

6. ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА МЕНЕДЖМЕНТ



Наукові праці Лісівничої академії наук України
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/411717>
Article received 2017.09.14
Article accepted 2017.11.15

ISSN 1991-606X print
ISSN 2616-5015 online
@ ✉ Correspondence author
Yuriy Shparyk
yuriy.shparyk@pu.if.ua

УДК 630.174.755 : 630.662

Економічні наслідки всихання ялиників Українських Карпат

Ю. С. Шпарик¹

Аналіз результатів стаціонарних досліджень 19-ти деревостанів в основних типах лісу ялиників Українських Карпат дав змогу оцінити економічні наслідки їх всихання. Поточні (в найближчі 10 років) наслідки можуть бути як позитивними, так і негативними: збільшення доходу від зростання обсягів заготівлі деревини; зменшення доходу від втрати вартості деревини ялини та від зниження повноти ялиників. Довготермінові наслідки передбачають зменшення доходу від втрати вартості деревини внаслідок зміни породного складу ялинових лісостанів на букові; втрати деревини внаслідок зменшення її приросту; збільшення обороту рубки.

Дохід від заготівлі додаткового обсягу деревини внаслідок всихання ялини визначається інтенсивністю всихання та розподілом ялиників за класами віку і досягає максимуму в умовах вологої чистої сушмеречини (7,45 тис. грн/га за рік) з середнім його значенням 5,35 тис. грн/га за рік. Запізніле проведення санітарно-оздоровчих заходів зменшує цей дохід на 30-40%. Поточні збитки від зменшення радіального приросту стовбурів ялини і зменшення повноти ялиників за типами лісу оцінено від 7,91 (СЗ-См) до 16,24 (СЗ-бк-яцСм) тис. грн/га за рік.

Довготермінові наслідки всихання помітно менші від поточних з від'ємним балансом за основними типами лісу, з максимумом в умовах вологої буково-смерекової суяличини (0,73 тис. грн/га за рік) та середнім значенням збитків на рівні 0,23 тис. грн/га за рік. З їх урахуванням середній розмір збитків від всихання ялини в основних типах лісу регіону може досягнути 7 тис. грн/га за рік.

Ключові слова: *Picea abies (L.) Karst., тип лісу, поточні наслідки, довготермінові наслідки, доходи, збитки*

Вступ. За останнє десятиліття стан ялини європейської (*Picea abies (L.) Karst.*) в Українських Карпатах різко погіршився в більшості районів і типів лісу, а ялиники, які всихають, є стихійним лихом для регіону. За різними оцінками, площа осередків всихання змінюється від 20 до 50 тис. га, а запаси сухоостою – від 3 до 12 млн м³. Відзначено, що

масове всихання ялиників відбувається у різних країнах, лісорослинних умовах і типах лісу, у різних категоріях лісів залежно від способів господарювання і типів деревостану (Mehlhorn et al, 1988, Schulze, 1989, Oren et al, 1989, Ardö, 1998, FAO, 2006, Mauer & Palátová, 2010, Debryniuk, 2011, Janda et al, 2014). Результати досліджень свідчать про

¹ Шпарик Юрій Степанович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісознавства. Державний вищий навчальний заклад «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76018, Україна. Тел.: 0342-59-61-67, +38-050-188-02-61. E-mail: yuriy.shparyk@pu.if.ua

успішне природне поновлення під наметом більшості типів деревостанів, хоча в ньому і не завжди переважає підріст ялини – частіше превалюють бук та ялиця (Mauer & Palátová, 2010, Shparyk et al, 2013, UkrRIMF, 2014). За відсутності природного поновлення підприємства лісового господарства успішно створюють лісові культури переважно за участю іншої головної породи. Тобто у лісівничому аспекті наслідком всихання ялинників регіону є масова зміна головної породи ялини на бук або на ялицю, але не втрата вкритих лісовою рослинністю ділянок.

Проблемнішими виглядають економічні наслідки всихання ялинників. Методику економічної оцінки лісів хоча детально опрацьовано (Kislová, 1987, Pirs, 2006, Ostroshenko, 2011, Shershun, 2015), але ці напрацювання стосуються переважно вартості деревини. У цій публікації, під економічною оцінкою лісів розуміємо оцінку деревини у грошовому виразі як основного засобу виробництва лісового господарства. Зважаючи на тривалий період виробництва, вона може бути поточною (до 10 років) і капіталізованою (до 100 років). Поточна оцінка визначається порівнянням зі середньорічною величиною економічного ефекту у грошовому виразі, який може бути отриманий за раціонального ведення господарства. Капіталізована оцінка – це підсумована в часі (на оборот рубки) величина цього ефекту.

Відповідно до цих визначень класифіковано економічні наслідки всихання ялинників: а) поточні – збільшення доходу від збільшення обсягів лісозаготівель (додаткових санітарних рубань); зменшення доходу від втрати вартості заготовленої деревини ялини внаслідок всихання; зменшення доходу від втрати обсягів деревини (зниження повноти); б) капіталізовані (довготермінові) – зменшення доходу від втрати вартості деревини внаслідок зміни породного складу з ялини – на бук та ялицю; зменшення доходу від втрати обсягів заготовленої деревини внаслідок зменшення її приросту та від збільшення обороту рубки.

Об'єкти та методика досліджень. *Об'єкт дослідження* – ялинові ліси Українських Карпат у найпоширеніших типах лісу у зв'язку з інтенсивністю їх всихання. *Предмет дослідження* – особливості всихання ялинників регіону за типами лісу залежно від їх віку. *Мета досліджень* – визначити лісівничі зміни від всихання ялинників і оцінити масштаб економічних наслідків всихання за основними типами лісу регіону.

Розрахунок економічних наслідків всихання ялинників здійснено за результатами комплексних досліджень на 19-ти постійних дослідних об'єктах (далі – ПДО), які було закладено в 2010 р. і повторно обстежено в 2013-2014 рр. в основних типах лісів регіону, де всихають ялинники. Дослідження проводили методами перелікової таксації, в основу яких покладено детальний аналіз кожного дерева за такими показниками: порода; стан дерева; діаметр на висоті 1,3 м у двох проєкціях з точністю до мм; класи IUFRO за ярусом, життєвістю, положенням, функцією, товарністю і довжиною крони; стадія розкладу сухоостою.

Для розрахунку запасів деревини на модельних деревах визначали висоту дерева, висоту початку крони, діаметр стовбура на висоті 7 м. Мертву лежачу деревину оцінювали за породою, діаметром на середині колоди, довжиною колоди та стадією розкладу. Інвентаризацію підросту здійснювали за породами та 6-ма висотними групами (10-30, 31-50, 51-70, 71-90, 91-130, 131 см і вище) на кругових площадках площею 20 м² кожна з розрахунку не менше 10% площі ПДО. На кожному ПДО з модельних дерев також відбирали висічки (всього 342 шт.) для проведення дендрохронологічного аналізу.

Підбір об'єктів було здійснено за пропозиціями практиків-лісівників у найхарактерніших для підприємств лісових ділянках (табл. 1).

Лісівничо-таксаційні показники всихаючих ялинників мають значні коливання за типами лісу, віком, часткою сухоостою. У породному складі лісостанів всіх ПДО (у номері яких зашифровані назви підприємств) домінує ялина, хоча на п'ятій частині об'єктів її частка змінюється від 5 до 6 одиниць. Вік деревостанів змінюється від 28 до 220 років, серед яких переважають пристигаючі, стиглі та перестійні ліси. Вони здебільшого 2-3-ярусні – тільки на двох ПДО сформувався одноярусний деревостан. Відносна повнота деревостанів змінюється від 0,40 до 1,18, і серед них переважають високоповнотні лісостани. Клас бонітету також змінюється у значних межах (від III до I^b) залежно від типу лісу. Третій клас бонітету відмічено поодинокі.

Запаси деревостанів змінюються від 166 до 861 м³/га, що зумовлено варіабельністю віку, повноти та бонітету. Частка сухоостою, хоча і відзначається високою мінливістю (від 0,0 до 37,1%), але на більшій половині ПДО не перевищує 10%. Значною мірою це можна пояснити своєчасним проведенням санітарно-оздоровчих заходів.

Розрахунок економічних наслідків всихання ялинників Українських Карпат здійснено на прикладі трьох основних (найбільших за площею) типів лісу ялинових лісостанів: вологої чистої сушмеречини, вологої буково-ялицевої сушмеречини та вологої буково-смерекової суяличини. У загальній площі ялинових лісів їх сумарна частка становить понад 60%. У кожному з цих типів лісу закладено 3-4 ПДО у деревостанах різного віку. Ціни на сортименти взято зі сайту Прикарпатської універсальної товарної біржі.

Результати та обговорення. Відносний обсяг всихаючої деревини на ПДО залежно від типу лісу розраховували за динамікою частки всихання ялинників за останні роки. Для цього було проведено повторні обстеження найхарактерніших для базових типів лісу ПДО (табл. 2). Отримані результати свідчать, що в умовах вологої чистої сушмеречини (ПДО Ве-2) за останні роки частка сухоостою достовірно збільшилася і це призвело до зменшення повноти деревостану та відповідного зменшення запасу деревини. Середньорічна частка всихання ялинників вологої чистої сушмеречини за період спостережень становила близько 3%.

Таблиця 1

Основні лісівничо-таксаційні показники всихаючих ялинових деревостанів

ПДО	Індекс типу лісу	Склад деревостану	К-сть ярусів, шт.	Вік, років	Повнота	Бонітет	Запас стовбурової деревини	
							на час дослідження, м ³ /га	в т.ч. сухоостою, %
Ос-2	V ₃ -кСм	9Ял1Кє + Яц	3	121	0,50	II	528,3	30,1
Х-1	C ₃ -Бк	9Ял1Сз	1	53	0,40	I ^в	272,8	0,0
Ве-2	C ₃ -См	10Ял	3	131	0,88	II	668,7	8,5
Гуц-1	C ₃ -См	10Ял	2	153	0,92	II	685,5	7,6
Ра-1	C ₃ -См	10Ял + Бк	3	202	0,47	II	454,0	23,8
А-1	C ₃ -См	10Ял + Г	3	220	0,94	II	700,3	1,9
Ос-1	C ₃ -бкСм	10Ял + Кє	3	131	0,65	III	380,2	4,1
Ви-2	C ₃ -бкяцСм	10Ял + Яв	2	78	0,79	I	760,3	6,9
Яс-1	C ₃ -бкяцСм	10Ял	2	101	0,98	I	861,5	10,7
Ви-1	C ₃ -бкяцСм	5Ял4Яц1Яв + Б	3	115	1,10	II	791,6	18,6
Ве-1	C ₃ -бкяцСм	6Ял2Яц2Бк + Яв	3	165	0,90	II	778,6	37,1
СтС-1	C ₃ -бкЯц	6Ял2Яц1Бк1Сз + Яв, Яс, Гор	3	73	1,02	II	533,0	6,7
Ту-1	C ₃ -бкСмЯц	10Ял	2	43	0,44	I	166,1	2,0
Бе-1	C ₃ -бкСмЯц	10Ял	3	51	0,74	I ^в	469,5	1,4
Пу-1	C ₃ -бкСмЯц	10Ял + Бк, Яц	3	83	0,69	I	597,8	2,1
Во-1	D ₃ -яцБк	9Ял1Яц + Яв, Вз, Бк	2	67	0,85	I ^в	763,0	11,1
Бо-2	D ₃ -бкяцСм	5Ял5Яц + Ос	1	28	1,18	II	187,7	2,2
Ст-1	D ₃ -бкСмЯц	10Ял + Бк, Яц, Б, Г, Дз, Лп, Яв	3	46	0,84	I	394,9	16,6
Вб-1	D ₃ -бкСмЯц	9Ял1Яц + Яв, Бк	3	55	0,69	I ^в	510,0	14,6
Сл-1	D ₃ -бкСмЯц	10Ял + Бк, Яв	3	61	0,90	I	530,4	4,7
Ск-1	D ₃ -бкСмЯц	9Ял1Бк	3	114	0,95	I	726,0	11,6

Таблиця 2

Зміни таксаційних показників всихаючих ялинових деревостанів

ПДО	Рік інв.	Індекс типу лісу	Склад деревостану	К-сть ярусів, шт.	Вік, років	Повнота	Бонітет	Запас стовбурової деревини	
								на час дослідження, м ³ /га	в т.ч. сухоостою, %
Ве-2	2010	C ₃ -См	10Ял	3	131	0,88	II	668,7	8,5
Ве-2	2014	C ₃ -См	10Ял	3	135	0,82	II	632,1	19,3
Сл-1	2010	C ₃ -бкяцСм	10Ял + Бк, Яв	3	68	0,90	I	855,3	2,9
Сл-1	2014	C ₃ -бкяцСм	10Ял + Бк, Яв, Яц	2	72	0,88	I	872,4	14,7
Яс-1	2012	C ₃ -бкяцСм	10Ял	2	101	0,98	I	861,5	10,7
Яс-1	2016	C ₃ -бкяцСм	10Ял + Бк, Яц	2	105	0,87	I	789,2	14,4
Ви-1	2010	C ₃ -бкяцСм	5Ял4Яц1Яв + Бк	3	115	1,10	II	791,6	10,6
Ви-1	2014	C ₃ -бкяцСм	4Ял4Яц1Яв1Бк	3	119	0,83	II	583,4	17,1
Ве-1	2010	C ₃ -бкяцСм	6Ял2Яц2Бк + Яв	3	165	0,90	II	778,6	37,1
Ве-1	2014	C ₃ -бкяцСм	4Ял3Яц3Бк + Яв	3	169	0,75	II	692,3	24,3
Бе-1	2011	C ₃ -бкСмЯц	10Ял	3	51	0,74	I ^в	469,5	0,0
Бе-1	2013	C ₃ -бкСмЯц	10Ял + Яц	2	53	0,71	I ^в	473,0	5,0
Пу-1	2011	C ₃ -бкСмЯц	10Ял + Бк, Яц	3	83	0,69	I	597,8	2,1
Пу-1	2015	C ₃ -бкСмЯц	10Ял + Бк, Яц	3	87	0,62	I	586,3	9,7

В умовах вологості буково-ялищевої сушмеречини за останні роки частка сухоостою в деревостанах достовірно змінилася залежно від віку та стадії всихання. Так, у віці до 100 років (ПДО Сл-1) кількість сухоостою в деревостанах зростає більше, ніж у п'ять разів, тобто від 2,9 до 14,7%. У віковому діапазо-

ні деревостанів 100-150 років (ПДО Яс-1, Ви-1) частка сухоостою продовжує збільшуватися, але з меншою інтенсивністю, ніж у деревостанів до 100 років. Після 150 років (ПДО Ве-1) частка сухоостою вже зменшується, оскільки деревостан вже пройшов пік всихання. Середньорічна частка всихання

ялиників вологої буково-ялицевої сушмеречини за період спостережень становила близько 1%. Таку незначну частку, з одного боку, можна пояснити молодшим віком ялини, а з іншого – глибшими грун-тами, які краще утримують вологу.

В умовах вологої буково-смерекової суяличини за останні роки частка сухостою ялини зростає загалом до п'яти разів у віці до 100 років (ПДО Бе-1, Пу-1). Середньорічна частка всихання ялиників вологої буково-смерекової суяличини за період спостережень становила близько 2%.

Розрахунок додаткових обсягів заготовленої деревини у всихаючих ялиниках здійснено з ураху-

ванням їх таксаційних показників за типами лісу, які було взято з бази даних лісовпорядкування та на основі результатів власних досліджень (UkrRIMF, 2014). Встановлено, що в Українських Карпатах додатковий обсяг деревини становить в умовах:

- вологої чистої сушмеречини на площі 84,2 тис. га – приблизно 750 тис. м³ за рік, з яких 62% – ділова;
- вологої буково-ялицевої сушмеречини на площі 191,6 тис. га – 650 тис. м³ за рік, з них 73% – ділова;
- вологої буково-смерекової суяличини на площі 45,2 тис. га – 290 тис. м³ за рік, з яких 86% – ділова (табл. 3).

Таблиця 3

Товарна структура деревини всихаючих ялиників

Індекс типу лісу	Сумарний запас деревини, млн м ³	Інтенсивність всихання, % за рік	Додатковий обсяг заготовленої деревини, тис. м ³ за рік	Товарна структура ялиників		
				ділова, %	півділова, %	дрова, %
C ₃ -См	25,1	3	753,3	62,1	32,6	5,3
C ₃ -бкяцСм	65,5	1	655,2	73,5	20,4	6,0
C ₃ -бксМЯц	14,5	2	289,7	85,7	12,7	1,6

Потенційне збільшення доходу від зростання обсягів лісозаготівель завдяки додатковим санітарним рубкам розраховано з урахуванням сортиментної і товарної структури ялиників цього віку (Shvydenko, 1987). На Прикарпатській універсальній товарній біржі ціни на основні сортименти становлять: пиловник – 998,50, баланси – 707,22, техсировина – 564,26, дрова паливні – 478,72 грн за 1 м³. За отриманими даними, найбільший дохід підприємства лісового господарства можуть отримати в умовах вологої чистої сушмеречини – 627 млн грн за рік, що зумовлено максимальним серед інших типів лісу додатковим обсягом заготовленої деревини (табл. 4). Майже такий самий дохід можливо отримати в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини (майже 567 млн грн) і значно менший – в умовах вологої буково-смерекової суяличини (близько 255 млн грн) за рік. З'ясовано, що сортиментна і товарна структура ялиників на розмір доходу впливають незначною мірою внаслідок вирівнювання цін на різні види сортиментів.

Зменшення доходу від втрати вартості вчасно не заготовленої деревини ялини розраховано через зміну сортиментної структури ялиників внаслідок розкладання деревини (динаміки стадій розкладу). Деревина ялиників, що всихають (див. табл. 3), за умови не проведення санітарно-оздоровчих заходів щорічно погіршує свою товарність через гниття та активність комах. Для оцінювання цього явища взято до уваги динаміку часток сухостійної деревини різних стадій розкладу за типами лісу. Зокрема, втрати половника, у разі не проведення санітарно-оздоровчих заходів упродовж двох-трьох років, досягають 90% внаслідок всихання дерев. Частка свіжого сухостою переходить у категорію балансів, сухостою слабкого розкладу – у категорію техсировини, а сильного – дров. Частка гнилого сухостою повністю випадає з розрахунку, тому що ці обсяги деревини перетворюються у «неліквід». Результати перерахунку сортиментної структури ялиників після їх всихання свідчать про значні втрати товарності (табл. 5).

Таблиця 4

Вартість додаткових обсягів заготовленої деревини

Індекс типу лісу	Додатковий обсяг за видами сортиментів, %				Додатковий обсяг за видами сортиментів, тис.м ³				Сумарна вартість, млн грн
	пиловник	баланси	техсировина	дрова паливні	пиловник	баланси	техсировина	дрова паливні	
C ₃ -См	54,0	29,0	8,0	9,0	406,78	218,46	60,26	67,80	627,13
C ₃ -бкяцСм	64,0	21,0	6,0	9,0	419,33	137,59	39,31	58,97	566,42
C ₃ -бксМЯц	70,0	15,0	6,0	9,0	202,79	43,46	17,38	26,07	255,51

Порівняння даних табл. 4 і 5 свідчить, що в умовах вологої чистої сушмеречини втрати вартості заготовленої деревини сягатимуть майже 230 млн грн за рік, що становить 37% від вартості вчасно заготовленої деревини. Подібно до цього, в умовах

вологої буково-ялицевої сушмеречини втрати становитимуть 172,46 млн грн (30%), а в умовах вологої буково-смерекової суяличини – близько 76 млн грн (30%) за рік.

Сортиментна структура та вартість деревини всохлих ялиників

Індекс типу лісу	Розподіл сухоюстю за стадіями розкладу, %				Частка сортиментів з урахуванням стадій розкладу, %				Сумарна вартість, млн грн
	свіжий сухостій	слабкий розклад	сильний розклад	гнилий сухостій	пиловник	баланси	техсировина	дрова паливні	
C ₃ -См	28,6	41,7	22,3	7,4	5,4	6,2	49,7	31,3	397,77
C ₃ -бкяцСм	57,8	32,5	4,1	5,6	6,4	36,4	38,5	13,1	393,96
C ₃ -бкмЯц	47,2	50,4	2,4	-	7	25,2	56,4	11,4	179,88

Зменшення доходу від втрати обсягів деревини ялини внаслідок всихання розраховано за зменшенням об'ємів приросту деревини та за зниженням повноти. Зменшення об'ємів приросту деревини оцінено за результатами порівняння ходу росту ялини за діаметром у модальних деревостанах (Lysenko, 1969) і в деревостанах на ПДО.

Так, в умовах вологої чистої сушмеречини радіальний приріст модального деревостану ялини II бонітету до 60 років за максимальним значенням у 2,4 рази перевищує відповідний приріст ялиника на ПДО Ве-2-10, і тільки після 60 років їх значення вирівнюються (рис.).

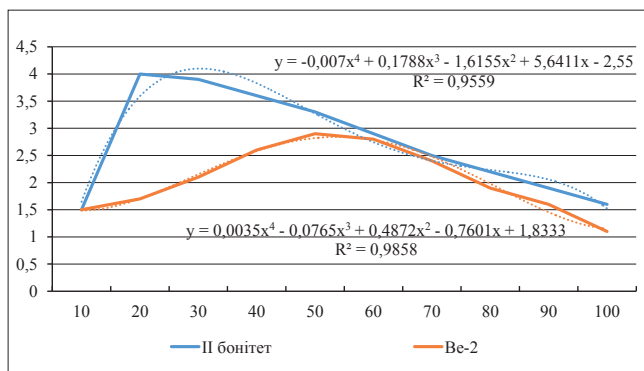


Рис. Вікова динаміка радіального приросту ялини модального деревостану II бонітету і дослідного об'єкту Ве-2 в умовах вологої чистої сушмеречини

Рівняння апроксимації значень радіального приросту ялини з віком відрізняються не суттєво, а конкретні їхні значення, які розраховані за цими рівняннями, наведено в табл. 6:

– для модального деревостану ялини це параболо четвертого порядку з вірогідністю апроксимації 0,96:

$$y = -0,007x^4 + 0,1788x^3 - 1,6155x^2 + 5,6411x - 2,55; \quad (1)$$

– для деревостану ялини, що всихає, це також параболо четвертого порядку з вірогідністю апроксимації 0,99:

$$y = 0,0035x^4 - 0,0765x^3 + 0,4872x^2 - 0,7601x + 1,8333. \quad (2)$$

Порівняння динаміки радіального приросту ялини модального деревостану і на ПДО Ве-2-10 в умовах вологої чистої сушмеречини показало, що за останні 10 років середнє його зменшення становило близько 10%. З урахуванням класичної формули визначення об'єму стовбура ($V=3,14 \cdot r^2 \cdot h \cdot f$) залеж-

ність між радіусом і об'ємом стовбура ялини є прямолінійною з коефіцієнтом 1,9. Тобто за зменшення радіального приросту ялини на 10% приріст за об'ємом знижується на 19%. Цей аспект використано для встановлення втрат обсягів деревини ялини за типами лісу внаслідок всихання.

Згідно з даними лісовпорядкування, середній вік ялиників в умовах вологої чистої сушмеречини становить близько 80 років. У цьому віці середній приріст деревостанів ялини II класу бонітету становить 6,9 м³/га за рік. Це значить, що втрати приросту сягатимуть 1,311 м³/га за рік. З урахуванням сумарної площі ялиників в цьому типі лісу (84,2 тис. га) втрати деревини будуть близько 110 тис. м³ за рік.

Втрати обсягів деревини ялини внаслідок всихання та відповідного зниження повноти ялиників також розраховано за результатами досліджень. За даними повторних обстежень, в умовах вологої чистої сушмеречини (4 ПДО) середньорічне зменшення відносної повноти становило 0,015. З урахуванням середнього віку ялиників в цьому типі лісу (близько 80 років), запасу модальних деревостанів за II класом бонітету (550 м³/га) та площі ялиників (84,2 тис. га), втрати деревини від зниження повноти становило 695 тис. м³ за рік. Відповідно до сортиментної структури та цін на сортименти, вартість втрат деревини ялини від зменшення приросту та від зниження повноти (110 + 695 ≈ 800 тис. м³) становила 258,08 млн грн або 3,1 тис. грн/га за рік в умовах вологої чистої сушмеречини (табл. 7).

В умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини радіальний приріст модального деревостану ялини I бонітету до 80 років максимально у 2,5 рази перевищує відповідний приріст ялиника на ПДО Ви-1. Після 80 років їх значення вирівнюються (див. табл. 6). Зменшення радіального приросту ялини у всихаючих насадженнях, порівняно з модальним деревостаном I класу бонітету, за останні 10 років становило близько 5%, а відповідне зменшення приросту за запасом – 9,5%. Середній вік ялиників цього типу лісу становить близько 60 років, а, отже, втрати приросту становитимуть 0,85 м³/га за рік. З урахуванням сумарної площі ялиників в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини (191,6 тис. га), втрати деревини будуть близько 160 тис. м³ за рік. За даними повторних обстежень, на чотирьох ПДО в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини зменшення відносної повноти становило 0,034. З

урахуванням середнього віку ялиників, запасу модальних деревостанів I класу бонітету (530 м³/га), площі ялиників, втрати деревини від зниження повноти становили 3,45 млн м³ за рік. Вартість

сумарних втрат деревини ялини від зменшення радіального приросту та від зниження повноти (160 + 3450 ≈ 3600 тис. м³) становила 2175,28 млн грн або 11,3 тис. грн/га за рік (див. табл. 7).

Таблиця 6

Динаміка поточного радіального приросту (мм/рік) у модальних деревостанах ялини та у всихаючих ялиниках за типами лісу

Вік, років	С ₃ -См (II бонітет)		С ₃ -бк-яцСм (I бонітет)		С ₃ -бк-смЯц (I ^a бонітет)	
	модальний деревостан	деревостан, що всихає	модальний деревостан	деревостан, що всихає	модальний деревостан	деревостан, що всихає
10	1,0	1,5	2,0	1,9	3,0	3,2
20	4,0	1,7	4,7	2,3	5,3	3,9
30	3,9	2,1	4,3	2,1	5,0	3,7
40	3,6	2,6	3,9	1,7	4,5	3
50	3,3	2,9	3,5	1,6	3,9	2,5
60	2,9	2,8	3,1	1,5	3,3	2,1
70	2,5	2,4	2,7	1,4	2,8	1,8
80	2,2	1,9	2,3	1,3	2,3	1,6
90	1,9	1,6	2,0	1,3	1,8	1,5
100	1,6	1,1	1,7	1,1	1,4	1,2

Таблиця 7

Вартість поточних втрат деревини у всихаючих ялиниках

Індекс типу лісу	Сумарний обсяг втрат, тис. м ³ за рік	Обсяг втрат за видами сортиментів, тис. м ³ в рік				Вартість, млн грн за рік
		пиловник	баланси	техсировина	дрова паливні	
С ₃ -См	800	432,00	232,00	64,00	72,00	258,08
С ₃ -бк-яцСм	3600	2304,00	756,00	216,00	324,00	2175,28
С ₃ -бк-смЯц	570	399,00	85,50	34,20	51,30	207,93

В умовах вологої буково-смерекової суяличини радіальний приріст модального деревостану ялини I^a класу бонітету до 90 років максимально в 1,4 раза перевищує відповідний приріст ялиника на ПДО Пу-1-110. Їхні значення вирівнюються вже після 90 років (див. табл. 6). Зменшення радіального приросту всихаючих насаджень ялини, порівняно з модальним деревостаном I^a бонітету, за останні 10 років становило 8%, а приросту за запасом – 15,8%. Середній вік ялиників в умовах цього типу лісу становить близько 60 років, а, отже, втрати приросту сягатимуть 1,805 м³/га за рік. З урахуванням сумарної площі ялиників у цьому типі лісу (45,2 тис. га), втрати деревини будуть близько 80 тис. м³ за рік. В умовах вологої буково-смерекової суяличини на трьох ПДО зменшення відносної повноти становило 0,016. З урахуванням середнього віку ялиників, запасу модальних деревостанів I^a класу бонітету (680 м³/га) та площі ялиників в цьому типі лісу, втрати деревини від зниження повноти склали 491,7 тис. м³ в рік. Відповідно, вартість втрат деревини ялини від зменшення радіального приросту та від зниження повноти (80 + 492 ≈ 570 тис. м³) становить 207,93 млн грн або 4,6 тис. грн/га за рік (див. табл. 7).

Довготермінові наслідки всихання ялиників розраховані на період 100 років, який охоплює обороти рубок ялинових (80 років) і букових (100 років)

лісостанів. Зменшення доходу від втрати вартості деревини внаслідок трансформації породного складу лісостанів (з ялинових – на букові) розраховували через зміну вартості сортиментів різних порід. В умовах вологої чистої сушмеречини на чотирьох ПДО змін породного складу не виявлено і розрахунок збитків проведено тільки для зменшення її приросту. Погіршення лісорослинних умов у зв'язку зі збільшенням сухості клімату призвело до зменшення радіального приросту ялини в цьому типі лісу на 10% і відповідного зменшення приросту за запасом на 19%. У 80 років приріст у ялиниках відсутній, оскільки їхній вік рубки становить 70 років, тобто в період між 70-ма та 80-ма роками ця ділянка не буде вкрита лісовою рослинністю і, відповідно, приросту деревини тут не буде. Після 90 років ділянка буде переведена у вкриту лісовою рослинністю ділянки і приріст відновиться на рівні ялинових молодняків I-го класу віку, а в 100 років – відповідно до віку 20 років і т.д. З урахуванням сортиментної структури ялиників різних класів віку, втрати деревини становитимуть 69,54 м³/га або 45,88 тис. грн/га за 100-річний період (табл. 8).

В умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини на дослідних об'єктах відбулися зміни породного складу, тому розрахунок наведено відповідно до цих змін (за схемою табл. 8). Ксерофітизація лісорослинних умов призвела до зменшення радіаль-

ного приросту ялини на 5% і приросту за запасом – на 9,5% та зменшення частки ялини у складі на 2 од. і відповідного збільшення частки бука на 1,5, а ялиці – на 0,5 од. Під час розрахунку приросту об'ємів деревини бука та ялиці враховано їхнє відповідне збільшення на 9,5%. З урахуванням динаміки породного складу ялинників різних класів віку, вартість деревини всихаючих ялинових деревостанів у довготерміновій перспективі становитиме 322,72 тис. грн/га, а без урахування змін породного складу – 337,00 тис. грн/га впродовж 100 років. Отже, через зміну породного складу ялинників в умовах вологості буково-ялицевої сушмеречини втрати становитимуть 14,28 тис. грн/га за 100 років.

В умовах вологості буково-смерекової суяличини також відбулися зміни породного складу на дослід-

них об'єктах і це призвело до зменшення радіального приросту ялини в цьому типі лісу на 8% і приросту за об'ємом – на 15,8%, а також до зменшення частки ялини у складі деревостанів на 1 од. і відповідного збільшення частки бука на 0,75 та ялиці – на 0,25 од. З урахуванням породного складу ялинників різних класів віку в цьому типі лісу розрахунки (за схемою табл. 8) показали, що вартість деревини всихаючих ялинових деревостанів у довготерміновій перспективі сягне 417,16 тис. грн/га, а без урахування зміни породного складу – 452,77 тис. грн/га за 100 років. Тобто через зміну породного складу ялинників в умовах вологості буково-ялицевої сушмеречини втрати вартості деревини складуть 35,61 тис. грн/га за 100 років.

Таблиця 8

Довготермінові втрати деревини у всихаючих ялинниках в умовах вологості чистої сушмеречини внаслідок зменшення приросту

Вік, років	Приріст, м ³ /га/рік	Втрати приросту, м ³ /га/рік	Втрати сортиментів, м ³ /га/рік				Збитки, тис. грн/га
			пиловник	баланси	техсировина	дрова паливні	
10	0,8	0,152	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	2,5	0,475	0,00	0,00	0,00	0,48	2,27
30	4,3	0,817	0,00	0,00	0,33	0,49	4,19
40	5,6	1,064	0,21	0,32	0,32	0,21	7,20
50	6,4	1,216	0,36	0,36	0,36	0,12	8,86
60	6,8	1,292	0,52	0,52	0,13	0,13	10,16
70	6,9	1,311	0,71	0,38	0,10	0,12	10,91
80	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90	0,8	0,152	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	2,5	0,475	0,00	0,00	0,00	0,48	2,27
Всього:							45,88

Зменшення доходу від втрати обсягів заготовленої деревини внаслідок збільшення обороту рубки розраховано з урахуванням зміни головної породи (ялини – на бук) внаслідок всихання першої та різного віку рубки цих порід (ялини – 70, бука – 90 років). Оскільки в умовах вологості чистої сушмеречини на дослідних об'єктах не відмічено зміни головної породи, то розрахунки здійснено лише для вологості буково-ялицевої сушмеречини та вологості буково-смерекової суяличини. Для вологості буково-ялицевої сушмеречини вже в перші 50 років втрати у вартості деревини ялинників внаслідок їх всихання становитимуть майже 70 тис. грн/га. Але після проведення в ялинниках рубки головного користування в 70 років та через втрату приросту впродовж періоду лісовідновлення (до 90 років) зміни у вартості деревини ялинників та букняків майже вирівнюються (оскільки в цей період букняки продовжують рости і нагромаджувати деревину) і втрати за 100 років становитимуть лише 5,63 тис. грн/га (табл. 9).

В умовах вологості буково-смерекової суяличини втрати у вартості деревини також спочатку інтенсивно зростають (до 50 років вони становлять понад 100 тис. грн/га), а пізніше – зменшуються і в 100 років становитимуть лише 37,02 тис. грн/га.

Таку ситуацію можна пояснити інтенсивним ростом ялини в молодому віці в цьому типі лісу (клас бонітету I^a та вище) і тому ці втрати значно вищі, ніж у тих типах лісу, де ялина росте за нижчими класами бонітету. Отже, внаслідок збільшення обороту рубки економічні втрати підприємств у більшості типів лісу будуть незначними і тільки для типів лісу, де ялина росте за I^a та вище класом бонітету (наприклад, в умовах вологості буково-смерекової суяличини), вони стають суттєвими.

Дослідженнями з'ясовано, що економічні наслідки всихання ялинників суттєво відрізняються у межах типів лісу. Найбільший дохід від додаткового обсягу заготовленої деревини внаслідок всихання ялини встановлено в умовах вологості чистої сушмеречини – 627,13 млн грн або 7,45 тис. грн/га за рік, трохи менший – в умовах вологості буково-смерекової суяличини (5,65) і значно менший – в умовах вологості буково-ялицевої сушмеречини (2,96 тис. грн/га за рік). Якщо вчасно не проводити санітарно-оздоровчі заходи, то вже впродовж трьох років внаслідок гниття деревини дохід скоротиться на 30-40%. Поточні збитки через зменшення приросту за типами лісу в основних типах лісу в середньому становлять 12 тис. грн/га за рік. Баланс між

поточними прибутками і збитками свідчить, що середні збитки за проаналізованими типами лісу становитимуть 6,4 тис. грн/га за рік (табл. 10).

Довготермінові економічні наслідки всихання ялиників також за своєю суттю в основних типах лісу є збитками, але їхній розмір значно менший від поточних через високу ефективність саморе-

гуляційних (відновних) функцій лісів. Встановлено варіабельність збитків – від повної відсутності до 0,46 тис. грн/га за рік зі середнім значенням 0,23 тис. грн/га за рік. Тому, з урахуванням довготермінових збитків, середній розмір збитків від всихання ялини в Українських Карпатах досягне майже 7 тис. грн на 1 га лісу за рік (див. табл. 10).

Таблиця 9

Довготермінові втрати приросту у всихаючих ялиниках в умовах вологої буково-ялицевої сусмеречини внаслідок збільшення обороту рубки

Вік, років	Ялиники		Букняки		Збитки, тис. грн
	Приріст, м ³ /га/рік	Вартість, тис. грн/га	Приріст, м ³ /га/рік	Вартість, тис. грн/га	
10	1,4	0,00	0,6	0,00	0,00
20	4,1	19,63	2,5	11,97	7,66
30	6,5	33,34	3,5	18,26	15,08
40	7,9	53,47	4,1	29,93	23,54
50	8,6	62,68	4,5	40,77	21,92
60	8,9	70,01	4,8	54,69	15,31
70	8,9	74,09	4,9	57,76	16,33
80	0	0,00	4,8	57,52	дохід - 57,52
90	1,4	0,00	4,7	56,33	дохід - 56,33
100	4,1	19,63	0	0,00	19,63
Разом:	51,8	332,8 5	34,4	327,22	5,63

Таблиця 10

Економічні показники всихання ялиників

Прибутки та збитки	У межах типів лісу, тис. грн/га за рік			Середнє, тис. грн /га за рік
	волога чиста сусмеречина	волога буково-ялицева сусмеречина	волога буково-смерекова суяличина	
Прибутки поточні				
Від додаткового обсягу деревини	7,45	2,96	5,65	5,35
Від додаткового обсягу деревини з урахуванням гниття	4,72	2,06	3,98	3,59
Баланс між способами розрахунку	- 2,73	- 0,90	- 1,67	- 1,76
Збитки поточні				
Втрати приросту	7,91	16,24	11,12	11,76
Баланс між поточними прибутками і збитками	-0,46	-13,29	-5,47	-6,41
Збитки довготермінові				
Зменшення приросту від спрощення структури	0,46	0,14	0,36	0,32
Через зміну головної породи	0,00	0,06	0,37	0,14
Загальний баланс	-0,92	-13,49	-6,20	-6,87

Висновки. Економічні наслідки всихання ялиників Українських Карпат поділяють на поточні (збільшення доходу від збільшення обсягів заготовленої деревини внаслідок додаткових санітарних рубань; зменшення доходу від втрати вартості заготовленої деревини ялини внаслідок всихання; зменшення доходу від зниження повноти) та довготермінові (зменшення доходу від втрати вартості деревини внаслідок трансформації породного складу; зменшення доходу від втрати обсягів заготовленої деревини внаслідок зменшення її приросту та збільшення обороту рубки).

Дохід від заготовівлі додаткових обсягів деревини внаслідок всихання ялинових деревостанів визначається інтенсивністю їх всихання та розподілом ялиників за класами віку. У різних типах лісу він змінюється від 255,51 млн грн (волога буково-смерекова суяличина) до 627,13 млн грн (волога чиста сусмеречина) за рік. За відсутності проведення вчасних санітарно-оздоровчих заходів цей дохід зменшується на 30-40% в наступні три роки.

Поточні збитки від всихання ялини внаслідок збільшення сухості клімату зумовлені зменшенням радіального приросту стовбурів і відповідним

зменшенням повноти деревостану, змінюючись за типами лісу від 7,91 (в умовах вологої чистої сусмеречини) до 16,24 (в умовах вологої буково-ялицевої сусмеречини) тис. грн/га за рік. Зазначимо, що їхнє значення за всіма проаналізованими типами лісу є більшим за отримані прибутки, а середні для Українських Карпат поточні збитки сягають 12 тис. грн/га за рік.

Довготермінові економічні наслідки всихання ялиників в основних типах лісу є збитками, хоча в окремих типах лісу (волога буково-ялицева сусмеречина) вони практично відсутні. За величиною вони значно менші від поточних і в середньому становлять близько 0,2 тис. грн/га за рік.

Наведені розрахунки свідчать про значні збитки від всихання ялини, які будуть нести лісгосподарські підприємства Українських Карпат як в короткотерміновій, так і в довготерміновій перспективі. В основних ялинових типах лісу ці збитки становитимуть близько 7 тис. грн/га за рік.

Бібліографічні посилання

- Ardö, J. (1998). *Remote Sensing of Forest Decline in the Czech Republic*. Sweden: Lund university.
- FAO (2006). Forests' health and climate change. Retrieved from <http://www.fao.org/newsroom/ru/focus/2006/1000247/index.html>.
- Debryniuk, I.M. (2011). Dieback of the fir forests: causes and consequences. *Scientific bulletin of the Ukrainian State Forestry University*, 21.16, 32-38 (in Ukrainian).
- Janda, P., Svoboda, M., Vače, R., Čada, V., Lynn, J., & Peck, E. (2014). Three hundred years of spatio-temporal development in a primary mountain Norway spruce stand in the Bohemian Forest, central Europe. *Forest Ecology and Management*, 330, 304-311.
- Kislova, T.A. (1987). *Economic categories in the forest management*. Lviv: High school (in Russian).
- Lysenko, A. K. (1969). *Tables of the forests growth and stands marketability of tree species of Ukraine*. Kyiv: Crop (in Ukrainian).
- Mauer, O., & Palátová, E. (2010). Decline of Norway spruce in the Krkonoše Mts. *Journal of Forest Science*, 56, 361-372.
- Mehlhorn, H., Francis, B. J., & Wellburn, A. L. (1988). Prediction of the probability of forest decline damage to Norway spruce using three simple site independent diagnostic parameters. *New Phytology*, 110, 525-534.
- Oren, R. O., Lange, L., & E.-D. Schulze E.-D. (1989). *Forest Decline and Air Pollution: A Study of Spruce (Picea abies) on Acid Soils*. Springer.
- Ostroshenko, V.V. (2011). *Economy of the forest management*. Moscow: Printing centre "Academy" (in Russian).
- Pirs, P. (2006). *Economic bases of the forest management*. Kyiv: Printing house "Eco-inform" (in Ukrainian).
- Schulze, E.-D. (1989). Air Pollution and Forest Decline in a Spruce (*Picea abies*) Forest. *Environmental Science*, 244, 4906, 776-783.

- Shershun, M., Pleskach, M. (2015). *Economy of the forest management*. Rivne: Volun's guards (in Ukrainian).
- Shparyk, Y. S., Parpan, T. V., Slobodyan, P. Y., Savchyn, T. I., & Bunij, V. Y. (2013). Spruce forest decline on the north-eastern megaslope of the Ukrainian Carpathians. *Scientific bulletin of the Ukrainian National Forestry University*, 23.5, 141-147 (in Ukrainian).
- Shvydenko, A. Z. (1987). *Normative and reference materials for the Ukraine and Moldova forests' taxation*. Kyiv: Crop (in Russian).
- UkrRIMF (2014). *Studying of Spruce forests decline reasons in the Carpathian region for the forestry instruction preparation on the management plane for these forests and on the forestry actions for their transformation on native stands*. Final report. Ivano-Frankivsk, Ukraine: Ukrainian Research Institute of Mountain Forestry (UkrRIMF).

Экономические последствия усыхания ельников Украинских Карпат

Ю.С. Шпарык¹

Санитарное состояние ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) в ельниках Украинских Карпат резко ухудшилось за последнее десятилетие в большинстве районов и типов леса, а площадь усыхающих еловых лесов, по разным оценкам, колеблется от 20 до 50 тыс. га. Лесохозяйственным результатом усыхания еловых лесов региона будет масштабная смена главных пород – ели на бук (*Fagus sylvatica* L.) и/или на пихту (*Abies alba* Mill.). Проанализированы текущие (увеличение прибыли от увеличения объемов заготовки еловой древесины, уменьшение прибыли от потери запасов еловых лесов за счет уменьшения прироста по объему и полноты древостоев) и долгосрочные (уменьшение прибыли от снижения цен на древесину в результате изменения главной породы из ели на бук, сокращение прибыли от потери объемов лесозаготовительной древесины в результате уменьшения прироста по объему и увеличения возраста спелости) экономические последствия усыхания еловых лесов региона.

Расчет экономических последствий усыхания ельников осуществлён по результатам исследования в основных типах леса Украинских Карпат: влажная чистая сурамень; влажная буково-пихтовая сурамень; влажный буково-еловый супихтач. Методы исследования были традиционными для таксации лесов Украины и применялись на 19 постоянных опытных объектах разного возраста и раз-

¹ Шпарык Юрий Степанович – член-корреспондент Лесной академии наук Украины, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоведения. Государственное высшее учебное заведение «Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника», ул. Шевченко, 57, г. Ивано-Франковск, 76018, Украина. Тел.: 034-259-60-67, +38-050-188-02-61. E-mail: yuriy.shparyk@pu.if.ua

личной степени усыхания ели. Цены на древесину взяты из данных Прикарпатской товарной биржи.

Процент мертвой древесины ели рассчитан в соответствии с динамикой усыхания ели на опытных объектах и в зависимости от типа леса. Дополнительный объем заготовки еловой древесины составил около 750 тыс. м³ в год в условиях влажной чистой сурамени. В условиях влажной буково-пихтовой сурамени этот запас близок к 650, а в условиях влажного буково-елового супихтача – 290 тыс. м³ в год. Соответственно, наибольшая прибыль лесных предприятий возможна в условиях влажной чистой сурамени – около 627 млн грн в год на всей площади этого типа леса.

Текущие потери еловой древесины вследствие усыхания ельников рассчитаны в соответствии с уменьшением ее прироста по объему и снижения полноты древостоев. Уменьшение прироста по объему определено через сравнение роста ели на опытных объектах с данными таблиц хода роста ели. А уменьшение полноты – через интенсивность усыхания ели. На всей площади еловых лесов влажной чистой сурамени эти потери следующие: 110 тыс. м³ в год – от уменьшения объема, а 695 тыс. м³ в год – от уменьшения количества деревьев. Суммарные убытки составляют 258,08 млн грн в год или 3,1 тыс. грн в год на 1 га.

Долгосрочные последствия усыхания ели рассчитаны на период в 100 лет, который содержит обороты рубки и буковых (100 лет) и еловых (80 лет) лесов в этих условиях. Долгосрочные убытки от снижения прироста ели в условиях влажной чистой сурамени составят около 70 м³ или 46 тыс. грн на 1 га за 100 лет. Сокращение прибыли от смены основных пород (ели на бук и/или на пихту) в условиях влажной буково-пихтовой сурамени составит всего 5,6 тыс. грн на 1 га за 100 лет.

Экономические результаты усыхания ели в разных типах леса Украинских Карпат различны. Прибыль от дополнительных объемов заготовки древесины ели составляет в среднем 5,35 тыс. грн на 1 га в год. Задержка санитарных рубок на 2-3 года снижает эту прибыль на 30-40%. Текущие убытки от уменьшения прироста ели и полноты ельников составляют в среднем 12 тыс. грн на 1 га в год. Долгосрочные результаты усыхания ели также в большинстве случаев это потери, но их размеры малы. Общие средние потери от усыхания ели близки к 7 тыс. грн с гектара в год.

Ключевые слова: *Picea abies* L. (Karst.), тип леса, текущие последствия, долгосрочные последствия, прибыль, убытки

Economic results of spruce forests' decline in the Ukrainian Carpathians

Y. Shparyk¹

Health conditions of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in the Ukrainian Carpathians sharply decline for the last decade in most forest types and districts. The area of dead spruce stands is 20-50 thousand hectares according to the different estimations. The consequences of the spruce forests decline for the forestry in the region will be in large-scale changes of main forest species from Norway spruce on Common beech (*Fagus sylvatica* L.) and/or on Silver fir (*Abies alba* Mill.). The current (an increase of the profit from the increase of volumes of spruce wood logging; reduction of the profit from the loss of spruce wood volumes through decreasing of the volume increment and tree numbers) and long-term (reduction of the profit from the loss of wood prices as a result of change of species composition from spruce on beech; reduction of the profit from the loss of volumes of the logging wood as a result of decreasing of the volume increment and from increasing of the stand maturity age) economic results of the regional spruce forests decline are analysed in this publication.

The calculation of economic results of spruce forests decline at the regional level is based on the studies in the main forest types of the Ukrainian Carpathians: wet pure Norway spruce fairly fertile forest type; wet Common beech - Silver fir - Norway spruce fairly fertile forest type; wet Common beech - Norway spruce - Silver fir fairly fertile forest type. Research methods were traditional for biometric measurements of forests in Ukraine and were applied on 19 permanent research objects with different forest stands age and with different stage of spruce decline. The timber prices are taken from the regional commodity exchange database.

The percent of spruce dead wood in the stands was calculated according to spruce decline dynamics on research objects depending on the forest type. The volume of the additionally harvested spruce wood is approximately 750 thousand м³ per year in the conditions of the wet pure Norway spruce fairly fertile forest type. In the conditions of the wet Common beech - Silver fir - Norway spruce fairly fertile forest type this volume is close to 650, and in the conditions of the wet Common beech - Norway spruce - Silver fir fairly fertile forest type – 290 thousand м³ per year. Therefore the highest profit of the forestry enterprises is possible in the wet pure Norway spruce fairly fertile forest type – close to 627 million UAH per year on all territory of the forest type.

¹ *Yuriy Shparyk* – Corresponding Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Docent of the Department of Silviculture. State Higher Educational Institution “Vasyl Stefanyk Precarpathian National University”. Shevchenko st., 57, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine. Tel.: 034-259-61-67, +38-050-188-02-61. E-mail: yuriy.shparyk@pu.if.ua

Actual losses of a spruce wood as result of spruce decline were calculated according to its volume increment decreasing per tree and according to its tree number decreasing per hectare. Norway spruce volume increment decreasing is estimated on comparison of the results of spruce growth for diameter on research objects with forest growth table data. And its tree number decreasing is estimated on the number of dead spruce trees. In the wet pure Norway spruce fairly fertile forest type these losses of wood are next: 110 thousand m³ per year – from volume increment decreasing, and 695 thousand m³ per year – from tree number decreasing. Total losses are 258.08 million UAH per year or 3.1 thousand UAH per year on hectare.

The long-term results of spruce decline were calculated for the period of 100 years, which contain the period of beech forest reforestation (100 years), and a period of spruce forest reforestation (80 years) in these conditions. Long-term losses from spruce volume increment decreasing will be 69.54 m³ or 45.88 thousand

UAH per ha for 100 years. The reduction of the profit from the change of main forest species (from Norway spruce on Common beech) will be only a 5.6 thousand UAH per ha.

The economic results of spruce decline are different for main forest types of the Ukrainian Carpathians. The average profit from additional volume of spruce deadwood harvesting is 5.35 thousand UAH per hectare per year. Not providing of sanitary cuttings reduces this profit on 30-40 percent. Total actual losses are 12 thousand UAH per hectare per year. The long-term results of spruce decline in the main forest types can be considered as losses too but their small. Therefore, total average losses caused by spruce decline are estimated as close to 7000 UAH per hectare per year.

Key words: *Picea abies* L. (Karst.), spruce forest decline, forest type, current results, long-term results, profit, loss