Міністерство освіти та науки України
Рівненський державний гуманітарний університет
Психолого-природничий факультет
Кафедра екології, географії та туризму

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Лико Д.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)
“____”_____ 2020 р.

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи магістра

зі спеціальності 101 «ЕКОЛОГІЯ»
(код і назва)

на тему: **Оцінка випливу техногенного забруднення на повітря урбоекосистеми та прилеглої агросфери (на прикладі міста Рівне)**

Виконала: студентка II курсу, групи МЕ-61
(шифр групи)

Довгалюк Людмила Валеріївна _____ _____
(прізвище, ім’я, по батькові) (підпис)

Керівник: доцент кафедри екології, географії та туризму, кандидат педагогічних наук, доцент Герман Н.В. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент: кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства НУВГП Вознюк Н.М. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Студент ___
(підпис)

Оцінка за результатами захисту:
Національна шкала _____
Кількість балів: _____
Оцінка: ЄКТС _____

Рівне – 2020 року

ЗМІСТ

ВСТУП……4

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ТА ЗАБРУДНЮВАЧІ УРБОЕКОСИСТЕМИ МІСТА……......6

1.1 Вплив антропогенного навантаження на екологічний стан міста……6

1.2 Основні техногенні забруднювачі……12

1.3 Джерела забруднення атмосферного повітря урбоекосистеми……..17

1.4 Джерела забруднення агросфери міста……20

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ……24

2.1 Характеристика об'єкту дослідження…….....24

2.2 Методи та методика дослідження……36

РОЗДІЛ 3. СТАН ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНОГЕНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ПОВІТРЯ УРБОЕКОСИСТЕМИ ТА ПРИЛЕГЛОЇ АГРОСФЕРИ НА ПРИКЛАДІ М.РІВНЕ……42

3.1 Аналіз складу викидів та динаміка викидів забруднюючих речовин……42

3.2 Аналіз динаміки та оцінка забруднення міста викидами від стаціонарних джерел……50

3.3 Аналіз динаміки та оцінка забруднення міста викидами від пересувних джерел……55

3.4 Аналіз динаміки та оцінка забруднення атмосферного повітря за сумарними викидами……59

3.5 Оцінка рівню забруднення ґрунтів прилеглої агросфери м. Рівне……60

3.6 Вплив антропогенних чинників на стан здоров'я населення міста Рівне.....65

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ УРБОЕКОСИСТЕМИ……...…..68

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ……..74

5.1 Шкідливі речовини їх нормування та очищення……74

5.2 Захист від шкідливого випливу промислового виробництва……..78

ВИСНОВКИ……..81

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….83

ДОДАТКИ…….87

ВСТУП

Актуальність роботи зумовлюється необхідністю обґрунтування з одного боку, екологічних проблем великих міст, вирішення яких є передумовою створення сталого екологічного і соціального розвитку держави, а з іншого забезпечення екологічних потреб людини.

Актуальним завжди є питання щодо відслідковування антропогенного навантаження на повітряний басейн урбосистем, зміни стану та тенденцій забруднення атмосферного повітря.

На часі залишається дослідження аеротехногенного забруднення урбосистем із позицій аналізу та оцінювання антропогенного навантаження з метою формування подальшого плану управління якістю міського повітря та ґрунтів прилеглої агросфери.

Актуальним є дослідженні взаємодії урбосистеми з агросферою, оскільки розбалансування урбосистеми призводить до формування негативних впливів на прилеглу агросферу.

Місто Рівне має велику кількість підприємств та за останні роки збільшилась кількість автомобілів, тому постає питання дослідити та оцінити сучасний стан повітря урбосистеми та прилеглої агросфери.

Метою дипломної роботи є оцінка та аналіз впливу техногенного забруднення на повітря урбоекосиситеми та прилеглої агросфери на прикладі міста Рівне.

Для досягнення поставленої мети були передбаченні наступні **завдання**:

- окреслити та оцінити вплив антропогенного навантаження на екологічний стан міста;
- сформувати уявлення про джерела та основні забруднювачі атмосферного повітря та прилеглої агросфери урбоекосистеми;
- дослідити склад викидів забруднюючих речовин які надходять до урбоекосистеми міста Рівне;
- здійснити оцінку забруднення міста Рівне викидами від стаціонарних та пересувних джерел забруднення;

- проаналізувати рівень забруднення ґрунтів прилеглої агросфери міста Рівне;
- запропонувати заходи щодо зменшення забруднення довкілля урбоекосистеми Рівного.

Об'єктом дослідження є урбоекосистема та прилегла агросфера міста Рівне.

Предметом дослідження є процеси формування забруднення повітря урбоекосистеми та прилеглої агросфери міста Рівне.

У процесі дослідження використовувалися такі **основні методи**: системного аналізу (комплексний аналіз взаємозв'язків природних та техногенних загроз забруднення на повітря та прилеглої агросфери міста), порівняння, літературний пошук, системний підхід, узагальнення, статистичні методи.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження полягає в тому, що вперше було комплексно проаналізовано та описано забруднення урбокосистеми міста Рівне, що є важливим фактором у екологічній безпеці. Набуло подальшого розвитку дослідження впливу стаціонарних та пересувних джерел забрудененя на стан довкілля.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання отриманих результатів для інформування населення, щодо рівня техногенного забруднення повітря та прилеглої агросфери на території міста Рівне. Отримані дані можуть бути впроваджені у навчальних процес для викладання навчальних дисциплін суспільно-природничого профілю.

Особистий внесок у дослідження. Здійснено інформаційний пошук, аналіз, узагальнення й оцінку літературних джерел і мережі Інтернет, розроблено концепцію досліджень та робочі гіпотези, обґрунтовано методологію, визначено мету, завдання дослідження і методи їх виконання.

Обсяг та структура магістерської роботи. Магістерська робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, додатків, списку використаної

літератури. Робота ілюстрована 15 таблицями, 15 рисунками, 5 додатками. Бібліографія включає 37 джерел.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ТА ЗАБРУДНЮВАЧІ УРБОЕКОСИСТЕМИ МІСТА

1.1 Вплив антропогенного навантаження на екологічний стан міста

Проблема аеротехногенного забруднення урбосистем відображена у ряді досліджень зарубіжних і вітчизняних учених [17;32;36].

Усі фахівці дотримуються думки, що якість повітря в містах є наслідком взаємодії природних та антропогенних чинників. Визначальним чинником забруднення атмосферного повітря є господарська діяльність, яка представлена виробничо-господарським комплексом і транспортною інфраструктурою [17;32;36].

У світі відслідковують тенденцію загострення екологічних проблем, які пов’язані із забрудненням атмосферного повітря, на всіх континентах, найбільше потерпають великі мегаполіси, а наслідками аеротехногенного забруднення є смоги. [31;32]

Українські дослідники та фахівці вказують на погіршення якості атмосферного повітря практично у всіх містах нашої держави. Їхні роботи спрямовані на вивчення поточного стану та чинників формування якості повітря різних урбосистем (за критерієм людності – від «мільйонників» до малих міст), просторовий розподіл забруднюючих речовин в умовах кліматичних змін, динаміку зміни забруднення, оцінювання якості атмосферного повітря з використанням методів біоіндикації та біотестування [13;17].

Беручи до уваги просторову та сезонну мінливість стану атмосферного повітря, автори значну увагу приділили моніторингу атмосферного повітря та його вдосконаленню. Моніторинг якості атмосферного повітря не тільки надає інформацію про поточне забруднення, але й дає змогу оцінити існуючу

екологічну політику, сформувати підходи до ефективного управління урбосистемою. Аналіз державної системи спостереження за якістю атмосферного повітря показав, що відслідковування стану довкілля відбувається за допомогою стаціонарних, пересувних і підфакельних спостережень [13;17]. Як правило, системою спостереження охоплені міста зі значним антропогенним навантаженням і стаціонарні джерела забруднення.

Сучасне місто – це достатньо велика штучна екосистема, яка є вищою формою організації простору для людського суспільства. Основна відмітність міста від інших екосистем є вища «концентрація життя», а, отже інтенсивний обмін речовин із навколишнім середовищем. Як наслідок міста здійснюють вплив на всі компоненти довкілля (атмосферне повітря, ґрунт та вода), який поширюється далеко за його межі.

Це відображається на розвитку наступних процесів: спустошення земель, зміна структури їх поверхні, зменшення навколо міст лісових насаджень, погіршення якості поверхневих вод, накопичення великих кількостей різноманітних відходів, привнесення у довкілля значної кількості забруднюючих речовин, що негативно відображається на процес кругообігу у біосфері і цілому.

Оскільки міські території характеризується інтенсивними процесами метаболізму на одиницю площі, то постає велика потреба у надходженні речовин і енергії ззовні і, як наслідок, утворення потужних потоків відходів.

Таким чином, процес розвитку сучасних міст супроводжується не лише кількісними, а й якісними змінами їх екологічної складової.

Для аналізу та прогнозування розвитку екологічної ситуації у глобальному і регіональному масштабах необхідні знання різноманітних геофізичних процесів, антропогенних ефектів, а також екологічних факторів, що їх спричиняють. Вивчення й оцінювання негативних наслідків антропогенних дій з метою попередження або зменшення збитків є однією із найважливіших умов організації економіки, гарантування екологічної безпеки.

Проблема людського втручання у природні процеси особливо актуалізувалася з розвитком науково-технічного прогресу у середині XX ст. Саме тоді антропогенний вплив почав зумовлювати глобальні, іноді незворотні наслідки. [8]

Український еколог О. О. Лаптєв [25] розглядає антропогенні фактори як породжені соціальним обміном речовин та енергії тіла, речовини, процеси та явища, які впливають на природу одночасно з природними факторами.

До антропогенних факторів належать усі види створюваних технікою і безпосередньо людиною впливів, які пригнічують природу.

Забруднення – це внесення в середовище нехарактерних для нього нових фізичних, хімічних чи біологічних агентів або перевищення наявного природного рівня цих агентів, як:

- технічні перетворення та руйнування природних систем ландшафтів (у процесі добування природних ресурсів, будівництва тощо);
- вичерпання природних ресурсів (корисні копалини, вода, повітря та інше);
- глобальні кліматичні впливи (зміна клімату в зв’язку з діяльністю людини);
- естетичні впливи (зміна природних форм, несприятливих для візуального та іншого сприймання).

Щодо антропогенних факторів, то – це впливи людини на екосистему, які зумовлюють в її компонентах (абіотичних і біотичних) суттєві зміни та реакції. Вони можуть бути фізичними, хімічними, біотичними, кліматичними за характером зв’язків – вітальними і сигнальними, а за часом дії – постійними і періодичними, а також ледве помітними і катастрофічними. Будучи екзогенними за характером впливу вони діють на ендогенні фактори і завдяки їм впливають “з середини ” на екосистему або на її компоненти.

Вплив людини на екологію може бути як свідомим, так і випадковим. Користуючись знанням законів розвитку природи, людина свідомо виводить нові високопродуктивні сорти рослин і породи тварин, усуває шкідливі види,

створює нові біоценози. Проте нерідко вплив людини на природу має небажаний характер.

Особливої шкоди природі завдають урбогенні та техногенні процеси, які часто діють спільно. Великі міста, як правило, мають промислові зони, транспортні магістралі, щільну забудову і, таким чином, створюють великі площі мертвої підстиляючої поверхні, яка акумулює додаткове тепло. Над містами здіймаються “гарячі острови” з пилу та сажі, а також газові викиди, які погіршують якість життєвого середовища, роблячи його шкідливим для здоров’я людей. [8]

Антропогенні, едафічні та кліматичні фактори ущільняють природну рослинність, зменшують тваринний світ, обмежують діяльність мікроорганізмів-деструкторів. Тому екосистеми великих міст та індустріальних центрів є енергетично субсидовані, їх діяльність часто повністю залежить від втручання людини (газони, квітники, сади, сквери, захисні смуги, агрокультури).

Для аналізу та прогнозу екологічної ситуації як в глобальному, так і в регіональному масштабах необхідні знання різноманітних геофізичних процесів, антропогенних факторів та ситуацій, які їх викликають. Вивчення та оцінка негативних наслідків антропогенних впливів, з метою їх попередження або зменшення збитків, є важливим завданням, вирішення якого необхідне як для організації економіки, так і для забезпечення екологічної безпеки. [8]

Однак не можна всю антропогенну діяльність вважати негативною.

Впливи, що оптимізують екосистеми, є позитивними. Інтродукція, фітомеліорація, біологічні методи боротьби зі шкідниками рослин і тварин – це позитивна антропогенна діяльність, яка в умовах ноосферного управління повинна переважати. Згідно з висловом відомого еколога Шварца С. С., прогноз розвитку науки на найближчі десятиліття включає в себе суттєві зміни структури біоценозів Землі, створення здатних до самовідновлення і саморегулювання специфічних біогеоценозів. Учений відзначає антропогенні ландшафти, які будуть вирізнятися підвищеною стабільністю та здатністю до

біологічного очищення. Загальний баланс біосфери має підтримуватися на рівні, що забезпечуватиме оптимальний розвиток людського суспільства.

На даний час стан атмосферного повітря є вирішальним чинником у формуванні здоров'я населення. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, близько 92% населення світу проживає з надмірним забрудненням повітря [32]. Особливе занепокоєння викликає стан атмосферного повітря в урбоекосистемах. [32]

Розвиток процесів урбанізації спричинено рядом передумов, факторів та чинників, які пов'язані з різними сферами життя людей, про те незаперечним фактом залишається те, що урбанізація, насамперед, є наслідком розвитку людської цивілізації.

З 1955 років в Україні розпочалися швидкі процеси урбанізації, які часто є неконтрольованими та вимагають постійного контролю сучасного стану, тенденцій та наслідків урбанізації.

Негативна характеристика наслідків урбанізації в Україні зосереджується навколо можливостей жителів, зазвичай обмежених урбанізованою територією своєчасно та у належному обсязі здійснювати задоволення потреб, адже в таких містах частіше зустрічаються проблеми доступності житла, транспорту, забезпечення жителів водопровідною водою, видалення відходів, розвитку належної інфраструктури, у тому числі в забезпечення дотримання прав і свобод людини. Зазначене обумовлює необхідність ідентифікації окреслених проблем як органами державної влади, так і органами місцевої влади та самоврядування в контексті вироблення публічної політики та прийняття публічно-управлінських рішень, що відповідатимуть реальним потребам жителів та забезпечуватимуть сталий розвиток в умовах урбанізації. Однією з ключових тенденцій урбанізаційних процесів в Україні є укрупнення міст, що спричиняє розростання міських агломерацій. На кінець 2018 року частка жителів, що проживають в міських агломераціях з населенням більше, ніж 1 мільйон, становить 12,01%. [9]

Відмінності між країнами та окремими територіями, обумовлені як базовими факторами (земля, клімат, природні ресурси тощо), так і набутими факторами (інфраструктура, рівень освіти населення, рівень економічного розвитку тощо), прямо чи опосередковано впливають на характер та тенденції урбанізаційних процесів у таких країнах та окремих територіях. Адже, незважаючи на глобальні масштаби урбанізації, а також стрімкі темпи глобалізації, урбанізаційні процеси мають ряд особливостей, у першу чергу, викликаних рівнем розвитку країни та території. В таблиці 1.1. наведені основні характеристики сучасних процесів урбанізації та їх порівняння в Україні та світі.

Таблиця 1.1.

Основні характеристики урбанізаційних процесів: порівняльний аналіз світових, європейських та вітчизняних тенденцій

Характеристика	*Тенденції урбанізації*		
	Загальносвітові	*Європи*	*України*
Чисельність населення	збільшення	збільшення	зменшення
Частка сільського населення	зменшення	зменшення	зменшення
Частка міського населення	збільшення	збільшення	збільшення
Частка населення за межею бідності	зменшення	зменшення	збільшення
Показник ВВП на душу населення	зростання	зростання	зростання
Рівень забруднення міського повітря	зменшення	зменшення	зростання

Дані наведенні за період 1955-2020 рр..

У «Порядку денному в області сталого розвитку на період до 2030 року» встановлена одна із сімнадцяти цілей – Ціль 11 «Забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст і населених пунктів», зокрема пункт 11.6, метою якого визначено до 2030 року зменшити негативний екологічний вплив міст у перерахунку на одну особу населення, зокрема особливу увагу акцентують на якості повітря й видаленню міських та інших відходів.

Аеротехногенне забруднення довкілля донедавна було більш характерне для урбосистем промислових регіонів України, сьогодні можна стверджувати, що проблема поширилася й на агропромислові регіони. [32]

Тому сьогодні існує питання моніторингу антропогенного навантаження на повітряний басейн урбосистем та конкретні зміни стану та тенденцій забруднення атмосферного повітря.

Вивчення екологічного стану міста Рівне є актуальним у даний час, оскільки значно збільшилася кількість промислових підприємств, які є основними забруднювачами навколишнього середовища, збільшується чисельність автомобільного транспорту, зокрема, викидів від нього, що призводить до підвищення рівня загазованості повітря.

1.2 Основні техногенні забруднювачі

Що ж основними техногенними забруднювачами природного середовища є різні гази, газоподібні речовини, аерозолі, пил, які викидаються в атмосферу об'єктами енергетики, промисловості й транспорту, радіоактивні, електромагнітні, магнітні й теплові випромінювання та поля, шуми й вібрації, «збагачені» шкідливими хімічними сполуками промислових сток, комунальні й побутові відходи, хімічні речовини (передусім пестициди й мінеральні добрива), що у величезній кількості використовуються в сільському господарстві та нафтопродукти.

Сьогодні довкілля забруднюють більше ніж 7 тис. хімічних сполук, що виділяються в процесі промислового виробництва, багато з яких - токсичні, мутагенні й канцерогенні.

До найпоширеніших і найнебезпечніших забруднювачів повітря належать діоксид азоту, бензол, води - пестициди, нітрати (солі азотної кислоти), ґрунту - поліхлоровані дифеніли, соляна кислота. Кількість техногенних забруднювачів зараз величезна й, на жаль, продовжує зростати. Особливу небезпеку становлять важкі метали, які дедалі в більшій кількості нагромаджуються в ґрунті, воді й продуктах харчування.

У найзагальнішому вигляді забруднювачі й забруднення довкілля класифікуються так:

- за походженням - механічні, хімічні, фізичні, біологічні; матеріальні, енергетичні;
- за тривалістю дії - стійкі, нестійкі, напівстійкі, середньої стійкості; • за впливом на біоту - прямої й непрямої дії;
- за характером - навмисні (заплановані), супутні, аварійновипадкові.

Механічні забруднювачі - це різні тверді частинки або предмети (викинуті як непотрібні, відпрацьовані, невикористані) на поверхні Землі, в ґрунтах, воді, в Космосі (пил, уламки машин та апаратів).

Хімічні забруднювачі - тверді, газоподібні й рідкі речовини, хімічні елементи та сполуки штучного походження, які потрапляють у біосферу й порушують природні процеси кругообігу речовин та енергії (особливо небезпечні - хімічна зброя).

Фізичні забруднення - це зміни теплових, гравітаційних, світлових, електричних, електромагнітних, радіаційних полів у природному середовищі, шуми, вібрації, які створює людина.

Біологічні забруднення - поява в природі в наслідок діяльності людей нових різновидів живих організмів (наприклад, вірусу СНІДу), підвищення патогенності паразитів та збудників хвороб, а також спровоковане людиною катастрофічне розмноження окремих видів (наприклад, унаслідок необґрунтованої інтродукції, порушень карантину тощо).

Матеріальні включають в себе різні атмосферні забруднення, шуми, вібрації, електромагнітні поля, ультразвукове, інфразвукове, світлове, лазерне, інфрачервоне, ультрафіолетове, іонізуюче, стічні води, тверді відходи, до енергетичних — теплові викиди, електромагнітне випромінювання.

Стійкі забруднювачі - це ті, які тривалий час зберігаються в природі (деякі метали, скло, радіоактивні речовини з великим періодом напіврозпаду пластмаси, поліетилени, тощо).

Нестійкі забруднювачі досить швидко розкладаються, розчиняються, нейтралізуються в природному середовищі під дією певних факторів і процесів.

Навмисні забруднення - це навмисні чи заборонені, незаконі викиди й скиди промислових відходів у водні об'єкти, повітря й на земельні ділянки, неправильне використання земель, природних вод цілеспрямоване знищення лісів, пасовиськ, перевилов риби, браконьєрство тощо.

Супутні забруднення - це поступові зміни стану атмосфери, гідросфери, літосфери й біосфери в окремих районах, регіонах і планети в цілому внаслідок діяльності людини (спустелювання, висихання боліт, зникнення малих річок, поява кислотних дощів, парникового ефекту, руйнування озонового шару).

Розглянемо короткий опис найпоширеніших та найнебезпечніших забруднювачів.

Окис вуглецю (CO), або чадний газ, він не має кольору й запаху, утворюється в результаті неповного згоряння кам'яного вугілля, природного газу, деревини, нафти та бензину. Якщо в повітрі міститься 1% CO, то це вже негативно впливає на біоту, а 4% смертельна доза для багатьох видів. Один автомобіль викидає в повітря близько 3,65 кг CO на день.

Оксиди азоту (NO, $N0_2$, N_20), які в 10 разів небезпечніші для людини, ніж CO, потрапялють у повітря переважно від підприємств, які виробляють азотну кислоту й нітрати, анілінові барвники, целулоїд, віскозний шовк, а також паливними агрегатами ТЕС і ТЕЦ, металургійними заводами й спричинюють утворення кислотних дощів.

Аміак (NH_3), він вкиористовується для виробництва азотної кислоти, осбливо подразнює дихальні шляхи людей і тварин. Шкідливі вуглеводні (ароматичні, парафіни, нафтени, бенз-пірени) наявні у картерних газах, випарах бензинів, вихлопних газах автомобілів, це спричиняє недосконаліть процесів згоряння бензину в циліндрах двигунів. Сажа також шкідлива (бо добре адсорбує забруднювачі), ненасичені (олефінові) вуглеводні (етилен та інші), які становлять 35% загальної кількості вуглеводневих викидів і є однією з причиною смогів - фотохімічних туманів у містах-гігантах. Вихлоп від

автомобіля містить близько 200 шкідливих компонентів, найнебезпечнішими з яких є бензопірени, оксиди азоту, сполуки свинцю та ртуті, альдегіди.

Діоксид сірки (SO_2), або сірчистий газ, виділяється виділяється при спалюванні палива, змішаного з сіркою (вугілля, нафта), переробці сірчаних руд, спалюванні породних відвалів, виплавці металів.

Триоксид сірки (SO_3), або сірчаний ангідрид, створюється внаслідок окиснення SO_2 в атмосфері під час фотохімічних і каталітичних реакцій і є аерозолем або розчином сірчаної кислоти в дощовій воді, яка підкиснює ґрунти, посилює корозію металів, руйнування гуми, мармуру, вапняків, доломітів, провокує загострення захворювань легень і дихальних шляхів. Нагромаджується в районах хімічної, нафтової й металургійної промисловості, ТЕЦ, цементних і коксохімічних заводів. Украй шкідливий також і для рослин, оскільки легко засвоюється ними й порушує процеси обміну речовин і розвитку.

Сірководень (H_2S) і сірковуглець (CS_2) викидаються в повітря окремо й разом з іншими сірчистими сполуками, але в менших кількостях, ніж SO_2, підприємствами, які виробляють штучне волокно, цукор, а також нафтопереробними й коксохімічними заводами. Характерна ознака цих забруднювачів - різкий, неприємний, подразнювальний запах. Мають високу токсичність (у 100 разів токсичніші, ніж SO_2). В атмосфері H_2S повільно окиснюється до SO_3. Потрапляє в атмосферу також у районах діяльності вулканів.

Сполуки хлору з іншими елементами концентруються навколо хімічних заводів, які виробляють соляну кислоту, пестициди, цемент, суперфосфат, оцет, гідролізний спирт, хлорне вапно, соду, органічні барвники тощо. В атмосфері містяться у вигляді молекулярного хлору й хлористого водню.

Сполуки фтору з іншими елементами накопичуються в місцях виробництва скла, кераміки, алюмінію, емалі, фарфору, сталі, фосфорних добрив. Вони містяться в повітря у вигляді фтористого водню (HF) або порошкоподібного флюориту (CaF_2). Сполуки фтору надзвичайно токсичні, до

них дуже чутливі комахи. Фтор нагромаджується в рослинах, а через рослинну їжу - в організмі тварин.

Свинець (Pb) - токсичний метал, який міститься у свинцевих фарбах, матеріалах покриттів, вихлопних газах автомобілів, ізоляцій електрокабелів і водопроводів тощо. Органічні сполуки свинцю потрапляють в організм людини через шкіру, слизові оболонки, з водою та їжею, а неорганічні — дихальними шляхами. Сьогодні житель великого міста щодня вдихає близько 20 $м^3$ повітря з вихлопними газами, до компонентів яких належить свинець, отримує його з їжею (до 45 мкг), і в організмі затримується до 16 мкг свинцю, котрий проникає в кров і розподіляється в кістках (до 90%), печінці й нирках. Іноді загальна кількість свинцю в організмі городянина становить 0,5 г і більше, тоді як його ГДК в крові – 50-100 мкг/100 мл.

Зявилися нові техногенні забруднювачі, яких природа раніше не знала і екосистеми не встигла підготуватися до них. Їх фізична та хімічна структура чужа всім живим істотам і не може перероблятися та брати участь в обмінних процесах. До таких небезпечних забруднювачів належать: поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) - їх виробляють понад 600 видів, нітрозоаміни, поліхлорбіфеніли (ПХБ), полібромні біфеніли (ПББ), вінілхлориди (містяться в різних плівках, поліетиленових упаковках, пакетах, трубах), майже всі синтетичні пральні порошки.

Для всіх забруднювачів атмосферного повітря розраховуються та нормуються гранично допустимі викиди (ГДК), тобто кількість шкідливих речовин, яка не має бути перевищеною під час викидів у повітря за одиницю часу, аби концентрація забруднювачів повітря навколо об'єкта (на межі санітарної зони) не перевершувала встановленої ГДК. Для того щоб, за законом про охорону довкілля, контролювати якість димогазових викидів різних підприємств і об'єктів, здійснюються обов'язкова інвентаризація всіх джерел забруднення атмосфери, їх екологічна паспортизація й періодична екологічна експертиза. Перевіряється відповідність затвердженим екологічним стандартам розмірів санітарно-захисних зон (їх п'ять класів — завширшки від 5-50 до 1000

м і більше, залежно від ступеня небезпечності токсикантів, які викидаються підприємством), їхнього стану, стану очисних установок, ефективності їхньої роботи тощо.

1.3 Джерела забруднення атмосферного повітря урбоекосистеми

Джерела забруднення атмосфери можуть бути природними і штучними (антропогенними) (рис. 1.1).

Рис. 1.1. Джерела забруднення атмосферного повітря [14]

До природних джерел атмосферного забруднення відносять пилові бурі, виверження вулканів, космічний пил та ін. (рис. 1.1.). Продукти природного забруднення атмосфери на 3/4 складені із неорганічних речовин. Це продукти вивітрювання гірських порід, частинки ґрунтів, попіл, сіль та інші. [2]

Якщо природні джерела забруднення не перевищуються ГДК вони не чинять значних змін у повітрі. Інтенсивне поширення природного джерела забруднення на певній території (викиди попелу і газів вулканами, лісові і

степові пожежі) може бути вагомою причиною забруднення повітря. Такі явища іноді спричиняє утворення світлонепроникного екрана навколо Землі, а також зміну її теплового балансу. Однак природне забруднення повітря, як правило, не дуже шкідливе для людини, оскільки воно відбувається відповідно до певних біологічних законів і регулюється кругообігом речовин, які регулярно виявляються.

На виникнення антропогенного забруднення повітря впливає характер джерел забруднення технологічних агрегатів, які під час роботи виділяють шкідливі речовини в повітря. Існують стаціонарні та пересувні джерела забруднення атмосферного повітря. До стаціонарних джерел належать електростанції на викопному паливі, промислові установки та комунальні підприємства. До пересувних належать всі види транспорту.

До основних джерел промислового забруднення атмосферного повітря належать металургії, будматеріалів, хімічної підприємства енергетики, та нафтопереробної промисловості, виробництва добрив.

Основні штучні джерела забруднення це:

- Теплові електростанції. Забруднюють атмосферу викидами, що містять двоокис сірки, окисли азоту, сірчистий ангідрид, сажу, яка є носієм смолистих речовин, пил і золу, що містять солі важких металів;
- Комбінати чорної металургії, що включають доменне, сталеплавильне, прокатне виробництва; гірничорудні цехи, агломераційні фабрики, заводи коксохімічні та по переробці відходів основних виробництв, теплоенергетичні установки. Викиди цих підприємств в атмосферу сірчистий ангідрид, пил, окисли азоту, сірководень, аміак, сірковуглець, містять оксид вуглецю, аерозолі хрому і марганцю бензол, фенол, піридин, нафталан;
- Кольорова металургія - забруднює повітря окислом вуглецю, поліметалічним пилом, сполуками фтору кольорових і важких металів (часто у вигляді аерозолів), парами ртуті, сірчистим ангідридом,

окислами азоту, смолистими речовинами, вуглеводнями, що містять бенз(а)пірен;

- Машинобудування і металообробка. Викиди в атмосферу цих підприємств містять аерозолі сполук кольорових і важких металів, зокрема парів ртуті, з парами органічних розчинників;
- Нафтопереробна і нафтохімічна промисловість. Виступає джерелом таких забруднювачів атмосфери: окису вуглецю, аміаку, вуглеводнів сірководню, сірчистого ангідриду, у тому числі бенз(а)пірену;
- Підприємства неорганічної хімії. Їх викиди в повітря містять вільний хлор, оксид вуглецю, окисли сірки й азоту, сірководень, аміак, сполуки фосфору;
- Підприємства органічної хімії, викидають в атмосферу велику кількість органічних речовин, що мають складний хімічний склад: соляної кислоти, сполук важких металів, сажі й пилу;
- Підприємства по виробництву будівельних матеріалів, забруднюють атмосферу пилом, що містить сполуки важких металів, фтору, двоокису кремнію, азбесту, гіпсу. [14]

Щодо хімічного забруднення атмосфери автотранспортом. Важливим фактором, який визначає географію хімічного забруднення середовища, є автотранспорт та проблемою урбанізованого міста. Крім того, географічні закономірності розподілу забруднюючих речовин, що походять від нього, дуже складні і визначаються не тільки конфігурацією мережі автострад та інтенсивністю руху транспортних засобів, але також великою кількістю перехресть, де транспортні засоби рухаються в змінному режимі.

Забруднення навколишнього середовища автотранспортом – є одним з найнебезпечніших для здоров'я людини, тому що вихлопні гази надходять у приземний шар повітря, звідки утруднене їх розсіювання. Крім того, житлові будинки, розташовані поблизу автострад, є своєрідним екраном для уловлювання забруднень.

У процесі функціонування транспорт виділяє з відпрацьованими газами токсичні речовини, створює високі рівні шуму, забруднює ґрунти, водойми в результаті змиву та виливів паливно-мастильних матеріалів, сприяє утворенню пилу та інших шкідливих речовин, які здійснюють несприятливий вплив на природне середовище та безпосередньо на людину. [35]

Поряд з цим розвиток автомобілізації призводить до споживання значних обсягів кисню і включає ділянку з активною біомасою в зону активних негативних впливів.

Це спричиняє зменшення продуктивних можливостей природного комплексу при регенерації кисню і, як наслідок, у природному середовищі поступово послаблює життєво важливе для людини і всього, що живе в біохімічному ланцюзі Землі.

З системної точки зору ці негативні наслідки моторизації негативно впливають на навколишнє середовище та людей.

До взаємозв'язку автомобіля з природою включають ефекти, що негативно впливають на властивості природного середовища, а як продовження відносин відбувається вплив ослабленого природного комплексу на людину. Безпосередньо на людський організм впливають забруднення атмосферного повітря та шум, який створюється автомобілем.

Визначальне значення в системі негативного впливу автотранспорту на людину має атмосфера, оскільки більшість шкідливих речовин, що виділяються внаслідок функціонування автомобіля, надходять саме в атмосферу. Взаємозв'язок елементів природного середовища – атмосфери, гідросфери, педосфери, літосфери – призводить до загального погіршення геосфери навіть тоді, коли забрудненим є лише один з елементів системи. [35]

1.4 Джерела забруднення агросфери міста

Антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище протягом багатьох десятиріч завдало значної шкоди на техногенну ураженість

агросфери. Основними факторома антропогенного впливу на земельні ресурси регіону є промисловість та транспорт, сільське господарство,.

Найбільшу загрозу становлять явища, що спостерігаються в ґрунтовому покриві, де значні площі потерпають внаслідок ерозії, відкритих розробок корисних копалин та будівельної сировини, забруднення хімічними речовинами і промисловими викидами, неправильної агротехніки деградовано й виведено з використання значні площі продуктивних земель.

Основним джерелом є збільшення обсягів відходів, кількість полігонів та звалищ, є однією із основних проблем нашої держави, які необхідно вирішити на шляху до сталого розвитку. [33] Якщо, кілька років тому така проблема була притаманна в основному містам, то зараз вона стає все більш помітною у сільській місцевості. Він виникає, зокрема, внаслідок наявності значної кількості споживчих товарів в упаковках штучного походження (пластик). Разом з тим, відсутність системи збору, утилізації таких твердих побутових відходів призвела до звалищ сміття, особливо в зонах відпочинку.

Тому до пріоритетних принципів державної політики у сфері поводження з відходами є захист довкілля і здоров’я людини від негативного впливу відходів, формування збалансованого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, покращення санітарного стану населених пунктів. [11;19].

Процеси урбанізації пов'язані з функціонуванням агросфери, що прилягає до міст. Дисбаланс міської системи призводить до формування негативних впливів на навколишню агросферу.

РДля агросфери формується техногенне навантаження промисловими, сільськогосподарськими та твердими побутовими відходами і загострює ситуацію те, що з кожним роком об’єми накопичених відходів зростають, а утилізуються підлягає незначна їх кількість. Відомо, що лише чотири відсотки твердих побутових відходів щорічно утилізується [11;19;34].

Найбільші зміни отримує агросфера зони впливу урбосистеми, в якій відбувається інтенсивне використання природних ресурсів, зміни якості

компонентів навколишнього середовища, формування змінених ландшафтних комплексів та функціональних зв'язків. Місто має значний прямий вплив через утворення та накопичення відходів. Відомо, що переважну більшість твердих побутових відходів складають великі міста.

Техногенне забруднення ґрунтового покриву останніми роками пов'язане з наявністю різних джерел техногенних емісій забруднювачів, серед яких особливо виділяються промислові об'єкти, розгалужена транспортна система (понад 165 тис. км автомобільних доріг), склади і бази із запасами агрохімікатів, об'єкти з виробництва вибухових речовин та утилізації непридатних боєприпасів тощо. Екологічний ризик забруднення ґрунтів пов'язаний із використанням хімічних речовин за порушення правил внесення й зберігання туків, органічних добрив, пестицидів, утворення промислових і побутових відходів, різних видів незнезаражених стічних вод та їх осадів, що застосовуються як добрива, внесення відходів тваринництва, наявності на поверхні різних ґрунтів забруднювачів, що містяться у викидах в атмосферне повітря промислових підприємств і автотранспортних засобів, а також радіонуклідів унаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС, зберігання або постійного захоронення побутових і промислових відходів, порушення правил видобутку, транспортування та перероблення нафти й газу і розливання паливно-мастильних матеріалів. [12]

Внаслідок урбанізації території, ґрунтовий покрив зазнає змін у порівнянні із ґрунтами, оточуючої місто, агросфери: підвищення антропогенного навантаження на ґрунти, їх забруднення шкідливими речовинами, що призводить до зміни фізичного і хімічного складу, порушення кругообігу речовин, структури, властивостей ґрунтів, загибель ґрунтових організмів, порушення процесу самоочищення та врешті-решт деградація ґрунтового покриву. Аналіз стану ґрунтового покриву міста показав наявність, забруднених важкими металами (свинець та цинк), ґрунтів урбоекосистеми, які охоплюють значну частину житлового сектору міста. В більшості це території, які розташовані біля транспортних шляхів та у місцях скупчення автомобілів

(автовокзал, перехрестя, автозаправні станції). Тому, значну роль у формуванні безпечних умов життєдіяльності людини становить дотримання вимог озеленення території населеного пункту. [15]

Отже, можна виділити наступні висновки:

1. Вивчення екологічного стану міста Рівне є актуальним у даний час, оскільки значною мірою збільшилася кількість промислових підприємств, які є основними забруднювачами навколишнього середовища, збільшується чисельність автомобільного транспорту, зокрема, викидів від нього, що призводить до підвищення рівня загазованості повітря.

2. Основними техногенними забруднювачами природного середовища є різні гази, газоподібні речовини, аерозолі, пил, які викидаються в атмосферу об'єктами промисловості й транспорту, радіоактивні, електромагнітні, енергетики, магнітні й теплові випромінювання та поля, шуми й вібрації, «збагачені» шкідливими хімічними сполуками промислових сток, комунальні й побутові відходи, хімічні речовини (передусім пестициди й мінеральні добрива), що у величезній кількості використовуються в сільському господарстві та нафтопродукти.

3. Джерела забруднення атмосфери можуть бути природними і штучними (антропогенними).

4. Забруднення навколишнього середовища автотранспортом - одне з найбільш небезпечних для здоров'я людини, тому що вихлопні гази надходять у приземний шар повітря, звідки утруднене їх розсіювання.

5. Для агросфери формується техногенне навантаження промисловими, сільськогосподарськими та твердими побутовими відходами і загострює ситуацію те, що з кожним роком об’єми накопичених відходів зростають, а утилізуються підлягає незначна їх кількість.

6. Найбільше на здоров’я українців впливає забруднене повітря. Шкідливі речовини, що викидаються в атмосферу в результаті діяльності підприємств та

автотранспорту, мають значний вплив на зміну клімату, а, відтак, і на погіршення стану здоров’я людей.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ’ЄКТУ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика об’єкту дослідження

Об’єктом дослідження є місто Рівне – обласний, промисловий, економічний, адміністративний та культурний центр Рівненської області.

Територія міста за даними Всеукраїнської громадської організації "Громадянська мережа «ОПОРА» становить 63 м^2, кількість населення 248,194 тис. осіб.

Рівне розташоване за 158 км до кордону з Європейським союзом та 320 км до столиці України – м. Києва. Відстань від м. Рівне до Варшави становить 883 км, Будапешта - 948 км, Праги - 1271 км, Берліна - 1381 км. Розташування його в межах поліської та лісостепової зон обумовлює різноманіття природного середовища, історичної спадщини, видів і напрямків виробничої діяльності. Місто перетинає річка Устя - ліва притока річки Горинь.

Економіко-географічне положення міста – сприятливе. Рівне знаходиться на невеликій відстані від таких міст України обласного значення. [13] Відстань до Луцька становить 70 км, до Львова – 215 км, до Тернополя – 158 км, Житомира – 187 км. Це дозволяє розвивати виробничі зв’язки між підприємствами, поліпшувати транспорту мережу та інфраструктуру. [13]

Рівне одне з найкрупніших міст Північно-Західного економічного району. Пріоритетна спеціалізація району – розвиток експортно-орієнтованих галузей та імпортно-заміщуючих галузей народного господарства, формування своєрідного фінансового, інфраструктурного та сервісного плацдарму для інтеграції України з країнами Європи. Така пріоритетність є особливо актуальною в приєднанні України до СОТ, вступу до НАТУ та ЄС.

Налічуються наступні галузі промисловості у місті: хімічна, машино добувна, металургія та обробка металу, харчова та легка.

Хімічна галузь у місті є передовою, має хороші перспективи, оскільки на підприємствах діє сучасне обладнання, сучасне високоавтоматизоване виробництво, що спеціалізується на випуску азотних та фосфатних добрив, адипінової кислоти, аміаку синтетичного та інших органічних сполук.

Продукція користується великим попитом як на внутрішньому та і на зовнішньому ринках та постачається в понад 60 країн світу.

Галузь машинобудування має чудових фахівців, які вдосконалюють технічні здобутки, генерують нові ідеї. Продукція галузі є конкурентною на внутрішньому і зовнішньому ринках, тому галузь має великий потенціал у місті.

Харчова промисловість характеризується позитивною динамікою в економіці міста. Найбільш рекомендована продукція на ринку: кондитерські вироби, м’ясопереробна, пиво тощо.

Легка промисловість представлена текстильною промисловістю та пошиттям одягу. Найбільше користуються попитом не тканні матеріали та лляні тканини.

У місці розвинута ювелірна галузь. Високоякісні вироби з бурштину: картини, прикраси, сувеніри вже давно користуються великим попитом, як в Україні так і закордоном.

У місці Рівне виробляється близько 40% промислової продукції області. На рис. 2.1. відображенні індекси промислової продукції за видами діяльності за січень-лютий 2019 році за даними Держстату. [5]

Таблиця 2.1.

Індекси промислової продукції за видами діяльності
за січень–лютий 2019 року [5]

(відсотків)

	Код за КВЕД-2010	**Лютий 2019 р. до січня 2019 р.**	**Лютий 2019 р. до лютого 2018 р.**	**Січень–лютий 2019 р. до січня–лютого 2018 р.**
Промисловість	**B+C+D**	**97,0**	**112,1**	**117,3**
Добувна та переробна промисловість	**B+C**	**106,0**	**97,7**	**96,8**
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	**B**	**128,8**	**96,3**	**82,0**
Переробна промисловість	**C**	**104,7**	**97,8**	**97,9**
виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів	10-12	97,0	93,8	94,3
текстильне виробництво, виробництво одягу, шкіри, виробів зі шкіри та інших матеріалів	13-15	108,8	73,0	71,6
виготовлення виробів з деревини, виробництво паперу та поліграфічна діяльність	16-18	117,6	114,2	110,3
виробництво коксу та продуктів нафтоперероблення	19	…1	…1	…1
виробництво хімічних речовин і хімічної продукції	20	104,0	122,6	100,9
виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів	21	…1	…1	…1
виробництво гумових і пластмасових виробів, іншої неметалевої мінеральної продукції	22, 23	102,5	106,0	103,8
металургійне виробництво, виробництво готових металевих	24, 25	130,0	92,4	88,7

виробів, крім машин і устаткування				
машинобудування, крім ремонту і монтажу машин і устаткування	26-30	98,3	58,7	70,3
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	**D**	**90,2**	**129,1**	**142,1**

З таблиці 2.1. видно, що обсяг випуску промислової продукції за січень-серпень 2019 року в цілому по області збільшився порівняно з відповідним періодом 2018 року на 12,7 відсотка (2 місце в рейтингу регіонів за індексом промислової продукції, по Україні приріст на 0,1 відс.).

За січень-серпень 2019 року забезпечено нарощування обсягів випуску продукції підприємствами за видами економічної діяльності: добувна промисловість та розроблення кар'єрів – на 8,2%, виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів – на 3,1%, виготовлення виробів з деревини, виробництво паперу та поліграфічна діяльність – на 0,2%, виробництво хімічних речовин і хімічної продукції – на 82,1%, виробництво гумових і пластмасових виробів, іншої неметалевої мінеральної продукції – на 5,4%, постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – на 24,8%.

Протягом січня-серпня 2019 року збільшилось виробництво м'яса, зокрема свинини – на 3,2%, молока – на 2,3%, хліба та хлібобулочних виробів – на 0,5%, печива – на 43,0%, кондитерських виробів – на 11,2%, деревини уздовж розпиляної чи розколотої – на 18,4%, фанери клеєної – на 3,9% та інше.

Однак відомо, що за січень-серпень 2019 року відбулося зменшення обсягів випуску промислової продукції підприємствами за видами економічної діяльності, а саме:

- текстильне виробництво - на 13,8% - окремі швейні підприємства області працюють під замовлення на давальницькій сировині, відбулося скорочення попиту на продукцію ПрАТ «Рівненська фабрика нетканих матеріалів»;

- металургійне виробництво, виробництво готових металевих виробів – на 21,5% – відбулося скорочення попиту на продукцію ПрАТ «Агроресурс» та ТзОВ «Завод металевих виробів»;
- машинобудування – на 2,6% – зменшилася кількості замовлень на кабельно-провідникову продукцію ТзОВ «Акватон» та на пристрої керування електричні комплектні високовольтні і вузли та деталі до апаратури високовольтної, що виробляються на ТзОВ «Високовольтний союз - РЗВА».

Транспортне обслуговування господарського комплексу та населення міста здійснюється чотирма видами транспорту: електротранспортом, автомобільним, залізничним, повітряним. Маршрутна мережа міста нараховує близько 21 автобусний, 9 тролейбусних та 60 маршрути таксі. Протяжність автобусних ліній становить 450 км, тролейбусних - 71,2 км. На маршрутах міського пасажирського транспорту щоденно працює 70 автобусів, 52 тролейбуса та близько 260 маршутних таксомоторів різних форм власності. [13]

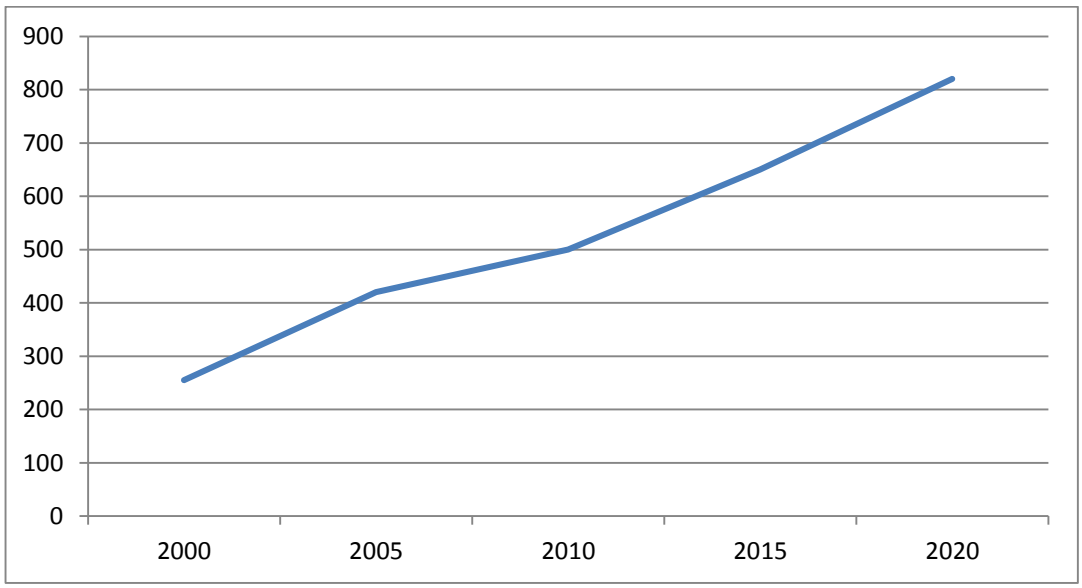


Рис. 2.1. Вантажооборот автомобільного транспорту за період 2000-2020 років

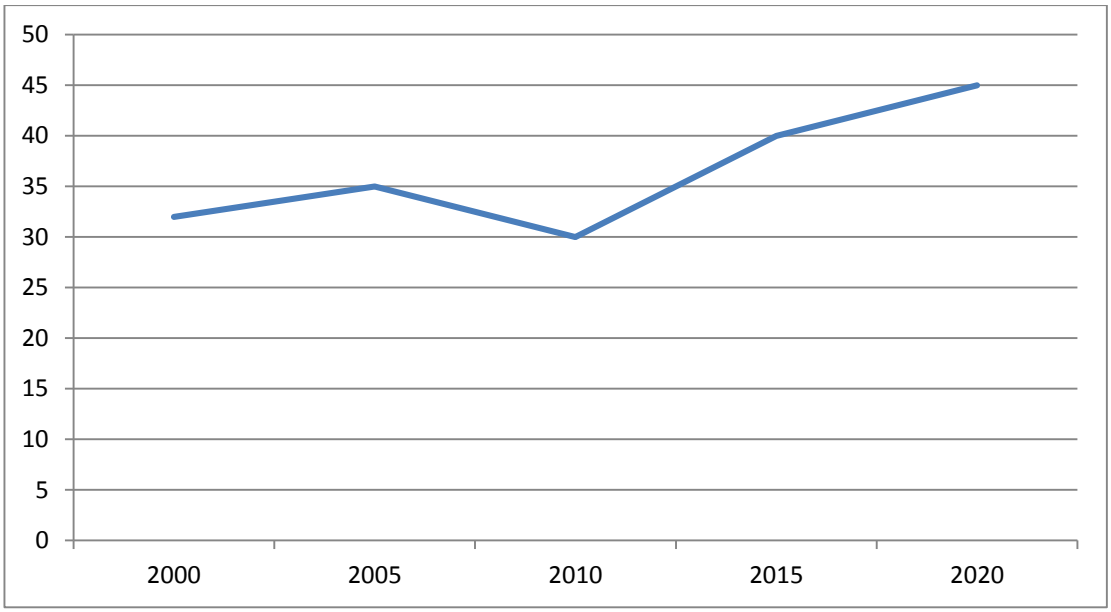


Рис. 2.2. Кількість легкових автомобілів у приватній власності за період 2000-2020 роки, тис

За даними управління економіки міста виконавчого комітету Рівненської міської ради у місті Рівному станом на 01.01.2020 функціонує 53 промислових підприємств. Які викидають в атмосферу близько 8000 тон шкідливих речовин. В місці налічується близько 90 тис. одиниць автомобільного транспорту, які до атмосферного повір'я міста викидають щорічно 15 тис. т. шкідливих речовин.

Необхідно зазначити, що в місті функціонує оптимальна мережа закладів освіти, а саме: 39 загальноосвітніх навчальних закладів; 7 – позашкільних закладів; 29 – дошкільних закладів. У школах міста навчається близько 29 тис. учнів, у дошкільних закладах виховується понад 6,4 тис. дітей. У місті функціонує 3 державних ВНЗ та біля 10 недержавних ВУЗіВ. [17]

На території міста досить багато рекреаційних зон. Зокрема, в місті є такі типи насаджень: зімкнуті лісового типу; одновікові насадження з рівномірним розміщенням; поодинокі дерева; насадження з груповим розміщенням; напіввідкриті простори зріджених насаджень із груповим розташуванням, парки, сквери. Площа зелених насаджень загального користування в Рівному становить 365 га з них 132 га займають парки. На одного мешканця м. Рівного припадає 14,2 м^2 площі зелених насаджень. Всі рекреаційні території міста

зазнають значного антропогенного впливу. На території міста виявлено 36 основних видів представників рослинності, які належать до 5-ти груп стійкості щодо дії несприятливих екологічних факторів. Більш-менш рівномірне розповсюдження на території міста цих груп рослинності створює сприятливі передумови проведення біоіндикаційних досліджень. [17]

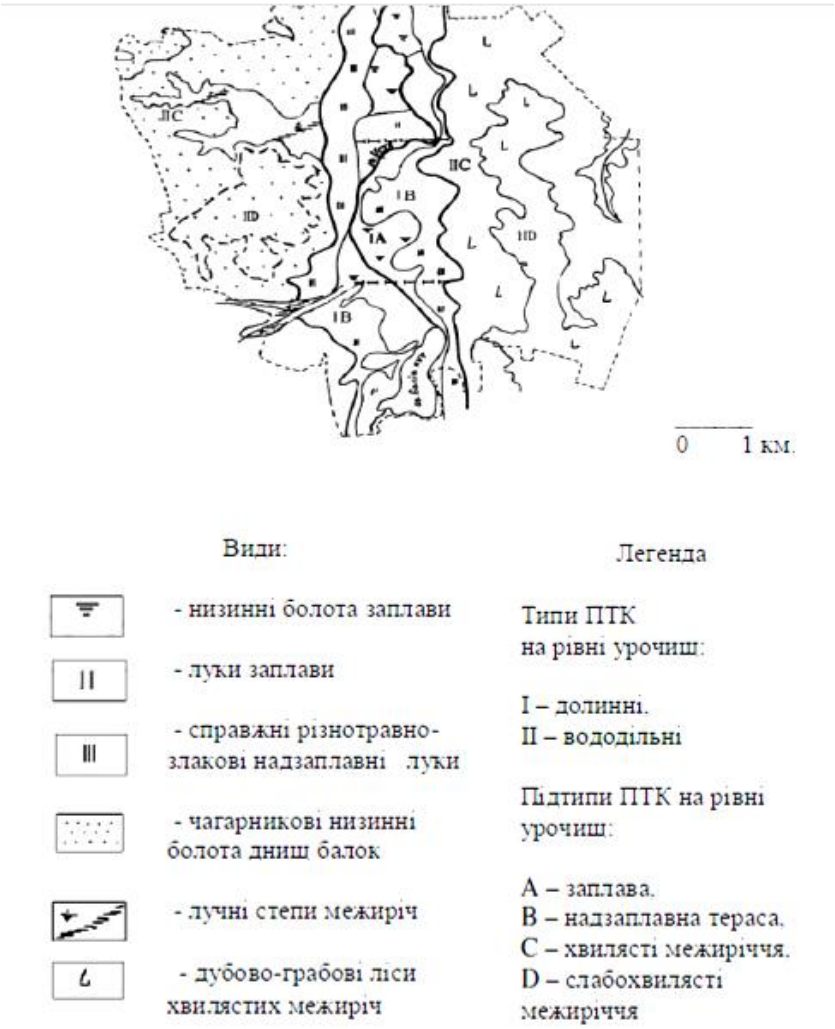


Рис. 2.3. Ландшафтна структура території урбоекосистеми м. Рівне

Урочища першої надзаплавної тераси характеризується вищими висотами, глибшим заляганням ґрунтових вод , лесовими підстилаючими породами. Вище перерахований комплекс факторів сприяє формуванню ґрунтовому покриву лучного чорнозему або чорнозему неглибокого малогумусовго карбонатного. На них наростає типова лучна рослинність. Дані комплекси прилягають до заплавних. Основні їх комплекси зосередженні на

правому березі річки Устя. На лівому березі фрагментарно в південній центрально-західній частині. [13]

Природні фактори на території міста формують і відображають його екологічний стан, при цьому їх вплив на різних ділянках проявляється різним чином, тому їх слід розглянути дещо детальніше. [17]

Клімат м. Рівного помірно континентальний: м'яка зима з частими відлигами, тепле літо, середньорічна кількість опадів – 600-700 мм. Зима настає наприкінці листопада, а стійкий сніговий покрив утворюється в останні дні грудня - першій декаді січня. Літо, що приходить наприкінці травня, триває до вересня. Це період найвищих температур повітря і ґрунту, опадів, дозрівання врожаю. Ясна, прохолодна ранньоосіння погода встановлюється на початку вересня.[6] Основи його формуються під впливом загальних та місцевих кліматичних факторів.

Область в геоморфологічному відношенні поділяється на три частини: Полісся, Волинське лесове плато і Мале Полісся, що розташоване на півдні, між містами Радивилів і Острог, де у нього вклинюються відроги Подільської височини з висотами понад 300 м над рівнем моря.

Територія міста Рівного розташована на південно-східній околиці Східно-Європейської платформи, в межах західного схилу Українського кристалічного щита. В зв'язку з загальним зануренням кристалічного фундаменту на південний захід відклади верхньопротерозойського та палеозойського осадового чохла залягають моноклінально та занурюються в тому ж напрямку під кутом 1-3°.

Розміщення Рівненщини на межі Східноєвропейської платформи і Карпатської геосинклінальної області зумовили бурхливий і неоднозначний перебіг геологічної історії, що відбилося у неоднорідності тектонічної структури і формуванні досить складного комплексу геологічних відкладів на більшій її частині. [6]

Основне місце у сучасному рельєфі території Рівного та його околиць займають долинні форми, створені річковою системою р. Устя, водозбір якої

більшою частиною розташований на території Рівненського плато. В середній течії р. Усті (м. Здолбунів – м. Рівне) водозбір дещо звужується, зростає висота до 260-291,4 м.

Гідрогеологічно територія міста знаходиться в межах Волино-Подільського артезіанського басейну. Кліматичні умови території характеризуються значною кількістю атмосферних опадів, помірними температурами і підвищеною вологістю повітря, що в умовах хорошої проникності покривних відкладів зумовлює постійні поповнення запасів підземних вод, формуючи зони активного водообміну на значну глибину (до 700 м).

Важлива також атмосферна циркуляція. На території області спостерігається діяльність різних за характером повітряних мас, які формуються над північними районами Атлантики, над крижаними просторами Арктики, над субтропіками Середземномор'я, над рівнинами Євразії. Панування тих чи інших повітряних мас, а відтак і погодні особливості, теж мають виразний сезонний характер. [16]

Характеристика кліматичних умов за окремими їх елементами наведена за даними метеорологічних спостережень на метеостанції Рівне. Температурний режим визначається особливостями атмосферної циркуляції та радіаційними факторами. [18;13]

Одним із основних показників температурного режиму є середня місячна температура повітря. Відомості про температурний режим наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Середня багаторічна місячна та річна температура повітря

Метостанція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рі
Рівне	-5,5	-4,4	0,0	6,9	13,5	16,9	18,5	17,5	13,0	7,4	1,8	-2,6	6,9

Річний хід температури повітря збігається з річним ходом надходження сонячної радіації, але він трохи запізнюється порівняно з нею і характеризується незначним коливанням від місяця до місяця взимку і влітку та різкими перепадами восени і навесні.

Вітер визначається особливостями атмосферної циркуляції (діяльністю баричних центрів, що виникають над північною частиною Євразії і Атлантики). Серед них найбільш чітко простежується вплив Ісландської та Середземноморської баричних депресій, Арктичного, Сибірського і Азовського баричних максимумів. Як бачимо з «рози вітрів» (рис. 2.1), переважають вітри південно-східного, південного, західно і північного-західного напрямків. Швидкість вітру в середньому за рік становить 3,3 м. Кількість днів із швидкістю вітру більше 15 м/с змінюється з року в рік від 11 до 37 днів за рік.

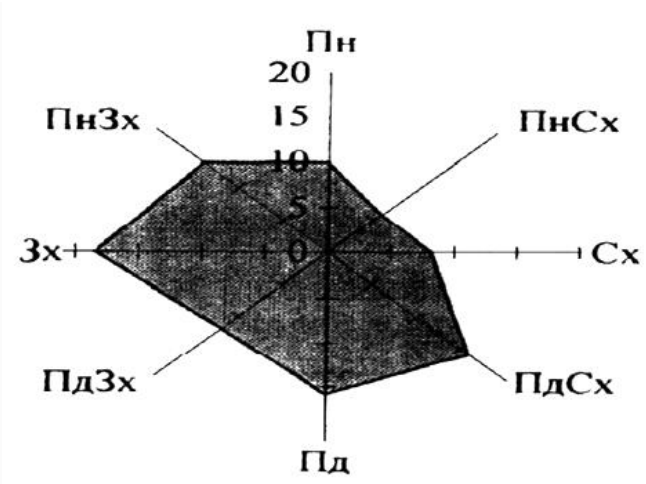


Рис.2.4. «Роза вітрів» м. Рівне

Менш сприятливі метеорологічні умови в районах новобудов. Тут забудова здійснювалась без врахування ландшафтних умов. Температура в цих районах дещо нижча, швидкість руху повітря суттєво вища. Це пов’язано з перерозподілом тепла на різних рівнях підстилаючої поверхні і формування ефекту «аеродинамічної труби» між високими близькорозміщеними будівлями. Зазначені особливості часом створюють дискомфортні умови. [17]

Щодо опадів то відомо, що атмосферні опади зумовлюються головним чином циклічною діяльністю.

В літній період суттєву роль у формуванні опадів відіграють також конвективні процеси. Відомості про величини середніх місячних та середньої річної суми опадів наведені в таблиці 2.3 [18].

Таблиця 2.3.

Середні місячні та середньорічні суми опадів

Метеостанція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-III	V-X	Рік
Рівне	31	32	29	47	59	74	84	74	55	45	43	40	75	438	613

Середня річна сума опадів в місті Рівне перевищує 600 мм. Найбільші середньомісячні суми опадів мають місце в липні (84 мм).

Ґрунтовий покрив для більшої частини м. Рівне являє собою вододільну ділянку, а основними ґрунтовими покривами є леси, адже місто розташоване в межах Рівненського лесового плато. Рельєф міста є досить пересіченим та різноманітним. Це впливає на особливості акумуляції в ґрунтах поживних та забруднюючих речовин характер промивного, повітряного і водного режимів, особливості господарського освоєння. Ще одна особливість ґрунтів дослідної території є їх висока змитість внаслідок водної ерозії. Розмивання ґрунтів м. Рівне спричинене значною сумою опадів та розчленованістю території.

Ґрунти заплавної частини території м. Рівне менш різноманітні і представлені в південній частині міста мулувато-болотними карбонатними, а в північній – торфово-болотними. Менша різноманітність ґрунтів заплави у порівнянні із терасами зумовлена азональним характером місцевих ґрунтів, а також відносною одноманітністю умов ґрунтоутворення. Ґрунти заплави є менш потужними, менш стійкими до антропогенного впливу, мають

інтенсивніший промивний режим і, за відсутності геохімічних бар'єрів, більш сприяють міграції забруднюючих речовин. [17]

За довгу історію міста його територія неодноразово трансформувалась, штучно насипалась, осушувалась. Так, наприклад, як свідчать дослідження в окремих місцях в Рівному природні ґрунти заплави і надзаплавної тераси перекриті шаром штучних насипних ґрунтів потужністю до 4,5 м. Окрім того, територія міста протягом століть заселена та інтенсивно використовується. Тому ґрунти містять багато сміття (будівельного, побутового) і є об'єктом наукового інтересу не лише фахівців- ґрунтознавців, географів, геологів, екологів, будівельників, але й істориків та краєзнавців. Останні називають такі ґрунти культурним шаром. Оскільки процес формування ґрунту триває дуже довгий період (як мінімум століття), то знання господарських умов, в яких формувались та трансформувались ґрунти, для ретроспективного конструктивно-географічного аналізу території міста відкриває нові обрії. [17]

Щодо прилеглої агросфери міста Рівного розглянемо характеристики Рівненського району. Отже, Рівненський район охоплює центральну частину північного схилу, це найбільший природний район Волинської височини у межах Рівненщини, який характеризується слабо хвилястою поверхнею з чергуванням широких балок та вирівняних місцевостей.

Загальний ландшафтний фон Рівненського природного району порушується також на півдні, де вздовж «підошви» Мізоцького кряжа простирається відносно знижена і заболочена рівнина, що успадкувала, очевидно давню прохідну долину, по якій стікала частина талих вод дніпровського льодовика. Родючі ґрунти (тут зосередження більша частина рівненських чорноземів типових та опідзолених), а також густе заселення району зумовили високий рівень антропогенної трансформації природного ландшафтного фону – понад 80% територій розорано, ліси збереглись фрагментарно, значні площі займають насалені пункти, промислові підприємства, шляхи сполучення. [16]

Інтенсивному сільськогосподарському освоєнню території сприяють агрокліматичні умови району: тривалість періоду вегетації в середньому перевищує 155 днів (сума температур понад 2500 градусів), за вегетаційний період випадає 400-450 мм опадів. [16]

Головні проблеми природокористування пов'язані з ліквідацією наслідків надмірного антропогенного навантаження, нерозважливо проведеного осушення вузьких заплав (система «Стубелка» та інших), з розробкою раціональної методики протиерозійних агротехнічних заходів тощо. [16]

Ландшафти Волинської лесової височини відрізняються невисокою стійкістю і надзвичайною чутливістю, що зумовлені динамічністю динамічністю найважливіших компонентів ландшафтотворення – загальним переважанням рівнинно-западинного рельєфу, сформованого на строкатій палеогенно- четвертиній основі при неглибокому заляганні тріщинуватих товщ крейди; надмірним зволоженням та підвищеним значенням біогенних факторів. При ландшафтній диференціації зростає роль літогених основ. Саме це зумовило специфіку основних геодинамічних процесів – ерозійну діяльність . Ці природні передумови виступили в протиріччя з господарською діяльністю суспільства. Отже, вже саме специфіка природи району завжди була збуджуючим фактором екологічної напруги. [13]

2.2 Методи та методика дослідження

У роботі я використала наступні методи: спостереження, порівняння, узагальнення, кореляційного та регресійного аналізу, системного аналізу.

Для вивчення екологічної підсистеми міських територій, щоб мати можливість провести порівняльний аналіз її стану, бажано розділити цю територію на випробувальні майданчики (тест-полігони).

Тест-полігони слід розділяти наступним чином, щоб у першу чергу були досліджені найбільш небезпечні та техногенно навантажені райони. Згідно з міждержавним стандартом 17.4.3.01 – 83 «Охорона природи. Грунти. Загальні

вимоги до відбору проб» досліджувану територію на план-схемі поділяють на рівнозначні квадрати (тест-полігонів) площею 1-5 км^2.

У зв’язку з тим, що кожен із випробувальних майданчиків характеризується різними виробничими та транспортними навантаженнями, типом конструкції, необхідно вивчити антропогенне навантаження основних компонентів навколишнього середовища: повітря, поверхневих вод, ґрунту, флори та фауни досліджуваної території.

На основі детального вивчення розміщення основних промислових підприємств та найбільш завантажених автомобільних шляхів територію м. Рівне було поділено на 12 тест-полігони (Додаток А).

Рослини-індикатори повинні відповідати наступним вимогам:

1) Широка екологічна амплітуда;
2) Широкий ареал поширення;
3) Насіннєвий чи змішаний тип відтворення;
4) Проста організація хромосомного апарату;
5) Низька спонтанна частота прояву ознаки, що враховується.

Рис. 2.5. Тест-полігони м. Рівне

Стерильність пилкових зерен визначається у відсотках за формулою:

$$M = \frac{G}{N} * 100, \quad (2.1)$$

де G –кількість стерильних пилкових зерен;

N – кількість досліджених пилкових зерен.

Потім знайходимо помилку розрахунку за виразом:

$$m = \pm\sqrt{\frac{M * (100 - M)}{N}}, \quad \% \quad (2.2.)$$

При цьому повинна використовуватись умова 3*m<M, якщо умова не виконується, необхідно збільшувати кількість спостережень, щоб зменшити помилку.

Оскільки індикаторні види рослин характеризується різними рівнями спонтанної стерильності пилку, яка спостерігається в екологічно чистих комфортних умовах ($П_{комф.}$) і різними рівнями ушкодження гамет в критичних умовах ($П_{комф.}$), тому була проведена класифікація індикаторів за п’ятьма класами: 1 – високостійкість, 2 – стійкі, 3 – середньостійкості (чутливі), 4 – чуливі, 5 –високочутливі. Характеристика цих класів необхідна для визначання умовних показників ушкодження клітин пилку рослин біоіндикаторів за цитогенетичним статусом і подальшої інтегрованої оцінки стану навколишнього середовища.

Методика розрахунку умовних показників ушкодження стану навколишнього середовища». У зв'язку з тим, що всі біоіндикаційні показники мають свої одиниці виміру, необхідно привести їх в єдину безрозмірну систему умовних показників ушкодженості (УПУ) біоіндикаторів. Це дало нам можливість виконати інтегральну оцінку стану довкілля за показниками ушкодженості рослин-біоіндикаторів і визначити рівні екологічної безпеки для людини та біоти.

Умовний показник ушкодженості біоіндикаторів визначається за формулою:

$$IУПУ_i = \frac{(Преал. - Пкомф.)}{(Пкрит. - Пкомф)},$$

(2.3)

де $П_{комф}$. 1 $П_{крит}$. - експериментально (або експертно) встановлені значення біопараметра в комфортних та критичних умовах відповідно;

$П_{реал}$ - реальне значення біопараметра в досліджуваному варіанті.

Абсолютна різниця ($П_{крит}$ - $П_{комф}$) дає уявлення про амплітуду зміни чисельного значення параметра під впливом шкідливих факторів навколишнього середовища.

Визначаючи реальне значення біопараметра на досліджуваній території $П_i$) та знаючи величини $П_{крит}$ і $П_{комф}$ оцінили ступінь зміни параметра під впливом несприятливих факторів. Так, різниця (Пі- $П_{комф}$) дає уяву про ступінь порушення біопараметра під впливом шкідливих факторів.

Оскільки стан об'єктів навколишнього середовища характеризується набором ознак, їх можна охарактеризувати інтегральним показником:

$$IУПУ_i = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^{n} УПУ\,i = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{(Преал. - Пкомф.)}{(Пкрит. - Пкомф)} \right],$$

(2.4)

де ІУПУі – один з інтегральних умовних показників ушкодження стану навколишнього середовища;

$П_{комф}$, $П_{крит}$, $П_{реал}$ – відповідно комфортне, критичне і реальне значення одного з показників.

Значення умовних показників ушкодженості (УПУ та ГУПУ) змінюються в межах від 0 (комфортні для життєдіяльності умови) до 1 (критичні умови).

За нормативні значення ушкодженості для всіх рослин-біоіндикаторів, що відповідають умовам стійкого розвитку території, приймають 30%-й рівень (тобто $УПУ_{норм}$ = 0,300), який знаходиться в межах гомеостазу біосистем та при якому можливе їх відновлення після припинення дії негативних факторів. Для більш точних оцінок уводять коефіцієнти значущості для кожної із складових системи. Більші коефіцієнти встановлюють для найбільш чутливих до дії несприятливих факторів навколишнього середовища параметрів. З формули

витікають вирази (2.5) і (2.6), за якими обчислюють нормативні значення $П_{норм}$ Для кожного показника при УПУ=0,300:

$$П_{норм.}=0,3*(П_{крит.}-П_{комф.})+П_{комф.},$$
$$П_{норм.}=П_{комф.}-0,3*(П_{комф.}-П_{крит.})$$ (2.5) (2.6)

Формулу (2.5) використовують при значеннях $П_{крит} > П_{комф}$, а (2.6) - при $П_{комф} > > П_{крит.}$

Нормативні значення для цитогенетичних показників, що використовують у біологічному моніторингу навколишнього природного середовища наведенні у табл. 2.4.

Таблиця 2.4.

Нормативні значення цитогенетичних показників рослин-біоіндикаторів якості навколишнього середовища

Номер групи	Групи стійкості (чутливості)	Стерильність пилку, %	
		$П_{комф.}$	$П_{крит.}$
1	Високостійкі	0,2	10,0
2	Стійкі	0,5	20,0
3	Середньостійкі	1,0	30,0
4	Чутливі	1,5	40,0
5	Високочутливі	2,0	50,0

Для оцінки впливу автотранспорту на стан антропогенного повітря міста (за концентрацією CO – оксиду карбону) використовувала методику розрахунку розсіювання концентрації CO.

Розрахунок масового викиду M речовин здійснюємо за формулою:

$$M = \frac{IN}{3600} lk_1k_2k_3$$ (2.7)

де I – інтенсивність руху транспорту, (авто/год.), N –пробіговий викид, г/км.; l – довжину досліджуваної частини дороги, (км.), 3600 – коефіцієнт рівня технічного стану транспортних засобів; k_2 – коефіцієнт впливу середнього зростання автопарку; k_3 коефіцієнт середньо технічної скорості транспортного потоку в місці від швидкості по європейському їздовому циклу.

Отже можна зробити наступні висновки, що:

1. Основне місце у сучасному рельєфі території Рівного та його околиць займають долинні форми, створені річковою системою р. Устя, водозбір якої більшою частиною розташований на території Рівненського плато. Також місто знаходиться в межах Волинської лесової величини, яка входить до складу Волино-Подільської плити.

2. Кліматичні умови м. Рівне характеризуються значною кількістю атмосферних опадів, помірними температурами і підвищеною вологістю повітря, що в умовах хорошої проникності покривних відкладів зумовлює постійні поповнення запасів підземних вод, формуючи зони активного водообміну на значну глибину (до 700 м).

3. За даними управління економіки міста виконавчого комітету Рівненської міської ради у місті Рівному станом на 01.01.2020 функціонує 53 промислових підприємств. Які викидають в атмосферу близько 8000 тон шкідливих речовин.

4. Ґрунти заплавної частини території м. Рівне менш різноманітні і представлені в південній частині міста мулувато-болотними карбонатними, а в північній – торфово-болотними. У зв’язку з із розширенням площ та забудовами спостерігається низька продуваємість, що говорить про скупчення шкідливих речовин, особливо у центрі міста.

5. Використовувались такі методи у дослідженні: спостереження, порівняння, узагальнення, кореляційного та регресійного аналізу, системного аналізу.

РОЗДІЛ 3. СТАН ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНОГЕНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ПОВІТРЯ УРБОЕКОСИСТЕМИ ТА ПРИЛЕГЛОЇ АГРОСФЕРИ НА ПРИКЛАДІ М.РІВНЕ

3.1 Аналіз складу викидів та динаміка викидів забруднюючих речовин

За даними Головного управління статистики у області загальний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря у 2019 році від стаціонарних джерел склав 9,9 тис. т, що на 0,8 тис. т або на 8 % більше ніж у 2018 році. [6]

Таблиця 3.1.

Динаміка викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин

Роки	*Викиди в атмосферне повітря, тис .т*			*Щільність викидів у розрахунку на1 км^2, кг*	*Обсяги викидів у розрахунку на 1 особу, кг*
	Всього	*у тому числі*			
		стаціонарними джерелами	*пересувними джерелами*		
2000	49,7	14,1	35,6	2478,7	42,0
2005	57,7	17,3	40,4	2877,2	49,9
2006	59,2	17,9	41,3	2952,5	51,3
2007	66,2	18,5	47,7	3301,6	57,5
2008	61,3	16,2	45,1	3057,2	53,3
2009	52,7	10,0	42,7	2628,3	45,7
2010	56,2	12,9	43,3	2805,5	48,8
2011	62,5	17,1	45,4	3114,7	54,1
2012	60,4	14,9	45,5	3012,2	52,3
2013	56,1	12,0	44,1	2801	48,5
2014	56,7	11,6	45,1	2828,5	48,9
2015	52,2	10,2	42,0	2602,1	44,9
2016	*	9,1	*	454,2**	7,8**
2017	*	9,6	*	476,8**	8,2**
2018	*	9,1	*	455,4**	7,9**
2019	*	9,9	*	494,3**	8,6**

Примітка: * у 2016-2019 рр. розробка показників планом державних статистичних спостережень не передбачена
** у 2016-2019 рр. показники «щільність викидів у розрахунку на 1 км^2» та «обсяг викидів у розрахунку на 1 особу» наведено у значенні «щільність викидів від стаціонарних джерел у розрахунку на 1 км^2» та «обсяг викидів від стаціонарних джерел у розрахунку на 1 особу»

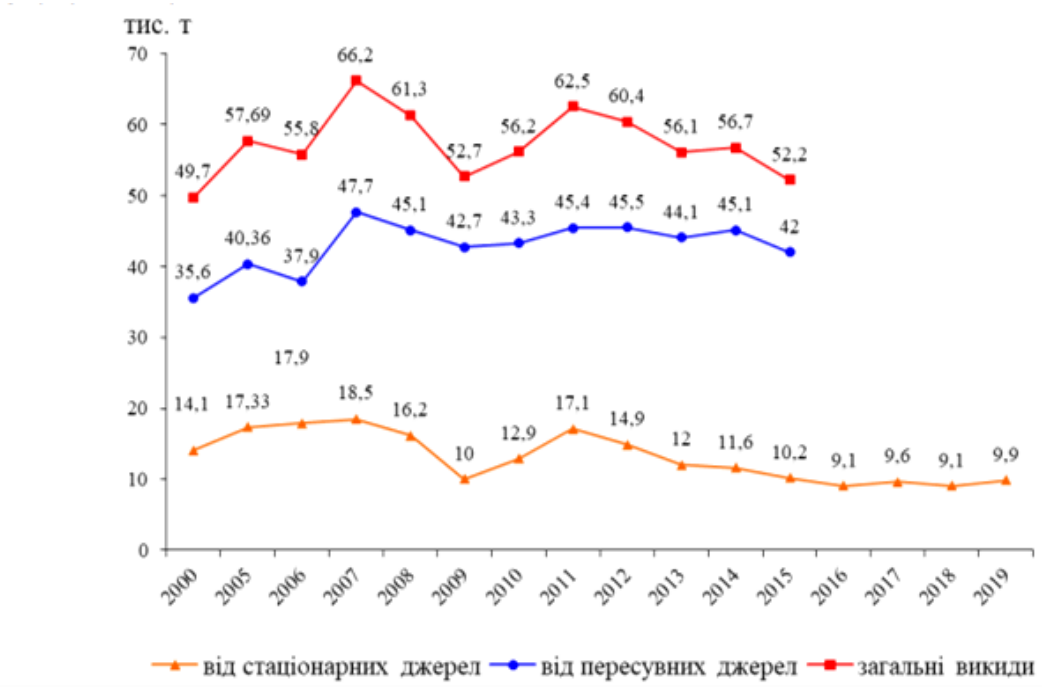


Рис 3.1. Динаміка викидів шкідливих речовин в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел

Хімічний склад викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення в 2019 році наведено на рис. 3.2. [6]

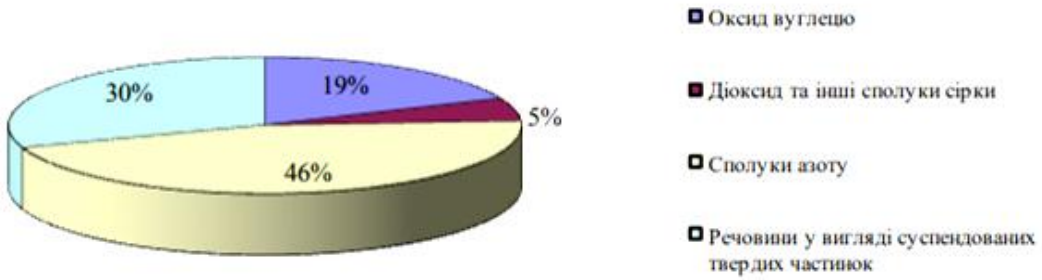


Рис. 3.2. Хімічний склад забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення у 2019 році

Щільність викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення в розрахунку на квадратний кілометр території області склала - 494,3 кг у 2019 році, проти 455,4 кг у 2018 році, у розрахунку на одну особу – 8,6 кг у 2019 році, проти 7,9 кг у 2018 році.

Територія м. Рівне є найбільш забрудненню (3864,6 кг/км^2) в порівнянні з районними Рівненщини, оскільки має на своїй території найбільші підприємства забруднювачі атмосферного повітря (4,1 тис. т.).

В умовах збільшення антропогенного навантаження порушується екологічна рівновага, спостерігається зміна кількісних та якісних показників навколишнього середовища. Найбільший обсяг викидів речовин у вигляді суспендованих твердих частинок в атмосферне повітря спостерігалось в м. Рівне. А саме таких речовин: діоксиду сірки, діоксиду азоту, оксиду вуглецю (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Динаміка викидів в атмосферне повітря, в тому числі за найпоширенішими речовинами (пил, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю) у м. Рівне, тис. т.

Адміністративні одиниці	2018 р.							2019 р.							(+/-) 2019 р. до 2018 р.						
	разом	в т. ч.						разом	в т. ч.						разом	в т. ч.					
		стаціонарні джерела					пересувні джерела		стаціонарні джерела					пересувні джерела		стаціонарні джерела					пересувні джерела
		разом	в т. ч.						разом	в т. ч.						разом	в т. ч.				
			пил	діоксид сірки	діоксид азоту	оксид вуглецю				пил	діоксид сірки	діоксид азоту	оксид вуглецю				пил	діоксид сірки	діоксид азоту	оксид вуглецю	
м. Рівне		2,61	0,659	0,105	0,359	0,214	*		4,14	0,8148	0,0787	0,7335	0,3883	*		+1,53	+0,1558	-0,0263	+0,3745	+0,1743	*

На динаміку викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря впливають економічні процеси в області. Збільшення викидів забруднюючів атмосферного повітря від стаціонарних джерел у 2019 році пов’язане із використання замість газу інших видів палива.

Основними причинами забруднення атмосферного повітря є використання технологій, більшість з яких не відповідає сучасним екологічним вимогам, із значною частиною застарілого і фізично зношеного устаткування, невиконання у встановлені терміни атмосфернозахисних заходів щодо зниження шкідливих викидів, низький рівень експлуатації пилогазоочисних споруд.

Оцінка ступеня забрудненості атмосферного повітря в м. Рівне проводилась за матеріалами Рівненського обласного центру гідрометеорології, для чого на 3-х стаціонарних постах в м. Рівне відбирались проби атмосферного повітря, визначалась кислотність атмосферних опадів. [6]

Всі пости спостереження розташовані у частинах міста з інтенсивним рухом транспорту. В пробах вимірювались концентрації 10 пріоритетних забруднювальних речовин, які найбільше впливають на організм людини і навколишнє середовище, а саме: пилу, діоксиду сірки, діоксиду азоту, оксиду азоту, сірководню, фенолу, фтористого та хлористого водню, аміаку, формальдегіду, а також 8 важких металів – заліза, кадмію, марганцю, міді, нікелю, свинцю, хрому і цинку. Вміст основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Рівне наведено в табл. 3.3. [6]

Таблиця 3.3.

Вміст основних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Рівне (2019 р.) , в мг/м3 (для важких металів в мкг/м3)

Речовина	*Клас небезпеки*	*Кількість міст, охоплених спостереженнями*	*Середньорічний вміст, мг/м^3 (для важких металів мкг/м^3)*	*Середньодобові ГДК*	*Максимальний вміст, мг/м^3 (для важких металів мкг/м^3)*	*Максимально разові ГДК*
Зважені речовини (пил)	3	1	0,07	0,15	0,5	0,5
Діоксид сірки	3	1	0,003	0,05	0,102	0,5
Діоксид азоту	3	1	0,041	0,04	0,301	0,2
Оксид азоту	3	1	0,022	0,06	0,141	0,4
Сірководень	2	1	0,002	Не регламентується	0,017	0,008
Фенол	2	1	0,002	0,003	0,023	0,01
Фтористий водень	2	1	0,008	0,005	0,041	0,02
Хлористий водень	2	1	0,032	0,2	0,285	0,2
Аміак	4	1	0,005	0,04	0,053	0,2
Формальдегід	2	1	0,007	0,003	0,043	0,035
Кадмій	1	1	0,002	0,003	0,003	-
Залізо	3	1	0,58	0,04	1,93	-
Марганець	2	1	0,008	0,001	0,02	0,01
Мідь	2	1	0,014	0,002	0,03	-
Нікель	1	1	0,013	0,001	0,03	-
Свинець	1	1	0,022	0,0003	0,03	-
Хром	1	1	0,008	0,0015	0,02	0,0015
Цинк	3	1	0,018	0,05	0,05	-

Середньорічні і максимальні концентрації забруднюючих речовин в кратності гранично допустимої концентрації (ГДК) в атмосферному повітрі міста Рівне наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4.

Середньорічні і максимальні концентрації забруднюючих речовин (в кратності ГДК) в атмосферному повітрі міста Рівне

Забруднююча речовина	*Середньорічна концентрація*	*Максимальна з разових концентрацій*
Зважені речовини (пил)	0,47	1,00
Діоксид сірки	0,06	0,20
Діоксид азоту	1,03	1,50
Оксид азоту	0,37	0,30
Сірководень	не регламентується	2,10
Фенол	0,60	2,30
Фтористий водень	1,60	2,00
Хлористий водень	0,20	1,40
Аміак	0,10	0,26
Формальдегід	2,30	1,20

У 2019 році середньомісячні концентрації формальдегіду у атмосферному повітрі міста Рівне збільшились в порівнянні з 2018 роком, які були в межах 1,67 – 3,3 ГДК, середньорічна концентрація формальдегіду дорівнювала 2,3 ГДК і збільшилась в порівнянні з минулим роком (1,67 ГДК у 2018 році). Максимальне середньомісячне значення спостерігалось у липні – 3,3 ГДК, мінімальне – у травні та грудні – 1,67 ГДК. Максимальні з разових концентрацій спостерігались у межах 0,3 – 1,23 ГДК. Протягом 2019 року зафіксовано 1 випадок перевищення максимально разової ГДК.

Без суттєвих змін в порівнянні з минулим 2018 роком залишились середньомісячні концентрації фтористого водню в межах 0,8 – 2 ГДК. Середньорічна концентрація фтористого водню була на рівні 2018 року і дорівнювала 1,6 ГДК. Максимальних значень середньомісячні концентрації фтористого водню досягли у грудні – 2 ГДК, мінімальне – у зимовий період – 0,8 ГДК. Значення максимальних з разових концентрацій були у межах 0,85 – 2,05 ГДК.

В річному ході забруднення атмосферного повітря середньомісячні концентрації фенолу досягали у літній період – 1 ГДК, мінімального значення – у осінньо-зимовий період – 0,33 ГДК. Максимальні з разових концентрацій спостерігались у межах 0,5 – 2,3 ГДК. Протягом року зафіксовано 50 випадків перевищення максимально разової ГДК.

Середньомісячні концентрації пилу залишились на рівні минулого 2018 року і спостерігались в межах 0,1 – 1,5 ГДК. Середньорічна концентрація

дорівнювала 0,47 ГДК. В річному ході найменші середньомісячні концентрації спостерігалися у січні, найбільші – у вересні. Значення максимальної з разових концентрації пилу спостерігались у межах 0,2 – 1,0 ГДК. Протягом року не було зафіксовано випадків перевищення максимально разової ГДК.

В річному ході середньомісячні концентрації діоксиду азоту залишився на рівні минулого 2018 року і спостерігались в межах 0,65 – 1,5 ГДК. Середньорічна концентрація дорівнювала 1,03 ГДК. Максимальні з разових концентрації діоксиду азоту спостерігалися в межах 0,33 – 1,5 ГДК. Протягом року зафіксовано 2 випадки перевищення максимально разової ГДК.

Значення середньомісячних концентрацій сірководню були на рівні минулого 2018 року і спостерігались в межах 0,001-0,005 мг/м3. Значення максимальних з разових концентрацій зафіксовані в межах 0,63 – 2,13 ГДК. Максимум спостерігався у вересні, найменша з максимально разових концентрацій - у лютому. Протягом року зафіксовано 118 випадків перевищення максимально разової ГДК.

Середньомісячний вміст оксиду азоту в порівнянні з минулим 2018 роком дещо збільшився, але не перевищував встановлені гранично-допустиму концентрації. Середньомісячні концентрації спостерігались в межах 0,22 - 0,6 ГДК. Середньорічна концентрація оксиду азоту дорівнювала 0,37 ГДК. Максимальні з разових концентрації діоксиду азоту спостерігалися в межах 0,11 – 0,35 ГДК. Випадків перевищення максимально разової ГДК протягом року не зафіксовано.

Значення середньомісячних концентрацій діоксиду сірки були на рівні минулого 2018 року і були в межах 0,02 - 0,10 ГДК, що не перевищували встановлені нормативи. Середньорічна концентрація дорівнювала 0,06 ГДК. Максимальні з разових концентрації спостерігались в межах 0,01 - 0,2 ГДК. Випадків перевищення максимально разової ГДК протягом 2018 року не зафіксовано.

Середньомісячні значення хлористого водню не перевищував встановлені нормативи і спостерігались в межах 0,05 - 0,31 ГДК. Середньорічна

концентрація дорівнювала 0,16 ГДК. Значення максимальних з разових концентрацій зафіксовані в межах 0,59 – 1,42 ГДК. Протягом року зафіксовано 44 випадки перевищення максимально разової ГДК.

Середньорічна концентрація аміаку в атмосферному повітрі не перевищувала встановлених нормативів, залишилась на рівні минулого 2018 року і становила 0,1 ГДК. Середньомісячні концентрації спостерігались в межах 0,02 - 0,3 ГДК, максимальні з разових – в межах 0,06 – 0,26 ГДК. Випадків перевищення максимально разової ГДК протягом 2019 року не зафіксовано.

Концентрації важких металів не перевищували встановлених гранично допустимих концентрацій. Середньорічні концентрації важких металів залишились майже на рівні минулого 2018 року.

За останні 5 років спостерігається тенденція до зниження середньорічних концентрацій важких металів, пилу, діоксиду азоту, оксиду азоту, фтористого водню та хлориду. Середньорічні концентрації діоксиду сірки, сірководню, фенолу, аміаку та формальдегіду залишаються незмінними.

В окремі дні, при несприятливих погодних умовах (штиль, дні без опадів, тумани) максимальні концентрації шкідливих домішок досягали за діоксидом азоту 1,5 ГДК, сірководнем 2,1 ГДК, фенолом 2,3 ГДК, фтористим воднем 2 ГДК, хлористим воднем 1,4 ГДК, формальдегідом 1,2 ГДК.

Кислотність атмосферних опадів протягом року була в межах 5,75-8,27 од. pH, що відповідає встановленим нормативам. За даними спостережень протягом 2019 року екстремально високих рівнів забруднення атмосферного повітря в м. Рівне не спостерігалось. Рівень забруднення атмосферного повітря, згідно індексу забруднення (ІЗА) збільшився в порівнянні з минулими роками і у 2019 році дорівнював 7,26 (у 2017 році – 6,25).

Загальний рівень забруднення атмосферного повітря в м. Рівне як можна оцінити як високий (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Рівень забруднення атмосферного повітря за значенням ІЗА

Рік	*Міста, (значення ІЗА)*	*Забруднюючі речовини, які визначають високий рівень забруднення атмосферного повітря*
2009	Рівне (7,05)	фенол, фтористий водень, формальдегід, пил
2010	Рівне (11,8)	фенол, фтористий водень, формальдегід, діоксид азоту, пил
2011	Рівне (14,2)	формальдегід, фенол, фтористий водень, пил, діоксид азоту
2012	Рівне (10,9)	формальдегід, фенол, фтористий водень, пил, оксид вуглецю
2013	Рівне (8,62)	формальдегід, фенол, фтористий водень, пил, оксид вуглецю
2014	Рівне (7,4)	формальдегід, фенол, фтористий водень, діоксид азоту, оксид вуглецю
2015	Рівне (6,7)	формальдегід, фенол, фтористий водень, діоксид азоту, оксид вуглецю
2016	Рівне (6,52)	формальдегід, фенол, фтористий водень, діоксид азоту, пил
2017	Рівне (7,66)	формальдегід, фенол, фтористий водень, діоксид азоту, пил
2018	Рівне (6,25)	формальдегід, фенол, фтористий водень, діоксид азоту, оксид вуглецю
2019	Рівне (7,26)	формальдегід, фенол, фтористий водень, діоксид азоту, пил

У 2019 році лабораторіями ДУ «Рівненського обласного лабораторного центру МОЗ України» проведено дослідження у 63 населених пунктах області, в тому числі у 57 сільських поселеннях. Відібрано 3467 проб атмосферного повітря, з них перевищення ГДК зафіксовано в 58 випадках, що становить 1,7 % відібраних проб. Перевищення спостерігалися за вмістом сірчистого ангідриду, діоксиду азоту, формальдегіду, ксилолу та толуолу. Концентрації інших хімічних речовин, що досліджувались в пробах атмосферного повітря, не перевищували встановлених нормативів. [6]

В міських населених пунктах області досліджено 1453 проби атмосферного повітря, з них перевищення ГДК виявлено у 21 пробі або 1,4 % проб, в сільських населених пунктах досліджено 2014 проб, перевищення виявлено у 37 пробах або1,8 % проб.

Перевищення ГДК шкідливих речовин в атмосферному повітрі міських поселень спостерігалось за інгредієнтами: формальдегід – 7,1 % досліджених проб, сірчистий ангідрид – 0,4 %, діоксид азоту – 0,7 %, ксилол – 66,6 %, толуол – 30 %.

В сільських населених пунктах спостерігались перевищення ГДК за вмістом аміаку – 2,7 % всіх досліджених проб, формальдегіду – 5 %, сірчистого ангідриду – 0,9 %, ксилолу – 14,5 % та толуолу – 23,6 %.

3.2 Аналіз динаміки та оцінка забруднення міста викидами від стаціонарних джерел

На території міста Рівне функціонують великі і малі підприємства різного виробничого профілю, а саме: легкої і хімічної промисловості, металообробки, машинобудування, деревообробної, будівельних матеріалів, харчової промисловості та інші.

Основними забруднювачами довкілля області - є підприємства переробної промисловості (112,9 % обсягу викидів у порівнянні з 2018 роком). Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за видами економічної діяльності наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за видами економічної діяльності у 2019 році

№ з/п	Види економічної діяльності	К-сть під-приємств, які мали викиди, од	Обсяги викидів в області		Викинуто в середньому одним під-приємством, т
			т	у % до 2018	
1	Усі види економічної діяльності	225	9911,1	108,5	44,0
	у тому числі:				
1.1	Сільське, лісове та рибне господарство	28	398,7	99,6	14,2
1.2	Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	15	375,5	103,9	25,0
1.3	Переробна промисловість	72	7773,3	112,9	108,0
1.4	Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	20	464,4	76,6	23,2
1.5	Водопостачання, каналізація, поводження з відходами	6	4,9	50,4	0,8
1.6	Будівництво	2	5,6	434,1	2,8
1.7	Оптова та роздрібна торгівля; ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів	6	38,8	136,5	6,5
1.8	Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	20	457,8	114,1	22,9
1.9	Тимчасове розміщування й організація харчування,;;	1	0,3	104,5	0,3
1.10	Інформація та телекомунікації	1	3,1	90,0	3,1
1.11	Фінансова та страхова діяльність	1	0,3	148,1	0,3
1.12	Операції з нерухомим майном	6	32,7	51,4	5,5
1.13	Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	1	6,4	95,3	6,4
1.14	Державне управління й оборона; обов'язкове соціальне страхування	16	259,3	103,0	16,2
1.15	Освіта	12	29,5	84,2	2,5
1.16	Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	17	60,4	78,9	3,6
1.17	Надання інших видів послуг	1	0,1	-	0,1

До основних забруднювачів атмосферного повітря області відносяться підприємства ПрАТ «Рівнеазот», «Волинь-цемент» філія ПрАТ «Дікергофф цемент Україна», ПрАТ «Вераллія Україна», Рівненське ЛВУМГ філії «Управління магістральних газопроводів «Прикарпаттрансгаз» АТ «Укртрансгаз», ТзОВ «ОДЕК Україна», ПрАТ «Костопільський завод скловиробів», ТзОВ ПзІІ «Ізотерм-С», ТзОВ «Свиспан Лімітед», ТзОВ

«Рівнетеплоенерго», ДП «Рівнеторф», ТзОВ «Агроконцерн», ТзОВ «Любомирське вапняно-силікатне підприємство» (табл. 3.7). [6]

Таблиця 3.7.

Основні підприємства забруднювачі атмосферного повітря у 2019 році

№ з/п	Назва об'єкта	Частка викидів забруднюючої речовини			Частка оснащення джерел викидів газоочисними установками (ГОУ), %	Ефективність роботи ГОУ, %	Зменшення обсягів викидів за рахунок впровадження природо охоронних заходів, т/рік	
		усього викидів, т/рік	до загального обсягу викидів об'єкта, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %			очікуване	фактичне
1	ПАТ «Рівнеазот»	3273,3	33,0	*	*	*	-	-
2	«Волинь-цемент» філія ПрАТ «Дікергофф цемент Україна»	1759,9	17,8	*	*	*	-	-
3	ПрАТ «Вераллія Україна»	914,4	9,2	*	*	*	-	-
4	Рівненське ЛВУМГ філії «Управління магістральних газопроводів «Прикарпаттрансгаз» АТ «Укртрансгаз»	404,7	4,1	*	*	*	-	-
5	ТзОВ «ОДЕК Україна»	310,2	3,1	*	*	*	-	-
6	ПрАТ «Костопільський завод скловиробів»	254,2	2,6	*	*	*	-	-
7	ТзОВ ПзІІ «Ізотерм-С»	150,8	1,5	*	*	*	-	-
8	ТОВ «Свиспан Лімітед»	136,4	1,4	*	*	*	-	-
9	ТзОВ «Рівнетеплоенерго»	125,8	1,3	*	*	*	-	-
10	ДП «Рівнеторф»	117,8	1,2	*	*	*	-	-
11	ТзОВ «Агроконцерн»	102,2	1,0					
12	ТзОВ «Любомирське вапняно-силікатне підприємство»	100,4	1,0	*	*	*	-	-

Підприємства в межах Рівного належать переважно до IV і V класів шкідливості. Підприємство ВО «Азот» та «Волинь-цемент», які належать до 1 класу шкідливості розташовані за межами міста на відстані більше 10 км. За місцем розташування підприємства міста розміщені переважно на околицях і утворюють п'ять умовних промислових зон (оцінка цитоген мон Клименко) (рис. 3.3)

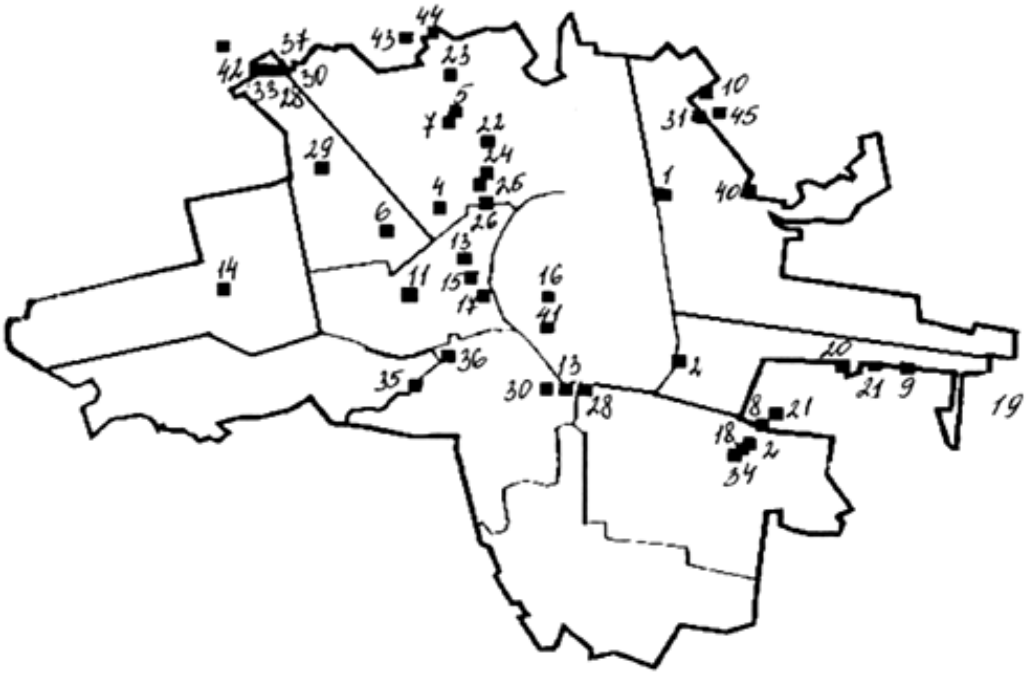


Рис. 3.3. Розміщення промислових підприємств та поділ території м. Рівне на промислові зони

Перша зона розташована у північній частині міста і обмежується вулицями Білою, Млинівською, Макарова та Коцюбинського. На території цієї зони розташовані підприємства АТЗТ «Мехбудсервіс», ВАТ «РЗВА», ТзОВ «Рівне побутприлад», ВАТ «Рівнегаз», «Рівневтормет», ДП «Рівнекольормет», ВАТ «Рівнеборошно», обслуговуючі виробництва залізничної станції Рівне Львівської залізниці, ТОВ «Вторма-Рівне», ДП «Авіком- Рівне», ЗАТ «Електро», чисельні склади, та ряд інших підприємств. Житлова забудова має невиликі обсягі, за виключенням масиву на вул. Соборній, зелені насадження зосереджені у парку «Хімік» та вулиць Млинівська, Соборна.

Друга зона знаходиться на північному сході міста та обмежена вулицями Черняка, Гагаріна. У цій зоні розташовані такі підприємства як ВАТ «Газатрон», Рівненська фабрика нетканих матеріалів, ЗАТ «Реноме», АТП. Житлові масиви знаходяться у центральній частині зони. Зелені насадження поширені обабіч вулиць. СЗЗ витримані за виключенням ВАТ «Газотрон».

Третя зона розташована на південно-східній частині міста. У цій зоні функціонують такі підприємства як КТП «Комуненергія», комунальна ТЕЦ, ЗАТ «Рівнеенерго», АТП, КП «Рівнеелектроавтотранс», ВАТ «Камаз-

транссервіс», ВАТ «Рівнеавто». Зона обмежується вулицями Київська, Курчатова, Д. Галицького. Житлова забудова незначна, зелена зона представлена садовим масивом, зоологічним парком та насадженнями обабіч доріг. СЗЗ промислових підприємств більш-менш витримані.

Четверта промислова зона охоплює південно- західну частину міста. У цій зоні знаходяться підприємства ВАТ «Рівненській завод будматеріалів», ТОВ «Західресурси», «Рівнеоблводоканал», ПП «Політех», ВАТ «Поліссяхліб», ЗАТ «Агроресурс», ВАТ «Рівненський хлібокомбінат». Підприємства функціонують в районах Дворця та Басів-кута. Зона має відносно щільну забудову, зелених насаджень дуже мало. СЗЗ для більшості підприємств не витримані.

П’ята зона охоплює центральну частину міста і обмежується вулицями Соборна, Київська, Степана Бандери, Чорновола, Приходько. У цій зоні функціонують такі підприємства як ТОВ «Акватон», ВАТ «Рівненський КХП», ВАТ «Укртелеком», АТП, Рівненське відділення магістрального нафтопроводу «Дружба», ТзОВ «Екохелп», СУ – 35, ЗАТ «Рівнеборошно», ВАТ Рівненська кондитерська фабрика. Зона має дуже щільну забудову, зелені насадження зосереджені у парку Т. Г. Шевченка та обабіч вулиць.

Аналіз знаходження, розташування та діяльності промисловості міста засвідчує, що підприємства розміщувалися групами, створюючи промислові зони, у більшості підприємств IV і V класів шкідливості відсутні СЗЗ, засаджені дерево-чагарниковою рослинністю, наявне газоочисне обладнання підприємств застаріле і зношене, а отже функціонує без дотримання основних санітарно-гігієнічних норм.

Незадовільна робота газоочисного обладнання та використання застарілих технологій на промислових підприємствах призвели до значного рівня потрапляння шкідливих речовин в атмосферу урбоситеми, які відносяться до різних класів шкідливості та можуть мати несприятливий вплив на здоров’я людей.

Аналіз динаміки надходження шкідливих речовин від підприємств міста засвідчує, що вони щорічно в атмосферу викидають від 2060,4 до 5889,5 т токсичних інгредієнтів (додаток А).

Як видно з рис. 3.4. упродовж 1996-2011 р. обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу міста змінювався хвилеподібно. Так, упродовж 1996-1999 рр. обсяг викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел зростав з 4143 т. до 5612 т. Впродовж наступних років з 2000 до 2009 років спостерігалось поступове зменшення викидів з 4163 т. до 2064,4 т..

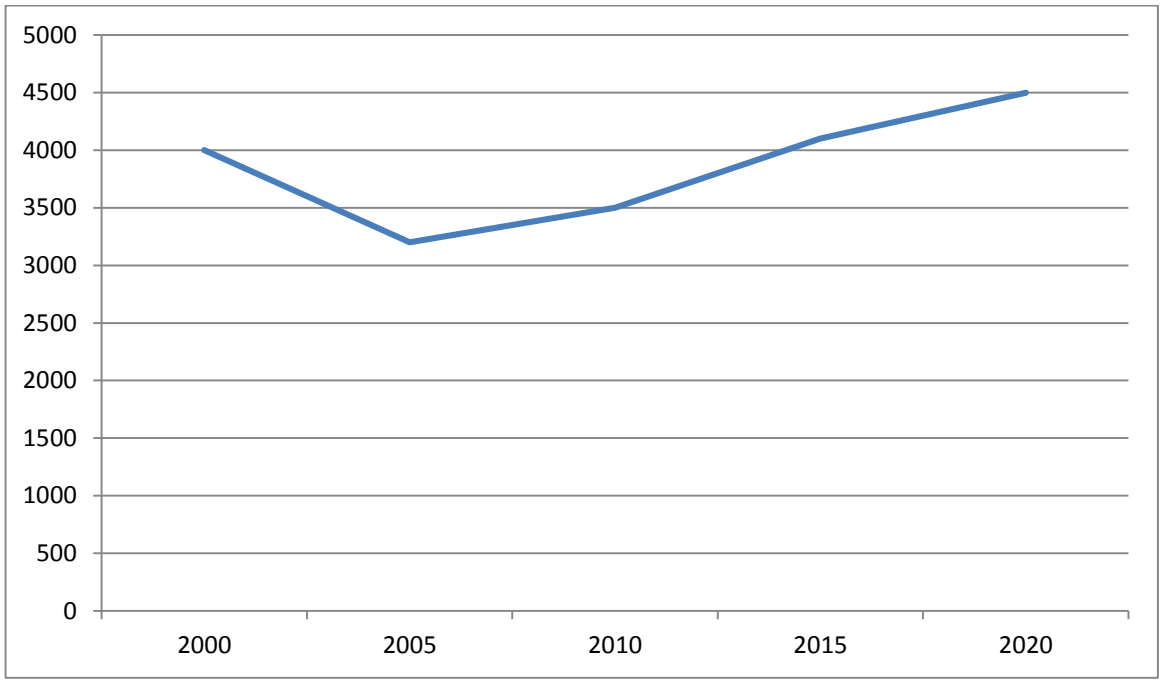


Рис. 3.4. Трендова модель динаміки викидів шкідливих речовин в атмосферу м. Рівне від стаціонарних джерел, т

Останні роки (2018-2019) навпаки засвідчують про зростання викидів шкідливих речовин в атмосферу міста з 2564,8 т. у 2018 році до 7089,1 т. у 2019 році. Слід зазначити, що зменшення, або зростання викидів за вказані періоди відбувалося головним чином за рахунок зменшення або зростання обсягів виробництва на основних підприємствах – забруднювачів міста.

Аналіз даних показує та можна оцінити, що зростання обсягів викидів шкідливих речовин в атмосферу повітря урбосистеми стаціонарними

джерелами завдає шкоди в першу чергу житловим масивам, що є прилеглими до цих об’єктів.

3.3 Аналіз динаміки та оцінка забруднення міста викидами від пересувних джерел

Автомобілі є основним джерелом забруднення повітря в промислово розвинених країнах. Однак, автомобільний транспорт відіграє провідну роль у забезпеченні вантажних та пасажирських перевезень. Пасажирів та вантажі перевозять колишні державні автомобільні компанії, відомчі компанії та велика кількість приватних перевізників. Регулярне автобусне сполучення охоплює всі міста та 99% сільських населених пунктів області.

Вплив автотранспорту на екосистеми полягає у:

- забрудненні токсичними викидами атмосфери, водних об’єктів та ґрунтів, зміні хімічного складу ґрунтів і мікрофлори, утворенні виробничих відходів забруднювальні речовини, окрім шкідливого впливу на живу природу, негативно впливають на створені людиною системи – на будівельні матеріали, історичні архітектурні та скульптурні пам’ятники та інші витвори мистецтва, викликають корозію металів, псування шкіряних та текстильних виробів;
- споживанні природних ресурсів – атмосферного повітря, яке необхідне для перебігу робочих процесів в ДВЗ транспортних засобів, нафтопродуктів і природного газу, які є паливом для ДВЗ, води для систем охолодження ДВЗ і мийки транспортних засобів, виробничих і побутових потреб транспортних підприємств, земельних ресурсів, відчужених під будівництво автомобільних доріг та інших об’єктів транспортної інфраструктури;
- виділенні теплової енергії у навколишнє середовище під час роботи ДВЗ та установок, в яких спалюють паливо;
- створенні високих рівнів шуму та вібрації;

- активації несприятливих природних процесів таких, як водна ерозія, заболочення місцевості, утворення сельових потоків, зсувів та обвалів;
- травмуванні і загибелі людей, тварин, нанесенні великих матеріальних збитків внаслідок аварій та катастроф;
- порушенні ґрунтово-рослинного покрову і зменшенні врожайності сільськогосподарських культур.

Автотранспорт виробляє значні викиди в атмосферу (понад 200 різних хімічних сполук). Вони містять вуглеводні компоненти палива, яке не спалюється повністю. Їх частка різко зростає, коли двигун працює на низьких оборотах, або ж під час натискання на прискорювач викидів у 10 разів більше, ніж під час нормальної роботи двигуна.

Вихлопні гази транспортних засобів містять значну кількість окису вуглецю, альдегідів, оксидів азоту, вуглеводнів етилену. В результаті неповного згоряння в двигуні частина вуглеводнів перетворюється на сажу, яка містить бітумні речовини, включаючи канцерогенний бензол(а)пірен. Неорганічні сполуки свинцю надзвичайно шкідливі у вихлопних газах.

В Україні більшість автотранспорту працює на бензиновому пальному (карбюраторні машини), значно менше у нас дизельних машин (близько 4%) і ще менше – газобалонних. Визначено, що в місті для заправки автотранспорту використовується бензину – 86%, дизпалива до 12%, стиснутого газу на рівні 1,5%, зрідженого газу – до 1% від загальної кількості горючих матеріалів. При спалюванні цього палива пересувні джерела викидають до атмосфери міста десятки токсичних речовин, серед яких особливо небезпечними є бенз(а)пірен, діоксин сірки, оксид вуглецю та інші.

Слід відзначити, що перспектива збільшення числа дизельних (не бензинових) машин в Україні існує.

Таблиця 3.8.

Динаміка зростання транспортних засобів в місті Рівне

Рік	Кількість			Всього одиниць автотранспорту
	Легкових автомобілів	Вантажних автомобілів	Маршрутних таксі, автобусів	
2000	33783	1040	818	38013
2001	34126	1662	927	40029
2002	35012	1954	1165	40346
2003	35696	2125	1557	40779
2004	36113	2294	1593	41736
2005	36452	3062	1815	42820
2006	37673	3289	2019	44648
2007	37925	3489	2037	45759
2008	38474	3720	2055	47426
2009	38895	3951	2100	48827
2010	39589	4053	2124	49312
2011	40149	4231	2153	50012
2012	40693	4401	2182	50612
2013	41230	4551	2192	51012

Дані Управління МВС України в Рівненській області. Відділ Державтоінспекції.

За даними статистичної звітності (Управління МВС України в Рівненській області, відділу Державтоінспекції) на території міста експлуатується понад 50612 одиниць автотранспорту (табл. 3.8).

Як видно з таблиці 3.8. впродовж 2000-2010 років кількість одиниць автотранспорту в місті суттєво зростала. Так якщо в 2000 році кількість легкових автомобілів в місті становила 33783 одиниць, то у 2010 році їх налічувалось понад 39589 одиниць.

Упродовж цього періоду в місті зростала також кількість вантажних автомобілів з 1040 у 2000 році до 4053 у 2010 році, маршрутних таксі, автобусів з 818 у 2000 році до 2124 одиниць у 2010 році.

Аналіз динаміки надходження шкідливих речовин від пересувних джерел міста засвідчує, що вони щорічно в атмосферу викидають від 6820 т. до 16200 т. токсичних сполук в рік.

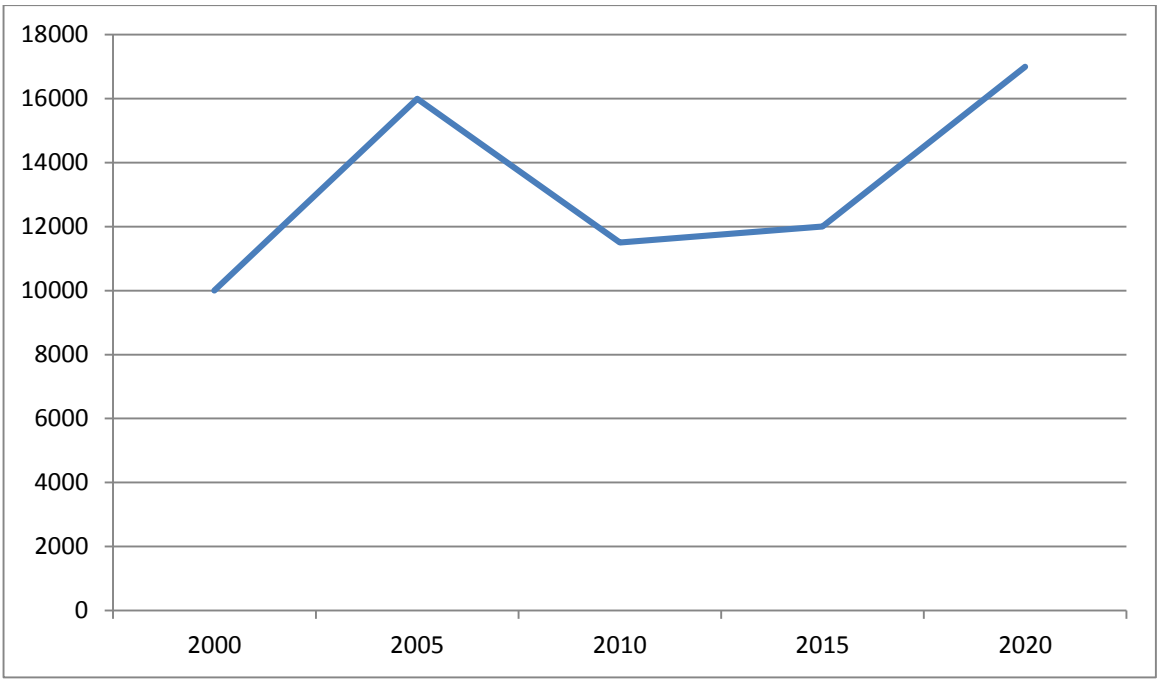


Рис. 3.5. Трендова модель динаміки викидів шкідливих речовин в атмосферу м. Рівне від пересувних джерел, т

Як видно з рисунка 3.5. упродовж 1996-2011 років обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу міста змінювалися хвилеподібно. Мінімальні викиди від пересувних джерел мали місце у два періоди, а саме: з 1996 по 1999 роки та з 2008 по 2011 роки.

Рис. 3.6. Частка викидів пересувних джерел у сумарних викидах забруднюючих речовин для урбосистеми м. Рівне

Для урбосистеми Рівного в останні роки частка пересувних джерел у сумарних викидах забруднюючих речовин відповідає середньому значенню 76,3%. (рис. 3.6)

3.4 Аналіз динаміки та оцінка забруднення атмосферного повітря за сумарними викидами

Сумарні викиди забруднюючих речовин, які надходять в атмосферу повітря міста, у найбільшій мірі здатні впливати на стан здоров'я населення.

Дивлячись на динаміку сумарних випадів шкідливих речовин в атмосферу міста упродовж 1996-2012 років їх обсяги в окремі роки досягають значень понад 18000 т. при цьому мінімальні обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу повітря міста спостерігалися у 1999 році (12432 т.) та у 2009 році (13300 т.), що обумовлювалось або спадом промислового виробництва або подорожчанням видів пального.

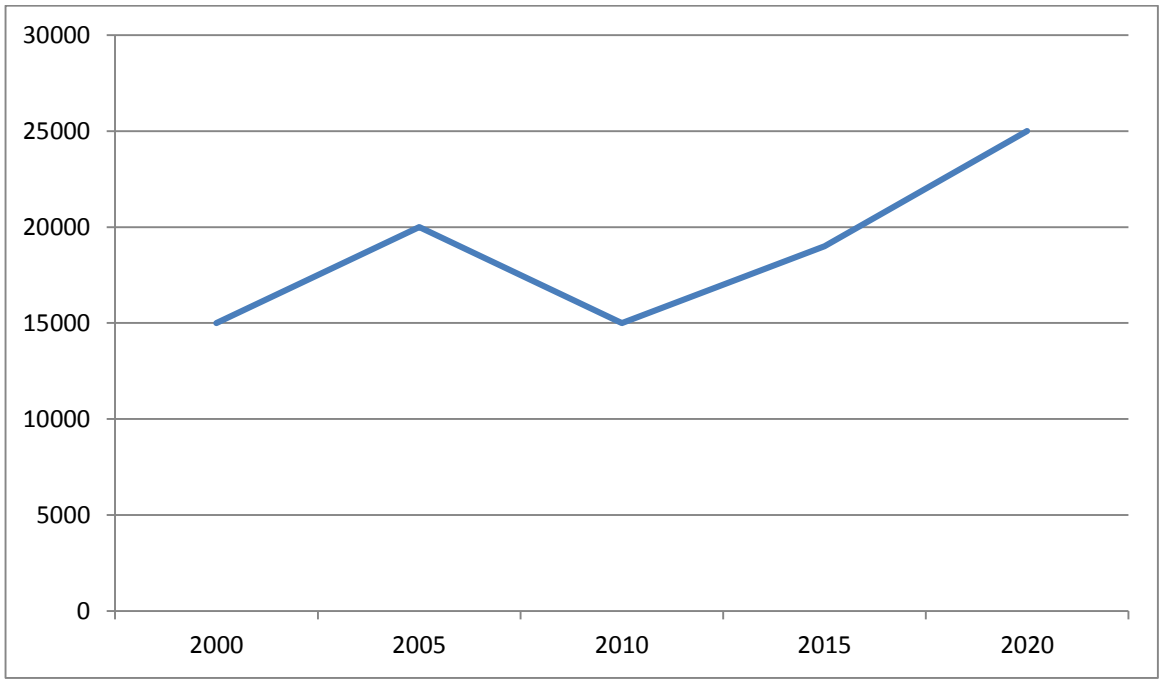


Рис. 3.7. Трендова модель динаміки сумарних викидів шкідливих речовин в атмосферу м. Рівне, т

Установлено, що динаміка викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря (стаціонарні та пересувні джерела) має хвилеподібний характер і

описується цифровою моделлю, яка має вид полінома 5 ступеня з коефіцієнтом детермінації R2 = 0,82 (рис. 3.7).

Аналіз динаміки викидів шкідливих речовин від стаціонарних і пересувних джерел засвідчує також про те, що головним забруднювачем у місті є автотранспорт. За обсягами цих викидів у місті створюється напружена, а в окремих місцях загрозлива і критична ситуація для міського середовища та населення внаслідок високих концентрацій забруднюючих речовин та надходження в атмосферу повітря міста значних обсягів шкідливих речовин.

3.5 Оцінка рівню забруднення ґрунтів прилеглої агросфери м. Рівне

Дослідження проводилися в межах Рівненської області. Основна проблема забруднення ґрунту – тверді побутові відходи. Основним способом видалення твердих побутових відходів на досліджуваній території є їх захоронення на полігонах і сміттєзвалищах. Тверді побутові відходи агросфери та урбосфери сконцентровано на 9 сміттєзвалищах площею 41,5 га та 3 полігонах твердих побутових відходів площею 34,6 га. Найбільший полігон площею 24,6 га розташований у с. Бармаки Рівненського району та призначений для захоронення твердих побутових відходів урбосистеми м. Рівного.

На території міста щодня утворюється 900-920 $м^3$ побутових відходів. Одним з головних джерел утворення твердих побутових відходів (до 64%) є житловий сектор. Крім житлових багатоквартирних та індивідуальних будинків, джерелами утворення відходів, що надходять на міський сміттєзвалювальний полігон, є торгівельні заклади, підприємства громадського харчування, готелі, автозаправні станції, комунальні служби (прибирання вулиць, зелене господарство, парки, пляжі, зони відпочинку), будівництво (знесення і будівництво будівель і споруд), заклади освіти, культури, медицини та інші установи і організації, промисловість, сільське господарство.

Більшу половину загального об’єму твердих побутових відходів становлять цінні фракції: папір – 10%, метал – 3%, скло – 9%, пластмаса, поліетилен – 31%, текстиль, ганчір'я – 5%, шкіра, гума – 8%.

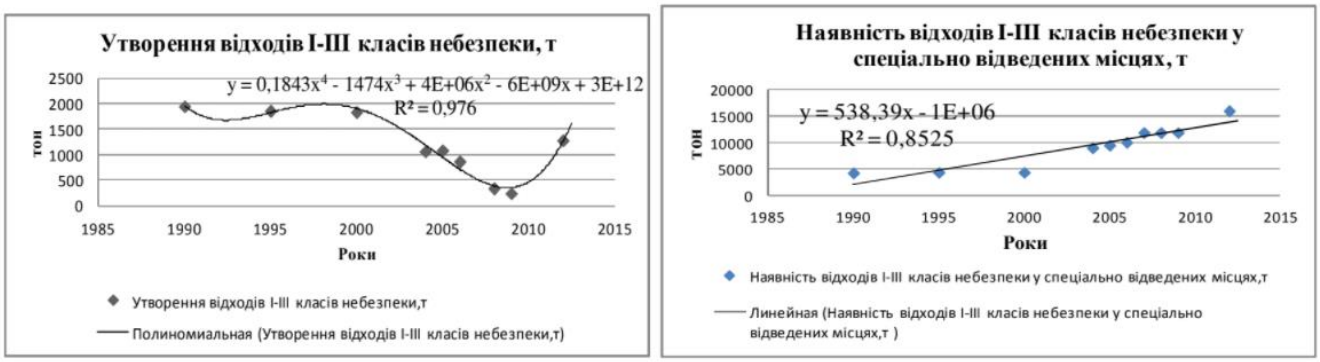


Рис. 3.8. Динаміка утворення та накопичення відходів I–III класу небезпеки міста Рівне

Динаміка утворення відходів описується поліномом четвертого порядку. Виявлені два періоди спаду утворення відходів (1990-1993 рр., 2000-2010 рр.) та два періоди збільшення утворення відходів (1993-2000 рр., 2010-2012 рр.)

Слід зазначити, що для міста характерне постійне збільшення відходів I–III класу, які зберігаються у спеціально відведених місцях.Найбільше промислових відходів накопичено на підприємстві ПАТ «Рівнеазот», яке розміщене в 15 км від Рівного, та ТОВ «Волинь-шифер» – 10 км на південь від Рівного.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що значну небезпеку для агросфери становлять промислові відходи:

1) 58,2 га відвалів фосфогіпсу ПАТ «Рівнеазот» масою 15,4 млн т;
2) накопичувачі токсичних відходів ПАТ «Рівнеазот» площею 2,09 га, де сконцентровано 199865 т відходів;
3) шламонакопичувач ПАТ «Рівнеазот» площею 45,3 га, де розміщено 1,4 млн т. шламу;
4) азбестоцементні відходи ТОВ «Волинь-шифер» обсягом 117,5 тис. т, які розміщені на 2,5 га.

Прямі впливи на довкілля формує звалище фосфогіпсу, яке розташоване на відстані 2,5 км від підприємства, на правому березі річки Горинь. Дренажні

води з території відвалу є джерелом надходження у річку фосфатів, зважених речовин і деяких важких металів. Полігон ТПВ розташований за межею міста на відстані 3,2 км від м. Рівне, віддаленість його від поверхневих водних об'єктів становить 8 км, від водозабірних споруд – 0,5 км.

Полігон ТПВ формує значне засмічення ґрунту. Додаткове навантаження територія під'їзду до полігону отримує від викидів автотранспорту та техніки, що працює на полігоні ТПВ.

Виходячи з вищесказаного, можна стверджувати, що урбосистема віддалено генерує місцеве забруднення агросфери на місцях складування твердих побутових відходів. Так, найбільші впливи отримує Великожитинська сільська рада, зокрема село Бармаки.

З середини 2013 року у місті Рівному змінилися умови поводження з відходами, всі вони направляються на сміттєпереробний завод, який розташований неподалік від полігону ТПВ у селі Шпанів. Це дозволить поступово рекультивувати звалище та зменшити вплив на агросферу. Однак слід зазначити, що активна деградація твердих побутових відходів на звалищах спостерігатиметься протягом декількох десятиліть після їх закриття. Такі ж локальні впливи зосереджені у місцях складування промислових відходів. Наприклад, відвали фосфогіпсу несуть потенційну загрозу населеним пунктам Бронники, Грабів ,Метків, Карпилівка. (3.9)

Таблиця 3.9.

Стан ґрунтового покриву Рівненського району (по населеним пунктам району)

Назва сільської ради	Показники якісного стану ґрунтового покриву				Агрегований показник
	Екологічна стійкість	Рівень родючості	Санітарно-гігієнічний стан	Використання територій	
Квасилівська	0,13	0,11	0,1	0,08	0,10
Клеванська	0,12	0,10	0,08	0,11	0,10
Оржівська	0,12	0,09	0,09	0,10	0,09
Білокриницька	0,42	0,44	0,42	0,52	0,44
Бронницька	0,48	0,48	0,47	0,43	0,46
Великожитинська	0,38	0,39	0,35	0,37	0,37
Великоомелянська	0,42	0,36	0,35	0,33	0,36
Верхівська	0,51	0,45	0,44	0,46	0,46
Городищенська	0,54	0,51	0,50	0,53	0,52
Городоцька	0,31	0,33	0,32	0,34	0,32
Грушвицька	0,55	0,43	0,53	0,50	0,50
Дядьковицька	0,43	0,37	0,34	0,36	0,37
Жобринська	0,46	0,51	0,51	0,51	0,49
Заборольська	0,50	0,54	0,57	0,56	0,54
Зорянська	0,12	0,09	0,10	0,10	0,10
Корнинська	0,33	0,31	0,25	0,36	0,30
Кустинська	0,55	0,54	0,57	0,48	0,53
Малошпаківська	0,47	0,52	0,55	0,51	0,51
Новоукраїнська	0,52	0,56	0,54	0,40	0,50
Обарівська	0,33	0,31	0,42	0,31	0,34
Радухівська	0,59	0,56	0,62	0,54	0,57
Тайкурська	0,57	0,61	0,62	0,68	0,62
Шпанівська	0,31	0,29	0,44	0,39	0,35
Шубківська	0,63	0,63	0,69	0,61	0,64

Оцінити стан та екологічний розвиток агросфери Рівненського району можна наступним чином, з огляду на рис 3.11.

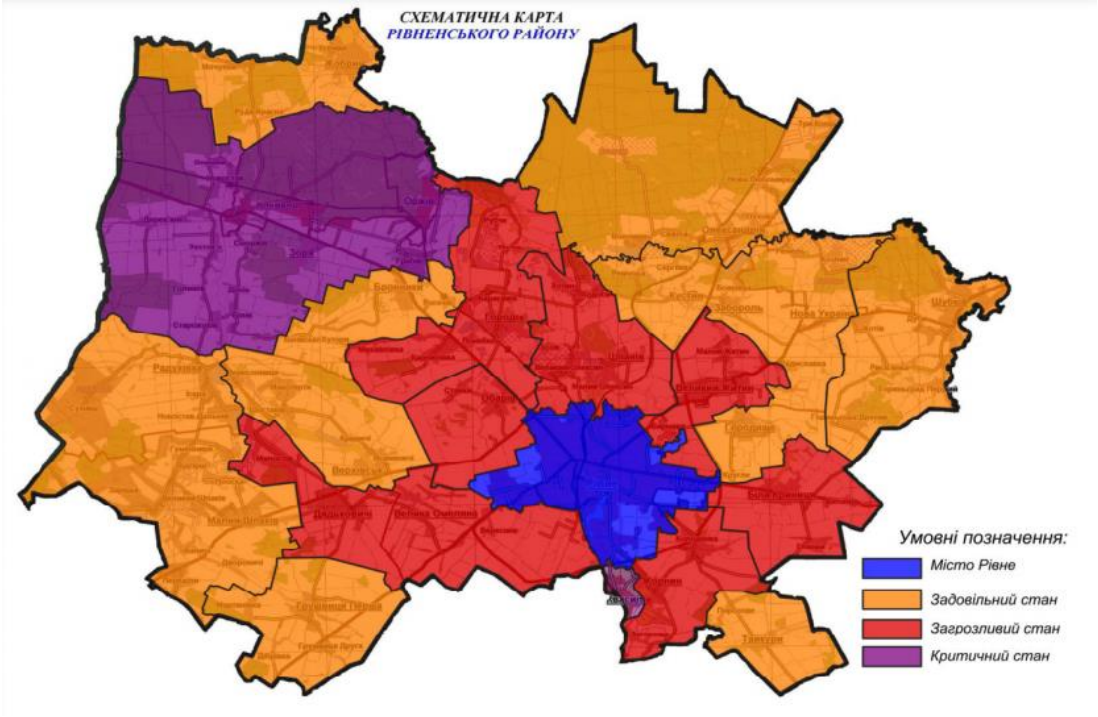


Рис. 3.9. Екологічний розвиток агросфери Рівненського району [21]

Для чотирьох населених пунктів показники якісного стану знаходяться у критичному стані, це зумовлено низьким показником екологічної стійкості ґрунтів, рівня родючості, санітарно-гігієнічного стану та нераціональним використанням території.

Інтегрований показник екологічного розвитку, що відповідає задовільному стану мають такі сільські населені пункти: Грушвицька, Дядьковицька, Білокриницька, Бронницька, Верхівська, Городищенська, Жобринська, Заборольська, Кустинська, Малошпаківська, Новоукраїнська, Радухівська, Тайкурська та Шубківська сільські ради.

Загрозливий стан інтегрованого показника екологічного розвитку відповідає Городоцькій, Корнинській, Великожитинській, Великоомелянській, Обарівській та Шпанівській сільським радам.

Тому, розвиток агросфери в межах впливу великого міста має свої закономірності, які зводяться до наступного: на віддалі від урбанізованої території зменшується тиск на навколишнє середовище та послаблюються економічні та соціальні впливи. З подальшим радіальним віддаленням від

урбанізованої території стан розвитку соціо-економічної оцінки агросфери погіршується, а екологічної – покращується.

3.6 Вплив антропогенних чинників на стан здоров'я населення міста Рівне

Поширення антропогенного тиску на урбанізованих територіях з одночасним зростанням стресових ситуацій від соціоекономічної кризи призвели до того, що протягом останніх десяти років за даними Рівненського обласного аналітичного центру стан здоров'я населення в м. Рівне та області суттєво погіршився [23;24]

Найбільш чутливим показником, який характеризує вплив антропогенних чинників на людину є захворюваність населення. При цьому показник первинної захворюваності характеризує лише вперше зареєстровані випадки хвороб протягом року, а загальна (поширеність) враховує усіх хворих, виявлених на момент обліку. [17]

Згідно звіту Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) забруднене навколишнє середовище є однією найголовніших причин високої смертності у світі.

Забруднене повітря найбільше впливає на здоров'я українців. Шкідливі речовини, що потрапляють в атмосферу в результаті діяльності промислових підприємств та транспортних засобів, мають значний вплив на зміну клімату і, як наслідок, на погіршення здоров'я людини. Забруднення атмосферного повітря у великих містах призводить до отруєння населення токсичними речовинами, погіршення стану здоров'я, зниження працездатності, погіршення умов життя населення. Люди, які мешкають у забруднених районах та на автострадах, частіше страждають захворюваннями верхніх дихальних шляхів, серцево-судинними та захворюваннями очей. Шкідливі речовини в повітрі часто є причиною патології у новонароджених. Такі речовини особливо шкідливі для плода в перші два триместри вагітності, коли вони є основними процесами його розвитку.

В цілому здоров’я населення можна оцінити такими показниками, як поширеність хвороб, середня тривалість життя при народженні або після досягнення певного віку, загальна смертність та смертність дітей до одного року життя, захворюваність і функціональні відхилення.

В цілому у 2019 році процес природного приросту набув вектору природного скорочення. Рівень народжуваності, природний приріст зменшились, а рівень смертності дітей до 1 року збільшився в порівнянні з 2018 роком:

- зменшився природний приріст з -1,0 до -1,6 на 1000 осіб;
- зменшився рівень народжуваності з 11,5 до 10,7 дітей на 1000 осіб;
- показник смертності дещо зменшився з 12,5 до 12,3 на 1000 осіб;
- показник дитячої смертності збільшився з 6,4 до 8,5 дітей на 1000 народжених живими.

Погіршення стану довкілля безпосередньо впливає на зростання кількості людей, що страждають хронічними хворобами: алергій, хвороб систем кровообігу та онкологічних захворювань. Захворюваність населення можна вважати найбільш чутливим показником, який характеризує вплив середовища на людину. При цьому первинна захворюваність визначається на основі лише вперше зареєстрованих випадків хвороби протягом року, загальна (поширеність) враховує всіх хворих, виявлених на момент обліку.

Найбільш поширеними хворобами серед населення області, як і в попередні роки, залишаються серцево-судинні та судинно-мозкові хвороби.

Поширеність хвороб системи кровообігу у 2019 році становила 467,8 випадків на 1000 осіб, на другому місці знаходиться поширеність хвороб органів дихання 361,7 випадків на 1000 осіб, поширеність хвороб ендокринної системи становить 140,8 випадків на 1000 осіб, поширеність хвороб крові і кровотворних органів – 16,3 випадків на 1000 осіб. Поширеність новоутворень має стійку тенденцію до збільшення протягом останніх років і становить 48,4 випадки на 1000 осіб, а також смертність від новоутворень займає друге місце після хвороб системи кровообігу.

Зростання онкозахворюванності та захворюваності на туберкульоз залишається важливою медичною, біологічною та соціально-економічною проблемою як в області, так і в цілому в державі. Несприятливі фактори навколишнього середовища відіграють важливу роль у виникненні цих захворювань, оскільки кількість забруднюючих речовин, що потрапляють у повітря, питну воду, через ґрунт у рослини, до тварин через їжу, відзначаються їх канцерогенною дією.

Отже, на підставі вище наведеного, можна зробити наступні висновки:

1. Територія м. Рівне є найбільш забрудненню (3864,6 кг/км^2) в порівнянні з районними Рівненщини, оскільки має на своїй території найбільші підприємства забруднювачі атмосферного повітря (4,1 тис. т.).

2. До основних забруднювачів атмосферного повітря області відносяться підприємства ПрАТ «Рівнеазот», «Волинь-цемент» філія ПрАТ «Дікергофф цемент Україна», ПрАТ «Вераллія Україна», Рівненське ЛВУМГ філії «Управління магістральних газопроводів «Прикарпаттрансгаз» АТ «Укртрансгаз», ТзОВ «ОДЕК Україна», ПрАТ «Костопільський завод скловиробів», ТзОВ ПзІІ «Ізотерм-С», ТзОВ «Свиспан Лімітед», ТзОВ «Рівнетеплоенерго», ДП «Рівнеторф», ТзОВ «Агроконцерн», ТзОВ «Любомирське вапняно-силікатне підприємство»

3. Підприємства в межах Рівного належать переважно до IV і V класів шкідливості. Підприємство ВО «Азот» та «Волинь-цемент», які належать до 1 класу шкідливості розташовані за межами міста на відстані більше 10 км. За місцем розташування підприємства міста розміщені переважно на околицях і утворюють п’ять умовних промислових зон

4. Аналіз динаміки надходження шкідливих речовин від пересувних джерел міста засвідчує, що вони щорічно в атмосферу викидають від 6820 т. до 16200 т. токсичних сполук в рік.

5. Основна проблема забруднення ґрунту – тверді побутові відходи. Основним способом видалення твердих побутових відходів на досліджуваній території є їх захоронення на полігонах і сміттєзвалищах.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ УРБОЕКОСИСТЕМИ

Місто – це невелика автономна територія, яка є відкритою екосистемою, елементи якої взаємопов’язані між собою та з довкіллям за допомогою передачі енергії чи інформації.

Багато хто вважає, що погіршення екологічної ситуації в містах - нове явище, з яким людство зіткнулося кілька десятиліть тому, через швидкий розвитком промисловості. Але це не є правдою. Оскільки, екологічні проблеми, пов'язані з розвитком міст, такі ж старі як світ.

В даний час більше половини світового населення живе в містах. Урбанізація, з одного боку, покращує умови життя населення, з іншого - призводить до витіснення природних систем штучними, забрудненням навколишнього середовища, збільшення хімічної, фізичної та психологічної навантаження на організм людини.

Урбанізація як історичний процес зростання ролі міських поселень набула значущого значення. Екологічний аспект урбанізації виражається в тому, що міста все більше концентрують всі види забруднення навколишнього середовища, надаючи прямий і непрямий вплив на значні території.

Розвиток урбанізації призвів до формування зон активної взаємодії територіальних спільнот людей з навколишнім природним середовищем. Результатом є забруднення та руйнування компонентів природного середовища, головним чином в результаті промислової та комунальної діяльності населення та погіршення природних умов життя людей, що негативно позначається на їх здоров’ї.

Сучасне місто з потужною соціально-економічною та інженерною інфраструктурою стає одним з головних винуватців деградації навколишнього

середовища. Жителі такого міста стикаються з такими серйозними проблемами, як погане здоров'я і зниження життєвого рівня. Саме зміна здоров'я жителів міста є не тільки показником екологічного стану мегаполісу, а й найважливішим соціально-економічним його наслідком, яке повинно визначати провідні напрямки по поліпшенню якості навколишнього середовища.

Загалом на здоров'я городян впливає безліч факторів, особливо характерні риси міського способу життя - гіподинамія, підвищені нервові навантаження, транспортна втома і ряд інших, але найбільше - забруднення навколишнього середовища. У цьому контексті важливо підкреслити, що здоров'я міського населення в межах біологічної норми є функцією економічних, соціальних (включаючи психологічні) та екологічних умов. Більше того, такі умови загострюють глобальні екологічні проблеми та становлять реальну загрозу інтересам всього людства.

Головною метою міста має бути забезпечення високої якості життя місцевого населення, я зауважую, що великі міста мають свої специфічні проблеми в їх досягненні. Це насамперед екологічні проблеми, які в свою чергу спричиняють демографічні, епідеміологічні, санітарні та інші проблеми, а тому потребують особливого підходу до формування соціального захисту населення великих міст.

Екологічна ситуація у великих містах, залишається напруженою, що створює низку проблем для мешканців. Причинами такого стану повільні темпи модернізації виробничих циклів з перевагою використання ресурсоємних технології виробництва, стан системи водовідведення, накопичення значних обсягів відходів, відсутність ефективних способів їх збирання, зберігання та видалення, прояв небезпечних геологічних процесів, недосконаліть транспортних розв’язок, низька екологічна свідомість населення, відсутність низки правових норм тощо.

Економічний та соціальний розвиток міст повинен бути зосереджений на високих технологіях та інноваціях, побудові міжнародної співпраці, вдосконаленні інфраструктури та доступі інвесторів до регіону.

Тому, управління ресурсами та людським капіталом потребує вдосконалення. У сфері надання послуг особливу увагу потрібно надати освіті та науці, співпраці між наукою і бізнесом, а також оновленню міської інфраструктури і транспорту.

Головною метою стратегії охорони довкілля великих міст повинна бути реалізація принципу сталого розвитку через екологізацію економіки міст, вдосконалення механізмів управління та контролю у сфері охорони довкілля, становлення дієвої системи екологічного моніторингу.

Комплексною стратегією розвитку повина бути впорядкованість та утримання зелених насаджень з метою створення екологічної рівноваги між суспільством і природою, підвищення рівня екологічної свідомості громадян і визначення стратегічних показників екологічного стану та їх поліпшення.

Пріоритетними питаннями для м. Рівне, на мою думку, залишаються:

- зменшення навантаження автотранспорту на найбільш забруднені центральні частини великих міст через реалізацію нової транспортної стратегії;
- моніторинг за станом хімічного забруднення атмосфери не тільки в точках перетину магістральних вулиць, але й в межах міських територій, особливо дитячих майданчиків, садочків та шкіл;
- подальше удосконалення теплоенергетичного господарства міст;
- збільшення рівня забезпечення міст каналізаційними мережами та мінімізації забруднення поверхневих водойм міст комунальними стоками;
- усунення неприємного запаху в містах, який пов’язують з функціонуванням системи водовідведення;
- удосконалення робіт щодо модернізації системи дезінфекції питної води та стічних вод;

- проведення інвентаризація стану очисних систем підприємств;
- покращення систем збору й утилізації будівельного сміття, побутової техніки, різноманітних батарей, протермінованих ліків, ртутних термометрів тощо;
- розробка комп’ютеризованої системи комплексного управління зеленою зоною міст;
- впровадження нових біологічних та хімічних методів боротьби з омелою;
- використання сучасних сумішей в зимовий період з метою захисту зелених насаджень від пошкодження токсичними солями.

Щодо зменшення впливу від пересувних джерел забруднення, мною запропоновані наступні дії:

- урегулювання швидкості автомобільного транспорту 50 км/год, за якої кількість вихлопних газів найменша;
- проектування об'їзних шляхів для транзитного транспорту;
- створення дорожніх розв'язок на двох чи трьох рівнях з метою зменшення кількості зупинок перед світлофорами, коли різко зростає викид газів;
- оснащення нових автомобілів ефективними системами і пристроями зниження викидів (каталітична нейтралізація, автомати пуску і прогрівання, системи уловлювання пари пального);
- збільшення парку автомобілів і автобусів, які працюють на газоподібному пальному;
- розроблення та впровадження нових типів двигунів внутрішнього згоряння з підвищеними економічними характеристиками;
- розробка нових видів екологічно чистого автотранспорту з використанням альтернативних джерел енергії.

Щодо зменшення впливу стаціонарних джерел забруднення, рекомендується [17]:

- встановлення сучасного газоочисного обладнання на промислових підприємствах;
- впровадження сучасних технологій.

Щодо поводження з відходами у м. Рівне необхідно:

- збільшити кількість урн, контейнерів на вулицях міста. Установити урни та контейнери для збору сміття на пляжі, кладовищах, у парках міста; забезпечити регулярний вивіз сміття. Всі сміттєві ящики замінити ящиками європейського зразка;
- ліквідувати несанкціоновані звалища сміття. Розробити проект санації міського звалища. Побудувати сучасний сміттєпереробний комплекс;
- побудувати завод з переробки пластикових відходів, діяльність якого необхідно заохочувати спеціальними пільгами;
- розвивати надалі збір відходів паперу і картону, битого скла, жерсті, алюмінієвих банок і пластмас тощо;
- організувати збір у населення ламп, що містять ртуть, розробити заходи їх переробки або утилізації;
- проектувати та будівництво полігонів для компостування рослинних відходів.

Департамент екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації у своїй доповіді про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2019 році пропонує наступні заходи, спрямовані на покращення якості атмосферного повітря [6]:

- на «Волинь-цемент» філії ПАТ «Дікергофф цемент Україна» модернізовано (замінено) електрофільтри на обертовій печі No 5. Витрати на модернізацію склали 29,5 млн. грн.;

- на ПрАТ «Рівнеазот» проведено монтаж каплевідбійних сіток промивного скрубера в цеху аміачної селітри на суму 75,0 тис. грн., проведено монтаж сховища рідкого аміаку в цеху аміаку No 1 на суму 48,170 тис. грн., проведено монтаж сховища рідкого аміаку в цеху аміаку No 1 на суму 120,365 тис. грн.;

- на ТОВ «Свиспан Лімітед» проведено моніторинг стану атмосферного повітря на межі санітарно-захисної зони підприємства лабораторією ДУ «Рівненський обласний лабораторний центр МОЗ України»; режимні налагодження парових, водогрійних котлів, котлів ВОТ та сушарок; технічне обслуговування технологічного обладнання, у т.ч. пилогазоочисного устаткування, відповідно до графіку планово-попереджувального ремонту; встановлено нові ПГОУ джерел викидів 6, 7, 21-24; придбано матеріали на виготовлення рукавних фільтрів для ПГОУ (379 од.), встановлено холодильну установку на виробництві синтетичних смол.

Отже, можна зробити наступні висновки, що:

1. Екологічні проблеми, які в свою чергу спричиняють демографічні, епідеміологічні, санітарні та інші проблеми, потребують особливого підходу у сфері формування соціального захисту населення великих міст.

2. Економічний та соціальний розвиток міст повинен концентруватися на високих технологіях та інноваціях, побудові міжнародної співпраці, вдосконаленні інфраструктури та доступі інвесторів до регіону.

3. Головною метою стратегії охорони довкілля великих міст повинна бути реалізація принципу сталого розвитку через екологізацію економіки міст, вдосконалення механізмів управління та контролю у сфері охорони довкілля, становлення дієвої системи екологічного моніторингу.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Шкідливі речовини їх нормування та очищення

В сучасній техніці використовують безліч речовин, які можуть потрапляти в повітря і становити небезпеку здоров'ю людей. Щоб визначити небезпеку, медикі вивчають вплив цих речовин на організм людини та визначають безпечні концентрації та дози для людини, які можуть потрапляти в нього різними способами.

На промислових підприємствах повітря робочої зони може забруднюватися шкідливими речовинами, які утворюються в результаті технологічного процесу або містяться в сировині, продуктах та напівпродуктах і відходах виробництва. Ці речовини потрапляють у повітря у вигляді пилу, газів або пари і діють негативно на організм людини.

В залежності від їх токсичності та концентрації в повітрі можуть бути причиною хронічних отруєнь або професійних захворювань.

По токсичній дії шкідливі речовини поділяють на: кров'яні отрути, які взаємодіють з гемоглобіном крові і гальмують його здатність до приєднання кисню (оксид вуглецю, бензол, сполуки ароматичного ряду та ін.); нервові отрути, які викликають збудженість нервової системи, її виснаження, руйнування нервових тканин (наркотики, спирти, сірчаний водень, кофеїн та ін.); подразнюючі отрути, що вражають верхні дихальні шляхи і легені (аміак, сірчаний газ, пара кислот, окиси азоту, ароматичні вуглецеві водні та ін.); пропалюючі та підразнюючі шкіру і слизові оболонки (сірчана та соляна кислоти, луги); печінкові отрути, дія яких супроводжується зміною та запаленням тканин печінки (спирти, дихлоретан, чотирихлористий вуглець); алергени, що змінюють реактивну спроможність організму (алкалоїди та інші речовини); канцерогени, що спричиняють утворення злоякісних пухлин (ЗА-бензопірен, кам'яновугільна смола); мутагени, що впливають на генетичний апарат клітини (окис етилену, сполуки ртуті та ін.) [3]

Залежно від ступеню токсичності, фізико-хімічних властивостей, шляхів потрапляння в організм людини, санітарні норми встановляють гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин в повітрі робочої зони виробничих приміщень, перевищення яких не допускається.

Гранично допустимимою концентрацією (ГДК) шкідливої речовини в повітрі робочої зони вважається така концентрація, вплив якої на людину в разі її щоденної регламентованої тривалості не призводить до зниження працездатності чи захворювання в період трудової діяльності та у наступний період життя, а також не справляє негативного впливу на здоров'я нащадків. Робочою зоною вважається прості заввишки 2 м над рівнем підлоги або робочої площини, на якій розташовані місця постійного або тимчасового знаходження працюючих

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири класи небезпеки:

1 - надзвичайно небезпечні;

2 - високонебезпечні;

3 - помірно небезпечні;

4 – малонебезпечні. [3]

У таблиці 5.1. наведені значення ГДК для деяких речовин у повітрі робочої зони.

Таблиця 5.1.

Характеристика деяких шкідливих речовин

Речовина	$ГДК_{мр.р}$, мг/м^3	Клас небез-пеки	Характеристика впливу на організм людини
Оксид вуглецю	20	4	Загальнотоксичної дії. Викликає головний біль, запаморочення, безсоння, порушення обміну речовин, втрату свідомості
Двооксид азоту	2	3	Подразнювальної дії. Викликає порушення дихальних шляхів, набряк легенів, серцеву слабість
Сірчистий ангідрид	10	3	Подразнювальної дії. Викликає подразнення слизистих, верхніх дихальних шляхів, порушує імунну систему
Бензин	100	4	Викликає погане самопочуття, зниження апетиту, втрату ваги, швидку втому, сонливість. Проявляє наркотичну дію
Свинець	0,01	1	Уражує усі органи та системи організму, викликає м'язову кволість, має кумулятивну здатність

Гранично допустимі концентрації пилу в повітрі робочої зони встановлюють залежно від його речового складу. Найбільш високі вимоги до вмісту силікозонебезпечного пилу, так ГДК для пилу кремнезему становить 1 мг/м, а для вугільного пилу (при вмісті в пилу SiO_2 до 5%) – 10 мг/м ^{3}.

У повітрі робочої зони можуть одночасно знаходитись кілька шкідливих речовин. Якщо ці речовини мають однонаправлену дію (взаємно підсилюючи дію на організм людини), то фактично допустиме значення концентрації речовин визначають виходячи з такої формули 5.1:

$$\frac{C_1}{ГДК_1}+\frac{C_2}{ГДК_2}+.....+\frac{C_n}{ГДК_n}=1, \qquad (5.1)$$

де С1, С2, ... , Сn – фактичні концентрації речовин; $ГДК_1$, $ГДК_2$, ... , $ГДК_n$ – гранично допустимі концентрації речовин.

Якщо шкідливі речовини взаємно не підсилюють дію, то при цьому необхідно дотримуватися ГДК, як при ізольованій дії кожної з цих речовин.

Для контролю вмісту шкідливих речовин широко використовують лабораторні та експрес-методи.

Останнім часом для нагляду все частіше використовують стаціонарні газоаналізатори безперервної дії та системи автоматичного контролю з використанням цих аналізаторів, що забезпечують безперервний контроль, сигналізацію при перевищенні встановлених гранично допустимих концентрацій, накопичення та обробку даних контролю.

Лабораторний метод полягає у відборі проб повітря з робочої зони і проведенні їх фізико-хімічного аналізу (хроматографічного, фотоколориметричного).

Експрес-методи в основному базуються на явищі колориметрії (зміні кольору індикаторної речовини, нанесеної на поверхню сорбенту при взаємодії з відповідною шкідливою речовиною). Вони дозволяють швидко і з достатньою точністю визначити концентрацію шкідливої речовини безпосередньо у робочій зоні.

В останньому випадку широко використовують газоаналізатори типу ГХ. Загальні вимоги до проведення контролю (вибору місця контролю, періодичності, часу відбору проби тощо) наведені в ГОСТ 12.1.005-88.

Основні заходи, спрямовані на запобігання виникненню шкідливих речовин у повітрі робочої зони, повинні включати, наприклад, переважне використання технологічних процедур та обладнання, що усувають утворення шкідливих речовин або потрапляння їх у робочу зону.

Тому при проектуванні нових технологічних процесів та обладнання необхідно добиватися виключення чи різкого зменшення виділення шкідливих речовин у повітря робочої зони. Це досягається шляхом заміни токсичних речовин нетоксичними, використанням більш екологічно чистих видів пального, сучасних високоефективних енерго- та ресурсозберігаючих технологій, наприклад, високочастотного електричного нагріву, ультразвукових та плазмових методів обробки матеріалів, зниження пилоутворення шляхом попереднього зволоження при подрібненні та транспортуванні подрібнених матеріалів тощо.

Велике значення для оздоровлення повітряного середовища має також надійна герметизація обладнання та систем, в яких знаходяться шкідливі речовини, наприклад, нагрівних печей, газопроводів, трубопроводів, насосів, конвеєрів та інших, де через нещільні стики та технологічні щілини спостерігається витікання шкідливих речовин.

Важливе значення мають також механізація та автоматизація виробничих процесів, дистанційне керування ними. Ці заходи дозволяють вивести людей з небезпечної зони та ізолювати такі зони від решти виробничого середовища.

Серед заходів другої групи важливе місце посідає вентиляція виробничих приміщень та кондиціонування повітря. [4]

5.2 Захист від шкідливого випливу промислового виробництва

Існує два основних напрямки забезпечення чистоти атмосфери від забруднення та викидів газів, знешкодження викидів, що вміщують шкідливі речовини.

Перша проблема вирішується через застосування найбільш прогресивних технологічних процесів і устаткування, підвищенням густини газів, друга - шляхом застосування, перш за все, сорбційних методів з утилізацією отриманих компонентів. Широко використовуються тазо-, пило-, туманоуловлювальні апарати і системи.

Ці пристрої розподіляють на такі групи [24]:

- електролітичне очищення газів (сухе, мокре, комбіноване);
- тканинні, волокнисті й пористі фільтри (мішочні рівні, рукавні із струменем, з імпульсивним і зворотним продуванням);
- батарейні, акустичні коагулятори (сухі інерційні пилоуловлювачі);
- мокрі пилоуловлювачі (порожнисті насадочні скруббери, циклони з мокрою плівкою та ін.);
- пристрої хімічного очищення газів (адсорбційні, абсорбційні, рекуперaційні);
- каталітичного очищення та електрофільтри.

Методи очищення промислових викидів від газоподібних домішок за характером протікання фізико-хімічних процесів розподіляються на чотири групи: промивання викидів розчинниками (метод абсорбації); промивання викидів розчинами реагентів, що хімічно зв'язують домішки (метод хемосорбції); поглинання газоподібних домішок твердими активними речовинами (метод адсорбції); метод поглинання домішок шляхом каталітичного перетворення.

Метод абсорбції полягає в розподілі газоповітряної суміші на складові частини шляхом поглинання одного чи декількох газових компонентів цієї суміші абсорбентом (поглиначем) з утворенням розчину.

Метод хемосорбції заснований на поглинанні газів і пари твердими чи рідкими речовинами з утворенням малолетких чи малорозчинних хімічних сполук.

Каталітичним методом перетворюють токсичні 4 компоненти промислових викидів у нешкідливі речовини або менш шкідливі для навколишнього середовища шляхом введення в систему додаткових речовин - каталізаторів.

Дотримання гранично допустимої концентрації шкідливих речовин у повітрі вимагає систематичного контролю за фактичним (їх вмістом в атмосферному повітрі та в робочих зонах на підприємствах. Для цього використовуються з методи 4 контролю за дотриманням гігієнічних нормативів.

Для кожного джерела забруднення встановлюють гранично допустимий викид (ГДВ) шкідливих речовин в атмосферу та систему контролю за його дотриманням. Спостереження за забрудненням атмосфери ведеться на стаціонарних, маршрутних і пересувних постах. У великих промислових центрах України функціонують автоматизовані системи контролю за рівнем забруднення повітря.

Промислові відходи розподіляються на тверді та рідкі. Основними напрямками ліквідації та переробки твердих відходів, крім металовідходів, є вивезення та захоронення їх на полігонах, спалювання, складування та зберігання на території промислового підприємства до появи нової технології переробки в корисні продукти (сировину).

Основні операції первинної переробки металовідходів - сортування, механічна обробка. Створюються спеціальні цехи для утилізації вторинних металів. Найбільш раціональним методом ліквідації пластмасових відходів є високотемпературний нагрів без доступу повітря (піроліз), в результаті якого із відходів пластмас та суміші інших відходів (дерево, гума та ін.) одержують цінні продукти: пірокарбон, горючий газ, рідку смолу.

Технологічний цикл обробки стічних вод поєднує такі види [24]:

- ущільнення: гравітаційне, флотаційне, вібраційне, відцентроване;
- обезводжування: сушіння на мулових ділянках; фільтропресування, центрифугування, вакуум-фільтрація, віброфільтрування, термічне сушіння;
- ліквідація: спалювання в печах, рідкофазне окислювання, скидання в накопичувач, закачування в земляні пустоти, вивезення на звалища.

Після ущільнення відбуваються такі процеси: стабілізація, кондиціонування, обробка неорганічними реагентами, теплова обробка, обробка поліелектролітами, заморожування, електрокоагуляція, тощо. [24]

ВИСНОВКИ

Екологічна ситуація урбоекоситеми залишається вкрай складною, оскільки зростає навантаження на навколишнє середовище та відбувається значний вплив техногенних факторів на забруднення повітря.

Забруднення і виснаження природних ресурсів й надалі загрожує здоров'ю населення, екологічній безпеці та економічній стабільності держави. Отож, для успішного розв’язання складних екологічних проблем великих міст насамперед потрібен перехід до утвердження екологічної свідомості, як на індивідуальному, так і на суспільному рівні.

Процес урбанізації не можна зупинити, проте його можна регулювати. Змінити ситуацію в містах можливо, якщо наявні грамотні системи стратегічного планування. Якість міських стратегій має критичне значення для будь-якого міста України.

Отже, проведенно дослідженя аеротехногенно забруднення урбосистем великого міста Рівне і встановлено, що обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря постійно змінюються, що зумовлено зміною структури викидів від стаціонарних і пересувних джерел забруднення.

Зважаючи на вищесказане, зниження аеротехногенного забруднення урбосистем можливе завдяки зниженню викидів від пересувних джерел або розробленню низки природоохоронних заходів. Природоохоронні заходи повинні бути спрямовані на формування транспортних розв’язок, на оптимізацію графіків і маршрутів руху транспортних засобів, на розроблення логістичних схем перевезень і компенсаційних заходів у тих частинах міста, які підлягають впливу доріг різного значення.

Крім того, для постійного контролю за станом атмосферного повітря у містах повинна діяти система моніторингу з використанням стаціонарних і маршрутних постів. Для цього актуальним є наявність пересувних лабораторій. Систему контрольних точок потрібно вибирати так, щоб охопити найбільш навантажені автотранспортом ділянки міста. Саме система моніторингу

атмосферного повітря дасть можливість виділити найбільш критичні ділянки міста щодо забруднення атмосферного повітря.

Також у результаті дослідження встановлено, що відходи, які формує урбосистема, в основному скупчуються на території агросфери. Проаналізовано динаміку утворення, зберігання відходів урбосистеми та агросфери та виявлено, що кількість відходів з роками збільшується. Визначено, що при встановленні зони впливу міста на прилеглу агросферу необхідно брати до уваги наявність сміттєзвалищ, полігонів відходів різної категорії небезпеки та відстань, на якій вони розташовані.

При оцінюванні агросфери зони впливу урбосистеми доцільно додатково вводити індикатор: наявність сміттєзвалищ, полігонів. Техногенне навантаження відходів на агросферу необхідно визначати за показниками, які характеризують наявність, кількість полігонів, твердих побутових відходів, санкціонованих та несанкціонованих сміттєзвалищ, місць складування промислових відходів, кількість накопичених у них відходів та площ, які вони займають.

Розвиток агросфери в межах впливу великого міста має свої закономірності, які зводяться до наступного: на віддалі від урбанізованої території зменшується тиск на навколишнє середовище та послаблюються економічні та соціальні впливи. З подальшим віддаленням від урбанізованої території стан розвитку соціо-економічної оцінки агросфери погіршується, а екологічної – покращується.

Отож, зважаючи на вище сказане, встановлено, що причиною забруднення атмосферного повітря є пересувні та стаціонарні джерела.

Значно перевищують рівень забруднення пересувні джерела, особливо у місцях значного їх скупчення (зупинки автотранспорту, території ринків, автовокзали, АЗС).

Прилегла до міст агросфера має менш відчутний вплив забруднення атмосферного повітря від названих джерел. Тут переважають стаціонарні джерела забруднення в економічно розвинутих районах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білявський Г. О. Основи екології: Підручник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. – К. : Либідь, 2004.

2. Бойчук Ю. Д. Екологія і охорона навколишнього середовища / Ю. Д. Бойчук, Е. М. Солошенко, О. В. Бугай. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. – 284 с.

3. Гандзюк М. П. Основи охорони праці / М. П. Гандзюк, Є. П. Желібо, М. О. Халімовський. – Київ: Каравела, 2004. – 408 с.

4. Голінько В. І. Основи охорони праці: підручник / В. І. Голінько. – Дніпропетровськ: Державний ВНЗ "НГУ", 2014. – 271 с. – (2-ге видання).

5. Головне управління статистики у Рівненській області [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: ..\Індекси обсягу промислової продукції за січень-червень 2007року.html

6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2019 році / Департамент екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації. – Рівне, 2020 – 243 с. – Режим доступу до ресурсу :http://www.ecorivne.gov.ua/tmp/Rivnenska_dopovid_2019.pdf.

7. Екологічний паспорт Рівненської області – Рівне: Рівненська обласна державна адміністрація, 2020. – 123 с.

8. Запольський А. К. Моніторинг довкілля: підручник Том 1 / [А. К. Запольський, А. П. Войцицький, І. А. Пількевич та ін.]. – Кам'янець-Подільський: ПП "Медобори-2006", 2012. – 408 с.

9. Засадко В. В. Урбанізаційні тенденції в Україні в контексті загроз економічній безпеці / В. В. Засадко / Стратегія розвитку України. – 2016. – № 1. –124-129 с.

10. Залеський І. І. Екологічні проблеми міста / І. І. Залеський. – Рівне: НУВГП, 2015.

11. Закон України про відходи - Режим доступу до ресурсу: ..\Про відходи _ від 05.03.1998 № 187_98-ВР.html

12. Іванюта С. П. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків: Монографія / С. П. Іванюта, А. Б. Качинський. – Київ: НІСД, 2012. – 308 с.

13. Клименко М. О. Оцінювання стану міста Рівне за показниками еколого-соціального моніторингу: Монографія за редакцією Прищепи А.М. / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, Н. Р. Хомич. – Рівне: НУВГП, 2014. – 253 с.

14. Клименко В. Г. Забруднення атмосферного повітря: методична розробка / В. Г. Клименко, О. Ю. Цигічко. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010. – 25 с.

15. Клименко М. О. Вибір індикаторів стійкого розвитку для оцінки екологічного стану урбанізованих екосистем / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, О. А. Брежицька // Збірник матеріалів ІІ-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, О. А. Брежицька. – Рівне – 4 с.

16. Коротун І. М. Географія Рівненської області / І. М. Коротун, Л. К. Коротун. – Рівне, 1996 – 380 с.

17. Клименко М. О., Оцінювання стану м. Рівне за показниками цитогенетичного моніторингу: Монографія / М. О. Клименко, Д. В. Лико, А. М. Прищепа, М. В. Каськів. – Рівне: НУВГП, 2018. – 187 с.

18. Коротун І. М. Географія Рівненської області / І. М. Коротун, А. К. Коротун. – Рівне, 2002. – 187 с.

19. Концепція Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013-2020 роки - Режим доступу до ресурсу: ..\Про схвалення Концепції Загальн... _ від 03.01.2013 № 22-р.html

20. Клименко М. О. Техноекологія / М. О. Клименко, І. І. Залеський. – Рівне НУВГП, 2010. – 298 с.

21. Клименко М.О., Прищепа А.М. Вплив великих міст на розвиток агросфери /Збірник наукових праць "Вісник НУВГП" випуск 2 (54) 2011 р. серія "Сільськогосподарські науки".

22. Клименко М.О., Прищепа А.М. Взаємодія урбосистеми з агросферою/ Таврійський науковий вісник № 86:Екологія, іхтіологія та аквакультура, 159-165 с.

23. Клименко М. О. Техноекологія. / М. О. Клименко, І. І. Залеський // – К., 2011. – С. 103.

24. Клименко М. О. Моніторинг довкілля / Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. // – К. : Видавничий центр «Академія», 2006. – 360 с.

25. Кучерявий В. О. Урбоекологія / В. О. Кучерявий. – Львів : Світ, 2002. – 500 с.

26. Лаптев О. О. Екологія рослин з основами біогеоценології / О. О. Лаптев. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 144 с.

27. Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П., Шмандій В.М., Сафранов Т.А. Техноекологія: підручник / За редакцією М.С.Мальованого. − Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2013. – 424 с.

28. Огляд стану довкілля за 2019 рік [Електронний ресурс] // Департамент екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: ..\Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Рівненській області _ Моніторинг стану довкілля.html

29. Одарченко М. С. Основи охорони праці: підручник / М. С. Одарченко, А. М. Одарченко, В. І. Степанов, Я. М. Черненко. – Харків: Стиль-Издат, 2017. – 334 с. – (Харківській державний університет харчування та торгівлі).

30. Остапчук Т. М. Екологічні проблеми великих міст / Т. М. Остапчук. – Київ: Наукові розвідки з державного та муніципального управління, № 2, 2014.

31. Прищепа А. М. Екосистемні послуги зелених насаджень урбосистеми / А. М. Прищепа. – Київ: Наукові доповіді НУБіП України, 2019. – 77 с.

32. Прищепа А. М. Агроекологічна оцінка грунтів сільськогосподарського призначення агросфери зони впливу урбоекосистеми / А. М. Прищепа. – Київ: Наукові доповіді НУБіП України, 2018. – 75 с.

33. Прищепа А. М. Сучасний стан і тенденції аеротехногенного забруднення урбосистем Рівненщини / А. М. Прищепа, О. А. Брежицька. – Херсон: Таврійський науковий вісник № 102, 2018. – 174 с.

34. Прищепа А. М. Відходи як чинник впливу урбосистеми на прилеглу агросферу / А. М. Прищепа – Рівне: Збірник наукових праць "Вісник НУВГП" випуск 4 (64) 2013 р. серія "Сільськогосподарські науки".

35. Ричак Н. Л. Тенденції формування рівня забруднення атмосферного повітря урбанізованого середовища / Н. Л. Ричак, І. М. Табачна. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 127 с.

36. Федевич О. Ю. Аналіз забруднення автомобільним транспортом атмосферного повітря міста Львова / О. Федевич, Н. Ступницька // Сталий

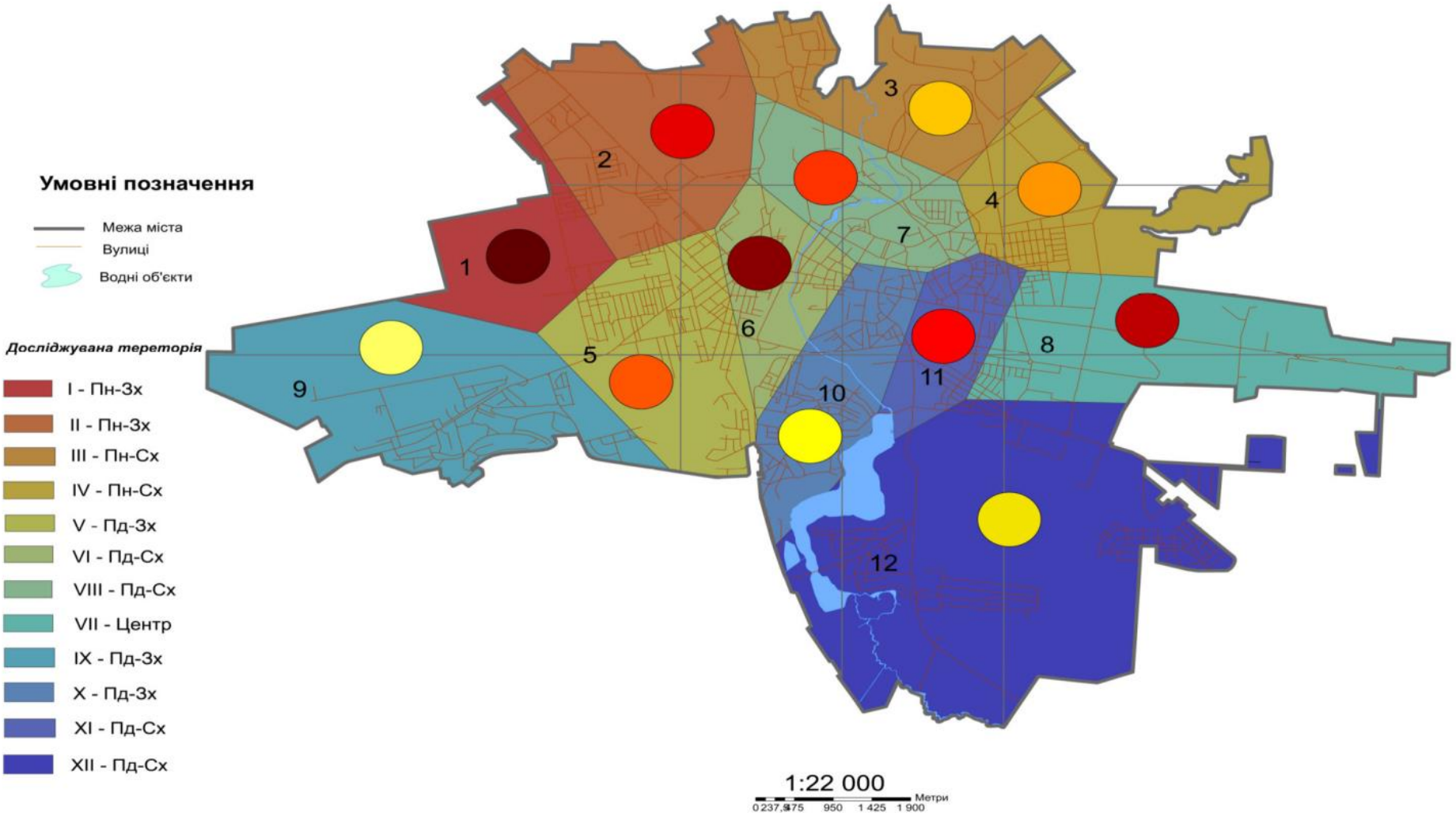
розвиток – стан та перспективи: матеріали міжнародного наукового симпозіуму SDEV‘2018, Львів-Славське, Україна, 28 лютого–3 березня 2018 року. – Львів : Панорама, 2018. – 94–97 с.

37. Хоміч Н. Р. Оцінювання забруднення урбоекосистеми міста Рівне за показниками ушкодженості рослин-біоіндикаторів: дис. канд. біолог. наук: 03.00.16 / Наталя Романівна Хомич. – Р., 2009. – 72 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Поділ території м. Рівне на 12 тест-полігонів



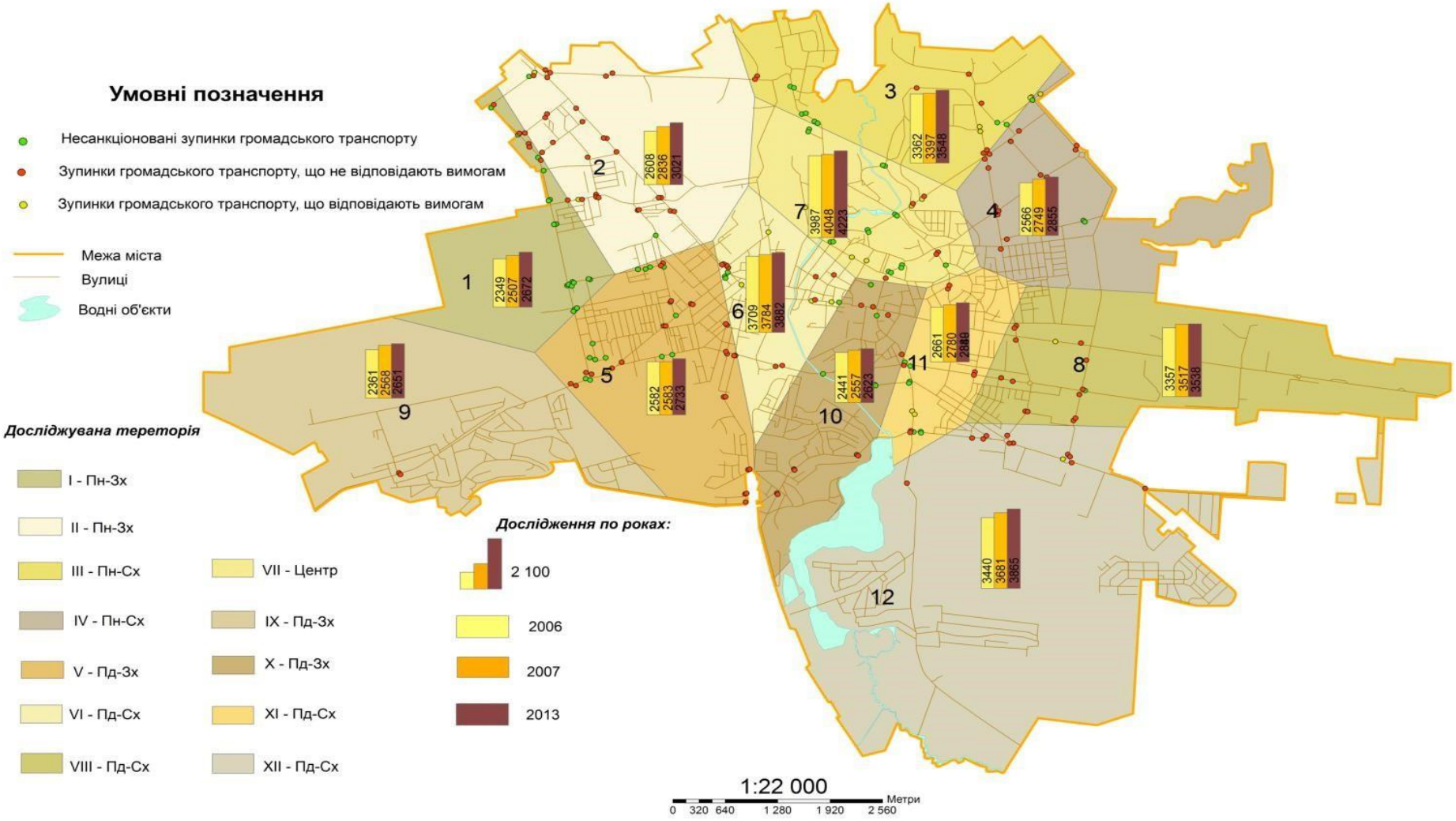
Додаток Б

Динаміка викидів шкідливих речовин в атмосферу м. Рівне від стаціонарних та пересувних джерел

Роки спостережень	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**
Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, т вт.ч.	13402	13322	12578	12432	18550	16800	18070	18903	19736	19446	19331	19638	15300	13300	15600	17900
- від стаціонарних джерел, т	4143	4554	5407	5612	4161	3411	4159	3848	3536	3257	3867	4445	3487	2064,4	4542,3	5889,5
- від пересувних джерел, т	9259	8768	7171	6820	14390	13400	13910	15055	16200	16190	15464	15193	11800	11200	11100	12100
На душу населення, кг від стаціонарних і Пересувних	53,7	53,5	50,5	49,9	74,5	67,5	72,6	75,9	79,3	78,1	77,6	78,9	61,4	53,4	62,6	71,9
Стаціонарних	16,6	18,3	21,7	22,5	16,7	13,7	16,7	15,5	14,3	13,1	15,6	17,9	14,0	8,3	18,2	23,6
На 1 км2, кг/км від стаціонарних і пересувних	231069	229696	216862	214345	319827	289655	311552	325913	340276	335276	333293	338586	263793	229310	268965	308620
Стаціонарних	71431	78517	93228	96754	77784	58814	71705	66336	60966	56146	66667	76630	60125	35593	78316	101543

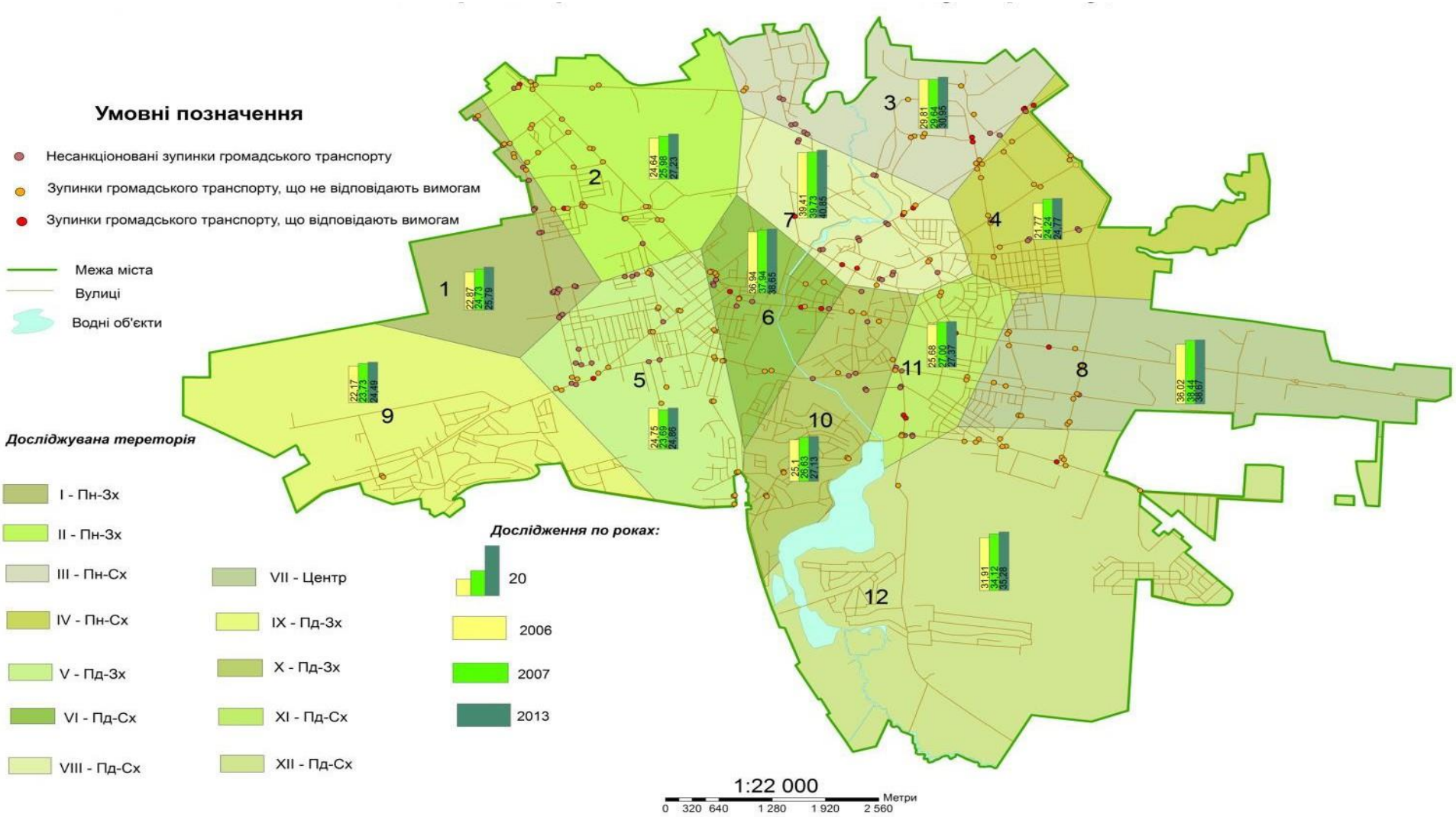
Додаток В

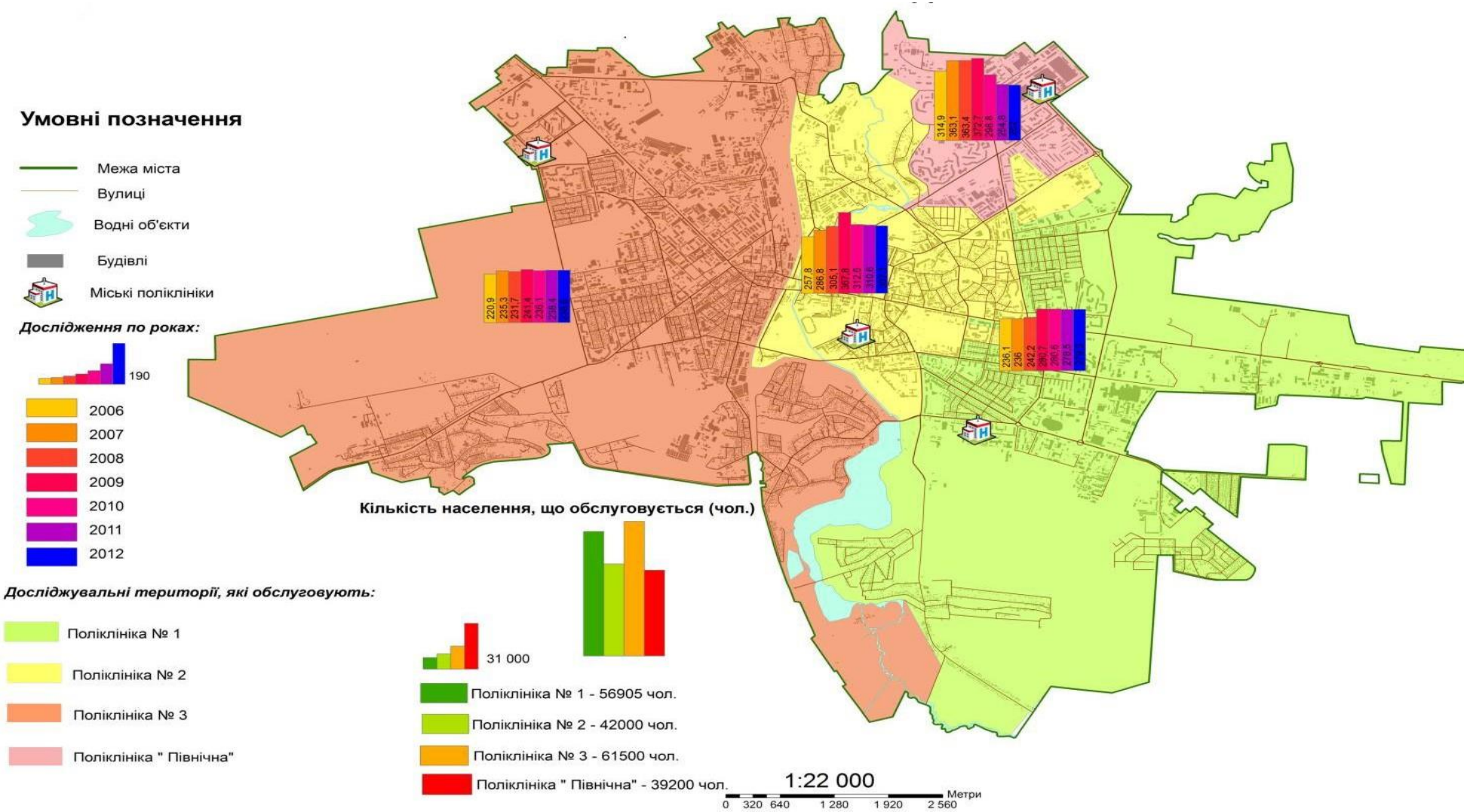
Інтенсивність потоку автотранспорту



Додаток Г

Концентрація розсіювання CO – оксиду карбону, мг/м^3



Додаток Д

Поширеність хвороб органів дихання м. Рівне