УДК 630*114.351: 635.051.7/.8

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСИ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В СОСТАВЕ ДРЕВОСТОЕВ ЕЛЬНИКА ЗЕЛЕНОМОШНОГО НА ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ

Иванчина Л.А., Залесов С.В.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, e-mail: Zalesov@usfeu.ru

В последние годы в различных регионах нашей страны обострилась проблема усыхания еловых насаждений. Считается, что смешанные насаждения более устойчивы, чем чистые, к неблагоприятным антропогенным и природным факторам. В то же время работ по влиянию примеси сопутствующих пород на усыхание еловых насаждений в научной литературе практически нет. Нами проанализированы акты лесопатологического обследования еловых насаждений по Очерскому лесничеству Пермского края за последние 7 лет. Общая площадь зафиксированных очагов усыхания за анализируемый период составила 1975,4 га с охватом 114 выделов. Установлена четкая тенденция увеличения очагов усыхания еловых насаждений. Если в 2010 г. площадь очагов усыхания не превышала 11 га, то в 2016 г. она составила 526,9 га. В процессе исследований все зафиксированные очаги усыхания были распределены по составу древостоев и полученные данные сопоставлены с распределением общей площади еловых насаждений Очерского лесничества с древостоями аналогичного состава. Результаты исследований показали, что максимальной устойчивостью к усыханию характеризуются насаждения ельника зеленомошного со значительной долей участия лиственных пород в составе древостоев. В частности, более устойчивы к усыханию ельники зеленомошного типа леса с примесью березы более 30% и с примесью осины более 20%. Минимальной устойчивостью характеризуются еловые насаждения с примесью в составе древостоев сосны обыкновенной. Указанные насаждения формируются на наиболее сухих участках ельника зеленомошного, чем, на наш взгляд, и объясняется меньшая устойчивость ели.

Ключевые слова: Пермский край, ельник зеленомошный, состав древостоя, лиственные породы, усыхание

IMPACT OF PINE ADMIXTURES IN GREEN-MOSS SPRUCE STANDS COMPOSITION ON THEIR STABILITY

Ivanchina L.A., Zalesov S.V.

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, e-mail: Zalesov@usfeu.ru

The Problem of spruce stands drying has been aggravated sharply nowdays. It's cousidered that mixed stands are more stable than pure ones against unfavourable antropogenic and nature factors. In scientific literature there are practically no researches concerning the impact of accomanying species on spruce stands drying. We have analyzed the acts of forest pathological examination of spruce stands in the Ocher forestry of Perm Krai for the last 7 years. The area of recorded foci of desiccation for the analyzed period was 1975,4 hectare with a coverage of 114 sites. A clear tendency has been found for the increase in the desiccation foci of spruce stands. In 2010 the area of desiccation foci did not exceed 11 hectare, in 2016 it was 526,9 hectare. All recorded foci of desiccation were distributed according to the composition of the stands and the obtained data were compared to the distribution of the total area of spruce stands of the Ocher forestry with stands of similar composition. The research shows that green-moss spruce stands are characterized by maximum resistance drying with a significant share of hardwood in the composition of stands. Green-moss spruce stands of forest type with a birch admixture of more than 30% and with an aspen admixture of more than 20% are more resistant to drying. Spruce plantings with an admixture of Pinus sylvestris L. are characterized by minimal stability. These plantations are formed in the driest parts of the green spruce forest, and this explains the lesser resistance of spruce.

Keywords: Permsky krai, green-moss spruce stands, composition of stands, hardwood species, drying

В последнее время в различных регионах нашей страны и ближнего зарубежья резко обострилась проблема усыхания еловых древостоев [1, 6, 8–12, 14–15]. К сожалению, ученым так и не удалось прийти к единому мнению о причинах этого явления. Большинство авторов полагает [3, 4, 13], что смешанные насаждения характеризуются повышенной, по сравнению с чистыми, устойчивостью против неблагоприятных природных и антропогенных факторов. Однако подобная точка зрения не однозначна. Так, Е.Г. Малахова [7] отмечает, что усыхание еловых древостоев наблюдается преимущественно при доле ели в составе древостоев более 50%.

Примесь в ельниках различных древесных пород указывает на определенные почвенные условия. Так, в частности, под еловыми древостоями, в запасе которых значительную долю составляют лиственные породы, за счет ежегодного опада листвы формируются более плодородные почвы, чем в чистых хвойных древостоях. Значительная примесь лиственных пород свидетельствует о благоприятных почвенных условиях для произрастания ели.

В зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Пермского края отмечается ежегодное увеличение очагов усыхания еловых насаждений, что вызывает необходимость установления причин данного

явления и поиска путей минимизации наносимого ущерба. В то же время работ по анализу влияния состава древостоев на усыхание ельников в научной литературе нами практически не обнаружено [5]. Последнее определило направление наших исследований.

Цель исследования

Целью исследований являлось установление зависимости между долей участия различных лиственных пород в составе древостоев и площадью усыхания насаждений ельника зеленомошного в условиях зоны хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Пермского края.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований служили еловые насаждения зеленомошного типа леса, произрастающие на территории Очерского лесничества Пермского края.

В процессе исследований выполнено распределение ельников зеленомошного типа леса по участию в составе древостоев различных лиственных пород в целом по лесничеству, а также в очагах усыхания.

В ходе работы проанализированы акты лесопатологического обследования за период с 2010 по 2016 г.

При лесопатологическом обследовании закладывались пробные площади по общепринятой утвержденной методике [2], согласно которой в древостоях, где в результате уборки деревьев IV и ниже категорий санитарного состояния относительная полнота снижалась ниже 0,4, назначались сплошные санитарные рубки. При более высоком значении относительной полноты деревьев I–III категорий санитарного состояния назначались выборочные санитарные рубки. Если величина текущего отпада была ниже величины естественного отпада в насаждениях аналогичного состава и возраста, то насаждение считалось здоровым.

Под термином устойчивость нами понималась способность деревьев ели сохранять жизнеспособное состояние при различных видах негативного антропогенного и природного воздействия.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно материалам лесоустройства Очерского лесничества, площадь насаждений ельника зеленомошного составляет более 29 тыс. га. За период с 2010 по 2016 г. зафиксировано усыхание еловых насаждений зеленомошного типа леса на площади 1975,4 га с охватом 114 выделов (табл. 1).

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что площадь очагов усыхания насаждений ельника зеленомошного типа леса заметно увеличилась. Так, если в 2010 г. она составляла 11 га, то в 2016 г. – 526,9 га. Таким образом, прослеживается четкая тенденция усыхания еловых насаждений, свидетельствующая о необходимости проведения лесоводственных мероприятий, направленных на минимизацию наносимого ущерба.

По составу в Очерском лесничестве преобладают смешанные хвойно-лиственные древостои (табл. 2). На насаждения ельника зеленомошного указанного типа состава приходится 76,44 % от общей площади насаждений ельника зеленомошного. При этом доля смешанных хвойно-лиственных насаждений в общей площади очагов усыхания не превышает 61,43 %. На долю смешанных хвойных древостоев приходится 14,07 %. При этом доля смешанных хвойных насаждений в очагах усыхания составляет 37,95 %. Другими словами, 99,38 % от общей площади очагов усыхания приходится на смешанные хвойно-лиственные и хвойные насаждения.

Таблица 1

Насаждения ельника зеленомошного Очерского лесничества с наличием очагов усыхания

Участковое лесничество	Количество и площадь обследованных выделов по годам, шт/га							Итого, шт/га
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Большесосновское	–	–	2 45	9 181	2 24,1	13 242	10 222,3	36 714,4
Оханское	–	3 18,3	4 40,6	14 202,8	25 423,8	15 241,9	15 304,6	76 1232
Очерское	1 11	–	–	–	–	1 18	–	2 29
Итого	1 11	3 18,3	6 85,6	23 383,8	27 447,9	29 501,9	25 526,9	114 1975,4

Таблица 2

Распределение площади насаждений ельника зеленомошного в целом по лесничеству и в очагах усыхания по типам состава (сравнительная характеристика)

Типы насаждений по составу	Занимаемая площадь в лесничестве		Занимаемая площадь в очагах усыхания	
	га	%	га	%
Чистые еловые	332,0	1,14	12,2	0,62
Смешанные хвойные	4097,9	14,07	749,6	37,95
Смешанные хвойно-лиственные	22265,3	76,44	1213,6	61,43
Смешанные елово-лиственные	2327,5	7,99	–	–
Прочие	106,8	0,37	–	–
Итого	29129,5	100	1975,4	100

Таблица 3

Площадь насаждений ельника зеленомошного с участием сопутствующих пород в составе древостоев в лесном фонде лесничества и в очагах усыхания (сравнительная характеристика)

Сопутствующая порода	Занимаемая площадь по лесничеству		Занимаемая площадь в очагах усыхания	
	га	%	га	%
Сосна	21196,1	72,77	1785,2	90,37
Пихта	17791,0	61,08	1502,4	76,06
Лиственница	117,6	0,40	–	–
Береза	22598,6	77,58	944,4	47,81
Осина	16207,0	55,64	653,5	33,08
Липа	587,5	2,02	–	–
Ива	701,6	2,41	–	–
Ольха	81,4	0,28	–	–

Смешанные елово-лиственные насаждения, в которых ель произрастает совместно с лиственными породами, занимают на территории лесничества в типе леса ельник зеленомошный почти 8%. Однако очагов усыхания в насаждениях с примесью к ели лиственных пород за весь период исследований не зафиксировано. Таким образом, наблюдается четкая тенденция положительного влияния примеси лиственных пород в составе древостоев ельника зеленомошного на устойчивость ели.

Ельники зеленомошного типа леса имеют в своем составе, помимо ели, ещё 8 древесных пород, из них 5 – лиственные (табл. 3). При этом усыхания в насаждениях, в которых произрастают такие сопутствующие лиственные породы, как липа, ива, ольха, не зафиксировано.

Материалы табл. 3 свидетельствуют, что если в целом по лесничеству береза присутствует в 77,58% насаждений ельника зеленомошного, то в зафиксированных очагах усыхания доля насаждений с березой в составе древостоев сокращается до 47,81%. Аналогичная ситуация наблюдается в древостоях с участием осины: в целом по лесничеству осина произрастает в 55,64% насаждений ельника зеленомошного, а в очагах усыхания доля насаждений с осиной в составе древостоев составила 33,08%. Таким образом, факт пониженной доли усохших насаждений с лиственными породами в составе древостоев установлен.

Последнее вызывает необходимость более детального анализа усыхания еловых насаждений с лиственными породами в составе древостоев.

Приведенные в табл. 4 данные свидетельствуют, что доля участия березы в ельниках зеленомошного типа леса варьирует от 2–5 до 100%. Большинство еловых насаждений зеленомошного типа леса имеют примесь березы одну (29,89%) и две (26,75%) единицы в формуле состава. Согласно актам лесопатологического обследования очагов усыхания, в условиях Очерского лесничества усыхание в древостоях с участием березы зафиксировано лишь в насаждениях III и IV классов возраста (табл. 5).

Таблица 4

Распределение ельников зеленомошных Очерского лесничества по доле примеси березы в составе древостоев, га/%

Класс возраста	Доля участия березы в составе древостоев, %											Итого
	2–5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
I	26,5 1,82	43,5 2,98	307,3 21,07	362,9 24,89	333,6 22,88	169,9 11,65	141 9,7	36,7 2,52	33,6 2,3	–	3,3 0,2	1458,3 100
II	37,3 3,51	135 12,7	319,7 30,1	186,4 17,6	120,9 11,4	87,7 8,26	33,2 3,13	72,3 6,81	34,2 3,22	30,4 2,86	5 0,5	1062,1 100
III	863,2 11,61	2491,1 33,51	1885 25,36	736 9,9	585,9 7,88	293,6 3,95	233,6 3,14	156,3 2,1	105,2 1,42	64,5 0,87	18,6 0,25	7433 100
IV	1063,6 10,19	3499,3 33,52	3000,8 28,74	1055,3 10,11	652,3 6,25	417,5 4,0	303,8 2,91	264,4 2,53	152,5 1,46	26,2 0,25	4,5 0,04	10440,2 100
V	552 26,1	566,4 26,77	525,4 24,84	272,8 12,9	75,6 3,57	21,4 1,01	47,2 2,23	45,8 2,16	8,9 0,42	–	–	2115,5 100
VI	18 37,04	12,8 26,34	6,3 12,96	9,9 20,37	1,6 3,29	–	–	–	–	–	–	48,6 100
VII	4,7 11,49	5,7 13,94	–	1,6 3,91	26,1 63,81	2,8 6,85	–	–	–	–	–	40,9 100
Итого	2565,3 11,35	6753,8 29,89	6044,5 26,75	2624,9 11,62	1796 7,95	992,9 4,39	758,8 3,36	575,5 2,55	334,4 1,48	121,1 0,54	31,4 0,14	22598,6 100

Таблица 5

Распределение очагов усыхания насаждений ельника зеленомошного по доле участия березы в составе древостоев, га/%

Класс возраста	Доля участия березы в составе древостоев, %						Итого
	2–5	10	20	30	40	50	
III	9,6 2,84	231,6 68,44	70,0 20,69	10,5 3,10	16,7 4,93	–	338,4 100
IV	16,1 2,66	343,7 56,72	206,0 33,99	29,2 4,82	–	11,0 1,82	606,0 100
Итого	25,7 2,72	575,3 60,92	276,0 29,22	39,7 4,20	16,7 1,77	11,0 1,16	944,4 100

Материалы табл. 5 наглядно свидетельствуют, что усыхание не наблюдается при примеси березы в составе ельника зеленомошного более 50%. Максимальной долей усыхания характеризуются ельники зеленомошные с примесью березы в составе древостоев 10%, на которые приходится 60,92% общей площади очагов усыхания, зафиксированных в ельнике вышеуказанного типа леса.

Особо следует отметить, что доля ельников с примесью березы в составе древостоев 10% в Очерском лесничестве не превышает 29,89%. При участии березы в составе древостоев 20% доля усохших ельников зеленомошного типа леса составляет 29,22%.

При этом доля ельников с примесью березы в составе древостоев 20% в Очерском лесничестве не превышает 26,75%. При примеси березы от 30% в составе древостоев наблюдается обратная ситуация: доля зафиксированных очагов усыхания не превышает аналогичную долю в целом по лесничеству. Таким образом, наблюдается следующая закономерность: с увеличением доли участия березы в составе древостоев ельника зеленомошного устойчивость насаждений к усыханию повышается.

Согласно материалам лесоустройства Очерского лесничества, доля участия осины в ельниках зеленомошного типа леса варьирует от 2–5 до 90% (табл. 6).

Большинство ельников зеленомошного типа леса имеют примесь осины 10% (44,21%) в составе древостоев.

Акты лесопатологического обследования показали, что усыхание в древостоях с участием осины обнаружено в насаждениях III, IV и V классов возраста (табл. 7).

Согласно сведениям табл. 7, усыхание не обнаружено в насаждениях при доле осины в составе древостоев свыше 30%. Особо следует отметить, что доля насаждений ельника зеленомошного с примесью

осины в составе древостоев 2–5 % составляет 13,65 %, при этом на долю насаждений указанного состава приходится 16,48 % площади очагов усыхания. Максимальной долей усыхания характеризуются ельники зеленомошные с примесью осины в составе древостоев 10 %, на которые приходится 69,99 % общей площади очагов усыхания. Следует отметить, что доля ельников с примесью осины в составе древостоев 10 % в Очерском лесничестве не превышает 44,21 %.

Меньшей долей усыхания характеризуются насаждения ельника зеленомошного с примесью осины 20 и 30 % (8,78 и 4,74 % соответственно). При этом доля насаждений с примесью осины 20 и 30 % в лесничестве достигает 27,6 и 6,98 % соответственно. Указанное наглядно свидетельствует о зависимости устойчивости ельников от примеси осины в составе древостоев.

Таким образом, значительная доля примеси лиственных пород в составе древостоев ельника зеленомошного оказывает положительное влияние на устойчивость насаждений.

Выводы

1. В условиях подзоны хвойно-широколиственных лесов Пермского края за последние 7 лет наблюдается нарастание очагов усыхания в насаждениях ельника зеленомошного.

2. Минимальной устойчивостью характеризуются смешанные хвойные и смешанные хвойно-лиственные насаждения, на долю которых приходится 99,38 % общей площади очагов усыхания.

3. При значительной примеси лиственных пород в составе древостоев ельника зеленомошного в условиях хвойно-широколиственных (смешанных) лесов устойчивость ели к усыханию повышается.

Таблица 6

Распределение ельников зеленомошных Очерского лесничества по доле примеси осины в составе древостоев, га/ %

Класс возраста	Доля участия осины в составе древостоев, %										Итого
	2–5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
I	38 4,02	135,8 14,35	431,5 45,59	106,2 11,22	164,6 17,39	37,3 3,94	19,4 2,05	–	13,6 1,44	–	946,4 100
II	75,8 13,13	124 21,48	118,6 20,55	54,9 9,51	185,9 32,21	5,4 0,94	5,5 0,95	3,4 0,59	3,7 0,64	–	577,2 100
III	706,3 14,11	2395,9 47,88	1259 25,16	262,2 5,24	178,1 3,56	141,8 2,83	26,3 0,53	28,7 0,57	4,4 0,09	1,3 0,03	5004 100
IV	1184,5 14,39	3911,2 47,51	2274,1 27,62	515,4 6,26	197,8 2,40	85,4 1,04	25,2 0,31	19,5 0,24	19,9 0,24	–	8233 100
V	199,8 14,06	587,2 41,33	388,7 27,36	192,7 13,56	18,3 1,29	33,9 2,39	–	–	–	–	1420,6 100
VI	–	10 62,89	1 6,29	–	–	–	4,9 30,8	–	–	–	15,9 100
VII	8,2 82,83	1,7 17,17	–	–	–	–	–	–	–	–	9,9 100
Итого	2212,6 13,65	7165,8 44,21	4472,9 27,6	1131,4 6,98	744,7 4,59	303,8 1,87	81,3 0,5	51,6 0,32	41,6 0,26	1,3 0,01	16207 100

Таблица 7

Распределение очагов усыхания насаждений ельника зеленомошного по доле участия осины в составе древостоев, га/ %

Класс возраста	Доля участия осины в составе древостоев, %				Итого
	2–5	10	20	30	
III	37,7 16,88	148,1 66,29	37,6 16,83	–	223,4 100
IV	70 17,85	271,3 69,19	19,8 5,05	31 7,91	392,1 100
V	–	38 100	–	–	38 100
Итого	107,7 16,48	457,4 69,99	57,4 8,78	31 4,74	653,5 100

4. Максимальной устойчивостью к усыханию характеризуются ельники зеленомошного типа леса с примесью березы более 50% и с примесью осины более 30%.

5. Значительное усыхание ельников наблюдается в насаждениях с примесью березы 10 и 20% по запасу и с примесью осины 2–5 и 10% по запасу.

6. Влияние лиственных пород на устойчивость ели к усыханию следует учитывать при проведении рубок ухода и создании лесных культур.

Список литературы

1. Бабурин А.А. Усыхание ельников в Большехехцирском заповеднике / А.А. Бабурин, А.Б. Мельникова // Леса и лесное хозяйство в современных условиях. – Хабаровск: Изд-во ФГУ «ДальНИИЛХ», 2011. – С. 217–219.

2. Данчева А.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения / А.В. Данчева, С.В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 152 с.

3. Залесов С.В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала: дис. … д-ра с.-х. наук. – Екатеринбург, 2000. – 450 с.

4. 4. Залесов С.В. Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Повелужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.М. Невидомов, Н.В. Соболев. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. – 204 с.

5. Иванчина Л.А. Усыхание еловых древостоев на юге Пермского края / Л.А. Иванчина // Аграрное образование и наука: электронный журнал. – 2016. – № 3. URL: http: // aon. Urgau.ru / ru / issues / 17 / articles / 304 (дата обращения: 01.03.2017).

6. Ковалевич А.И. Массовое усыхание ельников в республике Беларусь: состояние, проблемы и пути решения / А.И. Ковалевич, В.В. Усеня // Проблемы и перспективы совершенствования лесоводственных мероприятий в защитных лесах: тезисы докл. Междунар. науч.-практ. конф. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. – С. 92–96.

7. Малахова Е.Г. Усыхание ельников в Клинском лесничестве Московской области / Е.Г. Малахова, А.М. Крылов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 1–8. – С. 1975–1978.

8. Манько Ю.И. Динамика усыхания пихтово-еловых лесов в бассейне р. Единка (Приморский край) / Ю.И. Манько, Г.А. Гладкова, Г.Н. Бутовец // Лесоведение. – 2009. – № 1. – С. 103–104.

9. Маслов А.Д. «Короедная» опасность для лесов – следствие природных катаклизмов 2010 г. / А.Д. Маслов // Защита лесов юга России от вредных насекомых и болезней: сб. статей. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2011. – С. 67–69.

10. Межибовский А.М. Об усыхании еловых лесов / А.М. Межибовский // Лесное хозяйство. – 2015. – № 1. – С. 29.

11. Сазонов А.А. Массовое усыхание еловых лесов Беларуси на рубеже XX – XXI вв. и пути минимизации их последствий / А.А. Сазонов, В.Н. Кухта, А.И. Блинцов // Лесное хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 9–12.

12. Сазонов А.А. Массовое усыхание как перманентное состояние еловых лесов Беларуси / А.А. Сазонов // Современное состояние и перспективы охраны и защиты лесов в системе устойчивого развития. – Гомель: Ин-т леса НАН Беларуси, 2013. – С. 110–114.

13. Хайретдинов А.Ф. Введение в лесоводство: учебное пособие / А.Ф. Хайретдинов, С.В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 202 с.

14. Цветков В.Ф. Широкомасштабное усыхание коренных ельников в междуречье С. Двины и Пинеги // Пути рационального воспроизводства, использования и охраны лесных экосистем в зоне хвойно-широколиственных лесов: сб. научн. чтений, посвященных 70-летию заслуж. лесовода Аглиулина Ф.В. в Казани. – Чебоксары, 2005. – С. 516–523.

15. Negron J.F. US Forest Service bark beetle research in the western United States: Looking toward the future / J.F. Negron, B.J. Bentz, C.J. Fettig et al. // Journal of Forestry. – 2008. – Vol. 106. – P. 325–331.