возраст, лет / средняя высота, см			
	дуб	ясень	клен	все породы*
Д ор/В ₂ , С ₂	482–2333/2–3/16–30	42–465/4–7/26–82	17–5583/4–5/18–30	2568–9134/4–5/25–48
Д кис/Д ₂	44–69/2–7/25–33	41–219/3–5/18–41	1856–3192/5–7/21–38	3933–6331/5–6/40–54
Д сн/Д ₃	133–267/1–2/16–21	787–11129/3–4/28–44	5151–15357/4–5/25–39	10441–30600/4–5/23–44
Д пм/В _{2п} , С _{2п}	533–3422/3–5/16–51	–	317/8/53	1417–5222/4–5/38–83

* Показатели возраста и высоты – средневзвешенные.

В подросте пойменных дубрав преобладает дуб. Ясень в них не отмечен, а присутствие клена незначительно.

Существенную роль в естественном возобновлении под пологом дубрав играет древостой. В чистых насаждениях этой породы подрост дуба практически нет. С ростом доли примеси лиственных пород в составе древостоев количество возобновления дуба увеличивается, но не превышает 1 тыс. шт./га [19].

Корреляционный анализ (табл. 7) не выявил связи общей густоты подроста и густоты подрост дуба, ясеня и клена с густотой и полнотой древостоев в дубравах зоны отчуждения.

Вместе с тем высокая доля примеси теневыносливых пород (граба, клена, липы) в древесном ярусе (13,4–76,6% от общего количества деревьев) в сочетании с высокой полнотой дре-

востоев (1,0–1,6) и сомкнутостью крон создают жесткие условия светового режима под пологом леса, что негативно отражается на количестве естественного возобновления дуба (табл. 7).

В редкой (250 шт./га) дубраве прируслово-пойменной образуется плотный травяной покров с преобладанием злаков, который сдерживает возобновление дуба (533 шт./га). В более густых (717–933 шт./га) дубравах злаково-пойменных его количество возрастает (1083–3422 шт./га).

В зоне отчуждения густота подлеска в дубравах орляковых составляет 4,9–28,4 тыс. шт./га, в дубраве прируслово-пойменной – 14,2 тыс. шт./га, в дубравах снытевых – 4,8–5,7 тыс. шт./га, злаково-пойменных – 5,7–5,8 тыс. шт./га, кисличных – 2,3–4,0 тыс. шт./га (табл. 8). Это ниже, чем в среднем по Беларуси [20].

Таблица 7

Коэффициенты корреляции густоты подроста с полнотой и густотой древостоя и теневыносливых пород

Таксационные показатели	Густота подроста			
	дуб	ясень	клен	общая
Густота древостоя, шт./га	-0,019	0,212	0,292	0,287
Полнота древостоя	0,442	0,173	0,384	0,060
Число стволов граба, шт./га	-0,645	0,242	0,222	0,408
Число стволов граба и клена, шт./га	-0,704	0,238	0,198	0,395
Число стволов граба, клена и липы шт./га	-0,841	0,557	0,304	0,438

Таблица 8

Характеристика подлеска в дубравах

Шифр ВПП	Густота, шт./га				Средняя высота, м			
	общая	крушина	лещина	свидина	общая	крушина	лещина	свидина
Тл 68-8	28 450	–	833	750	33	–	254	51
Тл 101-24	4 908	2 708	475	892	99	118	125	66
Тл 83-9	21 283	512	1 088	1 935	59	115	236	129
Нп 86-46	3 963	2 381	250	50	71	83	169	131
Нп 89-2	3 053	1 700	154	15	73	82	208	147
Нп 91-12	2 316	504	480	96	78	64	221	100
Бб 1-21	4 840	14	871	257	58	20	148	134
Бб 6-8	5 716	258	683	517	52	42	112	91
Нп 86-31	4 961	1 400	827	387	55	40	139	51
Ор 50-61	5 701	4 467	–	–	167	185	–	–
Ор 54-74	5 822	5 378	–	–	127	134	–	–
Тл 68-9	14 150	150	133	17	24	104	213	19

В подлеске дубрав орляковых преобладают низкорослые бересклеты европейский (48,9–58,2% состава) и бородавчатый (19,8–44,9%), высокорослая крушина (2,4–55,2%), содоминируют крупные растения лещины (2,9–9,7%) и свидины (2,6–18,2%). В дубравах кисличных усиливают свои позиции крушина (21,8–60,1%) и лещина (5,0–20,8%). В дубравах снытевых доминирует крушина (до 28,2%) при высоком удельном весе лещины – 4,7–18,0%. Возрастает доля свидины. В дубравах злаково-пойменных преобладает крушина (78,4–92,4%), в дубравах прируслово-пойменной – бересклеты европейский (69,0%) и бородавчатый (28,5%).

Согласно данным корреляционного анализа (табл. 9), подлесок и наиболее распространенные его виды влияния на возобновление дуба не оказывают. Установлена обратная связь средней силы между плотностью клена, ясеня, общей плотностью подроста со средней высотой подлеска крушины. Прослеживается слабая обратная связь этих компонентов подроста с плотностью крушины.

Таблица 9

Коэффициенты корреляции плотности подроста хозяйственно-ценных пород с некоторыми показателями подлеска

Таксационные показатели	Плотность подроста			
	дуб	ясень	клен	общая
Общая плотность подлеска, шт./га	0,337	-0,093	-0,069	-0,122
Средняя высота подлеска, см	0,364	-0,495	-0,199	-0,269
Плотность подлеска крушины, шт./га	0,791	-0,633	-0,435	-0,428
Средняя высота подлеска крушины, см	0,580	-0,718	-0,813	-0,699
Плотность подлеска лещины, шт./га	0,233	0,407	0,488	0,484
Средняя высота подлеска лещины, см	0,297	-0,431	-0,245	-0,428
Плотность подлеска свидины, шт./га	0,368	-0,197	-0,124	-0,091
Средняя высота подлеска свидины, см	-0,513	0,196	0,291	0,292

В плакорных дубравах средний возраст возобновления дуба под пологом материнского древостоя составляет 2–3 года (табл. 6), что согласуется с данными [14], средняя высота – 16–33 см. Подрост большинства пород старше и выше дуба. Только теневыносливый клен имеет близкие с ним показатели средней высоты в дубравах кисличных и орляковых. В пойменных дубравах возраст подрост дуба 3–5 лет, но в росте в высоту уступает другим породам.

Из видов подрост наибольшее отрицательное влияние на предварительное естественное возобновление дуба под пологом оказывает граб [7]. Однако для дубрав зоны отчуждения это не подтверждено. Для них установлена отрицательная корреляционная связь средней силы между средней высотой подрост граба и количеством возобновления ясеня и клена, а также общей плотностью ценных твердолиственных пород (табл. 10).

Таблица 10

Коэффициенты корреляции плотности подроста хозяйственно-ценных пород с некоторыми показателями подрост

Таксационные показатели	Плотность подрост			
	дуб	ясень	клен	дуб, клен, ясень
Плотность подрост всех пород (кроме дуба), шт./га	-0,265	-	-	-
Плотность подрост без дуба и клена, шт./га	-0,406	-	-	-
Плотность подрост без дуба, ясеня и клена, шт./га	-0,456	0,554	0,414	0,475
Плотность подрост граба, шт./га	-0,418	0,278	0,395	-0,333
Средняя высота подрост граба, см	0,155	-0,784	-0,610	-0,679
Общая плотность высоко-рослого подлеска и подрост без дуба, ясеня и клена, шт./га	0,433	0,199	0,144	0,124

Таким образом, в зоне отчуждения, несмотря на 30-летнее отсутствие хозяйственной деятельности, естественное возобновление в высоковозрастных дубравах лимитируется в основном теми же экологическими факторами, что и в эксплуатируемых лесах Полесья.

Отличительной особенностью лесовозобновительного процесса в плакорных дубравах зоны отчуждения Чернобыльской АЭС по сравнению с прилегающей к ней восточной частью Полесья [12] является пониженное количество подрост дуба, повышенные плотность и доля участия в составе подрост хозяйственно-ценных пород, особенно клена, а в дубравах снытевых – ясеня. Подчеркнем повышенную плотность дуба в пойменных дубравах.

Несмотря на наличие в ряде насаждений достаточного количества благонадежного подрост дуба и хозяйственно-ценных его спутников, прогнозировать развитие ситуации в естественно развивающихся дубравах зоны отчуждения Чернобыльской АЭС сложно.

Заключение. Высоковозрастные дубравы в белорусском секторе зоны отчуждения Чернобыльской АЭС характеризуются преимущественно высокой полнотой древостоев и значительной долей примеси теневыносливых пород, которые обуславливают жесткие условия светового режима под пологом. Улучшение освещенности приводит к развитию мощного разнотравно-злакового напочвенного покрова и густого подлеска.

Видовой состав подлеска в дубравах зоны отчуждения довольно богатый, но его густота (2,3–21,3 тыс. шт./га) в целом ниже, чем по стране.

Ход естественного возобновления существенно различается по типам леса. В плакорных дубравах подрост характеризуется довольно богатым видовым составом. Густота дуба и ценных твердолиственных пород (клена и ясеня) в них колеблется в пределах 2,6–30,6 тыс. шт./га, увеличиваясь от дубрав орляковых и кисличных до снытевых. Дуб в значимых количествах (до 2,3 тыс. шт./га) встречается только в дубравах орляковых, ясень – в снытевых (до 11,1 тыс. шт./га), клен – во всех типах дубрав этой экологической группы. В дубравах

кисличных и снытевых присутствие дуба единичное. Лесовозобновление в них протекает чаще всего с преобладанием клена и ясеня.

В пойменных дубравах по сравнению с плакорными подрост старше и выше, видовой состав беднее, общая густота возобновления (1,4–5,5 тыс. шт./га), в том числе дуба (0,5–3,4 тыс. шт./га), ниже.

В зоне отчуждения, по сравнению с лесами региона, естественному возобновлению под пологом дубрав свойственны повышенная густота ясеня и клена, пониженная – дуба.

Предварительное естественное возобновление дуба и его хозяйственно-ценных спутников представлено преимущественно мелкой категорией крупности. Ход возобновления дуба и хозяйственно-ценных твердолиственных пород, за исключением отдельных насаждений дубрав злаково-пойменных, протекает неудовлетворительно.

На естественное возобновление дуба негативное воздействие оказывают высокая густота теневыносливых пород (граба, клена, липы) в древесном ярусе, задернение почв, на возобновление клена и ясеня – подрост граба и подлесок крушины.

Литература

1. Юркевич И. Д. Дубравы Белорусской ССР и их восстановление. Минск: Гос. изд. БССР, 1951. 218 с.
2. Цвирко Р. В., Пучило А. В., Русецкий С. Г. К вопросу о современном состоянии и динамике лесной растительности Белорусского Полесья // Проблемы рационального использования природных ресурсов и устойчивое развитие Полесья: сб. докл. Междунар. науч. конф., Минск, 14–17 сент. 2016 г.: в 2 т. / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]. Минск, 2016. Т. 2. С. 347–350.
3. Потапенко А. М., Гримашевич В. В. Естественное возобновление плакорных дубрав Беларуси: состояние и перспективы // Труды Института леса. Вып. 70: Проблемы лесоведения и лесоводства. Гомель, 2010. С. 88–97.
4. Потапенко А. М. Анализ естественного возобновления дуба черешчатого в юго-восточной части Беларуси // Труды Института леса. Вып. 71: Проблемы лесоведения и лесоводства. Гомель, 2011. С. 118–132.
5. Груммо Д. Г., Сак М. М. Динамика лесной растительности в районе аварии на Чернобыльской АЭС // Труды Института леса. Вып. 73: Проблемы лесоведения и лесоводства. Гомель, 2013. С. 416–432.
6. Кудин М. В. Динамика лесоводственно-таксационных показателей насаждений Полеского государственного радиационно-экологического заповедника // Труды Института леса. Вып. 68: Проблемы лесоведения и лесоводства. Гомель, 2008. С. 327–338.
7. Грязькин А. В. Способ учета подроста: патент № 2084129. Российская Федерация; опубл. 20.07.97. Бюл. № 20.
8. Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь: ТКП 622-2018 (33090). Введ. 12.07.2018. Минск: М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 2018. 96 с.
9. Устойчивое лесопользование и лесовосстановление. Наставление по лесовосстановлению и лесоразведению в Республике Беларусь: ТКП 047-2009 (02080). Введ. 15.08.09. Минск: БелГИСС, 2009. 105 с.
10. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
11. Инструкция по проведению ежегодной инвентаризации лесных культур, защитных лесных насаждений, питомников и площадей с проведенными мерами содействия естественному возобновлению леса: утв. Приказом Гослесхоза СССР от 20 апр. 1979 г. № 56. М.: ЦБНТИлесхоз, 1979.

12. Усеня В. В., Потапенко А. М. Современное состояние дубрав и их естественное возобновление на юго-востоке Беларуси // Труды Института леса. Вып. 77: Проблемы лесоведения и лесоводства. Гомель, 2016. С. 135–150.

13. Юркевич И. Д., Ловчий Н. Ф., Гельтман В. С. Леса Белорусского Полесья (геоботанические исследования). Минск: Наука и техника, 1977. 288 с.

14. Шустова С. Ю. Успешность естественного возобновления под пологом дубрав // Труды Института леса. Вып. 63: Проблемы лесоведения и лесоводства. Гомель, 2005. С. 126–128.

15. Экспериментальные исследования ландшафтов Припятского заповедника / А. В. Бойко [и др.]. Минск: Наука и техника, 1976. 304 с.

16. Солонович И. А. Пойменные прирусловые дубравы Припяского заповедника // Сб. науч. ст. Припятского гос. ландшафтно-гидрологического заповедника. Вып. 1: Припятский заповедник. Исследования. Минск, 1976. С. 55–75.

17. Кожевников А. М., Андрейчик М. Ф. Оценка состояния и пути повышения производительности дубрав БССР // Труды БТИ. Вып. 22: Лесоведение и лесное хозяйство. Минск, 1987. С. 3–8.

18. Водные ресурсы Национального парка «Припятский», их влияние на состояние лесных экосистем / А. В. Углынец [и др.]. Минск: БГПУ, 2007. 163 с.

19. Смена древесных пород и естественное возобновление в плакорных смешанных дубравах / В. В. Гримашевич [и др.] // Труды Института леса. Вып. 69: Проблемы лесоведения и лесоводства. Гомель, 2009. С. 35–45.

20. Шустова С. Ю. Закономерности формирования и структура подлеска в дубравах // Труды Института леса. Вып. 53: Проблемы лесоведения и лесоводства. Гомель, 2001. С. 131–133.

References

1. Yurkevich I. D. *Dubravyy Belorusskoy SSR i ikh vosstanovleniye* [Oak forests of the Byelorussian SSR and their rehabilitation]. Minsk, Gosudarstvennoye izdaniye BSSR Publ., 1951. 218 p.

2. Tsvirko R. V., Puchilo A. V., Rusetski S. G. The issue of modern state and dynamics of forest vegetation in Belarusian Polesia. *Sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii ("Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya prirodnykh resursov i ustoychivoye razvitie Poles'ya")* [Papers of the International Scientific Conference ("Problems of rational use of natural resources and sustainable development of Polesie")]. Minsk, 2016, vol. 2, pp. 347–350 (In Russian).

3. Potapenko A. M., Grimashovich V. V. Natural regeneration of upland oakwoods in Belarus: condition and prospects. *Trudy Instituta lesa* [Works of the Institute of Forest], 2010, issue 70, Problems of forest science and forestry, pp. 88–97 (In Russian).

4. Potapenko A. M. Analysis of natural regeneration of pedunculate oak in southeastern Belarus. *Trudy Instituta lesa* [Works of the Institute of Forest], 2011, issue 71, Problems of forest science and forestry, pp. 118–132 (In Russian).

5. Grummo D. G., Sak M. M. Dynamics of forest vegetation in the area of Chernobyl accident. *Trudy Instituta lesa* [Works of the Institute of Forest], 2013, issue 73, Problems of forest science and forestry, pp. 416–432 (In Russian).

6. Kudin M. V. Dynamics of taxon-forestry indices of stands in Polesye State Radiation-Ecological Reserve. *Trudy Instituta lesa* [Works of the Institute of Forest], 2008, issue 68, Problems of forest science and forestry, pp. 327–338 (In Russian).

7. Gryaz'kin A. V. *Sposob ucheta podrosta* [The means of regrowth record]. Patent RF, no. 2084129, 1997.

8. ТКР 622-2018 (33090). Technical requirements in forest management. The allocation and inventory of cutting areas in conducting forest management activities in the forests of the Republic of Belarus. Minsk, Ministry of forestry of the Republic of Belarus Publ., 2018. 96 p. (In Russian).

9. ТКР 047-2009 (02080). Steady forest management and forest exploitation. Manual on reforestation and afforestation in the Republic of Belarus. Minsk, BelGISS Publ., 2009. 105 p. (In Russian).

10. Alekseev V. A. Life condition diagnostics of trees and tree stands. *Lesovedeniye* [Forest science], 1989, no. 4, pp. 51–57 (In Russian).

11. *Instruktsiya po provedeniyu ezhegodnoy inventarizatsii lesnykh kul'tur, zashchitnykh lesnykh nasa-zhdeniy, pitomnikov i ploshchadey s provedennymi merami sodeystviya estestvennomu vozobnovleniyu lesa* [Instructions for the annual inventory of forest crops, protective forest plantations, nurseries and areas with measures to promote the natural regeneration of the forest]. Moscow, 1979 (In Russian).

12. Usenya V. V., Potapenko A. M. Current state of oak groves and their natural renewal in the south-east of Belarus. *Trudy Instituta lesa* [Works of the Institute of Forest], 2017, issue 77, Problems of forest science and forestry, pp. 135–150 (In Russian).

13. Yurkevich I. D., Lovchiy N. F., Gel'tman V. S. *Lesy Belorusskogo Poles'ya (geobotanicheskiye issledovaniya)* [Forests of the Belarusian Polesye (geobotanical research)]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1977. 288 p.
14. Shustova S. Yu. Success of natural regeneration under a shelterwood of oak forests. *Trudy Instituta lesa* [Works of the Institute of Forest], 2005, issue 63, Problems of forest science and forestry, pp. 126–128 (In Russian).
15. Boyko A. V., Smol'skiy N. V., Sidorovich E. A., Evsievich K. M., Loznukho I. V., Arabey N. M., Kirkovskiy K. K., Surovaya T. P., Schastnyy A. K. *Ekspierimental'nyye issledovaniya landshaftov Pripyatskogo zapovednika* [Experimental research of the landscapes of the Pripyatsky reserve]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1976. 304 p.
16. Solonovich I. A. Floodplain oak forests of the Pripyansky reserve. *Sbornik nauchnykh statey Pripyatskogo gosudarstvennogo landshaftno-gidrologicheskogo zapovednika* [Collection of scientific papers of Pripyat State Landscape-Hydrological Reserve], 1976, issue 1, Pripyat Reserve. Research, pp. 55–75 (In Russian).
17. Kozhevnikov A. M., Andreychik M. F. Assessment of the state and ways of increasing the productivity of the oak forests of the BSSR. *Trudy BTI* [Works of the BTI], 1987, issue 22, Forest science and forestry, pp. 3–8 (In Russian).
18. Uglyanets A. V., Vlasov B. P., Khmelevskiy V. I., Rudakovskiy I. A., Gigevich G. S., Arkhipenko T. V., Chekan G. S. *Vodnyye resursy Natsional'nogo parka "Pripyatskiy", ikh vliyaniye na sostoyaniye lesnykh ekosistem* [Water resources of the National park "Pripyatsky", their influence on a forest ecosystems condition]. Minsk, BGPU Publ., 2007. 163 p.
19. Grimashevich V. V., Fedorenko O. N., Potapenko A. M., Levenkova O. V. Succession of tree species and natural regeneration in upland mixed oak forests. *Trudy Instituta lesa* [Works of the Institute of Forest], 2009, issue 69, Problems of forest science and forestry, pp. 35–45 (In Russian).
20. Shustova S. Yu. Regularities in the formation and structure of undergrowth in oak forests. *Trudy Instituta lesa* [Works of the Institute of Forest], 2001, issue 53, Problems of forest science and forestry, pp. 131–133 (In Russian).

Информация об авторах

Углынец Анатолий Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела экологии растительных комплексов. Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (247618, Гомельская область, г. Хойники, ул. Терешковой, 7, Республика Беларусь). E-mail: uhlianets@mail.ru

Кудин Максим Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе. Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (247618, Гомельская область, г. Хойники, ул. Терешковой, 7, Республика Беларусь). E-mail: max.kudin@mail.ru

Гарбарук Дмитрий Константинович – заведующий отделом экологии растительных комплексов. Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (247618, Гомельская область, г. Хойники, ул. Терешковой, 7, Республика Беларусь). E-mail: dima.garbaruk.77@mail.ru

Information about the authors

Uglyanets Anatoliy Vladimirovich – PhD (Agriculture), Leading Researcher, the Department of Ecology of Vegetative Complexes. Polesye State Radiation-Ecological Reserve (7, Tereshkova str., 247618, Khoyniki, Gomel' region, Republic of Belarus). E-mail: uhlianets@mail.ru

Kudin Maksim Vladimirovich – PhD (Agriculture), Deputy Director for Research. Polesye State Radiation-Ecological Reserve (7, Tereshkova str., 247618, Khoyniki, Gomel' region, Republic of Belarus). E-mail: max.kudin@mail.ru

Garbaruk Dmitriy Konstantinovich – Senior Researcher, Head of the Department of Ecology of Vegetative Complexes. Polesye State Radiation-Ecological Reserve (7, Tereshkova str., 247618, Khoyniki, Gomel' region, Republic of Belarus). E-mail: dima.garbaruk.77@mail.ru

Поступила 06.04.2018