

УДК 630*1(477.84):31-047.44

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-2-5>

Зоряна ЛАВРИНЮК

кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0002-1906-3330

Ігор ВОЙЦЕХОВСЬКИЙ

магістр кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

Любомир ГУЛАЙ

доктор хімічних наук, професор, професор кафедри неорганічної та фізичної хімії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13 м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0003-3495-5027

Ольга КАРАЇМ

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0002-1722-411

Олена ДЖАМ

кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Волинський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, м. Луцьк, Волинська обл., Україна, 43025

ORCID: 0000-0003-2222-3734

Бібліографічний опис статті: Лавринюк, З., Войцеховський, І., Гулай, Л., Караїм, О., Джам, О. (2024). Еколого-статистичний аналіз лісовідновлювальної діяльності у Волинській області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 2, 36–47, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-2-5>

ЕКОЛОГО-СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЛІСОВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Здійснення комплексної оцінки збереження лісового покриву, раціонального використання та контроль за відновленням цього ресурсного потенціалу на території Волинської області є актуальним в умовах зростаючого антропогенного навантаження. Проведення еколого-статистичного дослідження лісовідновлювальної діяльності у Волинській області за 2017–2021 роки дозволить проаналізувати основні тенденції та перспективи цього напрямку господарювання.

Метою роботи є здійснення еколого-статистичного дослідження лісовідновлювальної діяльності у Волинській області за 2017–2021 роки, виявлення основних закономірностей.

Методологія. Дослідження проведено на основі методів збору інформації та методів статистичного аналізу даних за методиками, описаними авторами (Щурик М.В., 2009, Тарасова В.В., 2008). Всі обчислення проведено за допомогою програм Microsoft Excel та Microcal Origin (version 6).

Встановлено, що відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування у Волинській області упродовж 2017–2021 роки щорічно спадало. За весь досліджуваний період, окрім 2020 року, переважало природне поновлення лісу. Саджання і висівання лісу зростало у щорічному виразі на середню величину 2,3 %. Природне поновлення лісу спадало у щорічному виразі на середню величину 4,9 %. Із 2019 року спостерігалася тенденція до скорочення відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування. За увесь досліджуваний період бачимо підвищення відтворення лісів шляхом саджання і висівання; вирощування стандартних сіячів для створення лісових культур

спало у щорічному виразі на середню величину 8,1 %. Вирощування стандартних саджанців для озеленення зменшувалося у щорічному виразі на середню величину 9,4 %. За увесь досліджуваний період спостерігається тенденція до скорочення вирощування стандартних саджанців для озеленення. Переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі спало у щорічному виразі на середню величину 10,4 %. За весь досліджуваний період спостерігається тенденція до скорочення переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі.

Ключові слова: еколого-статистичний аналіз, лісовідновлення, лісорозведення.

Zoryana LAVRYNYUK

PhD of Chemistry, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0002-1906-3330

Igor VOITSEHOVSKIY

Master of Ecology, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

Lubomir GULAY

Doctor of Science in Chemistry, Professor, Head of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0003-3495-5027

Olha KARAIM

PhD of Economics, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0002-1722-4110

Olena DZHAM

PhD of Chemistry, Docent, Associate Professor of the Department of Ecology and Protection of Environment, Lesya Ukrainka Volyn National University, 13 Voli ave., Lutsk, Volyn region, Ukraine, 43025

ORCID: 0000-0003-2222-3734

To cite this article: Lavrynyuk, Z., Voytsechovskyi, I., Gulay, L., Karaim, O., Dzham, O. (2024). Ekolooho-statystychnyi analiz lisovidnovliuvальноi diialnosti u Volynskii oblasti [Ecological and statistical analysis of reforestation activities in the Volyn region]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 2, 36–47, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-2-5>

ECOLOGICAL AND STATISTICAL ANALYSIS OF REFORESTATION ACTIVITIES IN THE VOLYN REGION

Carrying out a complex assessment of the preservation of forest cover, rational use and control over the restoration of this resource potential in the territory of the Volyn region is urgent in the conditions of growing anthropogenic load. Conducting an ecological and statistical study of reforestation activities in the Volyn region for 2017–2021 will allow analyzing the main trends and prospects of this direction of management.

The aim of the work is to conduct an ecological and statistical study of reforestation activities in the Volyn region for 2017–2021, to identify the main patterns.

Methodology. The research was conducted on the basis of information collection methods and methods of statistical data analysis according to the methods described by the authors (M.V. Shchuryk, 2009, V.V. Tarasova, 2008). All calculations were performed using Microsoft Excel and Microcal Origin (version 6).

It was established that the reproduction of forests on lands provided for permanent use in the Volyn region for the years 2017–2021 decreased by 17 % annually. During the entire studied time period, except for 2020, natural forest renewal prevailed. Planting and sowing of forests grew in annual terms by an average of 2,3 %. Natural renewal of the forest decreased in annual terms by an average value of 4,9 %. Since 2019, there has been a tendency to reduce the reproduction of forests on land provided for permanent use.

Over the entire studied period of time, there is a tendency to increase the reproduction of forests by planting and sowing; cultivation of standard seedlings for the creation of forest crops decreased in annual terms by an average value of 8,1 %. The cultivation of standard seedlings for landscaping decreased in annual terms by an average value of 9,4 %. Over the entire studied period of time, there is a tendency to reduce the cultivation of standard seedlings for landscaping. The transfer of forest crops to lands covered with forest vegetation decreased in annual terms by an average value of 10,4 %. Over the entire studied period of time, there is a tendency to reduce the transfer of forest crops to lands covered with forest vegetation.

Key words: ecological and statistical analysis, reforestation, afforestation.

Актуальність проблеми. У процесі активної лісогосподарської діяльності, пов'язаної із вирубуванням деревини, важливим є процес лісовідновлення, який включає заготівлю насіння дерев, вирощування саджанців лісових культур, саджання і висівання лісу, догляд за лісовими культурами. Тому тема дослідження є актуальною як з теоретичної, так і з практичної точок зору.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вирішенню проблем раціонального використання та збереження лісових ресурсів присвятили свої роботи низка науковців. Зокрема: автори (Дребот, 2015, Бобко, 2015, Замула, 2013) розглядали еколого-економічні засади ведення лісового господарства. Авторами (Гулай, 2022, Караїм, 2021, Лавринюк, 2022, Джам, 2022) здійснювався еколого-статистичний та екологічний аналіз господарської діяльності Тернопільської та Львівської областей. У цьому аспекті актуально провести еколого-статистичний аналіз лісовідновлюваної діяльності у Волинській області.

Метою роботи є еколого-статистичне дослідження лісовідновлення у Волинській області впродовж 2017–2021 років.

Методологія. Дослідження проведено на основі методів збору інформації та методів статистичного аналізу даних за методиками, описаними авторами (Щурик М.В., 2009, Тарасова В.В., 2008). Всі обчислення проведено за допомогою програм Microsoft Excel та Microcal Origin (version 6). При виконанні досліджень використані річні звіти про виконання виробничо-фінансового плану із лісового та мисливського господарства та охорони навколишнього природного середовища Волинського ОУЛМГ за 2017–2021 роки; головного управління статистики у Волинській області за 2017 – 2021 роки; Волинської обласної державної адміністрації та Волинської обласної ради.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування. Динаміка відтворення

лісів на землях, наданих у постійне користування, у Волинській області впродовж 2017–2021 років показана на рис. 1. Проведений статистичний аналіз динаміки відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування, у Волинській області за 2017–2021 роки дозволяє зробити наступні висновки: значення середнього ланцюгового абсолютного відхилення складає – 367 га; значення середнього ланцюгового темпу зростання становить 0,983 (98,3 %); значення середнього ланцюгового темпу приросту становить:

$$98,3 \% - 100 \% = -1,7 \%$$

Отже, відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування, у Волинській області за 2017–2021 роки спадало у щорічному виразі на середню величину 1,7 %, що вказує на загальне зменшення відтворення лісів за досліджуваний період на 91,75 га.

Аналіз коефіцієнтів прискорення (уповільнення) динаміки дає нам змогу стверджувати, що у 2019 році спостерігалось уповільнення темпів спадання відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування; у 2020 році спостерігалось прискорення темпів спадання відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування; у 2021 році спостерігалось уповільнення темпів спадання відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування.

Структура відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування, у Волинській області за 2017–2021 роки показана на рис. 2. За весь досліджуваний період, окрім 2020 року, переважає природне поновлення лісу.

Аналіз коефіцієнтів прискорення (уповільнення) динаміки дає нам змогу зробити наступні висновки: у 2019 році спостерігалось уповільнення темпів спадання відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування; у 2020 році бачимо прискорення темпів спадання відтворення лісів; у 2021 році знову відбулося уповільнення темпів спадання відтворення лісів на відповідних землях.

Структура відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування, у Волинській

області за 2017–2021 роки показана на рис. 2. За весь досліджуваний період, окрім 2020 року, переважає природне поновлення лісу.

Садження і висівання лісу. Динаміка садження і висівання лісу у Волинській області упродовж 2017–2021 років показана на рис. 3. Еколого-статистичний аналіз динаміки садження і висівання лісу у Волинській області за 2017–2021 роки дозволяє зробити

такі висновки: значення середнього ланцюгового абсолютного відхилення складає 59,25 га; значення середнього ланцюгового темпу зростання становить 1,023 (102,3 %); значення середнього ланцюгового темпу приросту рівне 2,3 %.

Отже, садження і висівання лісу у Волинській області упродовж 2017–2021 років зросло у щорічному виразі на середню величину

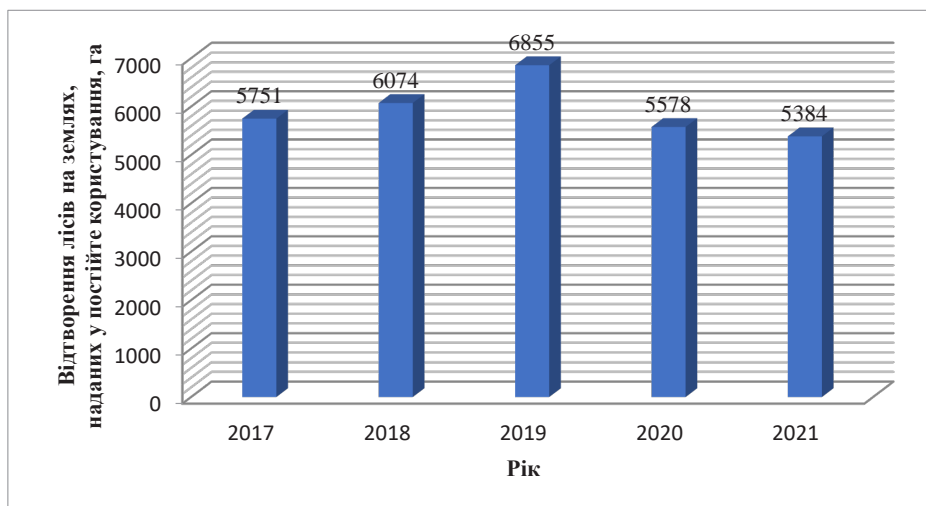


Рис. 1. Динаміка відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування, у Волинській області впродовж 2017–2021 років

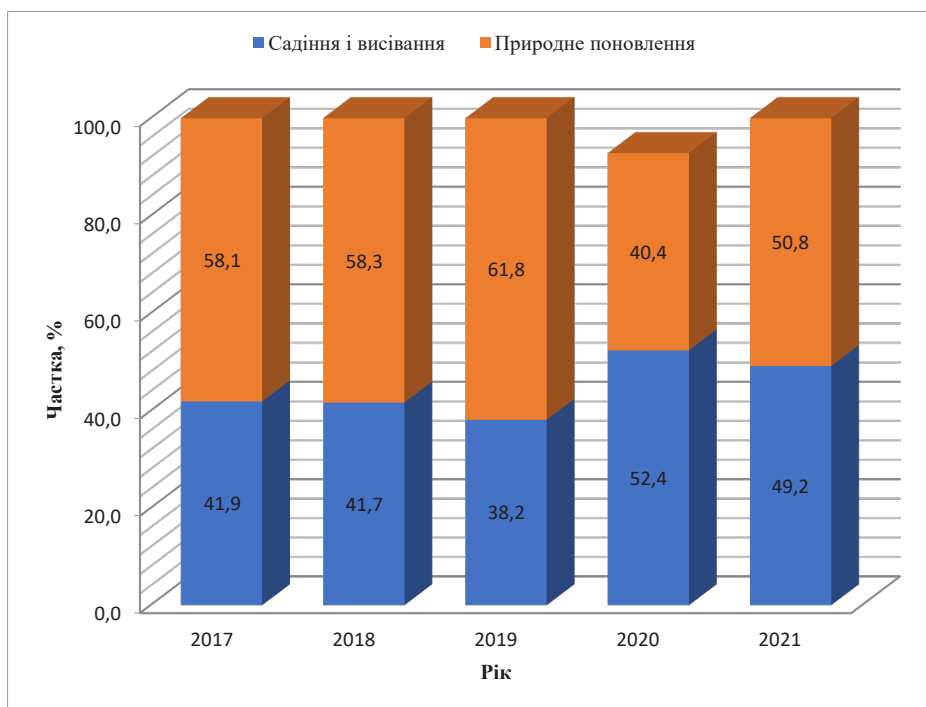


Рис. 2. Структура відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування, у Волинській області впродовж 2017–2021 років

2,3 %, що вказує на загальне збільшення саджання і висівання лісу за досліджуваний період на 237 га. Отже, у 2019 році спостерігалося уповільнення темпів зростання саджання і висівання лісу; у 2020 році відбулося прискорення темпів зростання саджання і висівання лісу; у 2021 році знову бачимо уповільнення темпів зростання саджання і висівання лісу.

Природне поновлення лісу. Динаміка природного поновлення лісу у Волинській області упродовж 2017–2021 років показана на рис. 4. Проведений статистичний аналіз дозволяє зробити такі висновки: значення середнього ланцюгового абсолютного відхилення складає –151 га; значення середнього ланцюгового темпу зростання становить 0,951 (95,1 %);

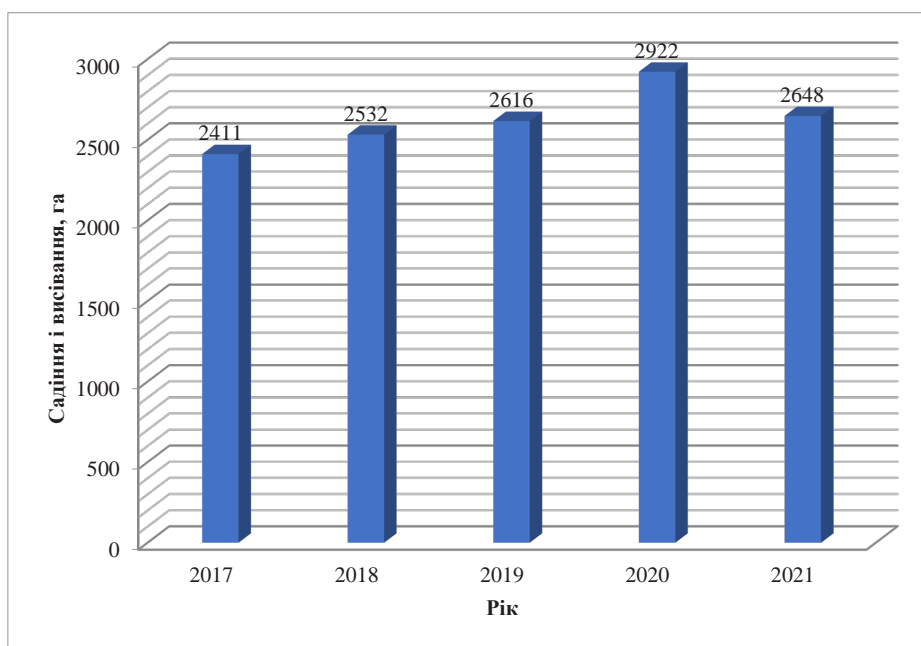


Рис. 3. Динаміка саджання і висівання лісу у Волинській області впродовж 2017–2021 років

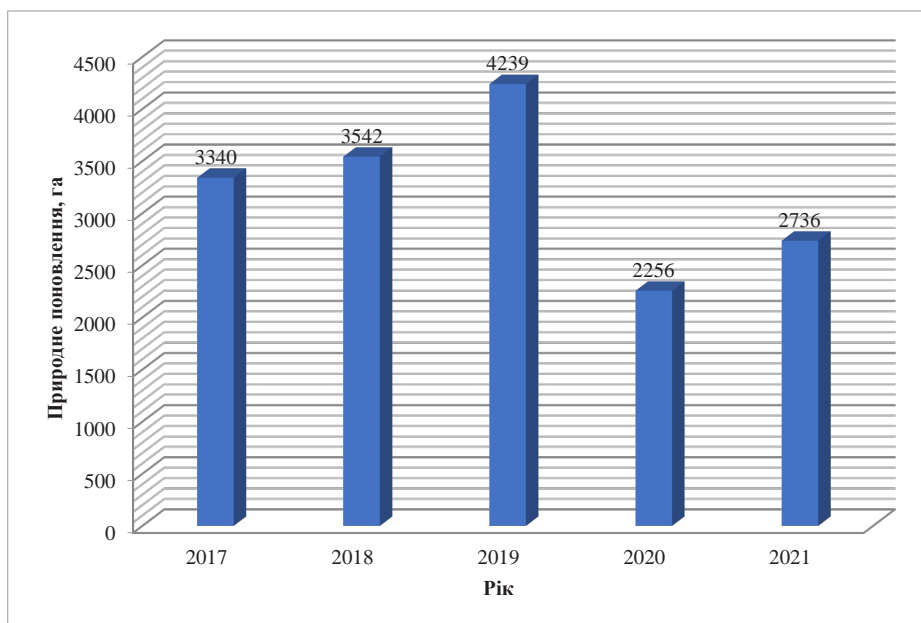


Рис. 4. Динаміка природного поновлення лісу у Волинській області впродовж 2017–2021 років

значення середнього ланцюгового темпу приросту становить 4,9 %.

Отже, природне поновлення лісу у Волинській області впродовж 2017–2021 років спадало у щорічному виразі на середню величину 4,9 %, що вказує на загальне зменшення природного поновлення лісу за досліджуваний період на 604 га.

Отже, у 2019 році спостерігалось уповільнення темпів спадання природного поновлення лісу; у 2020 році бачимо значне прискорення темпів спадання природного поновлення лісу; у 2021 році фіксуємо значне уповільнення темпів спадання природного поновлення лісу.

Вирощування стандартних сіяncів для створення лісових культур. Динаміка вирощування стандартних сіяncів для створення лісових культур у Волинській області впродовж 2017–2021 років показана на рис. 5. Значення середнього ланцюгового абсолютного відхилення складає – 1,67 млн. шт; значення середнього ланцюгового темпу зростання становить 0,919 (91,9 %); значення середнього ланцюгового темпу приросту становить 8,1 %. Отже, вирощування стандартних сіяncів для створення лісових культур у Волинській області впродовж 2017–2021 років спадало у щорічному виразі на середню величину 8,1 %, що вказує на загальне зменшення вирощування стандартних сіяncів

для створення лісових культур за досліджуваний період на 6,68 млн. шт.

Аналіз коефіцієнтів прискорення (уповільнення) динаміки дає нам змогу зробити такі висновки: у 2019 році спостерігалось значне уповільнення темпів спадання вирощування стандартних сіяncів для створення лісових культур; у 2020 році бачимо значне прискорення темпів спадання вирощування стандартних сіяncів для створення лісових культур; у 2021 році фіксуємо невелике уповільнення темпів спадання вирощування стандартних сіяncів для створення лісових культур.

Вирощування стандартних саджанців для озеленення. Динаміка вирощування стандартних саджанців для озеленення у Волинській області впродовж 2017–2021 років показана на рис. 6.

Значення середнього ланцюгового абсолютного відхилення складає – 9,61 млн. шт.; значення середнього ланцюгового темпу зростання становить 0,906 (90,6 %); значення середнього ланцюгового темпу приросту – 9,4 %. Отже, вирощування стандартних саджанців для озеленення у Волинській області впродовж 2017–2021 років спадало у щорічному виразі на середню величину 9,4 %, що вказує на загальне зменшення вирощування стандартних саджанців для озеленення за досліджуваний період на 38,45 млн. шт.

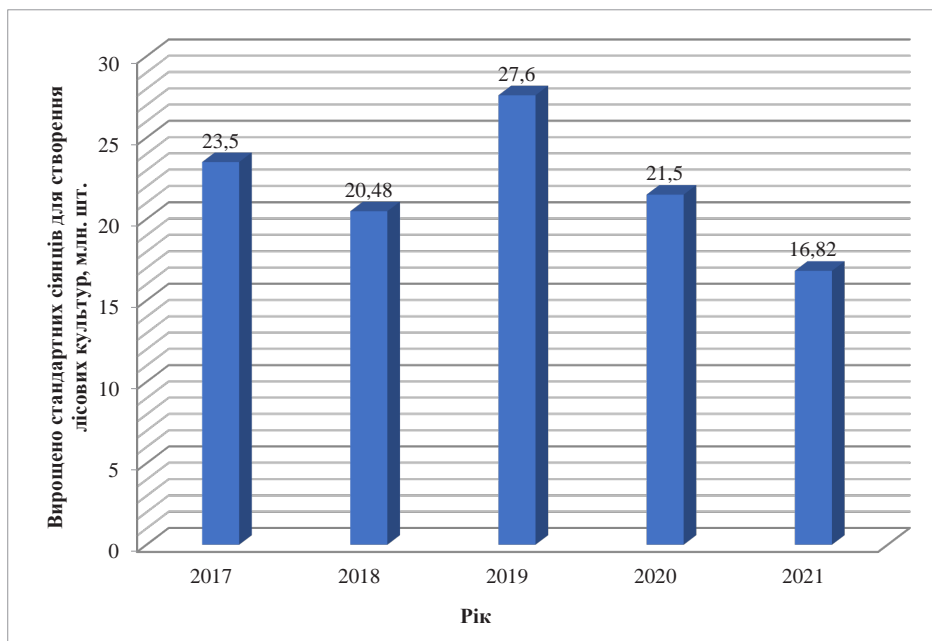


Рис. 5. Динаміка вирощування стандартних сіяncів для створення лісових культур у Волинській області впродовж 2017–2021 років

Аналіз коефіцієнтів прискорення (уповільнення) динаміки дає нам змогу зробити такі висновки: у 2019 році спостерігалось уповільнення темпів спадання вирощування стандартних саджанців для озеленення; у 2020 році бачимо прискорення темпів спадання вирощування стандартних саджанців для озеленення; для 2021 року характерним є уповільнення темпів спадання вирощування стандартних саджанців для озеленення.

Заготівля насіння деревних і чагарникових порід. Динаміка заготівлі насіння деревних

і чагарникових порід у Волинській області впродовж 2017–2021 років показана на рис. 7. Значення середнього ланцюгового абсолютного відхилення складає – 3812,75 кг; значення середнього ланцюгового темпу зростання становить 0,916 (91,6 %); значення середнього ланцюгового темпу приросту рівне 8,4 %.

Отже, заготівля насіння деревних і чагарникових порід у Волинській області впродовж 2017–2021 років спадала у щорічному виразі на середню величину 8,4 %, що вказує на загальне зменшення заготівлі насіння деревних

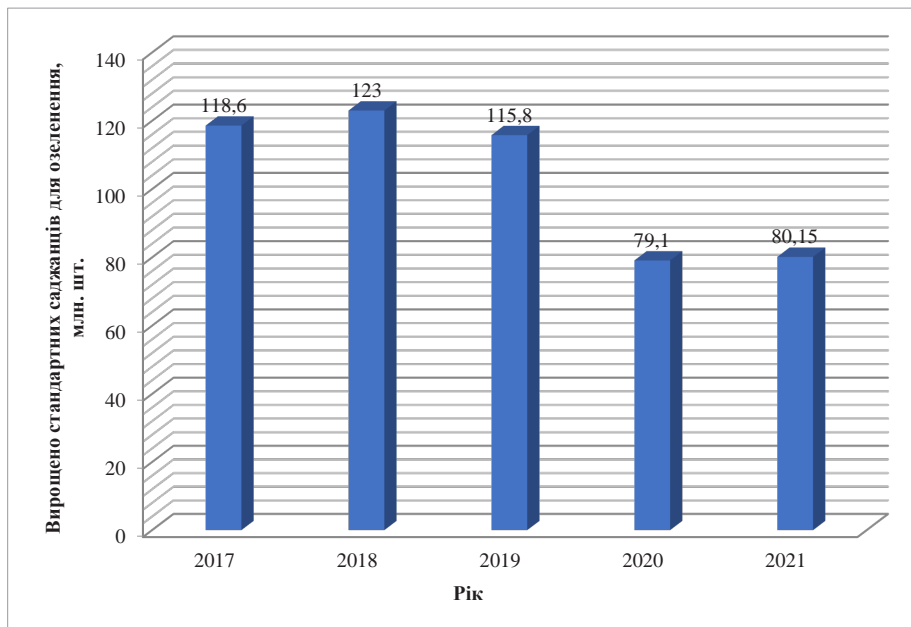


Рис. 6. Динаміка вирощування стандартних саджанців для озеленення у Волинській області впродовж 2017–2021 років

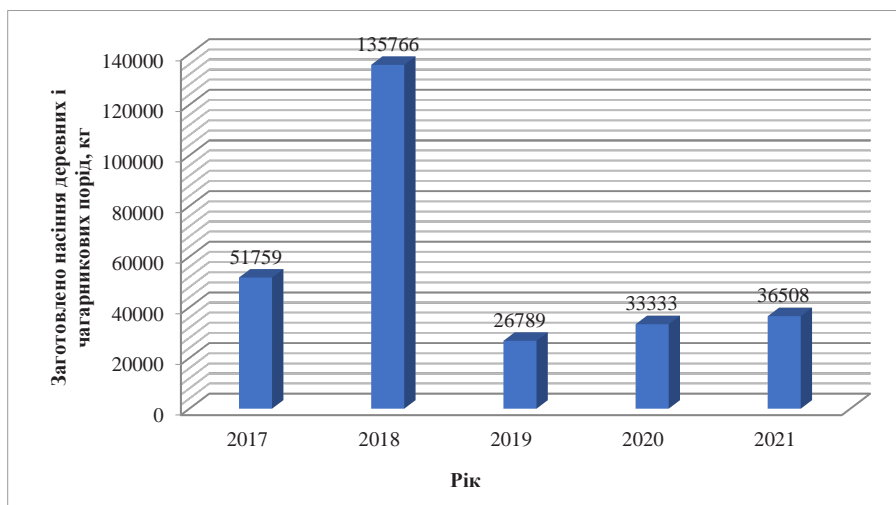


Рис. 7. Динаміка заготівлі насіння деревних і чагарникових порід у Волинській області впродовж 2017–2021 років

і чагарникових порід за досліджуваний період часу на 15251 кг.

Аналіз коефіцієнтів прискорення (уповільнення) динаміки дає нам змогу зробити такі висновки: у 2019 році спостерігалось значне уповільнення темпів спадання заготівлі насіння деревних і чагарникових порід (відбулося зростання обсягів заготівлі в порядку 2,6 разів у 2018 році в порівнянні із попереднім роком); у 2020 році спостерігалось значне уповільнення темпів спадання заготівлі насіння деревних і чагарникових порід; у 2021 році бачимо прискорення темпів спадання заготівлі насіння деревних і чагарникових порід.

Переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі. Динаміка переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі у Волинській області впродовж 2017–2021 років показана на рис. 8. Значення середнього ланцюгового абсолютного відхилення складає – 438,75 кг; значення середнього ланцюгового темпу зростання становить 0,896 (89,6 %); значення середнього ланцюгового темпу приросту становить 10,4 %.

Отже, переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі у Волинській області впродовж 2017–2021 років спадало у щорічному виразі на середню величину 10,4 %, що вказує на загальне зменшення переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі за досліджуваний період часу на 1755 га.

Аналіз коефіцієнтів прискорення (уповільнення) динаміки дає нам змогу зробити такі висновки: у 2019 році спостерігалось прискорення темпів спадання переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі; у 2020 році бачимо уповільнення темпів спадання переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі; у 2021 році фіксуємо прискорення темпів спадання переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі.

Дослідження тенденцій у лісовідновленні в межах Волинської області. При аналізі показників лісовідновлення у Волинській області можна побачити ряд тенденцій: із 2019 року намітилась тенденція до скорочення відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування (рис.9). Якщо така тенденція буде мати місце в наступні роки, то можна очікувати подальше скорочення відтворення лісів; за увесь досліджуваний період часу спостерігається тенденція до розширення відтворення лісів шляхом садіння і висівання (рис. 10); у природному поновленні лісу у Волинській області за 2017–2021 роки не спостерігається чіткої тенденції. Із 2017 по 2019 роки спостерігалось поступове зростання площі природного поновлення. У наступному 2020 році мало місце різке зменшення в два рази цієї площі і невелике її зростання в наступному 2021 році. Із 2019 року намітилась тенденція до скорочення вирощування стандартних сіянців для створення лісових культур (рис. 11).

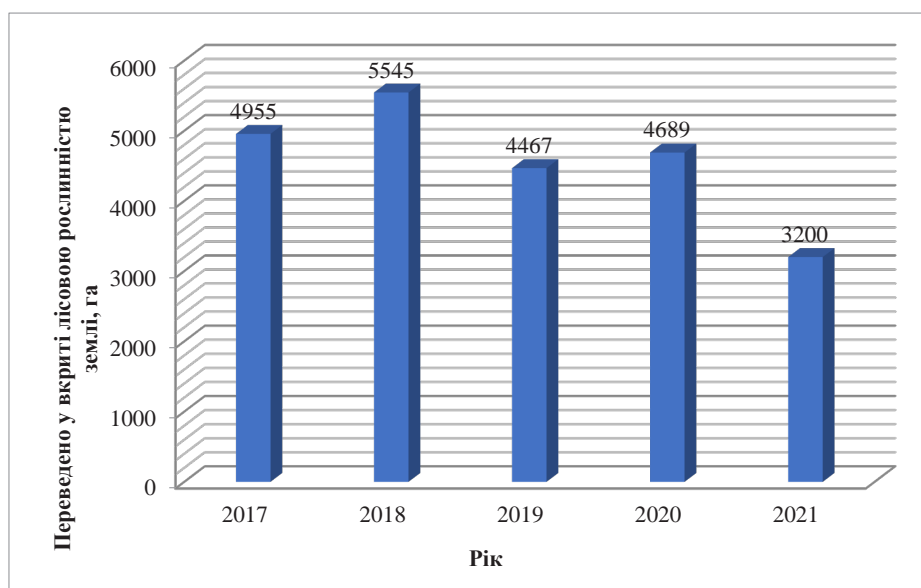


Рис. 8. Динаміка переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі у Волинській області впродовж 2017–2021 років

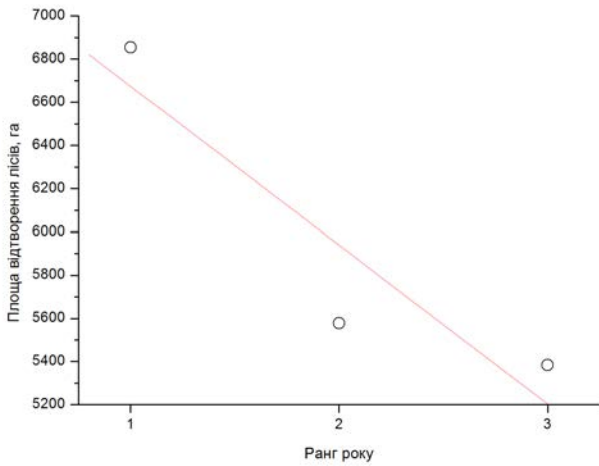


Рис. 9. Відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування, впродовж 2019–2021 років (прогноз)

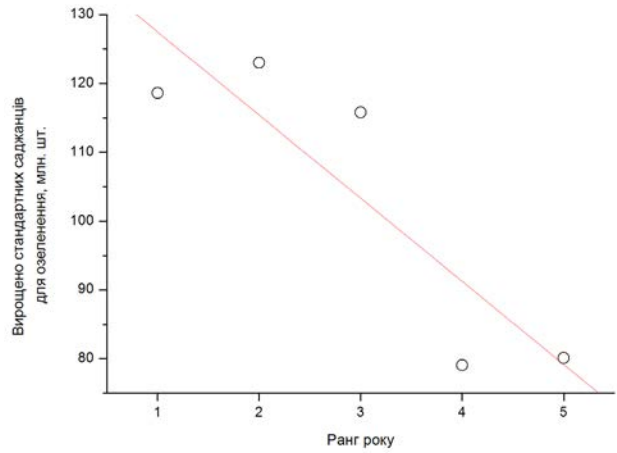


Рис. 12. Вирощування стандартних саджанців для озеленення впродовж 2017–2021 років (прогноз)

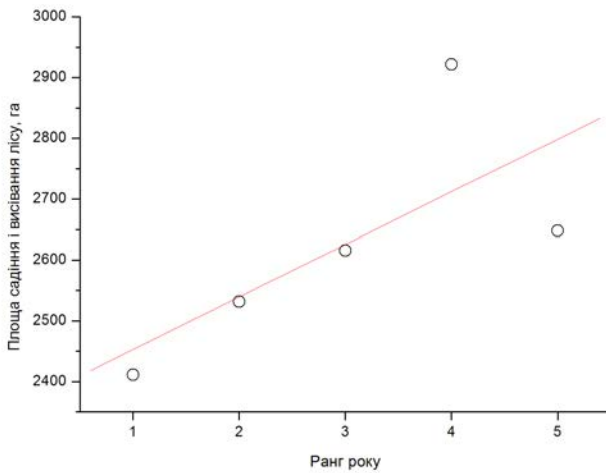


Рис. 10. Площа садіння і висівання лісу впродовж 2017–2021 років (прогноз)

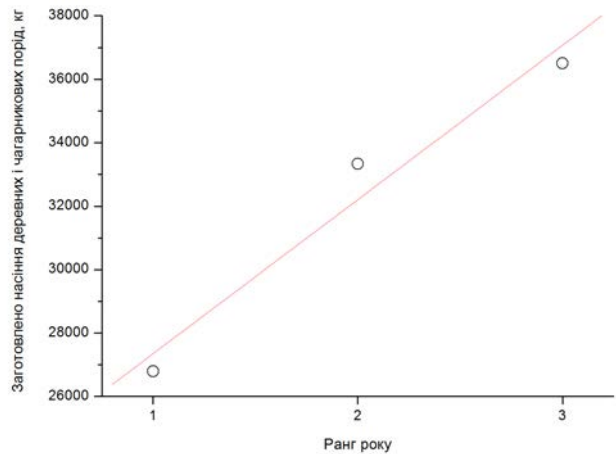


Рис. 13. Заготівля насіння деревних і чагарникових порід впродовж 2019–2021 років (прогноз)

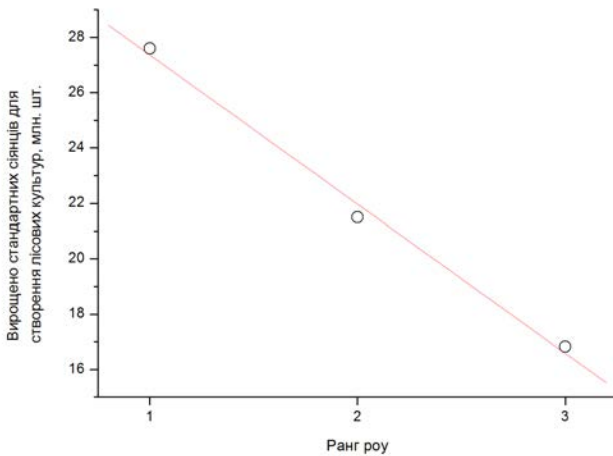


Рис. 11. Вирощування стандартних сіянців для створення лісових культур впродовж 2019–2021 роки (прогноз)

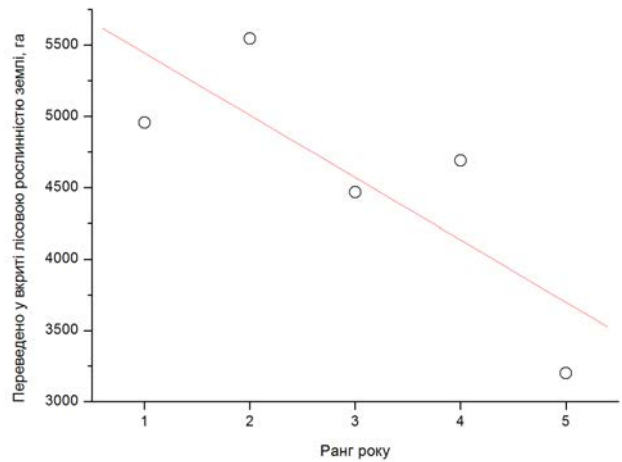


Рис. 14. Переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі впродовж 2017–2021 років (прогноз)

За весь досліджуваний період спостерігається тенденція до скорочення вирощування стандартних саджанців для озеленення (рис.12.); із 2020 року після значного спадання у 2019 році намітилось зростання заготівлі насіння деревних і чагарникових порід; за весь досліджуваний період спостерігається тенденція до скорочення переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Проаналізувавши лісовідновлювальну діяльність у Волинській області впродовж 2017–2021 років, можна зробити висновки: відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування, у Волинській області у 2017–2021 роках спадало у щорічному виразі на середню величину 1,7 %, що вказує на загальне зменшення відтворення лісів за досліджуваний період на 91,75 га. За весь досліджуваний період, крім 2020 року, переважає природне поновлення лісу. Саджання і висівання лісу зростало у щорічному виразі на середню величину 2,3 %, що вказує на загальне їх збільшення за досліджуваний період на 237 га. Природне поновлення лісу спадало у щорічному виразі на середню величину 4,9 %, що вказує на загальне зменшення природного поновлення лісу за досліджуваний період на 604 га. Із 2019 року намітилась тенденція до скорочення відтворення лісів на землях, наданих у постійне користування. За весь досліджуваний період спостерігається тенденція до розширення відтворення лісів шляхом саджання і висівання; вирощування стандартних сіяньців для створення

лісових культур спадало у щорічному виразі на середню величину 8,1 %, що вказує на загальне зменшення вирощування стандартних сіяньців для створення лісових культур за досліджуваний період часу на 6,68 млн. шт. Вирощування стандартних саджанців для озеленення спадало у щорічному виразі на середню величину 9,4 %, що вказує на загальне зменшення вирощування стандартних саджанців для озеленення за досліджуваний період часу на 38,45 млн. шт. Із 2019 року намітилась тенденція до скорочення вирощування стандартних сіяньців для створення лісових культур. За весь досліджуваний період спостерігається тенденція до скорочення вирощування стандартних саджанців для озеленення. Заготівля насіння деревних і чагарникових порід спадала у щорічному виразі на середню величину 8,4 %, що вказує на загальне зменшення заготівлі насіння деревних і чагарникових порід за досліджуваний період часу на 15251 кг. Із 2020 року після значного спадання у 2019 році намітилась тенденція до зростання заготівлі насіння деревних і чагарникових порід. Переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі у Волинській області впродовж 2017–2021 років зменшувалося у щорічному виразі на середню величину 10,4 %, що вказує на загальне пониження переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі за досліджуваний період на 1755 га. За весь досліджуваний період спостерігається тенденція до скорочення переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Щурик М. В. Статистика. Львів.: «Магнолія-2006», 2009. 545 с.
2. Тарасова В. В. Екологічна статистика. К.: Центр учбової літератури, 2008. 392 с.
3. Мармоза А. Т. Статистика. К.: КНТ. Ельга, Ніка-Центр, 2009. 896 с.
4. Посібник користувача Microcal Origin (version 6): URL: http://www.physics.rutgers.edu/~eandrei/389/Origin6_Tutorial.pdf/.
5. Дребот О. І. Бобко А. М. Ліси та лісівництво в Україні: стан і економічні наслідки землекористування у дзеркалі часу. *Економіка України*. Київ: 2015. № 1. С. 82–94. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/EkUk-2015-1-7>
6. Замула Х. П. Сучасний стан ведення лісового господарства в Україні. *Агроекономіка*. 2013, 19. С 54–59.
7. Гулай Л., Лавринюк З., Караїм О., Джам О. Еколого-статистичний аналіз основних аспектів ведення лісового господарства Тернопільської області. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. Луцьк, 2022. № 2. С. 17–27. URL: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-2-3>
8. Караїм О., Гулай Л. О. Бакараєв, О. Джам, О. Музиченко, З. Лавринюк. Екологічна оцінка впливу на довкілля викидів забруднюючих речовин ДП «Колківське ЛП». *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. Харків, 2021. № 24. С.68–78.
9. Офіційний сайт Північно-Західного міжрегіонального управління лісового та мисливського господарства: URL: <https://nw.forest.gov.ua/>.
10. Екологічний паспорт Волинської області за 2022 рік. Волинська обласна державна адміністрація. 2023. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2022-rik/>

11. Екологічний паспорт Волинської області за 2017 рік. Волинська обласна державна адміністрація. 2018. URL: <https://voladm.gov.ua/admin-assets/files/file/Ekologiya/>
12. Екологічний паспорт Волинської області за 2018 рік. Волинська обласна державна адміністрація. 2019. URL: <https://voladm.gov.ua/admin-assets/files/file/Ekologiya/>
13. Екологічний паспорт Волинської області за 2019 рік. Волинська обласна державна адміністрація. 2020. URL: <https://voladm.gov.ua/admin-assets/files/file/Ekologiya/>
14. Екологічний паспорт Волинської області за 2020 рік. Волинська обласна державна адміністрація. 2021. URL: <https://voladm.gov.ua/admin-assets/files/file/Ekologiya/%>
15. Екологічний паспорт Волинської області за 2021 рік. Волинська обласна державна адміністрація. 2020. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2022-rik/>
16. Річний звіт про виконання виробничо-фінансового плану по лісовому і мисливському господарству та охороні навколишнього природного середовища Волинського ОУЛМГ за 2017 рік. Волинське обласне управління лісового та мисливського господарства. 2018.
17. Річний звіт про виконання виробничо-фінансового плану по лісовому і мисливському господарству та охороні навколишнього природного середовища Волинського ОУЛМГ за 2018 рік. Волинське обласне управління лісового та мисливського господарства. 2019.
18. Річний звіт про виконання виробничо-фінансового плану по лісовому і мисливському господарству та охороні навколишнього природного середовища Волинського ОУЛМГ за 2019 рік. Волинське обласне управління лісового та мисливського господарства. 2020.
19. Річний звіт про виконання виробничо-фінансового плану по лісовому і мисливському господарству та охороні навколишнього природного середовища Волинського ОУЛМГ за 2020 рік. Волинське обласне управління лісового та мисливського господарства. 2021.
20. Річний звіт про виконання виробничо-фінансового плану по лісовому і мисливському господарству та охороні навколишнього природного середовища Волинського ОУЛМГ за 2021 рік. Волинське обласне управління лісового та мисливського господарства. 2022.
21. Довкілля Волині 2017: Статистичний збірник / за ред. В. Ю.Науменка. Луцьк: Головне управління статистики у Волинській області 2018. 171 с.
22. Довкілля Волині 2018: Статистичний збірник / за ред. В. Ю.Науменка. Луцьк: Головне управління статистики у Волинській області. 2019. 165 с.
23. Довкілля Волині 2019: Статистичний збірник / за ред. В. Ю.Науменка. Луцьк: Головне управління статистики у Волинській області. 2020. 140 с.
24. Довкілля Волині 2020: Статистичний збірник / за ред. В. Ю.Науменка. Луцьк: Головне управління статистики у Волинській області. 2021. 140 с.

REFERENCES:

1. Shchuryk, M.V. (2009). Statystyka [Statistics]. Lviv.: «Mahnolia-2006», 545 p. [in Ukrainian].
2. Tarasova, V.V. (2008). Ekolohichna statystyka [Ecological statistics]. K.: Tsentr uchbovoyi literatury, 392 p. [in Ukrainian].
3. Marmoza, A.T. (2009). Statystyka. [Statistics] K.: KNT. El'ha, Nika-Tsentr, 896 p. [in Ukrainian].
4. Posibnyk korystuvacha Microcal Origin (version 6) [Microcal Origin User Guide (version 6)] Retrieved from http://www.physics.rutgers.edu/~eandrei/389/Origin6_Tutorial.pdf
5. Drebot, O.I. Bobko, A.M. (2015). Lisy ta lisivnytstvo v Ukrayini: stan i ekonomichni naslidky zemlekorystuvannya u dzerkali chasu. [Forests and forestry in Ukraine: state and economic consequences of land use in the mirror of time]. Ekonomika Ukrayiny. Kyiv: № 1. P. 82–94. Retrieved from <http://nbuv.gov.ua/UJRN/EkUk-2015-1-7> [in Ukrainian].
6. Zamula, KH.P. (2013). Suchasnyy stan vedennya lisovoho hospodarstva v Ukrayini [The current state of forestry management in Ukraine]. Ahrosvit. 19. P. 54–59 [in Ukrainian].
7. Gulay, L., Lavrynyuk, Z., Karayim, O., Dzham, O. (2022). Ekoloho-statystychnyy analiz osnovnykh aspektiv vedennya lisovoho hospodarstva Ternopil's'koyi oblasti [Ecological and statistical analysis of the main aspects of forestry in Ternopil region]. *Problemy khimiyi ta staloho rozvytku*. Luts'k, № 2. P. 17–27. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-2-3> [in Ukrainian].
8. Karayim, O., Gulay, L. O. Bakarayev, O. Dzham, O. Muzychenko, Z. Lavrynyuk. (2021). Ekolohichna otsinka vplyvu na dovkillya vykydiv zabrudnyuyuchykh rehovyn DP «Kolkivs'ke LH» [Ecological assessment of the impact on the environment of emissions of polluting substances of SE Kolkivske LG]. *Visnyk KHNU imeni V. N. Karazina. Seriya «Ekolohiya»*. Kharkiv, № 24. P. 68–78 [in Ukrainian].
9. Ofitsynyy sayt Pivnichno-Zakhidnoho mizhrehional'noho upravlinnya lisovoho ta myslyvs'koho hospodarstva [Official website of the North-Western Interregional Forestry and Hunting Administration]. Retrieved from <https://nw.forest.gov.ua/>

10. Ekolohichnyy pasport Volyns'koyi oblasti za 2022 rik [Elektronnyy resurs]. Volyns'ka oblasna derzhavna administratsiya [Ecological passport of the Volyn region for 2022. Volyn regional state administration]. (2023). Retrieved from <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2022-rik/>

11. Ekolohichnyy pasport Volyns'koyi oblasti za 2017 rik [Elektronnyy resurs]. Volyns'ka oblasna derzhavna administratsiya [Ecological passport of the Volyn region for 2017. Volyn regional state administration]. (2018). Retrieved from <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2017-rik/>

12. Ekolohichnyy pasport Volyns'koyi oblasti za 2018 rik [Elektronnyy resurs]. Volyns'ka oblasna derzhavna administratsiya [Ecological passport of the Volyn region for 2018. Volyn regional state administration]. (2019). Retrieved from <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2018-rik/>

13. Ekolohichnyy pasport Volyns'koyi oblasti za 2019 rik [Elektronnyy resurs]. Volyns'ka oblasna derzhavna administratsiya [Ecological passport of the Volyn region for 2019. Volyn regional state administration]. (2020). Retrieved from <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2019-rik/>

14. Ekolohichnyy pasport Volyns'koyi oblasti za 2020 rik [Elektronnyy resurs]. Volyns'ka oblasna derzhavna administratsiya [Ecological passport of the Volyn region for 2020. Volyn regional state administration]. (2021). Retrieved from <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2020-rik/>

15. Ekolohichnyy pasport Volyns'koyi oblasti za 2021 rik [Elektronnyy resurs]. Volyns'ka oblasna derzhavna administratsiya [Ecological passport of the Volyn region for 2021. Volyn regional state administration]. (2022). Retrieved from <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2021-rik/>

16. Richnyy zvit pro vykonannya vyrobnycho-finansovoho planu po lisovomu i myslyvs'komu hospodarstvu ta okhoroni navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha Volyns'koho OULMH za 2017 rik [Annual report on the implementation of the production and financial plan for forestry and hunting and environmental protection of the Volyn OULMG for 2017]. (2018). Volyns'ke oblasne upravlinnya lisovoho ta myslyvs'koho hospodarstva.

17. Richnyy zvit pro vykonannya vyrobnycho-finansovoho planu po lisovomu i myslyvs'komu hospodarstvu ta okhoroni navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha Volyns'koho OULMH za 2018 rik [Annual report on the implementation of the production and financial plan for forestry and hunting and environmental protection of the Volyn OULMG for 2018]. (2019). Volyns'ke oblasne upravlinnya lisovoho ta myslyvs'koho hospodarstva.

18. Richnyy zvit pro vykonannya vyrobnycho-finansovoho planu po lisovomu i myslyvs'komu hospodarstvu ta okhoroni navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha Volyns'koho OULMH za 2019 rik [Annual report on the implementation of the production and financial plan for forestry and hunting and environmental protection of the Volyn OULMG for 2019]. (2020). Volyns'ke oblasne upravlinnya lisovoho ta myslyvs'koho hospodarstva.

19. Richnyy zvit pro vykonannya vyrobnycho-finansovoho planu po lisovomu i myslyvs'komu hospodarstvu ta okhoroni navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha Volyns'koho OULMH za 2020 rik [Annual report on the implementation of the production and financial plan for forestry and hunting and environmental protection of the Volyn OULMG for 2020]. (2021). Volyns'ke oblasne upravlinnya lisovoho ta myslyvs'koho hospodarstva.

20. Richnyy zvit pro vykonannya vyrobnycho-finansovoho planu po lisovomu i myslyvs'komu hospodarstvu ta okhoroni navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha Volyns'koho OULMH za 2021 rik [Annual report on the implementation of the production and financial plan for forestry and hunting and environmental protection of the Volyn OULMG for 2021]. (2022). Volyns'ke oblasne upravlinnya lisovoho ta myslyvs'koho hospodarstva.

21. Dovkillya Volyni 2017: Statystychnyy zbirnyk [Environment of Volyn 2017: Statistical collection] / za red. V. YU.Naumenka. Luts'k: Holovne upravlinnya statystyky u Volyns'kiy oblasti 2018. 171 p.

22. Dovkillya Volyni 2018: Statystychnyy zbirnyk.[Environment of Volyn 2018: Statistical collection] / za red. V. YU.Naumenka. Luts'k: Holovne upravlinnya statystyky u Volyns'kiy oblasti 2019. 165 p.

23. Dovkillya Volyni 2019: Statystychnyy zbirnyk.[Environment of Volyn 2019: Statistical collection] / za red. V. YU.Naumenka. Luts'k: Holovne upravlinnya statystyky u Volyns'kiy oblasti 2020. 140 p.

24. Dovkillya Volyni 2020: Statystychnyy zbirnyk.[Environment of Volyn 2020: Statistical collection] / za red. V. YU.Naumenka. Luts'k: Holovne upravlinnya statystyky u Volyns'kiy oblasti 2021. 140 p.