

УДК 630×18:551.5:330.15

Ст. наук. співроб. І.М. Усцький,
канд. с.-г. наук – УкрНДІЛГА м. Харків

ЛІСОГОСПОДАРСЬКІ ЗАХОДИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДИНАМІКУ ПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛІСАХ РІВНЕНЩИНИ

З'ясовано, що загальний обсяг рубань на державних лісогосподарських підприємствах Рівненщини за період 1990–2006 рр. залежав від обсягів суцільних і вибіркового санітарних рубань. Масштаби санітарних заходів провокують лісопатологічні процеси і залежать від масштабів господарського втручання (сума площ, розкритих всіма суцільними та вибілковими рубаннями). Період характеризується лінійним наростанням дифузного всихання ($R^2 = 0,91$) та хвилювим наростанням посилення лісопатологічних процесів ($R^2 = 0,97$). Масштаби господарського втручання пов'язані з динамікою чисел Вольфа за цей період тісним оберненим корелятивним зв'язком – $r_{0,01} = -0,819$. Лісопатологічні процеси посилюються під час спаду сонячної активності.

Ключові слова: суцільні та вибілкові санітарні рубання, лісопатологічні процеси, сонячна активність.

Зі всіх лісогосподарських заходів найістотніші зміни в екологію лісу вносять різні рубання, зокрема суцільні, оскільки саме видалення дерев призводить до розмикання намету лісу і проникнення в його середовище елементів інших конкурентних формацій, які за сприятливих обставин розширюють утворену нішу, завойовуючи простір для свого існування. Так, видалення дерева призводить, насамперед, до проникнення світла під намет лісу, підвищення температури стовбурів, ґрунту, звільнення простору, який воно займало, та зміни водного режиму. Різка зміна екології дерев, що залишились, супроводжується відповідними змінами у фізіологічних процесах – прискорюється метаболізм, активізуються дихання та транспірація, через підвищення освітлення формуються нові точки росту, тобто різка зміна екології дерева завжди супроводжується стресом, суть якого полягає у перевищенні синтезу метаболітів, які використовуються в ростових процесах, над синтезом речовин, які виконують захисні функції [1–3]. За сприятливих погодних умов під час помірних рубань та за наявності сформованого агресивного лісового середовища прогалини в наметі швидко затягуються, приріст дерев, що залишились, збільшується, баланс первинних та вторинних метаболітів відновлюється. Проте інтенсивне зрідження намету деревостану перед тривалим посушливим періодом може призвести до істотного зниження його стійкості до різних патогенних факторів.

Метою нашого дослідження було виявлення зв'язків між масштабами лісопатологічних процесів, масштабами господарського втручання (МГВТ) та сонячною активністю. Спостереження за динамікою сонячної активності, яка характеризується величиною чисел Вольфа, здійснюють в усьому світі, починаючи з 1749 р. Інформація щодо їх динаміки є загальною доступною і знаходиться на відповідних сайтах в Інтернеті [4]. МГВТ визначали за сумою площ зрубів рубань головного користування, суцільних санітарних рубань, лісовідновних та площ, розкритих прорідженнями, прохідними та санітарними вибілковими рубаннями. Площі, розкриті вибілковими рубаннями, визначались шляхом ділення середнього запасу дерев, які вибирали тим чи іншим

рубанням, на середній об'єм одного дерева. Визначену так кількість зрубаних дерев перемножували на середню площу живлення дерева. З метою спрощення розрахунків було прийнято: площа живлення одного дерева під час прохідних та вибіркових санітарних рубань дорівнює 2 м^2 , а під час проріджувань – 1 м^2 ; середній об'єм дерева, що вибирається прохідними та вибірковими санітарними рубаннями становить $0,1 \text{ м}^3$, а під час проріджування – $0,04 \text{ м}^3$. Освітлення та прочищення у розрахунках не враховували.

Масштаби господарських втручань у лісове середовище визначали за період 1990-2006 рр. Період 1990-1999 рр. узагальнювали за даними 5-7, а період 2000-2006 рр. – за даними 10-12 довільно вибраних державних лісгосподарських підприємств Рівненського ОУЛМГ. Результати узагальнення цих даних свідчать (табл. 1), що площі рубань головного користування залежно від року, в якому їх здійснювали, в середньому становили від 116,5 га (2004 р.) до 168,5 га (2000 р.). На варіабельність площ рубань головного користування впливала наявність площ стиглих та перестійних деревостанів та кількість господарств, які вводили у розрахунок. Найменшу варіабельність 11,5-17,9 % виявлено з 1999 р. по 2006 р., за винятком 2000 р., коли вона збільшилась до 25 %. Площі суцільних санітарних рубань змінювалися від 1,5 га в середньому (за даними 5 господарств у 1991 р.) до 117,6 га – у 2005 р. (за даними 12 господарств). Варіабельність площ суцільних санітарних рубань вища, оскільки їх масштаби не регламентуються і залежать від різних причин. Площі всіх суцільних рубань у середньому залежно від року змінювалися і становили від 159 га (1990 р.) до 365 га (2006 р.). Коефіцієнти варіації площ всіх суцільних рубань, які виконували в господарствах за цей період, більш згладжені і змінювалися від 15 % до 30 % і лише в 1990, 1991 та 2000 рр. були дещо більшими і становили, відповідно, 34, 40 та 34 %.

З усіх видів вибіркових рубань за весь період спостереження найбільшими є площі санітарних вибіркових рубань (табл. 2), які, починаючи з 1990 р. (491 га), поступово зростають і станом на 2006 р. вони охоплювали вже майже 930 га. Коефіцієнти варіації площ насаджень, у яких здійснювали санітарні рубання, теж залежать від багатьох факторів і становлять від 11 % (2001 р., 2004 р.) до 47 % (1991 р.). Загалом за період спостережень у середньому на лісгосп вибіркові рубання різних видів виконують на площі від 1,1 тис. га до 1,7 тис. га. Варіабельність площ вибіркових рубань порівняно невелика і становить від 10 % до 21 % та дещо вища в перші роки спостережень.

Площі насаджень, в яких проводять суцільні рубання, за період спостережень значно збільшилися (рис. 1). Враховуючи те, що площі рубань головного користування змінюються неістотно, а в період з 2001-2005 р. навіть дещо зменшилися, основною складовою, що вплинула на загальне збільшення площ суцільних рубань, є суцільні санітарні рубання. Загалом простежено два періоди зростання площ суцільних санітарних рубань: з 1994-1997 рр. з піком у 1995 р., та 2000-2006 рр. з піком у 2003 р. та 2005 р. Пік зростання площ насаджень, в яких було здійснено ці рубання, не є піком загострення лісопатологічної ситуації, оскільки вона виникає на один – три роки раніше від ужитих заходів. Тобто пік загострення лісопатологічної ситуації припадає на

1993 р. та 2000 р. Динаміка суцільних санітарних рубань найкраще описується кривою, яку характеризує поліноміальне рівняння регресії четвертого ступеня високої достовірності ($R^2 = 0,85$).

Табл. 1. Площі суцільних рубань (га) у Рівненському ОУЛМГ за період 1990-2006 рр.

Роки	Головного корист.			Суцільне санітарне			Лісовідновне			Пов'яз. з відчуж.			Згарища			Всього		
	M±m	n	V	M±m	n	V	M±m	n	V	M±m	n	V	M±m	n	V	M±m	n	V
1990	140,42±53,4	5	38,0		0					0	1		0	1		159,3±54,5	5	34,2
1991	122,6±52,7	6	43,0	1,5±1,2	5	80,0				1±1	2	100,0	0	1		133,4±52,7	6	39,5
1992	150,9±45,2	6	30,0	1,9±1,2	5	63,2				0	1		44,3	1	100,0	170,6±46,4	6	27,2
1993	140,2±40,4	6	28,8	2,4±2,4	5	100,0				42,3	1	100,0	59,6	1	100,0	167,7±47,9	6	28,6
1994	146,5±44,6	6	30,4	33,6±23,1	5	68,8				45,2	1	100,0	0	1		192,9±39,8	6	20,6
1995	136,6±38,1	6	27,9	65,4±19,1	5	29,2				78,3±71,3	2	91,1	0	1		226,9±44,3	6	19,5
1996	135,1±34,0	6	25,2	55,3±39,3	5	71,1				68,5±67,5	2	98,5	0	1		215,8±65,1	6	30,2
1997	134,9±30,9	6	22,9	28,7±11,6	5	40,4				111,1	1	100,0	0	1		191,4±47,0	6	24,6
1998	137,2±31,3	6	22,8	17,7±10,6	6	59,9	1	100		0	1		0	1		169,6±31,9	6	18,8
1999	132,8±23,8	7	17,9	15,5±6,8	7	43,9	33,4±27,2	3	81,4	0	1		0	1		178,7±32,7	7	18,3
2000	168,5±42,0	10	24,9	39,9±15,3	10	38,3	7,2±4,3	5	59,7	0,7±0,7	3	100,0	0	2		281,6±96,4	10	34,2
2001	118,2±17,1	11	14,5	38,2±8,5	11	22,3	8,2±3,9	6	47,6	1,9±1,1	3	57,9	0	2		186,1±28,1	11	15,1
2002	118,8±14,6	12	12,3	74,7±16,9	12	22,6	12,1±3,9	8	32,2	1,8±1,6	3	88,9	0	2		234,8±41,1	12	17,5
2003	118,2±14,2	12	12,0	107,4±21,6	12	20,1	13,4±3,3	11	24,6	3,8±2,0	3	52,6	0	2		276,3±45,9	12	16,6
2004	116,5±13,4	12	11,5	98,5±22,3	12	22,6	22,8±5,5	12	24,1	2,0±1,7	2	85,0	0	2		269,3±39,5	12	14,7
2005	118,4±14,8	12	12,5	117,6±30,3	12	25,8	38,3±8,6	12	22,5	3,9±1,8	4	46,2	0,25±0,25	2	100,0	309,5±50,9	12	16,4
2006	157,0±27,6	12	17,6	104,3±26,6	12	25,5	37,8±8,0	12	21,2	7,7±5,8	3	75,3	0,25±0,25	2	100,0	365,2±74,0	12	20,3

Табл. 2. Площі насаджень, на яких здійснили вибіркове рубання (га), у Рівненському ОУЛМГ за період 1990-2006 рр.

Роки	Сан. вибіркове			Очищення, освітл.			Прорідження			Прохідна			Всього		
	M±m	n	V	M±m	n	V	M±m	n	V	M±m	n	V	M±m	n	V
1990	490,9±146,3	5	29,8	458,2±127,3	5	27,8	401,9±154,8	5	38,5	118,9±61,5	5	51,7	1470,0±445,7	5	30,3
1991	674,4±315,1	6	46,7	430,9±116,2	6	27,0	447,8±121,8	6	27,2	70,6±37,9	6	53,7	1611,9±428,5	6	26,6
1992	614,3±193,3	6	31,5	574,0±167,7	6	29,2	464,9±74,9	6	16,1	55,5±29,2	6	52,6	1708,6±232,2	6	13,6
1993	533,3±189,1	6	35,5	426,5±87,4	6	20,5	432,8±101,5	6	23,5	72,0±26,4	6	36,7	1464,5±250,3	6	17,1
1994	585,4±144,8	6	24,7	459,1±103,2	6	22,5	432,6±96,5	6	22,3	61,2±27,5	6	44,9	1538,3±224,2	6	14,6
1995	602,9±165,7	6	27,5	293,4±62,1	6	21,2	377,8±75,7	6	20,0	43,0±34,5	5	80,2	1310,0±216,6	6	16,5
1996	692,6±171,5	6	24,8	206,2±37,1	6	18,0	448,7±98,6	6	22,0	43,3±34,4	5	79,4	1383,7±208,6	6	15,1
1997	614,4±110,5	6	18,0	207,2±56,1	6	27,1	399,0±100,7	6	25,2	53,0±28,0	6	52,8	1273,6±232,5	6	18,3
1998	622,4±132,7	6	21,3	201,5±69,3	6	34,4	295,9±87,9	6	29,7	46,9±28,4	6	60,6	1166,6±255,4	6	21,9
1999	818,0±164,7	7	20,1	207,3±44,4	7	21,4	231,0±72,4	7	31,3	54,3±16,7	7	30,8	1310,7±198,1	7	15,1
2000	620,3±74,0	10	11,9	202,0±26,5	10	13,1	200,2±34,0	10	17,0	146,2±50,0	10	34,2	1168,7±84,4	10	7,2
2001	639,8±68,7	11	10,7	177,4±21,2	11	12,0	202,8±30,0	11	14,8	104,8±22,3	11	21,3	1124,9±94,7	11	8,4
2002	603,7±76,3	12	12,6	147,9±17,1	12	11,6	169,0±26,7	12	15,8	103,6±19,8	12	19,1	1024,2±106,2	12	10,4
2003	687,4±87,8	12	12,8	186,2±42,3	12	22,7	186,7±42,6	12	22,8	99,4±25,5	12	25,7	1159,9±128,9	12	11,1
2004	753,7±86,5	12	11,5	161,1±15,5	12	9,6	141,3±28,6	12	20,2	102,0±26,4	12	25,9	1158,0±118,2	12	10,2
2005	871,1±132,2	12	15,2	152,3±18,8	12	12,3	104,7±19,9	12	19,0	89,8±19,6	12	21,8	1218,0±150,3	12	12,3
2006	902,9±163,1	12	18,1	155,8±20,3	12	13,0	99,8±20,4	12	20,4	90,6±20,1	12	22,2	1249,1±187,2	12	15,0

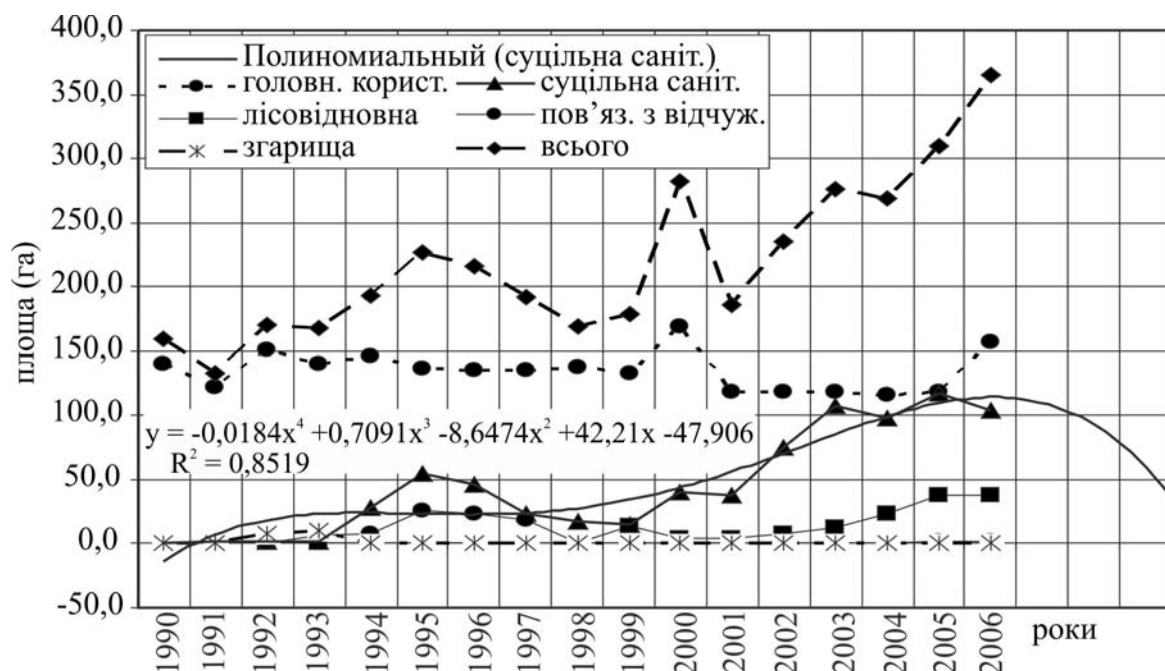


Рис. 1. Динаміка площ суцільних рубань у Рівненському ОУЛМГ за період 1990-2006 рр.: y – площа (га) насаджень, у яких проводились суцільні санітарні рубання; x – рік проведення рубань

Динаміка площ насаджень, охоплених вибірковыми рубаннями (рис. 2), свідчить про поступове їх зниження, починаючи з 1992 р. по 2002 р. З 2003 р. по 2006 р. площі насаджень, у яких здійснені вибіркові рубання, поступово зростали і становили в середньому близько 1,2 тис. га. Площі насаджень, які освітлювали, очищували та проріджували, за період 1990-2006 рр. поступово знижувались. Натомість характер змін площ прохідних рубань за цей період був дещо іншим. У період з 2000 по 2006 рр. площі прохідних рубань, порівняно з періодом 1991-1999 рр., стрімко збільшились майже вдвічі.

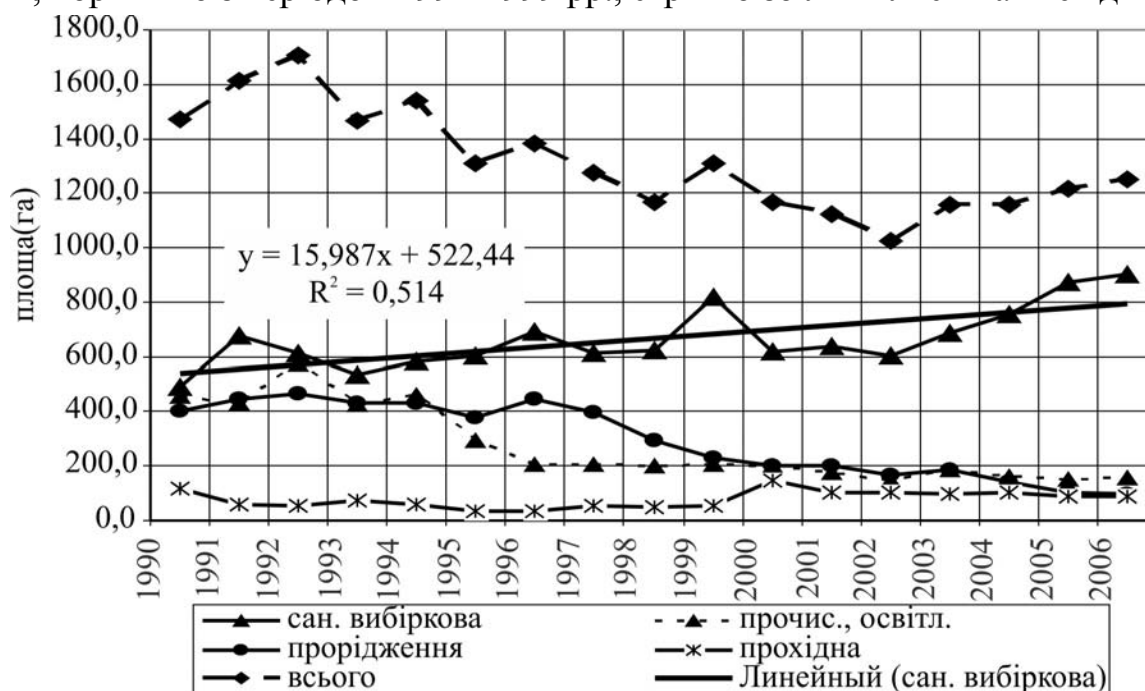


Рис. 2. Динаміка площ вибірових рубань у Рівненському ОУЛГ за період 1990-2006 рр.: y – площа (га) насаджень, у яких здійснювали суцільні санітарні рубання; x – рік виконання рубань

На фоні доглядових рубань площі насаджень, на яких здійснили вибіркові санітарні рубання, за весь період спостережень поступово збільшувались. Поступове, майже рівномірне зростання площ насаджень, охоплених санітарними рубаннями, на близько 16 га щорічно, характерне для 2002-2006 рр. Загальне збільшення площ насаджень можна охарактеризувати лінійним рівнянням регресії з достатнім ступенем достовірності – ($R^2 = 0,51$).

Динаміка масштабів господарського втручання в середньому на одне господарство за період 1990-2006 рр. свідчить (рис. 3), що найбільші площі були розкриті різними рубаннями у 1995 р. та 1996 р., відповідно – 290 га та 314 га. Масштаби господарського втручання з 1990 по 1996 рр. зростали на близько 26 га на рік. У 1998-2001 рр. МГВТ знизились до 202-206 га. У період з 2002 р. по 2006 р. спостерігається зростання МГВТ до рівня 245-286 га. Загалом динаміка МГВТ з високою достовірністю ($R^2 = 0,80$) описується поліноміальним рівнянням шостого ступеня.

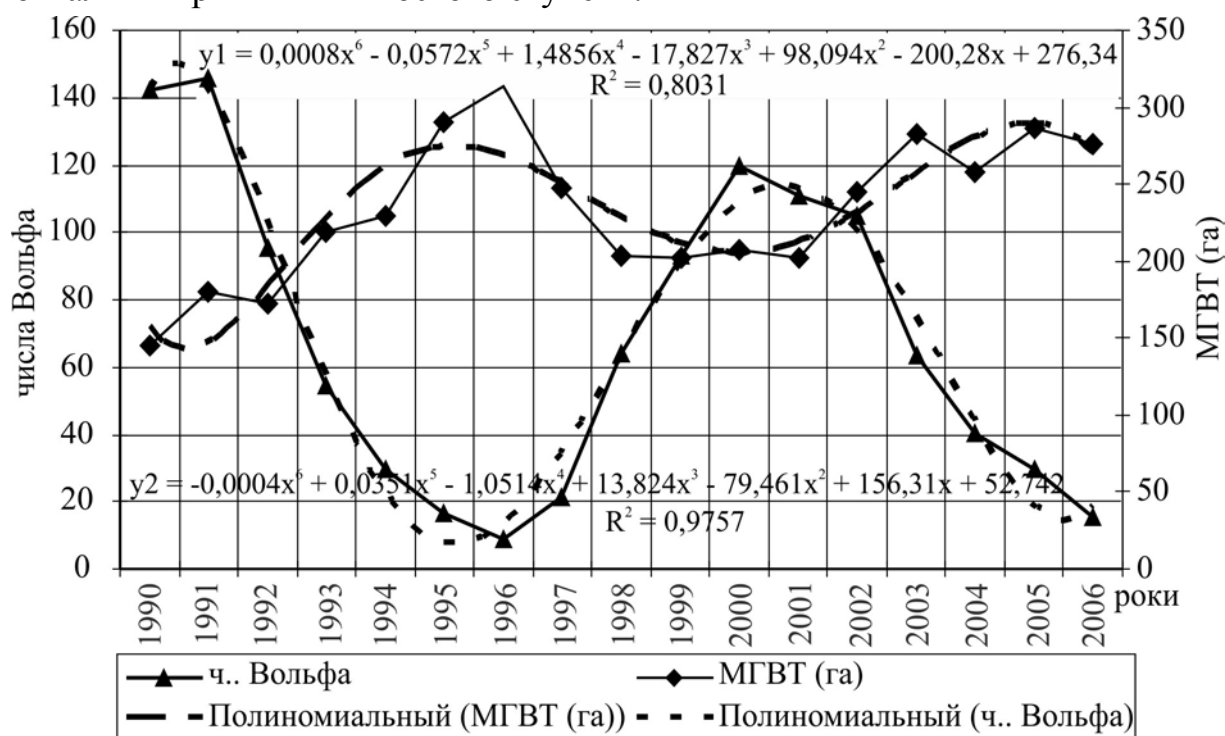


Рис. 3. Динаміка сонячної активності (числа Вольфа) та масштабів господарського втручання (МГВТ) за період 1990-2006 рр.: y – площа (га) насаджень, в яких здійснювали суцільні санітарні рубання; x – рік виконання рубань

Прогноз на основі цього рівняння свідчить про тенденцію до зменшення величини цього показника в наступні роки. Масштаби господарського втручання (МГВТ) за період 1990-2006 рр. пов'язані з динамікою чисел Вольфа за цей період тісним оберненим корелятивним зв'язком – $r_{0,01} = -0,819$. Характер зв'язку свідчить, що коли сонячна активність зростає, масштаби господарського втручання, а точніше площі, що розкриваються суцільними та вибірковими рубаннями, знижуються, і навпаки, у разі зниження – зростають (рис. 3).

Важливо простежити вплив сонячної активності на динаміку патологічних процесів, які ми в цьому випадку будемо розглядати як частку площ вибіркових та суцільних санітарних рубань від площ доглядових рубань та рубань головного користування (рис. 4).

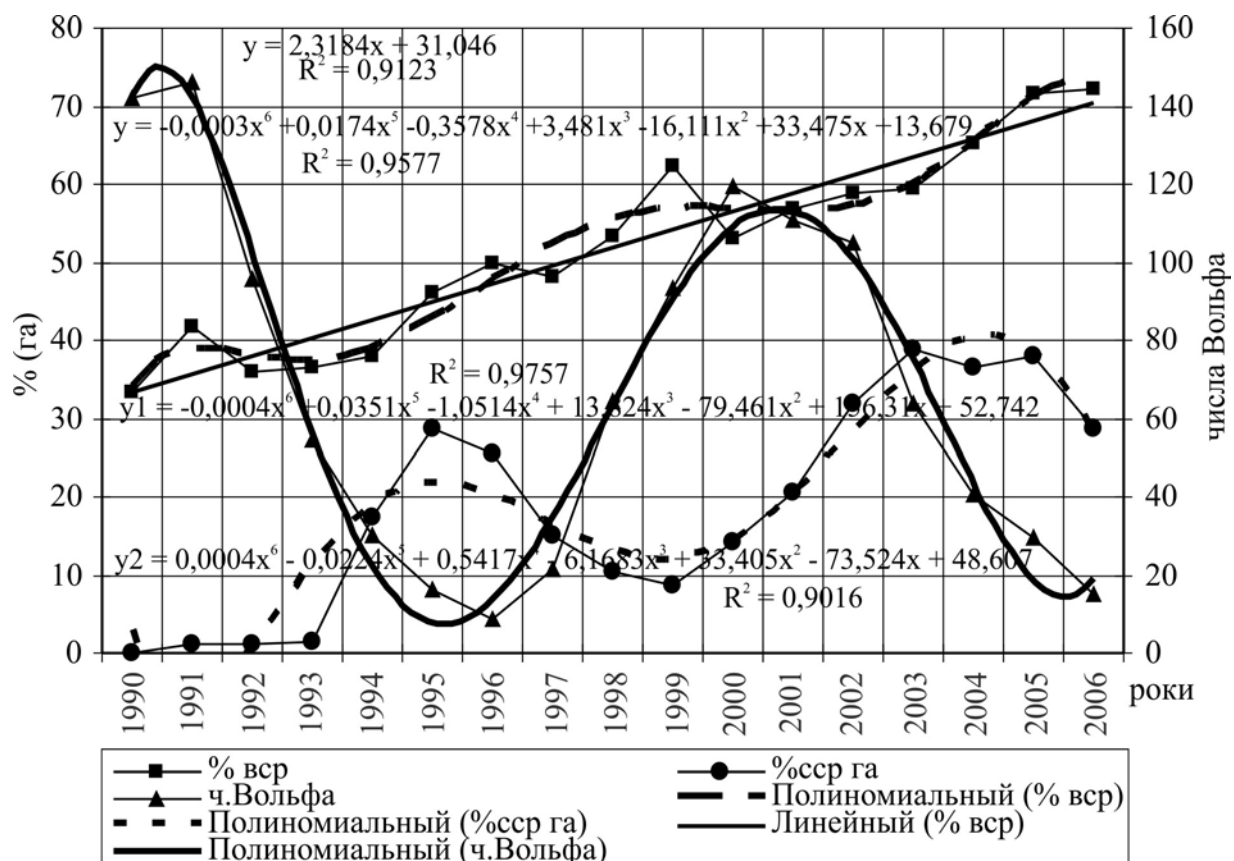


Рис. 4. Сонячна активність і частка площ вибірових та суцільних санітарних рубань від загальної площі вибірових та суцільних рубань у Рівненському ОУЛГМ за період 1990-2006 рр.: y – частка вибірових санітарних рубань від рубань; y_1 – числа Вольфа; y_2 – частка суцільних санітарних рубань, x – роки

Результати досліджень свідчать, що за період спостережень частка площ насаджень, пройдених вибіровими санітарними рубаннями з 1990 по 2006 рр., поступово і неухильно зростає. Динаміка змін цього показника з високою достовірністю описується лінійним рівнянням ($R^2 = 0,91$), та ще точніше – поліноміальним рівнянням 6-го ступеня ($R^2 = 0,96$). Частка суцільних санітарних рубань від загального об'єму суцільних рубань за період спостережень теж зростає, проте має виражений хвилювий характер і описується поліноміальним рівнянням 6-го ступеня з дещо меншим, проте істотним ступенем достовірності ($R^2 = 0,902$). Загалом динаміка вирівняних кривих часток суцільних та вибірових санітарних рубань перебуває в оберненій корелятивній залежності – зі збільшенням площ суцільних санітарних рубань площі вибірових санітарних дещо зменшуються. Динаміка сонячної активності майже функціонально ($R^2 = 0,976$) описується поліноміальним рівнянням шостого ступеня. Числа Вольфа перебувають у більш тісній оберненій корелятивній залежності із часткою суцільних санітарних рубань від загальної площі суцільних рубань. Тобто в разі зниження сонячної активності частка площ суцільних санітарних рубань збільшується. Чіткого зв'язку між сонячною активністю та часткою вибірових санітарних рубань від загального об'єму вибірових рубань не виявлено. Хвилювий характер площ суцільних санітарних рубань свідчить, що після їх проведення спостерігається деяке зменшення масштабів лісопатологічних процесів протягом 4-5 років, після чого вони

поступово нарастають вже до вищого рівня приблизно за такий самий проміжок часу. Та ж сама закономірність спостерігається і під час здійснення вибіркового санітарного рубання, проте період зниження масштабів поширення лісопатологічних процесів і їх відновлення на вищому рівні відбувається за коротший період – 2-3 роки.

Збільшення площ санітарних рубань свідчить, що стан соснового господарства області, яке представлене близькими до чистих за складом середньовіковими деревостанами, поступово погіршується.

Висновки. Динаміка загального обсягу рубок на державних підприємствах Рівненського ОУЛГМ за 1990-2006 рр. залежить від обсягів суцільних та вибіркового санітарного рубання. Масштаби санітарних заходів провокують лісопатологічні процеси і залежать від масштабів господарського втручання (сума площ розкритих всіма суцільними та вибіркового рубаннями). Період характеризується поступовим наростанням дифузного всихання, масштаби якого відображають обсяги вибіркового санітарного рубання, частка яких від загального обсягу вибіркового рубання описується лінійним рівнянням ($R^2 = 0,91$). Обсяги суцільних санітарних рубань, які відображають загострення лісопатологічних процесів за цей період, теж зростають, проте мають хвилюватий характер (після підйому спад) і описуються поліноміальним рівнянням 6-го ступеня ($R^2 = 0,97$). Масштаби господарського втручання з 1990-2006 рр. пов'язані з динамікою чисел Вольфа за цей період тісним оберненим корелятивним зв'язком – $r_{0,01} = -0,819$. Лісопатологічні процеси посилюються під час спаду сонячної активності.

Література

1. Ladejtschikova E.I. The influence of stand density regulation on the potential resistance of pine stands *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst / Ladejtschikova E.I., Pasternak G.M., Belyi G.D. e.a. // Proc 6th Int. Conf. on Root and Butt Rots of Forest trees. 25-31 Aug. 1983, Australia. – Melbourne: CSIRO, 1984. – P. 416-428.
2. Ладейщикова Е.И. О причинах возникновения очагов корневой гнили в молодняках сосны после проведения рубок ухода / Е.И. Ладейщикова // Лесоведение. – 1986. – № 4. – С. 56-61.
3. Усцкий И.М. Особенности формирования очагов корневой гнили и влияние лесохозяйственных мероприятий на устойчивость насаждений сосны : дисс. ... канд. с.-х. наук / И.М. Усцкий. – Х., 1988. – 348 с.
4. База даних по числам Вольфа. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.gao.spb.ru/personal/ivanov/wolfbase_r.html.

Усцкий И.М. Лесохозяйственные мероприятия и их влияние на динамику патологических процессов в лесах Ровенщины

Отмечено, что общий объем рубок в государственных лесохозяйственных предприятиях Ровенщины за период 1990-2006 гг. зависел от объемов сплошных и выборочных санитарных рубок. Масштабы санитарных мероприятий провоцируются лесопатологическими процессами и зависят от масштабов хозяйственного вмешательства (сумма площадей, раскрытых всеми сплошными и выборочными рубками). Период характеризуется линейным нарастанием диффузного усыхания ($R^2 = 0,91$) и волновым нарастанием обострения лесопатологических процессов ($R^2 = 0,97$). Масштабы хозяйственного вмешательства связаны с динамикой чисел Вольфа за этот период тесной обратной коррелятивной связью – $r_{0,01} = -0,819$. Лесопатологические процессы усиливаются в периоды снижения солнечной активности.

Ключевые слова: сплошные и выборочные санитарные рубки, лесопатологические процессы, солнечная активность.

***Ustskiy I.M.* Forestry enterprises and their influencing on dynamics of pathological process in forests of Rivne Region**

It is marked, that the general volume of fellings in the state forestry enterprises in fild of Rivne for period of 1990-2006 pp depended on the volumes of clear felling sanitary and selective sanitary cuttings. The scales of sanitary measures are provoked by pathological processes of forestry and depend on the scales of economic interference (sum of areas of exposed by all clear felling sanitary and selective clear-cuttings). A period is characterized by linear growth of the diffuse withering ($R^2= 0,91$), and wave growth of sharpening of pathological processes of forestry ($R^2= 0,97$). The scales of economic interference with 1990-2006 are related to the dynamics of numbers of Wolf for this period by a close correlative feed-back – $r_{0,01} = -0,819$. Pathological processes of forestry become sharp during the slump of sun activity.

Keywords: clear felling sanitary and selective sanitary cuttings, pathological processes of forestry, sun activity.

