

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.

Виклад основного матеріалу. Атмосферне повітря – життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, який є природною сумішшю газів, що знаходиться за межами житлових, виробничих та інших приміщень [5]. Атмосферне повітря має важливе економічне значення – використовується як сировина для хімічної промисловості, енергетичний ресурс, середовище зв'язку і руху літальних апаратів тощо. Основними компонентами атмосфери є азот (близько 78,1 %), кисень (близько 20,1 %), аргон (близько 0,94 %), вуглекислий газ (0,027 %) та деякі інші домішки (водень, неон, гелій, метан тощо) [4].

Сьогодні антропогенний вплив призводить до значного забруднення атмосферного повітря, під яким розуміють збільшення концентрації фізичних, хімічних та біологічних компонентів понад рівень, що виводить природні системи зі стану рівноваги. Серед промислових викидів основними джерелами забруднення атмосферного повітря є низькі технологічні та вентиляційні викиди неперервної дії, що становлять близько 80 % від загальної кількості викидів. Надзвичайно важливою особливістю таких викидів, стосовно забруднення атмосфери, є те, що максимальні концентрації шкідливих речовин існують у безпосередній близькості від місця виникнення [10].

Джерела забруднення атмосфери можуть бути природними і штучними (антропогенними) [6]. До природних джерел атмосферного забруднення відносять пилові бурі, виверження вулканів, космічний пил та ін. (рис.).

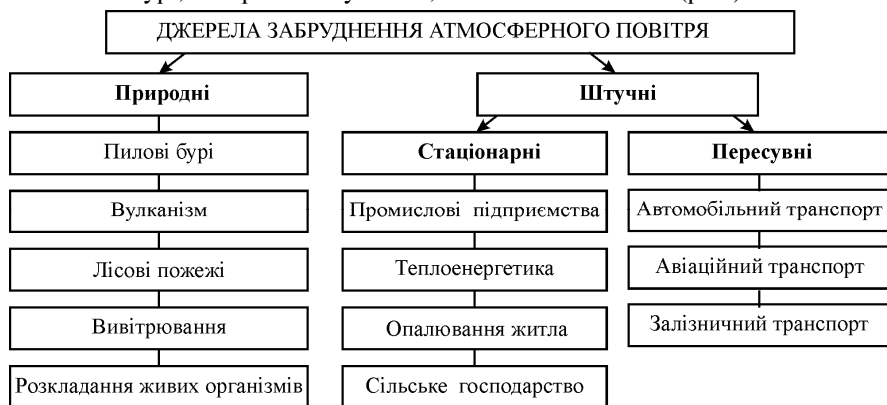


Рис. Джерела забруднення атмосферного повітря

Якщо природні джерела забруднення не перевищують гранично допустимої концентрації (ГДК), то вони не спричиняють істотних змін стану атмосферного повітря. Інтенсивне поширення природного джерела забруднення на певній території (викиди попелу і газів вулканами, лісові й степові пожежі) може стати серйозною причиною забруднення атмосферного повітря [7]. Штучне (антропогенне) забруднення атмосфери відбувається під впливом діяльності людини, внаслідок зміни її складу і властивостей. Штучні джерела забруднення поділяються на стаціонарні та пересувні.

Основними штучними джерелами забруднення в Україні є: теплові електростанції; комбінати чорної металургії; кольорова металургія; машинобуду-

вання і металообробка; нафтопереробна і нафтохімічна промисловість; підприємства неорганічної хімії; підприємства органічної хімії; підприємства з виробництва будівельних матеріалів; автотранспорт, який є важливим фактором, що визначає географію хімічного забруднення атмосфери [7].

Забруднення атмосферного повітря неоднакове в різних регіонах. В індустріально розвинених районах воно може бути у тисячі разів більшим за середньопланетарне. Сьогодні в містах забруднення повітря в 15 разів вище, ніж у сільській місцевості, й у 150 разів вище, ніж над океаном. У промислових районах за добу випадає понад 1 т пилу на 1 км², у забруднених містах за рік – більше 1 кг/м² пилу і сажі [2]. Забруднення атмосфери призводить до руйнування будівель і споруд, що є наслідком дії абразивів (тобто твердих частинок) та корозії.

Зростання надходжень токсичних речовин (оксиди вуглецю, сірки, азоту, вуглеводні, з'єднання свинцю, пил тощо) у навколишнє середовище передусім впливає на здоров'я населення, погіршується якість продуктів сільського господарства, відбувається вплив на клімат окремих регіонів і стан озонового шару Землі, загибель флори і фауни.

Міністерство екології та природних ресурсів України, спільно з іншими органами виконавчої влади держави та місцевого самоврядування, здійснює екологічну політику, спрямовану на збереження навколишнього природного середовища, захист життя і здоров'я населення України, раціональне використання і відтворення природних ресурсів. За даними Державної служби статистики в 2012 р. викиди забруднювальних речовин в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел становили 6821,1 тис. т, що на 56,2 тис. т менше, ніж у 2011 р.

Найбільше викинуто забруднювальних речовин автомобільним транспортом – 2255,2 тис. т (90,1 %), зокрема індивідуальним транспортом – 1667,2 тис. т (66,6 %). Викиди від виробничої техніки становили 169,7 тис. т (6,8 %), залізничного – 53,6 тис. т (2,1 %), авіаційного – 15,6 тис. т (0,6 %), водного транспорту – 8,6 тис. т (0,3 %).

У сумарній кількості забруднювальних речовин викиди метану та оксиду азоту, які належать до парникових газів, становили відповідно 894,9 та 14,6 тис. т. Крім цих речовин, в атмосферу в 2012 р. стаціонарними та пересувними джерелами було викинуто 232,0 млн т діоксиду вуглецю, який також впливає на зміну клімату. Близько 64 % небезпечних речовин, що потрапили у повітря, припало на стаціонарні джерела забруднення промислових підприємств. Ними було викинуто в атмосферу 4,3 млн т забруднювальних речовин, що на 39,3 тис. т (на 0,9 %) менше, ніж у 2011 р.

Найбільше міст із високим рівнем забруднення атмосферного повітря налічується у Донецькій обл. – 8, у Луганській обл. – 3, Дніпропетровській обл. – 3 та в Автономній Республіці Крим – 2 міста. Загальний рівень забруднення атмосферного повітря в Україні у 2012 р. за індексом забруднення атмосфери (ІЗА) дорівнював 8,0 і оцінюється, як високий. Порівняно з 2011 р., він дещо знизився [9]. За даними Міністерства охорони здоров'я в Україні, населення не лише скорочується одним із найвищих темпів у світі, але й зменшується середня тривалість життя – сьогодні вона на 12-14 років менша, аніж у європейських країнах. У 2011 р. очікувана тривалість життя при народженні становила у

чоловіків 65,8 років (у містах – 66,5; у сільській місцевості – 64,4), у жінок 75,7 (у містах – 76; у сільській місцевості – 74,9) [10]. За останні 12 років захворюваність на злоякісні новоутворення збільшилась в Україні майже у півтора рази [1]. За даними Державної установи "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеєва АМН України", традиційно для виявлення впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я використовувалися показники рівнів захворюваності та фізичного розвитку дитячого населення.

Дослідження "Індекс європейської інтеграції країн Східного Партнерства 2012", показує, що загалом Україна посідає третю сходинку в розділі "Довкілля та сталий розвиток". Проте якщо проаналізувати окремі підрозділи цього дослідження, а саме: показників ефективності використання ресурсів, впливу на довкілля, стану довкілля, то серед шести країн Україна має найгіршу ситуацію в регіоні Східного Партнерства.

На збереження сприятливого стану атмосферного повітря, його відновлення і поліпшення для забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини, а також відвернення шкідливого впливу на навколишнє природне середовище спрямований Закон України "Про охорону атмосферного повітря" (від 16.10.1992 р.). У цьому законі врегульовані правові й організаційні аспекти та екологічні вимоги в галузі охорони та використання атмосферного повітря [12].

Правову основу цього питання становлять також Закони України "Про охорону навколишнього природного середовища" (від 25.06.1991 р.), "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" (від 27.02.1994 р.), постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Положення про порядок здійснення державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря" (від 29.12.1993 р.) та деякі інші нормативні акти.

Нині розробляються проекти законів ("Про засади державної політики у сфері запобігання зміні клімату та адаптації до таких змін", "Про національну систему торгівлі вуглецевими одиницями в Україні" та ін.) у сфері запобігання змінам клімату та впровадження на національному рівні системи торгівлі викидами парникових газів [8]. Проекти законів у цій сфері, які раніше розроблялись (проект закону "Про регулювання у сфері енергозбереження" та ін.), не були прийняті Парламентом України [3].

Незадовільний екологічний стан та загрозливі демографічні тенденції, зростання захворюваності та смертності серед населення потребують детального вивчення ситуації, аналізу, оцінки і прогнозу стану здоров'я населення та середовища життєдіяльності людини, виявлення причинно-наслідкових зв'язків між станом здоров'я населення та впливом на нього факторів довкілля для розробки й впровадження профілактичних заходів щодо покращення загального стану здоров'я населення.

Саме тому доцільно провести кореляційно-регресійний аналіз залежності захворювання дихальних шляхів та нервової системи населення України від викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря пересувними джерелами. У дослідженні використовувалися дані Державного комітету статистики від 1997 р. до 2012 р. За результатами дослідження зроблено висновок про наявність сильного кореляційного зв'язку між досліджуваними величинами та вияв-

лено, що внаслідок збільшення на 1 тис. т викидів забруднювальних речовин захворюваність населення зростає на 680 осіб. Для уникнення різноманітних наслідків забруднення повітря необхідно передусім визначити від чого залежить обсяг викидів забруднювальних речовин.

Для цього було побудовано множинну регресійно-кореляційну модель залежності обсягу викидів забруднювальних речовин від кількох факторів (обсяг спалених відходів, кількість легкових автомобілів в особовій власності, впровадження прогресивних технологічних процесів у промисловості, кількість інноваційно активних підприємств у промисловості та загальний обсяг інноваційних витрат) у різних регіонах країни. Для цієї моделі використовувалися дані за 2012 р. Проаналізувавши ці дані, можна зробити висновок, що в Україні спостерігаються значні регіональні відмінності щодо обсягу викидів забруднювальних речовин (від 41,1 тис. т у Чернівецькій обл. до 1714,7 тис. т у Донецькій обл.).

Найбільш статистично значущим фактором впливу на обсяг викидів забруднювальних речовин виявився обсяг реалізованої промислової продукції. Досліджено, що внаслідок збільшення на 1 млн грн обсягу реалізованої промислової продукції викиди зростають на 7 т. Проаналізувавши попарні регресійні моделі залежності викидів забруднювальних речовин від незалежних факторів, виявлено також вплив обсягу спалених відходів, кількості легкових автомобілів в особовій власності та загального обсягу інноваційних витрат на обсяг викидів забруднювальних речовин.

У разі спалення додаткової 1 тис. т відходів викиди забруднювальних речовин зростають на 6,49 тис. т. Унаслідок збільшення кількості автомобілів на одиницю викиди забруднювальних речовин зростають на 2,26 тис. т на рік. А за умови збільшення обсягу інноваційних витрат на 1 тис. грн викиди забруднювальних речовин зростають на 0,4 т.

Здійснивши соціально-економічну оцінку впливу забруднення атмосферного повітря на захворюваність дихальної та нервової системи населення України впродовж 1997-2012 рр., зробивши еколого-економічну оцінку викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря України за регіонами у 2012 р., а також проаналізувавши здійснені заходи щодо охорони атмосферного повітря у трьох найбільш забруднених областях України, необхідним є:

1. Зменшити використання у виробництві застарілого енергоємного обладнання та технологій.
2. Збільшити фінансування заходів щодо зменшення викидів в атмосферне повітря.
3. Посилити контроль за виконанням атмосферо-охоронних заходів, зокрема на підприємствах енергетичної, металургійної, вуглеводобувної та хімічної галузей та дотримання стандартів.
4. Стимулювати закупівлю нового обладнання та застосування ефективних технологій, які зменшували б обсяг викидів забруднювальних речовин.
5. Стимулювання державними контролюючими органами підприємств до технологічних інновацій шляхом зменшення оподаткування, надання субсидій, безвідсоткового кредитування тощо.
6. Стимулювання багатосторонньої співпраці (проведення семінарів, конференцій, лекцій тощо) між керівними ланками промислових підприємств України;

7. залучення іноземних фахівців для висококваліфікованих консультацій щодо покращення технологій промислового виробництва.
8. Підвищення рівня екологічної освіти та свідомості серед населення.
9. Стимулювання закупівлі екоавтомобілів на державному рівні та реалізація їх за соціально доступними цінами.
10. Проведення прозорих тендерів на будівництво сміттєво-переробних заводів для зменшення викидів в атмосферне повітря шляхом спалювання відходів.
11. Впровадження відповідальності виробників за кінець життєвого циклу продукції.
12. Спрямування інноваційних витрат на технології та обладнання, яке зменшує викиди забруднювальних речовин.
13. Підвищення ставок екологічних податків у разі збільшення викидів забруднювальних речовин.
14. Посилення відповідальності за порушення екологічного законодавства у сфері охорони атмосферного повітря, зокрема за несанкціоноване перевищення викидів забруднювальних речовин тощо.

Висновки:

1. В Україні стабільно високим залишається рівень забруднення атмосферного повітря великих міст та промислових центрів.
2. Забруднення атмосферного повітря впливає на здоров'я населення, шляхом появи насамперед хвороб органів дихання, а також загострення хвороб нервової системи та ін.
3. Рішучі дії, ухвалення відповідних законів та механізмів необхідні для подолання негативних наслідків забруднення повітря, зокрема збільшення захворюваності серед населення України.
4. За результатами побудови множинної економетричної моделі залежності обсягу викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря за регіонами України у 2012 р. можна зазначити, що основний сильний вплив на залежну змінну здійснив обсяг реалізованої продукції (товарів і послуг) промисловості.
5. За результатами побудови парних регресійних моделей залежності обсягу викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря виявлено значний вплив на залежну змінну таких факторів, як: обсяг спалених відходів, кількість легкових автомобілів у приватній власності та загальний обсяг інноваційних витрат.

Література

1. Державна служба статистики України. Статистична інформація. Захворюваність населення. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. Джигирей В.С. Екологія / В.С. Джигирей. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://pidruchniki.ws/14940511/ekologiya/zabrudnennya_atmosferi.
3. Дубович І.А. Економіко-правовий аналіз екологічної політики України щодо запобігання змінам клімату і торгівлі квотами на викиди парникових газів / І.А. Дубович, М.Г. Булгакова / Кримський економічний вісник : наук. журнал. – № 1 (02) лютий 2013. – Ч. 1. – Херсон : Вид. дім "Гельветика". – 2013. – С. 151-154.
4. Дубович І.А. Екологічне право України : курс лекцій / І.А. Дубович. – Львів : Вид-во НЛТУ України, 2007. – 145 с.
5. Закон України "Про охорону атмосферного повітря" від 16.10.1992 // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. – № 50, ст. 678.
6. Клименко В.Г. Забруднення атмосферного повітря: Методична розробка для студентів-географів / В.Г. Клименко, О.Ю. Цигічко. – Харків : Вид-во ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – 26 с.

7. Никитин Д.П. Окружающая среда и человек / Д.П. Никитин, Ю.В. Новиков. – М. : Изд-во "Проба-М", 1988. – 315 с.
8. Розроблення законодавства у сфері зміни клімату в Україні. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://legalanalytics.com.ua/uk/newsocentr/28-categorynewscenter/135-legislationclimate.html>.
9. Стан забруднення навколишнього природного середовища на території України у 2012 р. за даними спостережень гідрометеорологічних організацій. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.sgo.kiev.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine&p=1.
10. Хроленко І.А. Основи екології: курс лекцій / І.А. Хроленко. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://mir.zavantag.com/geografiya/362504/index.html?page=8#599133>.
11. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення України та санітарно-епідемічну ситуацію / за ред. Р.В. Богатирьової, 2012. – 468 с.
12. Яцишин Р.В. Правова охорона атмосферного повітря / Р.В. Яцишин. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.aau.edu.ua/e-journal/2011-2/11yrvvss.pdf>.

Дубович І.А., Куцкая Ю.И. Эколого-экономические основы охраны и использования атмосферного воздуха в Украине

Обращено внимание на современные проблемы охраны и использования атмосферного воздуха в Украине. Проанализировано состояние атмосферного воздуха в Украине. Рассмотрена необходимость совершенствования нормативно-правовой базы и механизма обеспечения эффективного использования и охраны атмосферного воздуха в Украине. Создана эконометрическая модель и проанализировано влияние выбросов загрязняющих веществ на здоровье населения и зависимость объема выбросов загрязняющих веществ от различных факторов. Разработаны рекомендации по эколого-экономической эффективности охраны и улучшения состояния атмосферного воздуха.

Ключевые слова: атмосферный воздух, выбросы загрязняющих веществ, изменение климата, эконометрическая модель.

Dubovich I.A., Kutska Yu.I. Ecological and economic principles of air protection and use in Ukraine

The attention was paid on the current problems of protection and use of air in Ukraine. Air quality in Ukraine was analyzed. The necessity to improve the legal framework and mechanism to ensure efficient use and protection of air in Ukraine was considered. The econometric model was created and the impact of pollutants on human health and the dependence of the emission of pollutants from various factors were analyzed. Recommendations for environmental and economic efficiency of the protection and improvement of air quality were developed.

Key words: air, air emissions of pollutants, climate change, econometric model.

УДК 504.003.13:630*905.2.004.14

Мол. наук співорб. І.В. Пукман¹;
доц. Г.І. Білуцак², канд. фіз.-мат. наук;
доц. О.М. Адамоський¹, канд. екон. наук

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СПІЛЬНОЇ ЗАГОТІВЛІ ДЕРЕВИНИ ТА НЕДЕРЕВНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЛІСУ

Проаналізовано програмні засади раціонального використання лісових ресурсів. Апробовано модель спільного виробництва для заготівлі деревини та недревної продукції лісу (НДПЛ) на прикладі ДП "Великобичківське ЛМГ", Закарпатська область. Визначено доцільність та рентабельність одночасної заготівлі деревини та НДПЛ та оптимальне співвідношення обсягів заготівлі цих продуктів лісових екосистеми. Виявлено, що з метою досягнення максимальної еколого-економічної ефективності багато-

¹ НЛТУ України, м. Львів;

² НУ "Львівська політехніка"