

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Таврійський державний агротехнологічний університет**  
**імені Дмитра Моторного**  
**Факультет агротехнологій та екології**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. каф. "Геоекології та землеустрою"

доц. Сергій МОВЧАН

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Пояснювальна записка**  
**до дипломної роботи здобувача СВО Магістр**  
*(ступінь вищої освіти)*

на тему: **«ДИНАМІКА ФІТО-МАСИ, ПРОЕКТИВНОГО ПОКРИТТЯ ТА**  
**МЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ CHELIDONIUM MAJUS В УМОВАХ**  
**РІЗНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗОН М. ЗАПОРІЖЖЯ»**

14ГЕД.770.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 21 МБ ЕК 3  
спеціальності 101 Екологія  
за ОПІ Екологія  
*(номер і назва спеціальності та ОПІ)*

Мargarita ARTEM'ЄVA  
(підпис) (ПІБ)

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

Консультант \_\_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

Нормконтроль \_\_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(підпис) (ПІБ)

Мелітополь, 2021

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ...	9
1.1 Територіальне розміщення .....	9
1.2 Рельєф .....	11
1.3 Кліматичні умови .....	13
1.4 Поверхневі та підземні води.....	19
1.5 Ґрунти.....	25
1.6 Геологічні умови.....	29
1.7 Флора та фауна.....	35
1.8 Антропогенний вплив .....	38
2. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЧИСТОТІЛУ ВЕЛИКОГО .....	42
2.1 Біологічна характеристика.....	42
2.2 Екологічна характеристика.....	47
2.3. Лікувальні, та естетичні властивості Чистотілу великого.....	51
2.4. Використання Чистотілу великого як рослини біоіндикатора.....	53
3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	57
3.1 Надземна фіто-маса.....	57
3.2 Підземна фіто-маса.....	59
3.3 Довжина рослин.....	59
3.4 Довжина кореневої системи рослин .....	60
3.5 Проективне покриття .....	60
3.6 Щільність .....	61
3.7 Проміри інших метричних параметрів рослин	61
4. ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЇ ЧИСТОТІЛУ ВЕЛИКОГО (CHELIDONIUM MAJUS L.) В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТУ .....	62

4.1 Екологічний стан міста Запоріжжя .....	65
4.2 Особливості змін фіто-маси Чистотілу великого.....	70
4.3. Специфіка змін морфологічних ознак Чистотілу великого .....	74
4.4. Зміни щільності популяції Чистотілу великого.....	78
5. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	89

## ВСТУП

На сучасному етапі екологічних досліджень, у зв'язку із постійним підвищенням техногенного забруднення навколишнього середовища, постає важливе та актуальне завдання пошуку індикаторів для оцінювання стану антропогенно зміненого середовища.

Життя на Землі залежить від чітко визначеного інтервалу змін радіації, магнітного і шумового фону, гравітації, температури, хімічного складу середовища. Очевидно, що результати людської діяльності, змінюючи фізико-хімічні параметри біосфери, створюють загрозу саму можливість життя на нашій планеті. Зміна біосферних параметрів під впливом людської діяльності показує, що гнучкість структури біосфери, її стійкість зберігаються лише до певної межі. Це важлива обставина доводить ілюзорність поглядів на навколишнє середовище як на очисну споруду нескінченної потужності, що володіє безмежними асимілюючими можливостями. Скорочення природних ресурсів біосфери, включаючи масову дигресія і загибель лісів, зниження генетичної різноманітності чутливих видів або зникнення їх – далеко неповний перелік наслідків нерозумного природокористування та впровадження в економіку недостатньо ефективних технологій. Концентрування промислових підприємств на обмежених територіях поблизу джерел сировини і енергії, постійне нарощування їх виробничих потужностей стає екологічно значущим фактором, що істотно впливає на стан природних екосистем і життєдіяльність багатьох організмів.

Практично будь-який антропогенний вплив на середовище внаслідок тісного взаємозв'язку його компонентів супроводжується цілим ланцюгом змін всіх екологічних факторів, включаючи життєво важливі та незамінні [7]. Нові, створені людиною, техногенні фактори можуть безпосередньо впливати на морфогенез та метаболізм рослин. В Запорізькій області, яка з екологічної точки зору є регіоном з антропогенно трансформованим

середовищем, рослини, які здатні існувати в таких умовах, змінюючи при цьому свої морфологічні характеристики, єдині виступають як об'єкт індикації постійного та інтенсивного техногенного забруднення.

Методи, що зазвичай використовуються для оцінювання екологічної ситуації, ґрунтуються на визначенні концентрацій забруднюючих речовин та порівнянні їх із гранично допустимою концентрацією. Однак цей офіційний підхід має багато недоліків [17]. У зв'язку з цим виникає потреба в розробці нових підходів. Використання біоіндикаторів для оцінювання техногенного забруднення навколишнього середовища має ряд переваг перед технічними засобами. Біоіндикаційні методи дозволяють надати комплексну оцінку дії всіх факторів із врахуванням їх модифікацій та взаємного впливу, реєструють його за визначений період часу, що виключає можливість пропуску короткочасних дій, наприклад, залпових викидів, не потребують дорогого обладнання тощо [15].

Однією з глобальних проблем, важливих для виживання людства, є питання про місце і роль рослин в антропогенно трансформованому середовищі. В системі оптимізації навколишнього середовища в високорозвинених промислових регіонах важливу роль відіграють зелені рослини, як унікальні природні фільтри доочистки атмосфери, води і ґрунту від промислових, побутових і сільськогосподарських забруднень. Крім того, вони також відчувають велику рекреаційне навантаження і виконують естетичну функцію, формуючи ландшафти. Шлях подолання екологічної кризи полягає в тому, щоб всіляко сприяти оптимізації антропогенно трансформованого середовища [24, 37, 53].

Флора центральної частини України налічує 1940 видів, причому 123 види були виявлені в регіоні за останні 15 років, в тому числі 20 описані як нові для науки, 459 видів віднесені до рідкісних і зникаючих, що становить 24% флори [10, 11, 29]. Встановлено і систематизовані антропогенні фактори, що впливають на рослинний покрив, розроблена класифікаційна схема

антропогенних змін рослинності і дана узагальнююча характеристика основних типів антропогенних змін рослинного покриву [13, 25].

Вивчено антропогенна трансформація флори, що виражається в збідненості генетичного різноманіття флори, її уніфікації, заметі і експансії адвентивних видів, тератогенезу, зміни просторової диференціації, висунута концепція спрямованого формування флори, що забезпечує її стабільний сталий розвиток [1].

Адаптація флори як системи місцевих популяцій рослин до антропогенних впливів відбувається шляхом перебудови її структури на флорокомплексному і популяційному рівнях. На прикладі флори центральній частині України розроблена для популяції ейдологічна концепція фітосозології, яка спирається на дослідження популяційної структури видів, як основи охорони їх генофондів, збереження умов для еволюційного процесу і створення бази для контрольованої еволюції природних фітосистем різних рівнів [18, 26]. Для регіону розроблена система природно-заповідного фонду, яка включає близько 200 об'єктів, в тому числі вищої категорії – національний природний парк і заповідники. Флористична репрезентативність даної системи складає близько 85%, фітоценотична репрезентативність об'єктів, що охороняються нижче флористичної, а унікальність – вище.

Загальновідомо, що екологічні умови істотно впливають як на зростання і розвиток рослин, так і на процеси синтезу і накопичення біологічно активних сполук. Вивчення характеру впливу зовнішніх факторів особливо актуально для офіційних лікарських рослин, у яких експлуатуються природні ресурси. До таких видів належить і Чистотіл великий, надземні частини якого використовуються в народній медицині як анальгезируючий, антихолінестеразний, дерматопротективний, імунодепресивний, протизапальний, протитуберкульозний, седативний і спазмолітичний засіб.

Таким чином, актуальність флористичних і геоботанічних досліджень Чистотілу великого не згасає, а навпаки, зростає в світлі нових концепцій і методів охорони і використання рослинних ресурсів.

Саме тому **метою** нашої роботи стало вивчення популяції Чистотілу великого в умовах антропогенного ландшафту.

Згідно мети, перед нами були поставлені наступні **завдання**:

- розглянути біолого-екологічну характеристику Чистотілу великого;
- оцінити особливості змін фіто-маси Чистотілу великого;
- визначити динаміку проективного покриття;
- проаналізувати динаміку щільності;
- розглянути специфіку змін морфологічних ознак Чистотілу великого
- провести аналіз наявних залежностей між показниками, що підлягають обліку та рівнем навантаження на функціональні зони м. Запоріжжя.

Об'єкт дослідження. Біолого-екологічна характеристика популяцій Чистотілу великого

Предмет дослідження. Морфометричні та популяційні зміни рослини Чистотілу великого в умовах антропогенного ландшафту.

**Методи**

**Наукова новизна**

**Практичне значення**

**Апробація**

# 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

## 1.1 Територіальне розміщення

Запоріжжя (до 1921 року Олександрівськ) – місто на Україні, на річці Дніпро, адміністративний центр Запорізької області та Запорізького району. Є одним з найбільших адміністративних, індустриальних і культурних центрів півдня України [73].

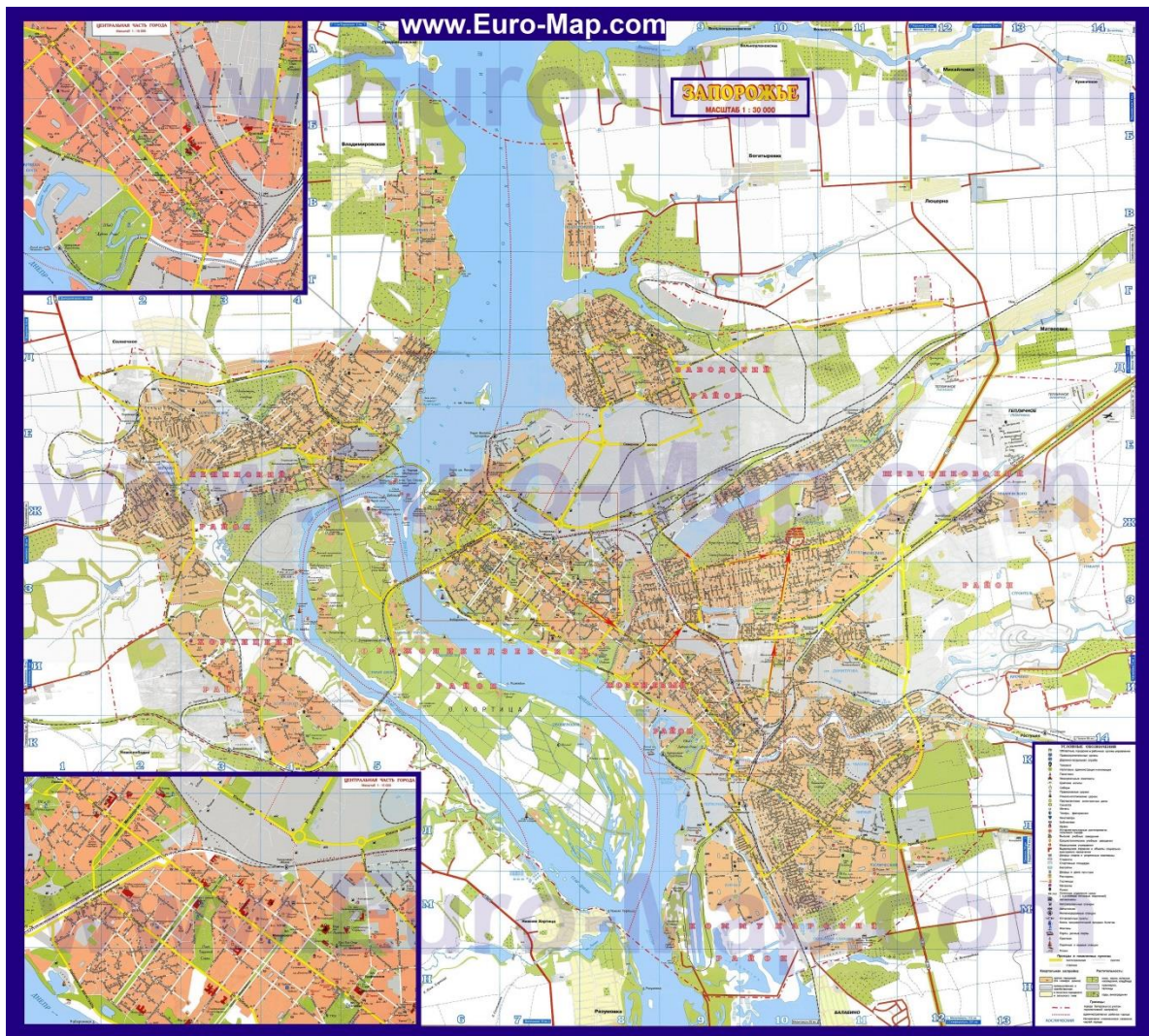


Рисунок 1 Детальна карта міста Запоріжжя [51]

Запоріжжя розкинулося на обох берегах Дніпра, між якими розташований острів Хортиця. Площа міста – 331 кв.км, і це п'ятий за площею місто України. Водні ресурси займають 13% території, промислові



та складські об'єкти розмістилися на 24%, в сільському господарстві використовуються 18%, решта території займає житлова забудова.

Місто розділене на сім адміністративних районів: Олександрівський, Заводський, Комунарський, Дніпровський, Вознесенівський, Хортицький, Шевченківський. Центром міста вважається лівобережна частина Дніпровського району, Вознесенівський і Олександрівський райони. У Заводському районі зосереджені промислові підприємства, але є і житлові масиви. Решта районів – переважно спальні.

Запоріжжя межує із Запорізьким, Вольнянським, Оріхівським, Василівським і Кам'янсько-Дніпровським районами Запорізької області. У складі області місто ділить кордони з Дніпропетровською, Донецькою та Херсонською областями, південний кордон проходить уздовж узбережжя Азовського моря.

Населення – 732 тис. чол. (2020). В місті Запоріжжя є річковий порт і важливий транзитний залізничний вузол. Четвертий за величиною індустріальний центр України з розвиненим машинобудуванням, чорною і кольоровою металургією, хімічною і будівельною промисловістю [66].

Площа міста складає 33 099 га (331 км). Показник території на 1000 жителів – 39 га. Понад 4 тис. га зайняті водними просторами (12,8%), близько 8 тис. га займають промислові, комунально-складські об'єкти, спецтериторії, 17,6% міських земель використовується в сільському господарстві. Вільні міські землі, що становлять 1,6% від всієї території міста, роздроблені і дисперсно розташовані. Висота над рівнем моря до 50 метрів [73].

На 2020 рік у місті налічується 18 парків і 56 скверів, однак не всі відповідають своїм статусом – деякі сквери майже повністю забудовані, багато парків занедбані. Серед діючих упорядкованих парків ЦПКіВ «Дубовий гай», «Вознесенівський», парк ЗТЗ [74]. До складу міста входить близько 1300 проспектів, вулиць, провулків і площ.

Візитка Запоріжжя - головна вулиця міста, проспект Соборний, який простягнувся на 10,8 км через чотири райони міста.

## 1.2 Рельєф

Місто Запоріжжя знаходиться цілком на Придніпровській низовині. Придніпровська низовина є широкою долиною Дніпра і системою надзаплавних терас. Вона обмежена Середньоросійською і Придніпровською височинами. На півдні межує з Донецькою і Приазовською височинами і Причорноморською низовиною. Висота 50-160 м, найвища точка 226 м, ширина до 120 км. Складена флювіоглаціальними і алювіально-озерними пісками, суглинками, льоссами і льосоподівними суглинками. Велика частина розорана. Характеризується високим сільськогосподарським освоєнням, розвиненим тваринництвом і землеробством. Геоструктурно відповідає Дніпровсько-Донецькій западині. Присутні родовища нафти і газу (Дніпровсько-Донецька нафтогазоносна область), є також кам'яна сіль, будівельні матеріали. Велика частина низовини лежить в межах древніх дніпровських порід.

Запорізька область – визначний геологічний регіон, який щедро наділений розмаїттям геологічних споруд та потужними мінеральними ресурсами. За різноманітністю та багатством мінерально-сировинних ресурсів область займає одне з провідних місць в Україні. Область спроможна забезпечити державу рудами марганцю, багатими рудами заліза, гірничо-хімічними корисними копалинами, нерудними корисними копалинами. Матеріально-сировинна база області складається із сировини для виробництва будівельних матеріалів, питних, технічних та мінеральних підземних вод, руд чорних та рідкоземельних металів, газу природного, гірничорудних та нерудних корисних копалин для металургії.

Територія сучасної Запорізької області, яка повністю належить до степових ландшафтів [1], протягом останніх декількох століть зазнала значних негативних змін внаслідок нераціональної господарської діяльності людини (надмірна розораність, засолення ґрунтів при зрошенні, хімізація сільськогосподарських угідь, індустріалізація виробництва, видобуток

корисних копалин і інше). Посилення антропогенного впливу і його різноманітність супроводжувалися формуванням відповідних типів антропогенних ландшафтів.

Відповідно до класифікації Г.І. Денисик [2], в структурі сучасних антропогенних ландшафтів велику частку займають сільськогосподарські, які є найбільш поширеним і розвиненим класом в адміністративних межах Запорізької області. Цьому сприяли кілька природних факторів: рівнинності території, значні суми активних температур, потенційно родючі ґрунти і загальна сприятливість природних умов. Вони зумовили високий рівень сільськогосподарсько-трансформованих плакорні і полого-схилкових ландшафтів внаслідок оранки, процесів перевипасу в заплавах і схилкових ландшафтах. Сільськогосподарські ландшафти трансформували степову зону в польову, з домінуванням полів з сівозмінами.

Особливості поширення північно-степових, південно-степових і сухостепних ландшафтів в межах Запорізької області призвели до її поділу на три природно-сільськогосподарські зони [3]:

- степову (50,8% території) – в складі Запорізького, Вільнянського, Новомиколаївського, Оріхівського, Гуляйпільського, Пологівського, Куйбишевського, Розівського та північних частин Василівського, Бердянського, Приморського, північно-східних частин Токмацького та Чернігівського адміністративних районів;
- степову посушливу (34,8% території області) в складі Кам'янсько-Дніпровського, Великобілозерського, Михайлівського, Веселівського, південних частин Василівського, Приморського, Бердянського, південно-західній частині Токмацького, крайньої південної частині Чернігівського, північних частин Мелітопольського та Приазовського адміністративних районів;
- сухостепову (14,4% території) в складі Якимівського і південних частин Мелітопольського та Приазовського районів.

Такий поділ закономірно відповідає відмінностям в кількості атмосферних опадів, різниці температурних умов, відмінностей в рослинному покриві, однак не в повній мірі відображає рівень сільськогосподарського освоєння території. Значну роль тут відіграє рельєф і ерозійна небезпека ґрунтів: на схилових територіях вітрова і водна ерозія проявляються інтенсивно, в результаті чого ґрунту відрізняються значною змитістю і дефляцією; на плоских поверхнях інтенсивність ерозії низька, в результаті чого формується високоякісний ґрунтовий покрив [70].

Найвищим бонітету відрізняються ґрунту в межиріччі Дніпра і Молочної (Михайлівський, Веселовський і частини Мелітопольського адміністративних районів), бонітет яких досягає 94 балів за 100-бальною шкалою. Тут питома вага еродованих ґрунтів в загальній площі нижче 20%. Найвищою ступеню еродування відрізняються ґрунти Оріхівського району (понад 60%), трохи нижче (40-60%) – в Запорізькому, Вільнянському, Пологівському, Куйбишевському, Чернігівському, Розівському, Гуляйпільському районах і на півночі Приморського та Бердянського.

Це пов'язано з розміщенням зазначених районів на Приазовській та Придніпровській височинах і, відповідно, переважанням в їх межах схилових поверхонь різної крутизни і довжини.

В межах Запорізької області станом на 01.01.2019 року сільськогосподарські угіддя (рілля, багаторічні насадження, сіножаті та пасовища) займають 82,5% від загальної площі. З них ріллі (польові ландшафти) – 84,93%, багаторічні насадження – 1,72%, сінокоси і пасовища – 13,35%. Ступінь розораності земельної площі становить 70,04%

### **1.3 Кліматичні умови**

Помірно континентальний клімат, зі спекотним літом і малосніжною, переважно теплою зимою, характеризується чітко означеною посушливістю. Середня температура липня +23 С, січня –4 °С. Максимум опадів буває

влітку, часті зливи. У квітні-травні – суховії, періодично — «чорна буря». На рік у середньому припадає 225 сонячних днів, рівень опадів становить 448 мм.

Кліматичні умови Запоріжжя залежать від комплексу різноманітних передумов, що виникають як у самій географічній оболонці так і за її межами. Порівняна невелика віддаленість від Атлантичного океану, близькість до Азовського і Чорного морів, рівнинний характер місцевості, а також інші кліматоутворюючі фактори, особливо загальна циркуляція атмосфери, створюють над територією міста помірно континентальні кліматичні умови. Переважання ясних і малохмарних днів значна висота сонця над горизонтом, невелика кількість водяних парів у повітрі зумовлюють приплив до поверхні землі величезної кількості сонячної радіації. Сонячна радіація зумовлює інтенсивне нагрівання і висушування поверхні землі, прогрівання повітряних мас.

Клімат – континентальний, з вираженими в літній період посушливими суховіями, які в окремі роки виявляються особливо сильними. Літо тепле, зазвичай починається в перших числах травня і триває до початку жовтня, охоплюючи період близько п'яти місяців. Зима помірно м'яка, часто спостерігається відсутність стійкого снігового покриву. В середньому, висота снігового покриву становить 14 см, найбільша – 35 см. Характерно поєднання надлишку тепла з недоволіком вологи [45].

Клімат регіону характеризується чітко означеною посушливістю, яка обумовлена пануванням на більшості території області сухих східних вітрів. На рік у середньому припадає 225 сонячних днів, рівень опадів становить 448 мм. Запорізька область відноситься до другої кліматичної зони України. Середньорічні температури: літня +22С, зимова – 4,5 С.

Клімат Запорізької області формується під впливом кількох динамічних центрів – Азорського (влітку), Арктичного та Сибірського (взимку) баричних максимумів, а також Ісландського баричного мінімуму з яким пов'язується сезонна зміна повітряних мас і мінливість погодних умов, зумовлених

проходженням атмосферних фронтів. За кліматичними умовами на території Запорізької області можна виділити такі кліматичні райони: Північний, Центральний, Південний (див. рис. 2) [74].



Межі кліматичних районів

- районів
- - - підрайонів

Рисунок 2. Картоschema кліматичного районування Запорізької області [1]

На території області можна виділити три агрокліматичних райони.

I. Північний кліматичний район характеризується як дуже теплий і помірно посушливий [70]. Перший агрокліматичний район (з підрайонами «а» та «б») характеризується як дуже теплий та помірно посушливий. До підрайону «1 а» відносяться: Запорізький, Вільнянський, Новомиколаївський, Орхівський і Гуляйпільський адміністративні райони. Щорічно тут спостерігаються суховії середньої та слабкої інтенсивності, дуже інтенсивні – в 40-50 % років спостереження. У підрайон «1б» входять: Більмацький,

Розівський і Пологівський адміністративні райони. Суховії середньої та слабкої інтенсивності відмічаються щорічно, дуже інтенсивні – в 30 %.

У підрайон (ІА) входять північні райони області: Запорізький, Вільнянський, Новомиколаївський, Оріхівський, Гуляйпільський. Тут суми температур вище 10 °С за період з кінця квітня по жовтень досягають 3000-3100 °С [74]. Кількість опадів за цей же період складає 232-250 мм, а за рік тривалість безморозного періоду 160-175 днів. В цьому підрайоні весняні заморозки у повітрі закінчуються в середньому у другій половині квітня, але інколи можуть спостерігатися у другій декаді травня. Осінні заморозки в повітрі наступають в середньому в другій декаді жовтня. Самі ранні можливі в кінці вересня. Слабкі та середньої інтенсивності суховії спостерігаються щорічно.

У підрайон (ІБ) входять райони, розташовані на Приазовській височині та поблизу її Куйбишевський і Пологівський райони. Тут суми температур вище 10 °С досягають 3000-3050 °С. Кількість опадів за цей же період складає 232-250 мм, а за рік 443-459 мм. Гідротермічний коефіцієнт дорівнює 0,9, середня тривалість безморозного періоду 160-165 днів. Весняні заморозки у повітрі закінчуються у третій декаді квітня, а інколи можуть спостерігатися у другій декаді травня. Осінні заморозки наступають у першій декаді жовтня. Самі ранні заморозки можливі в середині вересня. Слабкі та середньої інтенсивності суховії спостерігаються щорічно.

II. Центральний кліматичний район займає центральну частину області.

В нього входять такі адміністративні райони: Кам'янсько-Дніпровський, Василівський, Токмакський, Чернігівський, Веселівський. Цей кліматичний район характеризується як дуже теплий і посушливий. Другий агрокліматичний район включає в себе Кам'янсько-Дніпровський, Великобілозерський, Михайлівський, Василівський, Токмацький, Чернігівський, північні частини Веселівського і Мелітопольського, крайні північні частини Бердянського, Приморського та Приазовського адміністративних районів. Клімат характеризується як дуже теплий і

посушливий. Для цього району характерними є часті інтенсивні суховії, які відмічено у 70 % років спостереження.

Суми температур вище 10 °С досягають 3200-3300 °С [73], кількість опадів в цей же період 200-235 мм, а за рік 400-445 мм. Гідротермічний коефіцієнт дорівнює 0,7-0,8. Середня тривалість безморозного періоду 150-190 днів. Весняні заморозки у повітрі закінчуються у другій половині квітня. Найбільш пізні з них були відмічені у кінці травня. Осінні заморозки наступають у другій декаді жовтня, самі ранні відмічаються у третій декаді вересня. В цьому районі спостерігаються часті суховії [70].

III. Південний кліматичний район характеризується як дуже теплий і дуже посушливий. Сюди входять Мелітопольський, Якимівський, Бердянський, Приазовський, Приморський адміністративні райони. Третій агрокліматичний район характеризується як дуже теплий і дуже посушливий. До нього відносяться Якимівський, Приморський, Приазовський, південні частини Бердянського, Веселівського та Мелітопольського адміністративних районів.

Суми температур вище 10 °С складають 3400-3500 °С [1], кількість опадів в цей же період 193-203 мм, а за рік – 372-399 мм. Тривалість безморозного періоду 195-210 днів. Весняні заморозки закінчуються у другій декаді квітня, восени починаються в кінці другої декади жовтня, а на узбережжі – в середині листопада. В цьому районі суховії спостерігаються найчастіше.

За ходом метеорологічних явищ на території Запорізької області можна виділити такі сезони року як весна, літо, осінь, зима.

Весна. За початок весни приймається дата встановлення стійкої середньодобової температури повітря вища 0 °С. Перехід температури через 0 °С на території Запорізької області відбувається на півночі в третій декаді березня, а на півдні в першій. Особливістю весняного періоду року є інтенсивне збільшення приходу сонячної радіації, що призводить до підвищення середньодобової температури до 8,0-8,4 0 °С. Але в весняний



період можливе вторгнення холодних арктичних і континентальних повітряних мас. В березні відносна вологість складає 80-85%, а в квітні – травні знижується до 60-70%. Для початку весняного періоду характерна циклонічна діяльність, яка поступово змінюється антициклональним режимом погоди. При цьому температура повітря різко підвищується, а відносна вологість знижується до 30%, що часто призводить до посушливого суховійних явищ [74].

Літо. Початок і кінець літа визначається датами переходу середньої добової температури через 15 °С, що спостерігається в першій декаді травня. Величина сумарної сонячної радіації всередині сезону досягає свого максимуму. В цей період опади мають інтенсивний характер. Погода переважає антициклональна з малою хмарністю та слабкими вітрами [70].

Осінь. Початок осіннього сезону визначається датами зворотного переходу середньодобової температури через 15 °С, яке спостерігається у другій-третьій декаді вересня. Для цього періоду характерне плавне зниження радіаційного балансу, нестійкий стан погоди, підвищена активність фронтальних процесів. В першій декаді жовтня можуть спостерігатися приморозки. Пануючими вітрами будуть східні та північно-східні [74].

Зима. За початок зими приймається дата стійкої середньодобової температури нижче 0 °С. Внаслідок від'ємного радіаційного балансу проходить зниження  $t$  повітря та вихолодження підстельної поверхні. При приходжені тепла в системі циклонів, які призводять до відлиг, морозящих дощів і ожеледі. При вторгненні холодного арктичного повітря та континентального. Може відбуватися різке зниження температури, що негативно позначається для багатьох галузей народного господарства [70].

Кліматичні умови відчутно позначаються на всьому природногосподарському комплексі області (з кліматом пов'язуються режим поверхневих і підземних вод, характер ґрунтоутворення, рослинний покрив тощо), а також є одним із факторів в системі екологічної оцінки території.

## 1.4 Поверхневі та підземні води

В геоморфологічному відношенні територія Запоріжжя розташована в межах північно-східної частини Причорноморської низовини й Азовсько-Придніпровської височини, що розрізняються за умовами формування підземного і поверхневого стоку (див. рис. 3).

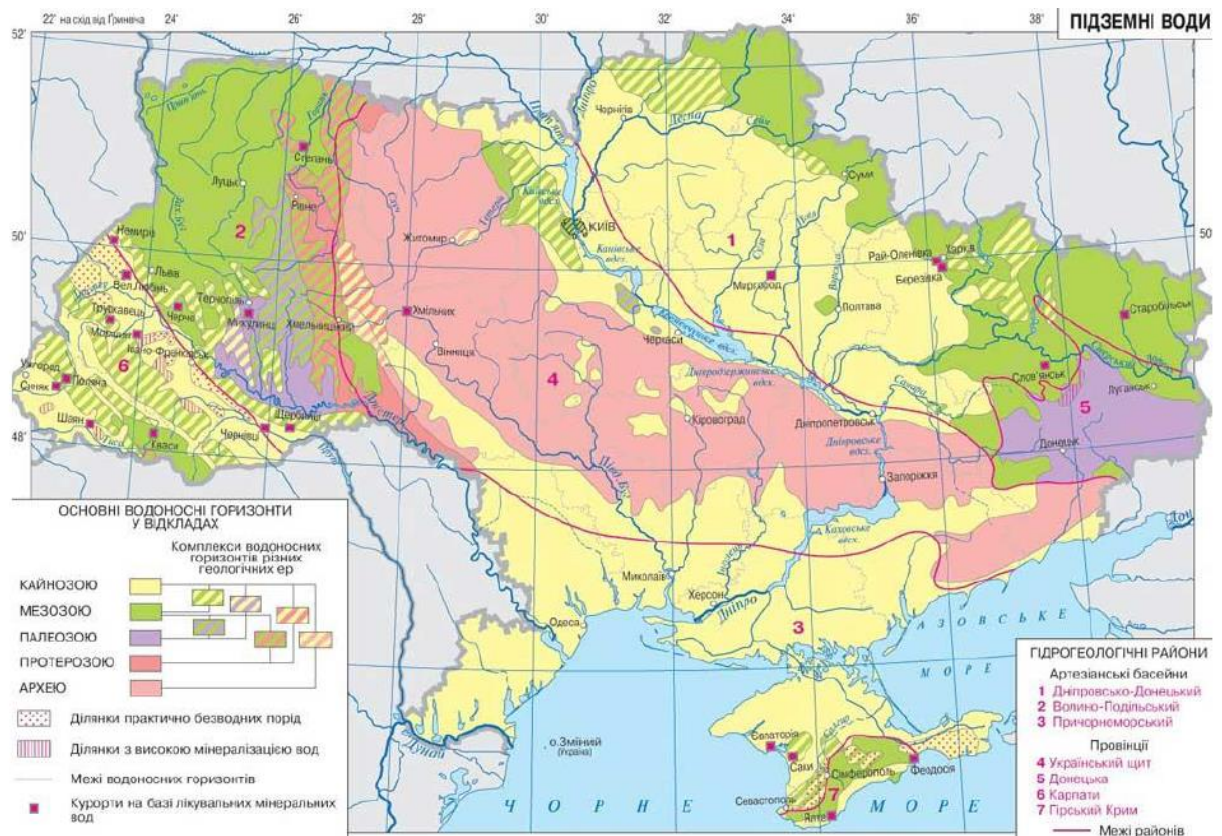


Рисунок 3. Карта підземних вод України

Придніпровська височина охоплює північну частину території області. Абсолютні відмітки поверхні складають 120-140 м, на границі з Дніпропетровською областю, досягають 170-180 м. Розчленованість поверхні рівнини різна. Відносно перевищення вододілів над лінією ерозійних врізів 20-40 м. Приазовська височина займає південно-східну частину області. Абсолютні відмітки поверхні досягають 200-234 м. Поверхня височини сильно розчленована ерозійною мережею. Глибина ерозійного врізу 140-160 м. [74].

Одним з основних джерел постачання населення якісною питною водою на території області є водоносні горизонти неогенових і палеогенових відкладів. Підземні води неогенових відкладів на території області поширені практично повсюдно, за винятком Приазовського та Придніпровського масивів. Водоносний комплекс палеогенових відкладів порівняно з іншими водоносними горизонтами має найбільше практичне значення по якості, водозбагаченості і кількості експлуатаційних запасів підземних вод [74].

Запорізька область знаходиться в межах двох великих геолого-тектонічних структур – Причорноморської западини і Українського кристалічного щита (див. рис. 3). Відповідно до геолого-тектонічної будови, що визначає регіональні умови формування підземних вод, на території області виділяються наступні гідрогеологічні басейни першого порядку – Причорноморський артезіанський басейн і Український басейн тріщинних вод.

В межах Українського басейну тріщинних вод на території Запорізької області виділяються гідрогеологічні басейни другого порядку – Придніпровський басейн тріщинних вод, Приазовський басейн тріщинних вод і Кінксько-Ялинський дрібний артезіанський басейн. Загальною закономірністю Українського басейну тріщинних вод і Причорноморського артезіанського басейну є приуроченість ґрунтових і між пластових підземних вод не тільки до окремих стратиграфічних відкладів, а нерідко і до їхніх комплексів [70].

Основні водоносні горизонти Причорноморського артезіанського басейну, підземні води якого використовуються для господарсько-питного і технічного водопостачання в межах області, приурочені до осадових крейдових, палеогенових, неогенових і четвертинних відкладів [73].

На Українському кристалічному щиті найбільш важливе значення для господарсько-питного і технічного водопостачання мають підземні води, приурочені до тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію та продуктів їх вивітрювання, осадових крейдових, палеогенових, неогенових відкладів,

що поширені в знижених ділянках кристалічного масиву (Кінксько-Ялинському дрібному артезіанському басейні) [75].

У межах території області протікає одна з найбільших річок України – Дніпро, від якого створено найбільше Каховське водосховище. А також в області є невеликі річки з великою кількістю лиманів, що відносяться до Азовського басейну. Запорізька область одна з багатьох територій у країні, в якій налічується велика кількість річок, озер, ставків та водосховищ.

Значну площу області займає Український басейн, приурочений до кристалічних порід, що перекриваються такими опадами, як вапняні, мергелістні (опаді неогену, палеогену і четвертинні суглинки з лесами), а також піщано-глинисті. На північно-західній частині розташований артезіанський Причорноморський басейн. Для нього характерні води низької якості, так як колекторами виступають породи четвертинного й крейдового періоду. На півночі незначну площу займає Донецький басейн з підземними водами, приуроченим до систем четвертинним, крейдовим, кам'яновугільним і неоген-палеогенових.

Водоносний горизонт у м.Запоріжжя приурочений до пісків, вапняків сарматського і Чокракського ярусів на території басейну Причорномор'я. За глибиною залягання відзначається в схилах річок в кілька метрів і в вододілах – до 80 метрів. Комплекс водоноса на великій території характеризується з дебітом – 1 куб. дм/с і змістом вод різного хімічного складу. За типом води переважно хлоридно-сульфатні, натрієво-кальцієво-магнієві гідрокарбонатно-сульфатні. У комплексі в основному експлуатуються поодинокі свердловини, а води мають захист від проникнень поверхневого забруднення.

Водоносна область нижньо-среднееоценових опадах поширена на території крупнозернистих пісків, перемішаних з гравієм. Свердловинний дебет відзначається в межах 0,8 - 2,3 куб.дм / с і 5-6 куб. дм / с. Глибина підземних вод – від 40 до 200 метрів, а води переважають кальцієво-натрієві, але також натрієво-сульфатно-кальцієві, хлоридні і інші. За якістю вода

вважається задовільною, що дозволяє інтенсивно експлуатувати комплекс з метою забезпечення водою населення території.

Зона водоноса в кристалічних тріщинуватих протерозойських і архейських породах займає площу Приазовського і Придніпровського гідрогеологічного районів. Сverdловинний дебет вимірюється 0,01 – 20 куб.м./год, тріщинувата зона по потужності вимірюється до 90 м. Вода за якістю не задовольняє санітарних вимог, так як вода змінюється від сульфатно-гідрокарбонатно магнієво-натрієвого стану до хлоридно-сульфатного кальцієво натрієво-магнієвого.

*Успадкована морфоскульптура* розвивалася у межах пізнього кайнозою – антропогену. Основною характерною особливістю *морфоструктури* рельєфу Української височини є густа і місцями глибока пересіченість її ерозійної мережею. Тому річкові долини, балки, яри, їх будова і малюнок в плані є основними об'єктами при вивченні генезису і розвитку рельєфу Української височини. Вона представлена різновіковими формами флювіального, гравітаційного, карстового, еолового, морського, озерного походження. Морфоскульптурний рельєф – рельєф, який сформувався під дією екзогенних геоморфологічних процесів. Основними серед них є:

*Флювіальна мікроструктура* – тип *морфоскульптури*, яка сформована ерозійною та акумулятивною діяльністю текучих вод, яка може відтворювати єдиний генетичний ряд, починаючись з лощини стоку [73].

За дефіциту водозабезпеченості населення Запорізька область (за даними УНГГМІ) в порівнянні з іншими областями України (Херсонська, Одеська, Донецька, Дніпропетровська, Миколаївська) займає 6 місце. Як підсумок споживання води населенням області в основному задовольняється за рахунок поверхневих джерел (р. Дніпро) на 27,3%, підземних на 5,6%.

Аналіз даних моніторингу поверхневих і підземних вод свідчить про зміну якості води вододжерел в бік погіршення. Так якщо в 70-х роках якість

води р. Дніпро ставилося у 1 категорії, то за станом на 2008 рік наближається до III категорії.

При таких значеннях забруднення досягти ефективного очищення поверхневих вод вкрай важко, що є фактором, що насторожує. Для більшості населених пунктів області підземні води служать єдиним джерелом водопостачання, однак, запаси їх обмежені і в більшості своїй не відповідають вимогам ГОСТу 2761/84 «Джерела централізованого господарсько-питного водопостачання».

Основні експлуатаційні водозабори області, використовувані для господарсько-питного водопостачання, в гідравлічному режимі працюють з перевищенням розрахункових величин. При цьому необхідно підкреслити і той факт, що на тлі природного незадовільного хімічного складу простежується тенденція щодо погіршення якісного складу підземних вод, в тому числі по мінералізації, загальної жорсткості, з'єднань групи азоту, марганцю, заліза, бактеріологічними показниками (алювіальний водоносний горизонт р Енергодара, бучакський, сарматський, тортонський водоносні горизонти в Мелітопольському, Михайлівському, Пологівському, Василівському та ряді інших районів області).

Для водозабезпечення питною водою з відкритих джерел в області функціонують 4 комплекси водозабірних споруд водопідготовки сумарним подаванням 650 тис. МЗ добу. Вони забезпечують питною водою населення рр. Запоріжжя, Бердянська, Вільнянська, частково Мелітополя, смт. Новомиколаївка, Якимівка, Кирилівка, Кушугум, Балабине, сільські населені пункти Вільнянського, Новоніколаєвського, Запорізького районів і 22 сільських населених пункти Мелітопольського, Якимівського та Приазовського районів.

Все решта населення області змушене використовувати для господарсько-питних цілей воду з артезіанських свердловин. Однак, в цілому за своїм географічним, геоструктурного положенню Запорізька область має несприятливі гідрологічні умови водопостачання з підземних джерел.

Третя частина населення Запорізької області (як міського, так і сільського) споживає питну воду, яка не відповідає гігієнічним нормативам за санітарно-хімічними показниками через її природного складу за змістом ряду мікроелементів (сульфати, хлориди, залізо, марганець, жорсткість, сухий залишок). В цілому по області в 35-40% відібраних проб з джерел централізованого водопостачання зареєстровані відхилення за санітарно-хімічними показниками, тобто фактично кожна третя проба. Найбільш високий показник відхилень за санітарно-хімічними показниками (від 20% до 90%) в питній воді реєструється в населених пунктах Бердянського, Мелітопольського, Михайлівського, Приазовського і ряду інших районів.

Більше 250 населених пунктів області (Оріхівський, Гуляйпільський, Пологівський, Приморський, Бердянський, Чернігівський, Приазовський райони) забезпечуються привізною водою, гарантувати якість якої санепідслужба не в змозі.

Положення ускладнюється ще й тим, що під впливом триваючого шахтного водозниження (Запорізький залізорудний комбінат 1), інтенсивного водовідбору діючими артезіанськими свердловинами господарського питного водопостачання м Мелітополя, Василівського, Веселівського, Мелітопольського, Михайлівського та Токмацького районів, територіально тяжіють до залізорудному комбінату, відбувається значна спрацювання водоносних горизонтів.

За умови значного запас підземних водоносних горизонтів тільки за 2017 рік припинили експлуатацію 101 підземних вододжерел (артсвердловини), з 2012 року – 238. В області налічується 540 недіючих артсвердловин, що не затамповані і тим самим створюють загрозу забруднення підземних водоносних горизонтів.

## 1.5 Ґрунти

Формування ґрунтового покриву тісно пов'язано з фізико-географічним середовищем певного регіону та історією його розвитку. Згідно з Докучаєвим, ґрунти є результатом сукупної діяльності материнської гірської породи, живих і віджиглих організмів (як рослин, так і тварин), клімату, віку країни і рельєфу місцевості [73].

*Роль кліматичного фактора в процесах ґрунтоутворення.* Клімат – статистичний багаторічний режим погоди, одна з основних географічних характеристик тієї чи іншої місцевості. Це головний кількісний показник стану атмосфери який впливає на атмосферні процеси (надходження до ґрунту тепла і води). клімат Землі є результат взаємодії багатьох природних чинників, головні з яких: а) надходження та витрачання променевої енергії Сонця; б) атмосферна циркуляція, що перерозподіляє тепло і вологу; в) волого оборот, невіддільний від атмосферної циркуляції. Таким чином, загальнопланетарне значення клімату позначається насамперед у розподілі по лику земної кулі ґрунтово-біокліматичних поясів, зон і областей. На підставі співвідношень надходження тепла і води на земну поверхню і відповідно до їх відносної роллю в ґрунтоутворенні виділяються гідротермічні ряди ґрунтів.

*Роль біологічного фактора в процесах ґрунтоутворення.* Найбільш могутнім фактором, який впливає на напрямок ґрунтоутворювального процесу, є живі організми, особливо рослини. Ґрунтоутворювальний процес, що протікає під впливом трав'янистої рослинності, носить назву дернового процесу. Поряд з рослинністю великий вплив на процеси ґрунтоутворення надають численні представники ґрунтової фауни – безхребетні та хребетні, які населяють різні горизонти ґрунту чи живуть на її поверхні.

*Роль материнської породи в ґрунтоутворенні.* Склад і властивості ґрунтоутворювальної породи впливають на швидкість ґрунтоутворювального процесу та його спрямованість. Особливо чітко взаємозв'язок між



властивостями ґрунтів і характером материнської породи проявляється на ранніх стадіях ґрунтоутворення, на яких первинні, примітивні ґрунти в максимальному ступені відбивають властивості, що притаманні корі породи, на якій ці ґрунти утворюються.

*Роль рельєфу у ґрунтоутворенні.* У практиці польових ґрунтових досліджень встановлена наступна систематика типів рельєфу: а) макрорельєф, б) мезорельєф; в) мікрорельєф; г) нанорельєф. Кожен з перерахованих типів рельєфу відіграє певну роль у процесах ґрунтоутворення, тобто у генезі та географії ґрунтів, а також у формуванні структури ґрунтового покриву.

*Роль господарської діяльності людини в ґрунтоутворенні.* В умовах зростаючої інтенсифікації сільськогосподарського виробництва промисловість призводить до значної зміни природних екологічних систем і порушення сформованих в них співвідношень. Інтенсивна обробка ґрунтів, глибоке плантажіровання, органічні і мінеральні добрива можуть призвести не тільки до зміни хімічних, фізичних і біологічних властивостей ґрунтів, а й до зміни їх зовнішнього морфологічного вигляду.

Як було відзначено, цей ґрунтово-геоморфологічний район де розташоване місто Запоріжжя, займає найбільш високу частину масиву. Він являє собою досить високе, помітно еродоване плато із суцільним покривом глинистого, карбонатного, з 2,5 м гіпсоносного і на значну глибину не засоленого льосу, досить одноманітного на всій території.

Район більш інших порізаний балками і річковими долинами, які розчленовують його на систему міжбалкових вододілів, тип яких неоднаковий на виділених виграти трьох підрайонах: північно-західному, центральному і південно-східному. Найменш еродовані перший і третій підрайони: вони в загальному досить рівнини і мають широкі великі вододіли. Переважають великі, рівні вододільні плато і слабопологі, також рівні схили. Похилі, а тим більше круті схили займають незначні площі.

Ґрунтові води залягають глибоко (20-30 м) і на вододілах не роблять ніякого впливу на ґрунти.

Вирівняність рельєфу, одноманітність ґрунтоутворюючого ґґосу, глибоке залягання ґрунтових вод обумовлюють суцільне поширення на вододілах чорноземів, представлених в основному типовим південним чорноземом.

Ґрунтовий покрив району одноманітний, мікрокомплексність відсутня. Одноманітність порушується лише ґрунтами, що залягають в долинах балок і річок, площа яких невелика. Ці елементи рельєфу зайняті або чорноземами південними слабконамитими слабкосолонцеватими і осолоділими (долини балок), або луговими чорноземами – вилуженими на північній околиці, слабкосолонцеватими і солонмакуватими в середній течії і середньо- і сильносолонцюватими і солончаковими в заплавах нижньої течії річок південно-східного підрайону.

Центральний підрайон, що охоплює в основному вододіл Дніпра, в зв'язку з більшою еродованістю, характеризується переважанням пологих схилів і внаслідок цього переважанням в ґрунтовому покриві слабкозмитих різниць південного чорнозему. В іншому ґрунтовий покрив аналогічний покриву описаних вище підрайонів.

На південно-західній, перехідній до південно-західного вододільного району, смузі типовий південний чорнозем змінюється одноманітним покривом слабкосолонцеватого чорнозему, комплексується місцями з темнокаштановими слабкосолонцеватими ґрунтами. Одноманітність цього покриву порушується лише на порівняно невеликій ділянці на схід від Воскресеновських хуторів. Тут залягає середньосолонцюватий південний чорнозем, що змінюється в найбільш глибокій частині поду осолоділими глейовими чорноземами.

Також в утворенні ландшафтів велике значення мають повсюдно поширені лесові суглинисті породи, потужність яких змінюється від 2-3 м на вододілах до 10-15 м на схилах, водно-льодовикові і давньо-алювіальні

світло-жовті піски і суглинок валунний. Це полого-хвиляста підвищена рівнина з абсолютними висотами 230-320 м. На загальному фоні лісової рівнини у вигляді островів поширені моренно-зандрові й зандрові ділянки, спостерігаються давні долини стоку, успадковані сучасними заплавами. Місцезнаходження території зумовлює переважання в ландшафтно-морфологічній структурі ландшафтів північнолісостепового підтипу.

Характерні також риси перехідності від поліських ландшафтів до лісостепових, що пов'язано перш за все з ландшафтами моренно-зандрових і зандрових рівнин з дерново-середньо-підзолистими ґрунтами, із суборами. Це горбкуваті місцевості, складені моренними утвореннями, які залягають на водно-льодовикових відкладах. На моренних рівнинах спостерігаються великі за площею піщані масиви.

Місцевості зандрових і алювіально-зандрових рівнин, поширені й у північній частині території, що характеризується горбистим рельєфом і розвитком суборів. Великі площі займають місцевості слабо-хвилястих лісових рівнин з темно-сірими ґрунтами, окремими масивами дубово-грабових лісів. Поширені урочища з мало-хвилястим рельєфом, сірими лісовими ґрунтами, грабово-дубовими та грабово-дубово-сосновими лісами, балками і ярами [52].

Дуже характерними є міжрічкові лесові рівнини на денудаційній основі з вилугуваними і типовими малогумусними чорноземами. Такі місцевості представлені на вододілах у західній частині області, займають плоскі рівнини з чорноземами малогумусними на її сході. Вони мають плоско хвилясту поверхню з незначним вертикальним розчленуванням. У минулому тут переважали лучні степи, нині розорані.

## 1.6 Геологічні умови

Рельєф поверхні рівний, з невеликим ухилом в південно-східному напрямку в бік Дніпра. Абсолютні позначки поверхні землі змінюються від 72,0-72,1 м. У геоструктурному відношенні район м. Запоріжжя розташований на південному схилі Українського кристалічного масиву. Геологічний розріз по м. Запоріжжя наведений на рисунку 4 нижче.

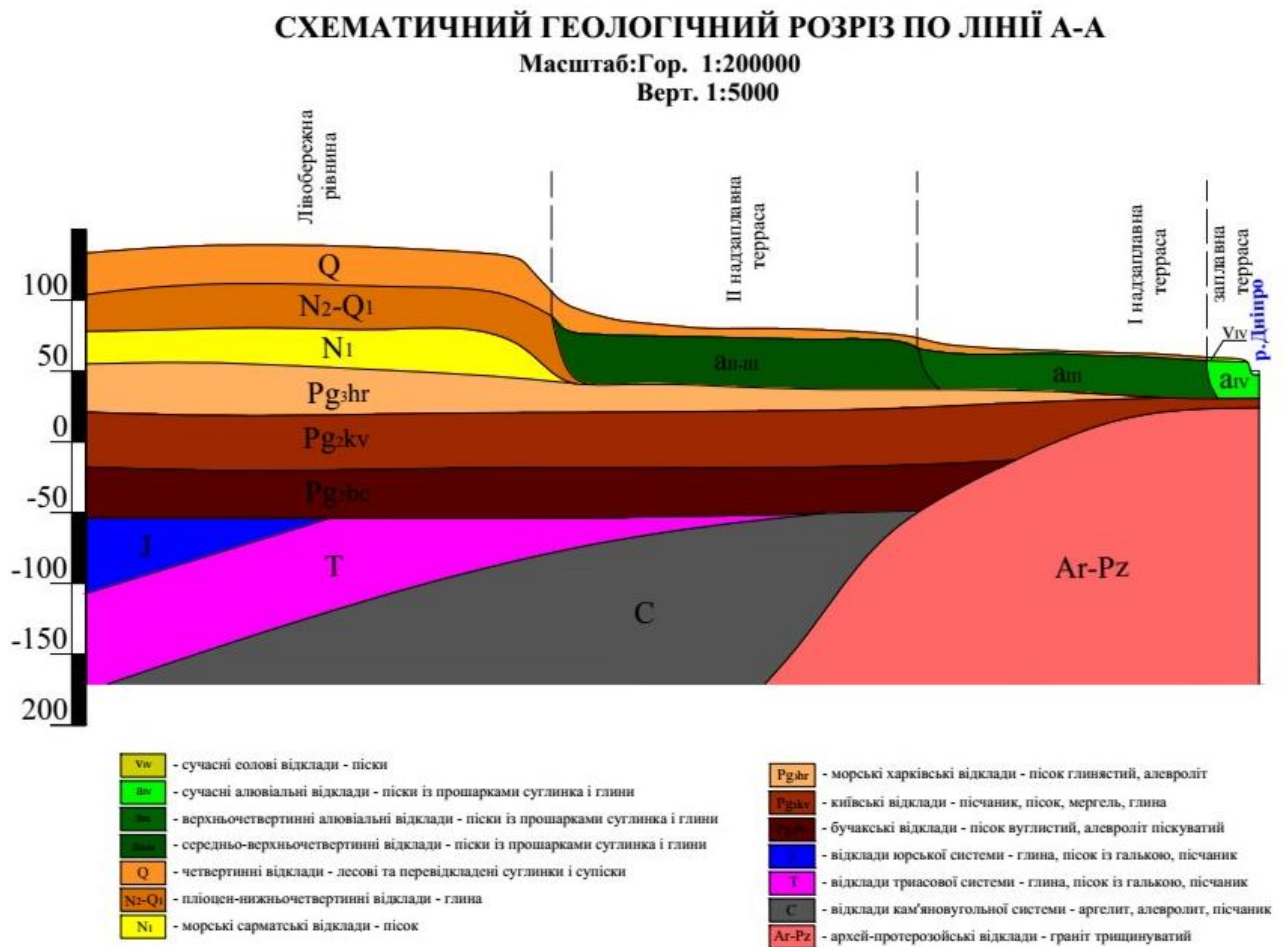


Рисунок 4. Геологічний розріз м. Запоріжжя [73]

У будові докембрійського кристалічного фундаменту виділяють три структурних яруси, складені відповідними структурно-речовими комплексами (СРК):

- нижній — палеоархейській (протометаморфічний, дозеленокам'яний)

- середній – мезо-неоархейський (протоокеанічеській, зеленокам'яний)
- верхній – палео-мезопротерозойський (еонтінентальний, постзеленокам'яний).

В геологічну будову ділянки на розвідану глибину (до позначки 20 м) беруть участь наступні комплекси порід: 1 – комплекс четвертинних еолово-делювіальних суглинків з прошарками похованих ґрунтів; 2 – горизонт ніжнечетвертінних верхнього-пліоцену делювіально-елювіальний (червонувато-бурих) суглинків; 3 – комплекс верхнепліоценових алювіальних глин з лінзами і прошарками піску; 4 – комплекс морських відкладень Куяльницького ярусу (глини, алеврити).

Покривні відклади представлені четвертинними еолово-делювіальними лесоподібними суглинками. В основному, це палеві або палево-бурі, середні до легких, щільні суглинки, з вертикальною віддальністю, твердої, з глибиною напівтвердий консистенції, численними стягненнями дрібнокристалічного гіпсу. Потужність покривних відкладень 19-20 м. Місцями в цій товщі зустрічаються горизонти похованих ґрунтів (суглинки бурі, важкі) і сірі подові глини потужністю до 1-2 м.

Потужність суглинків коливається в межах 2,5-5,0 м; покрівля цього горизонту знаходиться на відмітках 7-8 метрів над рівнем моря. Падіння покрівлі шару і зменшення його потужності на схід. Потужність відкладень верхньо-пліоцену 14-15 метрів. Вони залишені перешаруванням худих (опісчанених) сірих, світло-сірих з зеленуватим відтінком, жовто-бурих глин сильно тріщинуватих з численними лінзами і прошарками дрібнозернистого водонасиченого піску. У подошві алювіальних верхньопліоценових відкладень залягають піски білі із зеленуватим відтінком, тонкозернисті, місцями глинисті. Потужність пісків 1-3 метра.

Відкладення верхньопліоценові підстилаються товщею тонкошарових алевритів Куяльницького віку. У покрівлі алевритів місцями зустрічається уславився дуже щільною буро-сірої глини з вмістом фауни доброго стані.

Покрівля Куяльницькому відкладень знаходиться на відмітках (-9,5 м) - (-10,0 м). Розкрита потужність алевритів 5,5 метрів. Найімовірніше, відкладення Куяльницького ярусу є подошвою сповзає ґрунтів. З метою інженерно-геологічної характеристики порід, що складають територію Запорізької області, виділено десять литолого-генетичних горизонтів [59].

Горизонт 1. d Q III. Суглинки еолово-делювіальні, твердої консистенції, що просідають і середньо-стискаючі, пластичні.

Горизонт 1, Q IV. Суглинки зсувного тіла (в корінному заляганні відповідають горизонту 1) твердої консистенції, що просідають і середньо-стискаючі, пластичні.

Горизонт 2, Q II-III. Суглинки еолово-делювіальні, середні, твердої консистенції, непросадні, середньо-стискаючі, пластичні.

Горизонт 2. Q IV. Суглинки зсувного тіла (в корінному заляганні відповідають горизонту 2), середні, твердої консистенції, непросадні, середньо-стискаючі, переущільнені, пластичні.

Горизонт 3. Q. Глини подові (за лабораторними даними суглинки), твердої консистенції, непросадні, переущільнені.

Горизонт 3. Q IV. Глини зсувного тіла (в корінному заляганні відповідають горизонту 3) твердої консистенції, непросадні, нестискувані, пластичні.

Горизонт 4, O. Суглинки елювіальний (похована ґрунт), твердої консистенції, непросадні, пластичні.

Горизонт 4. Q IV. Суглинки зсувного тіла (в корінному заляганні відповідають горизонту 4), непросадних, середньо-стискаючі, пластичні

Горизонт 5. Q I. Суглинки еолово-делювіальні, середні, твердої, іноді напівтвердий консистенції, непросадні, середньо-стискаючі, переущільнені, до твердих.

Горизонт 5. Q IV. Суглинки зсувного тіла (в корінному заляганні відповідають горизонту 5), до важких, твердої, іноді напівтвердий консистенції, непросадні, середньо-стискаючі, переущільнені, тверді.

Горизонт 6. N2-O1 Суглинки делювіально-елювіальний, важкі, твердїй консистенції, непросадні, середньо-стискаючі, пластичні, тверді.

Горизонт 6. Q IV. Суглинки зсувного тіла (в корінному заляганні відповідають горизонту 6), важкі, твердїй консистенції непросадні, переущільнені.

Горизонт 7. N2 3 Глини алювіальні, худі (за лабораторними даними суглинки важкі), твердої, іноді напівтвердїй консистенції, не набухають, середньо-стискаючі, переущільнені, тверді.

Горизонт 7. Q IV. Глини зсувного тіла (в корінному заляганні відповідають горизонту 7), худі (за лабораторними даними суглинки важкі), твердої, іноді напівтвердїй консистенції, набухають, середньо-стискаючі, переущільнені, тверді.

Горизонт 7. N3 Глини алювіальні, худі (за лабораторними даними суглинки важкі), напівтвердїй консистенції, набухають, переущільнені.

Горизонт 8. N2 Піски алювіальні, тонкозернисті, глинисті, водонасичені.

Горизонт 9. N2.KJ. Глини морські, дуже щільні.

Горизонт 10. N2.KJ. Алеврити морські, тонкошарові, щільні  
Зіставляючи фізико-механічні властивості ґрунтів в корінному заляганні і в зсувній тілі видно, що істотних змін в горизонтах при зміщенні не відбувається. Це свідчить про те, що тіло зсуву в початковій стадії зберігає монолітність. Спостерігається незначне ущільнення ґрунтів горизонтів «2», «5», «6», що виражається в збільшенні об'ємної ваги, зниженні пористості.

Комплекс осадових порід складається з відкладів палеогену: київського ярусу (мергелі, глини, піски, опоки) та харківського ярусу (піски та пісковики). Неогенові відклади представлені гельветським та тортонським ярусами (глини, мергелі, вапняки), середньо сарматським під'я русом (глини, алевроліти, піски, вапняки), нижньо-верхньоміоценовими нерозчленованими породами (бурі глини), верхньоеоценовими відкладами (піщано-гравійний комплекс) і понтичними вапняками, пісками та глинами (див. рис. 5) [70].



Рисунок 5. Геологічна карта-схема на ділянці Запоріжжя

*1 – архей та протерозой (граніти і мігматити сірі та рожеві плагіоклазові);  
 2 – палеоген, київська світа; 3 – палеоген; 4 – неоген, гельветський та тортонський яруси; 5 – неоген, сарматський ярус; 6 – міоцен–пліоцен; 7 – неоген, понтичний ярус (вапняки черепашкові, піски, глини, пісковики); 8 – неоген нерозчленований; 9 – акваторія водосховища; 10 – Дніпрові пороги; 11 – Кодацький кар'єр; 12 – урбанізована територія; 13 – гребля.*

Основними формами антропогенного рельєфу є кар'єри, відвали і провали. У Запорізькій області кар'єри представлені:

- По будові: прості і складні, або що терасують.
- По глибині: а) неглибокі, до 50 м глибини; б) середні, 50-100 м; в) глибокі, 150-250 м; г) надглибокі, більше 250 м
- За формою: округлі, подовжені, серцеподібні, яйцевидні, овальні, неправильні.
- За місцем розташування: рівнинні, схили, вододільні, водороздільно-склонові, присклонні.



- За замкнутістю: замкнуті і відкриті.
- За добувною сировиною: залізорудні, гранітні, піщані, глинисті, суглинні, вапнякові.

Провальний рельєф сформувався на місці верхніх підземних горизонтів шахт копалень, що обрушилися. Представлений двома зонами – провалом і зрушенням. Основу провальних зон складають провальні поля і ділянки, які їх розділяють. Провальні поля складаються з воронок, улоговин, каньйонів, схили, яких ускладнені зсувними, обривистими, обвальними і осипними схилами. У зоні зрушення (розташовані на захід від провалів) розвинені тріщини і тераси відсідання.

Відвали – це пагорби, які формуються з супутніх добувних гірських порід і відходів переробки залізняку. Існує така класифікація відвалів :

1) По будові представлені: простими (гребенеподібні, терикони, притулені засипні, одноярусні плато-подібні); складними (багатоярусні плато-подібні, сегментно-ярусні плато-подібні).

2) По висоті: а) низькі, до 20 м; б) середні, 20-50 м; в) високі, 50-100 м; г) надвисокі, понад 100 м

3) За розмірами: а) дуже малі, площа менше 50 га; б) малі, 50-100 га; в) середні, 100-300 га; г) великі, 300-800 га; д) надвеликі, більше 800 га.

4) За об'ємом: а) дуже малі, до 50 млн. м<sup>3</sup> речовини, що складає; б) малі, 50-100 млн. м<sup>3</sup>; в) середні, 100-200 млн. м<sup>3</sup>; г) великі, 200-400 млн. м<sup>3</sup>; д) надвеликі, більше 400 млн. м<sup>3</sup>.

5) За формою в плані: подовжені, округлі, грушовидні, лопатеві, неправильні, деревовидні, квадратовидні.

6) За гідрологічними умовами: сухопородні, гідровідвали.

7) По місцезнаходженню: вододільні, схили, балочні, провальні, кар'єрні, долинні.

8) За сировиною, що складає: скельні, піщані, глинисті, змішаного характеру.

## 1.7 Флора та фауна

Флора району налічує 1559 видів рослин зі 121 родини. Близько 220 видів флори області є рідкісними, 57 – занесені до Червоної книги України, 145 видів рослин мають регіональний рівень охорони. Але слід зазначити, що неконтрольоване використання лісових ресурсів (вирубання лісів і лісонасаджень), яке порушує природні умови існування рідкісних видів рослин і тварин, є однією з основних загроз біорізноманіття лісових екосистем. Лісові насадження піддаються негативному впливу в результаті промислових викидів і пожеж [51].

Надлишкова експлуатація степів (розорювання) призводить до знищення природних степових екосистем, значно погіршує умови забезпечення територіальної єдності ділянок з природними ландшафтами, що ускладнює, а іноді й унеможлиблює, просторові процеси біологічного обміну на ценотичному та генетичному рівнях, притаманні живій природі [13].

Флора району охороняється у об'єктах Природно-заповідного фонду (національний природний парк «Великий Луг»; заказник «Дніпровські Пороги», пам'ятки природи «урочище Пристіни» тощо). Ландшафти сучасної Запорізької області, як і ландшафти будь-якого іншого регіону, в процесі свого розвитку виділялися постійною зміною властивостей і якостей, що визначило наявність у них певного різноманітності. Різноманітність ландшафтів Запорізької області на кожному історичному етапі її розвитку, до моменту становлення людини як джерела потужного трансформаційного впливу на природу (початок пізнього голоцену), змінювалося переважно під впливом природних факторів. Перш за все, це стосується «зміни кліматичних умов, особливостей тектонічного режиму» Запорізької області [18].

Значна різноманітність природних ландшафтів, обумовлене дією природних факторів, спостерігалось на території Запорізької області вже в кайнозої. Так в палеогенових і неогенових етапи тут були представлені лісові і лісостепові ландшафти [4].

Природні лісові ландшафти, з моменту їх виникнення на території сучасної Запорізької області, були поширені переважно в долинах приазовських річок, що підтверджується рядом античних авторів. Так Птолемей розміщував на березі Азовського моря гай «Риболовля Бога» [74], який інтерпретується як річка Лозуватка [12]. Грецький історик Геродот, описуючи скіфську країну, виділяв значну залісненій берегів Борисфена (Дніпра) – особливо його заплавній частині долини, так звану Гілею, а також багато дерев по всій країні скіфів. Гілея, за Геродотом, практично суцільною смугою тягнулася вздовж Дніпра: від Чорного моря до широколистяних лісів лісової зони, де поєднувалася з ними. Ймовірно, що в той час лісами було покрито також всі острови Дніпра, включно з Хортицею.

Залісненій в давні часи ліси вздовж правого берега Дніпра тягнулися з незначним перериванням на 400 верст, займаючи долини правобережних степових річок. Уздовж лівого берега Дніпра ліси, переважно заплавні, простяглися до самого Чорного моря [73]. У заплаві Дніпра в той час існував великий заплавний ліс – Великий Луг. Він простягався по Дніпру від острова Хортиці до гирла річки Базавлука. У лісі були поширені протоки, стариці; лісові ділянки тут чергувалися з угрупованнями очерету [74]. В цілому, Дніпровські ліси склалися з дуба, клена, береста, в'яза, осики з підліском з ліщини [70].

Для всіх груп наземних хребетних, поширених в регіоні, ключовим фактором, визначальним рівень чисельності, її флуктуації і тренди, є стан середовища існування, що використовуються для розмноження та харчування, або в якості стацій переживання. Особливе значення для більшості характерних для регіону або рідкісних видів мають ландшафти [11, 13].

Збільшення інтенсивності зведення лісів можна спостерігати вже в період з XIV до XVII століття – період постійної присутності кочівників в Північному Приазов'ї. Певні антропогенні зміни лісових ландшафтів відбувалися і після закінчення панування кочових племен, а саме після

входження частини території Північного Приазов'я до складу Російської імперії. В кінці XVII і на початку XVIII століть значних вирубок з метою будівництва кораблів для Азовської флотилії зазнали ліси в заплаві Сіверського Дінця [70].

За останні двадцять років додатковими факторами стали зниження інтенсивності навантаження пасовищ і поширення лісового вирубування [73, 74]. Створення штучних лісонасаджень в межах сучасної Запорізької області, в порівнянні з більшістю інших видів господарської діяльності, мало переважно позитивний ефект: зросла ступінь розмаїтості регіональної біоти, перш за все за рахунок лісової флори і фауни

На даний момент загальна площа штучних лісових масивів на території Запорізької області становить приблизно 3000 га: Старобердянські, Алтагірська, Радіоновська лісові дачі [13]. При цьому загальна полезахисна залісненість в області становить 2,9%, змінюючись по районах від 1,8% до 3,5% [2], що є недостатнім для виконання ними меліоративних функцій. Разом з цим, при збереженні небезпеки впливу на лісові ЛК області з боку населення - а саме, несанкціонованої вирубки, частина якого в 2003 році становила 3,6% від загальних втрат лісового фонду області [16], можна прогнозувати відновлення їх оптимальних станів. Це обумовлено активізацією лісовідновлення на землях лісового фонду; зменшення обсягів лісозаготівель; лісових площ порушених пожежами (цей показник має значну амплітуду по окремих роках) [16].

## 1.8 Антропогенний вплив

Запорізький регіон – один з індустріальних центрів України, в якому сконцентрована видобувна і переробна промисловість. Високий ступінь техногенного навантаження негативно впливає на стан навколишнього природного середовища. Площа Запорізької області - 27,2 тис. Км<sup>2</sup>, що становить 4,5% території України. Протяжність з півночі на південь 208 км, із заходу на схід 235 км. Чисельність населення області становить 1 млн. 846,9 тисяч жителів. У містах проживає 75,6%, в сільській місцевості 24,4%. Рівень урбанізації області 75,4%. Понад 42% населення області проживає в м.Запоріжжі [73].

Добувна промисловість регіону ґрунтується на багатих запасах мінеральної сировини, що становить, виходячи із загальнодержавних запасів: марганцевих руд – 69,1%, апатитів – 63,42%, каолінів – 22,9%, багатих залізних руд – 10%, кристалів – 88,06% та ін. Взагалі налічується 20 видів корисних копалин, що залягають в 130 родовищах. Запорізька область поставляє за кордон залізну руду, глину, каоліни, формувальні піски, будівельний і облицювальний камінь. Тому видобуток мінералів неминуче супроводжується викидами в атмосферу великої кількості дрібних частинок сировини і пилу. На це вказує загальна кількість викидів від стаціонарних джерел на область – 230,5 тисяч тонн. З огляду на чисельність населення Запорізької області, обсяг таких викидів на душу населення склав 122,3 кг.

Металургійні комплекси Запоріжжя і енергетичні в Енергодарі, за даними статистики, становлять 95% атмосферних забруднень: 66% (151,8 тисяч тонн) від підприємств Запоріжжя і 29% (66,8 тисяч тонн) від електроіндустрії Енергодара. Запорізька область – є однією з найбільш навантажених областей за промисловим потенціалом, який обумовлений наявністю і концентрацією підприємств чорної і кольорової металургії, теплоенергетики, атомної енергетики, хімії, машинобудування [6]. Значна частина промислових підприємств розташована в центрі житлових забудов,

що формує основне техногенне навантаження на навколишнє середовище населених пунктів. Ситуацію загострює розташування основного промвузла з навітряної відносно стосовно житлових районів міста, що сприяє їхній загазованості. Основний внесок у забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя роблять промислові підприємства – основні забруднювачі, викиди яких становлять 60-70% від загального валового викиду шкідливих речовин. Значний внесок – від 30 до 40%, припадає на викиди автотранспорту, частка викидів якого в загальному валовому викиді щорічно зростає [17].

За даними Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Запорізькій області, основними шкідливими об'єктами для екології краю є 12 підприємств [66]. У таблиці 1 представлені основні шкідливі об'єкти Запорізької області та обсяги викидів шкідливих речовин в 2019 році.

Таблиця 1.

Шкідливі об'єкти Запорізької області і обсяги викидів шкідливих речовин

Шкідливий об'єкт	Обсяги викидів шкідливих речовин у 2019 році (тис. тонн)
ВАТ «Запорожсталь»	69,823
ВАТ «Запорожский завод ферросплавов»	22,071
ВАТ «Запорожжкокс»	3,015
ВАТ «Запорожский производственный алюминиевый комбинат»	1,609
ВАТ «Запорожский абразивный комбинат»	2,997
ВАТ «Днепрспецсталь»	2,000
ВАТ «Украинский графит»	1,500
ВАТ «Запорожжогнеупор»	0,600
ГП «Кремнийполимер»	0,030
ВАТ «Запорожжстеклофлюс»	0,300
КП «Запорожский титано-магниеый комбинат»	0,600

Через це не дивно, що в атмосфері Запоріжжя виявлено більше 150 хімічних сполук. Багато з них є речовинами, що відносяться до 1-2 класів небезпеки (двоокис марганцю, бензапірен, сполуки свинцю, хрому тощо). Інтенсивне забруднення пилом, фенолом і сірководнем, а також оксидами азоту, фтором і хлором визначає фон цього неблагополуччя [14].

Основною причиною забруднення атмосферного повітря міста залишаються застарілі технології та обладнання, на базі яких функціонують підприємства і які вже не в змозі забезпечити дотримання сучасних екологічних нормативів. Основні підприємства міста побудовані в тридцяті роки і функціонують по теперішній час. Так, коксові батареї ВАТ «Запоріжжкокс» знаходяться в безперервній експлуатації більш ніж 25 років і виробили свій ресурс. Мартенівське виробництво функціонує на ВАТ «Запоріжсталь» з тридцятих років. Електролізний цех ВАТ «ЗПАЛК» і сталеплавильні цехи ВАТ «Дніпроспецсталь» служать потужним джерелом забруднення атмосфери міста за рахунок неорганізованих викидів і т.п.

Ситуацію загострює розташування основного промвузла з навітряної сторони щодо житлових районів міста, що сприяє їх загазованості. Обмеження щодо споживання електроенергії в денний час стимулюють підприємства працювати з максимальною інтенсивністю в нічний час. Значний обсяг невраховуваних в офіційній статистичній звітності неорганізованих (т.зв. ліхтарних) викидів на промислових підприємствах значно збільшує загазованість житлових районів.

Основними забруднювачами атмосферного повітря в регіоні залишаються підприємства чорної та кольорової металургії, теплоенергетики, хімії, машинобудування, на які припадає майже 93,3 % викидів від загальної кількості забруднюючих речовин по області [35].

Щороку більша частина забруднень потрапляє в атмосферу від підприємств міст Запоріжжя та Енергодар. У меншій ступені, але ж все таки значущими є підприємства міст Мелітополь, Бердянськ та Токмак. Більш детально це зазначене у малюнку 4 (див. рис. 3).

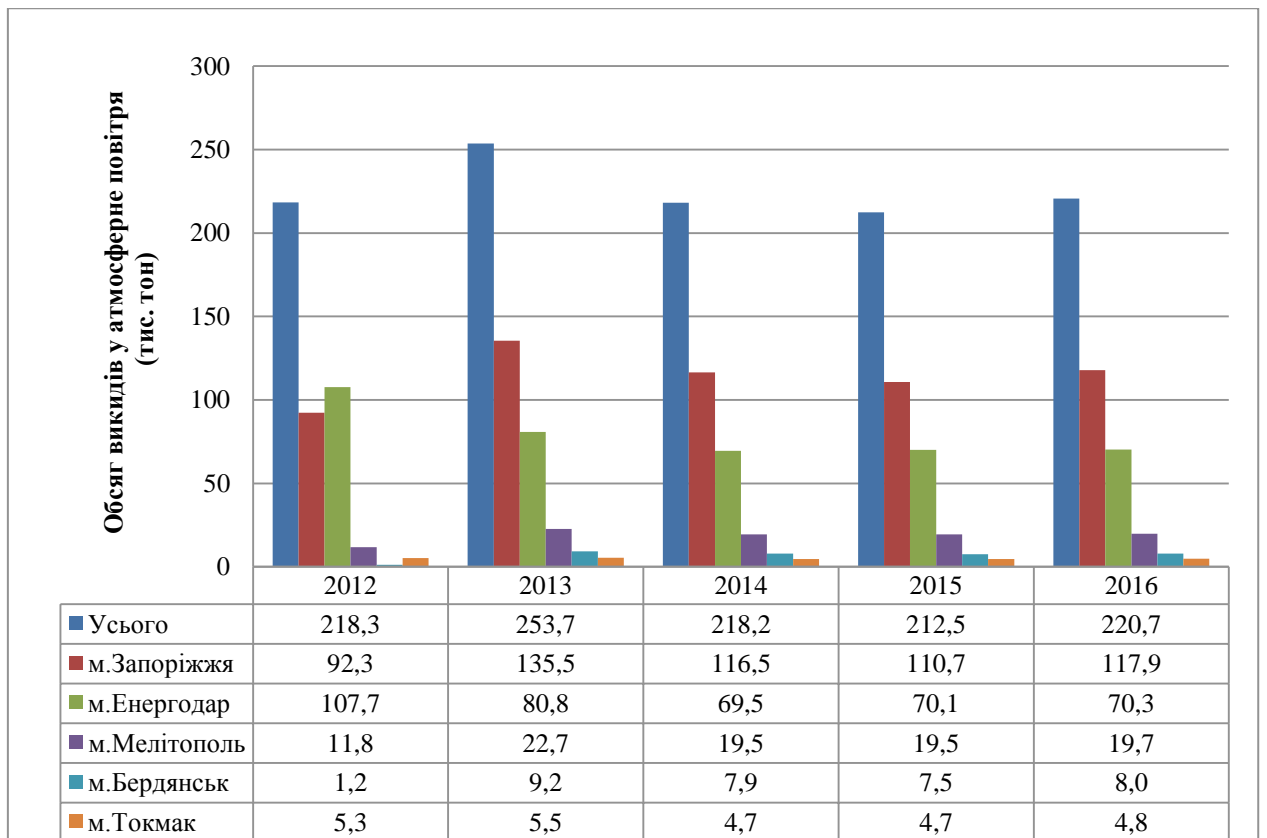


Рисунок 3. Обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у Запорізькому регіоні та окремим населеним пунктам, тис. тон [74].

Як ми бачимо на сьогоднішній день проблема забруднення атмосферного повітря в Запорізькій області стоїть дуже гостро. Основними джерелами забруднення атмосферного повітря протягом ряду років є автотранспорт і промислові підприємства, яких у регіоні працює більше ніж 160.



## 2. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЧИСТОТІЛУ ВЕЛИКОГО

### 2.1 Біологічна характеристика

Чистотіл великий (лат. *Chelidonium majus*) – вид дводольних рослин роду Чистотіл (*Chelidonium*) сімейства Макові (*Papaveraceae*). Таксономічну назву дано Карлом Ліннеєм в 1753 році [41].

Чистотел великий належить до: відділу *Magnoliophyta*; класу *Magnoliopsida*; порядку *Papaverales*; сімейства *Papaveraceae*; роду *Chelidonium*



Рисунок 4. Чистотіл великий (лат. *Chelidonium majus*)  
Ботанічна ілюстрація з книги *Köhler's Medizinal-Pflanzen, 1887*

антропогенне навантаження у другому негативно впливають на щільність популяції *Chelidonium majus*.

Ліміти щільності рослин на територіях із великим антропогенним навантаженням склали 1,2-2,9 шт. / м<sup>2</sup>, а в регіонах із меншою антропогенною завантаженістю – 55,5 до 86,8 особин на м<sup>2</sup>, тобто щільність рослин в ценопопуляціях на ділянках 3 та 5 в цілому вище, ніж в ценопопуляціях на ділянках 1, 2 та 4.

Життєвий стан рослин у ценопопуляції є однією з найважливіших діагностичних характеристик популяційного рівня при загальній оцінці стану популяції [4]. Нами, для оцінки життєвості ценопопуляцій, був обраний індекс віталітету популяцій (IVC), який ми розраховували за морфометричними показниками особин, які входили до досліджуваних ценопопуляцій, які наведені у наступному підрозділі роботи.

26. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Ю.А. Злобин. – Казань: Изд-во Казанского университета. – 1989. – 145 с.
27. Злобин Ю.А. Концепція морфометрії в сучасній ботаніці / Ю.А. Злобин, В.Г. Скляр, Л.М. Бондарева, К.С. Кирильчук // Чорноморськ. бот. ж. – 2009. – Т. 5, №1. – С. 5–22.
28. Илькун Г. М. Загрязнители атмосферы и растения. – Киев: Наук. думка, 1978. – 246 с.
29. Ишбирдин А.Р. Адаптивный морфогенез и эколого-ценологические стратегии выживания травянистых растений / А.Р. Ишбирдин, М.М. Ишмуратова // Методы популяционной биологии: Сб. матер. VII Всерос. Популяционного семинара (Сыктывкар, 16–21 февраля 2004 г.). – Сыктывкар, 2004. – Ч. 2. – С. 113–120.
30. Кашин А.С. Морфометрические особенности, продуктивность и возрастной состав популяций *Chelidonium majus* (Papaveraceae) в различных условиях произрастания / А.С. Кашин, М.В. Машурчак // Растит. ресурсы. – 2006. – Вып. 2. – С. 36–49.
31. Кашин А.С., Свирикова (Соловьева) М.В., Машурчак М.В., Машурчак Н.В. Влияние условий произрастания на рост и развитие вегетативных и генеративных структур *Chelidonium majus* L. // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: Сб. науч. трудов. Вып. 6. Саратов: Научная книга, 2003. С. 94-100.
32. Кашин А.С., Машурчак М.В., Свирикова (Соловьева) М.В., Машурчак Н.В. Характеристика растительных сообществ с чистотелом большим и возрастная структура его популяций в различных условиях среды // Бюллетень ботанического сада СГУ. Выпуск 3. Саратов Научная книга, 2004. С. 41-53.
33. Кашин А.С., Машурчак М.В., Свирикова (Соловьева) М.В., Машурчак Н.В., Еналеева Н.Х. Некоторые морфометрические особенности, продуктивность и возрастной состав популяций *Chelidonium majus* L. в

- различных условиях произрастания // Растительные ресурсы. 2006. Т. 42, вып 2. С. 36-49.
34. Коршиков И. И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды. – Киев: Наук. думка, 1996. – 238 с.
35. Косовец, А. А. Некоторые вопросы состояния загрязнения атмосферного воздуха на территории Украины [Текст] / А. А. Косовец, И. А. Колесник // Экология и промышленность. – Харьков: Энергосталь. – 2008. – № 1(14). – С. 19-23.
36. Кряжева Н. Г., Чистякова Е. К., Захаров В. М. Анализ стабильности развития березы повислой в условиях химического загрязнения // Экология. – 1996. – № 6. – С. 441 – 444.
37. Мамаев С.А., Чуйко Н.М. Индивидуальная изменчивость признаков листьев у дикорастущих видов костяники // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск, 2015. С. 114-118.
38. Машурчак М.В., Свирикова (Соловьева) М.В., Машурчак Н.В., Кашин А.С. Влияние условий произрастания на рост и развитие *Chelidonium majus* L. // Бюллетень бот. сада СГУ. Вып. 4. Саратов, 2005. С. 121-129.
39. Машурчак М.В., Свирикова (Соловьева) М.В., Кашин А.С. Характеристика некоторых растительных сообществ с чистотелом большим в различных условиях среды // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы. Материалы Междунар. конф., Казань, 23-27 янв. 2006 г. Ч. 2. Казань, 2006. С. 240-242.
40. Моисеев Д. В. Определение алкалоидов в траве чистотела большого и листьях маклеи сердцевидной методом ВЭЖХ [Текст] / Д.В. Моисеев // Бутлеровские сообщения. – 2013. – №11. – С.134–138.
41. Мэннинг Дж. У., Федер У. А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – С. 18 – 51.
42. Мяделец М.А. Элементный состав *Chelidonium majus* L. Городских экосистем (на примере г. Новосибирска и г. Искитима) [Текст] / М.А

- Мяделец, Т.И. Сиромля, А.И. Сысо // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 10. – С. 221–224.
43. Ничкова Л. А., Добровольская Е. В., Никитин А. А. АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЖИТЕЛЕЙ ЗАПОРОЖСКОГО РЕГИОНА // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 147/2014. Серія: Механіка, енергетика, екологія. — Севастополь, 2014. –С.146-150.
44. Ольхович О. П., Мусієнко М. М. Фітоіндикація та фітомоніторинг. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 64 с.
45. Осаул Л. П. Атмосферне повітря як ресурс біосфери (на прикладі Запорізької області) / Л. П. Осаул, Л. М. Незгода, В. М. Повзло, А. О. Осаул // Наука сегодня: теория, методология, практика, проблематика: сборник научных трудов. – Варшава, 2014. – С. 15–20.
46. Панченко С.М. Ценопопуляції *Chelidonium majus* L. (Papaveraceae) в лісах Новгород-Сіверського Полісся / С. М. Панченко, В.М. Кондратенко // Укр. ботан. журн. – 2009. – Т. 66, № 4. – С. 518–528.
47. Первушкін С.В., Сохина А.А., Куркін В.А. та ін. Деякі аналітичні та технологічні аспекти дослідження лікарської сировини *Chelidonium majus* L. // Рослинні Ресурси. 2018. Т. 34. вип. 1. С. 97 -103.
48. Погоцкая А.А Морфометрия *Chelidonium majus* L.: взаимосвязь размеров, формы листа и содержания алкалоидов и фенольных соединений [Текст] / А.А. Погоцкая, Г.Н. Бузук, О.В. Созинов // Вестник фармации. – 2010. – № 3. – С. 26-39.
49. Прохорова С. І. Деякі морфологічні ознаки синантропних видів рослин як біомаркери стану техногенного середовища на південному сході України // Актуальні проблеми ботаніки та екології: матеріали міжнар. конф. молодих учених-ботаніків (Київ, 17 – 20 верес. 2007 р.). – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – С. 169.
50. Прохорова С.І. Екологічні особливості синантропних видів рослин у техногенно трансформованому середовищі південного сходу України:

- Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 – екологія. – Донецьк, 2007. – 25 с.
51. Ростова Н. С. Структура и изменчивость корреляций морфологических признаков цветковых растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / Санкт-Петербургский гос. ун-т. – СПб., 2000. – 40 с.
52. Свирикова (Соловьева) М.В., Машурчак М.В., Машурчак Н.В., Кашин А.С. Влияние условий произрастания на рост и развитие *Chelidonium majus* L. // Генетические ресурсы лекарственных ароматических растений: Сб. науч. трудов. В 2-х томах. Т.1. М.: ВИЛАР, 2004. С. 63-66.
53. Собірова І.С. Мінливість складу алкалоїдів чистотілу з різних місць зростання // Фармація. 2011. № 5. С. 37-40.
54. Таран М. А. Рослини та гриби як моніторинг техногенних екосистем // Укр. ботан. журн. – 1988. – 45, № 1. – С. 82 – 88.
55. Тохтарь В. К. Использование количественных морфологических признаков для выявления межпопуляционных различий у *Conyza canadensis* (L.) Cronq. // Промышленная ботаника. – 2001. – Вып. 1. – С. 126 – 129.
56. Тохтарь В.К. Исследование количественных признаков популяций видов *Oenothera* L. // Промышленная ботаника. – 2002. – Вып. 2. – С. 46 – 49.
57. Тузук, Г.Н. Морфометрія лікарських рослин. 1. *Vaccinium vitis-idaea* L. Мінливість форми і розмірів листя / Г.Н. Тузук // Вісник фармації. - 2016. - № 2. - С. 21-33.
58. Хархота Г. І. Моніторинг популяцій рослин у техногенних екотопах // Охорона генофонду рослин в Україні: Тези доп. наук. конф. (Кривий Ріг, трав. 1994 р.). – Донецьк, 1994. – С. 101 – 102.
59. Хоу Се-Юй. Понятие о растительных индикаторах // Докл. зарубежных ученых: Делегат. съезд Всесоюз. ботан. об-ва. – Л., 1958. – С. 49 – 55

60. Царик Й.В. Пошук біомаркерів стану екосистем / Й.В. Царик, І.Й. Царик // Вісн. Львів. ун-ту., Сер.біол. – 2008. – Вип. 46. С. 78–82.
61. Экология города: Учебник/Под ред. Ф. В. Стольберга. – К.: Либра, 2000. – 464с.
62. Adams, M. W. 1967. Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to the field bean, *Phaseolus vulgaris*. *Crop Science* 7: 505–510.
63. Gamper, H. Nondestructive estimates of leaf area in white clover using predictive formulae. The contribution of genotype identity to trifoliolate leaf area / H. Gamper // *Crop. Sci.* – 2015. – Vol. 45. – P. 2552-2556.
64. Black, J.N. Competition between plants of different initial seed sizes in swards of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) with particular reference to leaf area and the light microclimate / J.N. Black // *J. Agric. Res.* – 1958. – Vol. 9. – P. 299-318.
65. Buzuk Ci. N., Lovkova M. Ya., Sokolova S. M., Tyutekin Yu. V. Genetic Aspects of the Relationship between Isoquinoline Alkaloids and Mineral Elements in Greater Celandine (*Chelidonium majus* L.) // *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2013. Vol. 39, No. 1. P. 37-42.
66. Еко.Світ. Екологічний паспорт м. Запоріжжя за 2016р. Департамент екології та природних ресурсів Запорізької обласної державної адміністрації. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/index.php/protection/protection1/zaporizka>
67. Wiersma, J.V. Estimation of leaflet, trifoliolate, and total leaf areas of soybeans / J.V. Wiersma, T.B. Bailey // *J. Agron.* – 1975. – Vol. 67. – P. 26-30.
68. Variation within white clover (*Trifolium repens* L.) for phenotypic plasticity of morphological and yield related characters, induced by phosphorus supply / J.R. Caradus [et al.] // *New. Phytol.* – 2013. – Vol. 123. – P. 175-184.

69. Hamilton, N.R.S. The dynamics of *Trifolium repens* in a permanent pasture.  
1. The population dynamics of leaves and nodes per shoot axis / N.R.S. Hamilton, J.L. Harper // *Biol. Sci.* – 1989. – Vol. 237. – P. 133-173.
70. Lysenko V., Chebanova Y. Modern state of natural landscape complexes of Zaporizhzhya area / V. Lysenko, Y. Chebanova // *ТЕКА. Commission of motorization and energetics in agriculture.* -Vol. 16, No3. -Lublin-Rzeszow, 2016.-P. 101 -108
71. Marshall, J.K. Methods for leaf area measurement of large and small leaf samples / J.K. Marshall // *Photosynthetica.* – 1968. – Vol. 2. – P. 41-47.
72. The School of Dentistry College of Medical and Dental Sciences University of Birmingham [Электронный ресурс] Software // Birmingham, United Kingdom / Last updated on 10/Jul/2010 – Режим доступа: <http://www.dentistry.bham.ac.uk/landinig/software>. – Дата доступа: 01.10.2020.
73. Russ, John C. The image processing handbook / by John C. Russ.- 5th ed. – 2017.- CRC Press: Taylor & Francis Group, LLC; Boca Raton London New York. – 817 p.
74. <https://zp.gov.ua/ru> Запорізька міська рада. Офіційний сайт
75. [www.oblses.zp.ua](http://www.oblses.zp.ua) Державна установа "Запорізький обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України"
- Нормативні документи:
76. Про охорону праці. Верховна Рада України; Закон від 14.10.1992 № 2694-ХІІ
77. Кодекс законів про працю України. Верховна Рада УРСР; Кодекс України, Закон, Кодекс від 10.12.1971 № 322-VIII
78. Конституція України. Верховна Рада України; Конституція, Закон від 28.06.1996 № 254к/96-ВР
79. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення. Верховна Рада України; Закон від 24.02.1994 № 4004-ХІІ



80. Про пожежну безпеку. Верховна Рада України; Закон від 17.12.1993 № 3745-ХІІ
81. ГОСТ 12.1.008-76 «ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования»
82. Санітарні правила щодо устрою, обладнання та утримання експериментально-біологічних клінік (віваріїв). Органи влади СРСР. Правила № 1045-73 від 06.04.1973
83. Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю. Державні санітарні правила дсп 9.9.5.-080-02

