

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біології та захисту лісу

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

РОМАНЧУК ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 630*23:630*17

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Екологічний стан деревних насаджень у зоні впливу
звалища твердих побутових відходів м. Житомир»**

Галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 205 Лісове господарство

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Романчук В.О.

Керівник роботи

Пазич Віктор Миколайович,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри біології та захисту лісу

Висновок кафедри біології та захисту лісу

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри № _____ від «_____» _____ 2020 р.

Завідувач кафедри,

доктор біологічних наук, професор _____ О.П. Житова

«_____» грудня 2020р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Романчук Володимир Олександрович захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____ Н.М. Білецька

АНОТАЦІЯ

Романчук В.О. Екологічний стан деревних насаджень у зоні впливу звалища твердих побутових відходів м. Житомир – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 Лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У кваліфікаційній роботі проведено детальний моніторинг стану навколишнього природного середовища та проаналізовано розвиток дендроценозів в зоні впливу звалища твердих побутових відходів на території Богунського лісництва ДП «Житомирське ЛГ».

Об'єктами досліджень були трансформовані лісові екосистем Богунського лісництва ДП «Житомирське ЛГ». В результаті проведених досліджень щодо трансформації лісових екосистем в зоні впливу полігону твердих побутових відходів та подальшого аналізу їх результатів встановлено, що на дослідних ділянках показник бонітету знизився на I-II класи, повнота на 0,1-0,2 одиниці, приріст від 13% до 35% в порівнянні чистими ділянками, а стан дендрофлори в зоні впливу полігону твердих побутових відходів оцінюється як «пошкоджений».

Ключові слова: дендроценоз, техногенне навантаження, біоіндикація, екологічний стан.

Romanchuk V. Ecological condition of tree plantations in the zone of influence of the solid waste landfill in Zhytomyr. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in 205 Forestry. – Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

In the qualification work, a detailed monitoring of the state of the environment was carried out and the development of dendrocenoses in the area of influence of the solid waste landfill on the territory of Bohunsky forestry the State Enterprise «Zhytomyr Forestry» was analyzed.

The objects of research were transformed forest ecosystems of Bohunsky forestry the State Enterprise «Zhytomyr Forestry». As a result of monitoring and analysis of research data, it was found that in areas under the influence of the Zhytomyr landfill, there was a decrease in quality for I-II classes, completeness by 0.1-0.2 units, an increase of 13-35% in comparison with the background values, and the condition of the dendroflora in the area of impact of the landfill for solid waste is assessed as «damaged».

Key words: dendrocenosis, technogenic load, bioindication, lichenoidication, ecological condition.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	8
1.1. Застосування деревних рослин-біоіндикаторів для оцінки техногенного впливу.....	8
1.2. Сосновий ліс як біоіндикатор стану довкілля.....	9
1.3. Застосування берези повислої (<i>Betula pendula</i>) як біоіндикатора.....	11
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА ЛІСОВОГО ФОНДУ ГОСПОДАРСТВА.....	12
2.1. Місцезнаходження і площа лісництва. Організація території.....	12
2.2. Природно-кліматичні умови.....	12
2.3. Основні положення організації та ведення лісового господарства в Богунському лісництві ДП «Житомирське ЛГ».....	12
2.4. Запроектовані заходи у лісовому фонді на ревізійний період.....	13
РОЗДІЛ 3. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
3.1. Характеристика об'єкту дослідження	18
3.2. Методика застосування рослин-біоіндикаторів при визначенні рівня впливу полігону твердих побутових відходів.....	21
3.2.1. Коротка характеристика видів-біоіндикаторів.....	22
3.2.2. Методика дослідження трансформації лісових екосистем в зоні техногенного впливу.....	23
3.3. Методика вивчення стану атмосферного повітря в зоні впливу полігону твердих побутових відходів при допомозі асиметричності показників листової пластинки берези повислої (<i>Betula pendula</i>)	24
3.3.1. Особливості збору рослинного матеріалу.....	24
3.3.2. Зняття розмірів з листових пластинок берези.....	27
3.3.3. Оцінка величини флуктуаційної асиметрії.....	29
3.4. Трансформація лісових екосистем Богунського лісництва ДП «Житомирське ЛГ» в зоні впливу полігону ТПВ м. Житомира.....	31
3.5. Динаміка параметрів листової пластинки берези повислої (<i>Betula pendula</i>) в зоні впливу полігону ТПВ м. Житомира.....	38
ВИСНОВКИ	43
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	45

ВСТУП

Актуальність теми. Існування нинішнього суспільства напряду пов'язане із процесами забруднення природного середовища. Лісові масиви в цих умовах очищають забруднення шляхом їх поглинання. Значна частка забруднюючих речовин осідає, а згодом накопичується у фітомасі деревних рослин.

Дерева очищають, зволожують і збагачують киснем атмосферу міст, змінюють радіаційний режим та показники температури. При виконанні санітарних, господарських та економічних функцій насадження деревних рослин піддаються впливу техногенного середовища. Сучасні методи дендрохронології наділені широким спектром досліджень, їх інформаційне накопичення залежить від вибору моделей для конкретних умов навколишнього природного середовища. Особливо цінними є лімітуючі умови місць зростання, такі як полігони твердих побутових відходів.

Дендроценози, у своїй більшості, активно реагують на техногенне навантаження шляхом зміни показників свого росту та розвитку. Рослинна реакція на наявність забруднювачів різна. В деяких видів відбувається зміна кольору, розміру та краю листка, в інших проявляється його асиметричність, неправильна форма крони. Велика кількість видів маючи такі властивості у відповідь на забруднюючі речовини за часту використовують як біоіндикатори. За їх допомогою можна встановити присутність забруднювача та дати йому характеристику.

Велику увагу за останній час викликає ситуація, яка склалася навколо сміттєзвалища твердих побутових відходів (район Крошня, м. Житомир), а саме дуже низький рівень переробки відходів, що спричиняє збільшення його площі та сприяє забрудненню не лише ґрунту та підземних вод, а й збільшує негативний антропогенний вплив на рослинний і тваринний світ. В більшій своїй мірі розташування, будівельні норми та умови захоронення ТПВ не відповідають жодним нормативно-правовим актам. Вищезазначене сміттєзвалища на значній

території межує з 6 кварталами Богунського лісництва ДП «Житомирське ЛГ». Неконтрольовані стоки з нього, надмірна загазованість повітря проявляється аномаліями в життєвому циклі багатьох видів у наближених до них масивах.

Прослідкувати за характером цих змін ми і взяли за основне завдання у своїй дипломній роботі.

Метою роботи є дослідження екологічного стану дерев дендроценозів Богунського лісництва, які зростають у зоні впливу сміттєзвалища твердих побутових відходів (ТПВ).

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- визначити види деревних порід, які зростають у зоні впливу сміттєзвалища на закладених пробних ділянках;
- визначити біометричні параметри досліджуваних дерев;
- встановити загальний санітарний стан дендрофлори;
- розглянути можливість проведення фітомеліорації на полігоні ТПВ;
- визначити рівень екологічної небезпеки в зоні впливу звалища ТПВ
- дослідити трансформацію лісових екосистем за допомогою реакцій рослин-індикаторів;
- визначити рівень листкової асиметрії рослин-індикаторів дендроценозів у межах території впливу звалища ТПВ.

Об'єкт дослідження – трансформація лісових екосистем Богунського лісництва ДП «Житомирське ЛГ».

Предмет дослідження – дендроценози Богунського лісництва ДП «Житомирське ЛГ» в зоні впливу звалища твердих побутових відходів.

Методи дослідження. Всі види робіт заланованих у кваліфікаційній роботі проводились згідно загальноприйнятих методик: аналіз та узагальнення досліджень пов'язаних із процесами трансформації дендроценозів у зоні впливу звалища твердих побутових відходів; математичний метод; цифровий аналіз отриманих статистичних даних за допомогою комп'ютерних програм, проведення польового експерименту та лабораторні дослідження

Практичне значення одержаних результатів. В ході виконання програмних завдань поставлених у кваліфікаційній роботі вдалося визначити рівень екологічної небезпеки в зоні впливу звалища ТПВ, дослідити трансформацію лісових екосистем за допомогою реакцій рослин-індикаторів.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Романчук В. О., Нацевич Д. М., Кримський В. В. Екологічні наслідки лісових пожеж у північних районах житомирської області у 2020 році. / Ліс, наука, молодь: матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2020 р.). – Житомир: Поліський університет, 2020. – С. 141-142.

2. Нацевич Д. М, Кримський В. В., Романчук В. О., Пазич В. М. Ріст та розвиток соснових деревостанів у суборових умовах різних підтипів / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції», 12 листопада 2020 року. – Житомир: «Житомирська політехніка», 2020. – С. 132-133.

3. Кримський В. В., Нацевич Д. М., Романчук В. О. Ріст і продуктивність лісових культур сосни у ДП «Житомирське ЛГ» / Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції», 12 листопада 2020 року. – Житомир: «Житомирська політехніка», 2020. – С. 116.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел. Матеріали роботи викладено на 49 сторінках друкованого тексту, ілюстровано 17 рисунками, текст містить 9 таблиць, у бібліографії наведено 41 літературне джерело.

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Застосування деревних рослин-біоіндикаторів для оцінки техногенного впливу

Про можливості використання живих організмів як індикаторів інтенсивності певних природних чинників писали ще вчені древнього Риму й Греції, але офіційною науковою складовою фітоіндикація стала в процесі інтенсифікації наукового розвитку у геологічних, географічних, ботанічних науках та із широким застосуванням знань із геології та ґрунтознавства [31-34].

В середині ХХ століття фітоіндикація стає самостійним напрямком в науці із подальшим розподілом та отриманням своїх нових набутих або вдосконалених методів дослідницької діяльності як у вузькому застосуванні в межах одного регіону так і в узагальненому вирішенні екологічних проблем протягом певного часу в глобальному світі. Можливості проведення досліджень у науковій діяльності знайшли своє відображення у монографіях. Узагальнена оцінка досліджень з біоіндикації висвітлена в роботах С.У. Ремезова, І.М. Корчагіна, В.О. Слободяна [15]. В кінці ХХ століття методи біоіндикації перейшли на якісно-новий рівень з можливістю надання характеристики за допомогою рослин-індикаторів цілим природним комплексам.

Метод біоіндикації створив такі переваги у можливості встановлення сумарного ефекту зовнішнього впливу на природні об'єкти в тому числі на рослинний і тваринний світ у просторовому вимірі і як наслідок, можливість проведення профілактичних заходів. [16].

В світовій практиці використовують різноманітні методи та форми біоіндикації при яких декілька ідентичних показників при різних антропогенних екологічних факторах вказують на неklasичну біоіндикацію. В протилежному випадку, при різних змінах пов'язаних з одним фактором називають

некласичною. В тому випадку коли різні зміни пов'язані лише з одним фактором – це класична біоіндикація. При проведенні моніторингових досліджень в межах одного виду прийнято використовувати моніторингу класичну індукцію а на рівні фітоценозу – некласичну. Для міських або урбанізованих територій використовується класична.

При виборі біоіндикаторів слід враховувати наступні вимоги: швидкість проходження процесу біоіндикації, точність результату, наявність об'єктів досліджень з відносно однотипними властивостями, похибка при застосуванні методів біоіндикації має не перевищувати 20 %.

1.2. Сосновий ліс як біоіндикатор стану довкілля

Тривале забруднення атмосферного повітря на великих просторах супроводжується пошкодженням великих лісових масивів, яке прийнято називати «загибеллю лісів» в результаті їх освітлення або «дефоліації» – проріджування крони внаслідок часткової або повної втрати листя (хвої), як правило, в зеленому стані. Ознаки ушкодження у кожного виду дерев проявляються по різному. Наприклад, для ялини характерний синдром «плакучості» – мляво обвисають вниз гілки, що втратили більшу частину торішньої хвої, виступ смоли на гілках і стовбурах в області крони. Описуючи дефоліації слід звертати увагу на положення кожного дерева в лісовому заповні (соціальний статус) і на типи крон та гілок досліджуваних дерев.

Реакція листяних порід на забруднення повітря проявляється в порушенні росту бічних пагонів, в результаті чого утворюються неприродні довгі хлистоподібні пагони, подрібнюється листя, з'являється листя з зубчастими краями внаслідок порушення зростання на ділянках листової пластинки між прожилками, опадає зелене листя. У результаті дії озону листя дерев покривається білими плямами [17, 18].

В свою чергу реакція лісових екосистем на несприятливі умови зовнішнього середовища виявляється в порушеннях структури та функцій всієї

системи та її окремих компонентів. Ці порушення можна зафіксувати за рядом ознак, які спостерігаються за умови уважного аналізу природного об'єкту. Найбільш загальними ознаками порушення стану лісової екосистеми є: поява сухостою та ослаблених дерев серед порід – домінантів; зменшення (помітне) розмірів хвої і листя на протязі періоду спостереження порівняно з минулими періодами; передчасне (задовго до осені) пожовтіння та опадання листя; уповільнення приросту дерев за висотою та діаметром; поява хлорозів та некрозів хвої та листя, скорочення терміну життя хвої; помітне збільшення пошкоженості дерев хворобами та ентомошкідниками (грибами і комахами); випадання з лісової спільноти трубчастих грибів (макроміцетів) і зниження видового складу та чисельності пластинчастих грибів; зменшення видового складу та поширеності основних видів епіфітних (які живуть на стовбурах дерев) лишайників і зменшення ступеня покриття площі стовбурів дерев лишайниками.



Рисунок 1.2.1. Ознаки дефоліації

крон і гілок сосни:

- 0 – нормальна крона і гілка;
- 1 – слабка дефоліація;
- 2 – помірна дефоліація;
- 3 – сильна дефоліація.

Ці ознаки можна зафіксувати без застосування спеціальних приладів та наукового обладнання. Але для того, щоб помітити їх і оцінити ступінь небезпеки, необхідно мати точку відліку – «фоновий» стан екосистеми на явно непорушеній ділянці лісу.

Основні ознаки ушкодження хвойних порід у результаті забруднення повітряного басейну: суховершинність, некроз на листках та гілках під впливом діоксиду азоту, аміаку, етилену та озону; хлорози, які спричиняють ранне

старіння впливом фторидів, важких металів та кислотних опадів [19].

1.3. Застосування берези повислої (*Betula pendula*) як біоіндикатора

Як біоіндикатор якості середовища досить давно і успішно використовується береза повисла (*Betula pendula*) [10, 11], яка є масовою і поширеною; входить до складу різноманітних біотопів (екосистем), її ареал включає Скандинавські країни, Центральну частину Європи та її атлантичне узбережжя, Середземномор'я, Балкани, Західний Сибір та Алтай. Піднімається до висоти 2100 – 2500 м., володіє чіткими ознаками, які зручно враховувати [10]. Цілий ряд питань використання берези як біоіндикатора залишаються невстановленими. Маловивченим є питання пов'язане з порушенням стабільності росту і розвитку на крайній межі ареалу. Маловідомими є факти коефіцієнтів асиметрії даного виду. Особливо гостро стоїть питання вивчення особливостей виду за допомогою Gis-технологій. Однак робота [12] підтвердила можливість визначення забруднення довкілля в умовах впливу звалищ ТПВ методами біотестування, саме в цій роботі продемонстровано та доведено принципову можливість використання популяцій берези повислої (*Betula pendula*), дуба звичайного (*Quercus robur* L.), вільхи (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) для проведення оцінки впливу звалищ на довкілля [13, 14].

Зважаючи на те, що будь-який біологічний об'єкт спостережень є динамічним в часі, а біоіндикаційні дослідження дають змогу провести лише рекогносцирувальну оцінку, то цікавим і більш насиченим в практичному і теоретичному плані буде проведення періодичних спостережень за зміною параметрів навколишнього природного середовища (біомоніторингове спостереження) з оцінкою саме біологічних параметрів.

Вкрай цікавим і перспективним методом інтерпретації біоіндикаційних даних є їх використання в різноманітних умовах та в зонах з різним техногенним навантаженням. Роботи в цьому напрямку вкрай нечисленні, особливо це торкається робіт із застосуванням берези в якості біоіндикатора [15 - 17].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА ЛІСОВОГО ФОНДУ ГОСПОДАРСТВА

2.1. Місцезнаходження і площа лісництва. Організація території

Площа Богунського лісництва становить 5904.8 га. Територія лісництва розташована на півночі державного підприємства Житомирське лісове господарство в межах адміністративних районів Житомирського, Черняхівського та Пулинського. Вся територія лісництва поділена на 11 обходів які входять до 2-х майстерських діляниць.

На основі лісовпорядкування площа лісництва поділена на 10 планшетів без зміни кварталної мережі.

Інвентаризаційні заходи в лісовому фонді із використанням ортофотопланів 1:10000 проводились у 2007 році на площі 5908,5 га.

2.2. Природно-кліматичні умови

Ліси Богунського лісництва знаходяться по межі східного Полісся та на північній частині правобережного Лісостепу.

Вегетаційний період становить близько 205 днів. Середньорічні температурні показники повітря коливаються в межах 6,7 – 6.9 °С з позначкою +, а середня мінімальна близько –8 °С. В середньому річна кількість опадів становить 550-560 мм. Можливість промерзання ґрунту становить 56-120 см.

На території господарства переважаючим типом ґрунту є вологі дерново-підзолисті суглинки.

2.3. Основні положення організації та ведення лісового господарства в Богунському лісництві ДП «Житомирське ЛГ»

Лісовий фонд Богунського лісництва представлений переважно сосною звичайною, насадження якої становлять близько 41,5 % та дубом звичайним

близько 45,4 %. Середній вік переважаючих деревних порід 74 роки 1А класу бонітету та середньою повнотою 0,74.

На наступний ревізійний період, спираючись на поділ лісів на групи та категорії захисності, утворені відповідні господарські частини: природоохоронні ліси, рекреаціно-оздоровчі ліси з особливим та обмеженим типом користування.

Під час створення господарства та його поділу на господарські секції пріоритетні напрямки із лісовпорядкування базувалися на складі природних насаджень, їх продуктивності, походженні, що зумовило потребу використання різних нормативних документів щодо організації господарської діяльності які визначені положенням організації та розвитку лісового господарства в Житомирській області.

Основоположним для розподілу переважаючої головної лісоутворюючої породи на різні господарські секції були кардинальні відмінності у віці стиглості, продуктивності в топографічних показниках місць зростання.

2.4. Запроектовані заходи у лісовому фонді на ревізійний період

Виключення з розрахунку головного користування проведено на підставі «Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок» (постанова КМ № 733 від 16.05.2007 р.).

У ревізійний період лісовпорядкуванням проектується типи рубок та очищення лісосік у відповідності з «Правилами рубок головного користування в лісах України», основний спосіб рубки в лісництві суцільно лісосічний. Розміщення лісосічного фонду проведено з урахуванням напрямку рубок, напрямом довшої сторони і ширини, методів та термінів примикання лісосіки (тбл. 2.4.1)

Таблиця 2.4.1

Загальний обсяг рубок головного користування по лісництву
на ревізійний період

Господарство, господарська секція	Експлуатаційний фонд		Лісосічний фонд, набраний в рубку на ревізійний період			
	площа, га	стовбурний запас, тис.м ³	площа, га	запас, тис.м ³		
				стовбурний	ліквідний	ділової деревини
Рекреаційно-оздоровчі ліси з обмеженим типом користування.						
Суцільно-лісосічні рубки						
Хвойне	31,9	12,57	31,0	12,20	10,98	9,42
Із них:						
соснова	31,9	12,57	31,0	12,20	10,98	9,42
Твердолистяне	17,3	4,17	8,9	2,80	2,52	1,39
Із них:						
Дубова в/стов.	7,3	1,05	1,1	0,37	0,32	0,27
грабова	4,2	1,26	3,4	1,02	0,92	0,48
ясенева	5,6	1,83	4,4	1,41	1,28	0,64
в'язова	0,2	0,03				
М'яколистяне	104,9	31,85	64,2	18,89	16,66	9,54
Із них:						
березова	37,6	10,09	29,3	7,77	6,79	3,86
осикова	46,8	15,37	23,4	7,30	6,59	3,31
вільхова	17,8	6,08	11,5	3,82	3,28	2,37
тополева	0,9	0,31				
Разом по господарській частині, категорії і лісництву	154,1	48,59	104,1	33,89	30,16	20,25

Розміщення лісосічного фонду, набраного в рубку по лісництву, наведено у відомості головної рубки.

Таблиця 2.4.2

Обсяги рубок формування та оздоровлення лісів (площа в га, запас в м³)

Види рубок	Запроектовано в рубку			Термін повторюваності	Щорічний розмір			
	площа, га	загальний запас	запас, що вирубується		площа, га	запас, що вирубується	ліквідний запас	
							усього	в т.ч. діл. д-ни
1. Рубки догляду								
освітлення	5,2	0,20	0,03	5	1,0	0,01		
прочищення	76,7	3,61	0,62	5	15,4	0,12	0,02	
проріджування	131,7	20,29	2,75	7	18,8	0,40	0,34	0,11
прохідні рубки	78,2	31,65	3,45	10	7,9	0,34	0,31	0,15
Разом РД	291,8	55,75	6,85		43,1	0,87	0,67	0,26
2. Суцільно-санітарні рубки	0,2	0,01	0,01	1	0,2	0,01	0,01	
3. Вибірково-сан.рубки	240,1	77,05	2,01	1	240,1	2,01	1,75	0,35
4. Лісовідновні рубки	0,3	0,04	0,04	1	0,3	0,04	0,03	0,01
Усього		132,95			283,7		2,46	
	532,4		8,91			2,93		0,62

Таблиця 2.4.3

Динаміка площі лісових культур та їхня збереженість

№ п/п	Назва показників	Площа	
		"+"	"-"
I	20-ти річні лісові культури		
	а) значилося за даними минулого лісовпорядкування		
1	Ділянки лісу з лісовим культурами переведені у вкриті лісовою рослинністю	62,9	
2	Незімкнуті лісові культури	19,7	
	Усього значилось	82,6	
	Повинно бути лісових культур за станом на 1.01.2019 р.	82,6	
	б) обліковано нинішнім лісовпорядкуванням		
1	Лісові культури, переведені у вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки	70,6	
	Розходження		-12
	Причини розходження:		
1	Загублі, але не списані лісгоспом культури		-12
II	Лісові культури ревізійного періоду		
	а) кількість створених лісових культур згідно інформації по лісництву		
1	Лісові культури, переведені у вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки	10	
2	Незімкнуті лісові культури	60,5	
	Усього згідно інформації по лісництву	70,5	
	Повинно бути лісових культур за станом на 1.01.2019р.:	70,5	
	б) обліковано нинішнім лісовпорядкуванням		
1	Лісові культури, переведені у вкриті лісовою рослинністю землі	10,2	
2	Незімкнуті лісові культури	60,8	
	Разом	70,1	
	Розходження	0,5	
	Причини розходження:		
1	Уточнення площі виділів	0,5	

Загальна площа некритих лісосік у ревізійний період становить 117,6 га, ділянок призначених під лісовідновлення 107,6 га, не піддавалось проектуванню 5,6 га ландшафтних галявин і 4,4 га біогалявин.

Таблиця 2.4.4

Обсяги заходів лісовідновлення на ревізійний період
(землі, не вкритих лісовою рослинністю у чисельнику;
лісосіки ревізійного періоду у знаменнику)

Тип лісу	Запроектовані породи	Види лісовідновлення		Разом
		Лісові культури	Природне	
В2ДС	Сосна		0,4/-	0,4/-
В4ДС	Сосна		0,2/-	0,2/-
С2ГД	Дуб	-/0,2		-/0,2
С2ГДС	Сосна	-/4,7		-/4,7
С3ГД	Сосна	3,2/-		3,2/-
	Дуб	-/26,8		-/26,8
	Осика		-/10,5	-/10,5
С3ГДС	Сосна	1,2/20,8		1,2/20,8
	Дуб	1,5/-		1,5/-
С3ГДС	Береза		-/0,3	-/0,3
С4ВлЧ	Вільха		3,2/10,2	3,2/10,2
Д3ГД	Дуб	3,4/10,7		3,4/10,7
	Осика		-/10,3	-/10,3
Разом		9,3/63,2	3,8/31,3	13,1/94,5

Створення лісових культур відбувається відповідно до технологічних карт які містяться у таксаційних описах. Заходи сприятливі до природного поновлення не запроектовані.

РОЗДІЛ 3

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика об'єкту дослідження

Полігон твердих побутових відходів м. Житомир має всі ознаки топового українського сміттєзвалища в умовах експлуатації якого природоохоронні заходи дотримуються не в повній мірі, де всі типи відходів без жодного сортування захоронюються майже без дотримання основних положень в природоохоронної діяльності та є джерелом забруднення підземних вод, атмосферного повітря, та стає небезпечним джерелом в епідеміологічному понятті і неодмінно потребує удосконалення своєї діяльності згідно всіх норм та правил які ставляться до подібних об'єктів. Згідно даних представлених на 53 сесії 7 скликання Житомирської міської ради із моменту введення в експлуатацію полігону ТПВ м. Житомир у 1957 р. на ньому накопичилось до 15 млн.м³ відходів різного ступеня небезпеки висотою до 30 м. та площею ділянки близько 21,6 га.

На полігоні проводиться складування відходів 3 та 4 класу небезпеки від населення міста та підприємств усіх форм власності. Джерелами надходження відходів є: відходи від багатоповерхової забудови (біля 63%); відходи від приватної житлової забудови (біля 26%); відходи від комерційних та інших суб'єктів господарювання (біля 11%).

Заявлений морфологічний склад побутових відходів, які надходять до полігону: харчові відходи – 33,1%; папір – 5,9%; метал – 3,3%; полімерна упаковка – 13,2% ; деревина – 4,1%; скло – 13,5%; ганчір'я – 2%; шкіра, гума – 1,4%; будівельні відходи – 3,7%; шляховий змет – 11%; інші відходи – 8,8%.

Однак, відсутність вагової на міському полігоні складування ТПВ ставить під сумнів відповідність цієї інформації реальності, як і заявленого початкового середнього коефіцієнту співвідношення маси відходів до їх об'єму (густина) – 0,27 т/м³ твердих побутових відходів [32].



Рисунок 3.1.1. Сміттєзвалище ТПВ (на межі з Богунським лісництвом ДП «Житомирське ЛГ»)



Рисунок 3.1.2. Сміттєзвалище ТПВ (район Крошня, м. Житомир)

Дослідженнями, пов'язаними з Житомирським полігоном ТПВ займалися Корбут М.В., Фещенко В.П., Годовська Т.Б., та інші житомирські науковці, доведено значний негативний вплив на навколишнє середовище: відчуження сільськогосподарських земель та зміна ландшафту; забруднення повітря в процесі тління та згоряння відходів, що складуються; потенційна шкода від неприємного запаху, пилового забруднення, паразитарних та патогенних мікроорганізмів; перевищення шумових норм, які пов'язані з транспортуванням відходів; міграція поллютантів у поверхневі та підземні води.

Географічне положення звалища твердих побутових відходів міста Житомира є досить специфічним (Рис. 3.1.3) та дає можливість для різноманітних всебічних досліджень. Найменша відстань земельної ділянки від: межі міста – 0,65 км; житлової та громадської забудови – 0,514 км; сільськогосподарських угідь – 0,05 км; лісовий масив ДП «Житомирське ЛГ» Богунське лісництво, квартали 65-70 – 0,05 км; 1200 м від р. Крошенки (ліва притока р. Кам'янки, що в свою чергу є лівою притокою р. Тетерів);

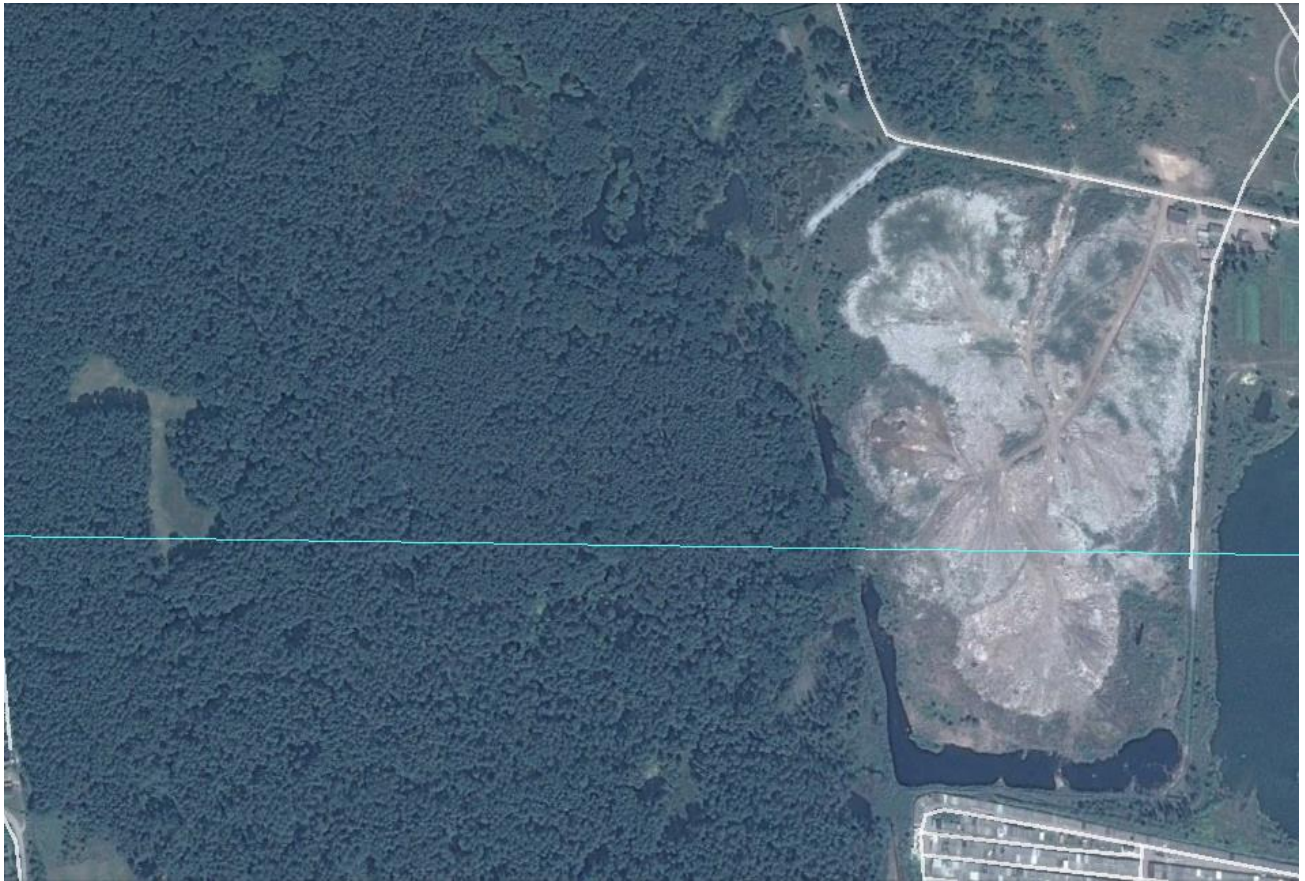


Рисунок 3.1.3. Карта-схема району розташування звалища твердих побутових відходів м. Житомира (квартали 65 – 70 Богунського лісництва ДП «Житомирське ЛГ»)

3.2. Методика застосування рослин-біоіндикаторів при визначенні рівня впливу полігону твердих побутових відходів

Збори матеріалу, що послужили основою для написання дипломної роботи, проводились на території м. Житомир і Житомирської області. Збори проводилися автором особисто, співробітниками кафедри екології лісу та безпеки життєдіяльності.

Всього зроблено і проаналізовано 642 вибірки рослинного матеріалу, що містять 3607 зразків.

Геоботанічні дослідження проводилися за рекогносцировано-маршрутним методом. Характеристики пробних площ (ділянок) здійснювали за методичними рекомендаціями Воронова (1973). Аналітичний опис мікроасоціацій проводили за методикою Корчагіна (1976) та Кучерявого В.П. [1, 5]. Процеси росту та розвитку

насаджень на пробних площах оцінювали згідно таксаційних методичних рекомендацій Анучіна М.П. (1977). Оцінку санітарного стану деревних порід проводили візуально за п'ятибальною шкалою Андрєєвої та ін. [8].

3.2.1. Коротка характеристика видів-біоіндикаторів

Оскільки всі живі організми – відкриті системи, через які йде потік енергії і колообіг речовин, (а точніше, за висловом І.І. Шмальгаузена (1966) – обмежено відкриті, тому що їх обмін речовин і енергією з навколишнім середовищем регулюється) всі вони, в тій чи іншій мірі, придатні для цілей біоіндикації. Однак існує цілий ряд обмежень і специфічних вимог до видів біоіндикаторів.

Види-біоіндикатори, вибір яких є важливим моментом біомоніторингу повинні відповідати наступним критеріям:

- в першу чергу вони повинні бути досить чутливими і досить швидко реагувати на зміни навколишнього середовища;
- повинні бути більш-менш широко поширені і численні (доступні для масових зборів);
- повинні «добре прослідковуватись» (помітні, зручні) змінні ознаки і т.д.

Види, вибрані для дослідження гомеостазу розвитку (як основного біоіндикаційного параметра, про що буде сказано нижче), повинні відповідати наступним критеріям: бути масовими; легко визначатися; мати чітко виражену двосторонню симетрію.

Види-біоіндикатори, рекомендовані для оцінки здоров'я середовища.

Основна оцінка наземної території проводилася з використанням найбільш технологічного, поширеного, добре вивченого, методично відпрацьованого, зручного і рекомендованого багатьма науковцями виду - берези бородавчастої.

Оптимальними в розглянутому відношенні є вищі судинні рослини, багато з яких мають поєднання необхідних і достатніх для користування в якості характеристик біоіндикаторів: листя рослин формуються щорічно, що дозволяє

отримувати інформацію для щорічного моніторингу; існують масові і практично повсюдно розповсюджені види рослин; більшість рослин мають ознаки, які чітко і добре прослідковуються, зручні в практичній роботі; рослини зручні для збору (колекціонування), обробки та зберігання.

Всі основні обрані нами види (береза повисла та деякі інші), детально вивчені як в природних, так і в лабораторних умовах в цілому ряді фундаментальних і прикладних досліджень, адекватність відгуку вимірюваних параметрів на зміни екологічної ситуації строго доведена. Береза бородавчаста позитивно характеризується малою специфічною чутливістю до конкретних умов і присутні на території нашої області практично всюди.

Використовувані нами види успішно застосовуються як основні об'єкти в польових дослідженнях і досить добре себе зарекомендували.

В ході робіт моделювалася технологія отримання надійних достовірних даних. Результати нашої роботи підтверджують придатність всіх використаних в роботі видів і показують подібну реакцію різних видів в одній і тій же точці. Отже, в принципі, для оцінки стану в конкретній точці досить проаналізувати будь-якої один вид. Однак, в залежності від ступеня оцінки території і для сильно розрізнених умов-біотопів, необхідно мати набір видів, з яких можна вибрати найбільш зручні для конкретного біоіндикаційного дослідження.

3.2.2. Методика дослідження трансформації лісових екосистем в зоні техногенного впливу

Географічне положення звалища твердих побутових відходів міста Житомира є досить специфічним, що дає можливість для різноманітних всебічних досліджень: з західного боку від ділянки полігону ТПВ на відстані 0,05 км знаходиться хвойний ліс. В процесі обстеження пошкоджень хвої основними досліджуваними параметрами стали: річний приріст пагону, некрози хвої темного кольору на верхівках та тривалість життя соснової хвої.

Об'єкти були детально описані за методикою Д.В. Воробйова із зазначенням місцезнаходження ділянки (з прив'язкою до квартальної сітки), рельєфу, надгрунтового покриву, умов місцезростання, складу, віку, походження деревостану.

Для визначення таксаційних показників насаджень у кожного дерева вимірювали висоту та діаметр на висоті 1,3 м. Середню висоту визначали графічно, клас бонітету та повноту деревостану – згідно з «Таблицями ходу росту і товарності насаджень деревних порід України». Загальний запас деревини на ПП встановлювали за сортиментними таблицями К.Е. Микитіна.

В процесі оцінки стану насаджень пошкодзованість дерев визначали за «Санітарними правилами в лісах України» з доповненням для сосни, розробленими лабораторією екології УкрНДЛПНГА («Методичні рекомендації по діагностиці та зондуванню пошкодження лісів України агротехнічним забрудненням» (2002 р.), що враховують форму крони та період життя хвої, а саме:

Статистична обробка даних проводилась з використанням кореляційного та регресійного аналізів. Всього особисто автором проведено біля 2600 аналітичних визначень. Обчислення проводились за допомогою пакетів прикладних програм Mathcad 7.0 та Microsoft Excell.

3.3. Методика вивчення стану атмосферного повітря в зоні впливу полігону твердих побутових відходів при допомозі асиметричних показників листкової пластинки берези повислої (*Betula pendula*)

3.3.1. Особливості збору рослинного матеріалу

Аналіз існуючих методів біоіндикації показав, що в умовах дослідження оптимальними біоіндикаторами можуть слугувати різні життєві форми деревних рослин, адже у них щорічно формуються листкові пластинки та більшість видів

мають широкий ареал поширення з чіткозакріпленими морфологічними ознаками [15-18, 19].

Отже, в основі нашого дослідження закладено принцип порушеності симетричних ознак листових пластинок деревних видів які піддаються постійному впливу несприятливих екологічних факторів.

Відповідності поставленої мети та завдань поставлених у роботі нами визначено пробні ділянки для встановлення антропогенного пресингу в зоні впливу полігону твердих побутових відходів на відстані від 1000 м. до 100 м. від меж полігону. Відповідно до методичних рекомендацій Мелехової та Єгорової (2007) [26] було відібрано по десять листових пластинок з десяти дерев берези повислої з умовою, що на кожній пробній площі кількість листових пластинок загалом становила 100 штук, адже ця кількість дасть змогу провести достовірний статистичний та кореляційний аналіз.

Розпочинали збір матеріалу після завершення інтенсивного росту листя, що приблизно відповідає періоду кінця травня – початку червня.

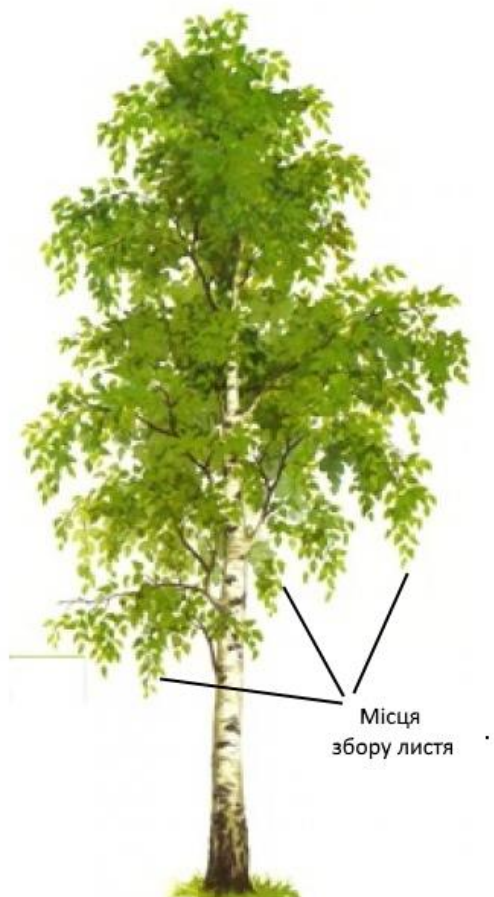


Рисунок 3.3.1. Місця збору листя

Вибірку листя деревних рослин робили декількох близько ростучих дерев на площі не менше 100 м x 100 м або на алеї довжиною 50-100 м.

Для збору листя використовували середньовікові деревні рослини. Для проведення оцінки екологічного стану значних територій проводили обміри 100 листків. На випадок пошкодження збирали ще +10%.

Для проведення суцільного аналізу екологічно різномірних території і локалізації окремого забруднюючого об'єкта, збирали 25 листків кожного виду, але на випадок пошкодження брали +10% – 27-30 шт.

Відбір листкових пластинок здійснювали на нижній гілках на відстані витягнутої руки. Листя відібрали з нижньої частини крони, на рівні піднятої руки, (при цьому намагалися здійснити відбір з гілок, що розміщені у різних напрямках, умовно – на північ, південь, захід і схід).

У берези використовували листки лише з укорочених пагонів. Листя відбирали приблизно одного, середнього для даного виду розміру. Пошкоджені листки використовували у дослідженні лише у випадку, якщо не пошкоджені ділянки, з яких будуть зніматися значення замірів. У кожній точці по можливості відібрали максимальну кількість видів. Зрідка, коли на певній точці не зустрічаються певні види-індикатори, допускалася мінімальна їх кількість – один вид. Листя з одного дерева зв'язували ниткою по черешкам і поміщали в поліетиленовий пакет. Якщо зібраний матеріал не оброблявся одразу, то його поміщали на нижню полицю холодильника, при цьому максимально зберігали такий матеріал 1 тиждень. Для тривалого зберігання використовували фіксатор – 70% спирт.

Під час збору матеріалу для біоіндикаційних досліджень необхідно враховувати наступні правила: для аналізу вибираються ділянки, близько розміщені до житлових будинків, тваринницьких комплексів, суцільного лісу, автодоріг, промислових об'єктів (хоча б до одного з цих факторів). На одній ділянці беруть вибірки, що відрізняються віддаленістю від цих об'єктів:

1. Вибірки, розміщені ближче, ніж на 50 м від конкретного об'єкта і вибірки на значній віддалі від них.

2. Вибірки біля автодоріг і на значній відстані від них (далі 25 м).

При проведенні досліджень враховували можливі місця складування добрив, стояння худоби, залишки будівель, дороги тощо. Наявність цих об'єктів і відстань від них зо місць вибірки, а також такі характеристики як ураженість шкідниками і хворобами та густина посіву в місцях вибірок відмічали на етикетках.

Враховуючи ступінь ураження рослин шкідниками брали вибірки з відсутністю пошкоджень та з ураженням не більше 50% рослин на ділянці.

З метою виключення суб'єктивних помилок при зніманні розмірів з біологічних зразків дотримувалися правила: якщо заміри проводили декілька чоловік, то будь-яка окрема вибірка вся повністю оброблялася однією і тією ж людиною.

3.3.2. Зняття розмірів з листкових пластинок берези

З одного листка знімали показники з лівої і правої сторони листка за такими ознаками (рис. 3.3.2.1):

1. ширина половинки листа. Для вимірювання листок склали поперек навпіл, прикладали верх листка до основи, потім розгинали і за утвореною складкою проводили заміри;
2. довжина другої жилки другого порядку;
3. відстань від основи 1-ї та 2-ї жилки 2-го ряду;
4. відстань між правим та лівим закінченням цих жилок;
5. відстань між кінцем другий жилки другого порядку і вершиною листа.
6. кут між головною жилкою і другий другою від основи листка жилкою другого порядку.

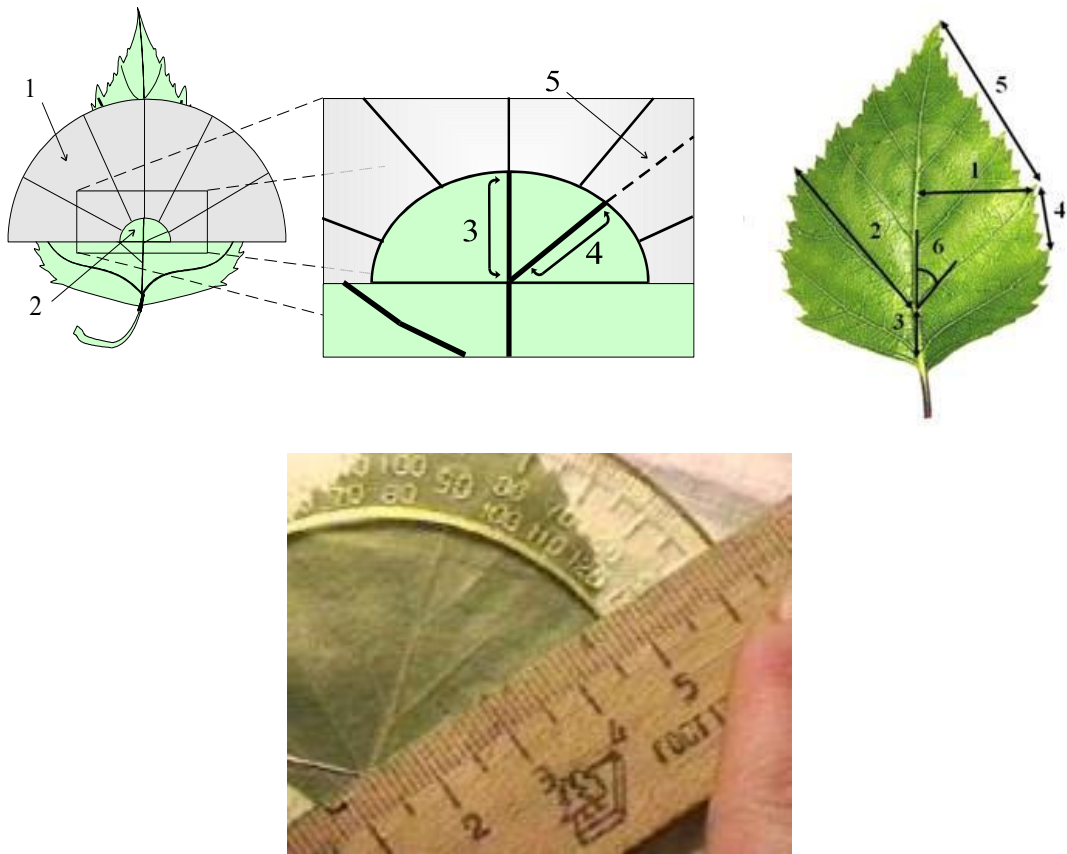


Рисунок. 3.3.2.1. Вимірювання кута між жилками

Перші чотири параметри знімаються циркулем-вимірником, кут між жилками вимірюється транспортиром (рис. 3.3.2.1). При вимірюванні кута транспортир (поз. 1 рис. 3.3.2.1) мають у своєму розпорядженні так, щоб центр підстави віконця транспортира (поз. 2 рис. 3.3.2.1) знаходився на місці відгалуження другої жилки другого порядку (поз. 3 рис. 3.3.2.1).

Так як жилки непрямолинійні, а зігнуті в різні напрямки вздовж своєї осі, то кут вимірювали наступним способом: частину центральної жилки (Поз 3 рис 3.3.2.2), що знаходиться в межах віконця транспортира (Поз 2 рис 3.3.2.2) поєднують з центральним променем транспортира, який відповідає 900, а ділянку жилки другого порядку (поз. 3 рис. 3.3.2.2) продовжують до градусних значень транспортира (поз. 3 рис. 3.3.2.2), використовуючи лінійку.

Окремо фіксувалася «зігнутість» верхівки листа (Рис. 3.3.2.2), яка має такі ознаки як: не зігнута, зігнута вліво, зігнута вправо, верхівка ластівки. Це вказує наскільки листки зазнали техногенного впливу.

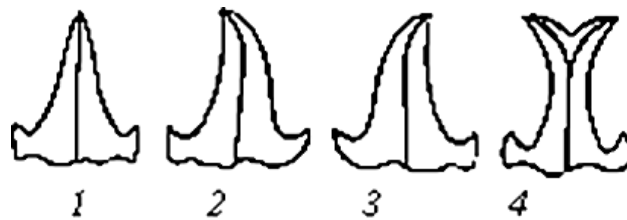


Рисунок 3.3.2.2. Приклади «зігнутості» верхівки листкової пластинки:

1 – не зігнута; 2 – зігнута вліво; 3 – зігнута вправо; 4 – верхівка ластівки.

При допомозі Microsoft Excel проводили обробку отриманих результатів та встановлено величину асиметрії кожної відібраної листкової пластинки.

Для його визначення вимір параметрів з лівого та правого боку позначали як $X_{л}$ та $X_{п}$. Для кожного з 10 листків одного дерева визначалась відносна різниця вимірювань кожної із п'яти ознак із двох сторін листкової пластинки:

$$y_i = \frac{X_{л} - X_{п}}{X_{л} + X_{п}}$$

Потім розраховували середнє значення відносної різниці однієї ознаки для кожної листкової пластинки згідно формули: Тобто, суму відносних відмінностей за кожною з п'яти ознак ділили на 5, тобто на число виміряних ознак:

$$z_i = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5}{5}$$

де: Z_i – середнє значення; y_1, \dots, y_5 – п'ять основних досліджуваних ознак.

Насамкінець обрахунків визначали середню відносну відмінність однієї ознаки для даної вибірки листкових пластинок (спочатку для 10 листків з однієї рослини, потім – для групи з 10 дерев), що і характеризувало ступінь асиметрії.

3.3.3. Оцінка величини флуктуаційної асиметрії

Для оцінки флуктуаційної асиметрії використовується величина відповідної дисперсії (дисперсія відносного відмінності між сторонами),

заснована на оцінці величини дисперсії відмінностей між сторонами (суворої симетрії), а від деякого середнього відмінності між сторонами (M), що має місце в розглянутій вибірці особин (Захаров, 1987, Шпиньов, 1998):

$$\sigma_d^2 = \frac{\sum (d_{l-r} - M_d)^2}{n-1}; \quad M_d = \frac{\sum d_{l-r}}{n}; \quad d_{l-r} = \frac{2(d_l - d_r)}{d_l + d_r}$$

де:

d_l – значення ознаки на лівій стороні,

d_r – значення ознаки на правій стороні,

n – чисельність вибірки.

При цьому:

- визначається величина середнього відмінності між сторонами MD, що необхідно для виявлення спрямованості асиметрії.

- виходить точна кількісна оцінка величини флуктуаційної асиметрії навіть при наявності спрямованої асиметрії.

- цей показник є строгим з математичної точки зору, що дозволяє проводити аналіз отриманих результатів з використанням звичайних, стандартних статистичних підходів, наприклад F-критерію Фішера.

При оцінці величини асиметрії по декільком розмірним ознаками застосовується інтегральний показник: середня відносна розходження на між сторонами за ознакою (Крисанов, Захаров, Пронін, 1996):

$$X_a = \frac{\sum_{i=1}^k (d_{l-r})_i}{nk}; \quad d_{l-r} = \frac{d_l - d_r}{d_l + d_r}$$

Для аналізу асиметрії якісних ознак використовується оцінка середнього числа асиметричних ознак на особину (середня частота асиметричного прояву на ознаку – Чаппа) (Захаров, Крисанов, Пронін, 1996; Захаров та ін, 1996; Чубінішвілі, 1997.):

$$ЧАП = \frac{\sum_{i=1}^k A_i}{nk}, \text{ де:}$$

k – число ознак, A_i – число асиметричних проявів ознаки i (число особин асиметричних за ознакою i)

3.4. Трансформація лісових екосистем Богунського лісництва ДП «Житомирське ЛГ» в зоні дії впливу звалища ТПВ м. Житомира

Під час комплексних досліджень екологічного стану міського полігону твердих побутових відходів та його компонентів були закладені пробні ділянки з метою опису протікання природних фітомеліоративних процесів. На пробних ділянках (ПД) 2, 7, 9, 10 які знаходяться безпосередньо на звалищі деревні види розвитку не набувають, спостерігався лише розвиток деревних видів незначним проективним покриттям на невеликій відстані від полігону, а саме: Берези повислої (*Betula pendula*), Осики (*Populus tremula*), Сосни звичайної (*Pinus sylvestris*), Верби козячої (*Salix caprea*), Ясена звичайного (*Fraxinus excelsior*) тобто у видів із (табл. 3.4.1.).

В результаті досліджень встановлено, що ступінь трансформаційних змін лісових екосистем в зоні дії полігону твердих побутових відходів м. Житомир, а саме: бонітет знизився на I-II класи, повнота на 0,1-0,2 одиниці, приріст від 13% до 35% відносно фонових показників.



Рисунок 3.4.1. Фрагмент трансформованого ландшафту біля пробної ділянки № 2



Рисунок 3.4.2. Фрагмент трансформованого ландшафту пробної ділянки № 7



Рисунок 3.4.3. Фрагмент трансформованого ландшафту пробної ділянки № 9 (із підтікаючим фільтратом сміттєзвалища)



Рисунок 3.4.4. Фрагмент трансформованого ландшафту пробної ділянки № 10

Таблиця 3.4.1.

Лісівничо-таксаційна характеристика дендрофлори сміттєзвалища за природного типу

№ ПП	Місце розташування	Субстрат	Походження субстрату	Склад дендроценозу	Кількість, шт/100м ²	Видовий склад	Середні		Проективне покриття, %
							діаметр, см	висота, м	
2	Східна нижня частина поблизу водойми з фільтратом	Насипний змішаний ґрунт	Рукотворний (утворений при будівництві фільтраційних водойм)	6Бп4Тб	12	Береза повисла (<i>Betula pendula</i>)	8,2±0,2	5,4±0,4	40
						Тополя біла (<i>Populus alba</i>)	42,3±0,9	20,1±0,7	20
7	Західна частина від вершини на відстані 50 м	Лесоподібний суглинок	Природний	8Ос2Сзв	17	Осика (<i>Populus tremula</i>)	18,6±0,3	11,0±1,0	70
						Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i>)	30,4±1,0	6,0±0,4	5
9	Південна частина від вершини поблизу водойми із кислим гудроном	Насипний змішаний ґрунт	Рукотворний (утворений при будівництві дамби)	8Вб2Бп	14	Верба козяча (<i>Salix caprea</i>)	18,7±0,9	9,0±0,7	80
10	Північна частина від вершини на відстані 50 м	Пісковики	Природний	5Яс5Ос	7	Ясен звичайний (<i>Fraxinus excelsior</i>)	12,1±0,4	4,0±0,2	40
						Осика (<i>Populus tremula</i>)	14,8±0,3	7,0±0,2	30



ПД 9



ПД 2

**Рисунок 3.4.5. Дерева в зоні дії сміттєзвалища
(пошкоджені; сильно пошкоджені, сухі дерева)**

Таблиця 3.4.2.

Індекс життєвого стану дерев сміттєзвалища

№ ПД	n	n_1	n_2	n_3	n_4	l_n	Життєвий стан
2	12	5	1	3	3	0,60	ушкоджений
7	17	13	2	2	0	1,70	здоровий
9	14	6	1	4	3	0,61	ушкоджений
10	7	3	2	0	0	0,91	здоровий
Разом	50	27	6	9	6	0,70	ушкоджений

Згідно методичних рекомендацій нами було оцінено життєвий стан. Для цього нами було присвоєно певні бали для здорових дерев – 1,0; ушкодженим – 0,7; сильно ушкодженим – 0,4; відмираючим – 0,1; свіжим та старим сухостійним деревам – 0.

$$l_n = \frac{n_1 + 0,7n_2 + 0,4n_3 + 0,1n_4}{n}$$

Розрахунки проводили за формулою:

Де L_n – індекс життєвого стану; n_1, \dots, n_4 – кількість дерев (здорові, ушкоджені, сильноушкоджені, сухі); n – загальна кількість дерев на пробній площі.

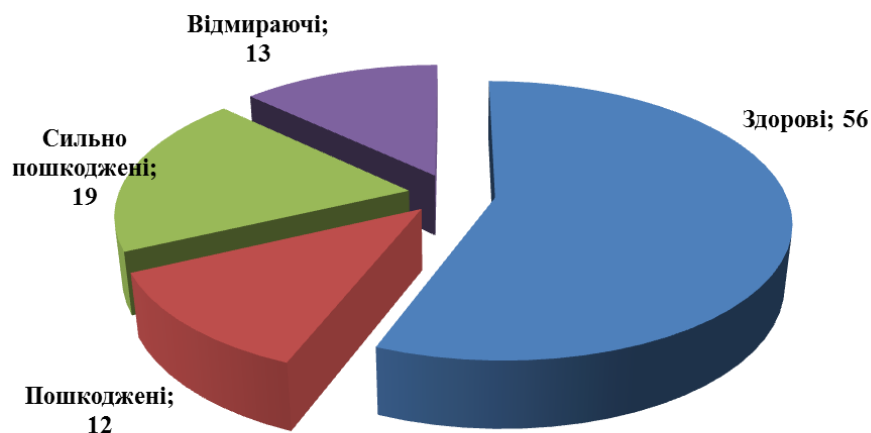


Рисунок 3.4.6.
Життєвий стан
дерев на полігоні
ТПВ

Як показали результати досліджень, в межах дослідних ділянок здорових дерев було близько 56 %, інші – сильно ушкоджені – 20 %, відмираючих та ушкоджених зафіксовано майже в однаковій пропорції в межах 12-13 % (рис. 3.1.6).

Естетичний стан дендрофлори поблизу звалища ТПВ оцінювали за 4-х бальною шкалою, згідно якої: 1 – високоестетичні дерева, 2 бали – естетичні, 3 бали – зворотньоестетичні, 4 – неестетичні.

Як наслідок, було встановлено, що дендрофлора в зоні впливу звалища на складається із високоестетичних дерев, 28 % – естетичних, зворотньоестетичних та неестетичних 28% та 20% відповідно(рис. 3.4.7).

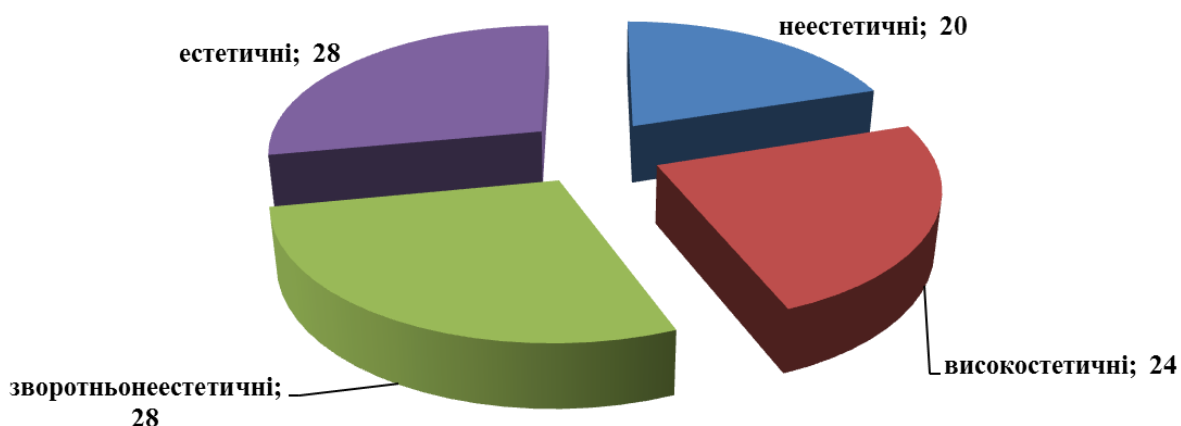


Рисунок 3.4.7. Естетичний стан дендрофлори у зоні впливу міського полігону ТПВ

Оцінка естетичного стану дендрофлори на кожній пробній ділянці окремо наведено на рис. 3.4.8.

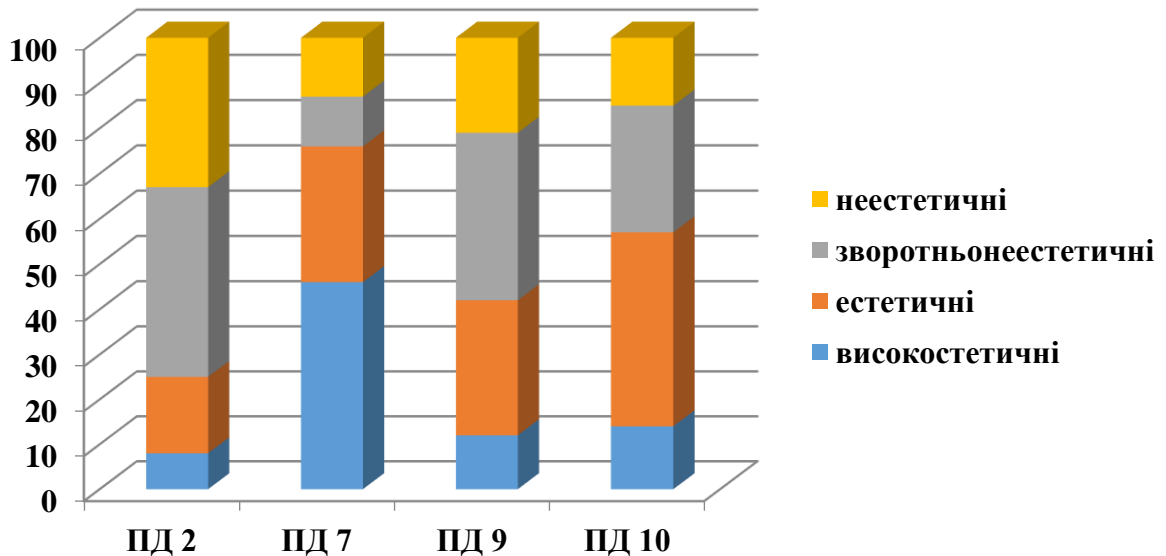


Рисунок 3.4.8. Естетичний стан дендрофлори у зоні впливу міського полігону ТПВ у розрізі пробних ділянок

Найбільше зворотно-неестетичних та неестетичних дерев зростає на пробних ділянках № 2, що становить близько 80% та № 9 близько 55%, що можна пов'язати із проблемою всихання внаслідок більш тісного контакту токсинами які утворюються при розкладанні відходів. Пробним площам № 7 та № 10 властива менша кількість зворотно-неестетичних та неестетичних дерев відповідно 30 % та 45 %. Однак, на усіх пробних площах було зафіксовано слабкий розвиток дерев і деформованість крон, а деякі екземпляри Берези повислої (*Betula pendula*) на ПД № 2 мають карликові розміри, що є реакцією відповіді збіднений (стосовно гуміфікації) ґрунт.

Під час узагальнення результатів дослідження лісових деревостанів вздовж звалища ТПВ встановлено, що при віддаленні від забруднюючого джерела на 250 м (0,25 км) індекс стану насаджень сосни зменшувався до 0,04 од. Під час всього спостережного періоду максимальні показники індексу стану деревних насаджень фіксувалися в близько 2,88 од у місцях найближчих до зони джерела забруднення

це і були сильноослаблені деревостани, мінімальні становили 1,28 од. Відповідно, діапазон зміни індексу стану варіював в межах 0,2-0,6 од на ділянках контролю, а в зоні впливу – 0,6- 1,2 од (рис. 3.4.9.).

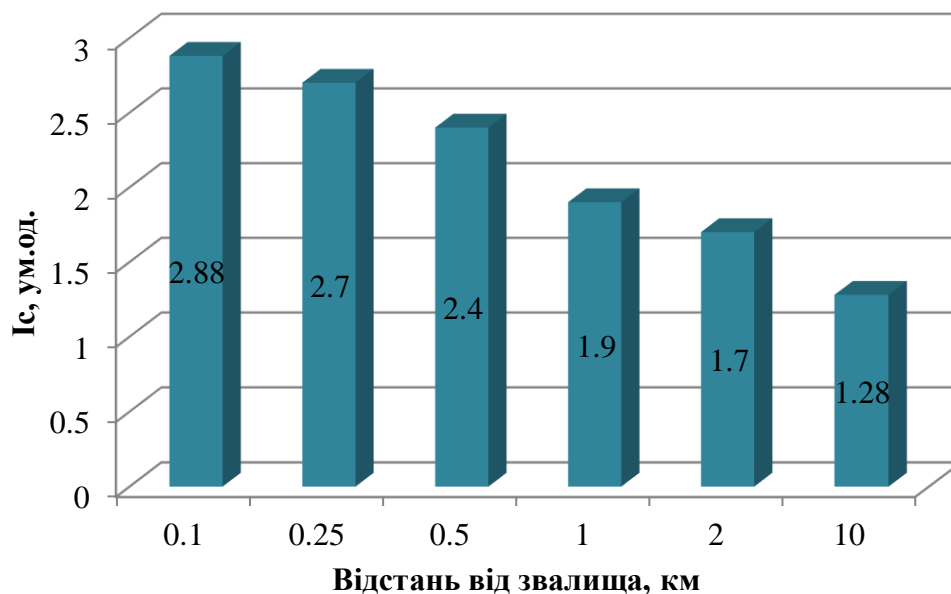


Рисунок 3.4.9. Індекс стану (Ic) соснових насаджень які розташовані на різній відстані від звалища ТПВ

Підводячи підсумок, ми оцінили життєвий стан рослин вздовж звалища твердих побутових відходів, він характеризується як «ушкоджений», причиною цього є кислий з низьким вмістом поживних речовин ґрунт, перевищений вміст важких металів, викиди метану та інших токсичних газів при неодноразових пожежах. Але при віддалені від джерела забруднення до 50 м і більше в деякій мірі можна констатувати зменшення впливу накопичених на звалищі небезпечних токсичних речовин на прилеглі дендроценози.

3.5. Динаміка параметрів листкової пластинки берези повислої (*Betula pendula*) в зоні впливу полігону ТПВ м. Житомира

Згідно поставленої мети та завдань, за результатами вимірювання параметрів листкової пластинки *Betula pendula*, досліджуючи стан атмосферного

повітря поблизу полігону ми обрали дослідні ділянки для визначення техногенного забруднення з наступним поділом за віддаленістю від джерела від 1000 м до 100 м. Контролем була ділянка в лісовому масиві в районі гідропарку на віддалі від найближчої автодороги 2 км. Всі роботи проводились згідно описаних вище методик.

Таблиця 3.5.1

Місце розташування ділянок дослідження у відношенні до межі звалища

Номер ділянки	Відстань від межі звалища
Ділянка №1	1000 м
Ділянка №2	900 м
Ділянка №3	800 м
Ділянка №4	700 м
Ділянка №5	600 м
Ділянка №6	500 м
Ділянка №7	400 м
Ділянка №8	300 м
Ділянка №9	200 м
Ділянка №10	100 м
Ділянка №11	межа звалища
Контрольна ділянка	Гідропарк

Для мірних ознак величина асиметрії у рослин враховувалася як справа так і зліва, у відношенні до двох сторін. Інтегральним показником стабільності розвитку для комплексу ознак є середня відносна відмінність на одну ознаку для кожного окремого листка. Для цього у кожному відібраному листку вимірювали та визначали зігнутість. На досліджуваних ділянках істотного відхилення зігнутості верхівки листка зафіксовано не було. Тому у подальшому аналізі цей параметр не враховувався.

Весь відібраний матеріал проаналізовано протягом 1–3 діб.

Результати вимірів заносилися у електронну базу та опрацьовувались при

допомозі Excel. Дані в розрахунку для ділянки №1 приведено в таблиці 3.5.2.

Таблиця 3.5.2

Розрахунок параметрів листка берези повислої для визначення флуктуаційної асиметрії

№ з/п	Номер ознаки															Z _i
	1			2			3			4			5			
	л	пр	У ₁	л	пр	У ₂	л	пр	У ₃	л	пр	У ₄	л	пр	У ₅	
1	1,6	1,7	0,03	2,8	2,9	0,02	0,7	0,6	0,08	1,0	0,9	0,05	52	53	0,02	0,04
2	2,0	2,2	0,05	2,7	2,9	0,04	0,6	0,7	0,08	1,0	1,1	0,05	44	47	0,04	0,05
3	1,4	1,6	0,07	2,6	2,7	0,02	0,8	0,9	0,06	0,9	0,8	0,06	59	57	0,02	0,05
4	1,7	1,6	0,03	2,8	2,7	0,02	0,8	1,0	0,1	0,8	0,9	0,06	57	56	0,01	0,04
5	1,9	1,8	0,03	2,9	3,0	0,02	0,9	1,0	0,05	1,0	1,1	0,05	55	57	0,02	0,03
6																
94																
95																
96	1,0	0,9	0,05	1,9	1,7	0,06	0,7	0,6	0,08	0,9	0,7	0,1	46	48	0,02	0,06
97	0,8	0,9	0,06	1,5	1,3	0,07	0,5	0,6	0,09	0,7	0,6	0,09	58	57	0,01	0,06
98	1,1	0,9	0,05	1,2	1,0	0,09	0,6	0,7	0,08	0,9	1,1	0,05	49	53	0,04	0,06
99	0,7	0,9	0,1	1,3	1,1	0,08	0,4	0,6	0,2	0,8	0,7	0,07	47	51	0,04	0,09
100	0,9	0,8	0,06	1,4	1,2	0,08	0,6	0,8	0,08	0,9	0,7	0,1	52	56	0,04	0,06

Після статистичної обробки результатів ознак кожного листка встановлювали середні відносні значення відмінності однієї з ознак з отриманої вибірки листкових пластинок району дослідження «ділянка №1».

$$X = \frac{0,04+0,05+0,04+0,03+\dots+0,06+0,06+0,06+0,09+0,06}{100} = 0,055$$

Для оцінки ступеню виявлення відхилень від норми їх місця в загальному діапазоні відхилень ознак, отримане значення порівнювали до бальної шкали О.П. Мелехова та О.І. Єгорова (табл. 3.5.2).

Розрахувавши та проаналізувавши дані можна зробити висновок, що дана територія, а саме «ділянка №1», відноситься до відносно чистої території, оскільки показник X=0,055 входить в межі від 0,055-0,060.

Такі ж розрахунки проводилися аналогічно для кожної ділянки окремо.

З метою обробки отриманих результатів було обрано метод регресійного аналізу.

Дослідження лінійної регресійної моделі показали, що коефіцієнт

детермінації (R-квадрат) який становив 0,8661 та вказував на якість регресійної прямої. Що дало можливість судити про ступінь відповідності між розрахунковими даними та вихідними. Ця якість виражається ступенем відповідності між вихідними даними та регресійною моделлю (розрахунковими даними). Якщо значення R-квадрата наближаються до одиниці, це може вказувати що отримана модель роз'яснює всі мінливості відповідних змінних, і відповідно, вказує наскільки отримані спостереження підтверджують модель. Моделі з коефіцієнтом детермінації вище ніж 80 % можна визнати діючими.

Коефіцієнт множинної кореляції R – виражає ступінь залежності незалежних змінних (X) і залежної змінної (Y). Коефіцієнт множинної кореляції дорівнює коефіцієнту кореляції Пірсона, в нашому випадку ця величина склала 0,930946751.

Виходячи з розрахунків, рівняння регресії:

$$y = -2E-05x + 0,076$$

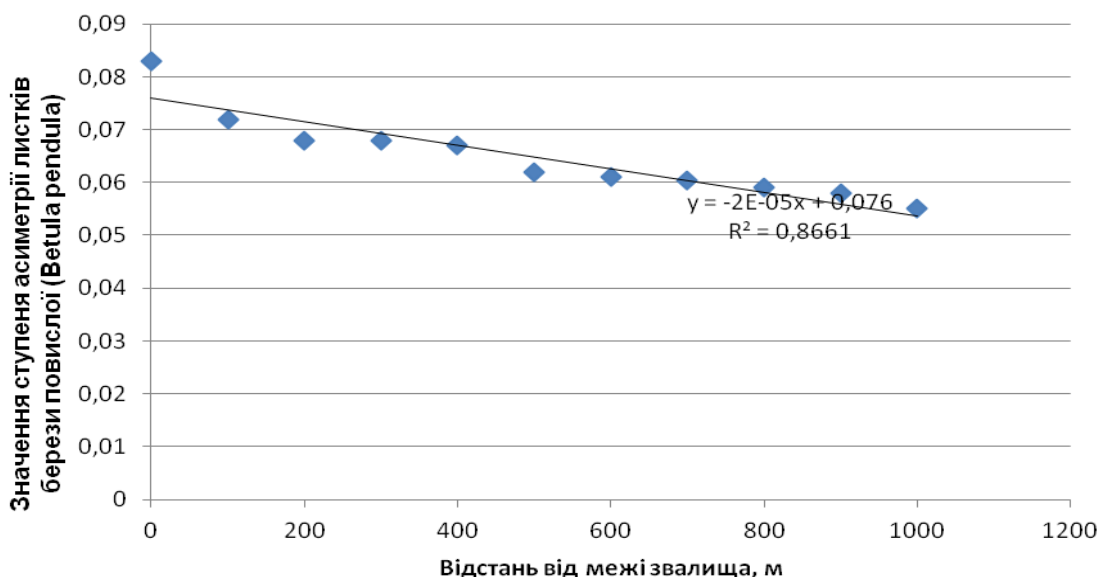


Рисунок 3.5.1. Значення ступеня асиметрії листків берези повислої на різній відстані від межі звалища

В результаті проводили опрацювання всіх отриманих показників і

розподілу досліджуваних ділянок за п'ятибальною шкалою ступеня забруднення атмосферного повітря (табл. 3.5.3).

Таблиця 3.5.3

Забрудненість атмосферного повітря в зоні впливу полігону ТПВ м. Житомира (за ступенем асиметрії листка)

Бал та величина показника стабільності. Ступінь забрудненості повітря	№ дослідної ділянки	Відстань від межі звалища, м	Значення ступеня асиметрії листків, X
1 бал (до 0,055) Чисте повітря	Контрольна ділянка	за межами впливу	0,046
2 бали (0,055-0,060) Відносно чисте повітря	Ділянка №1	1000	0,055
	Ділянка №2	900	0,058
	Ділянка №3	800	0,059
3 бали (0,060-0,065) Забруднене повітря	Ділянка №4	700	0,0604
	Ділянка №5	600	0,061
	Ділянка №6	500	0,062
4 бали (0,065-0,070) Сильно забруднене повітря	Ділянка №7	400	0,067
	Ділянка №8	300	0,068
	Ділянка №9	200	0,068
5 балів (більше 0,070) Надто сильно забруднене повітря	Ділянка №10	100	0,072
	Ділянка №11	межа звалища	0,083

Контрольна ділянка виявилась чистою, відносно чистими є ділянки №1, №2 та №3 – які розташовані на відстані 1000 м, 900 м, 800 м. Забруднені території розподілилися на три категорії: забруднені (ділянка №4, №5, №6 – відстань 700 м, 600 м, 500 м відповідно), сильно забруднені (ділянка №7, №8, №9 – відстань 400 м, 300 м, 200 м), високе забруднення повітря прослідковувалось в межах 10 та 11 ділянки (відстань 100 м від полігону ТПВ). Оскільки вплив на довкілля в зоні розташування звалища ТПВ міста Житомира обмежується лише діяльністю самого звалища (у зв'язку з відсутністю промислових підприємств, автомагістралей та інших факторів), можна зробити висновок про значний вплив звалища ТПВ на атмосферне повітря.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розв'язано актуальну науково-практичну задачу – моніторинг стану дендроценозів в зоні впливу звалищ твердих побутових відходів за показниками їх деградації, що дало змогу зробити такі висновки:

1. У результаті проведення досліджень дендрофлори Богунського лісництва, територія якого щільно прилягає до території Житомирського міського полігону ТПВ, виявлено такі види: Берези повислої (*Betula pendula*), Осики (*Populus tremula*), Сосни звичайної (*Pinus sylvestris*), Верби козячої (*Salix caprea*), Ясена звичайного (*Fraxinus excelsior*).

2. В Результаті проведених досліджень щодо трансформації лісових екосистем в зоні впливу полігону твердих побутових відходів та подальшого аналізу їх результатів встановлено, що на дослідних ділянках показник бонітету знизився на I-II класи, повнота на 0,1-0,2 одиниці, приріст від 13% до 35% в порівнянні чистими ділянками.

3. Життєвий стан рослин вздовж звалища твердих побутових відходів характеризується як «ушкоджений» причиною цього є кислий з низьким вмістом поживних речовин ґрунт, перевищений вміст важких металів, викиди метану та інших токсичних газів при неодноразових пожежах. Але при віддалені від джерела забруднення до 50 м і більше в деякій мірі можна констатувати зменшення впливу накопичених на звалищі небезпечних токсичних речовин на прилеглі дендроценози.

4. При оцінці естетичного стану насаджень, було встановлено, що дендрофлора в зоні впливу звалища на 24% складається із високоестетичних дерев, 28 % – естетичних, зворотньо-неестетичних та неестетичних 28% та 20% відповідно. Найбільше зворотно-неестетичних та неестетичних дерев зростає на пробних площах № 2, що становить близько 80% та № 9 близько 55%, що можна пов'язати із проблемою всихання внаслідок більш тісного контакту токсинами які

утворюються при розкладанні відходів. Пробним площад № 7 та № 10 властива менша кількість зворотнеестетичних та неестетичних дерев відповідно 30 % та 45 %. Однак, на усіх пробних площах було зафіксовано слабкий розвиток дерев і деформованість крон, а деякі екземпляри Берези повислої (*Betula pendula*) на ПП № 2 мають ознаки карликовості, що є реакцією відповіді збіднений (стосовно гуміфікації) ґрунт.

5. В результаті проведених досліджень із встановлення техногенного впливу продуктів розпаду полігону ТПВ на оточуючу дендрофлору адаптовано методику використання листкових пластинок Берези повислої (*Betula pendula*) в якості біоіндикатора, а достовірність її використання підтверджується показником статистичної оцінки, коефіцієнт детермінації якої рівний 0,866, а коефіцієнт кореляції відповідно 0,930395.

6. Таким чином, у зоні впливу полігону ТПВ встановлені антропогенні та природні зміни в рослинних біоценозах. Природні фітомеліоративні ознаки присутні лише на ділянках вільних від місць накопичення побутових відходів. Для проведення штучної фітомеліорації слід обмежити вивіз та складання відходів на звалищі, провести утилізацію фільтрату та кислого гудрону, вчасно виконувати протипожежні заходи, здійснити всі можливі заходи із рекультивації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Антоновський М.Я. Прогноз и оценка состояния эколого-экономических систем / М.Я. Антоновський, Ф.Н. Семеновський, С.М. Семенов // Управление природной средой. – М.: Наука, 1979. – С. 73–84.
2. Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
3. Бадтиев Ю.С. Биоиндикация – малозатратный и эффективный метод познания / Ю.С. Бадтиев, А.А. Кулемин // Экологический вестник России. – 2001. – № 1. – С. 38-41.
4. Белявский Г.А. Экология города / Г.А. Белявский, Е.Д. Брыгинец, Ю. И. Вергелес [и др.]. – К.: Либра. – 2000. – 464 с.
5. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1988. – с. 335-347.
6. Биоиндикация и биомониторинг : сборник статей / Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова. – М.: Наука, 1991. – с. 54.
7. Бондар І.Л. Екологічні аспекти впливу твердих побутових відходів різного морфологічного складу на довкілля / І.Л. Бондар // Коммунальное хозяйство городов: науч. – техн. сборник – К.: Техніка, 2002. – вып. 36. – с. 222–226.
8. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга / К.С. Бурдин. – М.: Моск. Ун-т, 1985. – 158с.
9. Воробьев Д.В. типы лесов европейской части СССР / Д.В. Воробьев. – К.: Изд-во АН УССР, 1953. – 211 с.
10. Гліненко Л. К. Основи моделювання технічних систем: навч. посібник / Л. К. Гліненко, О. Г. Сухоносів. – Л.: Бескид Біт, 2003. – 176 с.

11. Горох Н.П. Экологическая оценка вредных веществ при комплексной утилизации муниципальных отходов / Н.П. Горох // Комунальное хозяйство городов: науч.-техн. Сборник – К.: Техника, 2005. – вып.63. – с. 172-181.
12. Гумбольдт А.О. Физиогномике растений / А. Гумбольдт, перевод с немецкого А.Ф. Сивастьянова – СПб.: Имп. АН, 1823. – 248 с.
13. Долішній М. І. Екологічний розвиток і екологічна безпека: шлях України / М. І. Долішній, В. Л. Кравців // Проблеми сталого розвитку України. – К.: Наук. Думка, 1998. – С. 69 – 80.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
15. Клименко О. М. Превратим отходы в доходы / О. М. Клименко // Слобода. – 2005. – № 63. – С. 5–7.
16. Константинов Е.Л. Динамика показателя стабильности развития *Betula pendula* на территории Калужской области / Е.Л. Константинов // мат. V-й Всерос. науч.-практ. конф. (18-19 марта 1999 г.). – Калуга, 1999. – С.61-62
17. Королёв В. А. Эколого-геологический мониторинг полигонов твёрдых бытовых отходов / В. А. Королёв, Д. Б. Неклюдов, Н. И. Тульчинская // Экология и промышленность России. – 2001. – № 7. – С. 39-43.
18. Красногорская Н. Н. Лихеноиндикационные шкалы оценки качества атмосферного воздуха / Н. Н. Красногорская, С. Е. Журавлёва, Г. Р. Миннуллина // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 5. – С. 38-42.
19. Куркін. П. Ю. Побутові проблеми великих міст. Зарубіжний досвід їх використання / П. Ю. Курків, В. Г. Ларіонов, М. Н. Скрипніков, Е. С. Шершньов. – М., 2000 –246 с.
20. Матвеев Ю.Б. Зелене світло Кіото / Ю.Б. Матвеев, Г.Г. Гелетуха // Зелена енергетика. – 2002. – № 2. – С. 4-13.

21. Міжнародна програма з біоіндикації антропогенного забруднення природного середовища / Є.В. Соколов та ін. // Екологія, 1990. – №2. – С. 90-94.
22. Мелехова О.П. биологический контроль окружающей среды. / О.П. Мелехова, Е.П. Егорова. – М.: Академия, 2007. – 288с
23. Методика. Экологический мониторинг. Хлорозы и некрозы деревьев: экологические тесты для общественного экологического мониторинга. – Пуццино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1998.
24. Микитин К. Е. Сортиментные таблицы для таксации леса на корню / К. Е. Микитин. – К.: Урожай, 1984. – 630 с.
25. Міщенко В. С. Відходи як індикатори природоохоронної діяльності / В. С. Міщенко, Г. П. Виговська // Екологія и промышленность. – 2005. – № 4. – С. 15.
26. Дж. У. Мэнинг. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений / У. Дж. Мэнинг, У.А. Фелер. – М.: Гидрометеиздат, 1985. – 143с.
27. Мянновская М.Б. Использование методов биоиндикации для определения зон с повышенной техногенной нагрузкой в условиях города Житомира / М.Б. Мянновская, И.В. Давыдова // Матеріали VII Міжнародної Краківської конференції молодих науковців. – 27-29 вересня 2012 р., Краків. – Краків: OSTOJA, 2012. – С. 193-195.
28. Програма поводження з побутовими відходами на території Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2018 – 2020 роки. – Житомир. – 2017. – 26 с.
29. Николаевский В. С. Биомониторинг, его значение и роль в системе экологического мониторинга и охране окружающей среды // Методологические и философские проблемы биологии. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1981. – С. 341-354.

30. Опыт внедрения новых технологий в обращении твёрдых бытовых отходов. / [В. В. Журкович и др.] – СПб.: МАНЭБ, 2000. – 100 с.
31. Перелік методик виконання вимірювань (визначень) складу та властивостей проб об'єктів довкілля, викидів, відходів і скидів, тимчасово допущених до використання Мінекоресурсів України. [Чинний від 03-11-03]. / Мінекоресурсів України. – К., – 2003. – 48 с.
32. Санітарні правила в лісах України: постанова Кабміну України від 27 липня 1995 року № 555. – К.: Урожай, 1995. – 112 с.
33. Стрельцов А. Б. Локализация загрязнения почвенного воздуха метаном с помощью биоиндикации / А. Б. Стрельцов, А. А. Логинов, Е. Л. Константинов // Образование и здоровье: тезисы докладов V-й Всероссийской научно-практической конференции. – 12-13 марта 1996 г., Калуга. – Калуга, 1996. – С. 151-152.
34. Таблиці ходу росту і товарності насаджень деревних порід України. – К.: Урожай, 1969. – 110 с.
35. Трасс Х. Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг / Х. Х. Трасс // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. Т. 7. – С. 144-159.
36. Управління та поводження з відходами: Підручник/Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, М.О. Клименко та ін. За ред. Т.А.Сафранова, М.О. Клименко. – Одеса:ТЕС, 2012. – 272 с.
37. Чекушина Е. В. Мониторинг экологии свалок и полигонов / Е. В. Чекушина, А. А. Каминская // Тезисы докладов II Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов». – г. Харьков, 9-10 февраля 2005 г. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2005. – С. 314-318.

38. Чистякова Е. К. Анализ стабильности развития в природных популяциях растений на примере березы повислой (*Betula pendula* Roth.): автореферат дис. к-та биол. наук: 03.00.15 / Ин-т биол. развития. – М., 1997. – 20 с.

39. Шевченко О. А. Еколого-гігієнічна оцінка ступеню небезпеки території муніципальних звалищ та заходи щодо їх оздоровлення / О. А. Шевченко, Е. А. Деркачов // Проблеми збору, переробки та утилізації відходів: зб. наук. статей IV міжнар. наук.-практ. конференції. – Одеса: [б. в.], 2002. – С. 224-227.

40. Шестакова Г. А. Методика сбора и обработки материала для оценки качества среды (по березе повислой) / Г. А. Шестаков, А. Б. Стрельцов, Е. Л. Константинов // Очерк экологии города Калуги. – Калуга, 1998. – 29 с.

41. Шпынов А. В. Сравнительный анализ некоторых биологических параметров и методов их обработки применительно к системе биомониторинга: автореферат дис. к-та биол. наук: 03.00.29. / Калужский гос. пед. ун-т. – Калуга, 1998. – 29 с.