

Висновки. Важливою характеристикою пожежної небезпеки едафотопів є видова та кількісна структура наземного ярусу, який формується з пожежонебезпечних, слабкозаймистих і вогнестійких рослин, а також їх проективне покриття. Із збільшенням вологості та трофності кількість видів слабкозаймистих і вогнестійких рослин зростає, а пожежонебезпечних – зменшується. Загалом пожежостійкість наземного ярусу залежить від едафотопів, зростаючи із збільшенням вологості та трофності.

Література

1. Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес / И.С. Мелехов. – М.-Л. : Государственное лесотехническое издательство, 1948. – 126 с.
2. Detweiler A.J. Fire-resistant plants for home landscapes / A.J. Detweiler, S. Fitzgerald. – PNW, 2006. – 590. – 42 p. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.firefree.org/images/uploads/FIR_FireResPlants_07.pdf.
3. Fire – Wildland / Urban Interface / University of California Cooperative Extension of the Central Sierra. [Electronic resource]. – Mode of access http://cecentralsierra.ucanr.org/Resources_Publications/Publications/Fire_-_Wildland_Urban_Interface/.
4. Fire retardant plants / Community fire safe: Wildfire fact sheet. – 2000. – No 16. – 2 p. – Режим доступу: www.cfs.sa.gov.au/public/download.jsp?id=1949.
5. Moore-Gough C. Fire-Resistant Plants for Montana Landscapes / C. Moore-Gough, R.E. Gough, J. Lamb // Montana State University extension MT200101AG, Reviewed 5/10. – 2001. – 4 p. [Electronic resource]. – Mode of access <http://msuextension.org/publications/YardandGarden/MT200101AG.pdf>.
6. Серебренников П.П. Лесные пожары и борьба с ними / П.П. Серебренников, В.В. Матренинский. – Л. : Гослестехиздат, 1937. – 184 с.
7. Воробьев Д.В. Типы лесов европейской части СССР / Д.В. Воробьев. – К. : Изд-во АН УССР, 1963. – 452 с.
8. Горшенин Н.М. Определение типов условий местопрорастания / Н.М. Горшенин, А.И. Бутейко. – Львов : Изд-во Львов. ун-та, 1962. – 232 с.
9. Краснов В.П. Атлас рослин-індикаторів і типів лісорослинних умов Українського Полісся / В.П. Краснов, О.О. Орлов, М.М. Ведмідь. – Новоград-Волинський : Вид-во Новоград, 2009. – 488 с.
10. Гроздова Н.Б. Деревья, кустарники и лианы : справ. пособ. / Н.Б. Гроздова, В.И. Некрасов, Д.А. Глоба-Михайленко. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1986. – 349 с.
11. Гончар М.Т. Лесные фитоценозы: повышение продуктивности и охрана / М.Т. Гончар. – Львів : Вид-во "Вища шк.", 1983. – 168 с.

Кузык А.Д. Растения наземного яруса как фактор пожарной опасности лесных насаждений различных типов лесорастительных условий

Описаны результаты исследований пожарной опасности растений наземного яруса в лесах различных типов лесорастительных условий. Пожарная опасность растений определена по шкале Мелехова (пожароопасные, слабовоспламеняющиеся и огнестойкие), расширенной представителями, распространенными в лесах Малого Полесья. Во время полевых исследований пожарная опасность пробных участков оценена по влажности верхнего слоя подстилки и диаметра ее выгорания. Эти показатели зависят от общего количества растений наземного яруса на 1 м² и проективного покрытия. С учетом этого и пожарной опасности растений установлено, что пожарная опасность участков уменьшается с ростом индексов трофности и влажности.

Ключевые слова: тип лесорастительных условий, пожарная опасность, наземный ярус растений.

Kuzuk A.D. Ground Layer Plants as the Factor of the Fire Hazard of Forest Stands of Different Edafotopes

Some results of fire danger studies of the ground layer plants in forests of different edafotopes are described. Plant fire hazard was determined on a Melekhov scale (flammable, poor

flammable and fire-resistant), extended by representatives, which growth in the forests of Male Polissya. During fieldwork fire hazard of test sites was evaluated by moisture of the upper layer of litter and its burnout diameter. These values are proved to depend on the total number of ground layer plants on 1 m² and a projective cover. Concerning the facts mentioned above and plant fire hazard of forest areas is estimated to decrease with trophic and humidity indexes increasing.

Key words: edafotop, fire hazard, plant ground layer, forest stand, moisture.

УДК 652:12.5

Здобув. І.М. Бузіна¹ –

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ҐРУНТІВ З МОНОМЕТАЛІЧНИМ ЗАБРУДНЕННЯМ

Розглянуто вплив звалищ побутових відходів на стан прилеглих територій, навколишнього середовища та здоров'я людей. Ситуація з ґрунтами не є критичною, що забезпечено збалансованим використанням та ґрунтозберігаючими технологіями. Потрібно прикласти максимум зусиль, аби не допустити погіршення природного стану території до незадовільного рівня. Для цього необхідно розробити та забезпечити виконання низки заходів за допомогою фітотехнологій, дослідити, які культурні рослини забезпечать покращення стану ґрунтів та не будуть накопичувати шкідливі речовини у своїх споживаних частинах, а також створити екологічні карти території для спостереження та моделювання перспектив стану навколо сміттєзвалища. На прикладі конкретного господарства визначено основні забруднювальні елементи та запропоновано шляхи боротьби за допомогою фіторемедіаційних технологій.

Ключові слова: ґрунти, забруднювальні елементи, звалища побутових відходів, здоров'я людей, монометалічне забруднення, стан навколишнього середовища, технології для ґрунтів, фіторемедіаційні технології.

Вступ. Одним з основних аспектів захисту довкілля є утилізація побутових відходів, а також ліквідація наслідків їх тривалого перебування на одній території. Фільтрат сміттєзвалищ посідає одне з перших місць серед забруднювачів навколишнього природного середовища. Проникаючи у ґрунт, а також ґрунтові, поверхневі та підземні води, він забруднює їх, спричиняє забруднення колодязів, ставків, річок. Крім цього, з ним у довкілля потрапляє багато шкідливих речовин. Важкі метали через ґрунти проникають до рослин, а потім надходять до нашого столу через продукти харчування, вирощені на забруднених територіях [1-3].

Вихідні передумови. Увагу вчених-екологів до техногенних джерел надходження важких металів у біосферу пояснюють збільшенням об'ємів промислових викидів і відходів.

Як зазначає В.М. Боронос, проблема звалищ побутових відходів – це проблема великих міст. Під час зберігання відходи зазнають змін, внаслідок чого на звалищах утворюються нові екологічно небезпечні сполуки, що становлять серйозну загрозу для навколишнього середовища та здоров'я населення [2]. Тривале накопичення ТПВ на звалищах, як зазначають А.М. Прищепа та О.А. Бережицька, призводить до виникнення непередбачуваних фізико-хімічних чи біохімічних реакцій, продуктами яких можуть бути численні токсичні

¹ Наук. керівник: проф. В.К. Пузік, д-р с.-г. наук, член-кор. НААН України, ректор

хімічні сполуки в рідкому, твердому та газоподібному станах, які впливають на стан здоров'я людей на прилеглих територіях.

Дослідженнями А.Б. Миронова встановлено, що ТПВ вміщують більше 100 найменувань токсичних сполук і серед них: барвники, пестициди, важкі метали, розчинники, формальдегід [3]. Тому звалища твердих побутових відходів погіршують стан навколишнього середовища та становлять загрозу здоров'ю населення.

Постановка задачі. За результатами аналізів зразків ґрунтів розглянути поширення важких металів навколо сміттєзвалища, проаналізувати їх вплив на навколишнє середовище та визначити шляхи скорочення негативних наслідків.

Виклад основного матеріалу. За офіційними показниками, щомісяця на звалища завозять понад 10,000 м³ відходів. Частина, яка є прибутковою (скло, металобрухт, папір), розкрадають бомжі, переносючи таким чином збудники небезпечних захворювань. Інша частину утилізують найпростішим методом – спалюванням. Відповідальність за пожежі на сміттєзвалищах завжди перекладають на випадковість або зловмисників. Проте мешканці найближчих міст та сіл страждають від їдкою диму, який забруднює повітря, осідаючи в легенях, змушує страждати людей, що хворіють на астму та інші легеневі захворювання. А чи можна уявити собі яку шкоду заподіює він, проникаючи в землю, рослини, овочі, фрукти з дощами та на які за розмірами території поширюється це забруднення [4, 5].

Істотна частина забруднених земель знаходиться у сільськогосподарському використанні. Такі ділянки можуть стати джерелами забруднення харчових продуктів і подальшого поширення токсичних речовин у довкіллі з вітровою і водною ерозією або вимиванням у ґрунтові води. Рослини відіграють вирішальну роль у забрудненні трофічних ланцюгів через первинне нагромадження до надходження в організм тварини чи людини [5].

Для досліджень було обрано землі навчально-дослідного господарства ХНАУ ім. В.В. Докучаєва сільськогосподарського призначення навколо приватного підприємства "Перероблювальний завод", де було відібрано зразки ґрунту з верхнього родючого шару 0-20 см та 20-40 см і визначено вміст важких металів за методом атомно-абсорбційної спектрометрії. Всього на досліджуваній території було відібрано 40 зразків, у яких визначено зміст рухомих форм таких важких металів: залізо, марганець, цинк, мідь, нікель, свинець, хром і кадмій. Дослідження проведено у 2012 р. Отримані результати після статистичної оброблення дали змогу зробити висновки, що накопичення елементів відбувається у зонах зниження рельєфу місцевості за рахунок стоку поверхневих та ґрунтових вод, найнебезпечнішими з них є свинець, кадмій, хром та нікель.

Вилучення важких металів із ґрунтів найдоцільніше проводити за допомогою біологічного методу фітореMediaції. Вирощування ріпаку з цією метою було детально вивчено в Італії. Встановлено, що внесення цих металів у ґрунт у кількостях 50, 500, 600 м/кг не приводить до певних ознак пригнічення росту чи розвитку рослин. Винос важких металів зростає з наступною акумуляцією в наземних органах. З метою фітореMediaції рекомендовано використовувати рапс для видалення кадмію та цинку на забруднених ділянках земель [6].

Для оцінки фітореMediaційних властивостей та з метою очищення забрудненої важкими металами території нами обрано два поля на схилі північно-західної експозиції поблизу "Перероблювального заводу", де концентрації політантів у ґрунті перевищували гранично допустимі. Через два роки вирощування рапсу поукісно було відібрано зразки фітомаси та ґрунту для обстеження на вміст важких металів (табл.).

Табл. Вміст важких металів у ґрунтах та фітомасі поукісно, мг/кг сухої маси (2012 р.)

Елемент	ґрунт					Корінь	Зелена маса	Насіння
	№1	№2	№3	№4	№5			
Манган	114,31	121,12	98,23	31,29	32,15	85,21	35,78	21,36
Плюмбум	3,12	3,14	1,86	1,19	1,07	2,85	2,13	1,05
Хром	5,27	5,56	4,31	3,98	4,01	6,12	5,28	3,17
Кадмій	0,68	0,71	0,54	0,51	0,58	0,92	0,35	0,12
НІР _{0,5}	0,35	0,27	0,41	0,39	0,28	0,34	0,21	0,19

Як показують дані табл., після вирощування ріпаку на забрудненій території вміст важких металів дещо змінився. А саме, концентрації елементів значно зменшились, рівень забруднення земель знизився, хоча політанти продовжували надходити у навколишнє середовище. За отриманими показниками було створено схему забруднення полів до висіву та після збирання рапсу (рис. 1). Середня урожайність становила 2,89 т/га.

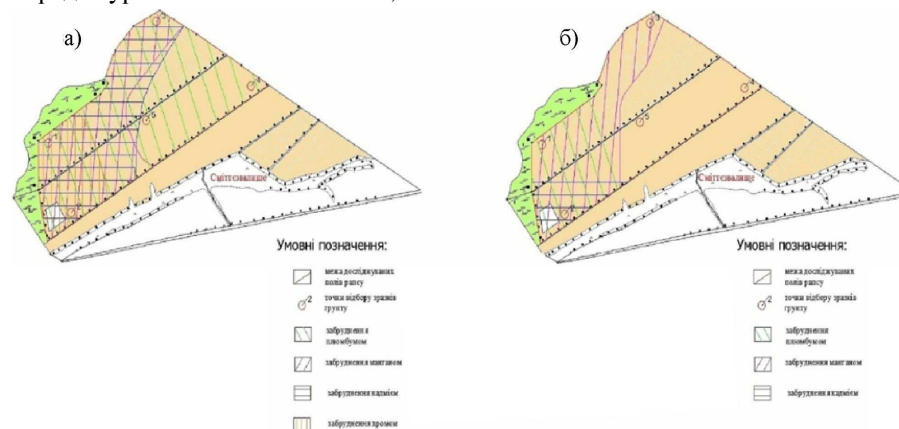


Рис. 1. Схема забруднення полів ріпаку важкими металами: а) перед висівом ріпаку, б) після збирання ріпаку

Накопичення елементів з перевищенням ГДК у вегетативних органах рослин спостерігається у кореневій системі рослин. Це свідчить про те, що рослина формує захисний бар'єр, роль якого виконує корінь, накопичуючи там основну масу важких металів та запобігаючи проникненню їх до стебла, листків та насіння. Дещо менший вміст елементів спостерігається у зеленій масі, але ГДК не перевищені. Що ж стосується насіння рослин ріпаку, то вміст важких металів у ньому виявився дуже низький, що свідчить про необмеженість його використання у подальшому.

Отже, фітореMediaційна спроможність ріпаку була підтверджена, завдяки накопиченню поллютантів у кореневищах та зеленій масі рослин та зменшенню концентрацій у досліджуваних ґрунтах. Під час проведення експерименту на забруднених ґрунтах відхилень росту та розвитку рослин не спостерігалось. Тобто рослина повністю адаптувалась до умов середовища та забезпечила захисні механізми для подальшого розмноження.

Біомасу рослин рапсу, вирощену на таких ґрунтах, доцільно утилізувати і використати для рекуперації з неї металів. Для наочного зображення зв'язків було побудовано плеяди кореляційних залежностей вмісту важких металів у різних органах рослини.

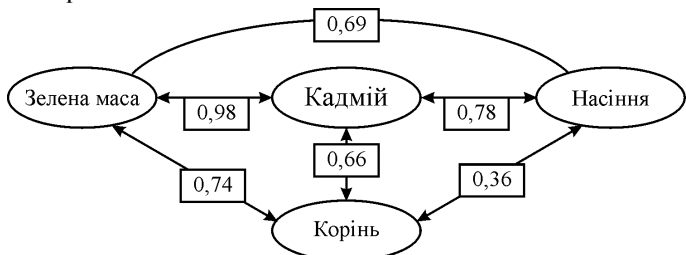


Рис. 2. Плеяда кореляційної залежності вмісту кадмію в коренях, зеленій масі та насінні ріпаку

З рис. 2 бачимо, що найтісніший кореляційний зв'язок спостерігається між вмістом кадмію у зеленій масі рослини – 0,98. Тобто відбувається накопичення кадмію у зеленій масі ріпаку.

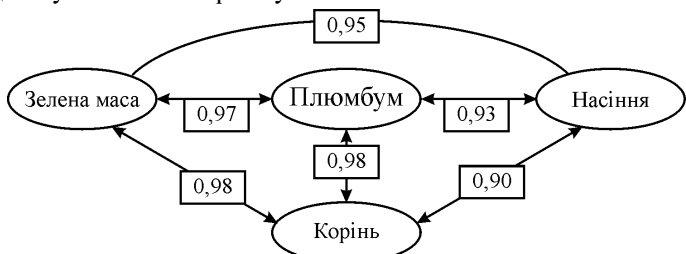


Рис. 3. Плеяда кореляційної залежності вмісту свинцю в коренях, зеленій масі та насінні ріпаку

Рис. 3 показує високі кореляційні зв'язки між вмістом свинцю у всіх органах рослини. Накопичення найбільше відбувається у коренях – 0,98, у зеленій масі – 0,98, дещо нижче у насінні – 0,93.

Плеяда кореляційної залежності вмісту хрому (Рис. 4) показує тісний зв'язок між накопиченням металу у насінні рослини – 0,94. Також високий показник вмісту у коренях ріпаку – 0,70. Кореляційний зв'язок вмісту мангану найвищим є між коренем рослини та його насінням – 0,97. Дещо нижчим зв'язок спостерігається при накопиченні металу в коренях ріпаку – 0,91 (Рис. 5).

Плеяди кореляційного зв'язку наочно показали накопичення різних металів у органах ріпаку, який було висаджено на поліелементно забруднених ґрунтах територій навколо сміттєзвалища.

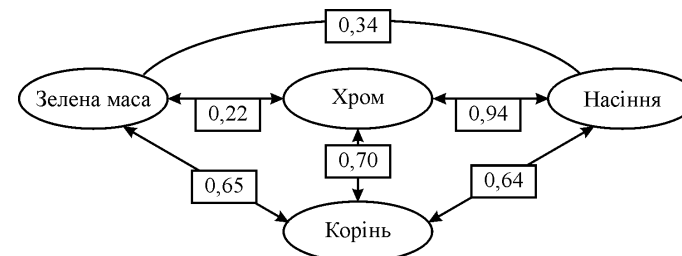


Рис. 4. Плеяда кореляційної залежності вмісту хрому в коренях, зеленій масі та насінні ріпаку

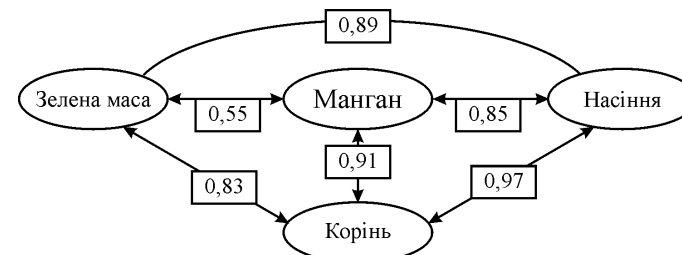


Рис. 5. Плеяда кореляційної залежності вмісту мангану в коренях, зеленій масі та насінні ріпаку

Фітотехнології пропонують ефективні інструменти й екологічно привабливі рішення щодо відновлення ґрунтів, забруднених металами, радіонуклідами, пестицидами та іншими органічними сполуками, отримання екологічно безпечної продукції і розвитку відновлюваних джерел енергії. Використання рослин для відновлення забруднених земельних ділянок стає важливим для сталого розвитку землекористування і є більш екологічно сумісним та дешевим методом порівняно з фізико-хімічними та технічними прийомами, навіть, коли період часу, необхідний для досягнення кінцевого результату, може стати лімітуючим фактором. Сучасні фітотехнології дають змогу отримувати відносно чисту сільгосппродукцію на забруднених землях, обмежувати горизонтальну та латеральну міграцію лабільних форм токсикантів завдяки їх концентруванню в рослинах та здійснювати очищення забруднених об'єктів довкілля. Концепція застосування рослин для очищення та відновлення ґрунтів використовується понад 300 років і має такі переваги як запобігання вимиванню забруднюючих речовин, зменшення ризику незахищеності ґрунту та деструктивного впливу на нього, забезпечення контролю над ерозійними процесами, сприяння збереженню біорізноманіття, менші грошові затрати та об'єми вторинних відходів тощо. Використання рослин, що здатні до гіперакумуляції поллютантів, триває останні 15-20 років і є перспективною ланкою у процесі відновлення екологічної рівноваги на планеті [7,8].

Висновки і перспективи подальших пошуків. Ситуація, яку показали отримані результати, не є критичною, що було забезпечено збалансованим використанням та ґрунтозберігаючими технологіями. Але спираючись на багаторічний досвід та результати дослідження інших територій, необхідно прикласти

максимум зусиль, аби не допустити погіршення природного стану території до незадовільного рівня. Для цього необхідно розробити та забезпечити виконання ряду заходів за допомогою фітотехнологій, дослідити, які культурні рослини забезпечать покращення стану ґрунтів та не будуть накопичувати шкідливі речовини у своїх споживаних частинах, а також створити екологічні карти території для спостереження та моделювання перспектив стану навколо сміттєзвалища.

Література

1. Голець Н.Ю. Дослідження властивостей про фільтраційного екрана полігону твердих відходів: стаття / Н.Ю. Голець, М.С. Мальований, Ю.О. Малик // Вісник Національного авіаційного університету : наук. журнал. – К. : Вид-во НАУ. – 2009. – № 3. – С. 123-128.
2. Огляд результативності природоохоронної діяльності: Україна // Серія оглядів результативності природоохоронної діяльності. – Публікації Організації Об'єднаних Націй. – Нью-Йорк, Женева. – 2000. – № 6. – С. 132-136.
3. Мітрасова О.П. Хімічні основи екології : навч. посібн. / О.П. Мітрасова. – К.-Ірпін'я : ВТФ "Перун", 1999. – 192 с.
4. Петришина В.А. Агроекологічне обґрунтування фіторемераційної спроможності дикорослих видів рослин : дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 03.00.16 – "Екологія" / В.А. Петришина. – К., 2009. – 20 с.
5. Прасад И.М. Практическое использование растений для восстановления экосистем, загрязненных металлами / И.М. Прасад // Физиология растений : сб. науч. тр. – 2003. – № 50(5). – С. 764-780.
6. Phytoremediation. Methods and Reviews. Ed. Neil Willey. – Bristol : Humana Press, Univ. West England. 2007. – 516 p.
7. Гуральчук Ж.З. Фіторемерація та її роль в очищенні ґрунтів від важких металів та радіонуклідів / Ж.З. Гуральчук, І.М. Гудков // Физиология и биохимия культурных растений : сб. науч. тр. – 2005. – № 37(5). – С. 371-381.
8. Salt D.E. Phytoremediation: a novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants / D.E. Salt, M. Blaylock, N.P.B.A. Kumar, V. Dushenkov, B.D. Ensley, I. Chet, I. Raskin // Biotechnology. – 1995. – Vol. 13, No 5. – Pp. 468-474.

Бузина И.Н. Применение фиторемедиационных технологий для почв с монометаллическим загрязнением

Рассмотрено влияние свалок бытовых отходов на состояние прилегающих территорий, окружающей среды и здоровья людей. Ситуация с почвами не является критической, что обеспечено сбалансированным использованием и почвосохраниющими технологиями. Необходимо приложить максимум усилий, чтобы не допустить ухудшения естественного состояния территории до неудовлетворительного уровня. Для этого необходимо разработать и обеспечить выполнение ряда мероприятий с помощью фитотехнологий, исследовать, какие растения обеспечат улучшение состояния почв и не будут накапливать вредные вещества, а также создать экологические карты территории для наблюдения и моделирования перспектив состояния вокруг свалки мусора. На примере конкретного хозяйства определены основные загрязняющие элементы и предложены пути борьбы с помощью фиторемедиационных технологий.

Ключевые слова: почвы, загрязняющие элементы, свалки бытовых отходов, здоровье людей, монометаллические загрязнения, состояние окружающей среды, технологии для почв, фиторемедиационные технологии.

Buzina I.M. The Usage of Phytoremedial Technologies for Soils with Monometallic Pollution

Influence of dumps of domestic offcuts is considered on the state of adjoining territories, environment and health of people. The situation with soils is not critical that is provided by the balanced usage and soil-effective technologies. It is necessary to use maximal efforts in order not to allow deterioration of the natural state of the territory to unsatisfactory level. For this it is necessary to develop and provide the execution of the rank of measures with the help

of phytotechnologies, and study, which cultural plants would provide enhancement of the soil state and would not accumulate the hazardous substances in their consumed parts, as well as to create ecological maps of the territory for observation and modelling of the perspectives of state around the garbage dump site. On the example of concrete economy certainly basic contaminating elements and the ways of fight are offered by fitoremediation technologies.

Key words: soil contaminants, waste dumps, health, monometallic pollution, environment, technologies for soil fitoremediation technology.

УДК 504:33(477.81)

Доц. І.А. Дубовіч, канд. геогр. наук;
магістрант Ю.І. Куцька – НЛТУ України, м. Львів

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ОХОРОНИ ТА ВИКОРИСТАННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ

Звернено увагу на сучасні проблеми охорони та використання атмосферного повітря в Україні. Проаналізовано стан атмосферного повітря в Україні. Розглянуто необхідність вдосконалення нормативно-правової бази та механізму забезпечення ефективного використання та охорони атмосферного повітря в Україні. Створено економетричну модель та проаналізовано вплив викидів забруднювальних речовин на здоров'я населення та залежність обсягу викидів забруднювальних речовин від різних факторів. Розроблено рекомендації щодо еколого-економічної ефективності охорони та покращення стану атмосферного повітря.

Ключові слова: атмосферне повітря, викиди забруднювальних речовин, зміни клімату, економетрична модель.

Актуальність дослідження. Невпинний розвиток науки і техніки в останні десятиліття дедалі частіше ставить перед людством питання належної охорони та раціонального використання природних ресурсів. Оскільки атмосферне повітря є одним з основних життєво важливих елементів природного середовища, то вивчення проблем охорони та використання атмосферного повітря як на національному, так і на глобальному рівнях є актуальним. Від його якісного стану залежать умови життя на Землі та економічний розвиток людства. Науково-технічний прогрес розширив масштаби використання природних ресурсів та властивостей атмосферного повітря. Водночас значно зріс і негативний антропогенний вплив на атмосферне повітря. Масштаби його забруднення відходами виробництва набули загрозливого характеру для здоров'я людини, озонового шару та зміни клімату на нашій планеті.

На якість атмосферного повітря головним чином впливають викиди шкідливих речовин підприємств промисловості й житлово-комунального господарства, а також викиди транспорту. Саме тому питання охорони та використання атмосферного повітря в Україні є актуальними.

Метою роботи є розроблення еколого-економічних рекомендацій щодо підвищення ефективності охорони та використання атмосферного повітря в Україні.

Аналіз останніх публікацій і досліджень. Питання охорони та використання атмосферного повітря висвітлені у працях таких науковців, як: О.С. Баб'як, Ю.Д. Бойчук, О.П. Гавриленко, В.С. Джигирей, В.Г. Клименко, Д.П. Нікітін, Я.Б. Олійник, Г.П. Трегубенко, І.А. Хроленко, Р.В. Яцишин та ін. Серед іноземних науковців варто виділити М. Вірджіні, Р. Делінські, В. Девід, К. Умель та ін.