

5. *Колішук В.Г.* Сучасна верхня межа лісу в Українських Карпатах / *В.Г. Колішук*. – К.: Вид-во АН УРСР, 1958. – С. 45.
6. *Малиновський К.А.* Рослинність високогір'я Українських Карпат / *К.А. Малиновський*. – К.: Наук. думка, 1980. – С. 276.
7. *Малиновський К.А.* Сучасний стан верхньої межі лісу та приполювнинної рослинності / *К.А. Малиновський*. – // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. Т. XII. Екологічний збірник. Екологічні проблеми Карпатського регіону. – Львів: НТШ, 2003. – С. 66-80.
8. *Петлін В.М.* Методологія та методика експериментальних ландшафтознавчих досліджень / *В.М. Петлін*. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 400 с.
9. *Сочава В.Б.* Определение некоторых понятий и терминов физической географии / *В.Б. Сочава*. – // Докл Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1963, № 3. – С. 50-59.
10. *Стойко С.М.* Типи верхньої межі лісу в Українських Карпатах, її охорона та заходи ренатуралізації / *С.М. Стойко*. – // Лісівнича академія наук України: Наукові праці Охорона природи та раціональне природокористування Випуск 3, 2004. – С. 99-108.
11. *Шмальгаузен И.И.* Факторы эволюции / *И.И. Шмальгаузен*. – М.: Наука, 1968. – 394 с.
12. *Ярошенко П.Д.* О природной динамике верхней границы леса в Карпатах / *П.Д. Ярошенко*. – // Докл. АН СССР. – 1957. – № 1. – С. 141-144.
13. *Deyl M.* Plants, soil and climate of Pop Ivan. Synecological study from Carpathian Ukraine / *M. Deyl*. – // Opera botanica czechica. – Praha: Troja, 1940. – P. 1-290.
14. *Fekete L.* Az erdészeti jelentőségű fők es cserjék elterjedése a magyar őllam területén / *L. Fekete, T. Blattny*. – Selmecbánya, 1913. – 1 Bd. – 793 old.; 2 Bd. – 150 old.
15. *Kuchel S.* Struktura, zdravotny stan a regeneračné procesy v porastoch pod hornou hranicou lesa v Nizkych Tatrach / *S. Kuchel*. – // chrana lesa a lesnicka fytopatologie. – Zvolen: Technicka univerzita, 2000. – S. 77-89.
16. *Jakub M.* Uwagi nad górną granicą lasu w Górganach Centralnych / *M. Jakub*. – // Sylwan. – T. LV. Ser. A. – 1937. – № 2. – S. 81-101; N 3. – S. 125-140.
17. *Plesnyk P.* Horna hranica lesa / *P. Plesnyk*. – Bratislava: Vyd. SAV, 1971. – 238 s.
18. *Schrütter C.* Das Pflanzenleben der Alpen / *C. Schrütter*. – Zürich, 1926. – 144 s.
19. *Szafer W.* Niszczenie kosodrzewiny w Karpatach Wschodnich / *W. Szafer*. – // Ochrona Przyrody. – 1932. – T. 12.

#### **Резюме:**

*Лучка Р.* ВЛИЯНИЕ АГРОНАГРУЗОК НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ ДИНАМИКУ ГОРНЫХ МЕСТНОСТЕЙ В ПРЕДЕЛАХ СУБАЛЬПИЙСКОГО ВЫСОКОГОРЬЯ ЧЕРНОГОРСКОГО ЛАНДШАФТА УКРАИНСКИХ КАРПАТ.

Рассмотрены основные зависимости современного развития динамических и качественных изменений в горных местностях Черногорского ландшафта. Показано, что агронагрузки ускоряют деградационные явления.

**Ключевые слова:** горные ландшафтные местности, динамика, развитие, агронагрузки.

#### **Summary:**

*Luchka R.* THE AGRO-LOADING INFLUENCE ON SPECIAL DYNAMICS AND DEVELOPMENT OF MOUNTAIN AREAS WITHIN THE SUBALPINE HIGHLAND OF THE CHORNOHIRSKYI LANDSCAPE OF UKRAINIAN CARPATHIANS.

Major dependencies of current developments of dynamic and qualitative changes in mountain areas of the Chornohirskiyi landscape are considered. It is disclosed that agro-loading precipitates degradation effects.

**Keywords:** mountain landscape areas, dynamics, development, agro-loading.

*Надійшла 13.03.2010р.*

УДК 502.175:551.510.42 (477.82)

Валентина БЕЦЕЛЮК

### **АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЛУЦЬКА**

*Досліджено стан атмосферного повітря м. Луцька за період 2000-2009 рр., проаналізовано динаміку викидів шкідливих речовин, здійснено районування території за ступенем забрудненості, запропоновано шляхи оптимізації стану повітряного простору обласного центру.*

**Ключові слова:** *атмосферне повітря, забруднення атмосферного повітря, моніторинг, оптимізація стану повітря, пост спостереження забруднень, середньорічні гранично допустимі концентрації.*

Атмосферне повітря є одним з головних джерел життя на Землі. Без нього людина не може прожити більше п'яти хвилин. Повітря використовується і в багатьох виробничих процесах, оскільки є окислювачем при горінні. Атмосфера є життєдайним "буфером" між Космосом і поверхнею нашої планети, носієм тепла та вологи, саме через неї відбуваються фотосинтез і обмін енергії – головні процеси біосфери. Атмосфера регулює теплообмін Землі з космічним простором, впливає на її радіаційний та водний баланси [1].

Актуальність проблеми. Актуальність досліджень стану повітряного простору міста Луцька зумовлена зростаючим антропогенним навантаженням на урбосередовище, а, отже, необхідністю вирішення важливої проблеми – дотримання екологічних вимог при експлуатації підприємств,

споруд та при інших видах господарської діяльності.

Важливість подібних наукових вишукувань підкреслює той факт, що погіршення якості атмосферного повітря впливає не тільки на економічні, юридичні, природоохоронні та інші аспекти господарювання, а й безпосередньо відображається на стані здоров'я населення.

Історія вивчення. Проблему забруднення повітря досліджували М. Берлянд (1988), К. Гофман (1977), В. Джигирей (2002), М. Гродзинський (1993), Ільченко (1991), О. Картава, Я. Качалов (2000), І. Ковальчук (2000), В. Кучерявий (1991), А. Мельник (1997), Я. Миколаш (1983), Я. Мольчак (2003), Р. Сливка (2000), В. Фесюк (2003), А. М. Чернявський (1992), П. Шищенко (1988), N. Petoussi (1991), A. Pobertor (1992) та ін. [за джерелами: 1; 2; 4; 8; 9].

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є аналіз динаміки викидів шкідливих речовин у повітряний простір м. Луцька у період з 2000 до 2009 рр., районування досліджуваної території за ступенем забрудненості, обґрунтування заходів з оптимізації стану атмосферного повітря обласного центру.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання: виявити природні та техногенні джерела забруднень; проаналізувати динаміку показників забруднення аероторії міста впродовж останніх 10 років; здійснити оцінювання екологічного стану повітря за концентраціями викидів основних шкідливих речовин; виявити просторову диференціацію у розподілі забруднюючих речовин у повітряному просторі міста; розробити й обґрунтувати шляхи вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря в межах міста Луцька.

Матеріали та методи досліджень. Інформаційною базою наукових вишукувань виступають фондові матеріали Волинського центру гідрометеорології (далі – Волинський ЦГМ), Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Волинській області, дані власних спостережень, а також літературні джерела.

З-поміж методів дослідження – картографічний, статистичний, системно-структурний, математичний, геохімічний, геоінформаційний, лабораторний, системний тощо.

Виклад основного матеріалу та обґрунтування результатів дослідження. Забруднення атмосферного повітря – зміна його складу і властивостей у результаті надходження фізичних, біологічних або хімічних утворень, що можуть негативно впливати на здоров'я людини і стан навколишнього середовища [3].

Моніторинг стану атмосферного повітря у місті Луцьк здійснюють Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Волинській області, Державна екологічна інспекція Волинської області, Волинська гідрометеорологічна служба, міське управління екології. Спостереження за забрудненням атмосферного повітря проводяться на 3-х постах, які визначені Державною системою моніторингу України: 04 – вул. Шопена, 05 – вул. Рівненська, 07 – вул. Конякіна [7]. На 05 ПСЗ (пост спостереження забруднень) здійснюється відбір проб повітря на важкі метали, на 04 ПСЗ та 07 ПСЗ проводиться відбір проб повітря на 3, 4 бенз/а/пирен. За один календарний рік у Луцьку здійснюється понад 17 000 спостережень за концентраціями шкідливих речовин та їхніми викидами у повітряний простір. З них: за концентрацією пилу – 1656 спостережень, діоксиду сірки – 4042, сульфатів – 552, оксиду вуглецю – 1656, діоксиду азоту – 4042, оксиду азоту – 1104, фенолу – 3312, формальдегіду – 2208 (за даними Волинського ЦГМ).

Серед джерел забруднення повітряного простору Луцька виділяють стаціонарні та пересувні (рухомі), а також поверхню міської території (особливо, еманацию і випаровування речовин із дорожнього покриття, утворення специфічного «міського» пилу).

Згідно з дослідженнями Безуглої Є. Ю. (1986), Белоусова В. М. (1997), для режиму загазованості міста характерна добова і річна циклічність: вдень атмосфера загазована більше, ніж вночі (це зумовлено динамікою надходження забруднюючих речовин в атмосферу: вночі їх надходить менше); взимку атмосфера більш забруднена, ніж влітку (низька температура сприяє сповільненню процесів обміну, їх перенесення; перетворення (хімічного) забруднюючих речовин) [4].

Промисловий комплекс міста – це один із найпотужніших стаціонарних забруднювачів атмосферного повітря в області. На сьогодні в Луцьку нараховується 52 промислові підприємства-забруднювачі атмосфери, що перебувають на державному обліку, та 190 підприємств, які мають дозволи на забруднення повітря і викидають в атмосферу чималий шлейф газових, аерозольних і твердих сполук, сплачуючи за це екологічний збір [8].

До найбільших стаціонарних джерел забруднення належать: КП «Луцьктепло», ВАТ «Волиньгаз», ЛРЗ «Мотор», ТЗОВ ТД «Континіум-Галичина», ЗАТ «Луцькавтодор», ВАТ «Хліб»,

СГПП «Злата», ЗАТ «Луцький домобудівельний комбінат», ЗАТ «Волинський шовковий комбінат», ЗАТ «Хелс», ЗАТ «Геріхем-Луцькхім», ВАТ «Луцький автомобільний завод». Найпоширенішими токсичними речовинами, якими забруднюють повітря стаціонарні джерела є оксид вуглецю, діоксид сірки, оксиди азоту, вуглеводні та пил. У загальному обсязі викидів від стаціонарних джерел забруднення переважають тверді суспендовані частинки та оксид вуглецю (74 % всіх викидів) [7].

До пересувних (рухомих, мобільних) джерел забруднення повітряного простору Луцька належать рухомі склади підприємств, зокрема: ВАТ «ЛПЗ», ВАТ «Волиньгаз», ВАТ «Укртелеком», ВАТ «ЛУАЗ», ВАТ «Волинь-АВТО», Луцьке АТП 10727, ВАТ «Волиньобленерго», ТзОВ «Автохаус-Луцьк», Луцьке міжрайонне відділення ДАІ УМВС, а також приватний автомобільний транспорт (застарілий, зокрема) [7].

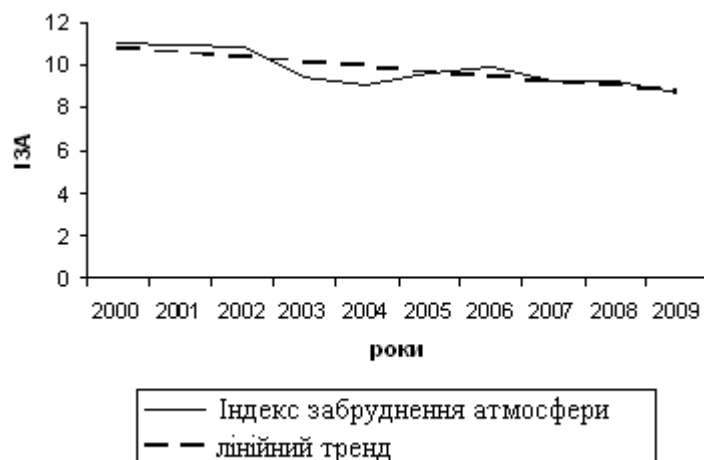
Автомобілі спричиняють значне забруднення повітря міста: чим більше транспортних засобів, тим вища концентрація СО, двоокису азоту. У 2000 р. максимальними ці показники були на зупинках «Центральний ринок» і «ЗОШ №5» [4], а станом на 1 січня 2010 р. – на зупинках «Яровиця» та «ЗОШ №5» (досліджено автором).

В ході проведених досліджень встановлено, що найбільшим забрудником атмосферного повітря міста Луцька є автомобільний транспорт, обсяг забруднення якого від загального цілого складає 91,1 %, а на комунальне господарство та підприємства з виробництва будівельних матеріалів припадає близько 4,8 %. Викиди промислових підприємств складають близько 4,1 % (рис. 2) [7].



**Рис. 1. Частка обсягів викидів за джерелами забруднення (виконано автором за даними Волинського ЦГМ)**

Згідно з даними Волинського ЦГМ протягом 2000-2009 рр. індекс забруднення атмосфери (ІЗА) м. Луцька зменшився із 11,05 (2000 р.) до 8,75 (2009 р.) (рис.2).



**Рис. 2. Динаміка індексу забруднення атмосфери (виконано автором за даними Волинського ЦГМ)**

Аналіз даних за 2000-2009 рр. на трьох стаціонарних постах дозволяє констатувати, що впродовж цього періоду стан атмосферного повітря м. Луцька характеризується зменшенням середньорічної концентрації (в перерахунку на ГДК середньодобову) домішок пилю, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, фенолу, формальдегіду. Також незначне зменшення середньорічних концентрацій властиве фенолу, більш суттєве – формальдегіду (з 5,02 ГДК с. д. до 3,80 ГДК с. д.).

Тенденція щодо зростання середньорічних концентрацій простежується у викидах оксиду вуглецю, діоксиду азоту та оксиду азоту, що пов'язано із зростанням споживання палива та його згорянням, а також із метеорологічними умовами (збільшенням кількості днів із приземними інверсіями), які сприяють збільшенню забрудненості [7].

Впродовж 2008 – 2009 рр. і на початку 2010 р. «найбруднішими» точками міста були: роз'їзд «Яровиця» та зупинка «ЗОШ № 5» (проспект Перемоги). Це пов'язано із зосередженням тут найбільшої кількості елементів транспортної інфраструктури (світлофори, зупинки громадського транспорту, роз'їзди, перехрестя тощо). Таким чином, враховуючи ступінь забрудненості повітря автотранспортом, інтенсивність руху й вантажність останнього, кількість та характер викидів, а також тип забудови, рельєф місцевості, напрямки та швидкість вітру, показники вологості й температури повітря на території міста можна виділити 4 зони забруднення атмосферного повітря (рис. 3):

- 1) зону найбільшого забруднення – центральну частину (Старе місто та Центр) –  $K_{\text{забруднення}} 1,55 - 1,65$ ;
- 2) зону високого забруднення – мікрорайони Завокзальний та Теремно –  $K_{\text{забруднення}} 1,45 - 1,55$ ;
- 3) зону середнього забруднення – Гнідава, Вересневе, Красне, Гуца та Дубнівський мікрорайони –  $K_{\text{забруднення}} 1,35 - 1,45$ ;
- 4) зону найменшого забруднення – Вишків, Кічкарівка –  $K_{\text{забруднення}} 1,25 - 1,35$ .

Районування проведено на основі обчислення коефіцієнтів забруднення найбільших за обсягами викидів шкідливих речовин (сума відношення концентрації оксиду вуглецю до середньодобової гранично допустимої концентрації та відношення діоксиду азоту до середньодобової гранично допустимої концентрації), аналізу коефіцієнтів, що враховують токсичність автомобілів, аерацію місцевості, тип перехресть території, вплив швидкості вітру на вміст шкідливих речовин [5].

Як видно з рис. 3, просторова диференціація рівня забруднення атмосферного повітря м. Луцька має мозаїчний азональний характер.

До зони найбільшого забруднення віднесено центральну частину міста із великою кількістю світлофорів, пішохідних переходів (з обов'язковою зупинкою), найбільшою концентрацією транспортних артерій, щільною багатоповерховою забудовою з обох боків, невеликими площами зелених насаджень. Найбільш забрудненими вулицями зони є проспект Президента Грушевського (кільцеве перехрестя «Яровиця»), проспект Перемоги (ЗОШ № 5), вул. Набережна, Київський майдан.

У зоні високого забруднення спостерігається найбільший рівень забруднення на проспекті Відродження та Перемоги (високий рух автотранспорту та знижений рельєф місцевості) та на вул. Рівненській (збільшується вантажність транспорту).

Мікрорайони Красне, Гнідава, Вересневе, Гуца та Дубнівський віднесено до зони середнього забруднення, оскільки на їх території спостерігається зменшення інтенсивності автотранспорту, зниження висоти забудови та збільшення аерації місцевості.

До зони найменшого забруднення належать Вишків та Кічкарівка, тому що тут переважає одно- або двоповерховий тип забудови, зосереджена велика площа зелених насаджень, простежується відносно низька інтенсивність руху транспорту тощо.

Метеорологічні умови мають суттєвий вплив на переміщення і розсіювання природних мас в атмосфері. Найбільший вплив здійснюють режим вітру і температури (температурна стратифікація), опади, тумани, сонячна радіація. Для стану атмосфери в місті найбільшу небезпеку містить приземна інверсія у сполученні зі слабкими вітрами – ситуація "застою повітря" [8].

Оптимізація стану повітря в обласному центрі можлива за умови реалізації комплексу заходів, серед яких: 1) поетапне оновлення автопарків; 2) впровадження центрального опалення, ліквідація дрібних котелень; 3) газифікація промислового виробництва і паливно-енергетичного комплексу, використання альтернативних джерел енергії; 4) встановлення нових, високотехнологічних пило-, газоочисних і вловлюючих систем; 5) придбання обладнання та хімреагентів для моніторингу атмосферного повітря; 6) удосконалення організації транспортної інфраструктури; 7) екологічне виховання та освіта.

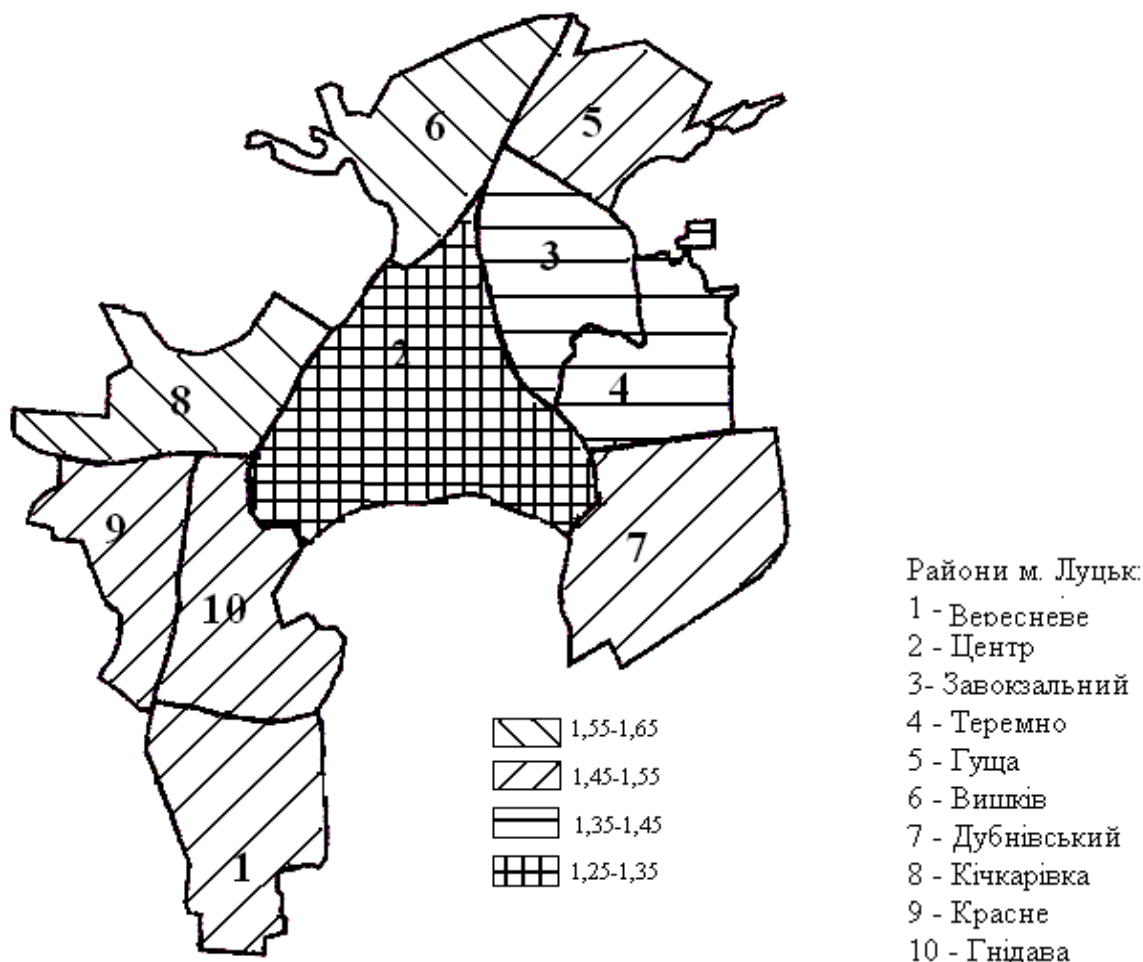


Рис. 3. Картосхема забруднення повітряного простору м. Луцька (складено автором за даними Волинського ЦГМ)

**Висновки та перспективи досліджень.** Таким чином, результати моніторингу якості атмосферного повітря Луцька дозволяють регулювати навантаження на повітряний простір міста від викидів стаціонарних та пересувних джерел.

Важливим завданням сьогодення в питаннях охорони навколишнього середовища є створення інформаційної бази даних та залучення геоінформаційних технологій, що дало б можливість здійснювати більш розширений, об'єктивний та системний аналіз якості атмосферного повітря та ефективно впроваджувати заходи з охорони повітряного простору урбанізованих територій.

#### Література:

1. Безуглая Э. Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах / Безуглая Э. Ю. – Л. : Гидрометеиздат, 1986. – 199 с.
2. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. / Джигирей В. С. – 2-ге вид., стер. – К. : Т-во «Знання», КОО, 2002. – 203 с.
3. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 1992. – 51 с.
4. Мольчак О. Я. Луцьк: сучасний екологічний стан та проблеми / Мольчак О. Я., Фесюк О. В., Картава О. Ф. – Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2003. – 488 с.
5. Руководящий документ, руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04. 186-89. – М., 1991. – Гос. комитет СССР по гидрометеорологии. – 503 с.
6. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами.- Л. : Гидрометеиздат, 1986. – 183 с.
7. Щорічник стану забруднення атмосферного повітря / Офіц. вид. – Луцьк : Волин. обл. центр з гідрометеорології держ. гідромет. служби, 2000 – 2009.
8. Екологія міста / Под ред. Ф. В. Стольберга. – К. : Либра, 2000. – 423 с.
9. Urban Air Quality Monitoring and Modeling // Environ. Monit. And Asses. – 1998. – 52, №1 – 2. – P. 1 – 351.

**Резюме:**

*Бецелюк В.* АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. ЛУЦКА.

Исследовано состояние атмосферного воздуха г. Луцка за период 2000-2009 гг., проанализировано динамику выбросов вредных веществ, осуществлено районирование территории по степени загрязненности, предложены пути оптимизации состояния воздушного пространства областного центра.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, загрязнение атмосферного воздуха, мониторинг, пост наблюдения загрязнений, среднегодовые предельно допустимые концентрации, оптимизация состояния воздуха.

**Summary:**

*Betselyk V.* THE ANALYSIS OF AIR POLLUTION OF LUTSK.

The condition of air of Lutsk for the period 2000-2009 is researched. The dynamics of emmissions are analyzed. Also the territory is done zoning by the degree of contamination and the ways of optimization of airspace of the regional center is suggested.

**Key words:** air, air pollution, monitoring, pollution monitoring post, the average maximum permissible concentration, optimization of air.

*Надійшла 12.04.2010р.*