

УДК 330 : 502.57(2-3) : 504

**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ УКРАЇНИ:
ПРОСТОРОВА СТРУКТУРИЗАЦІЯ**

Обиход Ганна Олександрівна, PhD, доцент, старший науковий співробітник, докторант Державної установи «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України, м. Київ.

Омельченко Алла Анатоліївна, PhD, науковий співробітник Державної установи «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку» НАН України, м. Київ.

Бойко Володимир Володимирович, молодший науковий співробітник Державної установи «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку» НАН України, м. Київ.

Anna A. Obikhod, PhD, associate professor, person working for degree of doctor of the Public Institution "Institute of Environmental Economics and Sustainable" DNAS, Ukraine", Kyiv

Alla A. Omelchenko, PhD, research associate of the Public Institution "Institute of Environmental Economics and Sustainable" DNAS, Ukraine", Kyiv

Volodimir V. Boiko, junior research associate of the Public Institution "Institute of Environmental Economics and Sustainable" DNAS, Ukraine", Kyiv

A. Obikhod, A. Omelchenko, V. Boiko. Environmental safety of atmospheric air of Ukraine: spatial structuring.

Current state of atmospheric air on the territory of Ukraine and its regions has been analyzed within specified direction of scientific research. Attention is paid to the dangerous effects of harmful emissions into the atmosphere both for population health and for the environment as a whole. Statistical basis on the following impact indicators has been analyzed: volumes of emissions of pollutants into the atmosphere from stationary and mobile sources (thousand tons) including per 1 km² and per 1 person; volumes of greenhouse gas emissions (thousand tons) and harmful substances emissions in the context of individual pollutants (thousand tons) including, in particular, emissions of sulfur dioxide, nitrogen dioxide, nitrogen oxide, carbon monoxide, methane, non-methane volatile organic compounds, soot and others. In order to clarify the results of calculations the authors have determined correction factors of impact on the population and the environment by expertise. The obtained results made it possible to conduct spatial structuring of the danger and determine 5 groups of regions: high level of danger – Dnipropetrovsk and Donetsk oblasts; higher – Luhansk, Zaporizhzhia oblasts and Kyiv city; middle – Kyiv, Poltava, Ivano-Frankivsk, Vinnytsia, Kharkiv and Lviv oblasts; moderate – Cherkasy, Odesa, Zhytomyr, Kherson, Khmelnytskyi, Mykolaiv, Zakarpattia, Kirovohrad, Chernihiv, Rivne oblasts and the Autonomous Republic of Crimea; low – Volyn, Ternopil, Sumy, Chernivtsi oblasts and Sevastopol city. The detailed analysis allowed us to identify the areas that need special attention: Donetsk, Dnipropetrovsk, Luhansk oblasts and Kyiv city. Directions for further research on the air conservation measures and prevention for specific objects have been considered which will reduce emissions of pollutants and stabilize the environmental safety level.

Обиход Г.О., Омельченко А.А., Бойко В.В. Екологічна безпека атмосферного повітря України: просторова структуризація

В рамках визначеного напрямку наукового дослідження проаналізовано сучасний стан атмосферного повітря на території України та її регіонів. Акцентовано увагу на небезпечному впливі шкідливих викидів у атмосферне повітря як для здоров'я населення, так і для стану навколишнього середовища в цілому. Проаналізовано статистичну базу щодо наступних показників впливу: обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел (тис. т), в т. ч. у розрахунку на 1 км² та на 1 особу; обсяги викидів парникових газів (тис. т) та шкідливих речовин у розрізі окремих забруднювачів (тис. т) серед яких, зокрема, викиди діоксиду сірки, діоксиду азоту, оксиду азоту, оксиду вуглецю, метану, неметанових летких органічних сполук, сажі тощо. З метою уточнення результатів розрахунків авторами, експертним шляхом, були визначені поправочні коефіцієнти впливу для населення та довкілля. Отримані результати дослідження дали змогу провести просторову структуризацію небезпеки та виділити 5 груп регіонів: високий рівень небезпеки – Дніпропетровська і Донецька області; підвищеним – Луганська, Запорізька та м. Київ; середнім – Київська, Полтавська, Івано-Франківська, Вінницька, Харківська та Львівська області; помірним – Черкаська, Одеська, Житомирська, Херсонська, Хмельницька, Миколаївська, Закарпатська, Кіровоградська, Чернігівська, Рівненська області та Автономна Республіка Крим; низьким рівнем – Волинська, Тернопільська, Сумська, Чернівецька області

та м. Севастополь. Детальний аналіз дозволив визначитися із територіями, що потребують особливої уваги: Донецька, Дніпропетровська, Луганська області та м. Київ. Обґрунтовано напрями подальших досліджень щодо спрямування повітроохоронних заходів й превентивації для конкретних об'єктів, що сприятиме зменшенню обсягів викидів забруднюючих речовин та стабілізації рівня екологічної безпеки.

Обиход А.А., Омельченко А.А., Бойко В.В. Экологическая безопасность атмосферного воздуха Украины: пространственная структуризация.

В рамках определенного направления научного исследования проанализировано современное состояние атмосферного воздуха на территории Украины и ее регионов. Акцентировано внимание на опасном воздействии вредных выбросов в атмосферу как для здоровья населения, так и для состояния окружающей среды в целом. Проанализирована статистическая база по следующим показателям воздействия: объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников (тыс. т), в т. ч. в расчете на 1 км² и на 1 человека; объемы выбросов парниковых газов (тыс. т) и вредных веществ в разрезе отдельных загрязнителей (тыс. т) среди которых, в частности, выбросы диоксида серы, диоксида азота, оксида азота, оксида углерода, метана, неметановых летучих органических соединений, сажи и тому подобное. С целью уточнения результатов расчетов авторами, экспертным путем, были определены поправочные коэффициенты влияния на население и окружающую среду. Полученные результаты исследования позволили провести пространственную структуризацию опасности и выделить 5 групп регионов: высокий уровень опасности – Днепропетровская и Донецкая области; повышенный – Луганская, Запорожская и г. Киев; средний – Киевская, Полтавская, Ивано-Франковская, Винницкая, Харьковская и Львовская области; умеренный – Черкасская, Одесская, Житомирская, Херсонская, Хмельницкая, Николаевская, Закарпатская, Кировоградская, Черниговская, Ровенская области и Автономная Республика Крым; низкий – Волынская, Тернопольская, Сумская, Черниговская области и г. Севастополь. Более детальный анализ позволил определить территории, которые требуют особого внимания: Донецкая, Днепропетровская, Луганская области и г. Киев. Обоснованы приоритеты дальнейших исследований, а именно по точечных воздухоохраных мероприятиях и превентивации для конкретных объектов, что будет способствовать уменьшению объемов выбросов загрязняющих веществ и стабилизации уровня экологической безопасности.

Постановка проблеми. Екологічний стан повітря вважається одним із провідних елементів визначення якості середовища проживання людини. Негативні показники щодо насичення атмосфери основними небезпечними газами та їх сполукам, а також твердими частками (сажа, пил тощо) свідчать про високий рівень загрози, котрий і визначає ступінь шкідливого впливу. Згідно оприлюднених офіційних даних основних спостережувальних пунктів [1, 2], в Україні, незважаючи на певний спад виробництва, стабільно високим залишається забруднення повітряного середовища великих міст і промислових центрів. Це означає, що, фактично близько 70% населення країни проживає на територіях, де стан атмосфери не відповідає гігієнічним нормативам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відкритим залишається питання щодо ступеня ризику за умов постійної тривалої дії шкідливих чинників повітряного середовища, якому піддається населення великих міст з різним профілем промисловості. Зростання надходжень токсичних речовин у навколишнє середовище, перш за все, 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. Просторовий аспект вищеназваної проблематики, з урахуванням транскордонних ризиків впливу, досліджувався авторами в рамках монографічного дослідження [3]. Прогнозування безпеки атмосферного повітря на території окремих областей здійснювалося, виходячи із сучасного рівня забруднення та аналізу основних екологічних проблем [4]. Негативні наслідки забруднення детально розкриваються у роботах А.В. Степаненка [3], А.В. Глушкова [5], В.Я. Шевчука. Серед провідних зарубіжних досліджень варто звернути увагу на звіти «Green City Index Europe» [6], звіт ООН-Хабітат «State of the World's Cities 2012/2013» [7], а також звіти Європейського агентства з навколишнього середовища «Annual report 2012 and Environmental statement 2013» та «Air quality in Europe – 2012 report» [8]. Основи теорії та методології визначення рівня екологічної небезпеки компонентів навколишнього природного середовища (в.ч. і атмосферного повітря) розроблено та висвітлено авторами у монографічному дослідженні «Екологічна і природно-техногенна безпека України в регіональному вимірі» [9].

Метою статті є актуалізація проблематики просторової структуризації стану атмосферного повітря та його безпеки за ключовими забруднюючими речовинами. Окреслений напрям досліджується авторами в межах виконання НДР «Екологічна модернізація в системі природно-техногенної та екологічної безпеки України» (Державний реєстраційний номер 0114U005281).

Результати дослідження. Рівень екологічної небезпеки атмосферного повітря визначався низкою показників, серед яких як обсяги викидів забруднюючих речовин, так і їх концентрації, а також токсичність окремих забруднювачів. З метою здійснення інтегрованої оцінки екологічної небезпеки атмосферного повітря було узагальнено інформацію за 54 показниками щодо його забруднення та приведено їх до єдиного знаменника через розрахунок індексу екологічної небезпеки. До **основних показників екологічної небезпеки атмосферного повітря**, що були покладені в основу розрахунків, віднесено: обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел (тис. т), в т. ч. у розрахунку на 1 км² та на 1 особу; обсяги викидів парникових газів (тис. т) та шкідливих речовин у розрізі окремих забруднювачів (тис. т) серед яких, зокрема, викиди діоксиду сірки, діоксиду азоту, оксиду азоту, оксиду вуглецю, метану, неметанових летких органічних сполук, сажі тощо. Дослідження проводились для часового періоду 2010–2013 рр. коефіцієнт екологічної небезпеки розраховувався з декількох позицій, зокрема:

1) узагальнений індикатор, що визначався на основі виключно фактичних значень показників забруднення атмосферного повітря (К1);

2) індикатор екологічної небезпеки з урахуванням коефіцієнту впливу на довкілля (з використанням коригуючих коефіцієнтів, які характеризують ступінь негативного впливу окремих забруднювачів на довкілля виходячи з їх фізико-хімічних характеристик) (К2);

3) індикатор екологічної небезпеки з урахуванням коефіцієнту впливу на здоров'я людини (з використанням коригуючих коефіцієнтів, які характеризують ступінь негативного впливу окремих забруднювачів на здоров'я людини) (К3).

Поправочні коефіцієнти впливу для двох останніх категорій визначалися експертним шляхом на основі аналізу наслідків дії небезпечних речовин. Так, було виявлено, що діоксид сірки – найнебезпечніший для довкілля, а оксид азоту та оксид вуглецю – для населення. Це дозволило уточнити розрахунки, відповідно до об'єкту дослідження.

Просторова структуризація екологічної небезпеки за показниками забруднення атмосферного повітря у 2013 р. (табл. 1, а також рис. 1) показала, що *високий* рівень небезпеки мають 2 регіони (Дніпропетровська і Донецька області); *підвищений* рівень – 3 регіони (Луганська, Запорізька та м. Київ); *середній* рівень – 6 регіонів (Київська, Полтавська, Івано-Франківська, Вінницька, Харківська та Львівська області); *помірний* рівень – 11 регіонів (Черкаська, Одеська, Житомирська, Херсонська, Хмельницька, Миколаївська, Закарпатська, Кіровоградська, Чернігівська, Рівненська області та Автономна Республіка Крим); *низький* рівень – 5 регіонів (Волинська, Тернопільська, Сумська, Чернівецька області та м. Севастополь).

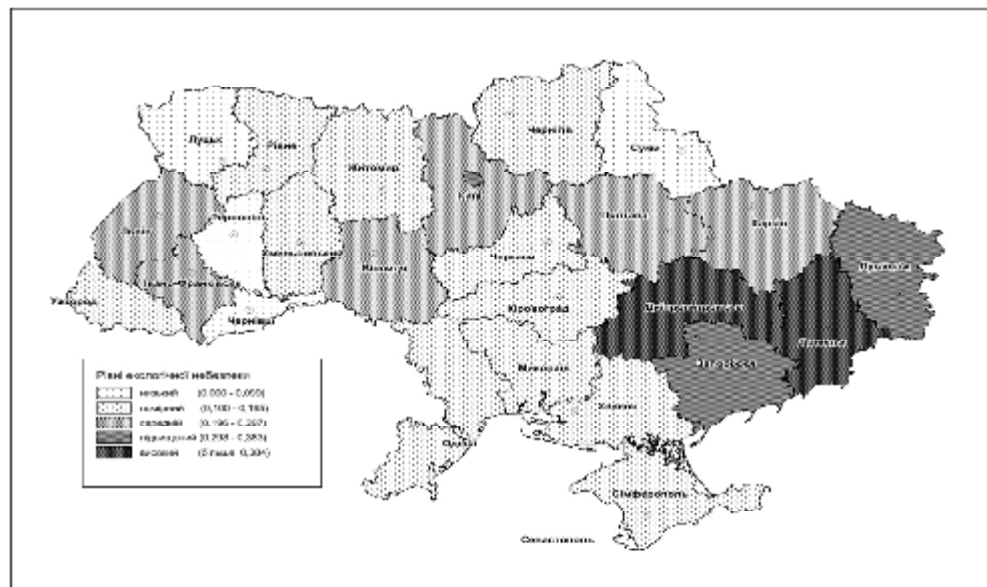


Рис. 1. Картосхема просторової структуризації рівня небезпеки атмосферного повітря у регіонах України

Якщо розглянути індикатори екологічної безпеки з урахуванням впливу на довкілля та людину, спостерігається незначний перерозподіл областей в рамках груп небезпеки. Зокрема, це стосується Київської (яка з групи областей із середнім рівнем екологічної небезпеки за індикатором K1 перейшла до групи із підвищеним рівнем відповідно до значень індикаторів K2 та K3), Черкаської (яка з групи областей із помірним рівнем екологічної небезпеки за індикатором K1 перейшла до групи із середнім рівнем відповідно до значень індикаторів K2 та K3), Одеської (яка з групи областей із помірним рівнем екологічної небезпеки за індикатором K1 та K2 перейшла до групи із середнім рівнем відповідно до значень індикаторів K3), Тернопільської (яка з групи областей із низьким рівнем екологічної небезпеки за індикатором K1 та K2 перейшла до групи із помірним рівнем відповідно до значень індикаторів K3) та Сумської (яка з групи областей із низьким рівнем екологічної небезпеки за індикатором K1 перейшла до групи із помірним рівнем відповідно до значень індикаторів K2 та K3) областей.

Всі інші регіони України залишились відповідно до прийнятої градації в рамках тих же груп екологічної небезпеки, що й при оцінці за узагальненим індикатором на основі виключно фактичних значень показників забруднення атмосферного повітря. У формуванні екологічної небезпеки в розрізі областей України спостерігається значна диференціація щодо показників забруднення за окремими шкідливими речовинами. Це спричинено такими особливостями регіонів як економічний розвиток, фізико-географічні особливості, рівень дотримання природоохоронного законодавства тощо.

До областей, в яких ключовим фактором, що найбільшою мірою впливає на індикатор екологічної безпеки атмосферного повітря, є забруднення *діоксидом сірки* належать Донецька, Дніпропетровська та Івано-Франківська області. За останні 5 років в цих регіонах відбувається найбільше навантаження за даним забруднювачем. Низьким рівнем викидів діоксиду сірки характеризуються регіони Заходу і Півдня: Херсонська, Закарпатська, Тернопільська, Чернівецька області й м. Севастополь. Діоксид сірки (сульфітний ангідрид) – один з найбільш токсичних газоподібних викидів енергоустановок, який складає більше 90% викидів сірчистих сполук з димовими газами котлоагрегатів. Найбільшу кількість сірки містять вугілля та важкі види нафтопродуктів. Зазначений рівень забруднення обумовлюється діяльністю Вуглегірської, Криворізької й Бурштинської ТЕС.

Найвища забрудненість діоксидом та оксидом азоту протягом останніх років відзначалась у Донецькій, Дніпропетровській, Запорізькій та Рівненській областях. Особливо високі значення викидів оксиду азоту фіксувались у Дніпропетровській області у 2011 р. В даних регіонах відсутня тенденція щодо збільшення або зменшення викидів діоксиду азоту, як від стаціонарних так і пересувних джерел. Найбільше викидів діоксиду азоту утворюється на підприємствах Маріуполя, Дебальцевого, Харцизька (до проведення військових дій, оскільки наразі промисловий потенціал Дебальцевого повністю зруйновано). Слід зазначити високі значення викидів у м. Києві від пересувних джерел – 20,7 тис. т. (2013 р).

Таблиця 1

Індекси екологічної небезпеки атмосферного повітря у регіонах України у 2010–2013 рр.

Рік Регіон	Індекс екологічної небезпеки				З урахуванням фактору впливу на довкілля				З урахуванням фактору впливу на здоров'я людини			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
АРК	0,179	0,147	0,158	0,164	0,035	0,031	0,032	0,033	0,036	0,032	0,033	0,034
Вінницька	0,214	0,195	0,205	0,230	0,050	0,048	0,049	0,052	0,051	0,049	0,050	0,053
Волинська	0,099	0,087	0,097	0,099	0,017	0,015	0,017	0,017	0,018	0,016	0,018	0,018
Дніпропетровська	0,554	0,634	0,630	0,629	0,132	0,142	0,141	0,141	0,136	0,147	0,146	0,146
Донецька	0,729	0,695	0,698	0,695	0,171	0,166	0,167	0,166	0,175	0,169	0,170	0,169
Житомирська	0,134	0,135	0,133	0,137	0,027	0,027	0,027	0,027	0,028	0,028	0,028	0,029
Закарпатська	0,155	0,162	0,129	0,130	0,027	0,028	0,024	0,024	0,028	0,029	0,026	0,026
Запорізька	0,296	0,296	0,271	0,302	0,068	0,068	0,065	0,068	0,070	0,070	0,067	0,070
Івано-Франківська	0,246	0,245	0,232	0,233	0,057	0,057	0,056	0,056	0,058	0,057	0,056	0,056
Київська	0,298	0,291	0,321	0,297	0,064	0,063	0,066	0,063	0,065	0,064	0,068	0,065
Кіровоградська	0,128	0,117	0,114	0,116	0,025	0,023	0,023	0,023	0,026	0,024	0,024	0,024
Луганська	0,356	0,351	0,349	0,355	0,082	0,083	0,083	0,083	0,083	0,084	0,084	0,085
Львівська	0,236	0,233	0,232	0,225	0,047	0,047	0,047	0,046	0,049	0,048	0,049	0,048
Миколаївська	0,141	0,140	0,136	0,138	0,026	0,026	0,025	0,025	0,027	0,027	0,026	0,027
Одеська	0,222	0,199	0,201	0,195	0,042	0,039	0,040	0,039	0,044	0,041	0,041	0,040
Полтавська	0,245	0,267	0,272	0,275	0,047	0,049	0,050	0,050	0,048	0,051	0,052	0,052
Рівненська	0,149	0,136	0,140	0,132	0,024	0,022	0,023	0,022	0,026	0,024	0,025	0,023
Сумська	0,125	0,119	0,106	0,097	0,023	0,022	0,021	0,020	0,024	0,023	0,021	0,020
Тернопільська	0,104	0,105	0,105	0,098	0,019	0,019	0,020	0,019	0,020	0,020	0,020	0,020
Харківська	0,202	0,208	0,214	0,218	0,048	0,049	0,049	0,050	0,049	0,050	0,050	0,051
Херсонська	0,155	0,131	0,144	0,136	0,029	0,026	0,028	0,027	0,031	0,027	0,029	0,028
Хмельницька	0,139	0,146	0,129	0,140	0,026	0,027	0,025	0,026	0,027	0,028	0,026	0,027
Черкаська	0,172	0,185	0,186	0,186	0,038	0,040	0,040	0,040	0,039	0,041	0,041	0,041
Чернівецька	0,101	0,099	0,087	0,084	0,017	0,017	0,016	0,015	0,018	0,018	0,017	0,016
Чернігівська	0,103	0,105	0,099	0,102	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,024	0,023	0,023
м. Київ	0,390	0,379	0,385	0,383	0,084	0,083	0,084	0,083	0,087	0,085	0,086	0,086
м. Севастополь	0,074	0,028	0,034	0,033	0,012	0,007	0,007	0,007	0,013	0,007	0,008	0,007
Середнє по Україні	0,220	0,216	0,215	0,216	0,047	0,046	0,046	0,046	0,048	0,048	0,048	0,048

Джерело: розраховано авторами за [1, 2, 10]

Значні обсяги викидів оксиду вуглецю, які є продуктом спалювання викопного палива характерні для Дніпропетровської та Донецької областей. Найвищі показники викидів зафіксовано у Дніпропетровській, Донецькій, Луганській областях. Високі значення викидів від пересувних джерел відмічені у м. Києві – більше 162 тис. т у 2013 році. Традиційно низький рівень обсягів викидів оксиду вуглецю притаманний регіонам Західної України (Рівненській, Івано-Франківській, Волинській областям) та м. Севастополь.

Донецька та Луганська області характеризуються також і найвищим рівнем викидів метану, що обумовлено розвитком гірничодобувної промисловості у цих регіонах. У той

же час Чернівецькій й Рівненській областям властивий низький рівень забруднення за цим показником. За рівнем забруднення *неметановими леткими органічними сполуками (НЛОС)* найвищі показники небезпеки мають Полтавська область і м. Київ. Особливо високий рівень викидів НЛОС у м. Київ (27,3 тис. т) обумовлений значною кількістю пересувних джерел забруднення. Найнижчі рівні небезпеки за цим показником у Чернівецькій, Тернопільській, Рівненській, Волинській області і м. Севастополь. Важливим є той фактор, що НЛОС включають широкий клас органічних сполук, зокрема вуглеводні, альдегіди, спирти, кетони, терпеноїди, які мають різний ступінь впливу і рівень небезпеки для довкілля й людини (від першого до 4-го класу).

Найвищі показники викидів *сажі* спостерігаються у Полтавській, Донецькій, Дніпропетровській і Київській областях. Зазначимо, що в цілому по Україні відбувається стабільна тенденція до зниження викидів сажі в атмосферне повітря, особливо у промислово розвинутих регіонах. При цьому стабільно зростають викиди від пересувних джерел з 32,4 тис. т. у 2010 р. до 37,0 тис. т. у 2013 р.

Діоксид вуглецю є кінцевим продуктом окиснення вуглецю. Токсична дія вуглекислого газу виявляється при його вмісті в повітрі 3-4%. Найвищі рівні забруднення діоксидом вуглецю відзначаються у Донецькій, Дніпропетровській і Луганській областях, а також м. Київ. При цьому, рівень небезпеки за діоксидом вуглецю у Донецькій, Дніпропетровській областях у 2 рази вище ніж у Луганській області.

Висновки: Враховуючи вищезазначене та на підставі розрахунків було встановлено, що протягом 2010–2013 рр. Україна, в цілому, характеризувалась середнім рівнем екологічної небезпеки атмосферного повітря.

Детальний аналіз просторової структуризації небезпеки дозволив визначитися, що особливої уваги потребують:

1) Донецька, Дніпропетровська та Луганська області. Для покращення ситуації, що наразі склалась у цих областях, доцільним є використання важелів, які б стимулювали проведення заходів з оновлення очисного обладнання, а також посилення контролю за дотриманням режиму його експлуатації. Перш за все мова йде про модернізацію теплоенергетичної сфери, металургійного виробництва. Важливим є моніторинг ситуації на Донбасі й вжиття відповідних превентивних заходів;

2) м. Київ. Ключовим питанням, яке потребує вирішення є визначення шляхів зменшення викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел, зокрема автотранспорту, шляхом запровадження більш жорстких вимог стосовно використання транспортних засобів, що були в ужитку (в яких закінчився строк експлуатації), а також шляхом регулювання кількості автотранспорту у місті через покращення роботи й якості громадського транспорту та одночасне впровадження додаткових важелів регулювання щодо приватних транспортних засобів.

Важливим також залишається спрямування повітроохоронних заходів й заходів превентивного характеру на конкретні об'єкти, що має сприяти зменшенню обсягів викидів забруднюючих речовин на цих об'єктах (наприклад заходи спрямовані на зниження викидів діоксиду сірки на крупних ТЕС, зокрема Бурштинській Івано-Франківській області). Оскільки такі об'єкти, як правило, виступають основними джерелами забруднення конкретних регіонів, то й покращення також відбиватиметься на рівні небезпеки регіону в цілому [10].

Список використаних джерел:

1. Національні доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні за 2004–2014 роки [Електронний ресурс] / Міністерство надзвичайних ситуацій України. – Режим доступу: http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html.
2. Статистичний щорічник України за 2014 рік [Текст] = Statistical Yearbook of Ukraine : довідк. вид./ Держ. ком. статистики України ; за ред. І.М. Жук. – К. : Українська енциклопедія. – 586 с.

3. Екологічна безпека транскордонних регіонів України в контексті євроінтеграції : [монографія] / [М. Хвесик, А. Степаненко, В. Симоненко та ін.]; за наук. ред. акад. НААН України М. Хвесика, чл.-кор. НАН України В. Симоненка. – К.: Задруга, 2015. – 512 с.
4. Boiko V. Environmental safety of Ukraine and its regions: economic dimension. // Актуальні проблеми економіки: зб. наук. пр. – 2015. – №1 (163) – С. 292-301.
5. Глушков А.В., Серга Э. Н., Бунякова Ю.Я. Хаос во временных рядах концентраций загрязняющих веществ в атмосфере (г. Одесса) // Вісник Одеського держ. екологіч- ного ун-ту.-2009.-№8.-С.233-238
6. Air quality in Europe – 2012 report. European Environment Agency. Copenhagen. 2013. – 104 p.
7. Green City Index (Europe) [електронний ресурс] / Karen Stelzner // The Economist Group і Siemens AG – 2012. – 98 с. – Режим доступу до джер.: <http://www.siemens.com/entry/cc/en/greencityindex.htm>
8. State of the world's cities 2012/2013. Prosperity of Cities. // UN-НАВІТАТ, 2012. – 149 с.
9. Екологічна і природно-техногенна безпека України в регіональному вимірі [Текст]: [монографія] / [М. Хвесик та ін.] ; за наук. ред. акад. НААН України, д-ра екон. наук, проф. М. Хвесика; Нац. акад. наук України, Держ. установа "Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку". – Київ : Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку, 2014. – 339 с.
10. Паспорти ризику виникнення надзвичайних ситуацій регіонів України [Електронний ресурс] / Державна служба з надзвичайних ситуацій України. – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/files/2012/2/1/659.pdf>
11. Obikhod A. Anthropogenic impact as a source of environmental threats and hazards: tendencies and specifics of manifestation on the border territories of western Ukraine / A. Obikhod, I. Illiashenko // Економіст. – 2015. – № 11. – С. 16–19.

References:

1. “National Report on the State of Techno and Natural Safety in Ukraine during 2004–2014 years”, [“Natsional'ni dopovidi pro stan tekhnogennoi ta prirodnoi bezpeki v Ukraini za 2004–2014 roki”] / The State Emergency Service of Ukraine, available at: http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html.
2. “Statistical Yearbook of Ukraine”, [Statistichnii shchorichnik Ukraini za 2014 rik] : dovidk. vid./ Derzh. kom. statistiki Ukraini ; za red. I. Zuk. – Kiev : Ukrains'ka entsiklopediya. – 586 p.
3. “Environmental safety of cross-border regions of Ukraine in the context of eurointegration”, [“Ekologichna bezpeka transkordonnikh regioniv Ukrainu v konteksti evrointegratsii”] ; za nauk. red. акад. NAAN Ukrainu M. Khvesika, chl.-kor. NAN Ukrainu V. Simonenka. – Kiev: Zadruga, 2015. – 512 p.
4. Boiko V. (2015), [“Environmental safety of Ukraine and its regions: economic dimension”]. – Kiev: Aktual'ni problemy ekonomiky: zb. nauk. pr., p. 292-301.
5. Hlushkov A. (2009), [“Khaos vo vremennikh ryadakh kontsentratsyy zahryaznyayushchikh veshchestv v atmosfere (Odessa)”]. – Odessa: Visnyk Odes'koho derzhavnogo ekolohichoho universytetu, p. 233-238
6. Air quality in Europe – 2012 report. European Environment Agency. Copenhagen. 2013. – 104 p.
7. Green City Index (Europe) [електронний ресурс] / Karen Stelzner // The Economist Group і Siemens AG – 2012. – 98 с. – Режим доступу до джер.: <http://www.siemens.com/entry/cc/en/greencityindex.htm>
8. State of the world's cities 2012/2013. Prosperity of Cities. // UN-НАВІТАТ, 2012. – 149 с.
9. “Environmental and natural–technogenic security of Ukraine in the regional

dimension”, [“Ekologichna i prirodno-tekhnogenna bezpeka Ukrainu v regional'nomu vimiri”]; za nauk. red. akad. NAAN Ukrainu, d-ra ekon. nauk, prof. M. Khvesika. – *monografiya*. – Kiev : *In-t ekonomiki prirodokoristuvannya ta stalogo rozvitu*, 2014. – 339 p.

10. “Passports risk a sudden appearance of disasters in regions of Ukraine”, [“Pasporti riziku viniknennya nadzvichainikh situatsii regioniv Ukraini”], The State Emergency Service of Ukraine, available at: <http://www.mns.gov.ua/files/2012/2/1/659.pdf>

Ключові слова: безпека атмосферного повітря; екологічна безпека; забруднюючі речовини; просторова структуризація; здоров'я людини; стан довкілля.

Ключевые слова: безопасность атмосферного воздуха; экологическая безопасность; загрязняющие вещества; пространственная структуризация; здоровье человека; состояние окружающей среды.

Keywords: atmospheric air safety; environmental safety; pollutants; spatial structuring; human health; environment.

Рецензент: Остафійчук Ярослав Васильович, доктор економічних наук.