ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу Топтун Анни Володимирівни «Інформаційно-вимірювальна система моніторингу санітарного стану деревних насаджень», представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Актуальність теми дисертації.

Зміна клімату в світі, зокрема і в Україні, спричиняє підвищення середньорічної температури, що, в свою чергу, призводить до буревіїв, шквальних вітрів та аномальної спеки влітку на території всієї країни. В результаті чого спостерігається прискорене збільшення площ усихання та пошкодження шкідниками деревних насаджень в лісових, садово-паркових та муніципальних зонах. Загальне погіршення санітарного стану деревних насаджень, в свою чергу, призводить до обвалу дерев, що останнім часом все частіше супроводжується руйнуванням громадських та житлових будівель, ліній електропередач, транспорту, а також травмуванням, інколи, загибеллю людей.

Не зважаючи на це основним методом встановлення незадовільного санітарного стану дерев досі є візуальний метод (державний нагляд). Такий метод дозволяє надавати висновок лише за зовнішніми ознаками та не передбачає виявлення внутрішніх пошкоджень дерев.

В дисертаційному дослідженні вирішується важлива науково-практична задача підвищення точності та надійності визначення санітарного стану масивів деревних насаджень шляхом упровадження методичного, математичного, метрологічно-інструментального та апаратно-програмного забезпечення, що в цілому представляє собою інформаційно-вимірювальну систему дистанційного моніторингу.

Актуальність теми, в тому числі, підтверджується зв'язком роботи з основними цілями сталого розвитку, затвердженим у 2015 році на саміті ООН на період 2016 – 2030 роки. Зокрема, пунктам: «Вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та його наслідками», «Захист та відновлення

ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Вх. № 749-1
12. 11. 2020

екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати біорізноманіття», а також базується на Принципах лісівництва, прийнятих Конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку 14 червня 1992 р. та Принципах моніторингу (у межах національної компетенції), що орієнтуються на Лісову стратегію 2015 року. Затребуваність даного дисертаційного дослідження відповідає низці євродиректив за напрямками лісокористування, зокрема Міжнародній Спільній Програмі (Україна – ЄС) оцінки та моніторингу впливу забруднення повітря на ліси в регіоні Європейської Економічної Комісії ООН (ICP Forests).

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій.

Основні положення та висновки дисертації обґрунтовані достатньою кількістю проведених досліджень. Авторкою дисертації чітко окреслені мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження. Можна відмітити логічну взаємопов'язаність завдань дослідження, положень наукової новизни і висновків дисертаційної роботи.

Для вирішення поставлених задач коректно та доцільно використовувалися сучасні аналітичні методи фізико-хімічного аналізу; окремі положення теорії руху соку та споживних речовин в деревині (cohesion-tension theory), а також методи штучних нейронних мереж, планування експерименту та математичної статистики для оброблення експериментальних даних.

Наукові положення, висновки та рекомендації є наслідком різнобічних наукових досліджень, виконаних авторкою при вирішенні завдань, які були сформульовані для виконання поставленої мети. Результати теоретичних та експериментальних досліджень, нейромережева модель інформаційно-вимірювальної системи моніторингу, а також розроблене методичне, математичне, метрологічно-інструментальне та апаратно-програмне забезпечення знайшли практичну апробацію у лісових господарствах Черкаської області.

Основні положення дисертації впроваджено у навчальний процес кафедри приладобудування, мехатроніки та комп'ютеризованих технологій Черкаського

державного технологічного університету з дисциплін «Методи підвищення метрологічних характеристик приладів контролю та визначення складу речовин», «Технічні засоби для дослідження впливу кліматичних факторів», «Інтелектуальні технології вимірювання», «Автоматизовані інформаційно-вимірювальні системи».

Отже, ступінь обґрунтованості та достовірність основних наукових положень дисертації та отриманих результатів є достатніми.

Наукова новизна та теоретична цінність результатів

Наукова новизна та цінність результатів, отриманих Топтун А.В., полягають у вирішенні актуальної задачі підвищення точності та надійності моніторингу санітарного стану деревних насаджень шляхом оперативного визначення категорій санітарного стану як окремих дерев, так і їх масивів за рахунок упровадження дистанційної моніторингової системи.

При цьому вперше були отримані такі наукові результати:

- вперше створено метод автоматизованого визначення санітарного стану дерев, який полягає у контактному вимірюванні основних показників деревного соку та враховує вплив факторів зовнішнього середовища на ці показники і, на відміну від існуючих, застосовує дистанційне опитування кількох давачів та результати обробки кількох аналітичних сигналів, що підвищує адекватність та оперативність оцінювання санітарного стану деревних насаджень;

- вперше розроблена математична модель залежності основних показників деревного соку від факторів зовнішнього середовища, яка представляє собою систему рівнянь регресії, і, на відміну від існуючих, використовує масив чисельних показників факторів підвищеної інформативності, що дозволяє забезпечити прийнятну адекватність класифікації санітарного стану дерев та автоматизувати процес визначення категорій їх санітарного стану;

- вперше для формування набору правил класифікування дерев за санітарним станом в системі моніторингу використана математична модель, яка представляє собою поєднання нейромережі та сукупності регресійних рівнянь і, на відміну від існуючих, використовує алгоритм Мандамі та центроїдний метод дефазифікації, що забезпечує здатність визначити граничні значення факторів

для цих правил, вихід за межі яких погіршує санітарний стан деревних насаджень;

- вперше розроблена прогнозна модель зміни санітарного стану деревних насаджень, яка являє собою регресійну залежність, що відображає закономірність зміни санітарного стану дерев у минулому та використовує цю закономірність для оцінки їх стану у майбутньому, і, на відміну від існуючих, використовує комплексний підхід до процесу зонування із застосуванням нейромережевого моделювання та експертного оцінювання його результатів, що дозволяє підвищити точність прогнозування та збільшити прогнозний період.

Практичне значення отриманих результатів

В дисертаційному дослідженні вирішується важлива науково-практична задача підвищення точності та надійності визначення санітарного стану масивів деревних насаджень шляхом упровадження методичного, математичного, метрологічно-інструментального та апаратно-програмного забезпечення, що в цілому представляє собою інформаційно-вимірювальну систему дистанційного моніторингу.

Практична цінність отриманих результатів полягає в наступному:

- розроблено комплекс методик для визначення впливу факторів зовнішнього середовища на санітарний стан деревних насаджень;

- розроблено та програмно реалізовано алгоритм визначення санітарного стану деревних насаджень, що дозволяє враховувати зміну основних показників деревного соку в залежності від факторів зовнішнього середовища, в реальному часі отримувати розподіл деревних насаджень за категоріями на основі даних моніторингу їх санітарного стану, а також дозволяє прогнозувати життєвий цикл деревних насаджень;

- запропоновано технологію виготовлення мікросенсорів, що вводяться в стовбур контрольного дерева та створюють сприятливі умови до його самозаживлення, а також отримано та апробовано модельні зразки таких сенсорів для високоточного і надійного визначення основних показників деревного соку (показника pH, цукровості, в'язкості);

- на основі запропонованих технологічних рішень, технічного та програмного забезпечення для автоматизації процесу вимірювання з урахуванням біохімічного впливу провідних тканин дерева розроблено новий алгоритм реалізації моніторингу санітарного стану деревних насаджень, що підвищує ефективність проведення моніторингу.

Рекомендації щодо використання результатів. Доцільно спрямувати подальше впровадження отриманих здобувачкою результатів в організаціях, які займаються проведенням моніторингу санітарного стану деревних насаджень лісових та садово-паркових зон, а також дозволяють спрогнозувати отруєння та зараження таких насаджень для забезпечення своєчасного проведення санітарних та профілактичних заходів.

Повнота вкладу результатів роботи в опублікованих працях. Основні результати повно відображені в 5 наукових публікаціях, з них 2 статті – у наукових фахових виданнях України, 2 статті – у закордонних виданнях, 1 – у матеріалах конференцій.

В тексті дисертаційної роботи та публікаціях авторки відсутні порушення академічної доброчесності.

У публікаціях, які написані у співавторстві, автору належать такі результати: розроблення комплексного методу визначення санітарного стану деревних насаджень; розроблення моделі для проведення зонування досліджуваної ділянки за категоріями санітарного стану; розроблення інформаційно-вимірювальної системи моніторингу санітарного стану деревних насаджень; проведення аналізу негативних факторів, які можуть впливати на санітарний стан деревних насаджень та здійснено порівняльний аналіз методів для визначення стану дерев; проведення огляду методів для пошуку дефектів в зелених насадженнях.

Апробація матеріалів дисертації.

Основні положення та результати досліджень доповідалися на наукових конференціях: I Всеукраїнській науково-практичній конференції «Наука України – погляд молодих вчених крізь призму сучасності», (Черкаси, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій пам'яті професора

В.М Шарапова «Датчики, прилади та системи» (Черкаси, 2017, 2018 рр.); XVII Міжнародній науково-технічній конференції «Приладобування: стан і перспективи» (Київ, 2018 р.), V International Scientific Conference «High Technologies. Business. Society» (Borovets, Bulgaria, 2020), VI International Scientific Congress «Innovations» (Varna, Bulgaria, 2020).

Ідентичність змісту анотації основним положенням дисертації.

Аналіз дисертації Топтун А.В. на предмет ідентичності змісту опублікованої анотації засвідчує відповідність її основним положенням. Анотацію та текст дисертації оформлено відповідно до вимог, передбачених Наказом МОН України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації».

Зауваження щодо змісту дисертації.

1. В першому розділі дисертаційної роботи приділено чимало уваги опису впливу температури на стан деревних насаджень, а також наведені залежності площ пошкодження лісових насаджень від дії шкідливих комах, хвороб лісу, несприятливих погодних умов та лісових пожеж, проте до кінця не зрозуміло чому в якості зовнішніх факторів впливу в решті решт, крім температури, були обрані водневий показник pH та солоність ґрунту.

2. З тексту дисертації до кінця не зрозуміло, з якою метою в роботі одночасно наведено вдосконалені експрес-методики визначення показників деревного соку та запропоновано нову конструкцію мікродатчика для визначення цих же показників.

3. В п.2.2.2.2 зазначено, що для проведення експериментальних досліджень із визначення впливу кліматичних факторів було обрано соснові дерева віком 60 – 70 років у кількості 27 штук і що це мінімально допустима кількість об'єктів дослідження, яка обумовлена необхідністю визначення впливу оточуючого середовища на 6 груп, шо відповідають категоріям санітарного стану деревних насаджень. Проте власне розрахунків чи аналітичного обґрунтування кількості дерев саме у 27 штук не наведено.

4. З тексту дисертації не до кінця зрозумілим залишається питання: чи можуть бути використані отримані в п.2.2.2.2 регресійні рівняння (2.16) – (2.18)

при визначені оптимальних діапазонів показників якості деревного соку для дерев інших порід та/або віку?

5. У таблиці 2.6 наведено результати фактичних експериментальних досліджень, проте залишилося не зрозумілим, як були отримані ці дані.

Вищезазначені зауваження не знижують наукової новизни та практичної цінності дослідження.

Висновки.

Представлена дисертація є завершеною науковою працею, у якій отримано нові наукові обґрунтовані результати. В дисертаційній роботі розв'язана актуальна науково-практична задача підвищення точності та надійності визначення санітарного стану масивів деревних насаджень шляхом упровадження методичного, математичного, метрологічно-інструментального та апаратно-програмного забезпечення, що в цілому представляє собою інформаційно-вимірювальну систему дистанційного моніторингу деревних насаджень.

Отже, дисертаційна робота за ступенем актуальності обраної теми, обґрунтованості основних наукових положень, висновків та рекомендацій, що були сформульовані в роботі, їх новизни, повноти викладу в наукових публікаціях, відсутності порушень академічної доброчесності цілком відповідає всім вимогам «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167, а її авторка – Топтун Анна Володимирівна заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка.

Офіційний опонент:
завідувач кафедри інформаційно-технічних
та природничих дисциплін Київського
кооперативного інституту бізнесу і права,
кандидат технічних наук, доцент О.О. Броварець