

Самко О.О.,
канд. екон. наук, доцент,
доцент кафедри економіки, обліку і оподаткування,
Національний університет «Чернігівська політехніка»

ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ТРАНСКОРДОННОГО ТА МІЖРЕГІОНАЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Samko O.O.,
cand.sc.(econ.), assoc. prof., associate professor
at the department of economics, accounting and taxation,
Chernihiv Polytechnic National University

PROBLEMS OF ASSESSING TRANSBOUNDARY AND INTERREGIONAL ATMOSPHERIC AIR POLLUTION I N THE REGIONS OF UKRAINE

Постановка проблеми. Високі темпи науково-технічного прогресу не тільки підвищують рівень соціально-економічного розвитку країни, але й сприяють посиленню антропогенного навантаження на її довкілля. Близьке розташування суміжних територій окремих країн можна розглядати як необхідну умову їх взаємодії в контексті спільного вирішення проблем деструктивних процесів людської діяльності та їх впливу на навколишнє природне середовище суміжних територій. В даному контексті довкілля розглядається як особлива система зі специфічними зв'язками та здатністю до самовідновлення в рамках територій, які дуже часто не відповідають чітко окресленим адміністративно-територіальним одиницям. Спільна проблема окремих країн, що межують одна з одною, виступає як каталізатор їх співпраці в даному напрямі, з одного боку, і стримує поширення цих процесів внаслідок негармонійності нормативно-правового середовища та інших специфічних особливостей, з іншого боку. На рівні держави це питання досить складно піддається регулюванню, оскільки у процесі взаємодії залучені декілька країн, що функціонують в різному нормативно-правовому полі, мають різний рівень соціально-економічного розвитку, впроваджують інновації різними темпами. Вихідним пунктом регулювання процесів транскордонного забруднення стало прийняття Конвенції «Про транскордонне забруднення повітря на великій відстані» в Женеві 13.11.1979 р. Цей період можна вважати початком активної міждержавної співпраці в цьому напрямі, адже транскордонне забруднення є одним із чинників забезпечення транскордонної екологічної безпеки країни. Водночас немає єдиних спрощених методик його оцінки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зарубіжні та вітчизняні дослідники давно приділяють увагу дослідженням транскордонної екологічної безпеки країн. Це поняття має глибокий зміст та містить суттєві ознаки, які можуть відрізнитися в залежності від підходів до його трактування. Так, проблематика екологічної та транскордонної екологічної безпеки, зокрема в регіональному вимірі, була розглянута в працях Кравціва В. С., Жук П. В., Герасимчук З. В., Дубини М. В. та ін. Зокрема, транскордонна безпека може бути визначена як свобода від негативного зовнішнього та внутрішнього впливів на сукупність загального для двох і більше територій, розмежованих державним кордоном [2, с. 240]. З іншого боку, транскордонну екологічну безпеку регіону можна трактувати як відсутність з боку території сусідньої країни загроз екологічного характеру для здоров'я людей і життєдіяльності територіальних громад прилеглого до кордону регіону, зумовлену, зокрема, результатами міждержавної та міжрегіональної співпраці у подоланні таких загроз [5, с. 67; 8, с.5]. Більш уточнений предмет дослідження у форматі транскордонного забруднення атмосферного повітря часто зустрічається в наукових працях Поліщук С. З., Кушнір Є. Г., Каспійцевої В. Ю. та ін.

Водночас, з посиленням процесів глобалізації паралельно зі зростанням ролі регіонів в сучасній світовій економіці збільшується значення оцінки транскордонного впливу в усіх його проявах та за всіма напрямками. Це питання досі знаходиться в площині активних наукових дискусій та досліджень. Недостатньо вивченим залишається визначення сили впливу транскордонного забруднення атмосферного повітря та розробки методик, які б допомогли на практиці оцінити цей ймовірний негативний вплив з мінімальними витратами в короткі проміжки часу. Така актуальність зумовлена необхідністю швидкого реагування на негативні події та прийняття виваженого оперативного управлінського процесу в даному напрямі.

Постановка завдання. Мета статті полягає в дослідженні та адаптації існуючих методик оцінки трансграничного та міжрегіонального перенесення в атмосферне повітря забруднювальних речовин в контексті взаємодії країн та окремих регіонів всередині окремої країни до умов обмеженості вхідних даних.

Виклад основного матеріалу дослідження. Починаючи з визначення місця забруднення атмосферного повітря як чинника трансграничної екологічної безпеки, слід розглянути всю систему чинників:

- трансграничний перенос забрудників атмосферного повітря;
- трансграничний перенос забрудників поверхневих вод;
- трансграничний перенос забрудників підземних вод;
- трансграничне порушення природних екосистем;
- трансграничне виснаження природних ресурсів;
- втрата біологічного різноманіття трансграничного характеру;
- трансграничне природне стихійне явище [5, с. 67; 8, с.6].

Важко переоцінити вплив забруднення атмосфери на загальний стан трансграничної екологічної безпеки, адже всі елементи пов'язані між собою та здійснюють синергетичний вплив.

Зазвичай, коли мова йде про трансграничне забруднення або перенесення забруднювальних речовин, мають на увазі взаємодію між певними територіями різних країн. Саме так закріплено в нормативно-правовому полі. Так, згідно Конвенції «Про трансграничне забруднення повітря на великій відстані» (Женева, 13.11.1979 р.) «трансграничне забруднення повітря на великій відстані» означає забруднення повітря, фізичне джерело якого знаходиться повністю або частково в межах території, що перебуває під національною юрисдикцією однієї держави, і негативний вплив якого проявляється на території, що перебуває під юрисдикцією іншої держави, на такій відстані, що в цілому неможливо визначити частку окремих джерел чи груп джерел викидів [7]. Деякі науковці, розглядаючи проблеми забруднення атмосфери на регіональному рівні, кажучи про трансграничне перенесення, також зважають на перенесення забруднювальних речовин у межах конкретного регіону [4, с. 201]. В наших дослідженнях пропонуємо в певній мірі розмежовувати ці поняття і використовувати термін «трансграничне перенесення», коли мова йде про території різних країн, та «міжрегіональне перенесення», коли йдеться про перенесення речовин між регіонами всередині однієї країни.

В наукових працях Кравціва В. С. [5; 8] розглядаються питомі викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря на 1000 євро ВРП в західних регіонах України (Львівська, Закарпатська та Волинська області) та суміжних з територією України регіонах сусідніх держав: Кошицький та Пряшівський край (Словаччина), Підкарпатське та Люблінське воєводство (Польща). Різниця в цих показниках на вказаних вище територіях сягає близько 43 разів. Тому надважливим є завдання досягнення рівня екологічної безпеки, який би відповідав показникам сусідів [5, с. 68]. Ці показники є своєрідними індикаторами забруднення атмосферного повітря, в тому числі в контексті ймовірного перенесення забруднювальних речовин на території інших держав.

Повертаючись до процесів перенесення забруднювальних речовин в атмосферне повітря між регіонами країни, потрібно зацентувати увагу на розробці спрощених методик оцінки. В даному питанні є позитивні і негативні сторони їх використання. З одного боку, вони не дають змоги з великим рівнем впевненості розрахувати можливі обсяги тих речовин, які будуть осідати на суміжних територіях та, відповідно, їх забруднювати. Але з іншого боку, вони дадуть можливість оцінити максимально можливий обсяг забруднювальних речовин, які можуть бути перенесені з території одного регіону на суміжну територію іншого регіону. Це значний плюс, оскільки складні інженерні розрахунки не завжди є можливими для застосування внаслідок обмеженості вхідних даних, їх невідповідності, наявності великої кількості зовнішніх та внутрішніх факторів, які впливають на рівень такого забруднення. До того ж порівняльний підхід (який район якого регіону чинить більший негативний вплив) дасть змогу проранжувати райони та території за розрахованими показниками, що дозволить в майбутньому подолати певну асиметрію та диференціацію регіонів країни по даному показнику.

Перенесення забруднювальних речовин в атмосферному повітрі на великій відстані – складний, динамічний процес, що поширюється по довжині на тисячі кілометрів, а в часі – на кілька діб. Висота поширення домішок при цьому становить 1,5–2,0 км. Обсяг переносних забруднювальних речовин залежить від масштабів викидів, висот димарів, безлічі метеорологічних і атмосферно-хімічних чинників, а також від властивостей ландшафту, над яким здійснюється це перенесення [4, с. 200].

Дослідники пропонують використовувати спрощені (інженерні) методики на основі застосування методу аналогій на підставі даних про викиди в атмосферу в даному регіоні та площі поверхонь з найбільшими сорбційними властивостями (лісові насадження та водні поверхні). При цьому використано результати досліджень щодо оцінювання захищеності атмосфери від забруднень. Під час визначення узагальненого показника захищеності враховано такі базові показники: інтенсивність переміщення повітряних мас, допустиме нагромадження забруднювальних речовин в атмосферному повітрі, здатність розкладання в атмосфері шкідливих домішок, очищення атмосфери завдяки

гравітаційному осадженню шкідливих речовин та вимиванню з опадами, наявність рослинного покриву [3, с.145; 4, с. 201].

Адаптуючи методику, яка наведена в джерелі [4], пропонуємо провести оцінку максимально можливого міжрегіонального перенесення забруднювальних речовин в атмосферному повітрі на прикладі Чернігівського регіону.

Вихідними даними для такої оцінки стали:

1. Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів, які є репрезентативними для інших районів (за даними Чернігівського обласного центру з гідрометеорології Державної служби України з надзвичайних ситуацій).

2. Обсяги викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел (за даними Державної служби статистики України та її структурних підрозділів).

Прикладом метеорологічних характеристик, наданих Чернігівським обласним центром з гідрометеорології Державної служби України з надзвичайних ситуацій, є дані для одного районів області (табл. 1).

Таблиця 1

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населеного пункту м. Прилуки Чернігівської обл. (дані репрезентативні для Прилуцького, Варвинського, Ічнянського, Талалаївського та Срібнянського р-нів)

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	180
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура повітря найтеплішого місяця року, °С	27,4
Середня мінімальна температура повітря найхолоднішого місяця року, °С	-8,2
Середня за рік повторюваність напрямків вітру, %	
Північ	18
Північний схід	11
Схід	10
Південний схід	10
Південь	17
Південний захід	8
Захід	11
Північний захід	15
Швидкість вітру, повторюваністю 5 % і більше, м/с	4-5

Джерело: сформовано на основі даних Чернігівського обласного центру з гідрометеорології Державної служби України з надзвичайних ситуацій про метеорологічні характеристики з пунктів їх виміру [6]

Для більш наочного представлення розташування суміжних до Чернігівського регіону територій використано картографічний метод (рис.1).

Алгоритм визначення максимально можливого небезпечного впливу у формі перенесення забруднювальних речовин в атмосферне повітря окремих районів регіону може бути представлений наступним чином:

1. Визначення районів суміжних регіонів, з яких може відбуватися міжрегіональне перенесення забруднювальних речовин в атмосферне повітря області, що розглядається (рис. 1).

2. Визначення на основі рози вітрів небезпечних напрямів вітру відповідно до можливого перенесення забруднювальних речовин (табл. 1).

3. Визначення питомої ваги небезпечних напрямків вітру в загальній структурі (табл. 2).

4. Визначення частки району в загальній структурі регіональних обсягів викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел.

5. Визначення максимально можливого небезпечного впливу (з урахуванням метеохарактеристик) у % та абсолютних значеннях (тонах забруднювальних речовин).

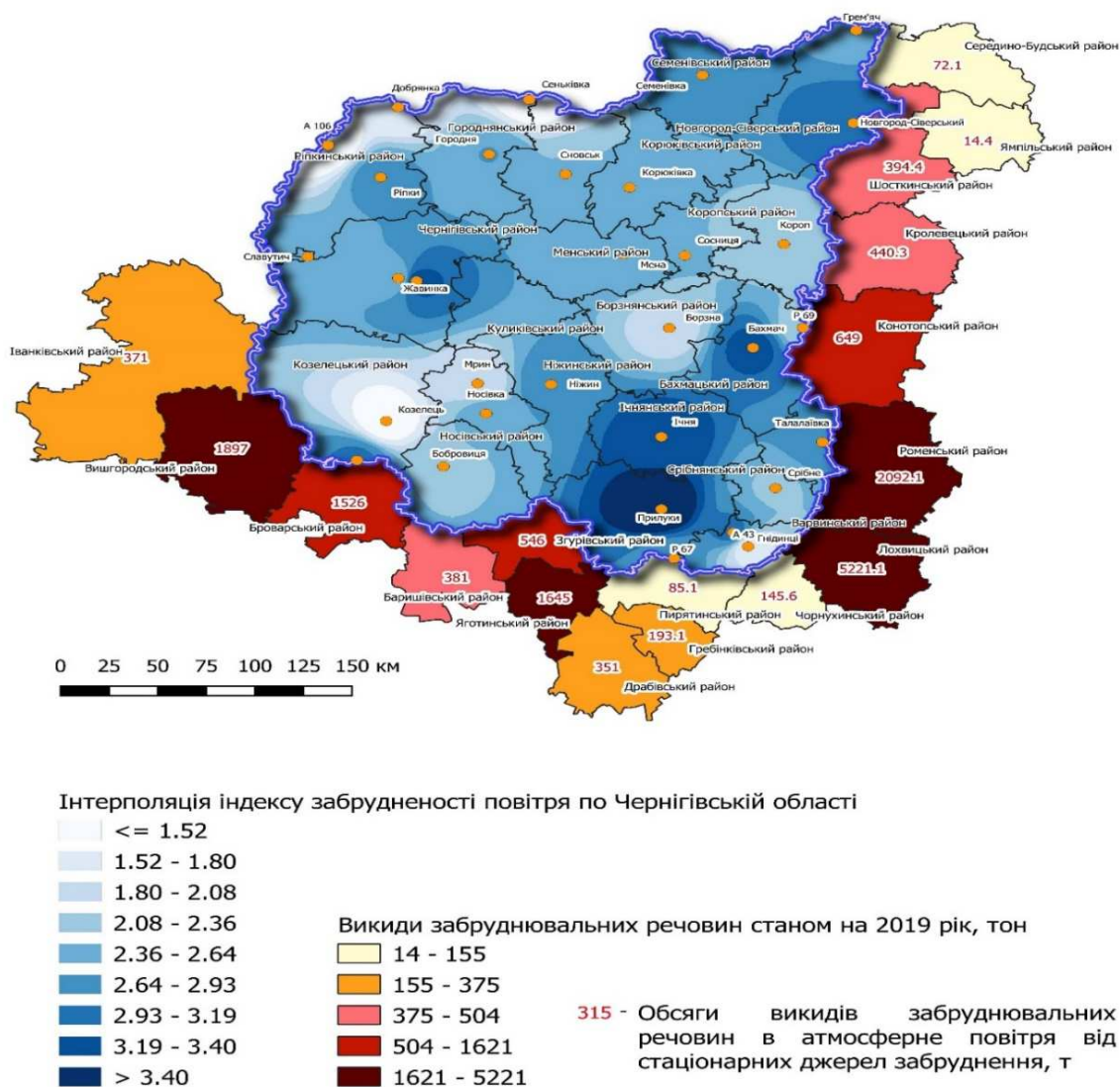


Рис. 1. Оцінка міжрегіонального перенесення забруднювальних речовин в атмосферне повітря на територію Чернігівської області у 2019 році

Джерело: сформовано автором на основі [6]

Таблиця 2

Основні показники, що характеризують можливе міжрегіональне перенесення забруднювальних речовин на територію Чернігівської області з боку суміжних територій у 2019 році

Райони областей	Обсяги викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел*, тонн	Частка району в структурі області*, %	Максимально можливий небезпечний вплив (з урахуванням метеохарактеристик)**, %	Максимально можливий небезпечний вплив (з урахуванням метеохарактеристик)**, тонн
1	2	3	4	5
Київська область				
Іванківський	371	0,44	31	115,01
Вишгородський	1897	2,25	28	531,16
Броварський	1526	1,81	43	656,18
Баришівський	381	0,45	15	57,15
Згурівський	546	0,65	46	251,16
Яготинський	1645	1,95	8	131,60
Разом по області	6366	7,55	-	1742,26

продовження табл. 2

1	2	3	4	5
Черкаська область				
Драбівський	351	0,68	17	59,67
Полтавська область				
Гребінківський	193,1	0,38	17	32,83
Лохвицький	5221,1	10,25	10	522,10
Пирятинський	85,1	0,17	35	29,79
Чорнухинський	145,6	0,29	27	39,31
Разом по області	5644,9	11,09	-	624,03
Сумська область				
Конотопський	649	2,99	35	227,15
Кролевецький	440,3	2,03	35	154,11
Роменський	2092,1	9,65	31	648,55
Середино-Будський	72,1	0,33	23	16,58
Шосткінський	394,4	1,82	35	138,04
Ямпільський	14,4	0,07	10	1,44
Разом по області	3662,3	16,89	-	1185,87

Джерело: *складено/розраховано за даними [1]; **розраховано на основі даних Чернігівського обласного центру з гідрометеорології Державної служби України з надзвичайних ситуацій про метеорологічні характеристики з пунктів їх виміру [6]

Таким чином, враховуючи частоту того чи іншого напрямку вітру на території певного району окремого регіону України та обсяги викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел в суміжних районах інших регіонів, можна визначити максимально можливий небезпечний вплив з урахуванням метеохарактеристик. Сукупність показників та індикаторів, які входять в систему оцінки, на прикладі впливу на Чернігівську область з боку інших областей наведена в табл. 2.

Чернігівська область межує з Київською, Полтавською, Сумською областями України та знаходиться в близькому територіальному розташуванні з Черкаською областю. На південному заході Чернігівська область межує з Київською областю, зокрема, з Іванківським, Вишгородським, Броварським, Баришівським, Згурівським та Яготинським районами. Маючи близьке територіальне розташування з Чернігівською областю, Драбівський район Черкаської області, не становить значної небезпеки щодо можливого міжрегіонального перенесення забруднюючих атмосферне повітря речовин на територію Чернігівської області. На південному сході Чернігівська область межує з Пирятинським, Чорнухинським, Лохвицьким районами та знаходиться в близькому територіальному розташуванні з Гребінківським районом Полтавської області. На сході Чернігівська область межує з Середино-Будським, Шосткинським, Кролевецьким, Конотопським, Роменським районами Сумської області (рис. 1).

Отримані дані свідчать про те, що найбільші обсяги викидів забруднюючих атмосферне повітря речовин у 2019 році у Київській області характерні для Вишгородського району (1897 т), Броварського району (1526 т) та Яготинського району (1645 т). Враховуючи відсоток небезпечних напрямків вітру (28 %, 43 % та 8 % відповідно) з цього обсягу максимально небезпечним буде обсяг 531,16 т у Вишгородському районі, 656,18 т у Броварському районі та лише 131,6 т у Яготинському районі. Найменша небезпека очікується з Баришівського, Іванківського районів: 752 т валових викидів та 172,16 т з урахуванням метеохарактеристик (15 % небезпечних напрямків вітру для перенесення забруднювальних речовин з Баришівського району та 31% – з Іванківського району). Всього по розглянутих районах валові викиди становлять 6366 т, з яких 1742,26 т становлять потенційну небезпеку, оскільки можуть бути перенесені на територію Чернігівської області з урахуванням наявних умов розсіювання забруднювальних речовин в атмосферному повітрі (табл. 2).

У Драбівському районі Черкаської області обсяг викидів забруднюючих атмосферне повітря речовин у 2019 році становив 351 т, з яких, враховуючи небезпечні напрямки вітру (лише 17 % в їх загальній структурі), лише 59,67 т становили небезпеку для атмосферного повітря Чернігівської області (табл. 2).

Найбільші обсяги викидів в атмосферне повітря у 2019 році були характерні для Лохвицького району Полтавської області – 5221,1 т, але, враховуючи небезпечні напрямки вітру (лише 10 % в їх загальній структурі), лише 522,1 т речовин може бути перенесена на територію Чернігівської області.

Пирятинський, Гребінківський та Чорнухинський райони з 423,8 т валових викидів та потенційно небезпечних 101,93 т забруднювальних речовин не становлять небезпеки щодо можливого міжрегіонального їх перенесення (табл. 2).

Найбільшими обсягами викидів в атмосферне повітря у 2019 році в Сумській області характеризувався Роменський район (2092,1 т) з потенційним обсягом регіонального перенесення забруднюючих атмосферне повітря речовин 648,55 т, враховуючи 31 % небезпечних напрямків вітру. Інші райони характеризувалися набагато меншими обсягами викидів, а відповідно меншими потенційно небезпечними для регіонального перенесення обсягами. Загалом по суміжних районах з обсягів загальних викидів 3662,3 т потенційну небезпеку становлять 1185,87 т (табл. 2).

При оцінці можливого транскордонного та міжрегіонального перенесення забруднювальних речовин на територію Чернігівської області потрібно також враховувати тип місцевості та ландшафтні особливості прикордонних та суміжних територій. Значна їх частина представлена лісовими насадженнями, які в значній мірі знижують негативний вплив забруднювальних речовин, поглинаючи більшу їх частину. У поглинанні забруднювальних речовин, що можуть бути перенесені з території інших країн або суміжних областей, значну роль відіграють водні об'єкти, розташовані на шляху по траєкторії цього перенесення. Це такі водні об'єкти: р. Дніпро, Київське водосховище, р. Десна. Вони нейтралізують частину забруднювальних речовин, тим самим зменшуючи обсяги їх перенесення на територію Чернігівської області. Але використана спрощена методика обмежується запропонованими показниками та параметрами, що робить її універсальною та практично значущою в умовах обмеженості інформації.

Результати даних досліджень були представлені у Звіті «Про науково-дослідну роботу «Оцінка фактичного стану забруднення атмосферного повітря в Чернігівській області» [6].

Висновки з проведеного дослідження. Таким чином, представлена спрощена методика оцінювання максимально можливого небезпечного впливу на атмосферне повітря регіону з суміжних територій може бути використана для всіх регіонів з метою розрахунку як міжрегіонального перенесення забруднювальних речовин від стаціонарних джерел, так і транскордонного їх перенесення на території регіонів, що межують з іншими державами. Її практичне значення полягає в тому, що застосування даного алгоритму є можливим навіть за умови, коли немає вхідних даних про точкові джерела забруднення, умови розсіювання забруднювальних речовин та інші, необхідні для здійснення складних інженерних розрахунків та побудови математичних моделей вхідних даних. Методика може мати практичне значення для формування єдиної інформаційної бази з метою розробки оперативних управлінських рішень та стратегічного планування в цьому напрямі.

Література

1. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 17.01.2023).
2. Дубина М. В. Сутність транскордонної безпеки та її види. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки.* 2013. № 4(70). С. 238-244.
3. Каспійцева В. Ю. Оценка защищенности территорий от атмосферных загрязнений при планировании и застройке. *Строительство, материаловедение, машиностроение* : сб. науч. тр. Днепропетровск : Изд-во Приднепр. акад. стр-ва и архитектуры, 2014. Вып. 76. С. 143-147. (Сер.: Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве). URL: <http://surl.li/guppd> (дата звернення: 17.01.2023).
4. Каспійцева В. Ю., Кушнір Є. Г., Поліщук С. З. Транскордонне перенесення забруднювачів і природна захищеність атмосфери. *Науковий вісник НЛТУ України.* 2016. № 26.8. С. 199-205. URL: <http://surl.li/gudfs> (дата звернення: 17.01.2023).
5. Кравців В. С., Жук П. В. Концептуальні засади формування механізму регулювання екологічної безпеки у транскордонному регіоні. *Регіональна економіка.* 2015. № 4. С. 66-72. URL: http://www.re.gov.ua/re201504/re201504_066_KravtsovVS.ZhukPV.pdf (дата звернення: 17.01.2023).
6. Оцінка фактичного стану забруднення атмосферного повітря в Чернігівській області : звіт про науково-дослідну роботу. Чернігів : НУ "Чернігівська політехніка", 2020. 425 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1QtGGF3-y-FDb8uolKArn0spssKNvPvCd/view> (дата звернення: 17.01.2023).
7. Про транскордонне забруднення повітря на великі відстані : Конвенція від 13.11.1979 р. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MU79302?an=2> (дата звернення: 17.01.2023).
8. Регулювання екологічної безпеки транскордонного регіону в умовах євроінтеграції : наукова доповідь / за заг. наук. ред. В. С. Кравціва. Львів : ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долішнього», 2015. 121 с. URL: <https://ird.gov.ua/irdp/p20150502.pdf> (дата звернення: 17.01.2023).

References

1. "State Statistics Service of Ukraine", available at: <http://ukrstat.gov.ua/> (access date January 17, 2023).
2. Dubyna, M.V. (2013), "The essence of cross-border security and its types", *Visnyk Chernihivskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universitetu. Seriya: Ekonomichni nauky*, no. 4(70), pp. 238-244.
3. Kaspiitseva, V.Yu. (2014), "Assessment of the protection of territories from atmospheric pollution during planning and development", *Stroitelstvo, materialovedenie, mashinostroenie : sb. nauchn. tr.*, Iss. 76, Izd-vo Pridnepr. akad. str-va i arkhitektury, Dnepropetrovsk, Ukraine, pp. 143-147, available at: <http://surl.li/guppd> (access date January 17, 2023).
4. Kaspiitseva, V.Yu., Kushnir, Ye.H. and Polishchuk, S.Z. (2016), "Cross-border transfer of contaminants and natural protection of atmosphere", *Naukovyi visnyk NLTU Ukraini*, no. 26.8, pp. 199-205, available at: <http://surl.li/gudfs> (access date January 17, 2023).
5. Kravtsiv, V.S. and Zhuk, P.V. (2015), "Conceptual bases of forming of ecological security regulation mechanism in cross-border region", *Rehionalna ekonomika*, no. 4, pp. 66-72, available at: http://www.re.gov.ua/re201504/re201504_066_KravtsivVS,ZhukPV.pdf (access date January 17, 2023).
6. NU Chernihivska politehnika (2020), *Otsinka faktychnoho stanu zabrudnennia atmosferного povitria v Chernihivskii oblasti : zvit pro naukovo-doslidnu robotu* [Assessment of the actual condition of atmospheric air pollution in the Chernihiv region : report on scientific and research work], Chernihiv, Ukraine, 282 p., available at: <https://drive.google.com/file/d/1QtGGF3-y-FDb8uolKArn0spssKNvPvCd/view> (access date January 17, 2023).
7. United Nations Organization (1979), "On long-distance cross-border air pollution", Konventsiiia dated 13.11.1979, available at: <https://ips.ligazakon.net/document/MU79302?an=2> (access date January 17, 2023).
8. Kravtsiv, V.S. (Ed.), (2015), *Rehuliuвання ekolohichnoi bezpeky transkordonnoho rehionu v umovakh yevrointehratsi : naukova dopovidi* [Regulation of ecological security of the cross-border region in the conditions of European integration : scientific report], DU "Instytut rehionalnykh doslidzhen imeni M. I. Dolishnoho", Lviv, Ukraine, 121 p., available at: <https://ird.gov.ua/irdp/p20150502.pdf> (access date January 17, 2023).