

УДК 504.3.054 (234.421.1)

ОЦІНКА ВПЛИВІВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ГОРИ ГОВЕРЛИ

Я. Адаменко, Л. Консевич, Т. Кундельська

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна*

Наведено результати екологічної оцінки атмосферного повітря на території Чорногірського масиву, зокрема, в районі г. Говерли. Оцінку виконано за гідрохімічними показниками атмосферних опадів, за викидами від транспортних засобів та стаціонарних джерел забруднення спортивної бази „Заросляк“, за вмістом забруднювальних речовин у пробах повітря, що відібрані на досліджуваній території. Зроблено порівняльний аналіз отриманих результатів за українськими та європейськими нормативами.

Ключові слова: антропогенне навантаження, екологічна оцінка, забруднювальні речовини, гора Говерла.

Хімічний склад атмосферних опадів, незважаючи на нестабільність, у цілому відображає характерні риси місцевості і тип її ландшафту. Мінералізація атмосферних опадів, як звичайно, нижча, ніж мінералізація поверхневих і підземних вод. Загалом на території України щорічно з атмосферними опадами випадає 7,3 млн т розчинених мінеральних речовин, у тому числі в Карпатах – 0,62 млн т. Кількість надходження розчинених мінеральних речовин у розрахунку на 1 км² (модуль надходження розчинених мінеральних речовин) становить 12,1 т, у тому числі в Карпатах – 29,9 т [2].

Джерелом небезпечних хімічних компонентів в атмосферних опадах є аерозолі атмосфери, або, як їх інакше називають, – ядра конденсації. Аерозолі – це пилоподібні мінеральні частинки кори звітрювання, частинки диму, органічні речовини різного складу, найдрібніші організми та їхні залишки (спори, пилок рослин, мікроби), а також різноманітні техногенні тверді забруднювачі атмосфери. В разі поєднання з практично дистильованою атмосферою вологою тверді частки мають здатність передавати свої хімічні властивості воді або вступати в хімічну реакцію з вологою. Наприклад, у випадку конденсації атмосферної вологи на частках NO, NO₂, SO₂ утворюються розчини азотної, азотистої та сірчаної кислот, відповідно. Випадіння таких опадів називають кислотними дощами.

Нескладний розрахунок засвідчує, що одна дощова крапля, яка падає з висоти 1 км, „промиває“ близько 15 л повітря, а 1 л дощової води може концентрувати в собі домішки, які містяться приблизно в 300 м³ атмосферного повітря [3].

Гідрохімічні дослідження атмосферних опадів у районі гори Говерли почав проводити Карпатський національний природний парк (КНПП) 1998 р. Опали, вимиваючи забруднювальні речовини з атмосфери, самі по собі починають відігравати роль чинника екологічного ризику. Найвідомішим проявом цього процесу є випадання

кислотних дощів. Імовірність надходження їх у район г. Говерли оцінювали за кислотністю (рН) опадів.

Показник рН атмосферних опадів завжди нижчий, ніж 7, найчастіше він має значення в межах 5–6, а іноді й нижче – до 4,6. Значення рН у межах 5–6 можна пояснити, оскільки в разі рН=5,7 CO₂ дистильованої води перебуває у рівновазі з CO₂ атмосфери. Зниженню рН до 5 і менше сприяє наявність в атмосфері NO₂ і SO₂ [1].

У випадку значення рН<5,6 опади вважають кислими. За період з 1998 по 2001 рр. поблизу г. Говерли працівники КНПП відібрали і дослідили 32 проби дощу та снігу [1–3]. Значення рН було в межах 4,0–6,9 одиниць, 56% проб – кислі. Хоча на території найвищої вершини Українських Карпат опади формуються у порівняно чистих умовах, однак зафіксоване помітне підвищення їхньої кислотності. Теоретично джерелами підвищеної кислотності опадів можуть бути як природні, так і антропогенні чинники, хоча переважають антропогенні. Значення рН є індикатором щораз більшого впливу викидів продуктів техногенезу.

Заповідна територія досліджень передбачає відсутність промислових підприємств, і, як наслідок, стаціонарних джерел викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря. Однак не треба забувати, що розширення туристичної інфраструктури автоматично збільшує кількість техногенних поллютантів у повітрі. Головним постачальником їх сьогодні є автомобільний транспорт, який доставляє туристів від контрольно-пропускного пункту (КПП) до навчально-спортивної бази “Заросляк” біля підніжжя г. Говерли, а також котельня спортивної бази.

Розрахунок викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від транспортних засобів, що перетнули КПП в червні–липні 2002 р., наведений у табл. 1.

Таблиця 1

Викиди небезпечних поллютантів автотранспортом, кг

Вид автотранспорту	M _{CO} (VI)	M _{CxHy} (VI)	M _{NOx} (VI)
Червень – 389,71 кг			
Вантажні автомобілі	48,92	10,04	4,09
Автобуси	134,84	29,91	13,77
Легкові автомобілі	129,51	10,41	8,22
Разом	313,27	50,36	26,08
Липень – 789,64 кг			
Вантажні автомобілі	35,47	7,28	2,96
Автобуси	296,07	65,66	30,24
Легкові автомобілі	307,69	24,74	19,53
Разом	639,23	97,68	52,73

Отже, за два літні місяці, які наближено характеризують пік туристичного сезону, на досліджуваній ділянці дороги автотранспортом викинуто в атмосферне повітря більше тонни забруднювальних речовин, а саме – чадного газу, оксидів азоту та вуглеводнів. Тобто за рік орієнтовно ця кількість становитиме 3,0–4,5 т. Ці розрахунки виконано за „Методикою розрахунку викидів шкідливих речовин в атмосферу автомобільним транспортом“ (Мінекоресурси України, 1995 р.).

Порівняння нормативів питомих викидів забруднювальних речовин на 1 км пробігу одним транспортним засобом в Україні та Європі дало змогу виявити таке:

- за викидами окислів азоту європейські нормативи є жорсткішими; наприклад, для легкових автомобілів – 0,2 г/км (норматив 1997 р.), що менше від українського нормативу в 10 разів (2,0–2,1 г/км); щодо автобусів нормативи відрізняються на 20–50% (5,03 проти 6,4–7,5 г/км);
- за викидами окису вуглецю (CO) розбіжність нормативів набагато більша; щодо автомобілів та автобусів нормативи, наприклад, Великобританії перевищують нормативи України в 30 разів (0,68 проти 15,6 г/км для легкового транспорту);
- за викидами неметанових летких органічних сполук (СН) розбіжність нормативів теж значна; щодо автомобілів європейські нормативи перевищують нормативи України в 30 разів (0,048 проти 1,5–1,6 г/км для легкового транспорту); щодо автобусів – у 10 разів (0,94 проти 7,4–9,6 г/км).

Зрозуміло, що змінити нормативи навіть у межах окремо взятої заповідної території сьогодні не можливо. Хоча в перспективі умовою вступу України до ЄС обов'язковим буде ухвалення всіх європейських екологічних стандартів. З огляду на це можна запропонувати такі природоохоронні заходи:

- 1) на КПП зі всіх проїжджих машин, крім службового транспорту бази “Заросляк”, брати платню за забруднення атмосферного повітря;
- 2) встановити пост екологічної поліції і не пропускати через КПП машини, рівень викиду забруднювальних речовин від яких перевищує нормативи;
- 3) поліпшити поверхневе покриття дороги від КПП до спортбази “Заросляк” – це збільшить швидкість автотранспорту і, відповідно, зменшить кількість викидів в атмосферу.

Зі стаціонарних джерел забруднень атмосферного повітря на досліджуваній території є лише котельня, що належить спортивній базі “Заросляк”. Її призначення – обігрівання приміщень бази під час опалювального сезону. До пересувних джерел забруднень належить службовий автотранспорт, який переважно не реєструють у разі перетину контрольно-пропускного пункту. Затверджені ліміти викидів та фактичні обсяги викидів навчально-спортивної бази (НСБ) “Заросляк” наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Викиди шкідливих речовин НСБ “Заросляк” у 2001 р.

Забруднювальні речовини	Ліміти викидів стаціонарних джерел, т	Фактичні обсяги викидів використаного пального, т
Пил	29,0	28,77
Окис азоту	1,01	0,97
Сірчистий ангідрид	16,2	15,51
Оксид вуглецю	6,0	5,73
Бензин	-	17,1
Дизельне паливо	-	6,8

Отже, викиди котельні на порядок перевищують викиди автотранспорту. Звичайно, в перспективному плані рекреаційного розвитку території КНПП необхідно передбачити отримання електроенергії спортивною базою від нетрадиційних екологічно чистих джерел.

Постає запитання: наскільки декілька десятків тонн забруднювальних речовин за рік погіршують якість атмосферного повітря досліджуваної території? Аналізи проб атмосферного повітря, виконані в рамках пілотного проекту „Оцінка впливів

антропогенного навантаження на гору Говерлу” (EIA demonstration Mt.Goverla) наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Показові результати аналізів проб атмосферного повітря

Дата відбору проби	Час відбору проби	Місце відбору проби	Концентрація елементів, мг/м ³		
			озон	оксиди азоту (NO ₂)	сірчистий газ (SO ₂)
		ГДК	0,16	0,085	0,085
10.07.2002	10.00–11.00	Підніжжя г. Говерли (I)	0,017	<0,02	<0,08
10.07.2002	13.00–14.00	Підніжжя г. Говерли (II)	0,019	<0,02	<0,08
10.07.2002	16.00–17.00	Підніжжя г. Говерли (III)	0,096	<0,02	<0,08
6.08.2002	10.00	Дорога на Говерлу –70 м над рівнем бази “Заросляк”	0,062	<0,02	<0,08
6.08.2002	13.00	Там само	0,07	<0,02	<0,08
6.08.2002	16.00	- // -	0,085	<0,02	<0,08

Порівняння значень концентрацій елементів, що отримані в результаті аналізів проб під час виконання проекту, із значеннями ГДК шкідливих речовин, що прийняті в Україні, дало змогу виявити, що перевищень нема в жодній пробі по жодній речовині. Тобто за українськими стандартами якості повітря в межах досліджуваної території чисте.

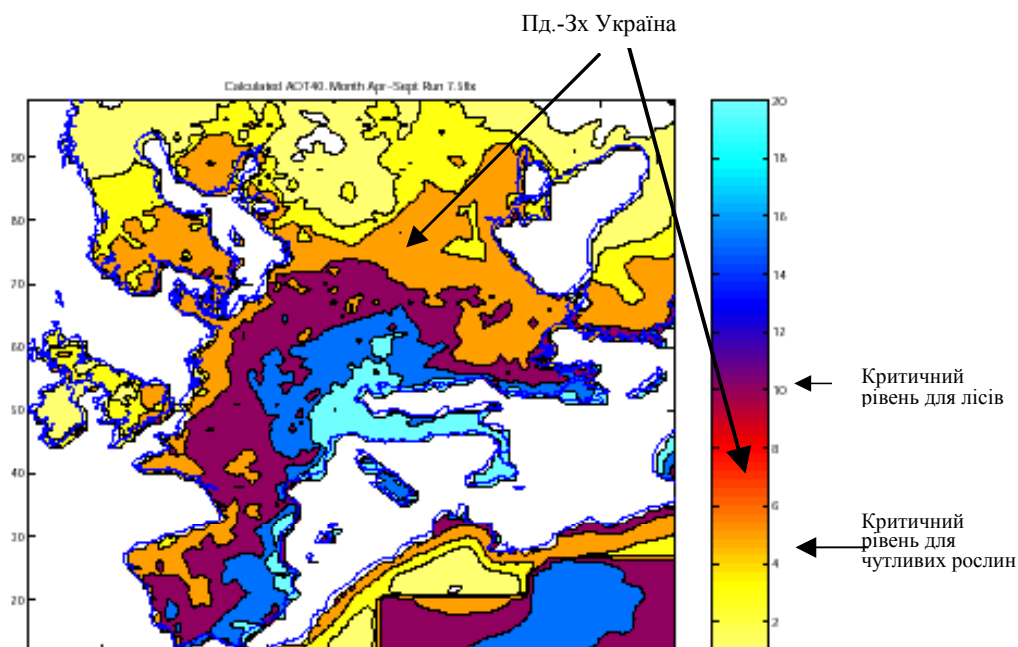
Стосовно стандартів з забруднення повітря Великобританії та України потрібно зазначити, що британські стандарти для досліджуваних елементів жорсткіші щодо озону та діоксиду сірки. Однак за діоксидом азоту у Великобританії значення ГДК у 3 рази перевищує український норматив:

- озон ($100 \text{ мкг/м}^3 < 160 \text{ мкг/м}^3$);
- діоксид азоту ($287 \text{ мкг/м}^3 > 85 \text{ мкг/м}^3$);
- діоксид сірки ($266 \text{ мкг/м}^3 < 500 \text{ мкг/м}^3$).

Крім того, нормативні показники щодо діоксиду азоту у Великобританії планують переглянути і прийняти значення 40 мкг/м^3 до 31.12.2005 р.

Як бачимо, і за українськими стандартами якості, і за європейськими стандартами забруднення, повітря в межах досліджуваної території гори Говерли чисте, і в жодному випадку не зафіксовано перевищення стандартів. Проблема є лише в підвищеній кислотності опадів.

Гора Говерла, як відомо, є найвищою вершиною Українських Карпат, і, відповідно, головною перешкодою на шляху вологих повітряних мас із Західної Європи. Оскільки досліджувана територія заповідна, то небезпечні полютанти над нею практично не утворюються (про що йшлося вище), тобто більшість з них привносять переважні на цій території південно-західні повітряні маси. Це підтверджено дослідженнями та програмою співробітництва з моніторингу та оцінки довготривалих перенесень забруднювачів повітря у Європі” (див. рисунок).



Обчислені AOT40 із моделювання Програми співробітництва з моніторингу та оцінки довготривалих перенесень забруднювачів повітря у Європі, дані 1999 р.
(одиниця: 1000 часток на мільярд годин)

Отже, на нашу думку, головний внесок у підвищення кислотності атмосферних опадів Говерляньського масиву забезпечують європейські транскордонні перенесення. На жаль, відсутність режимних спостережень за кислотністю опадів не дає змоги визначити відсоток кислотних дощів. Оскільки територія гори Говерли щодо цього показника не вивчена, то можна рекомендувати моніторинг атмосферних опадів, який допоможе вивчити динаміку накопичення поллютантів в екосистемах Карпат і зробити однозначний висновок про наявність транскордонних перенесень.

1. Літопис природи. Кн. 16 – Яремче, 2002. – С. 35–85.
2. Літопис природи. Кн. 15 – Яремче, 2001. – С. 35–85.
3. Літопис природи. Кн. 12,13,14 – Яремче, 1998, 1999, 2000.
4. Природа Карпатського національного парку. – Київ: Наук. думка, 1993. – 213 с.

**THE ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC PRESS INFLUENCE AT THE AREA
OF GOVERLA****O. Adamenko, L. Konsevych, T. Kundels'ka***Oil and Gas National Technical University of Ivano-Frankivsk,
Karpats'ka Str., 15, UA – 76 019 Ivano-Frankivsk, Ukraine*

Results of ecological of surrounding air at the territory of Chornogirsky rock mass are given in the article, at the area of Goverla in particular. The assessment was conducted according to hydrochemical parameters of precipitations, burnt gases of vehicles and stationary sources of pollution at sport center "Zaroslyak", rate of pollution materials in air samples, which were selected at studied territory. Authors give the comparative analyses of received results according to Ukrainian and European standards.

Key words: anthropogenic press, ecological assessment, pollution materials, Goverla.

Стаття надійшла до редколегії 23.01.2004

Прийнята до друку 18.03.2004