

УДК 630.182.59

**СТАН НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗА
ОЦІНКОЮ ДАНИХ МЕРЕЖІ ПУНКТИВ МОНІТОРИНГУ ЗА
ПРОГРАМОЮ ICP FORESTS**

Т.П.ВОВК – н.с., ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА»

Постановка проблеми. Лісові насадження Херсонської області переважно штучного походження, здебільшого однорідні, зростають у доволі жорстких ґрунтово-кліматичних умовах. Поєднано з іншими чинниками, як природного, так і антропогенного характеру, це призводить до незбалансованості лісових біоценозів, періодичного погіршення їх стану. Одним із шляхів отримання оперативної інформації щодо динаміки стану лісових насаджень є організація мережі пунктів (ділянок) екологічного моніторингу лісу.

Стан вивчення проблеми. У другій половині минулого століття вчені різних країн звернули увагу на погіршення стану лісів планети, пов'язане із забрудненням атмосфери викидами промислових підприємств і автотранспорту. На міжнародних конференціях міністрів по захисту лісів у Європі (1990-1993 рр.) після розгляду питань про екологічну роль, збереження біорізноманіття та стійкий розвиток лісів підписано ряд важливих резолюцій та створено пан-європейський союз.

Україна, на території якої також спостерігалось погіршення стану лісів, приєдналася до пан-європейського союзу і почала, у рамках Міжнародної спільної програми (МСП) по оцінці і моніторингу впливу забруднення повітря на ліси (ICP Forests), з 1989 року створення екологічного моніторингу лісів. Ця програма отримала повноваження забезпечити збір на національному рівні порівняльних даних про зміни в лісах у зв'язку з реальними умовами середовища, щоб краще оцінити тенденції пошкоджень і зрозуміти причинно-наслідкові взаємозв'язки.

На теперішній час моніторинг лісів є важливим елементом сучасної політики для вирішення проблем по збереженню біорізноманіття, сталого розвитку лісів, якості повітря і змін клімату.

Основною метою першого рівня програми МСП–ліси було виявлення великомасштабного впливу забруднення повітря на стан лісів (основні параметри спостережень – дефоліація і дехромація крони).

Однак, сучасні спостереження за лісовими екосистемами показали, що стан лісів пов'язаний з дією комплексу антропогенних і природних факторів: забруднення повітря, рубки лісу, пожежі, осередки шкідливих комах і хвороб, зміни клімату. Після підписання

Меморандуму про взаєморозуміння у питаннях лісового моніторингу і стану здоров'я населення (FHM) в Україні почалося вивчення стану лісів на більш інтенсивному рівні.

Українська національна система моніторингу лісів виконується під керівництвом Українського Державного комітету лісового господарства (USCF) і Українським Міністерством екології і природних ресурсів. Національним координаційним центром для здійснення моніторингу лісів в Україні є Лабораторія моніторингу лісів в Українському науково-дослідному інституті лісового господарства і агролісомеліорації (URIFFM).

Наразі дані моніторингу лісів є необхідним джерелом інформації для прийняття рішень у практиці лісового господарства і лісовій політиці з урахуванням збільшення антропогенних навантажень на лісові екосистеми.

Мережа моніторингу лісу охоплює основні лісові регіони країни різних географічних зон: Карпати, Полісся, Лісостеп, Степ і Крим.

Завдання і методика досліджень. Основним завданням досліджень є виявлення динаміки стану соснових насаджень на піщаних аренах та вивчення основних чинників, що мають суттєвий вплив на виникнення і поширення патологічних процесів у сосняках. Методично передбачено збір даних про стан атмосферного повітря, метеоданих, а головне – вести щорічні (серпень-вересень) спостереження і обліки на пунктах моніторингу лісу [8].

Результати досліджень. На півдні України сучасний стан лісів Херсонської області, а особливо насаджень на піщаних аренах, потребує посиленої уваги науковців та працівників лісового господарства. Проблеми ведення лісового господарства в області зумовлені комплексом екологічних та економічних чинників.

За результатами багаторічних досліджень динаміки клімату виявлено, що за останні сто років зафіксовано потепління клімату України по знаку і швидкості наростання ($0,4-0,6^{\circ}\text{C}$), яке співпадає з параметрами глобального тренда [1,5,6]. Зміни клімату, як одна із важливих проблем, можуть призвести до дуже серйозних екологічних, економічних і соціальних наслідків не тільки в лісах і сільськогосподарському виробництві, але й вплинути на умови проживання людей [2].

Херсонська область відзначається найбільшими в регіоні тепловими ресурсами і дефіцитом вологи. Середньомісячна температура липня становить $+23^{\circ}\text{C}$, а січня - $-3,2^{\circ}\text{C}$ з тенденцією до підвищення. Кількість опадів на рік у середньому складає 380 мм, а випаровування з поверхні ґрунту у 2-2,5 рази перевищує цей показник. Звичайними явищами є велике число днів із шкочочинними вітрами, тривалі атмосферні та ґрунтові посухи.

За даними метеомайданчика (1950-2008 рр.) ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА», показники середньоденної температури повітря і

середньої багаторічної суми опадів поступово підвищуються: з 346 мм у 1950 році до 380,6 мм у 2008 р. 1997 рік зафіксовано як дуже вологий - +322,5 мм, 2004 рік – +161,5 мм вище норми.

Зі зміною гідрологічного режиму, рекреаційним навантаженням, посухами тощо вплив забруднюючих речовин, які відходять від стаціонарних і пересувних джерел, на лісові екосистеми посилюється [4]. Протягом 2008 р. по Херсонській області в атмосферу надійшло 84,0 тис. т шкідливих речовин, що на 30,6% більше порівняно з 2000 р. [3]. Із сумарної кількості забруднень 14,2% припало на викиди від стаціонарних джерел та 85,8% - від автомобільного, залізничного, водного та авіаційного транспорту і виробничої техніки. На долю області припадає 0,9-2,1% від загальної кількості викидів по Україні (за підсумками 2003-2008 рр.). За даними статуправління, крім того, в атмосферу надійшло діоксиду вуглецю – 1333,9 тис. т; у тому числі від стаціонарних джерел – 385,5 тис. т, від пересувних – 948,4 тис. т. З 3886 проб, відібраних для визначення рівня забруднення атмосферного повітря – 2,5% перевищували ГДК.

Жорсткі ґрунтово-кліматичні умови піщаних арен обмежують породний склад насаджень. На легких піщаних та глинисто-піщаних ґрунтах, у сухих та дуже сухих типах умов місцезростання, що переважають на піщаних аренах Нижньодніпров'я, успішно може зростати лише сосна.

Ціною величезних зусиль та витрат за період з 1956 по 1988 рік на піщаних аренах було створено близько 70 тис. гектарів монокультур сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.) та кримської (*P. Pallasiana* Lamb.) [9]. На кінець 80-х років припадає виникнення та поширення хвилі масового всихання сосняків, наслідки якого мали місце до 2000 року [10]. У результаті площа соснових насаджень скоротилася до 63 тис. га у 2005 році.

Чисті соснові культури, вирощені на піщаних аренах, мають свої негативні сторони: лісові ценози знаходяться в нестабільному стані, мають низьку біологічну стійкість, низький рівень біорізноманітності і підвищену пожежну небезпеку.

Великої шкоди лісовим насадженням завдають пожежі, більшість з яких виникає з вини людей. З урахуванням втрат від лісових пожеж площа соснових насаджень на початок 2008 року становила 53 тис. га.

Іншим фактором, що негативно впливає на стан соснових насаджень на піщаних аренах, є шкідники, осередки масового розмноження яких діють майже безперервно. З 1981 по 1990 рр. найбільш розповсюдженими був сосновий шовкопряд (*Dendrolimus pini* L.), рудий (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) та звичайний (*Diprion pini* L.) соснові пильщики по черзі утворюють спалахи масового розмноження, охоплюючи практично всі насадження сосни звичайної і частково кримської [7].

Основою дослідно-експериментальних матеріалів слугують дані пунктів моніторингу лісів за міжнародною програмою ICP Forests

першого рівня, спостереження на яких ведуться з 1997 року, ділянок моніторингу інтенсивного (другого) рівня з 2002 року, гідростаціонарів і метеомайданчика ДП «Степовий філіал УкрНДІЛГА». Пункти моніторингу лісу розташовані на Нижньодніпровських піщаних аренах у ділянках з різним рівнем ґрунтових вод.

У зоні Нижньодніпровських лісів Херсонської області є специфічні чинники, що впливають на стан насаджень. Це, насамперед, бідні ґрунти – переважають типи умов місцезростання A_1-A_0 , посушливий клімат з нерівномірним розподілом опадів протягом року та рівень ґрунтових вод (РГВ) або надзвичайно зволожені вегетаційні періоди.

Підвищена чутливість хвойних до кліматичних факторів та забруднення повітря пов'язана з тривалістю життя хвої, а також зі зниженням її маси (дефоліацією, вкороченням розміру хвоїнок) (рис.1).

Асиміляційний апарат, де переважає однорічна хвоя сосни звичайної або дворічна сосни кримської, не здатний забезпечити нормальний розвиток дерева, оскільки хвоя поточного року функціонувати починає лише у середині літнього періоду. Саме в цей час для умов Херсонської області характерні тривалі посухи, які протягом вегетаційного періоду зневоднюють коренедоступний шар ґрунту. На близьководних пісках коренева система соснових насаджень сягає рівня ґрунтових вод, які є основним джерелом живлення, тому сильно залежить від коливання РГВ. На глибоководних пісках коренева система розгалужена і використовує атмосферну вологу, накопичену пісками.

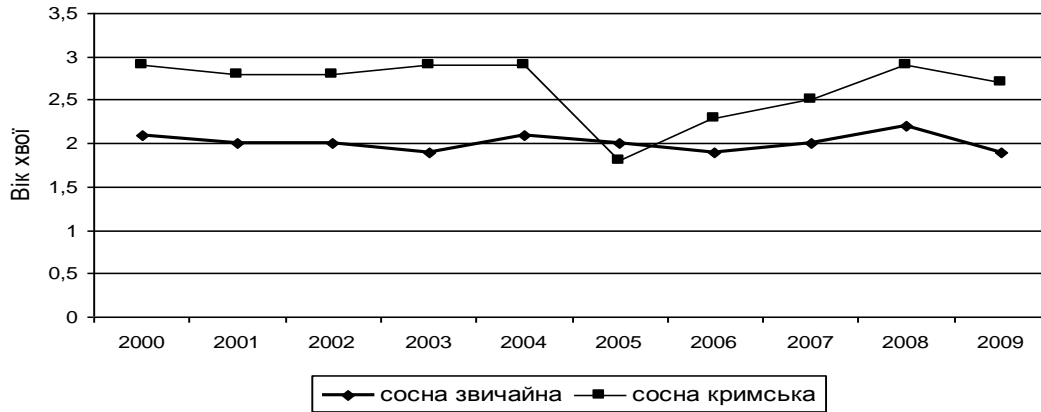
Зміни у кліматичних умовах півдня України відобразилися на гідрологічному режимі Нижньодніпровських пісків.

За даними спостережень, на гідростаціонарах з 1997 року по 2000 рік відбувалося пульсуюче підняття РГВ від позначки 290 см до 171, після чого зафіксовано пульсуюче його зниження до позначки 243 см у 2007 р.

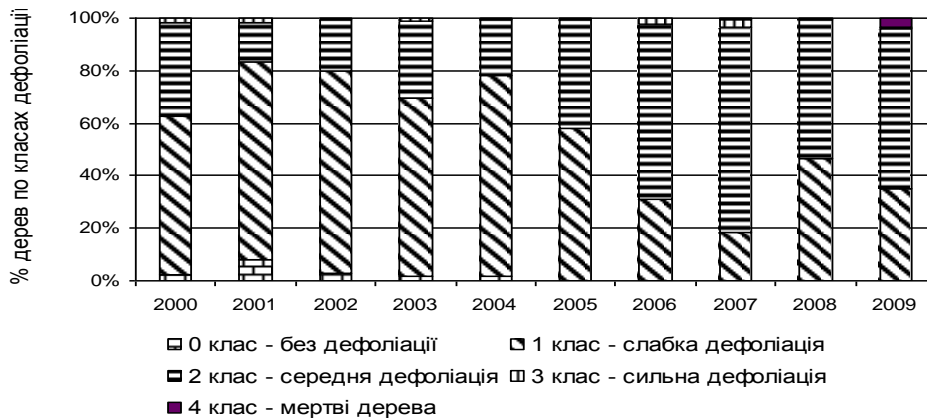
У теплі вологі 2000-2001 роки стан соснових насаджень на Нижньодніпровських пісках за оцінкою моніторингу лісу був задовільний: присутні “здорові” і переважають дерева з дефоліацією крони до 25%. Після засушливого 2002 року, коли опадів випало у 1,5 рази менше багаторічної норми, у 2003 році, незважаючи на достатню вологу, стан сосни звичайної погіршився. Знизився відсоток облікових дерев, у яких відсутня або слабка дефоліація крони. Середній вік хвої в насадженнях сосни звичайної склав 1,9 років. 2004 рік можна відмітити як теплий і найвологіший. Сума опадів перевищила багаторічну на 161,5 мм. Такі умови у літній період викликали захворювання на сосні кримської, яке спостерігалось у виді апікального відмирання хвої другого віку і старше та появи ознак ушкодження на хвої поточного року.

У молодих посадках ушкодження розповсюджувалося з нижньої частини крони догори, а в деревостанах V класу віку і вище – окремими ділянками на периферійній частині крони. Захворювання сосни

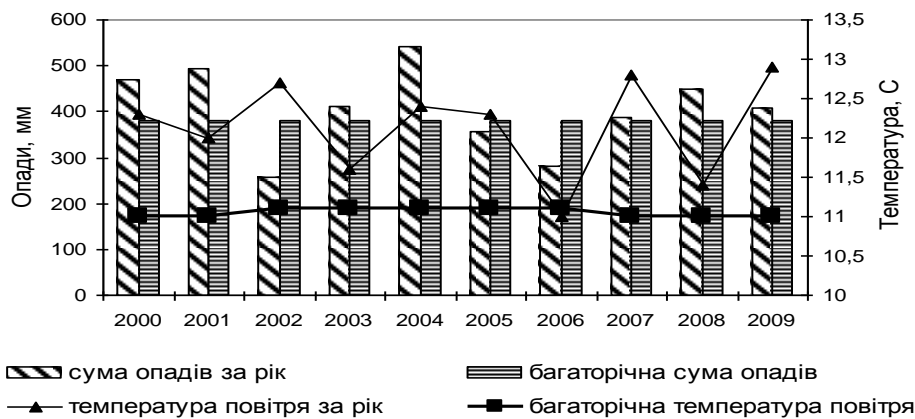
кримської було викликано збудником – *Dothistroma septosporum* (Dorog.) M. Morelet). У 2005 році вік хвої на сосні кримської знизився з 2,9 року до 1,8 року. Починаючи з цього року, відсутні здорові дерева, тобто без ознак дефоліації. Найвищий відсоток облікових дерев з сильною дефоліацією був у 2006 і 2007 роках (2,5% і 2,7%).



A



B



B

A – вік хвої у соснових насадженнях; B – розподіл облікових дерев по класах дефоліації; B – показники температури повітря та опадів по роках

Рисунок 1. Динаміка окремих показників стану соснових насаджень і метеорологічні дані по роках

У 2006 році на ділянках моніторингу лісу інтенсивного рівня в Дослідному і Дніпровському лісництвах спостерігались насічки ствольових шкідників і смоловиділення. У 2009 році на окремих деревах в межах дослідних і за їх межами спостерігали на непошкодженій частині стовбурів у різному ступені смолотечу, в основному, на висоті від 0,5 до 2,0 м. Не виключено, що це є наслідком ураження раком сірянкою (збудник *Peridermium pini* (Willd.) Lev. et Kleb.).

За останні десятиріччя усихання дерев спостерігається на пунктах моніторингу лісу у Гладківському, Чулаківському і Кардашинському. Усихання пов'язано або з елементами мезорельєфу, або наявністю рудого соснового пильщика та пагов'юна зимуючого. У Голопристанському районі, де в 2007 році була низова пожежа, у 2009 році почалося масове всихання дерев і заселення деревостану верхнім лубоїдом (*Ips acuminatus* Eichh.). Кількість сухостою на пунктах моніторингу лісу в поточному році склала 3,5%. Стан насаджень сосни кримської за 2007-2008 рр. покращився, але присутня дехромація хвої, яка має різний характер локалізації: у нижній частині крони, де відмирає хвоя старшого віку, по всій кроні – окремі хвоїнки, ділянками або на верхівках пагонів.

У Пролетарському лісництві ДП «Цюрупинське ЛМГ», де розташовано пункт моніторингу першого рівня (Сзв, V кв. віку, А₁), з п'ятнадцяти дерев взяті керни на висоті 1,3 м зі східної сторони (напрямом рядів культур з півдня на північ). Було зрівняно динаміку радіального приросту з динамікою рівня ґрунтових вод. Середня ширина річного кільця в період 1997-2007 рр. становить 1,05 мм і коливається в межах 0,82 мм÷1,20 мм). Ступінь зв'язку з рівнем ґрунтових вод – $r = -0,632$ (рис.1).

Певний інтерес викликає визначення зв'язку ступеня дефоліації крони з радіальним приростом. Для цього були використані дані дефоліації верхньої третини крони, яка бере найбільшу участь у процесі фотосинтезу. Облікові дерева відносяться до I-III класів Крафта, тобто основного ярусу на пункті моніторингу в Пролетарському лісництві.

Дефоліація модельного дерева, починаючи з 2000 року, становила 30-45%. Дерево відноситься до II класу Крафта, зростає на схилі горба (ТУМ А₁₋₀). Останнім, очевидно, пояснюється менша по величині радіального приросту, ніж середня по виділу. Починаючи з 2000 року, значення радіального приросту поступово знижується. У 2002-2003 рр. зменшення радіального приросту співпадає з ушкодженням 40-60% хвої рудим сосновим пильщиком.

Аналогічний хід росту за радіусом (діаметром) спостерігається в іншого дерева із середньою дефоліацією крони (25%). Радіальний приріст наближається до середнього по виділу, що пояснюється належністю дерева до I класу Крафта та зростання в більш вологому ТУМ (А₂₋₁).

Зміна дефоліації верхньої третини крони з 5% у 1997 році до 30% у 1998 р. супроводжувалося зменшенням радіального приросту на 18%. Підвищенню ступеня дефоліації до 40% у 2003-2004 рр., яке було викликане ушкодженням РСП, відповідало зниженню радіального приросту на 55%.

Посуха 2007 року теж негативно вплинула на ступінь дефоліації крони (35%) та приріст по радіусу, що зменшився порівняно з 2006 роком на 42%.

Таким чином, знаючи втрати середнього приросту по діаметру за певний період, можна вирахувати за відомими в лісовій таксації формулами втрати деревини з тих чи інших причин, тобто ступінь використання потенціальної продуктивності лісів. Відчутна реакція шляхом зниження радіального приросту настає при дефоліації середнього ступеня (30 і вище відсотків).

Висновки та пропозиції. За роки ведення моніторингу встановлено, що періодично погіршується стан сосни звичайної внаслідок несприятливих метеоумов, ушкодження ентомошкідників; сосни кримської – в основному за рахунок ураження хворобами лісу. Суттєвого впливу від промислових викидів на стан соснових насаджень не виявлено, але в окремих випадках відмічено погіршення стану сосни кримської вздовж автомобільних шляхів. В окремі роки провідні негативні чинники можуть змінюватися.

Перспектива подальших досліджень. Головні показники стану лісів – оцінка дефоліації і дехромації крон облікових дерев тісно пов'язані з життєдіяльністю дерев і дають достовірну інформацію про обсяги та причини пошкоджень, що допомагає лісівникам акцентувати увагу на вирішенні нагальних проблем.

Отримання даних про залежність величини середнього періодичного радіального приросту від тих чи інших факторів та процесу розвитку осередків стовбурових шкідників мають велике значення при визначенні лісопатологічного стану насаджень та його моніторингу. Вивчення зв'язку стану соснових насаджень з динамікою РГВ і метеорологічними чинниками актуально на даний час. Для підвищення об'єктивності інформації належить розширити мережу пунктів моніторингу, особливо другого рівня, та переходити до впровадження дистанційних методів з використанням передових технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Букша И.Ф. Изменение климата и лесное хозяйство Украины // Львів: РВВНЛТУ України. – 2009. Вип. 7. – С.11-17.
2. Дидух Я. Глобальные изменения климата: что делать экологам? // Зеркало недели, № 43 (722). – 15-24 ноября 2008 р.
3. Довкілля Херсонщини / Статистичний збірник. Херсон: Головне управління статистики у Херсонській області. – 2009. – 118 с.

4. Драган Н.В. Біоекологічні особливості видів роду сосна (*Pinus L.*) в урбанізованому середовищі Правобережного Лісостепу України 2003 року // Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05 НАН України. Нац. ботан. сад ім. М.М.Гришка. – К., 2003. – 24 с.
5. Клімат України / за ред.. В.М.Ліпінського, В.А.Дячука, В.М.Бабіченко. – К.: Вид-во «Раєвського», 2003. – 345 с.
6. Ліпінський В.М. Глобальна зміна клімату та її відгук в динаміці клімату України / В.М.Ліпінський // Інвестиції та зміна клімату: можливості для України: Міжнар.- конф. – К., 10-11 липня 2002 р.: м-ли. – К., 2002. – С. 177-185.
7. Мешкова В.Л., Назаренко С.В. Динаміка площ осередків комах-хвоегризів у соснових насадженнях Цюрупинського ДЛМГ // Лісівництво і агролісомеліорація. 2002. Вип. 103. – Харків: Майдан, 2002. – С.53-55.
8. Методичні рекомендації з моніторингу лісів України I рівня / Харків: УкрНДІЛГА, 2001. – 32 с.
9. Шевчук В.В. Історія лісу на Нижньодніпровських пісках // Лісівництво і агролісомеліорація. 2002. Вип. 103. – Харків: Майдан, 2002. – С. 3-7.
10. Шевчук В.В., Фомін В.І., Назаренко С.В. Екологічний стан штучних соснових насаджень на Нижньодніпровських пісках // Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. – Львів: УкрДЛТУ. – 2005. Вип. 15.1. – С.96-102.