

ВІДГУК

**офіційного опонента на дисертаційну роботу ТКАЧА Олега
Миколайовича «ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОСНЯКІВ
ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ, ПОШКОДЖЕНИХ НИЗОВИМИ
ПОЖЕЖАМИ», що подана на здобуття наукового ступеня кандидата
сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.03 – лісознавство і
лісівництво (сільськогосподарські науки)**

Актуальність теми. Лісові пожежі визнані особливо небезпечним екологічним фактором, що завдає катастрофічних економічних, екологічних та соціальних збитків і ставить під загрозу існування лісів. Пожежі впливають на всі компоненти лісового біогеоценозу. Вогонь пошкоджує деревостан, підріст, підлісок, живий надгрунтовий покрив, кореневі системи рослин, лісову підстилку, ґрунти, мікрофлору, мікрофауну, тощо.

Дослідження щодо постпірогенних змін лісів проводили переважно за кордоном. В Україні вивчали причини і тенденції виникнення пожеж, особливості пірогенних змін у соснових насадженнях Лісостепу. У Волинському Поліссі пірологічні дослідження майже не проводили з огляду на те, що виникнення та поширення пожеж лімітується достатньою кількістю опадів. Проте зростання частоти років із аномальним підвищенням температури повітря та значною кількістю посушливих днів суттєво загострило пірологічну ситуацію в лісах регіону. Тому надзвичайно важливим є вивчення умов виникнення та наслідків лісових пожеж у сосняках Волинського Полісся. Актуальність роботи визначається також необхідністю розробки системи профілактичних заходів щодо попередження виникнення пожеж і мінімізації економічних збитків, спричинених ними.

Достовірність одержаних даних і обґрунтованість основних висновків і положень. Дослідження О. М. Ткача виконано у 2010–2018 рр. у межах державних науково-дослідних тем, замовником яких було Державне агентство лісових ресурсів України: № 23 «Вивчити структурно-функціональні зміни деревостанів в умовах антропотехногенного впливу та розробити рекомендації щодо ведення лісового господарства в них» (2010–2014 рр., ДР 0104U001926) та № 7 «Вивчити стан та особливості росту насаджень, ушкоджених низовими пожежами, та визначити критерії прогнозування їх деградації в умовах Степу» (2015–2018 рр., ДР 0115U001202), до яких автор залучався як виконавець підрозділів.

Дослідження проведено протягом восьми років. За цей час проаналізовано банк даних статистичної звітності щодо пожеж у шести модельних лісових господарствах Рівненської області за період 2002–2017 рр., а також сформовано базу даних.

Визначено запаси й структуру лісової підстилки як основного компонента лісових горючих матеріалів у соснових лісах Волинського Полісся в різних едатопах у чистих соснових лісах на 11 пробних площах, що складають віковий ряд.

У лабораторних умовах проведено досліди з моделювання температурних режимів горіння лісової підстилки та розповсюдження теплових потоків у верхніх шарах ґрунтів шляхом спалювання монолітів лісової підстилки в повітряно-сухому і абсолютно сухому станах (у тому числі з імітацією вітрового потоку) і фіксації температури за допомогою спеціального обладнання. Загалом для проведення досліджень було спалено 11 зразків підстилки, відібраних у соснових насадженнях у найбільш поширених трофотопах бору і субору. Для дослідження впливу теплових потоків на ґрутові моноліти (по 2 моноліти дернових борових слаборозвинених піщаних ґрунтів та сірих лісових ґрунтів у двох варіантах – вологому й сухому) проведено 4 експерименти.

Дослідження пірогенних змін сосняків Полісся проведено впродовж 2012–2016 рр. на 35 постійних і 24 тимчасових пробних площах, закладених у п'яти державних підприємствах Рівненського ОУЛМГ.

Це дало змогу О. М. Ткачу створити й проаналізувати банк даних лісових пожеж та виявити часові й просторові тенденції їхнього виникнення у лісах Волинського Полісся. Дисертантом виявлено особливості формування лісової підстилки як основного компонента лісових горючих матеріалів, а також встановлено температурні режими та фактори, що впливають на її горіння у соснових насадженнях регіону. Визначено параметри та динаміку режимів нагрівання лісових ґрунтів унаслідок теплового випромінювання та встановлено пірогенні зміни хімізму ґрунтів соснових насаджень регіону. Виявлено особливості пірогенного пошкодження та післяпожежного розвитку сосняків регіону та зміни радіального приросту й товарності сосняків, пошкоджених низовими пожежами. Отримані результати дали змогу дисертанту розробити систему профілактичних заходів щодо попередження виникнення пожеж і мінімізації економічних збитків, спричинених ними.

Дослідження проведено дисертантом на належному методичному рівні з використанням загальноприйнятих лісівничо-таксаційних, дендрохронологічних, лісопатологічних та екологічних методів. Об'єктивність результатів досліджень і висновків, наведених у дисертації, підтверджується фактичним матеріалом експериментальної частини та ґрутовністю його аналізу. Результати дослідів та їх достовірність опрацьовано методами варіаційної статистики та математико-статистичного аналізу з використанням сучасних інформаційних технологій та програмною обробкою даних. Основні положення, що захищаються, та висновки логічно випливають з отриманих даних.

Проведені дослідження дали змогу О. М. Ткачу виконати всі поставлені завдання.

Наукова новизна отриманих результатів. Дисерант уперше на основі аналізу бази даних випадків займань у лісах Рівненщини встановив просторові та часові тенденції виникнення лісової пожеж, виявив залежність виникнення пожеж від погодних та лісорослинних умов та лісівничо-таксаційних показників сосняків; визначив віковий тренд формування лісової

підстилки як основного компонента лісових горючих матеріалів у соснових лісах Полісся; встановив особливості режимів горіння лісової підстилки залежно від характеристик лісової підстилки; виявив особливості розповсюдження тепла під час низових пожеж у ґрунтах; встановив, що в умовах Волинського Полісся особливо катастрофічними є наслідки пожеж в аномально сухі роки, коли відбувається пошкодження крони конвективними потоками гарячого повітря, а вологих і сиріх гігротопах до загибелі сосняків приводить пошкодження кореневих систем і лап; з'ясував, що летальним для розвитку сосняків є пошкодження: конвективними потоками 2/3 крон дерев, тепловипромінюванням – стовбура за товщини кори менше ніж 3 мм, а внаслідок тепlopровідності – поверхневої кореневої системи.

Це дало змогу дисертанту розробити методики оцінювання горимості сосняків та аномальності погодних умов. Отримали подальший розвиток методика оцінювання запасів і структури лісової підстилки та методичні підходи щодо оцінювання динаміки постпірогенного відпаду й товарності сосняків.

Практичне значення результатів досліджень і шляхи їх використання. Виявлення дисертантом тенденцій виникнення пожеж та особливостей формування й горимості підстилки дає змогу планувати профілактичні заходи щодо попередження пожеж, а встановлення особливостей піrogенного пошкодження сосняків надає можливість мінімізувати економічні збитки, спричинені ними.

Результати досліджень дисертанта враховано в «Рекомендаціях щодо ведення лісового господарства в умовах антропотехногенного впливу» (схвалені Вченою Радою УкрНДІЛГА та науково-технічною радою Держлісагентства України, протокол № 3 від 20.04.2017), які впроваджено в практику лісового господарства та навчальний процес, що підтверджено відповідними актами.

Результати досліджень дисертанта апробовано на п'яти міжнародних наукових конференціях з проблем лісового господарства, опубліковані у 18 наукових працях, у тому числі 2 статті – у наукових фахових виданнях України, 10 статей – у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометрических баз даних, 1 стаття – в закордонному фаховому виданні, 5 публікацій – у збірках матеріалів і тез доповідей наукових конференцій.

Аналіз змісту розділів дисертації. Дисертація викладена на 191 сторінці (основний текст на 141 сторінці). Дисертація складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву і 12 додатків. Дисертація містить 69 рисунків, 55 таблиця. Список використаних джерел літератури включає 287 найменувань, у тому числі 66 – латиницею. Структура дисертаційної роботи є логічною, істотних зауважень до оформлення немає.

Анотації. В анотаціях українською і англійською мовами наведено загальну інформацію щодо змісту дисертаційної роботи. На основі аналізу створеної бази даних випадків пожеж за період 2002–2017 pp.

охарактеризовано просторові та часові тенденції виникнення пожеж у лісах Рівненщини. Наведено теоретичні узагальнення та результати досліджень щодо постпірогенного розвитку сосняків різного віку у Волинському Поліссі. На основі аналізу бази даних випадків пожеж охарактеризовано тенденції їхнього виникнення у лісах регіону, залежно від аномального підвищення температури повітря й кількості посушливих днів. Наведено особливості зміни температури горіння лісової підстилки та розповсюдження тепла під час низових пожеж у типових для соснових лісів ґрунтах.

Наведено особливості пірогенного пошкодження сосняків та їх наслідки у нормальні та аномально сухі за кількістю опадів роки та в різних типах лісорослинних умов. Наголошено на тому, що результати проведених досліджень дали змогу розробити рекомендації щодо підвищення стійкості пірогенно пошкоджених сосняків Західного Полісся.

Зauważення:

В анотації, де зазначено, що «Методичні підходи оцінювання динаміки пошкодження дерев базувалися на трьох типах поширення тепла під час низових пожеж», варто було б їх перелічити.

Вступ містить всі необхідні елементи, передбачені вимогами до дисертаційних робіт, а саме: актуальність теми, зв'язок з науковими програмами, планами, темами, мета і завдання дослідження, методи дослідження, наукова новизна одержаних результатів, практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, апробація результатів дисертації, публікації, структура та обсяг роботи.

У Розділі 1 «Сучасний стан вивчення особливостей поширення лісових пожеж та пірогенних змін лісової екосистем» узагальнено результати аналізу літературних джерел щодо масштабів, причин і тенденцій виникнення лісової пожеж, а також їх наслідків. Наведено відомості щодо масштабів лісової пожеж в різні періоди і в різних країнах світу, зокрема в Росії та США, Бразилії, різних країнах Європи і, зокрема, в Україні. Наведено результати детального аналізу причин виникнення пожеж, серед яких переважають антропогенні фактори та клімат. Охарактеризовано чинники впливу на пожежну небезпеку, зокрема горючий матеріал рослинного походження, кліматичні та погодні умови, ймовірні джерела займання. Наведено негативні наслідки впливу пожеж на лісові екосистеми і, зокрема, на вуглецевий баланс, лісові ґрунти та деревостани. Наведено порівняння вітчизняних і закордонних підходів до визначення пожежної небезпеки та її оцінювання, а також попередження лісової пожеж та їх моніторингу. Проведено аналіз заходів щодо запобігання лісовим пожежам і зменшення негативних наслідків. У висновках логічно підsumовується викладене і наголошується, що пірологічні дослідження практично не проводили у Волинському Полісі України, де поширення та поява пожеж лімітуються опадами. Проте аномальне підвищення температури повітря та посушливих періодів в останні роки загострило тут пірологічну ситуацію в

цьому регіоні. Потребують також подальшого розвитку методи й технології моніторингу пожежної небезпеки лісів та їх стану після пожежі, потребують також удосконалення методи підвищення пожежостійкості лісових масивів. Загалом розділ викладено логічно з використанням значного масиву літературних джерел і всебічно окреслює проблему як в світі, так і в Україні зокрема.

Зauważення та побажання:

У підрозділі 1.1 потребують пояснень розбіжності у відомостях різних авторів щодо кількості пожеж та площ пошкоджених лісів в Україні в окремі десятиліття, адже за одними джерелами, масштаби лісових пожеж збільшуються, за іншими – навпаки, зменшуються.

Для оцінювання пожежної небезпеки лісів варто звернути увагу на розроблену в США Національну систему оцінювання пожежної небезпеки (National Fire Danger Rating System, NFDRS), яка враховує одночасно погодні умови, горючий матеріал і рельєф.

У розділі й у висновках до розділу не наведено огляду джерел щодо пірогенних змін радіального приросту й товарності сосняків, пошкоджених низовими пожежами.

У Розділі 2 «Програма, методика та об'єкти досліджень» наведено етапи, за якими проводили науково-дослідні роботи. Надано опис методик, використаних у процесі досліджень. Okрім загальноприйнятих лісівничих методик, доповнених показниками оцінки пошкоджень деревостанів, приведені оригінальні авторські методики лабораторії екології УкрНДІЛГА та Національного університету цивільного захисту України щодо вивчення температурних режимів горіння лісової підстилки та розповсюдження теплових потоків у верхніх шарах ґрунтів за допомогою спеціальних конструкцій. Надано опис об'єктів досліджень – 11 пробних площ для вивчення лісової підстилки, 35 постійних і 24 тимчасових пробних площ для дослідження пірогенних змін сосняків, закладених у п'яти державних підприємствах Рівненського ОУЛМГ.

Зauważення та побажання:

Варто хоча б коротко охарактеризувати особливості регіону досліджень та їх вплив на пожежну небезпеку лісів.

Не вказано, за якою методикою визначено запаси живого надґрунтового покриву як одного з головних компонентів лісових горючих матеріалів.

У методиці дослідження температурних режимів горіння лісової підстилки та розповсюдження теплових потоків у верхніх шарах ґрунтів у лабораторних умовах варто було б зазначити вологість монолітів ґрунтів вологого і сухого варіантів.

Зазначається, що під час вивчення наслідків пошкодження сосняків низовими пожежами було покладено три види розповсюдження тепла, що викликають різні типи пошкоджень. Варто вказати, яких саме.

Розділ 3 «Тенденції виникнення лісових пожеж у лісах регіону» присвячений аналізу пожеж у лісах Рівненщини за період з 2002 по 2017 рр. Отримано і проаналізовано розподіл кількостей та площ пожеж, динаміку цих показників за роками, а також середню горимість. Проведено аналіз факторів впливу на лісові пожежі. Наведено розподіли за місяцями і часом виявлення протягом доби. Проаналізовано ступінь пожежної небезпеки шести господарств.

Зауваження та побажання:

1. У Розділі 3 на рис. 4.1 наведені для співставлення фото найбільш типових для соснових деревостанів Волинського Полісся та потужності підстилки у них в умовах B_3 та A_1 важко порівняти між собою, оскільки сосняки належать до різних вікових груп – молодняків і середньовікових.

У Розділі 4 «Особливості формування й параметри горіння підстилки та пірогенні зміни ґрунтів соснових лісів» проведено аналіз запасів та структури лісової підстилки в насадженнях різного віку в різних лісорослинних умовах як показників пожежного ризику в соснових лісах поліської частини Рівненщини. Встановлено, що у соснових лісах регіону накопичуються значні запаси підстилки, які у разі посух відіграють ключову роль у виникненні та розвитку пожеж. Емпіричним шляхом у лабораторних умовах проведено моделювання динаміки температури у різних шарах підстилки зі свіжого та вологого бору, свіжого та вологого субору, в повітряно сухому та сухому стані під час її горіння. Встановлено основні параметри горіння різних шарів лісової підстилки. За допомогою регресійного аналізу встановлено залежності запасу підстилки від її товщини, що дає змогу швидко оцінити запаси підстилки в насадженні. Встановлено, що зі зростанням віку сосняків збільшуються як запаси, так і щільність підстилки. При цьому зростання запасів збільшує тривалість і температуру горіння, а збільшення щільності уповільнює швидкість горіння. Виявлено, що у соснових насадженнях маса всіх шарів підстилки збільшується з віком сосняків і зменшується у міру віддалення від стовбура. Отримано залежність щільності підстилки від її складу: у міру зменшення пористості зменшується доступ повітря до нижніх шарів підстилки, внаслідок чого збільшується тривалість її горіння. Проведено аналіз температурних змін під час і після горіння на різних глибинах у слаборозвинених супіщаних та сірих лісовых ґрунтах в сухих та вологих умовах емпіричним шляхом. Отримано залежність температури лісовых ґрунтів на різних глибинах від часу нагрівання.

Зауваження та побажання:

Варто звернути увагу на коректність вживання терміну «мортмаса» у сенсі «лісова підстилка», оскільки під ним розуміється не лише підстилка з фітодетритом, але й відпад.

Не наведено даних щодо видового складу і проективного покриття живого надгрунтового покриву на об'єктах досліджень, які є важливими для оцінки небезпеки низових пожеж. Автор обмежився лише переліченням домінантних видів без зазначення їх назв латиницею або окремих таксономічних категорій (мохи, лишайники, злаки).

До назви рис. 4.3 «Запас підстилки в соснових насадженнях різних класів віку, ц/га» слід додати «Запаси підстилки й живого надгрунтового покриву...», оскільки на діаграмі наведений і цей показник.

У підрозділах 4.2, 4.3 у дослідах з вивчення температурного режиму горіння монолітів лісової підстилки та теплового випромінювання на сухі й свіжі лісові ґрунти соснових деревостанів у лабораторних умовах варто було б провести заміри вологості підстилки та ґрунтів на різних глибинах, що дало б змогу отримати кореляційні зв'язки між розповсюдженням тепла в глибину та вологістю лісової підстилки та ґрунту.

У розділі 5 «Особливості післяпожежного розвитку сосняків у Волинському Поліссі» проведено аналіз особливостей пошкодження низовими пожежами сосняків у «мокрі», « нормальні» та аномально сухі роки у різних едатопах. Встановлено, що інтенсивність, тривалість і величина післяпожежного відпаду залежать від типів розповсюдження тепла та викликаних пошкоджень, які мають свої особливості в різних регіонах. Проаналізовано пошкодження стовбурів тепловипромінюванням, кореневих систем унаслідок тепlopровідності, крон дерев конвективним потоком та їх вплив на санітарний стан насаджень. Отримано емпіричні залежності між санітарним станом і висотою нагару в сосняках у різних едатопах. Проаналізовано залежність величини відпаду від тривалості періоду після пожежі у сосняках у різних гігратопах.

Зауваження та побажання:

Слід уніфікувати вживання терміну: в одному значенні використовуються «ступінь опіку тонкої кори», «величина опіку тонкої кори» та «висота опіку тонкої кори».

Потребує пояснення, чому на рис. 5.4 у свіжому гігратопі частка сухостою через рік після пожежі є меншою, ніж через 2 роки?

У розділі 6 «Пірогенні зміни радіального приросту та товарності сосняків Волинського Полісся» наведено результати аналізу впливу пошкоджень пожежами на радіальній приріст насаджень та товарність соснових насаджень VI та VII класів віку. Проведено аналіз зміни радіального приросту, пізньої та ранньої деревини до і після пожежі в сосняках, пошкоджених і не пошкоджених пожежею. Встановлено, що

погіршення стану супроводжувалося депресією радіального приросту дерев, яка посилювалася в аномально сухі періоди. Виявлено сильну кореляційну залежність між індексами радіального приросту сосни та висотою нагару. Визначено, що погіршення стану сосняків Полісся внаслідок пожеж призводить до зниження частки ділових стовбурів із 70–89 до 14–37 %. Встановлено пряму достовірну кореляційну залежність між інтенсивністю пожежі та зменшенням виходу ділової деревини після пожежі. Вихід ділової деревини в сосняках, пошкоджених пожежами, зменшується зі збільшенням висоти нагару на стовбурах та погіршенням стану насадження.

Зауваження та побажання:

У підрозділах 6.1.1 і 6.1.2 варто було б навести лісівничо-таксаційну характеристику пошкоджених пожежею і контрольних середньовікових чистих сосняків, у яких проводили дослідження зміни радіального приросту, для об'єктивності порівняння й аналізу наслідків пожежі на цих об'єктах.

Потребує тлумачення термін «індекс радіального приросту».

Висновки складаються з 12 пунктів, випливають з результатів досліджень, викладені послідовно і містять наукову новизну.

Зауваження та побажання:

У висновках не висвітлюються результати аналізу запасів і видового складу живого надґрунтового покриву у соснових насадженнях, пошкоджених низовими пожежами.

Рекомендації виробництву містять 5 пунктів, базуються на результатах досліджень і можуть бути використані в практичній діяльності підприємствами лісової галузі.

Загальні зауваження:

У переліку умовних позначень і скорочень варто було б включити такі позначення L (верхній опадовий шар лісової підстилки), F (середній ферментативний шар лісової підстилки), H (нижній муміфікований шар лісової підстилки), які у подальшому наведено у легендах до рисунків.

У тексті дисертації трапляються поодинокі орфографічні, пунктуаційні та стилістичні помилки.

Зазначені недоліки є не принциповими і не знижують науково-практичної цінності роботи.

Загальний висновок. Дисертація О. М. Ткача є завершеною кваліфікаційною науковою працею.

Одержані результати опубліковані у 18 наукових працях, у тому числі 2 статті – у наукових фахових виданнях України, 10 статей – у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз даних, 1 стаття – в закордонному фаховому виданні, 5 публікацій – у збірках матеріалів і тез доповідей наукових конференцій, у яких дисерант брав участь. Опубліковані наукові праці повною мірою віддзеркалюють основні результати досліджень. О. М. Ткач, беззаперечно, сформувався як творчий та

зрілий науковий фахівець в галузі лісознавства та лісівництва, який ставить і виконує наукові завдання, володіє навичками польової й камеральної роботи, аналізу результатів досліджень та їх викладення.

Дисертація виконана автором особисто на належному науково-методичному рівні. Висока достовірність одержаних результатів і висновків досягнута автором завдяки використанню сучасних методів збирання та аналізу великої кількості фактичного матеріалу. Основні положення, що захищаються, та висновки випливають з отриманих даних.

Результати досліджень Ткача О. М. мають практичне значення та впроваджені у діяльність лісогосподарських підприємств. Зміст автореферату ідентичний змісту дисертації й за обсяgom та оформленням відповідає вимогам МОН України.

Дисертаційна робота «ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОСНЯКІВ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ, ПОШКОДЖЕНИХ НИЗОВИМИ ПОЖЕЖАМИ» за актуальністю теми досліджень, обґрунтованістю отриманих результатів, науковою новизною та практичним значенням виконаних досліджень повністю відповідає вимогам п. 11 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, які висуваються до кандидатських дисертацій, а її автор – ТКАЧ Олег Миколайович – заслуговує присудження наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.03 – лісознавство і лісівництво.

«12» грудня 2019 р.

Офіційний опонент,
доцент кафедри лісового та садово-паркового
господарства Харківського національного
університету міського господарства імені
О. М. Бекетова», кандидат сільськогосподарських
наук, старший науковий співробітник

О. М. Тарнопільська

Підпись *O. M. Tarnopolska*

Засвідчує:	М.О.	відд. кадрів
12	12	2019 р.

