

EARTH SCIENCES

ECOLOGICAL PREREQUISITES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MOUNTAIN TERRITORIES OF CHERNIVTSI REGION

Masikevich Yu.,

Doctor of Biological Sciences, Professor,

Department of Physiology, Bukovynian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

Tyuleneva V.,

student, Bukovynian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

Masikevych A.,

Doctor of Technical Sciences, Associate professor,

Department of Hygiene and Ecology, Bukovynian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

Gerush N.,

student, Bukovynian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

Dekalchuk S.

student, Bukovynian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГІРСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Масікевич Ю.,

доктор біологічних наук, професор,

кафедра фізіології, Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна.

Тюленєва В.,

студент, Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна.

Масікевич А.,

доктор технічних наук, доцент, кафедра гігієни та екології,

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна.

Геруш Н.,

студент, Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна.

Декальчук С.

студент, Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна.

DOI: [10.24412/3453-9875-2021-77-2-6-11](https://doi.org/10.24412/3453-9875-2021-77-2-6-11)

Abstract

The ecological condition of atmospheric air and surface waters of mountain and foothill territories of Chernivtsi region, which are part of the Pokutsko-Bukovynian Carpathians according to sanitary-hygienic and microbiological indicators, has been studied. The connection between the state of population health of the population of the studied region and the quality of the environment was traced.

Анотація

Досліджено екологічний стан атмосферного повітря та поверхневих вод гірських та передгірних територій Чернівецької області, що входять до складу Покутсько-Буковинських Карпат за санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками. Відстежено зв'язок стану популяційного здоров'я населення досліджуваного регіону та якості навколишнього середовища.

Keywords: mountain areas, ecological condition, atmospheric air, surface waters, protected areas, population health.

Ключові слова: гірські території, екологічний стан, атмосферне повітря, поверхневі води, заповідні території, популяційне здоров'я.

Стан довкілля виступає інтегральним показником, що об'єктивно відображає сталий розвиток територій. Важливе значення при цьому відводиться якості поверхневих вод та атмосферного повітря. Ідентифікація патогенних бактерій у воді, на думку низки дослідників [1, 2], є однією з основних проблем оцінки безпеки навколишнього середовища для здоров'я людини та екосистеми загалом. Низка досліджень [3, 4] показує можливість оцінки якості

поверхневих вод шляхом вивчення мікробіоти водних екосистем. Як зазначають Франс Гаутієр та Фредерік Арчібалд (Francis Gauthier and Frederick Archibald) [3], коліформні бактерії давно використовують для позначення фекального забруднення води і, таким чином, для оцінки небезпеки здоров'я.

Проблему екологічної безпеки атмосферного повітря в розрізі регіонів України детально проаналізовано в дослідженнях [5, 6, 7, 8]. Дослідженнями

упродовж останніх 50-ти років [9, 10, 12, 13] з'ясовано фізіологічні механізми впливу гірського повітря на здоров'я людини.

Саме тому показники повітряного басейну виступають надійними індикаторами екологічної безпеки та відображають збалансованість розвитку екосистеми в цілому.

Об'єкти та методи дослідження. Дослідження проводилися на території передгірної та

гірської частини Чернівецької області, що входить до регіону Покутсько-Буковинських Карпат, що простягаються майже на сотню кілометрів по території Чернівецької та Івано-Франківської області від кордону з Румунією (транскордонні перенесення) на Буковині до м. Яремче на Гуцульщині. Для цього регіону характерні особливості ландшафту, клімату, та соціально-економічного розвитку. Район досліджень представлений на рисунку 1.

Івано-Франківська область Тернопільська область



РУМУНІЯ

Рисунок 1- Передгірно-гірський район Чернівецької області на карті України

- нумерація точок відбору проб (1, 2, 3, 4, 5) відповідає числам зазначеним в таблиці 1.

В зазначених точках відбиралися проби повітря та води в чотирьох кратній повторності для подальших інструментально-лабораторних досліджень. Мікробіологічну оцінку поверхневих вод проводили загальноприйнятими методами посіву на поживні середовища. Із суми колоній, що виростили на двох чашках одного розведення, вираховували середнє арифметичне й визначали ЗМЧ (загальне мікробне число). Результати паралельних висівів із того самого розведення підсумовували і визначали середню кількість колоній. Підсумки аналізу виражали в колонієутворювальних одиницях (КУО). Мікрофлору повітря ми визначали за загальноприйнятим седиментаційним методом відбору проб за умови сонячної безвітряної погоди з подальшим аналізом в мікробіологічній лабораторії Буковинського державного медичного університету.

Визначення хімічного споживання кисню (ХСК) проводили дихроматним методом за методикою [14]. Як окислювач органічних речовин використовували суміш $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ в присутності каталізатора Ag_2SO_4 . Показник БСК₅ визначали за методом [15].

Результати дослідів опрацьовано статистично [16].

Результати досліджень та їх обговорення.
Оцінка стану атмосферного повітря. На підставі аналізу даних регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області та Головного управління статистики у Чернівецькій області складено загальну характеристику регіону досліджень, зокрема проаналізовано обсяги викидів в атмосферне повітря по регіону досліджень (табл.1). Проведений перерахунок обсягів викидів на одиницю площі окремих адміністративно-територіальних одиниць дав можливість отримати відносні характеристики атмосферного повітря в окремих територіально-адміністративних одиницях регіону.

Як свідчать представлені в таблиці 1 результати в межах регіону досліджень існує різка відмінність за даним показником між окремими адміністративно-територіальними одиницями. Найбільшим забрудненням характеризуються урбанізовані території м. Чернівці перевищуючи середній по регіону показник у 18,5 раза.

Мінімальний рівень забруднення на одиницю площі, що уступає середньому показнику в 20-40 раз, має місце у Путильському районі що територіально віддалений від обласного центру в межах 80-100 км.

Загальна характеристика передгірного та гірського регіонів Чернівецької області
(за даними [17-21])

№ п/п	Адміністративно-територіальна одиниця	територія, км ²	населення, тис. осіб	обсяг викидів в атмосфер. повітря, т/км ²	обсяг викидів в атмосфер. повітря, т/км ²
1.	м. Чернівці	153,0	260,6	$\frac{1127,9}{34,8}$	7,4
2.	Кіцманський район	608,0	69,4	$\frac{409,8}{12,6}$	0,67
3.	Сторожинецький район	1160,0	99,5	$\frac{134,2}{4,1}$	0,12
4.	Вижницький район	897,0	55,8	$\frac{80,7}{2,5}$	0,09
5.	Путильський район	884,0	26,3	$\frac{10,6}{0,3}$	0,01
	Чернівецька область	8096,0	906,9	$\frac{3239,9}{100\%}$	0,4

На підставі отриманих показників забруднення атмосферного повітря на одиницю площі нами запропоновано шкалу забруднення територій досліджуваного регіону (табл. 2)

Таблиця 2

Шкала забруднення атмосферного повітря по Чернівецькій області

Рівень забруднення	Високий	Середній	Низький	Мінімальний
Обсяг викидів, т/км ²	1,0 – 10,0	0,2 – 1,0	0,02 – 0,2	0,01 – 0,02
Адміністративно-територіальна одиниця	м. Чернівці	Кіцманський, Сторожинецький райони	Вижницький район	Путильський район

Високий рівень забруднення (I-II) характерний довкола урбанізованих територій регіону, зокрема довкола обласного центру – м. Чернівці, м. Сторожинець, смт. Вашківці. Для гірських та передгірних територій характерним є низький (III) і мінімальний (IV) рівні забруднення атмосфери, що можна пояснити як відсотком залісненості (площа стоку газів) так і інтенсивністю господарської діяльності і розвитку транспортної інфраструктури.

В атмосферному повітрі гірського регіону виявлено цілу низку показових мікроорганізмів (табл. 3). Серед них *Sarcina lutea*, *Sarcina rosea* (сарцина жовта, сарцина оранжева) – мікроорганізм роду сарцин, хемоорганотрофні анаеробні грам-позитивні коки, умовно патогенний, виявляється на шкірі, в шлунку та товстому кишечнику людини.

Таблиця 3

Санітарно-мікробіологічна оцінка атмосферного повітря регіону досліджень

Пункт відбору проб	Загальне мікробне число	Основна мікрофлора (родова і видова назва)
1	295,46	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Microbacterium rasettacrns</i> , <i>Sarcina saprophytius</i>
2	209,22	<i>Sarcina lutea</i> , <i>Bacillus mycoides</i> <i>Bacillus subtilis</i> , <i>M. flavus</i>
3	224,41	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus mycoides</i> , <i>M. candicans</i> , <i>Sarcina lutea</i> ,
4	135,32	<i>Sarcina rosea</i> , <i>M. flavus</i> , <i>Bacillus subtilis</i>
5	102,40	<i>Sarcina lutea</i> , <i>M. Candicans</i>
6	104,43	<i>Sarcina rosea</i> , <i>M. flavus</i>
7	108,76	<i>Sarcina lutea</i> , <i>Bacillus mycoides</i>
8	109,91	<i>Sarcina lutea</i> , <i>M. Candicans</i>
9	119,94	<i>Sarcina rosea</i> , <i>Bacillus mycoides</i> , <i>M. flavus</i>

- пункт 1 - південно-східна околиця м. Чернівці
- пункт 2 – південно-східна околиця смт. Вашківці
- пункт 3 – південно-східна околиця м. Сторожинець
- пункт 4 – південно-східна околиця м. Вижниця
- пункт 5 – південно-східна околиця смт. Путила
- пункти №№ 6-9 - заповідна зона

Санітарно-гігієнічний та мікробіологічний стан поверхневих вод. Отримані результати (таблиця 4) свідчать, що на територіях господарських та урбанізованих ландшафтів (пункти 1-5) у поверхневих водах значно збільшується вміст завислих

речовин, підвищуються показники ХСК, БСК та загального мікробного числа в порівнянні із еталонними заповідними територіями (пункти 6-9). Встановлено також, що в якості завислих речовин виступають відходи деревини (зокрема тирса), змиви

з полонинських ферм, побутові скиди. Слід зазначити, що в дослідженому гірському регіоні немає діючих очисних споруд.

Окрім цього, ми провели дослідження мікробіологічного стану води в зазначених пунктах від-

бору проб. Серед показників – колі-індекс та загальне мікробне число. У більшості випадків спостерігається прямий кореляційний зв'язок ($r=0,95$) між показниками біологічного БСК, ХСК та величиною мікробіологічних показників.

Таблиця 4

Санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники поверхневих вод району досліджень

Пункти відбору проб	Показники поверхневих вод			
	завислі речовини (мг/дм ³)	БСК ₅ (мг О ₂ /дм ³)	ХСК (мг О ₂ /дм ³)	Загальне мікробне число
1	3,84	7,6	36,5	6540
2	2,55	6,4	38,3	5600
3	3,27	6,8	37,2	5850
4	2,21	5,9	14,5	2200
5	1,56	4,2	8,6	1940
6	0,82	3,1	6,3	1800
7	0,65	2,5	5,4	1530
8	0,70	2,9	4,9	1760
9	0,79	2,8	5,5	1700
СанПиН 4630-88	< 0,75	< 6,0	< 30,0	< 5000

- номери пунктів відбору проб відповідають примітці до таблиці 3
- різниця достовірна при $p < 0,05$

В якості еталонної території було обрано заповідну зону національного природного парку «Вижницький» (рис. 2), де більш ніж 20 років дотримується режим строгого заповідання, і де за цей час сформувалася специфічна передгірська екосистема.

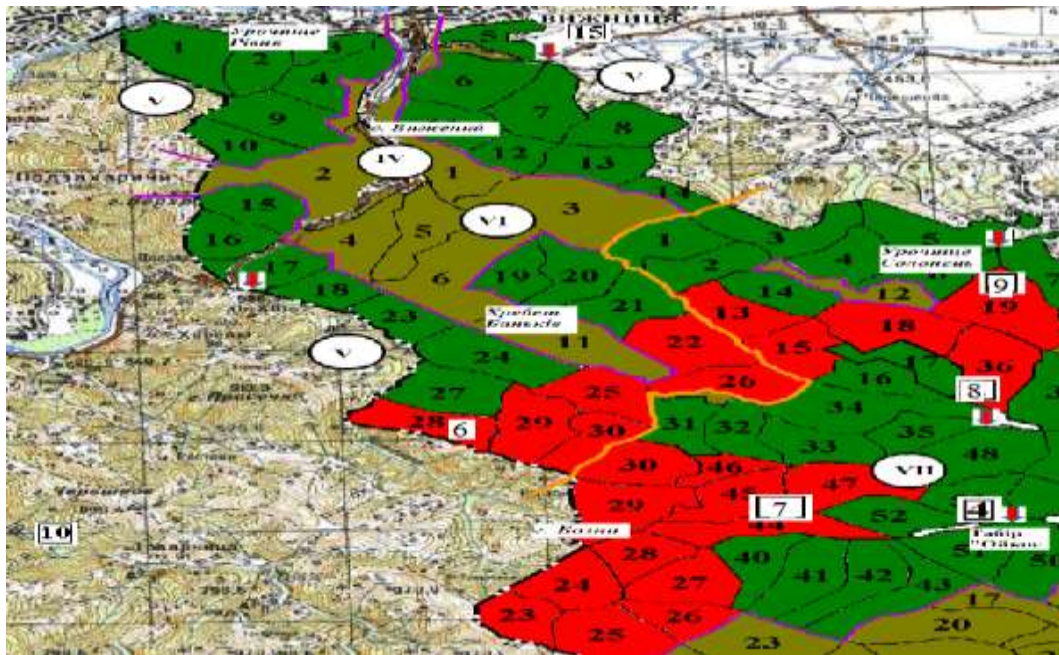


Рисунок 2 – Заповідна зона національного природного парку «Вижницький» (квартали виділено червоним кольором) із зазначенням точок відбору проб (6, 7, 8, 9).

Незважаючи на те, що за санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками заповідні території виявилися достатньо чистими для них актуальним залишається вирішення цілого організаційних питань, що забезпечать подальший збалансований сталий розвиток цих територій.

«Комплексна програма з охорони навколишнього природного середовища «Екологія» у Чернівецькій області на 2019-2021 роки», що розроблена відповідно до «Стратегії регіонального розвитку...»,

затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України, намітила основні напрямки щодо збереження заповідних територій в регіоні на найближчу перспективу.

Серед них: створення та підтримання Карпатської мережі природоохоронних територій у Буковинських Карпатах та Передкарпатті, що мають значний потенціал цінних та унікальних територій. Варто зазначити, що територія Чернівецької області будучи складовою Карпатської системи входить до ланки європейської екологічної мережі в якості

складової Карпатської гірської екосистеми, а тому на неї поширюються усі міжнародні зобов'язання взяті на себе Україною з даного питання. Проте посилена ерозія ґрунтів в результаті лісозаготівель в гірській частині регіону, незавершений процес винесення в натуру меж заповідних об'єктів, відсутність кадастрових номерів на земельні ділянки, значна нерівномірність територіального розподілу об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) тощо, ускладнюють формування в натурі з'єднувальних екологічних коридорів та забезпечення територіальної єдності ділянок з природними ландшафтами. Відсутність належним чином оформлених та погоджених правостановлюючих документів щодо організації та встановлення меж територій ПЗФ, державних актів на землю, винесених у натуру меж територій та об'єктів ПЗФ, складає серйозну загрозу їхньої втрати.

Вищезазначена програма добігає завершення. Аналіз програм свідчить про невиконання в повному обсязі задекларованих зобов'язань. Зокрема, це стосується розширення, облаштування та матеріально-технічне забезпечення об'єктів природно-заповідного фонду області; витрат на резервування територій для заповідання; забезпечення заходів з інвентаризації об'єктів і територій природно-заповідного фонду, ведення його кадастру та створення бази даних екологічної мережі регіону; здійснення заходів щодо відновлення корінних природних комплексів на заповідних територіях. Так, на сьогоднішній день площа природно-заповідного фонду області становить 103,6 тис. га, що складає 12,8% від загальної території області. Зазначений показник більш ніж вдвічі перевищує середній, проте заплановане в програмі розширення площ територій природно-заповідного фонду до 218,6 тис. га залишається тільки бажаною перспективою. Окрім відвертого спротиву лісової галузі погодження відведення земель лісового фонду у заповідний фонд (приклад урочища «Протяте каміння»), на заваді є також колізії в адміністративній підпорядкованості

територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного значення. Явно недостатнім є також запланований показник відновлення порушених та відпрацьованих земель (всього 5 га із загальної площі в 450 га, що складає близько 1 %). Логічним є відведення порушених та деградованих земель до екомережі як то передбачає відповідний закон про екомережу.

Не викликає сумніву, що площі земель ПЗФ Чернівецької області мають бути приведені до нормативів країн ЄЕС, особливо враховуючи транскордонний характер їх розміщення. Проте, варто зазначити, що в регіоні існують проблеми при формуванні територій та об'єктів природно-заповідного фонду за вододільним принципом. Окрім того, навіть за умови надання погоджень основними землекористувачами та органами виконавчої влади, має місце затягування вирішення питання органами місцевого самоврядування (особливо на даний момент часу після впровадження реформ територіально-адміністративного поділу та формування нових територіальних громад).

Популяційне здоров'я населення в регіоні досліджень. Слід зазначити, що інтегральним показником досліджених нами територій є стан популяційного здоров'я населення.

Показники захворюваності та смертності за даними Головного управління статистики у Чернівецькій області за 2014-2018 роки представлено в таблиці 5. Дані наведені в таблиці свідчать про низький рівень захворюваності населення гірських територій Чернівецької області на злоякісні новоутворення та кількість ВІЛ-інфікованих осіб, що тісно корелює із якістю атмосферного повітря. Проте, для даних гірських територій характерно високий рівень смертності дітей до одного року та захворюваності на туберкульоз, що може бути пояснено, на наш погляд, рівнем соціально-економічного розвитку, розвитком інфраструктури та рівнем медичного обслуговування населення.

Таблиця 5

Показники захворюваності по Чернівецькій області в районі досліджень [17, 22]

№ п/п	Адміністративно-територіальна одиниця	Захворюваність			Смертність дітей у віці до 1 року (на 1000 живонароджених)
		на злоякісні новоутворення, осіб на 100000 населення	ВІЛ – інфіковані, осіб на 100000 населення	на туберкульоз, осіб на 100000 населення	
1.	м. Чернівці	282,1	47	34,7	10,3
2.	Кіцманський район	286,3	7	61,9	8,1
3.	Сторожинецький район	212,7	11	46,4	6,4
4.	Вижницький район	251,3	5	66,4	6,1
5.	Путильський район	133,6	-	57,3	9,4
	Чернівецька область	267,4	114	40,4	8,1

Рівень захворюваності (популяційне здоров'я) виступає однією з причин зміни чисельності популяції досліджуваного нами регіону. Серед основних причин смертності жителів передгірної та гірських територій є: серцево-судинні захворювання (ССЗ-

61,8%), онкологічні (ОНКО – 11,6 %) та захворювання органів дихання (ЗОД – 8,9 %) [22].

Висновки. В якості еталонної території, при дослідженні екологічного стану гірського регіону Чернівецької області, було обрано заповідну зону національного природного парку «Вижницький».

Показано, що на територіях господарських та урбанізованих ландшафтів у поверхневих водах значно збільшується вміст завислих речовин, підвищуються показники ХСК, БСК та загального мікробного числа, має місце також значне погіршення якості атмосферного повітря в порівнянні із еталонними заповідними територіями. Встановлено тісний кореляційний зв'язок стану популяційного здоров'я населення досліджуваного регіону та якості навколишнього середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

- Francis Gauthier and Frederick Archibald. The ecology of "fecal indicator" bacteria commonly found in pulp mill water systems. *Wat. Res.*, 2001. 35 (9). P. 2207–2218. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(00\)00506-6](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(00)00506-6).
- Pekarova P., Onderka M., Pekar J., Roncak P., Miklanek P. Prediction of water quality in the Danube River under extreme hydrological and temperature conditions. *J. Hydrol. Hydromech.* 2009. 57 (1). P. 3–15. <https://doi.org/10.2478/v10098-009-0001-5>.
- Fey A., Eichler S., Flavier S., Christen R., Hafle M. G., Guzman C. A. Establishment of a real-time PCR-based approach for accurate quantification of bacterial RNA targets in water, using *Salmonella* as a model organism. *Appl. Environ. Microbiol.* 2004. 70 (6). P. 3618–3623. <https://doi.org/10.1128/AEM.70.6.3618-3623.2004>.
- Straub T. M., Chandler D. P. Towards a unified system for detecting waterborne pathogens. *J. Microbiol. Methods.* 2003. 53 (1). P. 185–197. <https://doi.org/10.1128/AEM.70.6.3618-3623.2004>. [https://doi.org/10.1016/S0167-7012\(03\)00023-X](https://doi.org/10.1016/S0167-7012(03)00023-X).
- Глушков А.В., Серга Э. Н., Буянова Ю.Я. Хаос во временных рядах концентраций загрязняющих веществ в атмосфере (г. Одесса) // *Вісник Одеського держ. екологічного ун-ту.*-2009.- №8.-С.233-238.
- Екологічна і природно-техногенна безпека України в регіональному вимірі [Текст]: [монографія] / [М. Хвесик та ін.]. – Київ : Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку, 2014. – 339 с.
- 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.: За друга, 2015. – 512 с.
- Обиход Г. О., Омельченко А. А., Бойко В. В. Екологічна безпека атмосферного повітря України: просторова структуризація // *Вісник Приазовського державного технічного університету.* Серія: Економічні науки: збірник наукових праць. 2016.– том 31, вип. 1. – С.160 – 167.
- Коренівська О. Л. Експериментальні дослідження приладів для аероіонотерапії в умовах лікувальних закладів із застосуванням методу та приладу вимірювання концентрації легких аероіонів // *Вісник Житомирського державного технологічного університету.* Серія: Технічні науки. – 2015.– №2 (73). – С.142–147.
- Gustavs K. (2008) Options to minimize non-ionizing electromagnetic radiation exposures (EMF/RF/Static Fields) in office environments. Final paper of Environmental & Occupational Health Certificate Program. – University of Victoria. 158 p.
- Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений: СанПиН 2.2.4. 1294-03. – [Введён в действие 2003-15-06]. – М. : МЗ РФ, 2003. – 6 с.
- Улащик В.С. Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия. - Мн.: Книжный Дом, 2008.- 640 с.
- Березовский В. А., Левашов М. И. Физиологические предпосылки и механизмы нормализующего действия нормобарической гипоксии и оротерапии. *Физиол. журнал.* 1992. Т.38, №5. С. 3–12.
- Березовский В. А. Качество жизни и биофизическая медицина. *Физиол. журнал.* 2008. Т.54, №2. С.5–15.
- МВВ 081/12-0019-01. Поверхневі води. Методика виконання вимірювань хімічного споживання кисню (ХСК) окисленням дихромату (5-100 мг $O_2/дм^3$). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=76354.
- МВВ 081/12-0014-01. Поверхневі води. Методика виконання вимірювань біохімічного споживання кисню (БСК₅) (0,5-15 мг $O_2/дм^3$). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=76349.
- Демків Т. М., Конопельник О. І., Шопя Я. І. Основи теорії похибок фізичних величин. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. 40 с. <http://physics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/pohybku.pdf>.
- Населення Чернівецької області за 2014 рік. Статистичний збірник / за ред. Ротаря А. В. Чернівці: Головне управління статистики у Чернівецькій області, 2015.- 152 с.
- Населення Чернівецької області за 2018 рік. Статистичний збірник / за ред. Петрової Г. І. Чернівці: Головне управління статистики у Чернівецькій області, 2019.- 156 с.
- Екологічний паспорт Чернівецької області / за ред. проф. Солодкого В. Д. Чернівці: Зелена Буковина, 2010. – 272 с.
- Білоконь М. В., Аврам М. М., Білокучма М. В., Артановський О. Ф. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2015 році: монографія. Чернівці: Букрек, 2016. – 208 с.
- Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернівецькій області у 2017 році. https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2017/Reg_Dop_Chernivetska_2017.pdf.
- Гуцуляк В.М. Медико-екологічна оцінка ландшафтів Чернівецької області: монографія / В.М. Гуцуляк, К.П. Наконечний. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 200 с.