

МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЛІСІВ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС

С.В. ЗІБЦЕВ, кандидат біологічних наук

М.М. ПЕТРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В.Г. ГАВРІЛЕЙ, А.В. БУДНІК, С.В. ПАНІМАТЧЕНКО,

В.П. ПРОЦЕНКО, інженери лісового господарства

Державне спеціалізоване підприємство «Чорнобильліс»

Представлені результати моніторингу лісів зони відчуження на основі показника дефоліації крон. Показано, що екологічний стан лісів зони відчуження визначається впливом комплексу екологічних, лісівничих та ценотичних чинників, зокрема віком насаджень, трофністю едатопа, складом насаджень. Найбільшим пошкодженням у насадженнях на ділянках моніторингу характеризуються дерева дуба звичайного та осики. В роботі зроблено аналіз причин погіршення стану лісів у зоні відчуження.

Ключові слова: *зона відчуження Чорнобильської АЕС, ліси, дефоліація крон, моніторинг лісів*

Через 26 років після аварії ліси в зонах радіаційного забруднення залишаються критичною частиною ландшафту, яка визначає безпеку населення та довкілля регіону, в тому числі, за їх межами. Це пов'язано із здатністю лісів утримувати протягом значного часу первинне забруднення – радіонукліди, які були депоновані у 1986 році. Пріоритетною функцією лісів у зонах забруднення з точки зору екологічної безпеки є мінімізація міграції РН у ландшафті, перешкоджання виносу їх у ґрунтові води, річкову мережу та надходженню їх

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf

до водозаборів питної води. Ефективність виконання лісами цих функцій визначається їх санітарним, екологічним станом та стійкістю проти пошкодження лісів біотичними та абіотичними чинниками, які призводять до порушення структури деревостану, відпаду окремих дерев або цілого насадження, що стимулює процеси міграції радіонуклідів за межі первинного випадіння.

Можливості управління лісами в зонах забруднення суттєво обмежені. Вимоги радіаційної безпеки для лісогосподарського персоналу не дозволяють проводити повний комплекс заходів із обстеження лісів, їх охорони та підтримки стійкості, які звичайно застосовуються у незабруднених лісах. Отже, ключовою умовою ефективності управління лісами у зонах забруднення є організація системи їх моніторингу, що дозволить отримувати поточну інформацію відносно стану лісів, а також чинників, які можуть призвести до пошкодження лісів на значних територіях і, тим самим, знизити ефективність виконання ними радіостабілізуючої функції.

Роботи з моніторингу лісів за програмою ЄЕК ООН «ICP Forest» започатковані в країнах Західної та Центральної Європи в середині 80-х років, а згодом були розгорнуті і в регіоні Східної Європи, в тому числі, в Україні. Загалом моніторингом лісів за цією програмою охоплена 41 країна. Перші результати моніторингу лісів України дозволили системно оцінити їх екологічний стан у контексті інтегрального впливу комплексу позитивних і негативних чинників як в окремих регіонах, так і країни в цілому [1, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13].

Узагальнюючим показником оцінювання стану лісів у програмі ICP Forest є дефоліація крони, яка інтегрально характеризує негативний вплив на них різноманітних чинників. Згідно з «Удосконаленими загальноєвропейськими показниками сталого ведення лісового господарства», прийнятими в рамках Міністерської конференції щодо захисту лісів Європи, дефоліація офіційно визнана як загальноєвропейський показник (індикатор) сталого ведення

лісового господарства, який свідчить про стан і життєздатність лісових екосистем [15].

За результатами моніторингу лісів України у 2009 році з використанням показника дефоліації було встановлено, що найгірший стан крон спостерігався у Херсонській області, де 71,2 % дерев мали дефоліацію від 25 до 60%, а 21,5% - високу дефоліацію (понад 60%) [2]. В усіх інших областях частка хвойних з дефоліацією від 25 % становила менше 15%. Результати моніторингу лісів Рівненської області свідчать про наявність суттєвого негативного впливу на них комплексу регіональних факторів [9]. Тільки 34,6% соснових лісів не мали ознак підвищеної дефоліації, тоді як більшість характеризувались слабким (48,5%) і середнім (16,5%) ступенями дефоліації. Аналіз просторових особливостей пошкодження показав, що на стан дефоліації лісів достовірно впливають хімічне забруднення повітря та лісогосподарська діяльність. У зоні відчуження Чорнобильської АЕС (зони I та II) оцінка стану лісів за цією методикою не проводилась.

Мета досліджень – оцінка екологічного стану лісів зони відчуження Чорнобильської АЕС на основі обстеження облікових дерев на ділянках моніторингу лісів, виявлення пошкоджених насаджень та встановлення причин пошкодження.

Матеріали і методика досліджень. Для інтегральної оцінки стану (здоров'я) лісів у зоні відчуження використовували методи моніторингу програми ICP Forest [3], адаптовані до її умов [11]. Доцільність використання показників оцінювання екологічного стану, які застосовуються у цій програмі зумовлена їх неспецифічністю. Системне та регулярне оцінювання таких показників стану крон, як дефоліація, дехромація та інших дозволяє давати оцінку впливу на ліси всієї сукупності чинників, характерних для зони відчуження і порівнювати стан цих лісів з іншими регіонами України. Використання стандартної європейської методики моніторингу лісу дозволяє також розглядати систему моніторингу лісів у зоні відчуження як підсистему моніторингу лісів України. Цю роботу виконували у співпраці з відділом «Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf

моніторингу лісу спеціалізованого лісового підприємства, відповідального за охорону лісів зони відчуження.

На першому етапі робіт, протягом трьох років була розгорнута регулярна біоіндикаторна мережа наземного спостереження, в якій використали 74 ділянки моніторингу на вкритих лісом землях. Проектування мережі виконували перенесенням відповідної довготи та широти на плани лісонасаджень. Згідно з методикою, ділянка має знаходитись на відстані не менше 50 - 70 м від узлісся. Якщо фактичні умови на точці координат не задовольняли одну з вищенаведених умов, ділянка моніторингу переносилася на обмежену відстань. Для виключення впливу суб'єктивного фактора, перенесення ділянок здійснювали за статистично обґрунтованим методом та критеріями, наведеними у ICP Manual [16].

Вибір регулярної схеми біоіндикаторної мережі спостережень з розміщенням ділянок моніторингу 4x4 км зумовлений необхідністю охоплення всієї території зони та репрезентативного представництва типових лісових екосистем. Ця схема розташування ділянок моніторингу забезпечила достовірне адекватне регіональному представництво об'єктів моніторингу. Так, насадження різного віку на ділянках моніторингу відповідають їх представництву у лісовому фонді зони відчуження : < 20 р. - 26%; 21–40 р. - 51%; 41–60 р. – 20%; 61–80 р. – 2%; >80 р. – 1%. За головними породами насадження на ділянках розподілені так: сосна звичайна - 70%; береза повисла - 15%; дуб звичайний - 10%; вільха клейка та інші - 5%.

На ділянках моніторингу першого рівня проводили оцінку стану лісової рослинності шляхом вивчення базових індикаторів. Інформація з ділянок моніторингу, отримана під час першого обстеження, є відліком, який дозволяє встановити базовий рівень показників і оцінювати тренди багаторічної динаміки їх зміни. Аналіз трендів і прогноз подальшої динаміки стану лісів дозволяє встановити чи прогнозовано відбувається процес.

Ділянка моніторингу першого рівня є ділянкою лісуплощею 50x50 м, на якій закладалися чотири точки обліку (північна, східна, південна, західна), на

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf

кожній з яких вибиралися по шість облікових дерев для постійних спостережень. Таким чином, всього на ділянках моніторингу показники обліковувалися на 24 деревах [3]. Ключовими показниками, що характеризують екологічний стан дерев та оцінювалися на ділянках першого рівня були дефоліація (втрата асиміляційного апарату) та дехромація (зміна кольору - пожовтіння, побуріння). Дехромація і дефоліація зумовлюються багатьма факторами, такими як радіаційне та хімічне забруднення, ценотичні чинники, нестача поживних речовин, ентомологічні пошкодження, хвороби, приморозки, посухи і інші.

Дефоліацію оцінювали окомірно за п'ятьма класами: 0 - дефоліації немає (0 - 10%); 1 - слабкий ступінь дефоліації (11 - 25%); 2 - середній або помірний (26 - 60%); 3 - сильний (61 - 99%); 4 - всі дерева (100%). Дефоліація визначалася з 5 - 10%-ю точністю для верхньої 1/3 частини крони і для всієї крони. Відповідно до критеріїв оцінки стану крон, прийнятих в UNECE-ICP Forests, дефоліація до 25% вважається у межах природних коливань фітомаси крони, а понад 25% - свідчить про пошкодження дерев. Оцінка стану крон облікових дерев за методикою моніторингу лісів була виконана на 74-х ділянках. Біоіндикаторна мережа зони відчуження знаходиться в системі координат національної мережі моніторингу лісів України (16x16 км).

Результати досліджень. Системний підхід до оцінювання показників стану дерев та регулярний принцип розміщення біоіндикаторної мережі дозволив отримати повноцінну інформацію щодо екологічного стану насаджень деревних видів зони відчуження. Розподіл облікових дерев за класами дефоліації верхньої третини крони наведений у табл. 1.

Дані моніторингу свідчать, що переважна більшість насаджень головних лісотвірних порід зони відчуження за показником дефоліації верхньої третини крони можуть бути охарактеризовані як здорові - до 10 % втрати асиміляційного апарату. Зокрема, до цього класу належить 88-89 % обстежених дерев трьох найрозповсюдженіших у зоні деревних видів: сосни звичайної, берези повислої та вільхи клейкої. В середньому 9-10% дерев цих видів є

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf

умовно здоровими (2 клас). Суттєві втрати асиміляційного апарату (26-60%) зафіксовані у незначній кількості дерев цих видів (0,9-1,6 %).

1. Розподіл облікових дерев різних видів на ділянках моніторингу у зоні відчуження за ступенем пошкодження (дефоліацією) верхньої 1/3

крони

Ступінь пошкодження верхньої 1/3 крони (дефоліація)	Розподіл за класами пошкодження, %					
	Сз	Бп	Дз	Влк	Ос	Листяні
Кількість облікових дерев, шт.	1 305	189	106	88	53	447
Здорові (0-10%)	88,3	88,5	68,9	89,8	61,5	80,9
Слабка (11–25%)	10,7	9,8	25,5	9,1	32,7	16,1
Середня (26-60%)	0,8	1,6	5,7	1,1	5,8	3,0
Сильна (61-99%)	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всього	100	100	100	100	100	100

Примітка: Сз – сосна звичайна, Бп – береза повисла, Дз – дуб звичайний, Влк – вільха клейка, Ос – осика.

Розподіл за класами дефоліації верхньої 1/3 крони дерев дуба звичайного та осики відрізняється від інших видів: тільки 61,5–68,9% облікових дерев є здоровими за показником дефоліації; 25,5–32,7% - характеризуються слабким ступенем дефоліації - в кронах у середньому немає 11-25% листків; 5,7–5,8% дерев дуба та осики втратили 26–60% листків. Сильним ступенем пошкодження верхньої частини крони характеризується незначна кількість дерев тільки сосни звичайної - 0,2 %.

Якщо показник дефоліації верхньої третини крони характеризує вплив регіональних чинників, зокрема хімічного та радіаційного забруднення повітря, то показник дефоліації всієї крони може слугувати для оцінки впливу всього комплексу чинників, які зазвичай впливають на розвиток дерев. Характеристика розподілу дерев головних порід на ділянках моніторингу у зоні відчуження за дефоліацією всієї крони представлена у табл. 2. Найкращим станом за показником дефоліації всієї крони характеризується вільха клейка – 45,5 % облікових дерев не мали пошкоджень, сосна звичайна (38,2 %) та береза

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf

повисла (43,1 %). В той же час від 15,9 % до 23,1 % дерев зазначених порід характеризувались середніми втратами асиміляційного апарату (26-60 %). Значно сильніша дефоліація встановлена в кронах дуба звичайного, у якого кількість дерев без ознак дефоліації становила тільки 14,2 % та осики - 28,8 %. Кількість дерев цих видів з середнім ступенем пошкодження вдвічі вища, ніж у сосни, берези та вільхи - 40,4–45,3 %.

2. Розподіл дерев різних видів за ступенем пошкодження (дефоліації) крони на ділянках моніторингу у зоні відчуження

Ступінь пошкодження крон дерев (дефоліація)	Розподіл дерев за класами пошкодження, %					
	Сз	Бп	Дз	Влк	Ос	Листяні
Здорові (0-10%)	38,2	43,1	14,2	45,5	28,8	36,0
Слабка (11-25%)	38,2	34,8	38,7	38,6	26,9	34,9
Середня (26-60%)	23,1	21,5	45,3	15,9	40,4	28,0
Сильна (61-99%)	0,5	0,6	1,9	0,0	3,8	1,1
Всього	100	100	100	100	100	100

Аналіз середніх показників рівня дефоліації всієї та верхньої $\frac{1}{3}$ крони за допомогою t -критерію Стьюдента показав, що середній рівень пошкоджень крон дуба і осики достовірно вищий, ніж інших деревних порід. Так, розрахункове значення t -критерію дефоліації всієї крони дуба, порівняно з іншими видами, дорівнювало 6,4 ($t_{табл.} = 1,98$ при рівні ймовірності 0,05), дефоліації верхньої $\frac{1}{3}$ крони - 6,3 ($t_{табл.} = 1,98$), для осики та інших видів відповідно - 2,9 ($t_{табл.} = 2,01$) та 4,2 ($t_{табл.} = 2,01$). Гіпотеза про наявність статистично значущої різниці між дефоліацією дуба та осики не підтвердилася.

Серед ймовірних причин підвищеної дефоліації крон дуба та осики у зоні відчуження можуть бути невідповідність типів лісорослинних умов (ТЛУ) біологічним вимогам цих видів, вікові зміни або конфліктні склади насаджень. Результати аналізу свідчать, що переважна кількість дерев дуба звичайного на ділянках моніторингу зустрічається у вологих (82,1 %) та свіжих сугрудах (11,3 %), а осики відповідно - 49,1 % та 30,2 %. Відомо, що в умовах С₂ у зоні «Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf

Українського Полісся розвиток дуба звичайного лімітується фактором недостатньої трофності ґрунту, що зумовлює його присутність у природних насадженнях переважно як домішки до сосни або інших порід у кількості 1-2 одиниць [4]. В умовах С₃ дуб може успішно розвиватися і формувати природні насадження із складом 9Дз1Яз та іншими супутниками. Щодо осики, то в умовах С₂₋₃ вона звичайно зустрічається як домішка у кількості 1-3 одиниці.

Важливим чинником, що може впливати на дефоліацію дерев є їх вік. Аналіз розподілу насаджень різного віку за класами дефоліації дозволяє диференціювати насадження, які були сформовані на момент аварії та переважно у післяаварійний період. Такі ліси характеризуються відсутністю лісівничих доглядів і заходів з охорони та захисту лісу. Зведені результати аналізу дефоліації всієї крони в насадженнях різного віку наведені у табл. 3.

3. Розподіл кількості дерев за ступенем пошкодження всієї крони (дефоліації) та віком дерева, %

Ступінь пошкодження крон (дефоліація)	Вік дерев, роки		
	<41	41-60	>60
Кількість дерев, шт.	888	602	264
Здорові (0-10%)	44,8	31,5	27,3
Слабка (11-25%)	34,2	43,3	34,5
Середня (26-60%)	20,4	24,7	36,7
Сильна (61-99%)	0,6	0,5	1,5
Всього	100	100	100

Дані моніторингу свідчать, що кількість дерев без ознак дефоліації в міру зростання їх віку знижується з 44,8 % до 27,3 %. Найбільша кількість середньопошкоджених дерев - 36,7 % знаходиться у віковій групі старше 60 років, а до 60 років дерева з втратами асиміляційного апарату від 26 до 60 % становить 20,4–24,7 %. Дуб звичайний та осика суттєво вплинули на такий розподіл. Серед облікових дерев дуба звичайного переважають дерева старші 60 років (43,4 %) та 40-60-річні (39,6 %), осики відповідно - 26,4 % та 28,3 %, а

45,3 % дерев мають вік до 40 років, чим і можна пояснити нижче значення t – критерію для осики порівняно із дубом. Переважна більшість дерев всіх інших видів – 53 % характеризується віком до 40 та 40 – 60 років (34,2 %).

Невідповідний природному склад насаджень за участі дуба та осики може також бути названий серед причин високої дефоліації цих видів. Аналіз даних моніторингу показав, що 41,5 % облікових дерев дуба звичайного на ділянках моніторингу представляють насадження із складом 10Дз, що не відповідає біології цього виду. Тільки 3,7 % дерев ростуть у насадженнях з типовим для біології дуба складом 8 – 9 одиниць дуба та 1-2 одиниці супутньої породи, більше половини - у несприятливому складі - 4 – 6 одиниць дуба, де він знаходиться в умовах конкурентного тиску з боку супутніх порід, що негативно відображається на його дефоліації. У випадку чистих насаджень дуба, його супутниками у зоні відчуження є одиничні дерева берези повислої, осики, сосни. Високий рівень дефоліації дуба спостерігається у насадженнях з таким складом: 5Дз2Сз1Ос1Влк1Бп+Яс, 4Дз2Сз2Ос2Бп, 5Бп3Ос1Дч1Вл.

Близько 81% індикаторних дерев осики зростають у насадженнях, де її участь у складі становить 4-6 одиниць, а 15 % дерев - 7-8 одиниць. Осика, маючи широку екологічну амплітуду, зростає як супутник з усіма найрозповсюдженішими деревними породами. Висока дефоліація осики спостерігається у насадженнях з таким складом: 6Дз4Ос+Влк од. Яз, Сз; 4Ос3Влк2Ясз1Дз+Клг, Бп, Дз; 5Бп3Ос1Дз1Влк; 7Сз2Ос1Бп од. Дз, Влк. Всі інші деревні види на ділянках моніторингу є переважаючими у складі (89,8 %), де їх частка становить 7-10 одиниць. Таким чином, з усіх порід на ділянках моніторингу тільки дуб та осика ростуть переважно як домішка, внаслідок чого ценотичний вплив негативно позначається на дефоліації крон цих видів.

Відомо, що суттєвий радіобіологічний вплив на лісові насадження після аварії на ЧАЕС спостерігався тільки в безпосередній близькості від джерела забруднення, де відбувся безпосередній вплив паливних часток на компоненти фітомаси [10]. Зовнішні пошкодження росту у вигляді морфозів, зумовлені кореневим надходженням радіонуклідів у сосну, що була посаджена на місці «Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf

захоронення радіоактивних відходів, дотепер реєструються в зоні до 5 км від саркофага [14]. На решті території зони відчуження після аварійні зміни стану лісів зумовлені припиненням господарської антропогенної діяльності, зокрема протипожежної охорони, захисту лісів від шкідників та хвороб, припиненням проведення спеціалізованих еколого-лісівничих заходів, впливом інших біотичних і абіотичних чинників. Отже важливою задачею системи моніторингу лісів у зоні відчуження є виявлення типів лісорослинних умов, в яких спостерігається найбільше пошкодження лісів. Зведені результати моніторингу наведені у табл. 4.

4. Розподіл дерев за ступенем пошкодження (дефоліації) всієї крони та типами лісорослинних умов на ділянках моніторингу у зоні відчуження

Ступінь пошкодження крон (дефоліація)	Розподіл дерев за ТЛУ та класами пошкодження, %								
	A ₁	A ₂	A ₃	B ₂	B ₃	B ₄	C ₂	C ₃	D ₄
Кількість дерев, шт.	24	456	24	553	265	24	96	264	48
Здорові (0-10%)	33,3	43,9	8,3	37,0	31,8	16,7	18,8	42,4	58,3
Слабка (11–25%)	45,8	38,6	37,5	35,3	43,6	45,8	30,2	34,5	35,4
Середня (26-60%)	20,8	17,5	54,2	26,4	24,2	37,5	47,9	22,7	6,3
Сильна (61-99%)	0,0	0,0	0,0	1,3	0,4	0,0	3,1	0,4	0,0
Всього	100	100	100	100	100	100	100	100	100

У більшості ТЛУ зони відчуження (A₁₋₂, B₂₋₃, C₃, D₄) кількість дерев без ознак дефоліації коливається в межах 31,8 – 58,3 %, а частка умовно здорових становить 30,2 – 45,8 %. Найгірший стан крон дерев встановлений в умовах A₃, де 54,2 % дерев характеризується середнім пошкодженням, C₂ – 51,0 % та B₄ – 37,5 %. З названих ТЛУ найбільша кількість облікових дерев з високою дефоліацією росте у C₂ (96) і представлена головним чином осикою та дубом. Причини високої дефоліації цих видів були проаналізовані вище.

У A₃ та B₄ на ділянках моніторингу представлено по 24 облікових дерева, переважно сосни звичайної. Висока дефоліація у цих ТЛУ пов'язана із прогресуючими процесами заболочення, що спостерігаються у зоні відчуження у зв'язку із руйнуванням меліоративних систем та діяльністю бобрів. Таким

чином, додатковим фактором, що погіршує стан лісів зони відчуження є невідповідність ТЛУ біологічним вимогам видів.

З метою оцінки сили впливу лісівничих, ценотичних та екологічних факторів на дефоліацію дерев у зоні відчуження був проведений дисперсійний аналіз даних моніторингу, результати якого представлені у табл. 5.

5. Результати дисперсійного аналізу впливу чинників на рівень дефоліації

Фактори	Сила впливу (<i>F</i> -критерій Фішера)	Рівень значущості впливу	
		<i>p</i>	ступінь
Вік насадження	11,49	0,000	Значущий
Склад	5,09	0,000	Значущий
Повнота	5,01	0,000	Значущий
Бонітет	3,17	0,001	Значущий
Трофність умов	2,58	0,008	Значущий
Деревна порода	2,32	0,018	Значущий

Найбільшим впливом на рівень дефоліації крон дерев характеризуються фактори віку насадження, складу, повноти, бонітету, трофності едатопу та деревної породи. Узагальнюючи отримані результати можна констатувати, що дефоліація деревних порід у зоні відчуження у кожному конкретному випадку визначається комбінацією екологічних та ценотичних чинників, які, в свою чергу, зумовлюють індивідуальний розвиток окремих видів, їх взаємодію в насадженні та продуктивність.

Висновки

1. Системний підхід до організації моніторингу лісів у зоні відчуження дозволяє отримати узагальнюючі оцінки стану лісів регіону та виявити критичні за екологічним станом лісові насадження. Результати оцінки дефоліації крон на 74 ділянках моніторингу зони відчуження, свідчать, що ці насадження характеризуються гіршим станом порівняно з середніми показниками дефоліації по Україні. Переважаючі деревні породи зони відчуження за показником дефоліації можуть бути розділені на дві групи: менш

«Наукові доповіді НУБіП» 2012-5 (34) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_5/12zsv.pdf

пошкоджені – сосна звичайна, береза повисла та вільха клейка та більш пошкоджені – дуб звичайний та осика.

2. Ступінь дефоліації всіх видів з віком зростає. Серед причин цього можуть бути названі природні біологічні особливості розвитку дерев, а також інтенсивні процеси натуралізації лісів у віці понад 50 років в умовах відсутності антропогенного впливу, режим росту яких суттєво змінився протягом останніх 26 років. На дефоліацію лісів у зоні відчуження суттєво впливає невідповідність складу насаджень типу лісорослинних умов, а також несприятливе ценотичне положення окремих видів. Загальними причинами погіршення стану лісів зони відчуження є натуралізація лісів в умовах відсутності лісівничих заходів. При цьому окремі види будуть поступово зникати з насаджень у нехарактерних для них типах умов.

3. Головним регіональним чинником, що впливає на стан лісів є зміни гідрологічного режиму території зони відчуження внаслідок руйнування меліоративних систем та діяльності бобрів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Букша І. Ф. Стале управління лісами і моніторинг: огляд сучасних тенденцій / І. Ф. Букша // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2000. – Вип. 25. – С. 123–129.
2. Букша І.Ф. Стан лісів України за даними моніторингу в 2009 році / І. Ф. Букша // Річний звіт щодо стану лісів за результатами моніторингу. Координаційний центр моніторингу лісів. – Харків: УкрНДЦЛГА, 2009. – 7 с.
3. Вайчис М.В. Програма-методика проведення работ по регіональному моніторингу лесов Европейской части СССР / М.В. Вайчис // . – Каунас-Гирионис, 1989. –56 с.
4. Вакулюк П.Г. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України / П.Г. Вакулюк, В.І.Самоплавський // – Фастів: Поліфаст, 1998.- 507 с.

5. Зибцев С.В. Мониторинг рекреационных лесов / С.В. Зибцев // Проблемы рационального использования и воспроизводства рекреационных лесов : тез. докл. науч.- техн. конф. - Новосибирск,: Наука, 1992. - С. 35-37.
6. Зибцев С.В. Некоторые аспекты мониторинга сосновых лесов на Украине / С.В. Зибцев // Сосновые леса России в системе многоцелевого лесопользования: Всероссийск. конф. : тез. докл. - Воронеж, : ВГЛТА, 1993. - – С. 49—51.
7. Зибцев С.В. Предварительные результаты мониторинга лесов Ровенской области / С.В. Зибцев // Радиоэкологические и эколого-правовые аспекты землепользования после аварии на ЧАЭС : Всесоюз. науч. конф., 22-24 апреля 1991 г. : тез. докл. - К., : СОПС, 1991. - С. 115–117.
8. Зібцев С.В. Проблеми збереження лісів Ровенської області / С.В. Зібцев // Проблеми раціонального використання, охорони та відтворення природно-ресурсного потенціалу Української РСР : 1-а респ. конф. : тез. доп. - – Чернівці, : Державний Чернівецький університет, 1991. - С. 54–56.
9. Зібцев С.В. Результати 6-річного моніторингу лісів Рівненщини / С.В. Зібцев // Лісотехнічна освіта і наука на рубежі ХХІ століття: сучасний стан, проблеми і перспективи : тез. міжн. конф. - Львів, : ДЛТУ, 1995. - – С. 31—33.
10. Козубов Г.М. Радиобиологические и радиоэкологические исследования древесных растений / Г.М. Козубов, А.И. Таскаев // . - СПб. : Наука, 1994. - 256 с
11. Методика радіоекологічного моніторингу лісів зони відчуження ЧАЕС / [Зібцев С.В., Балашов Л.С., Гаврилей В.Г. та ін.]. Методика радіоекологічного моніторингу лісів ЗВ ЧАЕС. – Чорнобиль: АЗВ, 1997. – 50 с.
12. Опыт наземного мониторинга лесов Карелии / [И.П. Лазарева, С.С. Зябченко, П.Ю. Литинский [и др.] // Лесное хозяйство. – 1994. – № 2. – С. 27 – 30.
13. Цветков В.Ф. Слежение за состоянием лесов в системе экологического мониторинга / В.Ф. Цветков // Проблемы совершенствования

- лесоупользования: междунар. науч. конф. «Ломоносов и национальное наследие»: тезисы докладов. - Архангельск: АГУ, 1996. - С. 65–67.
- 14.Эффекты хронического облучения сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris* L.) в чернобыльской зоне отчуждения / [В. И. Йощенко, В. А. Кашпаров, С. Е. Левчук, Ю. О. Бондарь, Н. М. Лазарев, М. И. Йощенко та ін.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2010. – Том 50, № 6. - С. 632–641.
- 15.Improved Pan-European Indicators for sustainable forest management. Adopted by the MCPFE Expert Level Meeting, 7-8 October 2002, Vienna, Austria. – 6 p.
- 16.Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. – Hamburg, 1994. – 150 p.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

**С.В. ЗИБЦЕВ, В.Г. ГАВРИЛЕЙ, А.В. БУДНИК, С.В. ПАНИМАТЧЕНКО,
В.П. ПРОЦЕНКО, М.М. ПЕТРЕНКО**

Представлены результаты мониторинга лесов зоны отчуждения на основе показателя дефолиации крон. Показано, что экологическое состояние лесов зоны отчуждения определяется влиянием комплекса экологических, лесных и ценологических факторов, в частности возрастом насаждений, соответствием типа условий требованиям древесных пород, составом насаждений. Наибольшим уровнем повреждения в насаждениях на участках мониторинга характеризуются деревья дуба обыкновенного и осины. В работе дан анализ причин ухудшения состояния лесов в зоне отчуждения.

Ключевые слова: зона отчуждения Чернобыльской АЭС, леса, дефолиация крон, мониторинг лесов

MONITORING OF FORESTS IN THE CHERNOBYL NPP EXCLUSION ZONE

S.V. ZIBTSEV, V.G. GAVRILEY, A.V. BUDNIK, S.V. PANIMATCHENKO,
V.P. PROTSENKO, M.M. PETRENKO

The results of monitoring of forests in the Chornobyl exclusion zone based on index defoliation crowns are presented. The results of study show that the crown condition of forests in the exclusion zone determined by the influence of the complex of environmental, forestry and stand level factors, including age, fertile level of forest soils, species composition. The greatest level of damage of forests in the zone is characterized European oak and Aspen. In the paper an analysis causes degradation of forests in the exclusion zone done.

Keywords: *The Chernobyl exclusion zone, forests, defoliation, forest monitoring*