

Хмельницький національний університет
Гуманітарно-педагогічний факультет
Кафедра екології та біологічної освіти

ДИПЛОМНА РОБОТА

здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Вплив екологічного стану довкілля міста Хмельницького
на стан здоров'я населення

Галузь знань – 10 «Природничі науки»

Спеціальність – 101 «Екологія»

ДРЕКОЛ.019112.01.01.00

Виконав: здобувачка 4 курсу, група ЕКОЛ-19-1 _____ Інна БАТКО

Керівник _____ Ольга ЄФРЕМОВА

Нормоконтролер _____ Борис АРТАМОНОВ

До захисту допускаю:

Зав. кафедри екології

та біологічної освіти

_____ Наталія МІРОНОВА

14 червня 2023 р.

Хмельницький 2023

Факультет – Гуманітарно-педагогічний
Кафедра – Екології та біологічної освіти
Освітній рівень – перший (бакалаврський)
Галузь знань – 10 «Природничі науки»
Спеціальність – 101 «Екологія»
Освітньо-професійна програма – «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри екології
та біологічної освіти

_____ Наталія МІРОНОВА
13 квітня 2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

Батко Інні Андріївні

1. Тема роботи Вплив екологічного стану довкілля міста Хмельницького на стан здоров'я населення

керівник роботи Єфремова Ольга Олексіївна, кандидат технічних наук, доцент

Затверджено наказом ректора університету від 01.03.2023 р. № 5

2. Строк подання здобувачем роботи на кафедру 13.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи чисельність населення, статистичні дані щодо захворювань населення та щорічні звіти щодо стану довкілля міста Хмельницького

4. Зміст дипломної роботи 1. Вплив компонентів довкілля на стан здоров'я населення міст. 2. Аналіз стану довкілля м. Хмельницького за період 2017-2021 рр.. 3. Аналіз динаміки змін здоров'я населення міста за 2017-2021 рр..

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів (розділів) дипломної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1	Вплив компонентів довкілля на стан здоров'я населення міст	01.05-10.05.2023	
2	Аналіз стану довкілля м. Хмельницького за період 2017-2021 рр..	11.05-21.05.2023	
3	Аналіз динаміки змін здоров'я населення міста за 2017-2021 рр..	22.05-04.06.2023	
4	Оформлення роботи	5.06-12.06.2023	

Дата видачі завдання: 01.05.2023 р.

Здобувач _____ Інна БАТКО

Керівник _____ Ольга ЄФРЕМОВА

АНОТАЦІЯ

Тема – Вплив екологічного стану довкілля міста Хмельницького на стан здоров'я населення.

Автор – студ. ЕКОЛ-19-1 І. А. Батко.

Керівник – доцент, доцент кафедри екології, канд. техн. наук О.О. Єфремова.

Дипломна робота викладена на 55 сторінках, містить 3 таблиці, 21 рисунок та перелік джерел посилання з 31 джерела, додаток.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ, ПОВЕРХНЕВИХ ВОД, ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ, СТАН ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ, ЗАХОДИ ОЗДОРОВЛЕННЯ ДОВКІЛЛЯ.

Досліджено і проаналізовано стан довкілля та стан захворюваності населення міста Хмельницький за період з 2017 р. по 2021 р. Визначено основні чинники впливу на екологічний стан атмосферного повітря, водних ресурсів міста та проаналізовано вплив сфери поводження з відходами. Здійснено оцінку захворюваності населення міста по різних нозологіях та вікових групах. Дані рекомендації щодо зменшення негативного впливу стану довкілля міста на стан здоров'я населення та визначено пріоритетні заходи на сучасний період.

12.06.2023 р.

І. А. Батко

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	5
1 Вплив компонентів довкілля на стан здоров'я населення міст.....	7
2 Аналіз стану довкілля м. Хмельницького за період 2017-2021 рр..	13
2.1 Стан атмосферного повітря.....	14
2.2 Стан водних ресурсів.....	23
2.3 Поводження з відходами.....	31
3 Аналіз динаміки змін здоров'я населення міста за 2017-2021 рр....	35
Висновки.....	48
Перелік джерел посилання.....	51
Додаток А Стан захворюваності населення різних вікових груп по м. Хмельницькому за 2017-2021 роки.....	56

ВСТУП

Людська діяльність і споживання природних ресурсів мають прямий вплив на екосистеми та здоров'я людей. Використання хімічних речовин та засобів, їх викиди та накопичення в природі можуть викликати шкідливі наслідки для людини і навколишнього середовища. Речовини, що накопичуються в живих організмах, можуть порушити біологічні процеси та викликати проблеми зі здоров'ям людей. Крім того, вміст хімічних елементів у природних ресурсах, таких як вода, також має важливе значення для здоров'я людини, оскільки недостатність або надлишок певних елементів може призвести до різних захворювань і пошкоджень, розповсюдження інфекцій.

Останнім десятиріччям спостерігається збільшення ускладнень різних захворювань та респіраторних інфекцій. Це може бути пов'язано з багатьма факторами, включаючи забруднення довкілля, зміни клімату та інші антропогенні впливи. Внаслідок порушення довкілля та впливу шкідливих речовин на організм людини з'явилися нові захворювання, а ті, що раніше були рідкісними, стали діагностуватися частіше. Особливо «прогресуючою» групою є серцево-судинні захворювання. Існує також потреба в термінологічно визначеній групі так званих хімічних хвороб, що викликаються конкретними ксенобіотиками. Серед таких хвороб можна виділити ті, що викликані важкими металами, стійкими органічними забруднювачами та пестицидами.

Тому, важливим є контроль за використанням хімічних речовин, мінімізація їх негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення безпечного та сталого використання природних ресурсів із збереженням здоров'я людей і збалансованого розвитку екосистем.

Перехід до екологічно чистих технологій, впровадження ефективних систем управління відходами та свідомим споживанням можуть сприяти запобіганню екологічних захворювань і збереженню здоров'я людей.

Мета роботи – оцінка впливу екологічного стану довкілля міста Хмельницького на стан здоров'я населення. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- проаналізувати вплив компонентів довкілля на стан здоров'я населення міст;
- проаналізувати стан довкілля м. Хмельницького за період 2017-2021 рр.;
- проаналізувати динаміку змін здоров'я населення міста за 2017-2021 рр.;
- визначити вплив екологічного стану довкілля міста Хмельницького на стан здоров'я його населення.

Об'єкт дослідження: вплив екологічного стану довкілля міста на стан здоров'я населення стан здоров'я населення міста Хмельницького.

Предмет дослідження: стан здоров'я населення міста Хмельницького.

Методи дослідження. Теоретичною та методологічною основами дослідження є праці вітчизняних та закордонних вчених щодо впливу стану довкілля на захворюваність населення, теоретичні та методологічні розробки щодо оцінки впливу стану довкілля на стан захворюваності населення. У роботі були використані загальнонаукові методи дослідження: теоретичні, емпіричні, розрахункові.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження, узагальнення та висновки про стан захворюваності населення міста Хмельницького та її динаміку за 2017-2021 роки залежно від стану довкілля міста можуть бути використані у фаховій підготовці екологів у закладах вищої освіти при викладанні дисциплін «Екологічна безпека», «Нормування антропогенного навантаження на стан навколишнього природного середовища».

1 ВПЛИВ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ НА СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ МІСТ

Основна мета стратегії державної екологічної політики будь якої країни – стабільно високоякісний стан навколишнього природного середовища, який би гарантував екологічно безпечне природне середовище для життя і здоров'я населення, а також екологічно збалансована система природокористування та збереження природних екосистем. Взаємодія довкілля та людини ґрунтуються на екологічних, соціальних та економічних взаємозв'язках. При цьому, кожна складова взаємозв'язків може бути оцінена комплексною системою показників, які включають індикатори та критерії порівняльних оцінок екологічного, соціального та економічного стану. Але, досі недостатньо вирішеними залишаються методичні підходи щодо інтегральних оцінок природних умов, умов виробництва, впливу стану довкілля на здоров'я та якість життя людей, медико-демографічні характеристики та проблеми охорони здоров'я населення.

Вирішенням цих питань займались провідні закордонні й вітчизняні вчені Б. Пошкус, А. Калниньш та ін. (Литви й Латвії), В. Тарасова, О. Кулинич, Р. Тринько, В. Андрійчук, Б. Пасхавер, А. Юзефович (України) [1].

Людство та навколишнє природне середовище надзвичайно тісно взаємозв'язані між собою, тому їх важко розділити або відокремити. Людина є кінцевою ланкою багатьох трофічних ланцюгів і активно втручається у них під час господарської діяльності, включаючи до біологічного кругообігу нові хімічні сполуки. Більшість з них мають кумулятивні властивості, накопичуючись у ланцюгах живлення, при чому найбільшою мірою накопичуються в організмі людини і, як наслідок, порушують процеси обміну речовин.

В результаті еволюції людина пристосувалась до навколишнього середовища і без нього жити не зможе, оскільки воно є частиною її

внутрішнього середовища [2]. Від періоду ембріонального зародження і до кінця життя людина постійно контактує з компонентами довкілля такими, як: ґрунт, вода, повітря, продукти харчування тощо. Чинники навколишнього середовища перебувають у безперервному динамічному взаємозв'язку із процесами та етапами життєдіяльності організму людини. І при такій взаємодії не повинні порушуватися адаптаційні механізми організму людини. Адже в організмі людини внаслідок дії різних подразників виникають безумовні та умовні рефлексії, які забезпечують підтримання динамічної рівноваги за рахунок обміну речовин та енергії між організмом та навколишнім середовищем. Тому, будь-які чинники впливу навколишнього природного середовища на здоров'я людини мають забезпечувати нормальний перебіг усіх процесів її життєдіяльності [3].

Прикладом впливу хімічного складу компонентів довкілля на здоров'я людини є склад води, так у м'якій воді мало ванадію, магнію, кальцію, що виконують захисні функції серцево-судинної системи, тому при постійному вживанні такої води можуть виникнути порушення цієї системи. А споживання питної води із вмістом фтору менше 1 мг/л може призвести до появи карієсу. Нестача у воді і ґрунті бромю, кобальту, міді, цинку, барію, марганцю, бору та надлишок стронцію можуть вплинути на розвиток ендемії зобу [2].

Однією з причин збільшення кількості алергічних захворювань, гострих респіраторних вірусних інфекцій називають зростання забруднення атмосфери. Високий рівень забруднення хімічними канцерогенами атмосфери збільшує дію вірусів. Злоякісні новоутворення також виникають внаслідок дії канцерогенних речовин, що містяться в атмосферному повітрі, та різних видів опромінення і онкогенів.

Різні органи в організмі реагують по-різному на радіонукліди та онкогени. Так, штучні стійкі органічні забруднювачі (СОЗ) мають значний вплив на стан здоров'я, оскільки вони втручаються в дію гормональної ендокринної системи і, навіть, можуть цілком її зруйнувати. Наслідками

цього можуть бути задтримки розумового розвитку, репродуктивні проблеми, онкозахворювання та інші проблеми [4].

Більшість шкідливих компонентів переноситься через воду, в першу чергу це: важкі метали, органічні домішки, бактерії, солі важких металів та сполуки хлору, який має канцерогенні та мутагенні властивості. Слід зазначити, що близько 80 % питної води є небезпечною для здоров'я [2]. Забруднення ґрунту відходами промисловості та побуту, радіоактивними речовинами та хімічними засобами захисту рослин є особливо небезпечними для здоров'я людини. Обсяги таких відходів у нашій країні в 1,5-2 рази більше, ніж у багатьох інших країнах.

Згідно до сучасних статистичних даних понад 80 відсотків захворювань пов'язані з якістю повітря, води та ґрунту, з якими ми маємо контакт. Негативний вплив навколишнього середовища на здоров'я людини часто спричиняється викидами промислових підприємств, розташованих поблизу житлових районів. Ці підприємства є джерелами значних викидів шкідливих речовин у повітря. Такі компоненти газодимових викидів як: оксиди вуглецю, азоту, сірки, вуглеводні, сполуки свинцю, пил, хром, азбест, можуть негативно впливати на наше здоров'я. Забруднення навколишнього середовища має шкідливий вплив на загальний стан здоров'я. Внаслідок цього можуть розвинути захворювання дихальних шляхів, такі як бронхіт та астма, а також можуть виникати головні болі, відчуття слабкості та зниження працездатності.

Вплив на водний баланс Землі також має негативний вплив. Хвороби, які передаються через забруднені джерела, спричиняють погіршення здоров'я і нерідко призводять до смертельних випадків. Найбільш небезпечними є ставки, озера і річки, де активно розмножуються хвороботворні мікроорганізми і віруси.

Якість ґрунту також може впливати на стан здоров'я населення. Саме через діяльність людини в нього можуть потрапити різні хімічні сполуки, найнебезпечнішими з яких є важкі метали – ртуть, свинець, миш'як. З ґрунту

ці сполуки проникають у ґрунтові води, далі поглинаються рослинами, а вже через м'ясо і молоко, завершуючи трофічний ланцюг, потрапляють в організм людини.

Крім якості води, повітря та ґрунту, вплив на стан здоров'я має і дія сонячного опромінення. Вплив Сонця пов'язаний передусім із сонячною активністю, і її підвищення може спричинити збурення магнітосфери та іоносфери. Збурення, в свою чергу, призводять до збільшення напруженості електромагнітного поля Землі. І саме напруженість електромагнітного поля Землі безпосередньо впливає на організм людини. Це може призвести до збільшення випадків порушення серцево-судинної діяльності, порушення роботи нервової системи, психіки та поведінки. Сплески сонячної активності можуть призвести до ослаблення імунітету, або, навпаки, до підвищення агресивності патогенів і природних носіїв інфекцій. Тому зростає вірогідність інфекційних захворювань, які мають характер епідемій, наприклад: грипу, холери, дизентерії.

Рівень ультрафіолетового випромінювання також один із чинників впливу на самопочуття людини. Ультрафіолетове опромінення у незначних дозах є корисним, оскільки має антисептичну та бактерицидну дію, запобігає запальним процесам у волосяних сумках, пригнічує розвиток хвороботворних грибів, які викликають дерматомікози (за захворювання шкіри). Але надмірне опромінення має негативний вплив, як от: підвищення ймовірності розвитку злоякісних новоутворень. Єдиним природнім захистом від згубного впливу ультрафіолету є озоновий шар, існування якого на сьогодні перебуває під загрозою через збільшення забруднення атмосфери. Саме тому ультрафіолетове випромінювання розглядається як фактор, ступінь впливу якого залежить від людини [5].

Кліматичні та метеорологічні фактори також мають вплив на людину. Найбільше впливає температура, відносна вологість повітря та атмосферний тиск. З переліченими факторами найтісніше пов'язують функціональний стан та захисні реакції організму, поведінку людини. Зміна таких станів та

відхилення від норми збільшують ймовірність виникнення певних захворювань, наприклад, психічних розладів.

Підвищення температури повітря пригнічує фізичну активність людини, при цьому зростає ймовірність загострення захворювань серцево-судинної системи й нирок. А низькі температури сприяють розвитку запальних процесів органів дихання, ревматизму. Також низькі температури у поєднанні з відносною вологістю повітря меншою за 50 % сприяють розповсюдженню вірусу грипу.

Особливо небезпечними є раптові коливання температур, що може спричинити порушення у діяльності серцево-судинної системи і, навіть, психічні розлади. Підвищена вологість посилює вплив температури. А зміна атмосферного тиску позначається на стані здоров'я людей хворих на артрити й артрози.

Ще один чинник впливу – вітри, поривчасті та жаркі суховії можуть негативно вплинути на нервову систему людини та її психоемоційний стан. У кліматичних зонах із такими вітрами, які, до того ж частішають через опустелювання, нерідко виникає «фенна» хвороба, коли за 1 або 2 дні до початку вітрів у крові й тканинах збільшується вміст серотоніну, який впливає на передачу нервових імпульсів.

Отже, надмірне антропогенне навантаження на природне середовище призводить до змін клімату. Погодні умови змінюються, негативні явища посилюються, що невідворотно позначається на самопочутті людини.

Нестача або надлишок у довкіллі тих чи інших хімічних елементів і речовин великою мірою визначає здоров'я конкретних популяцій [5]. Дефіцит йоду у воді й продуктах харчування спричинює захворювання щитоподібної залози, нестача кальцію – ламкість кісток, нестача кобальту чи заліза – анемія [4]. Якщо елементи в надлишку, це також може бути небезпечним. Наприклад, надлишок бору може призвести до виникнення захворювань органів травлення або пневмонію. Нестача фтору викликає карієс, а надлишок – флюороз; при чому подальше збільшення його

концентрації може призвести до скостеніння зв'язок, порушення роботи печінки та шлунку. Низький вміст кальцію в поєднанні з надлишком заліза, стронцію, свинцю та цинку спричинює деформацію кісток, порушення формування хрящів, викривлення хребта [6].

Отже, на сьогодні людство чинить відчутний вплив на клімат і погоду, внаслідок чого збільшується діапазон коливань температури й тиску.

У другій половині ХХ ст. отримала розвиваток ароматологія, різновид альтернативної медицини, в якій використовують корисні властивості рослинних ефірів, яка зацікавила хіміків, медиків та екологів. Встановили, що рослинні аромати здатні впливати на дихання, збудливість м'язів, нервову систему, мозкові біоритми [7] і можливість їх використання для покращення загального стану здоров'я людини.

Свіже повітря має цілющі властивості, виліковуючи багато захворювань, покращуючи стан здоров'я, воно позитивно впливає на нервову систему, підвищує рухливу активність, секреторну функцію шлунково-кишкового тракту, покращує обмін речовин, стимулює серцеву діяльність [6].

Сучасне комфортне житло, теплий одяг, транспорт, інші блага цивілізації зменшили вплив природних чинників на організм людини, але знизили його опірність до їхніх несподіваних змін.

2 АНАЛІЗ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ М. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Місто Хмельницький – адміністративний центр Хмельницької області. Воно є найбільшим економічним та культурним центром Хмельницької області, значним промисловим і діловим центром України, яке за часів російської агресії стало центром прийняття переселенців та релокації бізнесу. Площа міста складає 9305 га.

Станом на 01.01.2022 року у місті Хмельницькому проживало 274500 осіб. Густота населення становила 2921 осіб/км². Динаміка чисельності населення міста має стійку тенденцію до зростання за рахунок як природного, так і міграційного приростів, на противагу загальному зниженню показника по області [8].

Промисловий комплекс представлений підприємствами, які виготовляють широкий спектр продукції. Найбільшу частку складає:

- виробництво гумових і пластмасових виробів, неметалевої мінеральної продукції;
- виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів;
- текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та інших.

Місто є потужним центром торгівлі, інфраструктура добре розвинута і надає широкий спектр послуг. Все це можливо завдяки вдалому геопросторовому розташуванню.

Місто Хмельницький розташоване у центральній частині Волино-Подільської височини, у верхів'ї річки Південний Буг. Формується з північного заходу на південний схід на чотирьох вододілах вздовж долини р. Південний Буг.

В місті наявні наступні основні водотоки: є річки Південний Буг та Кудрянка (Самець) з широкими долинами та річка Плоска (має меншу долину) [9, 10]. Штучно територію міста поділяють магістральні залізниці та

автошляхи. В місті виділяють такі мікрорайони: Центр, Виставка, Озерна, Південно-Західний, Ракове, Дубове, Книжківці, Гречани, Ружична, Лезневе [8].

2.1 Стан атмосферного повітря

Основні чинники, що формують режим забруднення атмосфери міста Хмельницького, наступні:

- техногенні параметри джерел викидів;
- природні особливості території, а саме метеорологічні та топографічні.

Емісійне забруднення атмосферного повітря міста включає викиди забруднюючих речовин від двох основних типів джерел – стаціонарних і пересувних [11-15].

На території міста Хмельницького розташовано 68 підприємств, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря (у 2019 році – 74). У 2020 році в порівнянні з 2016 роком було видано у 2,32 рази більше дозволів на викиди забруднюючих речовин об'єктам другої та третьої групи (відповідно – 377 дозволів у 2020 році та 162 дозволи у 2016 році).

За інформацією суб'єктів моніторингу протягом 2017-2021 років не було виявлено екстремальних рівнів забруднення з причин аварій техногенного походження та несприятливих природних явищ, а також наднормативних викидів стаціонарними джерелами підприємств, які б суттєво вплинули на стан атмосферного повітря [11-15].

Розподіл кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у місті Хмельницькому за останні п'ять років наведено на рисунку 2.1.

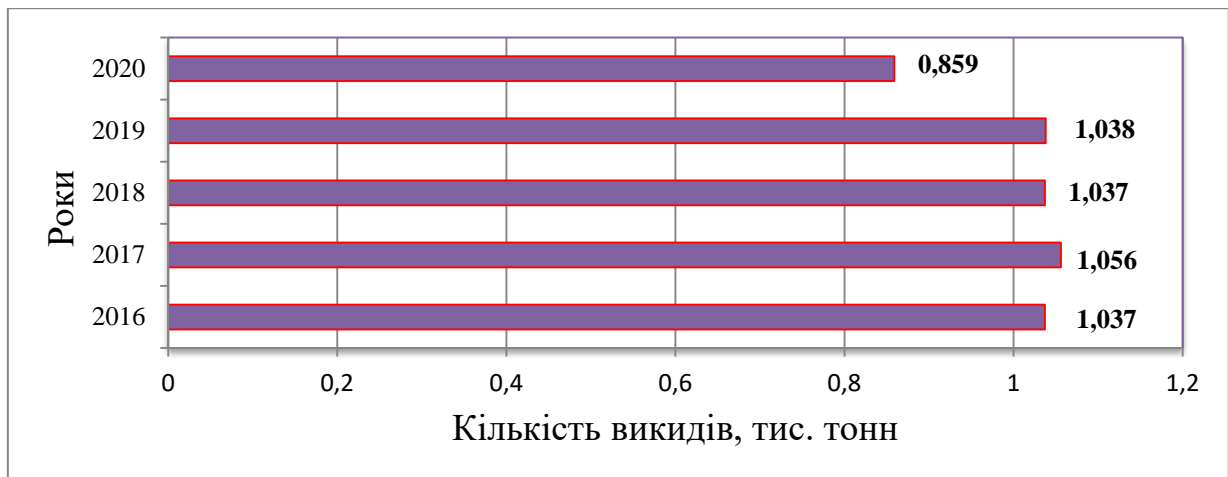


Рисунок 2.1 – Кількість викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами в атмосферне повітря міста Хмельницького (2016-2020 р.р.)

Викиди забруднюючих речовин у повітряний басейн міста у 2020 р. від стаціонарних джерел забруднення становили 0,859 тис. тонн, що на 0,179 т (17,2 %) менше порівняно з 2018-2019 роками. Такі зміни можуть бути обумовлені призупиненням діяльності підприємств та зменшенням обсягів викидів у період дії локдауну, викликаного коронавірусною інфекцією COVID-19 [11-15].

Серед стаціонарних джерел основний внесок у забруднення атмосферного повітря здійснюють комунальні підприємства міста, а саме: МКП «Теплокомуненерго» та КП «Південно-західні тепломережі».

Динаміку викидів стаціонарними джерелами основних забруднювачів атмосферного повітря міста (пилу, діоксиду сірки, діоксиду азоту та оксиду вуглецю) визначали за результатами звітів Хмельницького обласного центру з гідрометеорології, екологічних паспортів та регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища Хмельницької області за останні п'ять років. Графіки змін викидів основних забруднювачів атмосфери наведені на рисунках 2.2 – 2.5.

Аналізуючи викиди пилу в атмосферне повітря міста, бачимо тенденцію до зменшення з 2017 року. У 2020 році скорочення викидів було

найбільшим (через карантин) і, порівняно з 2019 роком, складало 0,039 тис. тонн або 20,42 %.

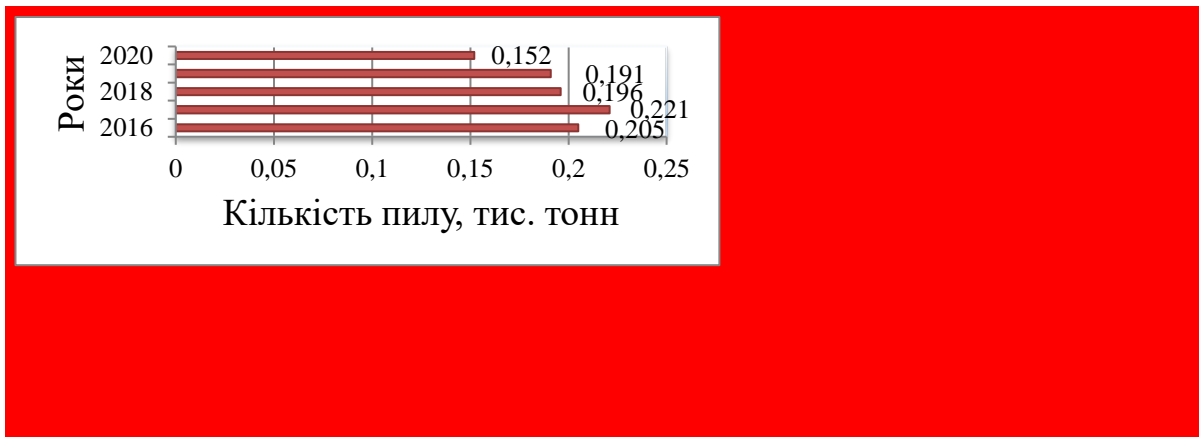


Рисунок 2.2 – Динаміка викидів стаціонарними джерелами в атмосферне повітря міста Хмельницького пилю (2016-2020 р.р.)

За діоксидами сірки та азоту спостерігається та ж тенденція, але скорочення обсягів викидів менше. Порівняно із 2019 роком у 2020 році викидів діоксиду сірки у повітря надійшло менше на 0,004 тис. тонн (11,11 %), діоксиду азоту – на 0,023 тис. тонн (10,45 %).

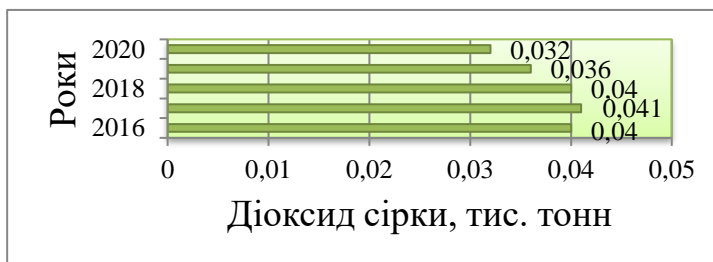


Рисунок 2.3 – Динаміка викидів стаціонарними джерелами в атмосферне повітря міста Хмельницького діоксиду сірки (2016-2020 р.р.)

Викиди оксиду вуглецю в атмосферне повітря з 2016 року поступово збільшувались до 2019 року (включно). У 2020 році падіння обсягів викидів

оксида вуглецю (як і по всіх решта речовинах) обумовлювалось локдауном і складало порівняно з 2019 роком 0,076 тис. тонн (20,71 %) [11-15].

Значна частка викидів в атмосферу міста надходить від пересувних джерел – автотранспорту. Збільшення кількості автотранспорту спостерігається щорічно.



Рисунок 2.4 – Динаміка викидів стаціонарними джерелами в атмосферне повітря міста Хмельницького діоксиду азоту (2016-2020 р.р.)

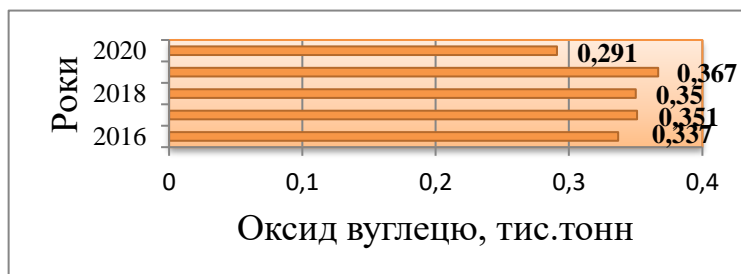


Рисунок 2.5 – Динаміка викидів стаціонарними джерелами в атмосферне повітря міста Хмельницького оксиду вуглецю (2016-2020 рр.)

Зростання кількості зареєстрованих транспортних засобів за останні 5 років є значним, кількість збільшилась майже у 3 рази. Кількість

zareєстрованих транспортних засобів за період з 2016 по 2020 роки представлена на рисунку 2.6.



Рисунок 2.6 – Кількість зареєстрованих транспортних засобів, од. (2016-2020 рр.).

Спостереження за якістю атмосферного повітря у місті здійснюються двома стаціонарними постами Хмельницького обласного центру з гідрометеорології (розташовані за адресою Чорновола, 122 та на перетині вулиць Курчатова і Олімпійська) за 19-ма інгредієнтами: пил, діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, оксид азоту, фенол, хлороводень, аміак, формальдегід – основні і специфічні – аміак, формальдегід та вісім важких металів [11-15].

Середньомісячні перевищення спостерігались у 2020 році по:

- діоксиду азоту перевищення фіксувались щомісячно, середньомісячне значення становило 1,245 ГДК (гранично допустима концентрація);
- формальдегіду – перевищення спостерігалося протягом вересня-грудня, середньомісячне значення склало 1,187 ГДК;
- фенолу – перевищення за максимальним вмістом максимально-разових гранично-допустимих концентрацій склало 1,32 ГДК.

По інших забруднюючих речовинах, за якими велись спостереження, перевищень ГДК – не зафіксовано. Середньорічний та максимальний вміст

основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міста наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міста Хмельницького у 2020 році

Назва забруднюючої речовини	Середньо-річний вміст, мг/м ³	Середньо-добові ГДК, мг/м ³	Максимально-разові ГДК, мг/м ³	Максимальний вміст, мг/м ³
1	2	3	4	5
Пил	0,0768	0,15	0,5	0,281
Діоксид сірки	0,02329	0,05	0,5	0,0561
Оксид вуглецю	2,11451	3,0	5,0	7,600
Діоксид азоту	0,05085	0,04	0,2	0,1755
Оксид азоту	0,02905	0,06	0,4	0,1214
Фенол	0,00252	0,003	0,01	0,0132
Хлороводень	0,02896	0,2	0,2	0,1988
Аміак	0,01034	0,04	0,2	0,0538
Формальдегід	0,00362	0,003	0,035	0,0164

За індексом забруднення атмосферного повітря загальний рівень забруднення по місту за останні 5 років оцінюється як середній (у 2020 році ІЗА = 4,69).

Стан радіаційного забруднення атмосферного повітря міста Хмельницького визначається Хмельницьким обласним центром з гідрометеорології на постійних постах спостереження. Середня потужність експозиційної дози гамма-випромінювання у повітрі на території міста у 2020 році становила – 11-13 мкР/год. В цілому суттєвих змін рівня потужності експозиційної дози гамма-випромінювання у повітрі на території міста Хмельницького не спостерігається [11-15].

Шумове забруднення міста Хмельницького формується за рахунок впливу таких основних джерел, як: транспорт, промислові підприємства, комунальні об'єкти (котельні, трансформаторні, компресорні станції тощо), об'єкти будівництва, інформаційні майданчики та розважальні комплекси, зупинки громадського транспорту, де розташовані аудіо-бокси. Рівень шуму на території міста коливається в залежності від відстані до проїжджих частин, «пікових навантажень» автотранспорту, розташування будівельних майданчиків та інших джерел шуму, часу доби, наявності зелених насаджень [16].

Визначення рівня шумового навантаження на території міста свідчать, що найбільший рівень шуму створюється транспортом (76-80 дБ). У межах селітебної забудови рівень шуму складає 49-62 дБ. Найбільші показники прослідковувалися біля залізничної дороги та основних автомобільних шляхів. Перевищення допустимих рівнів шуму має місце біля будівельних майданчиків.

Згідно з показниками допустимих рівнів звукового тиску, встановлених у ДБН Б.2.2-12:2019 «Проектування і забудова територій» для територій житлової забудови встановлено: 60 дБ вдень та 50 дБ вночі [17]. Визначений рівень шумового навантаження у селітебній зоні знаходиться у межах допустимих норм. Рівні шуму у забудові, що знаходиться у безпосередній близькості від проїжджих частин та залізниці перевищують допустимі значення більше, ніж на 10 дБ.

Для останніх років характерним для м. Хмельницького є значне відхилення сумарних значень опадів від норми, особливо в теплу пору року, коли вони мають зливовий характер. Великі літні зливи нерідко призводять до формування катастрофічних паводків. Останні роки були засушливими і суми опадів становили 370-415 мм на рік. Найбільша тривалість бездощового періоду складала біля двох місяців [18].

Зміна клімату наразі не лише екологічна, а й економічна та соціальна проблеми, які тісно пов'язані з безпечним життям і здоров'ям населення.

На зміни клімату найбільший вплив мають парникові гази – двоокис вуглецю, метан, закис азоту, гідрофторвуглеці, перфторвуглеці, гексафторид сірки. Перелік парникових газів був затверджений Кіотським протоколом та Рамковою конвенцією ООН щодо змін клімату.

За даними Державної служби статистики України викиди основного парникового газу – діоксиду вуглецю в атмосферне повітря у 2020 році по Україні становили 109,08 млн т, що складає 89,9 % від показників 2019 року. Відповідно до «Стану навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2020 році» викиди парникових газів від стаціонарних джерел викидів по Хмельницькій області у 2020 році становили [18]:

- вуглецю діоксиду 2295521,09 т (87,83 % відповідно до 2019 року);
- азоту оксиду 74,725 т (76,63 % відповідно до 2019 року);
- метану 2066,947 т (87,25 % відповідно до 2019 року).

Згідно «Плану дій зі сталого енергетичного розвитку міста Хмельницького на 2016-2025 роки» рівень викидів CO₂ в атмосферне повітря міста Хмельницького у 2020 році мав становити 1210,91 тис. т. Спрогнозовано, що рівень викидів CO₂ у 2021 році зросте на 32,37 тонн за рахунок подальшого збільшення викидів у секторі приватного автомобільного транспорту.

Узагальнені дані стосовно оцінки вразливості до змін клімату міста Хмельницького (згідно з методикою «Оцінка вразливості до зміни клімату») відображені в таблиці 2.2 [18].

Таблиця 2.2 – Оцінка вразливості міста Хмельницького до проявів зміни клімату [18]

Номер індикатора	Група I. Вразливість до теплового стресу	Група II Вразливість до підтоплення	Група III Вразливість зелених зон	Група IV Вразливість до стихійних гідрометеорологічних явищ	Група V Вразливість до погіршення якості та зменшення кількості питної води	Група VI Вразливість до зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів	Група VII Вразливість енергетичних систем міста
1	1	1	1	2	0	2	4
2	2	1	2	0	0	2	0
3	2	1	1	2	0	4	0
4	1	1	2	2	0	2	4
5	0	1	1	0	0	0	2
6	0	0	1	2	1	0	0
7	2	0	2	-	1	-	-
8	0	0	1	-	1	-	-
9	0	0	0	-	2	-	-
10	1	0	1	-	0	-	-
11	1	1	1	-	1	-	-
12	1	0	1	-	0	-	-
Σ	11	6	14	8	6	10	10

Аналізуючи групи індикаторів, можна допустити, що одним із суттєвих та небезпечних ризиків, що матиме вплив на мешканців Хмельницького та навколишнє середовище, може бути тепловий стрес.

Негативний вплив спеки може посилювати значна частка штучних поверхонь, які можуть сильно нагріватися та сприяти додатковому локальному підвищенню температури приземного шару урбанізованих та забудованих територій. Також зростатиме відсоток категорій населення, що вразливе до надмірної спеки (люди похилого віку, діти, люди з хронічними захворюваннями, або загостреннями хвороби у літній період, тощо) [19].

Іншим важливим індикатором є вразливість міських зелених зон. Зменшення їх площ негативно впливатиме на фотосинтетичні та асиміляційні процеси [20].

2.2 Стан водних ресурсів

До поверхневих водних об'єктів міста Хмельницький належать:

- р. Південний Буг (головна водна артерія довжиною 12,6 км в межах міста);
- р. Кудрянка (Самець, довжина в межах міста – 11,2 км);
- р. Плоска (праві притоки Південного Бугу довжиною 3,6 км в межах міста);
- Ліва притока без назви (довжиною 5,2 км в межах міста);
- водосховища, озера, ставки і безліч малих об'єктів (ставки, струмки, потічки), які мають загальну протяжність в межах міста – 7,3 км.

Кожний водний об'єкт має власні гідрологічні характеристики та антропогенні навантаження різного ступеню інтенсивності (рисунок 2.7).

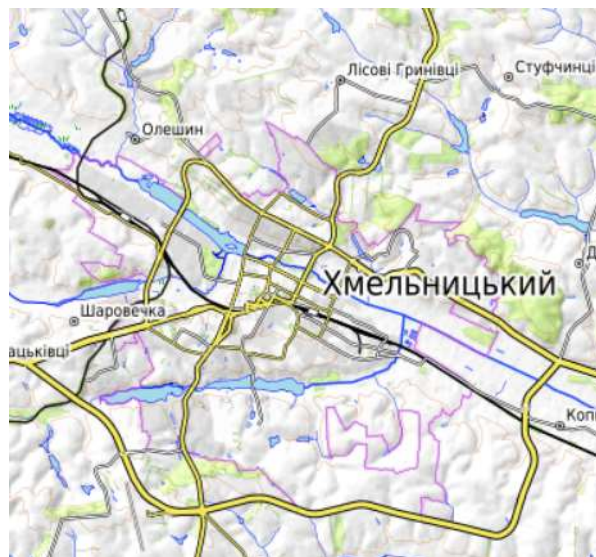


Рисунок 2.7 – Схема гідромережі м. Хмельницький

Усі річки мають змішаний тип живлення: навесні поповнюються талими сніговими водами, влітку – дощовими.

Річка Південний Буг перетинає місто з північного заходу на південний схід. У межах міста річка має дві правих притоки та одну ліву. У 1956 році на Південному Бузі введено до експлуатації міське водосховище, яке

призначене для відпочинку і промислового водозабезпечення. Згідно з технічним паспортом водосховище має такі параметри: довжина – 1,15 км, максимальна ширина – 700 м, максимальна глибина – 5 м, площа водяного дзеркала – 0,8 км², об'єм – 2,8 млн км², об'єм стоку 50 % забезпеченості, річний – 67,1 млн м³, об'єм стоку 50 % забезпеченості за час повені (тривалістю 45 днів) – 21,5 млн м³ [9].

Річка Плоска належить до басейну р. Південний Буг і є її правою притокою, відноситься до категорії малих, а її басейн – до сильнозасвоєних.

Річка Кудрянка належить до басейну р. Південний Буг і є її другою правою притокою. Відноситься до категорії малих, басейн має високий рівень господарського освоєння та еродованості ґрунтового покриву. В межах міста річка має одне водосховище «Ружичнянське» і два ставки «Дубово-1» та «Дубово-2». Водосховище і ставки використовують для риборозведення, любительського риболовства та з рекреаційною метою [18].

Струмок без назви – права притока р. Кудрянка, протікає в мікрорайоні Ружична, на якому розташовано два штучних водних об'єкта (ставки).

Струмок без назви – права притока р. Кудрянка, який впадає в нижній б'єф ставка «Дубово-2», на якому розташовано три штучних водних об'єкти (ставки).

Струмок без назви – права притока р. Кудрянка, який впадає в нижній б'єф ставка «Дубово-1», на якому розташовано три штучних водних об'єкти (ставки) [18].

Струмок без назви – права притока р. Кудрянка, який протікає в мікрорайоні Книжківці, на якому розташовано один штучний водний об'єкт (ставок).

Річка Ліва притока без назви належить до басейну р. Південний Буг і є її лівою притокою у межах містах. На струмку без назви побудовано два ставки: верхній в мікрорайоні «Озерна», нижній – в мікрорайоні «Лезнево». Ставки використовують для любительського риболовства та з рекреаційною метою.

Річка Зелена – мала річка, ліва притока Південного Бугу із двома ставками. Протікає через села Іванківці та Олешин у межах Хмельницької міської територіальної громади. В межах міста знаходиться гирло річки.

Струмок без назви II порядку – ліва притока р. Південний Буг, на якому розташовано штучний водний об'єкт (ставок) [18].

Вода у поверхневих водоймах і водотоках слабомінералізована, що характерне для річок верхів'я басейну Південного Бугу. Внаслідок достатньої кількості опадів і невисоких середньорічних температур повітря, втрати вологи на випаровування несуттєві, а розташування території у межах Верхньобузької височини з відмітками 380-396 м сприяє швидкому надходженню атмосферних опадів до руслової мережі та формуванню хімічного складу води з незначною мінералізацією. Підземні води верхів'я басейну, яким належить вагома роль у живленні під час меженого періоду, характеризуються загальною мінералізацією не більше $0,7 \text{ г/дм}^3$.

Поверхневі води території міста належать до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Вміст іонів HCO_3^- для всіх річок міста є домінуючим і складає $193\text{-}500 \text{ мг/дм}^3$, середньорічний – до 290 мг/дм^3 та змінюється несуттєво [11-15].

Вміст сульфат-іонів SO_4^{2-} складає $15\text{-}100 \text{ мг/дм}^3$ із середньорічною концентрацією до 33 мг/дм^3 , а хлоридів – $5\text{-}109 \text{ мг/дм}^3$ із середньорічною концентрацією – до 31 мг/дм^3 [11-15].

Домінування у хімічному складі річок м. Хмельницького іонів кальцію також є характерним фактором для слабомінералізованих річок з переважно сніговим та дощовим живленням.

Поверхневі води Південного Бугу вирізняються високою насиченістю розчиненим киснем – $5\text{-}16 \text{ мг/дм}^3$, проте влітку вміст розчиненого кисню зменшується і коливається в межах $4\text{-}5 \text{ мг/дм}^3$, що обумовлюється його витратами на окиснення органічних речовин на фоні зменшення розчинності з підвищенням температури, а також антропогенним чинником. У

поодиноких випадках фіксувалось як зниження вмісту кисню до 4 мг/дм^3 , так і катастрофічне його падіння до межі $1\text{-}2 \text{ мг/дм}^3$.

Територія міста належить до гідрогеологічної області Волино-Подільського артезіанського басейну. Головні водоносні горизонти знаходяться у протерозойських і крейдових відкладах. Водоносний комплекс четвертинних відкладів малопотужний, але більшість криниць експлуатує саме його. Водонепроникні неогенові глини сприяють розвантаженню вод четвертинних відкладів у вигляді численних джерел. Між усіма водоносними горизонтами існує тісний взаємозв'язок, який проявляється у постійному водообміні, що вимагає жорсткого контролю за станом поверхневих вод [22].

Всього на 01.01.2021 року на території м. Хмельницького розвідано і взято на облік балансові експлуатаційні запаси підземних вод 9 ділянок Хмельницького родовища підземних вод (4 ділянки питних вод, та 5 ділянок – питних та технічних), з них 1 ділянка («Центральна») не використовується (рисунок 2.8).

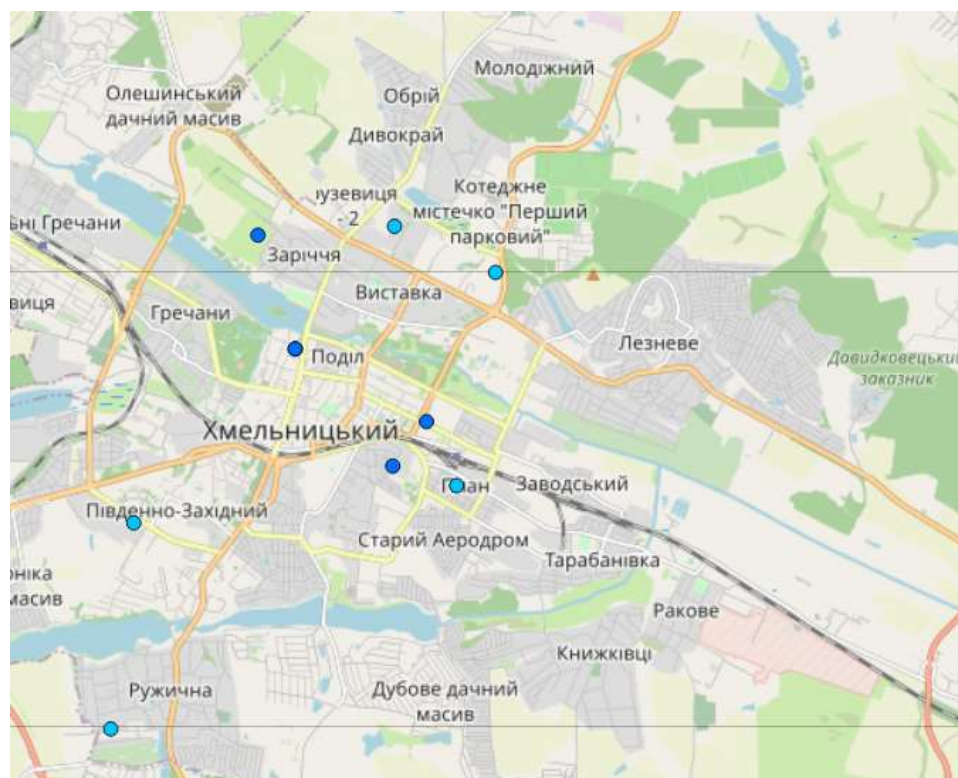


Рисунок 2.8 – Ресурси підземних вод м. Хмельницький
(розвідані родовища ● – питних, ● – питних та технічних вод)

Негативними наслідками впливу на стан водних ресурсів у межах міста є спорудження ставків і значна зарегульованість водотоків, меліорація перезволожених і заболочених земель, різні види будівництва, надходження забруднюючих речовин із неочищеними або недостатньо очищеними зворотними водами та зміни клімату.

Контроль за якістю та спостереження за станом забруднення поверхневих вод здійснюють: Регіональний офіс водних ресурсів у Хмельницькій області, Хмельницький обласний центр з гідрометеорології, Державна установа «Хмельницький обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України», Державна екологічна інспекція в Хмельницькій області, МКП «Хмельницькводоканал» [18].

За даними спостережень вміст забруднюючих речовин, які потрапляють у поверхневі водні об'єкти, щороку зростає. За останні роки (проби відбирались у двох створах річки Південний Буг: 0,1-0,7 км вище від межі міста та 0,5-0,7 км нижче межі міста) спостерігається тенденція зростання таких забруднюючих речовин, як розчинені органічні речовини, мідь, залізо загальне, нітрити, азот амонійний, хром (VI) та феноли [11-15].

У 2020 році показник БСК₅ перевищував гранично допустимі концентрації для водойм рибогосподарського призначення у 1,9 рази (2019 рік – у 2,1 рази), найвище значення показника зафіксовано на позначці 5,6 ГДК_{рг}, 1 км нижче м. Хмельницький.

Вміст азоту амонійного в р. Південний Буг перевищував допустимі рівні рибогосподарських нормативів у 12,2 рази (2019 рік – 7,3 рази), найвище значення зафіксовано на позначці 33,7 ГДК_{рг}, 1 км нижче м. Хмельницький [21].

Вміст фенолів перевищував гранично допустимі концентрації для водойм рибогосподарського призначення у 3,3 рази (2019 рік – 3,5 рази), заліза загального у 4,1 рази (2019 рік – 1,2 рази).

Середньорічні значення концентрації нітритів у водах Південного Бугу перевищували гранично допустимі для водойм рибогосподарського призначення у 10,9 рази (2019 рік – 7,2 рази).

Середнє значення міді перевищувало гранично допустимі концентрації для водойм рибогосподарського призначення у 6,0 разів (2019 рік – 7,3 рази), хрому (VI) – у 4,15 рази (2019 рік – 4,4 рази), максимальне значення – 6,8 ГДК_{рг}, спостерігалось у травні у воді р. Південний Буг, 1 км нижче м. Хмельницький [11-15].

Одноразові відбори проб води у притоках Південного Бугу – річках Плоска та Кудрянка – показали незначне перевищення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин (як для водойм рибогосподарського значення) за нітритами, залізом та завислими речовинами.

Щорічно від початку літа скорочується термін початку цвітіння води у річках у межах міста. Особливо загрозовою є ситуація для р. Плоскої, яка не має відповідної проточності за рахунок підпору води в річці при впадінні у водосховище. Це обумовлює значне сповільнення її течії і розвиток застійних явищ, які погіршують умови для гідробіонтів, що в цілому призводить до деградації гідроценозів річки та зменшення її естетичної привабливості. Для покращення гідрологічного режиму р. Плоска був розроблений проєкт «Будівництво гідротехнічних споруд по екологічному оздоровленню р. Плоска в межах м. Хмельницького», проте він не був реалізований і на даний час є необхідність у його коригуванні, у т.ч. з метою врахування теперішнього стану водотоки та використання кращих практик водного менеджменту та сучасних методів покращення гідрологічного режиму річки і її ревіталізації [18].

Щорічне зростання температури повітря у теплий період року та зменшення кількості атмосферних опадів, негативно впливають на стан поверхневих вод. Крім того, підвищуються ризики зниження водності річок за рахунок інтенсивного випаровування з поверхні водного дзеркала, оскільки ступінь зарегульованості річок у межах міста Хмельницького

достатньо високий. Останніми роками постійно фіксується падіння рівня води у річках міста. Підвищення температури повітря сприяє висушуванню ґрунтів, внаслідок чого вода, яка надходить у ґрунт з атмосферними опадами після посушливого періоду, поглинається ґрунтом і не надходить у підземні води. Це призводить до зниження рівня підземних вод та зменшення живлення річок [18].

Питне водопостачання міста включає централізоване та децентралізоване. Для водопостачання використовуються протерозойські підземні води, що поширені на Поділлі і залягають на глибині від 80 м до 1200 м. Питна вода для міста Хмельницького видобувається з 5-ти міських водозаборів і окремо розташованого Чернелівського водозабору (34 км від міста).

На водозаборах задіяно 70 свердловин та 9 насосних станцій 2-го підйому. Вода з Чернелівського водозабору становить до 95 % від загального водоспоживання міста. Станом на 01.01.2020 року потужність водозабору становила 100,5 тис. м³/добу. Інші п'ять ділянок, а саме «Кудрянка», «Центральна» «Західна», «Південна» та «Шаровечка», знаходяться у резервному режимі. Свердловини цих ділянок останнім часом переважно не відновлювались, модернізація споруд і обладнання – не проводилась. В цілому це може створювати небезпеку втрати резервного водопостачання міста [18].

Децентралізоване водопостачання забезпечують криниці та свердловини. Вони переважно експлуатуються в мікрорайонах міста із приватною забудовою за відсутності централізованого водопостачання.

Якість води, що подається споживачам, за основними показниками, відповідає чинному в Україні нормативу ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ГОСТ 2874-82 «Вода питна». Виробничий лабораторний контроль безпечності та якості питної води здійснюється відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [23], з урахуванням аналітичних матеріалів щодо існуючої ситуації з

водозабезпечення населення. У м. Хмельницькому це пов'язано з особливими природними умовами якості води підземних водозаборів (підвищений вміст заліза, марганцю, аміаку, солей кальцію та магнію) та технологією водопідготовки. Тому воду дозволяється використовувати для господарсько-питного водопостачання з відхиленням за окремими санітарно-хімічними показниками безпечності та якості питної води, а саме: показник загальної жорсткості – не більше 10,0 ммоль/м³, залізо загальне – не більше 1,0 мг/дм³, марганець – не більше 0,5 мг/дм³, аміак (амоній) – не більше 2,6 мг/дм³ [18].

Визначення протягом останніх років якісних показників питної води із централізованої водопровідної мережі, яку здійснювало МКП «Хмельницькводоканал», свідчить про незначне зростання нітритів, нітратів, заліза, хлоридів. Причиною підвищення вмісту забруднюючих речовин у воді може бути застаріле обладнання, зношеність водопровідних мереж, забруднення води через ґрунт, що обумовлює необхідність модернізації всієї системи водопостачання.

Потребує покращення якості води криниць громадського користування. За даними вибіркового контролю органів Держпродспоживслужби перевищення ГДК забруднюючих речовин у відібраних пробах води складає від 47 % до 58 % – за санітарно-хімічними показниками (переважно підвищення по нітратах у 1-7 разів) та 54,5 % – за санітарно-мікробіологічними показниками.

Підземні води можуть піддаватись забрудненню шляхом надходження стоків у ґрунт зі зношених каналізаційних мереж і напірних колекторів, якщо свердловини вийшли з експлуатації, із поверхневим стоком у місцях скупчення промислових відходів, побутових відходів, особливо на стихійних звалищах.

Місто Хмельницький забезпечено централізованим водовідведенням. До складу господарчо-побутової каналізації входять 387,34 км трубопроводів, 24 насосні станції, два майданчика очисних споруд (КОС).

Потужність очисних споруд становить 30000 м³/добу та 75000 м³/добу. Наявність забруднень поверхневих вод р. Південний Буг зворотними водами вказує на недостатню ефективність роботи очисних споруд.

Однією з проблем, характерних для міста, є затоплення і підтоплення територій. Відбувається руйнація берегів річок та водойм, це, в свою чергу, спричинює деградацію ґрунтів, гинуть представники флори та фауни, відбувається заболочення водойм. Населення, господарства якого знаходиться в межах прибережних смуг, може зазнати матеріальних втрат від паводків. Отже поверхневі води можуть завдати шкідливу дію:

- затоплення під час повеней і паводків прилеглих до річок територій міста, що розташовані у заплавах річок, в місцях без належної організації відведення дощових вод, талих вод;

- можливе періодичне підтоплення ґрунтовими водами присадибних ділянок та споруд на них або постійне підтоплення від підпору води греблями штучних водойм;

- можливе заболочення земель від постійного перезволоження;

- можлива ерозія ґрунтів, утворення ярів, зсувів на ділянках з значними поздовжніми ухилами поверхні і концентрованими водними потоками.

За даними багаторічних спостережень гідрометеорологічної служби на території Хмельницької області спостерігається значне збільшення повеней та паводків.

2.3 Поводження з відходами

За добу, в середньому, на полігон твердих побутових відходів з міста вивозиться понад 2300 м³ відходів, річний об'єм яких складає 850 тис. м³. Збір побутових відходів забезпечується Хмельницьким комунальним підприємством (ХКП) «Спецкомунтранс», яке обслуговує 3199 контейнерів (0,75 м³ – 1468 шт., 1,1 м³ – 1713 шт., 13 м³ – 11 шт., 3 м³ – 7 шт.). У схемі

збору використовують роздільний збір побутових відходів, де задіяно близько 400 шт. контейнерів (близько 300 шт. – для ПЕТ-пляшки, близько 100 шт. – контейнерів для скла) [25].

В місті налічується 266 контейнерних майданчиків, у тому числі є 8 підземних. Вивезення побутових відходів здійснює 34 сміттєвози, які знаходяться на утриманні комунального підприємства [26].

Під час захоронення твердих побутових відходів на міському полігоні здійснюється їх постійна пошарова засипка ґрунтом. Також в місті здійснюються роботи із ліквідації стихійних сміттєзвалищ.

Також у м. Хмельницькому налагоджена співпраця з фірмами, що здійснюють відбір, сортування і пресування вторинної сировини на міському полігоні. Відсортовуються ПЕТ-пляшки, макулатура, склобій, металеві та пластикові вироби [27].

Вторинна сировина також збирається 13 суб'єктами господарювання через мережу пунктів прийому вторсировини. Через необов'язковість ліцензування або наявності дозволу на таку діяльність дані обліку пунктів прийому вторинної сировини можуть бути неповними.

Збір небезпечних відходів від домогосподарств у м. Хмельницькому здійснює Екобус на безоплатній основі. За графіком він зупиняється на певних локаціях міста. Обсяги збирання небезпечних відходів у населення м. Хмельницький «Екобусом» наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Обсяги збирання небезпечних відходів у населення м. Хмельницький «Екобусом»

Вид відходів	2018	2019	2020	За весь період діяльності
1	2	3	4	5
Батарейки, кг	1540,5	1951	3117,5	6609
Лампи люмінесцентні, од.	4966	17763	18636	41365
Лампи енергозберігаючі, од.	2243	4875	3857	10975

Кінець таблиці 2.3

1	2	3	4	5
Термометри, од.	451	1334	860	2645
Залишки медикаментів, які втратили термін придатності, кг	187,5	429,5	1075,5	1692,5
Відпрацьоване електричне та електронне обладнання, кг		126,5	650,0	776,5
Тара (із залишків фарби, клеї, розчинники), кг	261	397	1266,5	1924,5
Тара від побутової хімії, кг	333	333	333	1000

Для збору батарейок у закладах освіти та у торговельній мережі міста встановлено скриньки.

Ртутьвмісні відходи (енергозберігаючі та люмінесцентні лампи, термометри), передають на утилізацію до ДП «Боднарівка» ЛКП «Зелений Львів». Всі інші небезпечні відходи (батарейки) приймає ТОВ «Екологічні інвестиції», що розташоване у м. Київ [26].

Поблизу міського полігону твердих побутових відходів, починаючи з 2020 року, розпочав роботу Центр управління відходами. Сюди мешканці міста безоплатно здають відходи для їх подальшої переробки чи утилізації. Центр працює шість днів на тиждень та приймає 13 фракцій відходів: папір, пластик, поліетилен, комбіновану упаковку, метал, побутову техніку, будівельні відходи, «зелені» відходи, меблі, одяг, небезпечні відходи [27]. Режим роботи – самообслуговування.

У м. Хмельницькому переважна кількість побутових відходів продовжує захоронюватися, і лише незначна частина піддається компостуванню та рециклінгу. Проблема експлуатації полігону твердих побутових відходів (ТПВ) продовжує залишатися однією з основних екологічних проблем міста. Міський полігон ТПВ включений до переліку об'єктів, що становлять небезпеку для довкілля, і на даний момент вже досяг

своєї максимальної місткості, тому його подальша експлуатація створює ризик виникнення надзвичайних ситуацій. Прогнозується, що обсяг побутових відходів у місті збільшиться з приблизно 94 000 тонн на рік (за даними 2017 року) до 107000 тонн на рік до 2027 року. Полігон є значним джерелом утворення звалищного газу, що має негативний вплив на здоров'я людей і стан довкілля, а також сприяє змінам клімату, випускаючи значну кількість парникових газів, зокрема метану. З початку 2018 року частина метану, що утворюється в процесі анаеробного розкладу органічних компонентів відходів на полігоні, збирається і використовується для виробництва енергії на спеціальній установці з електричною потужністю 659 кВт [26].

Хмельницьке комунальне підприємство "Спецкомунтранс" спільно з Європейським банком реконструкції та розвитку розробило Проект модернізації інфраструктури твердих побутових відходів у місті. Його метою є забезпечення переробки відходів на місці, поліпшення управління відходами та зменшення кількості відходів, що потрапляють на полігон. Цей проєкт включений до регіонального плану управління відходами Хмельницької області і буде реалізовано спільно з Європейським банком реконструкції та розвитку [25].

Щодо небезпечних відходів, то основними їх утворювачами є підприємства міста. Найбільшу частку становлять шлами гальванічні, основним утворювачем яких є підприємство «Новатор». Ним накопичено 3009 т шламів гальванічних, які зберігаються на паспортизованому місці видалення відходів у шламонакопичувачі відповідно вимог екологічної безпеки [28]. Непридатні та заборонені до використання пестициди на території міста відсутні.

3 АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗМІН ЗА 2017-2021 РР. ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ М. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Для вивчення впливу стану навколишнього середовища на здоров'я населення використовували «Звіт про захворювання, зареєстровані у хворих, які проживають у районі лікувально-профілактичного закладу» за формою № 12, затвердженою Наказом МОЗ України від 10.07.2007 № 378 (із змінами і доповненнями, внесеними наказом МОЗ від 17.06.2013 № 511) за погодженням з Держстатом України.

В якості спостережуваних груп використовували населення міста різного віку: діти (від 0 до 14 років), підлітки (від 15 до 17 років) та доросле населення (від 18 років і старше).

Використовуючи дані обліково-звітних документів розраховували показники, що характеризують здоров'я населення, а саме: показник загальної захворюваності; показники розповсюдженості окремих нозологічних форм та груп захворювань.

Всі показники розраховувати окремо для всіх спостережних груп. Розрахунок показників проводили з розрахунку на 1000 осіб населення. Для розрахунку сумарного показника захворюваності використовували підсумкові рядки звітних форм № 12 за формулою [29]:

$$\frac{\text{Число зареєстрованих захворювань за рік} \times 1000}{\text{Населення спостережуваної території}}$$

Аналогічною є методика розрахунку показників розповсюдженості окремих нозологічних форм (груп) у спостережуваного населення.

Загальна захворюваність дітей віком від 0 до 14 років в 2021 році становила 280 на 1000 осіб від загальної кількості населення міста або 77041 особи (абсолютний показник). У 2020 р. – 267 на 1000 осіб від

загальної кількості населення міста або 73273 особи (абсолютний показник) Показники захворюваності є приблизно стабільними. Стан захворюваності дітей віком 0-14 років по м. Хмельницькому за 2017-2021 роки наведено в таблиці 1 додатку А та на рисунку 3.1.

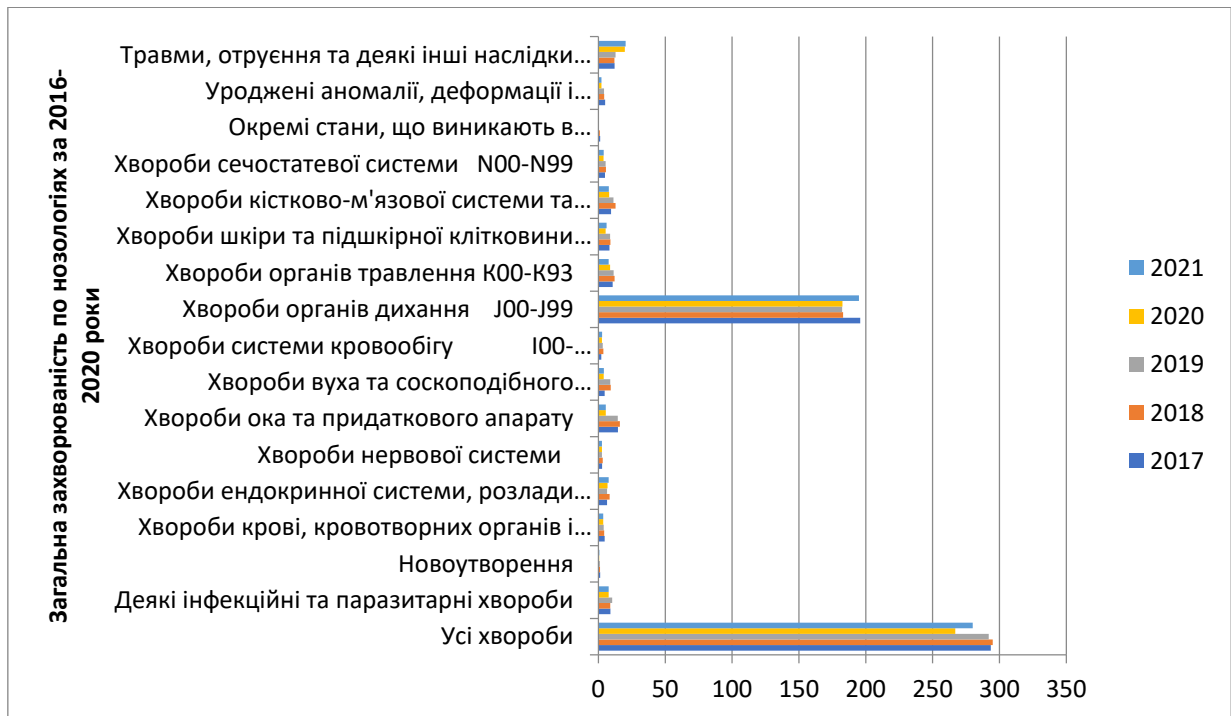


Рисунок 3.1 – Загальна захворюваність дітей (0-14 років) по нозологіях за 2017-2021 роки

При розгляді структури загальної захворюваності дітей м. Хмельницького від 0 до 14 років за період 2017-2021 рр. по нозологіях враховували середній показник за 5 років. Рейтингові місця розподілились наступним чином (рисунок 3.2):

– 1 місце – хвороби органів дихання (194,87; 182,5; 182,28; 183,07; 195,8 за 2021, 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);

– 2 місце – травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх причин (20,35; 19,74; 12,84; 11,97; 12,13 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);

- 3 місце – хвороби ока та придаткового апарату (5,56; 5,51; 14,44; 16,08; 14,66; 15,44 за 2020, 2019, 2018, 2017, 2016 роки відповідно);
- 4 місце – хвороби органів травлення (7,67; 8,72; 11,37; 12,13; 10,7 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 5 місце – хвороби кістково-м'язової системи (7,78; 7,98; 11,32; 12,81; 9,51 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 6 місце – хвороби шкіри та підшкірної клітковини (6,13; 5,44; 8,8; 9,01; 8,32 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 7 місце – хвороби вуха та соскоподібного відростку (4,12; 3,99; 8,81; 9,27; 4,65 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно).

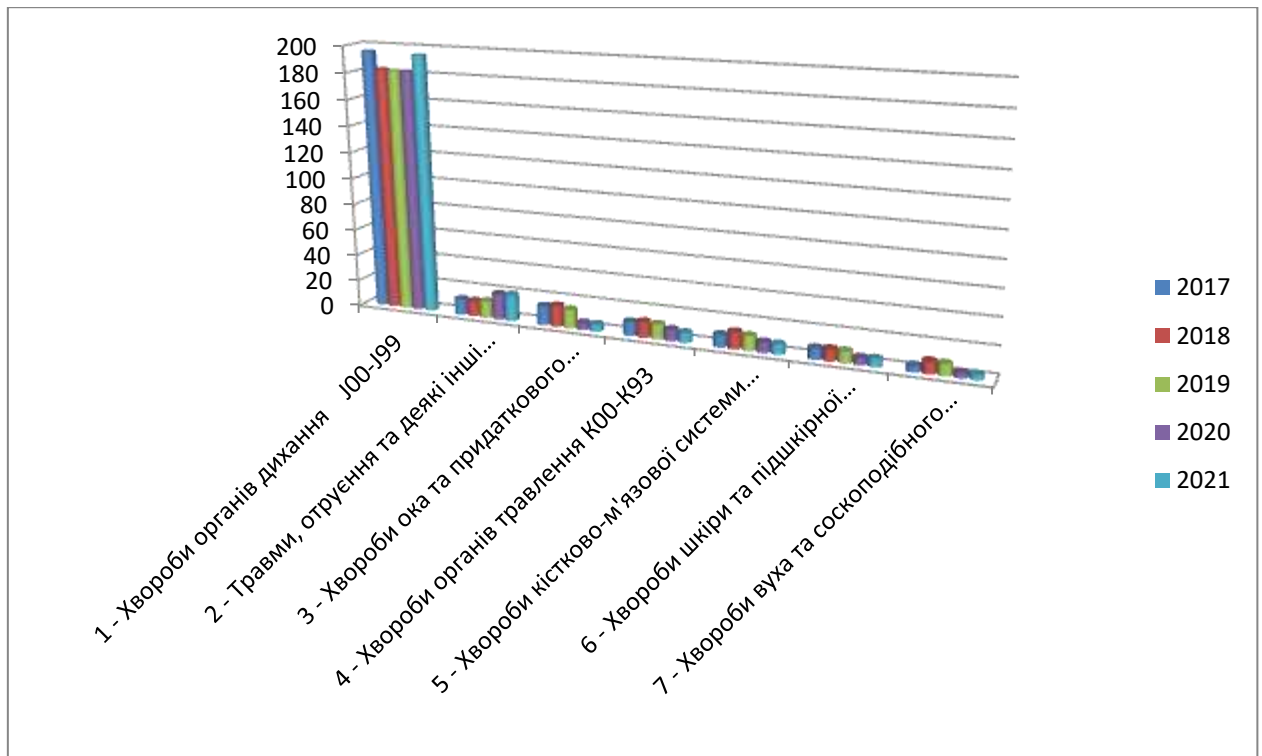


Рисунок 3.2 – Рейтинг загальної захворюваності дітей (0-14 років) по нозологіях за 2017-2021 роки з найбільшими значеннями

Розподіл загальної захворюваності дітей віком від 0 до 14 років по основних нозологіях за середнім показником періоду 2017-2021 роки представлено на круговій діаграмі (рисунок 3.3).

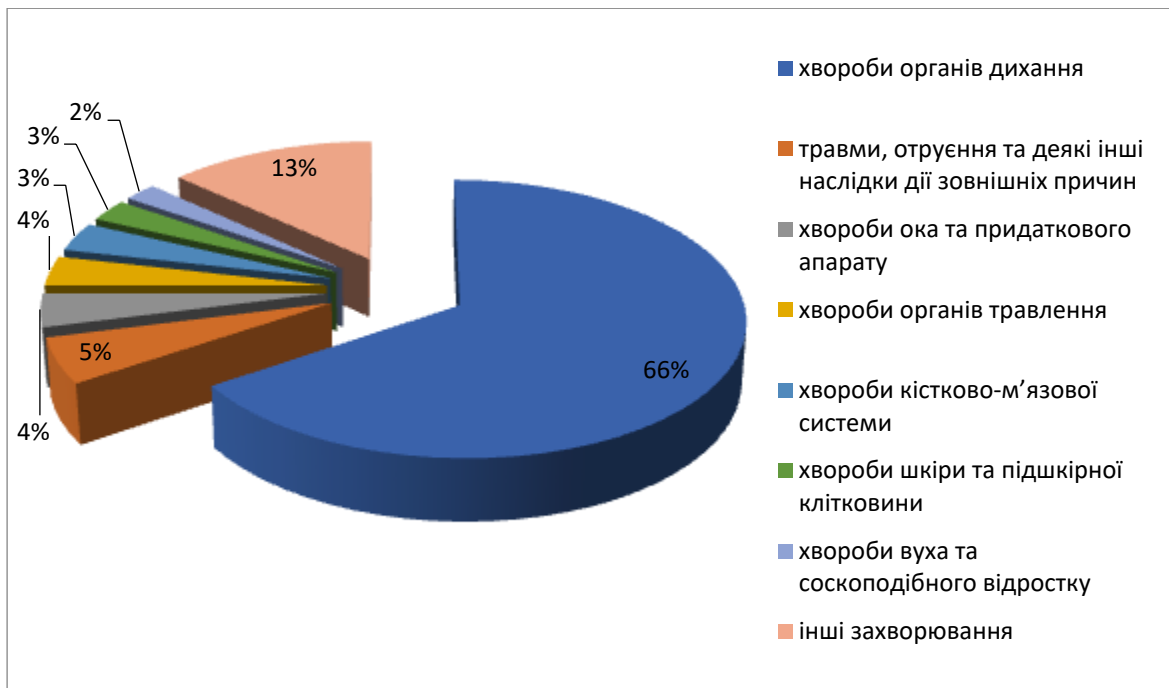


Рисунок 3.3 – Розподіл загальної захворюваності дітей віком від 0 до 14 років по основних нозологіях за середнім показником періоду 2017-2021 роки

Звертає увагу той факт, що виявляється динаміка збільшення захворюваності школярів від 1-го до 9-го класу стосовно захворювання ока та його придаткового апарату, що можна пов'язати із підвищенням зорового навантаження в процесі навчання і широке використання гаджетів школярами. Також з віком різко збільшується питома вага захворювань кістково-м'язової системи, внаслідок неправильної посадки дітей у класах, вагою портфелів та наплічників, низькою фізичною активністю більшості школярів. Збільшується питома вага захворювань органів травлення [30].

Слід відмітити значне скорочення загальної захворюваності по перерахованих нозологіях за 2020 та 2021 роки, хоча на загальну тенденцію це не вплинуло.

Високий рівень захворюваності органів дихання пояснюється включенням у цю категорію гострих фарингітів, тонзилітів, ларингітів, трахеїтів, пневмоній, хронічних хвороб мигдалин та аденоїдів та бронхіальної астми. За цією нозологією слід окремо виділити розподіл захворюваності за пневмонією та бронхіальною астмою, як найбільш

залежних захворювань від стану повітря, рисунок 3.4. При цьому, у 2020 та 2021 роках захворюваність на бронхіальну астму зросла на 47 % та 40 % відповідно.

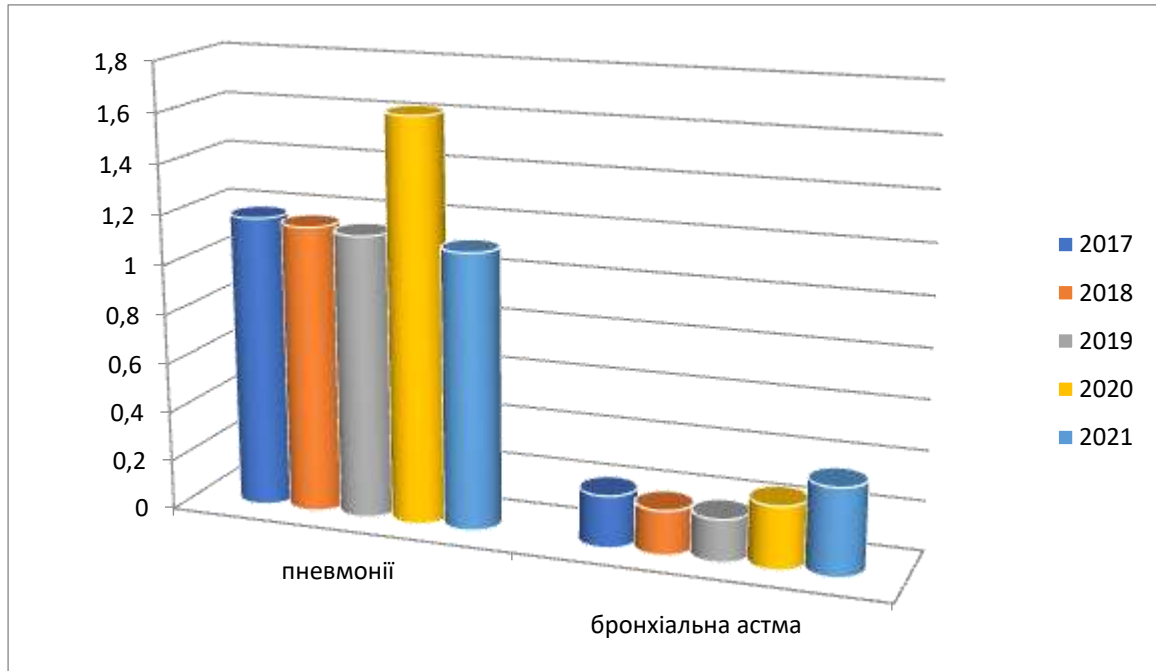


Рисунок 3.4 – Стан захворюваності органів дихання (пневмонії, бронхіальна астма) дітей віком 0-14 років по м. Хмельницькому за 2017-2021 роки

Загальна захворюваність підлітків (15-17 років включно) по м. Хмельницькому залишається на високих цифрах і представлена у таблиці 2 додатку А та на рисунку 3.5.

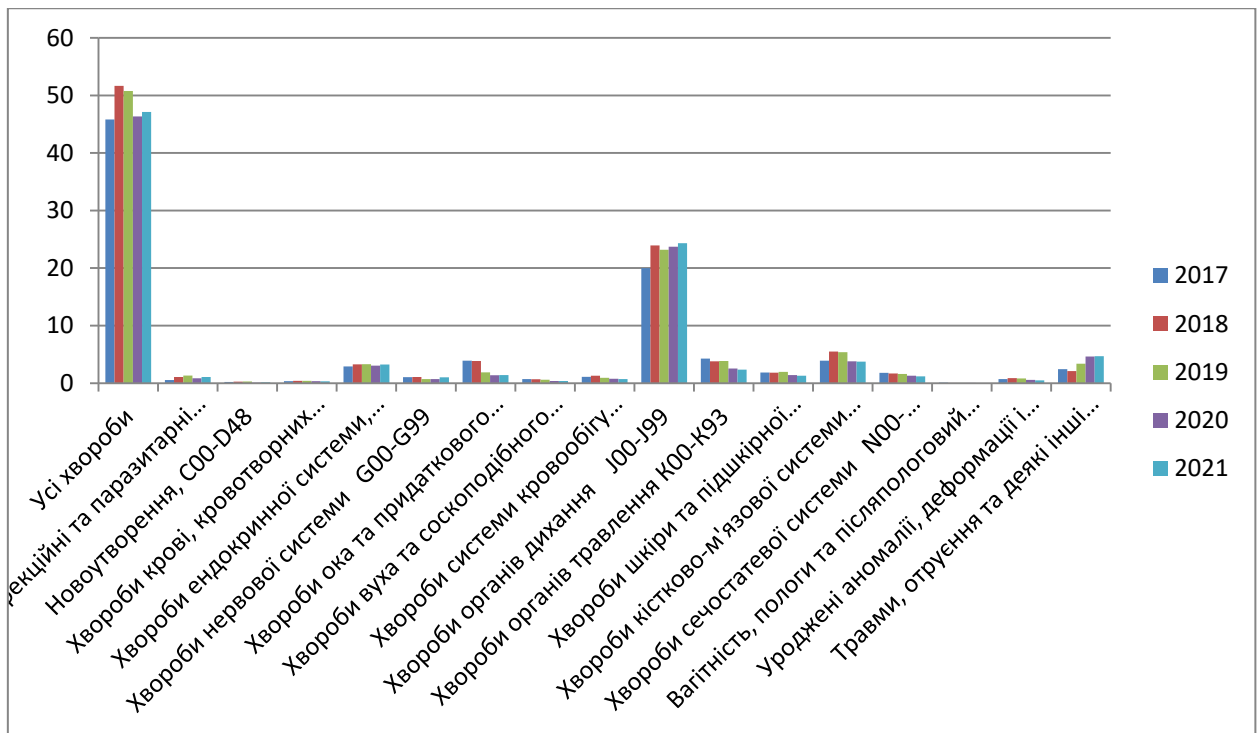


Рисунок 3.5 – Загальна захворюваність підлітків (15-17 років) по нозологіях за 2017-2021 роки

При розгляді структури загальної захворюваності підлітків м. Хмельницького за період 2017-2021 рр. по нозологіях, то рейтингові місця розподілились наступним чином (рисунок 3.6):

- 1 місце – хвороби органів дихання (24,33; 23,72; 23,19; 23,94; 19,99 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 2 місце – хвороби кістково-м'язової системи (3,75; 3,81; 5,38; 5,5; 3,91 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 3 місце – травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх причин (4,64; 3,38; 2,1; 2,44; 2,21 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 4 місце – хвороби органів травлення (2,34; 2,54; 3,84; 3,81; 4,27 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 5 місце – хвороби ендокринної системи, розлади харчування, порушення обміну речовин (3,25; 3,04; 3,31; 3,27; 2,92 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);

– 6 місце – хвороби ока та придаткового апарату (1,4; 1,38; 1,87; 3,85; 3,91 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно).

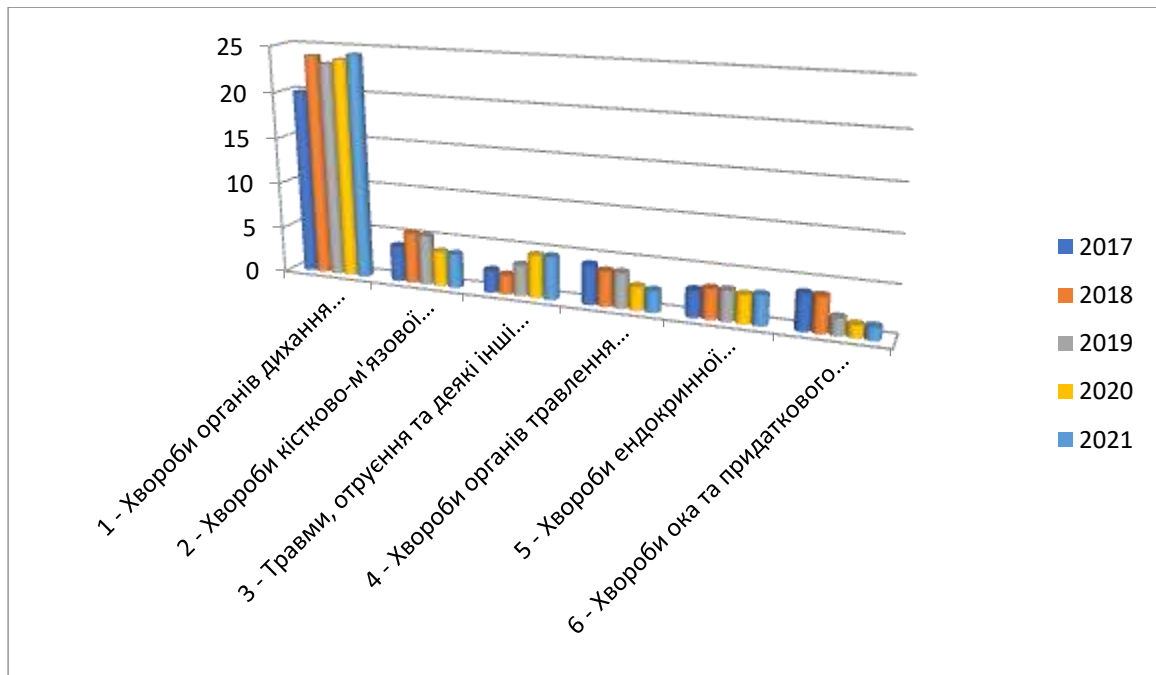


Рисунок 3.6 – Рейтинг загальної захворюваності підлітків по нозологіях за 2017-2021 роки з найбільшими значеннями

Розподіл загальної захворюваності підлітків по основних нозологіях за середнім показником періоду 2017-2021 роки представлено на круговій діаграмі (рисунок 3.7).

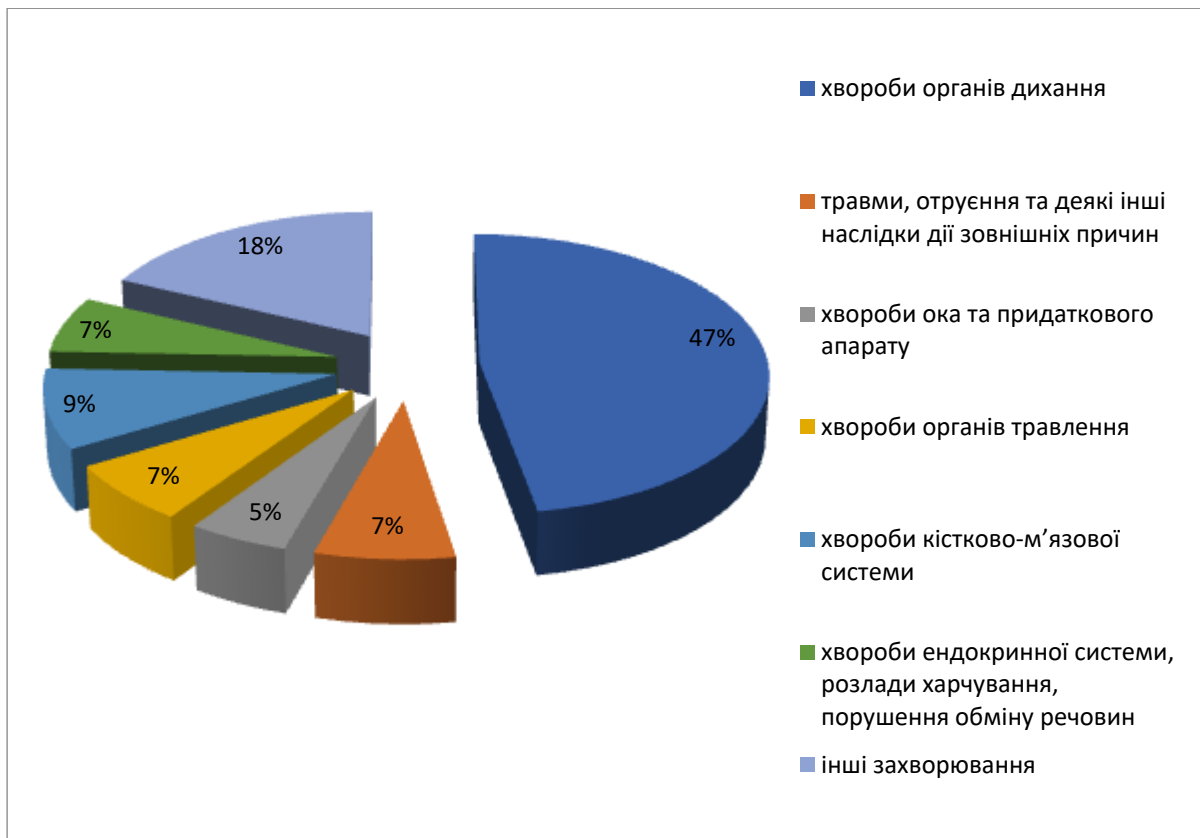


Рисунок 3.7 – Розподіл загальної захворюваності підлітків по основних нозологіях за середнім показником періоду 2017-2021 роки

Високий рівень захворюваності органів дихання пояснюється включенням у цю категорію гострих фарингітів, тонзилітів, ларингітів, трахеїтів, пневмоній, хронічних хвороб мигдалин та аденоїдів та бронхіальної астми. За цією нозологією слід окремо виділити розподіл захворюваності за пневмонією та бронхіальною астмою, як найбільш залежних захворювань від стану повітря. Крім того, спостерігається різкий стрибок кількості пневмоній за 2020 рік, що пов'язано із пандемією COVID-19, рисунок 3.8.

При розгляді структури загальної захворюваності дорослих м. Хмельницького за період 2016-2020 рр. по нозологіях, то рейтингові місця розподілились наступним чином (рисунок 3.10):

- 1 місце – хвороби системи кровообігу (574,26; 562,61; 573,71; 606,84; 628,9 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 2 місце – хвороби органів дихання (206,85; 201; 199,16; 200,18; 189,00 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 3 місце – хвороби органів травлення (117,03; 136,52; 162,04; 159,23; 171,70 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 4 місце – хвороби кістково-м'язової системи (113,5; 112,44; 129,39; 130,56; 125,33 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 5 місце – хвороби ендокринної системи, розлади харчування, порушення обміну речовин (109,82; 108,29; 130,01; 122,11; 123,08 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно);
- 6 місце – хвороби ока та придаткового апарату (78,92; 68,92; 84,34; 87,57; 84,37 за 2021; 2020, 2019, 2018, 2017 роки відповідно).

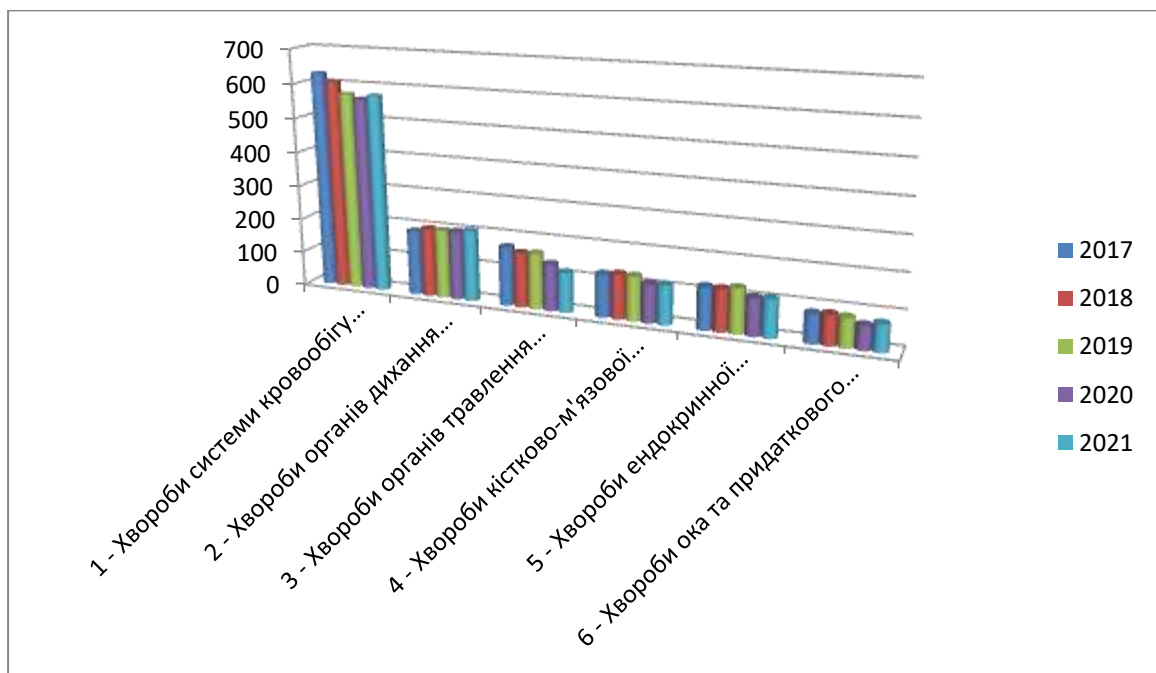


Рисунок 3.10 – Рейтинг загальної захворюваності дорослих по нозологіях за 2017-2021 роки з найбільшими значеннями

Розподіл загальної захворюваності дорослих по основних нозологіях за середнім показником періоду 2017-2021 роки представлено на круговій діаграмі (рисунок 3.11).

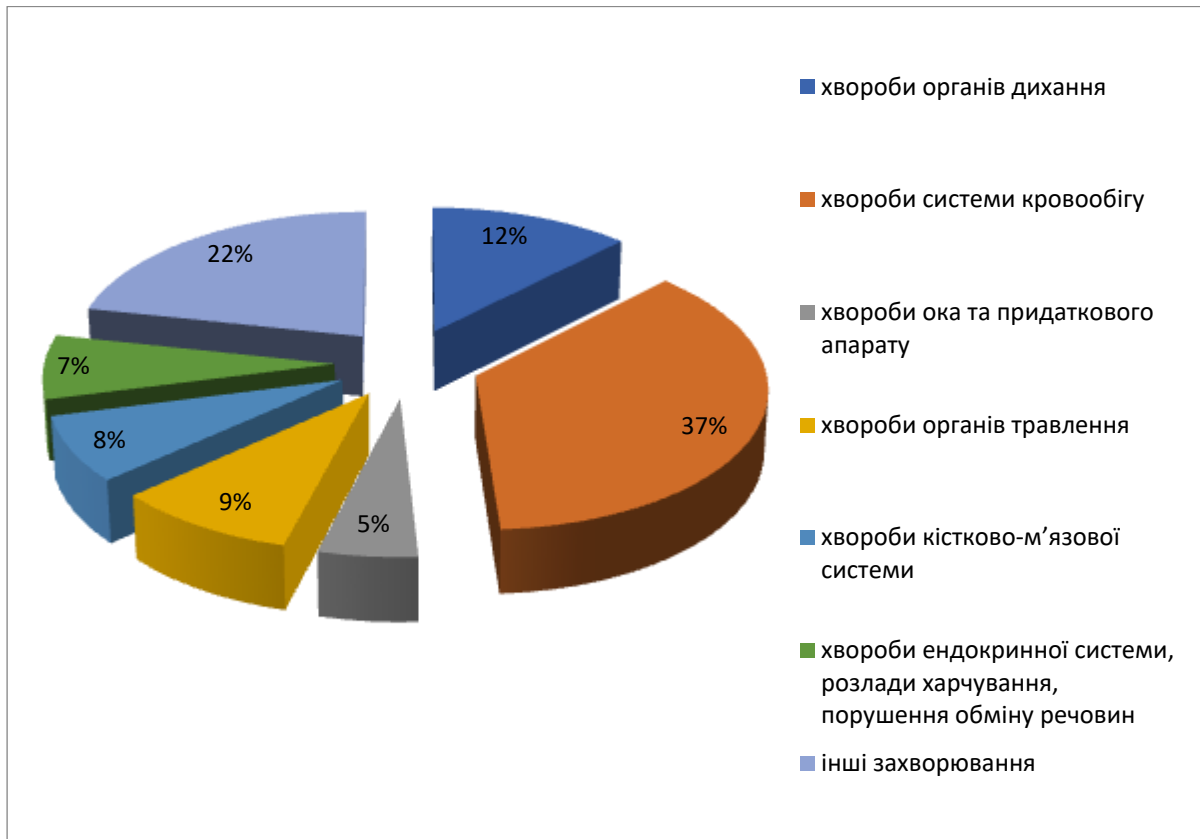


Рисунок 3.11 – Розподіл загальної захворюваності дорослих по основних нозологіях за середнім показником періоду 2017-2021 роки

Рівень захворюваності системи кровообігу помітно збільшується у віковій категорії 18 років і старше. У цій групі хвороб окремо виділяють наступні: хронічні ревматичні хвороби серця; гіпертонічна хвороба (всі форми); гіпертонічна хвороба (без згадування про ішемічну хворобу серця та судинні ураження мозку); ішемічна хвороба серця; ішемічна хвороба серця з гіпертонічною хворобою; із загальної кількості хворих на ішемічну хворобу - хворі на стенокардію; цереброваскулярні хвороби; цереброваскулярні хвороби з гіпертонічною хворобою; інсульти (усі форми); інсульти з гіпертонією (рисунок 3.12).

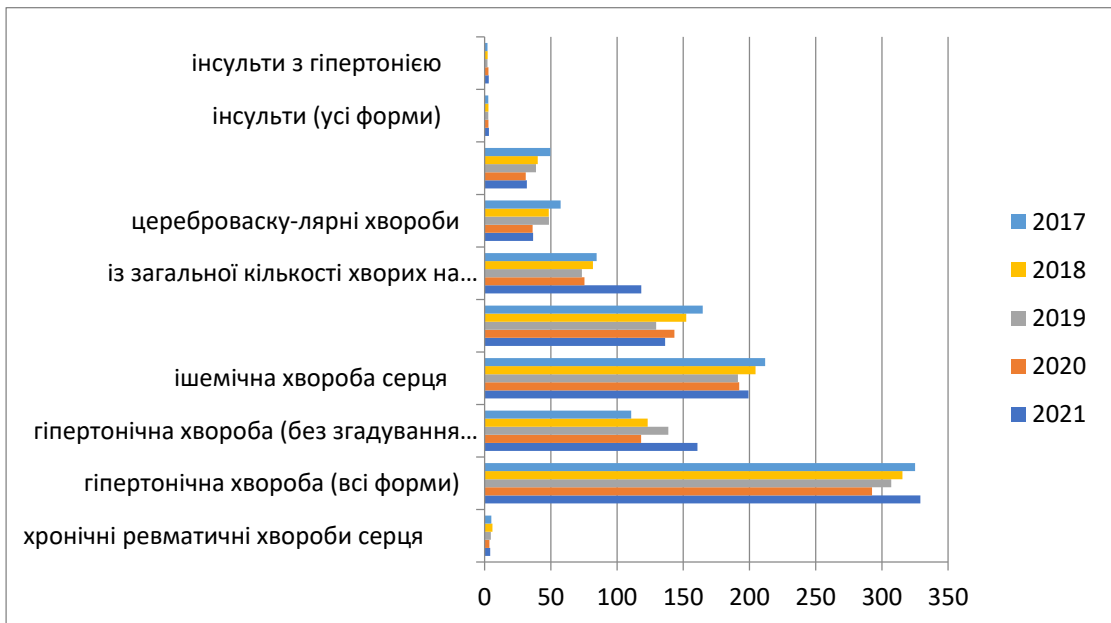


Рисунок 3.12 – Стан захворюваності органів системи кровообігу дорослих віком 18 років і старше по м. Хмельницькому за 2017-2021 роки

Стан захворюваності органів дихання (пневмонії, бронхіальна астма, алергічний риніт) дорослих віком 18 років і старше по м. Хмельницькому за 2017-2021 роки представлено на рисунку 3.13.

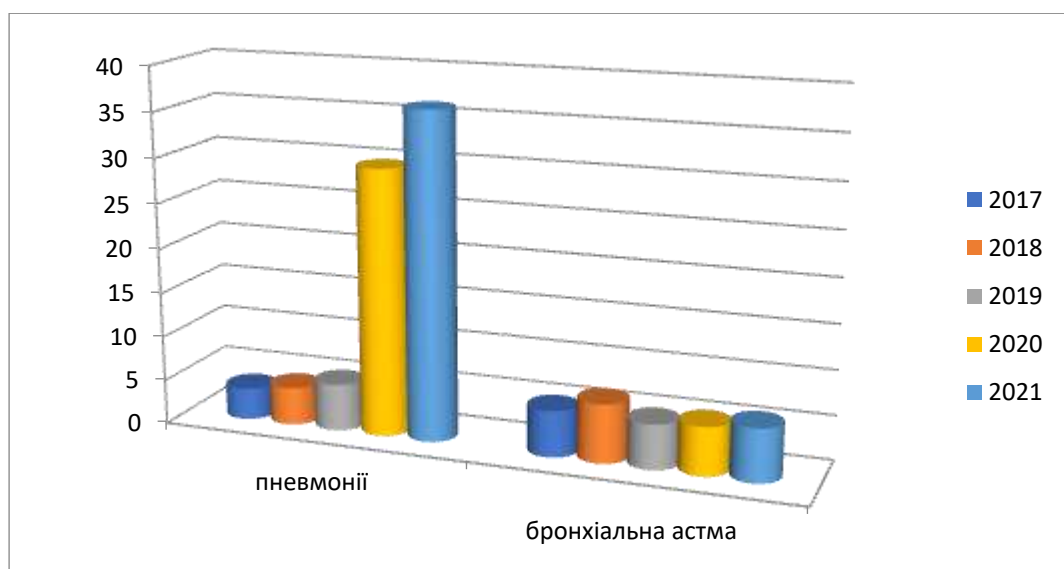


Рисунок 3.13 – Стан захворюваності органів дихання (пневмонії, бронхіальна астма) дорослих віком 18 років і старше по м. Хмельницькому за 2017-2021 роки

Неухильне зростання надходжень токсичних речовин в атмосферу насамперед позначається на здоров'ї населення. Оксиди вуглецю, сірки, азоту, вуглеводні, сполуки свинцю, пил, що надходять в атмосферу, здійснюють різний токсичний вплив на організм людини. Зростання захворюваності відзначається з цілого ряду класів хвороб. У дорослих це захворювання крові і кровотворних органів, системи кровообігу, органів травлення, кістково-м'язової системи і сполучної тканини, хвороби ендокринної системи, розлади харчування, порушення обміну речовин, хвороби ока та придаткового апарату [31].

Так само як і у віковій групі підлітки, у віковій групі 18 років і старше спостерігається різкий стрибок кількості пневмоній за 2021 рік, що пов'язано із триванням пандемії COVID-19.

У 2021 році значно зріс показник захворюваності на пневмонії: захворіло 5786 дорослих та 161 дитина (у відповідному періоді 2020 року – 1419 дорослих та 456 дітей). Із загальної кількості пневмоній 4532 пневмонії у дорослих осіб з підтвердженим діагнозом COVID-19 та 30 у дітей. Показник захворюваності складає 265,3 на 10 тис. дорослого населення (96,5 – у 2020 році). 59 % з числа захворівших лікувались у стаціонарі, з них 424 особи померли. Показник захворюваності на пневмонії серед населення пропорційний росту захворюваності на гостру респіраторну хворобу, спричинену COVID-19.

ВИСНОВКИ

Дипломна робота присвячена актуальній темі – оцінці впливу екологічного стану довкілля міста Хмельницького на стан здоров'я населення. Оцінку здійснювали враховуючи динаміку зміни стану довкілля та здоров'я населення за період з 2017 року по 2021 рік.

Основною причиною виникнення багатьох хвороб та збільшення смертності населення є стан навколишнього природного середовища. Здоров'я людини – це природний стан організму, для якого характерним є повна рівновага з біосферою і відсутність хворобливих змін. Тому стан біосфери, її забруднення негативно відображається на організмі людини. Останні десятиріччя спостерігається постійне збільшення кількості хворих на серцево-судинні, онкологічні захворювання, хвороби органів травлення, зростає частота вроджених патологій. У промислово-розвинутих країнах фіксують нові захворювання, що напряду залежать від наявності у середовища забруднюючих речовин.

До основних забруднювачів атмосферного повітря, які мають найбільший вклад у місті Хмельницькому можна віднести автотранспорт, промисловість (виробництво гумових, пластмасових виробів, харчових продуктів і напоїв, неметалевої мінеральної продукції, текстильне виробництво) та житлово-комунальний сектор.

Аналізуючи екологічний стан міста, можна засвідчити середній стан забруднення атмосферного повітря ($I_{ЗА} = 4,69$). При цьому, найбільший внесок у забруднення мають такі речовини, як пил, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю. Відносно водних ресурсів, то тут спостерігається зменшення вмісту розчинного кисню у воді, перевищення ГДК за показниками БСК₅, хрому тощо. Для води у природному стані характерний підвищений вміст заліза, солей кальцію, марганцю, аміаку та магнію.

Відходи є одним з найбільш вагомих факторів забруднення навколишнього природного середовища і негативного впливу на благополуччя та стан здоров'я людей. У місті здійснюється сортування небезпечних відходів, завдяки чому кількість відходів, що потрапляють на полігон – скорочується. Але питання перевантаження полігону твердих побутових відходів є актуальним і потребує вирішення, яким може стати будівництво сміттєпереробного заводу та рекультивация полігону.

В області гостро відчувається ситуація у сфері поводження з відходами. За даними статистичної звітності загальний обсяг утворення відходів у Хмельницькій області складає близько 900 тис. тонн на рік. За обсягами утворення та накопичення відходів (загальна кількість – близько 900 тис. тонн на рік по області) найбільше утворюється твердих побутових відходів та відходів від гальванічних виробництв та непридатних пестицидів.

Згідно даних Департаменту охорони здоров'я Хмельницької обласної державної адміністрації в області у 2021 році зареєстровані такі основні хвороби (серед всіх категорій населення): хвороби системи кровообігу – 38,8 %; хвороби органів дихання – 13,3 %; хвороби органів травлення – 8,9 %; хвороби ендокринної системи – 7,1 %; хвороби кістково-м'язової та сполучної тканини – 5,9 %, інші захворювання становили – 26 %.

Отже, територія міста Хмельницького має певні екологічні проблеми, які опосередковано впливають на стан здоров'я населення. Захворюваність населення по нозологіях суттєво відрізняється залежно від віку і у дорослого населення є достатньо високою, порівняно з іншими категоріями. Найбільше значення у дітей та підлітків припадає на захворювання органів дихання.

Для зменшення негативного впливу на здоров'я людини необхідно здійснити ряд заходів, які б покращили якість повітря, води, в першу чергу – питної, стан поводження з відходами. Для підтримання здоров'я та організації рекреації населення необхідно створювати зони активного відпочинку у зелених зонах та збільшити їх кількість. Основне завдання нашого часу – не допустити незворотних змін, пов'язаних із забрудненням

навколишнього середовища, і, як наслідок, стану здоров'я населення. Для цього необхідно:

- здійснювати розумне, раціональне використання природних ресурсів;
- впроваджувати у промисловість прогресивні екобезпечні технології;
- здійснювати своєчасну рекультивацію та оздоровлення порушених земель і територій;
- вдосконалювати дієвість екологічного права;
- впроваджувати заходи щодо підвищення рівня екологічної культури людей.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Ковтун Н. Міжнародний досвід оцінювання якості життя населення і можливості його використання в Україні / Н. Ковтун, І. Романюк // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – Київ, КНУ ім. Тараса Шевченка, 2013. – С. 30-32.
2. Вплив компонентів природи на стан здоров'я людини / Інформація для населення // ДУ «Вінницький обласний Центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України». Назва з екрана. – Режим доступу: http://cgz.vn.ua/nformatsya-dlya-naselennya/nformatsya-dlya-naselennya_485.html (дата звернення: 15.05.2023).
3. Rybalova O., Bryhada O., Sarapina M. Risk assessment for population health in using drinking water in Kharkiv / International independent scientific journal №16 2020. – VOL. 3, p.7-11.
4. Рибалова О.В., Ільїнський О.В., Бондаренко О.О. Оцінка потенційного ризику здоров'я населення при рекреаційному водокористуванні транскордонних річок Харківської області / The 9 th International scientific and practical conference – Eurasian scientific congress (September 6-8, 2020) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2020. p.52 - 58.
5. Соломенко Л.І. Екологія людини : навч. посібник / Л.І. Соломенко. – Київ : «Центр учбової літератури», 2016. – 120 с.
6. Савченко А. М. Навколишнє середовище і здоров'я людини / А.М. Савченко, І.С. Стефанович, П.І. Стефанович, А.Ю. Козаченко //The 12th International scientific and practical conference «Actual issues of the development of science and ensuring the quality of education (March 28-31, 2023) Florence, Italy. International Science Group, 2023 г. – P. 415-422.

7. Серікова О.М. Методи обробки статистичних даних : курс лекцій / О.М. Серікова. – Харків, Національний університет цивільного захисту України, 2019. – 198 с.

8. Про затвердження Стратегічного плану розвитку Хмельницької міської територіальної громади на 2021-2025 роки. Рішення сьомої сесії №11 від 14.07.2021 р. . – Режим доступу: http://khm.gov.ua/uk/development_strategy (дата звернення: 15.05.2023).

9. Водний фонд Хмельницької області : довідник. – Хмельницький, 2007. – 86 с.

10. Колтун О.В. Антропогенний вплив на водні ресурси Верхнього Побужжя [Електронний ресурс] / О.В. Колтун. – Режим доступу: https://dokupdf.com/download/-_5a02e844d64ab2b9bde1cc24_pdf (дата звернення: 16.05.2023).

11. Регіональна доповідь «Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2017 р.». – ХОДА, Хмельницький, 2023 р. – Режим доступу: https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=1625 (дата звернення: 16.05.2023).

12. Регіональна доповідь «Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2018 р.». – ХОДА, Хмельницький, 2023 р. – Режим доступу: https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=1625 (дата звернення: 16.05.2023).

13. Регіональна доповідь «Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2019 р.». – ХОДА, Хмельницький, 2023 р. – Режим доступу: https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=1625 (дата звернення: 16.05.2023).

14. Регіональна доповідь «Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2020 р.». – ХОДА, Хмельницький, 2023 р. – Режим доступу: https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=1625 (дата звернення: 16.05.2023).

15. Регіональна доповідь «Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2021 р.». – ХОДА, Хмельницький, 2023 р. – Режим доступу: https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=1625 (дата звернення: 16.05.2023).

16. Проект Плану дій з реалізації Стратегії розвитку міста Хмельницького до 2025 року. – Режим доступу: http://khm.gov.ua/uk/development_strategy (дата звернення: 16.05.2023).

17. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. - [Чинний з 2019-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2019. – (Державні будівельні норми). – Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1Soy9-OWQmC_w3VsvM5RfNZ7j9oXuYmBl/view?usp=sharing (дата звернення: 17.05.2023).

18. Звіт про стратегічну екологічну оцінку проекту «Стратегічний план розвитку Хмельницької міської територіальної громади на 2021-2025 роки». Хмельницький, 2021. – 52 с. – Режим доступу: https://khm.gov.ua/sites/default/files/Zvit_pro_stratehichnu_ekolohichnu_otsinku.pdf (дата звернення: 16.05.2023).

19. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / [С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. – Київ : НІСД, 2020. – 110 с.

20. Оцінка вразливості та заходи з адаптації до змін клімату. Хмельницький. – Режим доступу: https://necu.org.ua/wp-content/uploads/ad_Khmelnitskiy_City_A4.pdf (дата звернення: 16.05.2023).

21. Ухань О.О. Типізація поверхневих вод басейну південного Бугу за вмістом головних іонів, біогенних елементів, органічних речовин та розчиненого кисню / О.О. Ухань, В.І. Осадчий, Ю.Б. Набиванець, Н.М. Осадча // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2015. – Вип. 267. – С. 46–56.

22. Води поверхневі / А. В. Яцик // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут

енциклопедичних досліджень НАН України, 2006. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-27316> (дата звернення: 16.05.2023).

23. ДСанПіН 2.2.4 – 171 – 10 – Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною / Видання офіційне – Київ 2012, 56 с.

24. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи : навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 100 с

25. Розробка Регіонального плану управління відходами та Програми участі зацікавлених сторін в Хмельницькій області. Звіт з оцінки поточного стану системи управління відходами. – Хмельницький, 2020. – 268 с.

26. Програма поводження з побутовими відходами «Розумне Довкілля. Хмельницький» на 2021-2022 роки. Хмельницький, 2020. – 16 с.

27. Україна. Закони. Про відходи [Електронний ресурс] : закон України [прийнято Верхов. Радою 5 березня 1998 р. №187/98-ВР]. – URL: <http://sfs.gov.ua/zakonodavstvo/podatkove-zakonodavstvo/normativno-pravovi-akti-z-pitan-kpr/zakoni-ukraini/61760.html> (дата звернення: 18.05.2023).

28. Попович В.В. Поводження із небезпечними побутовими відходами та особливості їх депонування на сміттєзвалищах / В.В. Попович, А.М. Перепелиця, А.Є. Квічка // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.13. – С. 155-160. – Режим доступу: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2013/23_13/155_Pop.pdf (дата звернення: 19.05.2023)

29. Гущук І.В. Вивчення впливу навколишнього середовища на стан здоров'я населення з використанням облікових та звітних документів лікувально-профілактичних установ. Інформаційно-методичний посібник. – Рівне: Рівненський обласний центр перепідготовки та підвищення кваліфікації працівників органів державної влади, органів місцевого самоврядування, державних підприємств, установ та організацій, 2011,- 24с.

30. Кнох, John H. (13 жовтня 2020). Constructing the Human Right to a Healthy Environment. *Annual Review of Law and Social Science* (англ.) 16 (1): 79–95. ISSN 1550-3585. doi:10.1146/annurev-lawsocsci-031720-074856.

31. Трофімова М.О. Регіональні особливості стану довкілля та здоров'я населення України / Трофімова М.О. // Суспільство, довкілля і зміна клімату : матеріали студентської наукової конференції, Київ, 13-14 березня 2017 р. / [відп. ред. В. І. Карамушка ; наук. ред.: С. Г. Бойченко, І. Г. Вишенська, К. І. Деревська та ін.] ; Нац. ун-т «Києво-Могилянська академія», Представництво Польської академії наук в Києві, Ф-т природничих наук, Каф. екології. – Київ : [Логос], 2017. – С. 93-97.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)