

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
ННІ «Інститут геології»  
Кафедра гідрогеології та інженерної геології

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**  
**спеціальність 103 – Науки про Землю**  
**Освітня програма «Геологія»**

ТЕМА: «ОБГРУНТУВАННЯ ЗОН САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ ВОДОЗАБОРУ ТОВ «НВП  
«ГЛОБІНСЬКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС» ГЛОБІНСЬКОГО-1 РОДОВИЩА В  
ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ»

Виконала



студентка 4-го курсу кафедри  
гідрогеології та інженерної геології  
Дар'я ПРЯХІНА

Науковий керівник



асистент, кандидат геологічних наук  
Софія КОШАРНА

Робота рекомендується до захисту (протокол № 13  
кафедри гідрогеології та інженерної геології від 13.06. 2023 р.)

Завідувач кафедри



професор, доктор геологічних наук  
Олексій КОШЛЯКОВ

Київ – 2023

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. Загальні природні умови території.....	5
1.1 Фізико-географічні умови району робіт .....	5
1.1.1 Положення ділянки.....	5
1.1.2 Клімат .....	6
1.1.3 Рельєф, геоморфологія, гідрографія.....	8
1.1.4 Геолого-гідрологічна вивченість .....	12
1.2 Геологічна будова.....	14
1.2.1 Стратиграфія .....	14
1.2.2 Структурно-тектонічні особливості .....	19
1.3 Гідрологічні умови.....	20
1.4 Сучасні геологічні процеси .....	23
РОЗДІЛ 2. Обґрунтування зон санітарної охорони водозабору .....	26
2.1 Методика організації зон санітарної охорони .....	26
2.2 Розрахунок зон санітарної охорони.....	36
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	46
Додатки	

## ВСТУП

Робота присвячена дослідженню особливостей методики та розрахунку зон санітарної охорони (ЗСО) за умов ухилу підземного потоку та необмеженого ізольованого пласта в умовах артезіанського басейну на прикладі водозабору ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» Глобинського-1 родовища в Полтавській області.

**Актуальність роботи** полягає у невід'ємності ЗСО в процесі захисту підземних вод, як частини довкілля, а також обґрунтуванні та забезпеченні населення якісною питною водою, безпечною для здоров'я, що є особливо необхідно в умовах бойових дій на території України.

**Метою роботи** є визначення II поясу зон санітарної охорони водозабору ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» Глобинського-1 родовища в Полтавській області для подальшої якісної та бережливої експлуатації водозабірної ділянки.

**Основними завданнями** є:

1. Визначення загальних природних геологічних та гідрогеологічних умов ділянки робіт.
2. Аналіз методики та оволодіння розрахунковими підходами визначення ЗСО II поясу.
3. Виконання розрахунку розрахунку II поясу зони санітарної охорони для ізольованого, необмеженого пласта без урахування руху підземних вод (умови артезіанського басейну) з використанням сучасних даних.
4. Виконання розрахунку розрахунку II поясу зони санітарної охорони для ізольованого, необмеженого пласта з урахуванням руху підземних вод (умови ухилу потоку).
5. Представлення отриманих результатів вигляді карт-схем меж II поясу зони санітарної охорони для свердловини № 2313, №1484-В та №6 (925).

б. Представлення результатів розрахунків для двох випадків у числовому та ілюстративному вигляді, що дозволить зробити загальні висновки дипломної роботи та досягти встановленої мети.

**Об'єктом дослідження** є водоносний горизонт в алювіальних та водно-льодовикових відкладах ( $a P_{I-II} + f P_{II}$ ) та еоценовий канівсько-бучацький водоносний горизонт ( $\#_2kn + \#_2b\check{c}$ ) на ділянці водозабору ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» Глобинського-1 родовища в Полтавській області.

**Предметом дослідження** є зони санітарної охорони навколо свердловини №6(925), якою експлуатується водоносний горизонт в алювіальних та водно-льодовикових відкладах ( $a P_{I-II} + f P_{II}$ ) та свердловини №1484-В та № 2313, якими експлуатується еоценовий канівсько-бучацький водоносний горизонт ( $\#_2kn + \#_2b\check{c}$ ) на ділянці водозабору ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» Глобинського-1 родовища в Полтавській області

**Практичне значення** полягає у можливості вибору найбільш оптимального варіанту для встановлення зон санітарної охорони водозабору ТОВ "НВП "Глобинський свинокомплекс" Глобинського-1 родовища, шляхом порівняння отриманих (відносно різних умов потоку) результатів, їх співставлення із реальною обстановкою на місцевості.

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПРИРОДНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ

### 1.1 Фізико-географічні умови району робіт

#### 1.1.1 Положення ділянки

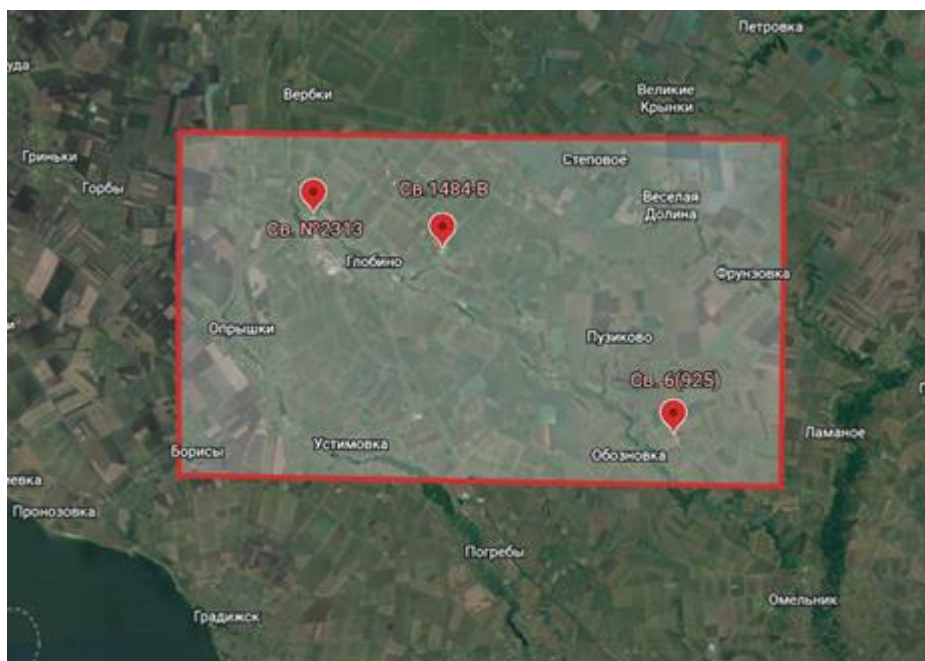
Досліджувана ділянка водозабору розташована в межах території ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс». В адміністративному відношенні досліджувана територія водозабору розташована в межах Глобинської територіальної громади Кременчуцького району у південній частині Полтавської області.

На півночі ця територія межує з Семенівським та Хорольським районами, на північному сході – з Великобагачанським, на сході – з Решетилівським, на південному сході – з Козельщинським, а на південному напрямку – з Кременчуцьким водосховищем по якому проходить межа із Світловодським районом Кіровоградської області та Чигиринським і Чернобаївським районами Черкаської області (*«Паспорт Глобинської міської територіальної громади», 2017*).

На оглядовій карті (мал. 1.1) вказано місцезнаходження території ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс», а також наведені дані координат свердловин (№1484-В, №2313 та №6(925), що розташовані в межах Східно-Глобинської, Північно-Глобинської та Заріченської ділянок, відповідно), які були обрані для проведення даного дослідження (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Географічні координати свердловин

Св. №1484-В	ПнШ 49°23'37" СхД 33°18'43"
Св. №2313	ПнШ 49°25'01" СхД 33°13'11"
Св. №6(925)	ПнШ 49°17'39" СхД 33°27'58"



Мал. 1.1 – Оглядова карта району робіт (Google Планета Земля, б. д.).

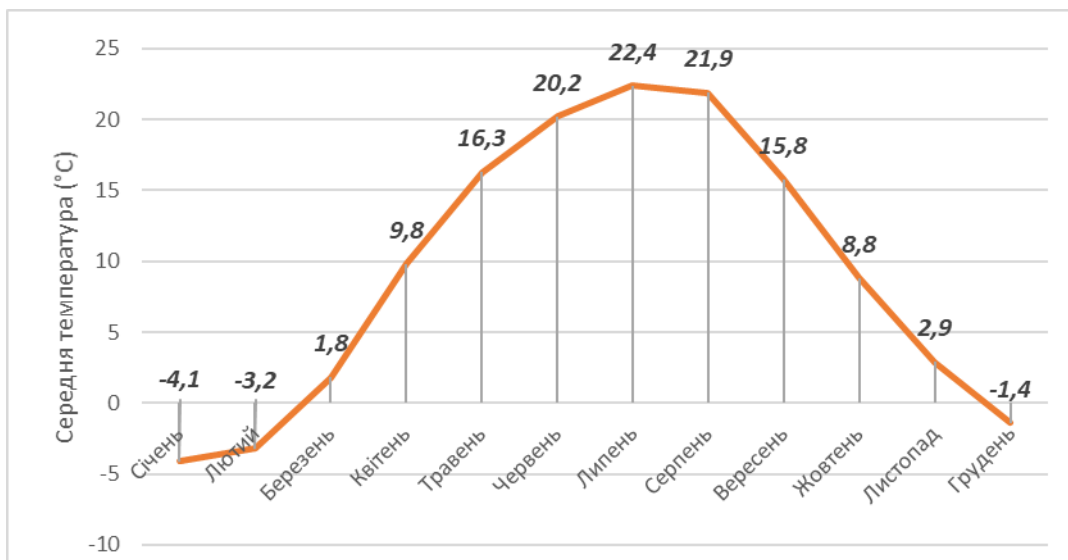
### 1.1.2 Кліматичні умови

Клімат в межах ділянки дослідження є результатом складної взаємодії різних за своєю природою процесів, що протікають у верхній оболонці Землі. Домінуючим чинниками у процесі формування місцевого клімату є: циркуляція атмосферних повітряних мас, сонячна радіація та антропогенний вплив. В залежності від сезону змінюється переважаючий вплив кожного з них, проте у сукупності усі кліматичні фактори створюють сприятливі умови для встановлення помірно-континентального, недостатньо вологого та теплого клімату («Клімат і кліматичні ресурси», 2010).

Згідно багаторічним даним гідрометеорологічних спостережень, середньорічна температура повітря (Мал. 1.2) становить близько  $+8,2^{\circ}\text{C}$ . Найбільш холодним місяцем є січень, коли середня температура становить  $-4,4^{\circ}\text{C}$ , а найтеплішим – липень із середньою температурою  $+21,0^{\circ}\text{C}$ .

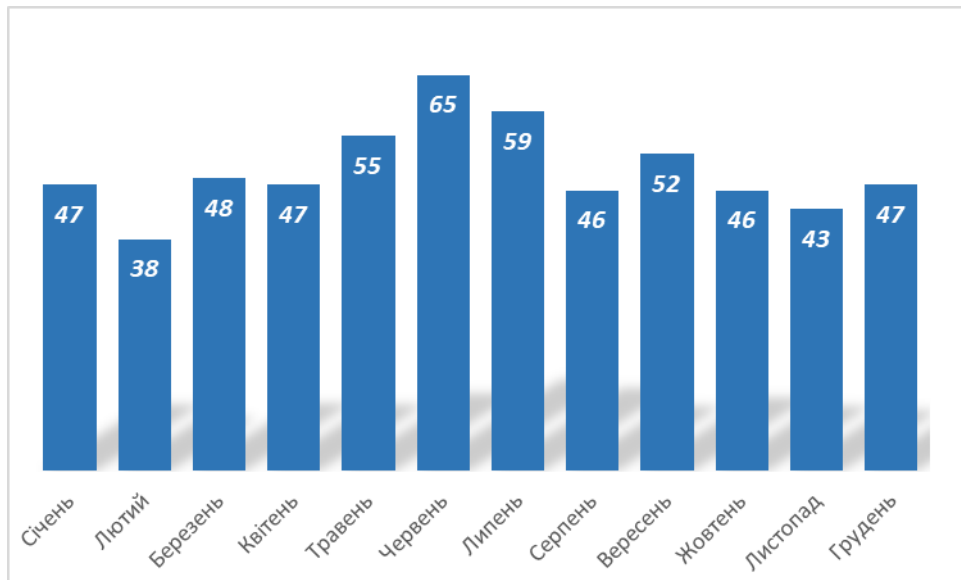
Рекордною найнижчою температурою за багаторічний період спостережень було  $-33,6^{\circ}\text{C}$ , що було зафіксовано 10 січня 1940 р., абсолютний температурний максимум  $+37,8^{\circ}\text{C}$  спостерігався в межах досліджуваного

району в липні 1909 р. Останні роки позначилися підвищенням температури повітря в межах Полтавської області та збільшенням середньорічної температури на 1,5 °C (Вишневський, 2012).



Мал. 1.2 – Середня температура повітря, °C (Climate-Data.org, 2015).

За кількістю опадів досліджувана територія відноситься до зони недостатнього зволоження. В середньому за рік випадає 584 мм опадів (Мал.1.3.). Із цієї кількості 382 мм припадає на теплий період року (квітень-жовтень), що складає 66%, в холодний період року (листопад-березень) випадає 202 мм – 34% річної кількості (Climate-Data.org, 2015). Також фіксується певна кількість днів з високою туманністю. В середньому їх кількість не переважає 69 днів, більшість з яких припадають на холодний період року. Середньорічна величина відносної вологості 74%, найменша – у травні – 61 %, найвища – у грудні 88 % (Вишневський, 2012).



Мал. 1.3 – Середня кількість опадів в Полтавській області, мм (Climate-Data.org, 2015).

Типові зимові погодні процеси мають місце починаючи з другої декади листопада і спостерігаються до третьої декади березня. Середня глибина промерзання ґрунту взимку – 70см, найбільша – 145см, найменша - 20см («Глибина промерзання ґрунта в Полтаве», б. д.). Взимку переважають вітри східного напрямку, а влітку – північно-західного та західного. Найбільшу повторюваність в області мають вітри із заходу, найменшу – з півночі та південного сходу. Середньорічна швидкість вітру зазвичай дорівнює 3,9м/сек, найбільша відмічається в січні – 4,6 м/сек, а найменша – в липні 3,0м/сек. Найбільша кількість днів з сильними вітрами припадає на лютий-березень, найменша – на вересень (Вишневський, 2012).

### 1.1.3 Рельєф, геоморфологія, гідрографія

Сучасний рельєф Полтавщини був сформований під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів. Головним чином на рельєф вплинула тектонічна та геологічна будова території. Район характеризується своєрідною рівнинністю, що пояснюється слабкими тектонічними рухами та субгоризонтальним заляганням осадових порід («Рельєф Полтавщини», 2010).

Ділянка дослідження територіально входить до складу геологічної структури I порядку Придніпровської низовини. В геоморфологічному відношенні розташована в межах Східно-Європейської полігенної рівнини (Палієнко та ін., 2004).

Сформований, під час поступового відступу у кайнозойський час Харківського моря, рельєф Полтавщини представляє собою слабохвилясту, нахилену до Дніпра рівнину, розрізану долинами річок Ворскли, Сули, Псла, Орлика та їх приток.

Район досліджуваної ділянки є сильно розчленований долинами зазначених річок, ярами, балками та характеризується загальним південно-західним простяганням. Абсолютні відмітки поверхні коливаються від 60–80 м в долинах річок до 170–212 м на вододілах. Вертикальна розчленованість рельєфу в межах рівнин складає 10–30 м, на вододільних ділянках – 40–90 м, горизонтальна – 0,18–0,4 км/км<sup>2</sup> (Великодний та ін., 2012).

Найбільше на геоморфологію території впливає її приналежність до басейну річки Дніпро, що протікає уздовж південно-західної границі Полтавської області в південно-східному напрямку від села Веремієвки до села Старий Орлик. Контакт з областю дослідження становить близько 160 км. В межах району також дуже чітко виражені найбільш древні тераси річки р. Дніпро – четверта надзаплавна та пліоценові (нерозчленовані).

Характерні абсолютні відмітки першої коливаються від 90 до 115 м. Тераса має широке розповсюдження й займає майже все міжріччя Дніпра, Псла та Хорол, за виключенням її північно-східної частини, де поширені пліоценові (нерозчленовані) тераси. Її поверхня є слабозчленованою, в основному долинами річок Сухий Омельник, Сухий Кагамлик та інші.

Пліоценові (нерозчленовані) тераси в свою чергу досить густо розсічені ярами та балками, які були утворені тимчасовими потоками, що розвинені на всій площі пліоценових терас (Палієнко та ін., 2004).

Основу гідрографічної сітки місцевості складають саме притоки річки Дніпро: річка Сухий Омельник, Псел, Сула, Хорол, Сухий Кагамлик та інші. Річки області живляться, в основному, за рахунок талих снігових вод – 55-60 % від загального об'єму стоку, 30-35 % припадає на підземні води та 10 % становить дощове живлення (*Циба та ін., 2021*).

Долина **річки Псел** перетинає територію району робіт в субмеридіональному напрямку, характеризується асиметричною будовою та мінливою шириною русла від 9 до 14 км. На території дослідження ширина заплави становить від 1 до 6 км (*«Псел - Річки України», 2021*).

Найвища точка в північній частині району робіт знаходиться на висоті 70 метрів над рівнем моря. На правому крутому березі річки Псел спостерігаються зсувні процеси, що проявляються утворенням невеликих циркоподібних западин на схилі долини. Також спостерігаються дрібні глибокі западини діаметром від 20 до 150 м та глибиною 1,5-2,0 м.

Перша надзаплавна тераса річки Псел простягається вздовж лівого берега річки та має абсолютні відмітки від 80 до 100 метрів. Висота цієї тераси відносно рівня води складає від 4 до 7 метрів, а в деяких місцях, де є еолові форми рельєфу, досягає 10-20 метрів. На деяких ділянках уступ тераси не так чітко виражений. Друга надзаплавна тераса річки Псел має менш виразну форму в рельєфі. Її поверхня розчленована численними старицями, а ширина становить від 1 до 5 кілометрів. Абсолютна висота цієї тераси коливається від 80 до 95 метрів (*Циба та ін., 2021*).

Річка **Сухий Омельник**, що протікає з північного заходу на південний схід, є правою притокою річки Псел. Довжина річки складає 41 км, а площа її басейну становить 422 км<sup>2</sup>. Долина річки не є глибокою, а саме річище має слабозвивисту форму і сезонно пересихає в деяких місцях. Ухил складає 0,75 м/км (*«Річка Сухий Омельник», 2020*).

**Річка Сула** є лівою притокою Дніпра й має довжину 363 км. Її ширина зростає від верхів'я до пониззя від 0,4-0,5 км до 10-11 км. Долина річки має трапецієподібну форму, а річище є переважно звивистим і іноді розгалуженим («Сула - Річки України», 2021).

В долині виділяються три надзаплавні тераси. Перша – утворена вздовж лівого берегу річки (від 85 до 90 м), друга має ширину 5-7 км й морфологічно слабо виражена в рельєфі (від 95 до 100 м), а третя не простежується в межах ділянки робіт взагалі (Циба та ін., 2021).

**Річка Хорол** є ще одною притокою річки Псел, з правим крутим берегом і пологим лівим. Ухил річки 0,3м/км. Річище на всій протяжності звивисте, завширшки 10-60 м і більше («Хорол (річка)», 2021). У долині, в межах досліджуваної ділянки, розвинуті три надзаплавні тераси, а її ширина становить 9-12 км. Заплава більш розвинена на правому березі з абсолютною висотою поверхні 80м над рівнем моря й змінюючи свою ширину від 1 до 4км.

*Перша* надзаплавна тераса (абс. відмітки: 92-100 м) поширена вздовж лівого берега річки, з шириною не більше 1,2 км. *Друга* надзаплавна тераса (абс. відмітки: 90-105 м) простягається на обох берегах, ширина до 7 км. Перехід до першої тераси згладжений, до третьої - більш чіткий. *Третя* надзаплавна тераса (абс. відмітки: 100-125 м) поширена на лівому березі, шириною в середньому від 3,5 до 6,5 км (Циба та ін., 2021).

**Річка Сухий Кагамлик** – ліва притока р. Дніпро. Устя розташоване на сході 1,5 км від села Єгорівка. Протікає 87,1 км в межах області. Площа басейну становить 564 км<sup>2</sup>. Долина річки не дуже виразна. Річище помірно звивисте, дно замулене, ширина річища - до 94 м, а ширина заплави - 0,6 км. Ухил річки складає 0,52 м/км (Погорільчук, 2011).

#### 1.1.4. Геолого - гідрогеологічна вивченість

Проведення геолого-гідрогеологічних робіт та вишукувань в межах області де розташована досліджувана ділянка бере свій початок з другої половини XVIII коли почалося скрупульозне вивчення Дніпровсько-Донецької западини в межах якої вона знаходиться (*Патрикей та ін., 2019*).

Найбільш цінними роботами, що заклали основу геологічного та гідрогеологічного вивчення району є проведені Д.Е. Айзенвергом, А.М. Безугловим, Й.М. Ямніченком, Ф.Є. Лапчіком, В.Я. Кліменком, С.С. Воссанчуком, З.А. Мішуніною та ін. дослідження в галузі стратиграфії, палеогеографії та тектоніки, а також планомірні зйомочні роботи, які проводились у післявоєнні роки.

З 50-х років Кременчуцькою ГРЕ проводились спеціальні цілеспрямовані гідрогеологічні дослідження метою яких був пошук та розвідка родовищ мінеральних вод в межах Полтавської області.

Одним із періодів коли відбувалося найбільш активне вивчення території та отримані найбільш суттєві результати досліджень були 60-ті роки. Так, у 1960 році відбулося проведення комплексної зйомки масштабу 1:200 000 території Дніпровсько-Донецької западини, яка супроводжувалася бурінням глибоких гідрогеологічних свердловин. Це було важливим кроком на шляху освоєння території, оскільки в результаті була доведена наявність прісних вод в центральній частині западини у відкладах сеноман-нижньої крейди, а також поширення вод з підвищеною мінералізацією, аналогічних миргородським вздовж південно-західного борту западини.

У цей же час Київським геологорозвідувальним трестом був створений огляд підземних вод Полтавської області, а також складені карти основних водоносних горизонтів масштабом 1:500 000 (*Причина та ін., 1963*). І в 1962 році розпочалася робота з виконання регіональної оцінки експлуатаційних

запасів підземних вод регіону. Зокрема, основних водоносних горизонтів западини.

Подальші роботи протягом трьох десятиліть зосереджувались на уточненні інформації, отриманої за попередні роки. Результатом стали складені карти спеціального гідрогеологічного районування, на яких виділені ділянки з різною водопровідністю водовмісної товщі.

В 1989-1990 роках Кременчуцька ГРЕ КП «Південукргеологія» провела роботи з пошуку та розвідки підземних вод на Пирогівській ділянці з метою забезпечення водопостачання міста Глобине. Це дозволило більше глибинно зрозуміти характерні особливості району та скласти звіт з детальної розвідки підземних вод (*Швідь, 1991*).

В період 90-х років Кременчуцькою ГРЕ була здійснена попередня розвідка підземних вод, головною метою якої було водопостачання крупних міст Полтавщини. Результати були відображені у відповідних звітах з детальним описом та роз'ясненнями усіх специфічних деталей.

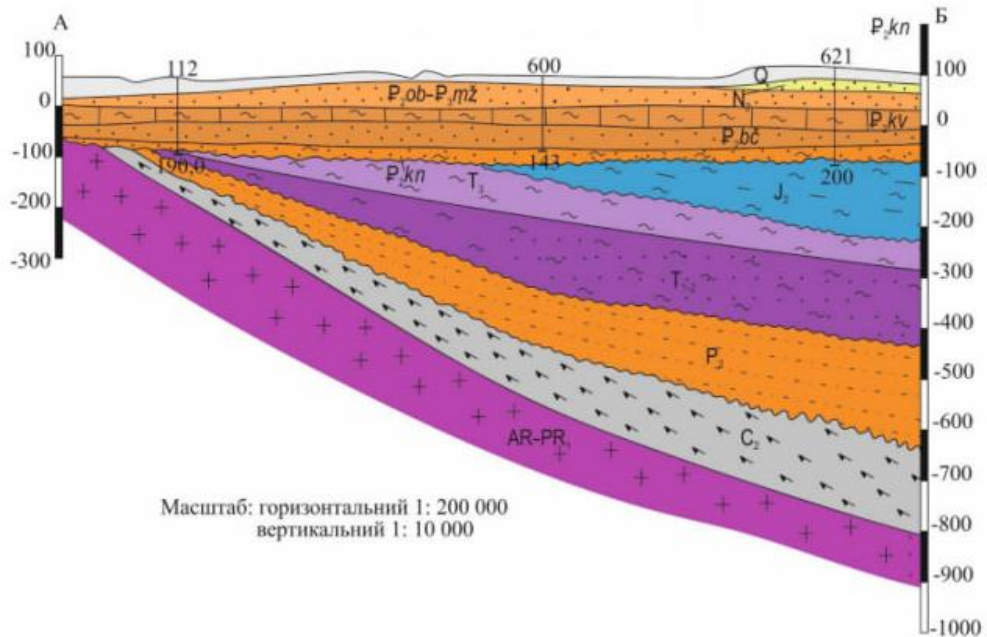
З початку 2000-х років, Кременчуцькою ГРЕ КП "Південукргеологія", були проведені роботи з безпосереднього буріння водозабірних свердловин для забезпечення питною та технічною водою окремих підприємств та сільських населених пунктів області (*Педан, 2001*). Виконані дії мали не лише практичне значення (цілі водопостачання), але й отримали відображення у складеному Державною геологічною службою комплекті карт, що були створені у 2007 році (*Гендріховський, 2007*).

Пізніше, у період з 2013 по 2016 роки, ТОВ "НВП "УКРГЕОЛОГСТРОМ" було проведено також детальну геолого-економічну оцінку питних підземних вод Глобинського родовища. Під час робіт було встановлено, що експлуатаційні запаси родовища пов'язані з відкладами канівської та бучацької серій еоцену. Результати оцінки були затверджені у ДКЗ України в листопаді 2016 року (*Василенко, 2016*).

## 1.2 Геологічна будова

Район досліджень розташований в межах Придніпровської низовини, що складена складно-дислокованим комплексом докембрійських кристалічних порід фундаменту, осадовими утвореннями палеозою, мезозою та кайнозою.

### 1.2.1 Стратиграфія



Мал. 1.4 Геологічний розріз досліджуваної території (Патрикей та ін., 2016)

#### Архей-протерозой (AR + PR)

Відклади архею-протерозою поширені в межах досліджуваного району, представлені гранітоїдами, які складені гранітами біотит-плагіоклазовими, мігматитами сірими та рожево-сірими.

#### Палеозой (PZ)

##### Кам'яновугільна система – С

Утворення цього віку поширені в східній частині досліджуваної території, залягають на породах кристалічного фундаменту, перекриваються пермською системою та еоценовими утвореннями. Представлені товщами перешаруваних глинистих і карбонатних порід з прошарками сірих пісковиків, сірих та темно-сірих алевролітів, потужністю до 190 м (Причина та ін., 1963).

## Пермська система – Р

Відклади пермської системи розповсюджені в східній та південно-східній частині району робіт, залягаючи на породах середнього карбону та перекриті утвореннями тріасу та еоцену.

Нижчезалягаючі пермські відклади представлені складена глинисто-алевролітовими відкладами, в основному, пісковиками, а також червоно-бурими глинами. Вище залягає товща, яка представлена чергуванням пісковиків сірих різнозернистих з глинистими прошарками. Завершують розріз строкатоколірні піски та червоноколірні пісковики з прошарками глин. Загальна потужність верхнього відділу досягає 200 м (*Захаров, 2009*).

## Мезозой (МЗ)

### Тріасова система – Т

Утворення тріасу характеризуються повсюдним поширенням в межах досліджуваного району.

Нижня частина розрізу нижнього та середнього тріасу складена піщано-карбонатною товщею, верхня – глинистою червоноколірною. Сумарна потужність відкладів коливається в межах від 73 до 160 м.

Літологія верхнього тріасу описується темно-бурими, вишнево-червоними в'язкими глинами, потужністю 7-88 м (*Захаров, 2009*).

### Юрська система – J

У розрізі юрських відкладів виділяються середній (J<sub>2</sub>) та верхній (J<sub>3</sub>) відділи. Перші поширені в східній та північній частині досліджуваної території та складені темно-сірими глинами з прошарками вапняку, пісковіку та алевроліту. Потужність цих відкладів становить 135-170 м (*Причина та ін., 1963*).

Верхньоюрські утворення поширені на всій досліджуваній ділянці. Представлені сірими аргілітоподібними глинами, пісковиками та пісками з

поодинокими прошарками вапняків. Потужність відкладів збільшується у північному напрямку та досягає 150 м.

#### Крейдова система – К

Відклади крейдової системи мають поширення в північно-західній частині досліджуваної території. Залягають вони з частковою неузгодженістю на юрських породах і перекриваються відкладами палеогену. Статиграфічно товща поділяється на утворення нижньої та верхньої крейди.

Перші – літологічно представлені піщано-глинистими утвореннями, які чергуються з чорними, сірими та темно-сірими глинами, що містять прошарки гравелистих крупно-, дрібно- та тонкозернистих пісків і строкатих глин. Потужність в середньому досягає 45 м (*Причина та ін., 1963*).

Відклади верхньої крейди віднесені до сеноманського ярусу і складаються з глауконіт-кварцових дрібнозернистих пісків потужністю 18-20м з прошарками рихлих пісковиків потужністю 1,5-2 м. Верхня його частина складена крейдою та крейдоподібними мергелями потужністю 2-10 м. Загальна потужність цих утворень сягає 32 м.

#### Кайнозой (KZ)

##### Палеогенова система – P

Відклади палеогенової системи поширені по всій території вивчення. Зокрема, до її складу належать: канівська й бучацька серії, київська та межигірська світи середнього еоцену, а також обухівська світа верхнього еоцену.

Відклади канівської серії (P<sub>2</sub>kn) переважно представлені одноманітною товщею кварц-глауконітових дрібнозернистих сірувато-зелених пісків з потужністю від 15 до 40 м. Породи залягають з кутовою незгідністю на утвореннях палеозою та мезозою, подекуди на відкладах кристалічного фундаменту.

Утворення бучацької серії ( $\text{P}_2b\check{c}$ ) знаходяться на канівських відкладах та перекриваються київською світою. Має потужність від 16 до 50 м. Серед характерних бучацькій серії порід є одноманітні товщі кварцових дрібно- та середньозернистих пісків (*Захаров, 2009*).

Загальне розповсюдження по всій території робіт є властивим й для київської, межигірської та обухівської світ.

Розріз Київської світи ( $\text{P}_2kv$ ) складений, в основному, блакитнувато-сірими мергелями, а у верхній частині – безкарбонатними світло-сірими глинами потужністю 1-3 м. Загальна потужність коливається від 25 до 55 м.

Відклади межигірської та обухівської світ ( $\text{P}_2ob\text{-}\text{P}_3m\check{z}$ ) у літологічному відношенні представлені однорідною товщею сірувато-зелених, зелених дрібно- та середньозернистих пісків, які містять прошарки алевритистих глауконітових глин та слабозцементованих пісковиків. Потужність відкладів становить 30-60 м (*Причина та ін., 1963*).

#### Неогенова система – N

##### Міоцен – $N_1$

Міоценові утворення ( $N_1$ ) поширені у північно-східній та східній частинах району у вигляді окремих ізольованих ділянок. Породи, що виповнюють товщу складені світло-сірими, сірими середньо- та дрібнозернистими кварцовими пісками з потужністю 14-32 м (*Захаров, 2009*).

##### Четвертина система – Q

Породи четвертинної системи (Q) суцільним чохлам перекривають усі нижчезалягаючі відклади і відсутні лише на крутих уривистих схилах. Розрізу характерне значне генетичне різноманіття. У віковому співвідношенні виділяються неоплейстоценові та голоценові відклади, а також ряд об'єднаних комплексів (*Захаров, 2009*).

Літологічний склад нижньо- та середньо- неоплейстоценових порід характеризується елювіальними, еолово-делювіальними утвореннями –

лесоподібні суглинки палево-жовтого, палевого та світло-сірого кольорів з потужностями 8-14 м; алювіальними відкладами різнозернистих пісків із загальною потужністю до 26 м; озерними відкладами, що залягають на моренних та підморенних суглинках й літологічно представлені сірувато-жовтими, білясто-жовтими суглинками, які містять прошарки та лінзи різнозернистого піску з потужністю 1-6 м (*Причина та ін., 1963*).

Серед середньо-неоплейстоценових утворень виділяються: водно-льодовикові утворення з мергелистими суглинками та пісками світло-сірого кольору потужністю 1,4-7,0 м; льодовикові (моренні), яким характерні цегляно-червоні, рідше – сірувато-бурі, жовтувато-сірі, червонувато-жовті суглинки з потужністю 0,5-2,6 м; та еолово-делювіальні відклади – лесоподібні та ущільнені суглинки жовтувато-сірого та світло-сірого кольору потужністю 15-18 м .

Сучасні відклади верхнього неоплейстоцену та голоцену описуються еоловими відкладами – кварцові дрібно-середньозернисті піски з потужністю від 1-2 до 15 м; та алювіально-делювіальними відкладами з грубошаруватим матеріалом, до складу якого входять дрібнозернисті піски, супіски суглинки. Потужність їх відкладів зростає від верхів'я до утця ярів та балок і становить від 0,5 до 8,0 м (*Захаров, 2009*).

Виключно голоценові утворення визначаються як *алювіальні*, які представлені кварцовими пісками жовтувато-сірого та світло-сірого кольорів, різнозернистими – у нижній частині розрізу та сірувато-жовтими суглинками, супісками, які перешаровуються з тонкошаруватими пісками – у верхній частині, а також перекриттям торф'яними утвореннями потужністю від 0,3 до 1,6 м у долинах річок. Загальна потужність сучасного алювію досягає 30 м; *озерно-болотні* – торфоподібні породи, які залягають у вигляді лінзоподібних тіл, розташованих серед супісків, потужністю 3-5, іноді до 8 м; *елювіальні відклади*, що є сучасними ґрунтами, поширеними по всій площі, крім

авваторій водотоків; та *техногенні відклади*, що є відвалами, відстійниками, насипами та дамбами (*Причина та ін., 1963*).

### 1.2.2 Структурно-тектонічні особливості

Територія дослідження в геоструктурному відношенні є складною структурою переходу північно-східної окраїни Українського щита до крайової зони Дніпровсько-Донецької западини (*«Геологічна будова і мінерально-сировинні ресурси», 2010*).

На основі багаторічних досліджень, в геологічній будові району виділяють два, відмінні між собою, структурних яруси:

- *нижній* (докембрійські кристалічні породи);
- *верхній* (осадові породи палеозою, мезозою, кайнозою).

Поверхня кристалічного фундаменту в південній частині ділянки залягає неглибоко, спостерігаються виходи порід щита на денну поверхню. Занурення фундаменту спостерігається в північно-східному напрямку (*Причина та ін., 1963*).

Окремим ділянкам території характерні наступні типи структур:

- *складно-дислоковані геологічні структури* (характерні для кристалічних утворень)
- *платформні геологічні структури* (характерні для осадового комплексу)

Архейські породи, які представлені серією древніх гнейсів та тектонічно пов'язаними з ними гранітоїдами кіровоградського та житомирського комплексів, утворюють найбільш складні структури на території досліджень.

Структури в гнейсовій серії утворили чергування синклінальних та антиклінальних складок. Складки мають похиле положення шарнірів, що поступово занурюються на південь (*Патрикей та ін., 2019*).

Протерозойські відклади характеризуються витриманістю, підпорядкованістю, що мають північну та північно-східну вергентність, а

також наявність зв'язок крупних та складних синклінальних складок з численними насувними порушеннями, які спостерігаються переважно у північному та північно-східному напрямі (*Причина та ін., 1963*).

Найважливішим елементом в структурному відношенні верхнього ярусу кристалічних порід є крупні розломи, що простягаються більше ніж на десятки кілометрів. Вздовж західної окраїни Кременчуцької магнітної аномалії спостерігається насув, що має амплітуду зміщення гірських порід більше 3 км.

Відклади мезо-палеозою навпаки занурюються спокійно у північно-східному напрямі до осьової частини Дніпровсько-Донецької западини. Занурення товщі у північному напрямі по підшві тріасових відкладів становить 10 м на 1 км.

Горизонтальне залягання має кайнозойська товща порід. В деяких окремих зонах ділянки дослідження спостерігаються незначні дислокації, які захоплюють не лише палеогенові та неогенові шари, але і четвертинні породи, які залягають нижче Дніпровської морени (*Захаров, 2009*).

### **1.3 Гідрогеологічні умови**

У гідрогеологічному відношенні територія ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» розташована в межах двох великих гідрогеологічних провінцій: Дніпровського артезіанського басейну та Українського кристалічного масиву і характеризується складними гідрогеологічними умовами у перехідній зоні між двома регіональними артезіанськими басейнами (*Мищенко, 1984*).

В загальній сукупності (відповідно до особливостей геологічної будови, літологічного складу відкладів та ін) в районі дослідження виділені наступні водоносні горизонти та комплекси:

1. водоносний горизонт в алювіальних відкладах заплавл річок і їх приток та днищ балок голоцену (*аН*);

2. водоносний горизонт в алювіальних відкладах 1-3 надзаплавних терас, льодовикових, болотно-льодовикових, болотних, еолових, еолово-делювіальних та елювіальних відкладах верхнього неоплейстоцену-голоцену ( $a^{1-3}, l, lb, v, vd, eP_{III-H}$ );
3. водоносний комплекс у водно-льодовикових, льодовикових та озерно-льодовикових відкладах верхнього неоплейстоцену та елювіальних, елювіально-делювіальних, еолових, озерних, еолово-делювіальних відкладах нижнього-верхнього неоплейстоцену ( $f, g, lg P_{III} + e, ed, v, l, vd P_{I-III}$ );
4. водоносний горизонт в алювіальних відкладах нижнього-середнього неоплейстоцену та водно-льодовикових відкладах середнього неоплейстоцену ( $a P_{I-II} + f P_{II}$ );
5. слабководоносний горизонт у відкладах сарматського регіоярису міоцену ( $N_1p$ );
6. водоносний горизонт у відкладах обухівської світи еоцену та межигірської світи олігоцену ( $P_{2ob} + P_{3mž}$ );
7. водоносний горизонт у відкладах канівських та бучацьких серій еоцену ( $P_{2kn} + P_{2bč}$ );
8. водоносний горизонт у відкладах нижньої крейди та сеноманського ярусу верхньої крейди ( $K_1+K_2s$ );
9. водоносний горизонт у відкладах середньої юри ( $J_2$ );
10. водоносний комплекс у відкладах нижнього-середнього тріасу ( $T_{1-2}$ );
11. водоносний горизонт у відкладах пермської системи ( $P$ );
12. водоносний горизонт у відкладах кам'яновугільної системи ( $C$ );
13. водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних порід та їх кори вивітрювання (AR-PR).

В межах досліджуваних ділянок (Східно-Глобинської, Північно-Глобинської та Заріченської) продуктивним є водоносний горизонт в алювіальних відкладах нижнього-середнього неоплейстоцену та водно-

льодовикових відкладах середнього неоплейстоцену та канівсько-бучацькі відклади еоцену, які каптуються сверловинами ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» (*«Повідомлення про плановану діяльність»*, 2020)

*Водоносний горизонт в алювіальних та водно-льодовикових відкладах (а  $P_{I-II}$  + f  $P_{II}$ )* розвинений на площі четвертої надзаплавної тераси р. Дніпро. Його покрівлею є щільні суглинки та глини четвертинного віку, підшовою – відклади межигірської та обухівської світ, а південно-західніше лінії, що проходить через с. Крива Руда, с. Жуки та с. Пирого – мергелі київської світи. Водовміщуючими породами є різнозернисті сірі кварцові піски. В основі алювіальної товщі зустрічаються прошарки крупнозернистих гравелистих пісків. Потужність водовміщуючих пісків змінюється від 1,6 до 21,0 м (*Патрикей та ін.*, 2019).

Води описуваного водоносного горизонту мають слабонапірний характер, зі змінною величиною напору в межах від 2 до 25 м. Також відзначається достатньо висока водозбагаченість. Дебіти розвідувальних свердловин змінюються в межах від 13,10 до 14,65 дм<sup>3</sup>/с при пониженнях рівня води на 4,23-6,26 м. Питомі дебіти змінюються в межах від 0,07 до 3,55 дм<sup>3</sup>/с.

Живлення водоносного горизонту повсюдно відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, розвантаження відбувається в р. Дніпро та р. Псел.

Водоносний горизонт нижньочетвертинних алювіальних відкладів на площі його поширення є основним джерелом господарсько-питного водопостачання (*Швідь та ін.*, 1990).

Еоценовий *канівсько-бучацький водоносний горизонт ( $P_{2kn}$  +  $P_{2bč}$ )* розповсюджений на всій території району робіт. Покрівлею водоносного горизонту є водонепроникні мергелі київської світи потужністю 8-20 м, які

служать регіональним водотривом, підшою – відклади крейди, юри та тріасу.

Водовміщуючі породи представлені тонкозернистими кварцовими пісками сірого кольору та тонкозернистими кварц-глауконітовими глинистими пісками й алеволітами зеленого кольору. Потужність водоносного горизонту змінюється в межах від 15 до 50 м.

Область живлення розташована в північно-східній частині басейну (Мищенко, 1984). Є ймовірність часткового підживлення горизонту в межах солянокупольних структур та за рахунок перетікання вод з нижчезалягаючих водоносних горизонтів та комплексів.

Горизонт є напірним. Висота напору складає 30-80 м. Рівень підземних вод встановлюється на глибині 1,68-8,0 м. Дебіти свердловин становлять 5,52-7,68 дм<sup>3</sup>/с при пониженнях рівня води від 9,8 до 39,9 м.

За хімічним складом (Патрикей та ін., 2019) води хлоридно натрієві, гідрокарбонатно-хлоридні натрієві з вмістом сухого залишку від 0,7-2,0 до 10,0 г/дм<sup>3</sup>. Мінералізація вод на більшій частині території перевищує 1,5 г/дм<sup>3</sup>, тому самостійно для водопостачання водоносний горизонт практичного значення не має. Сумісно з водами алювіального водоносного горизонту, мінералізація яких становить 0,3-0,6 г/дм<sup>3</sup>, водоносний горизонт бучацько-канівських відкладів може використовуватися для водопостачання.

#### **1.4 Сучасні геологічні процеси**

Інженерно-геологічні умови досліджуваної території є нестабільними у часі, бо знаходяться під постійним впливом екзогенних геологічних процесів, зокрема: явища зсувів, абразії, ерозії та дефляції ґрунту.

*Прискорені водна та вітрова ерозія.* Зумовлені, як природними, так і антропогенними причинами. До перших відносяться: виникнення крижаної кірки, змиви, вплив дощового стоку, пилові бурі та посушливість у весняно-

літній період. До антропогенних чинників: значна розораність, розташування орних земель на схилах, механічна деструкція ґрунту сільськогосподарськими знаряддями обробітку землі; надмірний випас худоби зі значним знищенням трави на пасовищах та неконтрольована вирубка лісу.

Із активністю ерозійних процесів в області пов'язано також утворення і розповсюдження ярів і балок. Діючі яри частіше зустрічаються у північно-східній частині Полтавщини. Балки зустрічаються по всій території, об'єднуючись у розгалужені яро-балочні системи деревовидної форми (Маляренко, 2013).

*Зсувні явища.* У межах району фіксуються зсувні та зсувонебезпечні схили сформовані в межах відносно піднятих у сучасному рельєфі Полтавської рівнини структурно-тектонічних блоків із позначкою лесового плато 140-160 м.

Відносно інженерно-геологічних умов Полтавського лесового плато, відмінною особливістю є характерне залягання товщі лесових та лесовидних суглинків, підстилаються четвертинними червоно-бурими глинами твердої і напівтвердої консистенції потужністю 10-15 м майже по всій території. Ці глини є водотривом для ґрунтових вод, й оцінюються як середньонабухаючі.

Окрім зазначеного для області актуальною залишається проблема затоплення та підтоплення територій, яка погіршує умови формування поверхневих і підземних вод та функціонування господарських об'єктів, знижує родючість ґрунтів та ін. Причини розвитку цих процесів мають так само природне й техногенне походження. Проте головними природними чинниками, що зумовлюють паводки, затоплення та підтоплення територій є складні гідрометеорологічні умови у зимово-весняний період, яким активно сприяють прогресуючі процеси ерозії, руйнування берегів річок і водосховищ (Циба та ін., 2021).

*Підтоплення ґрунтовими водами є одним з найбільш складних і розповсюджених процесів урбанізованих територій, в число яких входить й досліджувана ділянка, де динаміка підвищення рівня ґрунтових вод коливається від 0,1 до 0,4 м/рік. Порушення режиму підземних вод призводить до зростання ступеню обводнення території, як наслідок – до збільшення площ заболочення і перезволоження земель (Маляренко, 2013).*

## РОЗДІЛ 2

### ОБГРУНТУВАННЯ ЗОН САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ ВОДОЗАБОРУ ПАТ «КИЇВХЛІБ»

#### 2.1 Загальна інформація про зони санітарної охорони

Концепція зон санітарної охорони була розроблена в рамках санітарного законодавства багатьох країн, включаючи Україну. Вона виникла з необхідності гарантування безпечного використання водних ресурсів, що є однією з ключових проблем сучасного світу (*Пересоляк, 2014*). Дії, передбачені для реалізації цієї концепції увійшли до переліку заходів, що здійснюються з метою збереження та охорони водних ресурсів в районах здійснення забору води для централізованого водопостачання населення, лікувальних та оздоровчих закладів, і мають дуже велике значення (*«Про правовий режим», 2020*).

Відповідно до Водного Кодексу України (*Водний Кодекс України*), ЗСО визначаються, як територія і акваторія, де запроваджується особливий санітарно-епідеміологічний режим з метою запобігання погіршення якості води джерел централізованого господарсько-питного водопостачання, а також забезпечення охорони водопровідних споруд. Зони санітарної охорони водних об'єктів створюються на всіх господарсько-питних водопроводах, незалежно від їх типу джерела водопостачання або його підпорядкування.

Встановлення ЗСО відбувається відповідно до Закону України *«Про питну воду та питне водопостачання»*, постанови Кабінету Міністрів України від №2024 *“Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів”*, а також на основі проектів землеустрою і рішень органів місцевого самоврядування на їх території, за погодженням з державними органами земельних ресурсів, санітарно-епідеміологічного нагляду, охорони навколишнього природного середовища, водного господарства та геології. Зазвичай ці зони складаються з трьох поясів межі яких встановлюються залежно від типу джерела водопостачання (поверхневе або підземне),

характеру забруднюючих речовин, ступеню ризику цього забруднення та захищеності джерела, а також санітарних, гідрогеологічних і гідрологічних умов (*«Про правовий режим»*, 2020).

За характером забруднювальних речовин виділяються два основні види забруднення підземних вод: мікробне та хімічне (*Корнєєнко*, 2015).

*Мікробне забруднення* визначається загальним мікробним числом, воно є – непрямим показником бактеріального забруднення води, оскільки характеризує загальний вміст мікроорганізмів у воді без їх якісної характеристики. Оцінка загального числа мікроорганізмів дозволяє визначити чисельність різноманітних груп мікроорганізмів, здатних утворювати колонії на поживному агарі, оцінити рівень мікробного забруднення води. Даний показник чутливий до збільшення у воді легкозасвоюваних органічних речовин, тому динаміка зростання сапрофітної мікрофлори, особливо в порівнянні з її чисельністю у воді, що поступає, характеризує санітарний стан окремих стадій водопідготовки (*Про затвердження методичних рекомендацій*, 2008). Зазвичай дане забруднення обумовлено надходженням до водоносного горизонту неочищених стічних вод та річкових вод, які завжди містять органічну речовину.

*Хімічне забруднення* води відбувається за рахунок надходження шкідливих хімічних компонентів до водозабору. Воно відбувається за рахунок надходження у водоносні горизонти різноманітних стічних вод з різними шкідливими домішками органічного і неорганічного походження, забрудненого сільськогосподарськими добривами поверхневого стоку, мінеральних добрив та ін. (*Шевченко О.Л., Кондратюк Є.І. та ін.* 2011).

Для визначення хімічного забруднення підземних вод в Україні використовуються "Санітарні правила водопостачання підземних вод" (СП 4230-92), які встановлюють гранично допустимі концентрації різних речовин у підземних водах, що використовуються для пиття, технічних та інших

потреб. Згідно з СП 4230-92, хімічне забруднення підземних вод визначається порівнянням вимірної концентрації речовин у підземній воді з гранично допустимими значеннями, встановленими для цих речовин у відповідних таблицях нормативного документу. Якщо виміряна концентрація речовин перевищує встановлені гранично допустимі значення, то це свідчить про наявність хімічного забруднення підземних вод (*ДСанПіН 2.2.4-171-10, 2022*).

В межах досліджуваної території підземні води є достатньо захищеними від поверхневого забруднення, оскільки водоносні комплекси та горизонти розділені між собою водотривкими товщами, що мають регіональне розповсюдження. Для водоносного горизонту в алювіальних та водно-льодовикових відкладах ( $a P_{I-II} + f P_{II}$ ) водотривка товща представлена щільними суглинками та глинами четвертинного віку, для еоценового канівсько-бучацького водоносного горизонту ( $\#_2kn + \#_2b\check{c}$ ) – це водотривка регіональна потужна товща відкладів київської та обухівської світ еоцену.

Кожен із зазначених трьох поясів має свої особливості встановлення та діючого режиму.

*Перший пояс ЗСО* – є зоною суворого режиму – включає територію розташування водозабірних споруд, майданчиків всіх водопровідних споруд і водопідвідного каналу (*Шевченко О.Л., Кондратюк Є.І. та ін. 2011*). Відповідно до ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» межі цього поясу встановлюються на відстані не менше 30 м від водозабору у разі використання захищених підземних вод і не менше 50 м – у разі, якщо підземні води є недостатньо захищеними. Ширина встановленої санітарно-захисної смуги довкола водозабірних споруд повинна бути не менше як 100 метрів, а ширина санітарно-захисної смуги водопроводів коливається від 50 метрів у вологих ґрунтах до 10 метрів у сухих.

*Другий пояс* – є зоною обмеження можливого мікробного забруднення – навколо водозабору призначений для захисту від мікробного забруднення. Межа поясу встановлюється виходячи з часу за який відбувається втрата життєздатності та патогенності мікроорганізмів. Тобто, часом, що необхідний для ефективного самоочищення води. Значення цього часу визначається як основний параметр, і для ґрунтових вод його значення становить 400 діб, а для напірних і безнапірних міжпластових вод - 200 діб. За умов проходження меншої кількості часу, водоносний горизонт вважається незахищеним від мікробного забруднення (ДБН В.2.5-74:2013; Шевченко О.Л., та ін.. 2011).

*Третій пояс ЗСО* є зоною обмеження можливого хімічного забруднення. Визначається виходячи з умови, що хімічні забруднювачі, які знаходяться за межами цього поясу, не досягнуть водозабору, мігруючи з підземними водами поза область живлення, або досягнуть водозабору, проте не раніше розрахункового часу тривалості його роботи, який приймається не менше як 25 років (ДБН В.2.5-74:2013).

У залежності від конкретних гідрогеологічних умов розрахунок меж другого та третього поясів ЗСО може виконуватися за допомогою гідродинамічних розрахунків та застосування ізохрон - ліній або точок, які відображають траєкторії руху забруднених вод до джерела впродовж певного періоду. Основна відмінність між другим та третім поясами полягає у розмірі розрахункового періоду, використаного при визначенні меж цих зон.

Окрім того, згідно до постанови Кабінету Міністрів України № 2024 «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів» у другому та третьому поясах передбачається здійснення цілого ряду заходів, серед яких:

- регулювання відведення територій під забудову населених пунктів, спорудження лікувально-профілактичних та оздоровчих закладів, промислових і сільськогосподарських об'єктів, а також внесення можливих

- змін у технологію виробництво промислових підприємств, пов'язаного з ризиком забруднення підземних вод стічними водами;
- благоустрій промислових і сільськогосподарських об'єктів, населених пунктів та окремих будівель, їх централізоване водопостачання, каналізування, відведення забруднених поверхневих вод тощо;
  - виявлення, тампонування (або відновлення) всіх старих, недіючих, дефектних або неправильно експлуатованих свердловин та шахтних колодязів, які створюють небезпеку забруднення використовуваного водоносного горизонту;
  - регулювання будівництва нових свердловин та ін.

Правовий режим другого та третього поясу передбачає також ряд заборон до яких з-поміж інших віднесені:

- забруднення територій відходами;
- розміщення об'єктів, які створюють небезпеку хімічного забруднення джерел водопостачання;
- розміщення сільськогосподарських об'єктів, які створюють небезпеку мікробного забруднення джерел водопостачання;
- зберігання і застосування мінеральних добрив та пестицидів;
- закачування відпрацьованих (зворотних) вод у підземні горизонти, підземне складування твердих відходів та розробка надр землі;
- проведення головної рубки лісу (*Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів, 2020*).

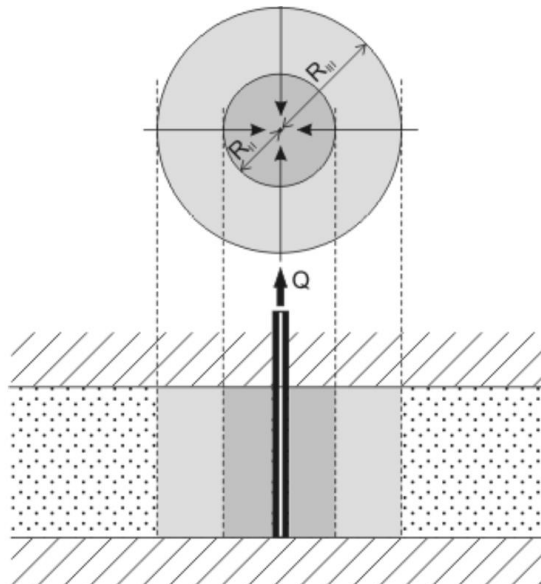
Вплив потенційних джерел забруднення підземних вод, які знаходяться в межах другого і третього поясів ЗСО і не можуть бути винесені за їх межі з технічних причин (такі як нафтопроводи, продуктопроводи, поля фільтрації, скотомогильники тощо), визначається окремо для кожного об'єкту на основі дослідження міграції забруднюючих речовин у довкілля (*«Про питну воду», 2022*).

Найбільший вплив на режим землекористування тою чи іншою ділянкою справляють другий та третій пояси ЗСО (Пересоляк, 2014). В залежності від гідрогеологічних умов території можливе проведення розрахунків ЗСО, як для ізольованого, необмеженого пласта без урахування руху підземних вод (умови артезіанського басейну), так і для ізольованого, необмеженого пласта з урахуванням руху підземних вод.

**Розрахунок ЗСО для ізольованого, необмеженого пласта без урахування руху підземних вод (умови артезіанського басейну)**

За умови постійної потужності водоносного горизонту, що експлуатується, його необмеженості у горизонтальному напрямку, ізольованості водонепроникними шарами (тобто доброї захищеності), рух підземних вод є часто незначним внаслідок відсутності явно вираженого ухилу потоку (Мандрик та ін., 2003).

У такому випадку форма зони захоплення підземних вод навколо свердловинного водозабору буде набувати циліндричного вигляду, а її контур (ЗСО) у плані матиме форму кола (мал. 2.1).



Мал. 2.1 Зона захоплення свердловинного водозабору без урахування руху підземних вод (Пересоляк, 2014).

Радіус цього кола, а відповідно розмір другого та третього поясів ЗСО, може бути розрахований за допомогою гідродинамічного методу, виходячи з умов, згідно з якими відповідний циліндричний елемент водосховища повинен мати повний об'єм води, що витягується водозабором протягом розрахункового періоду часу  $t$ :

$$V = Q \times t \quad (2.1)$$

де  $V$  - об'єм води,  $\text{м}^3$ ;  $Q$  - дебіт свердловини,  $\text{м}^3/\text{добу}$ ;  $t$  - розрахунковий час, необхідний для обґрунтування меж поясу.

З іншого боку необхідний об'єм пустот водовмісних порід у даному елементі пласта повинен становити:

$$V = \pi \times R^2 \times m \times n \quad (2.2)$$

Відповідно шуканий радіус циліндричного елемента буде:

$$R = \sqrt{\frac{Q \times t}{\pi \times n \times m}} \quad (2.3)$$

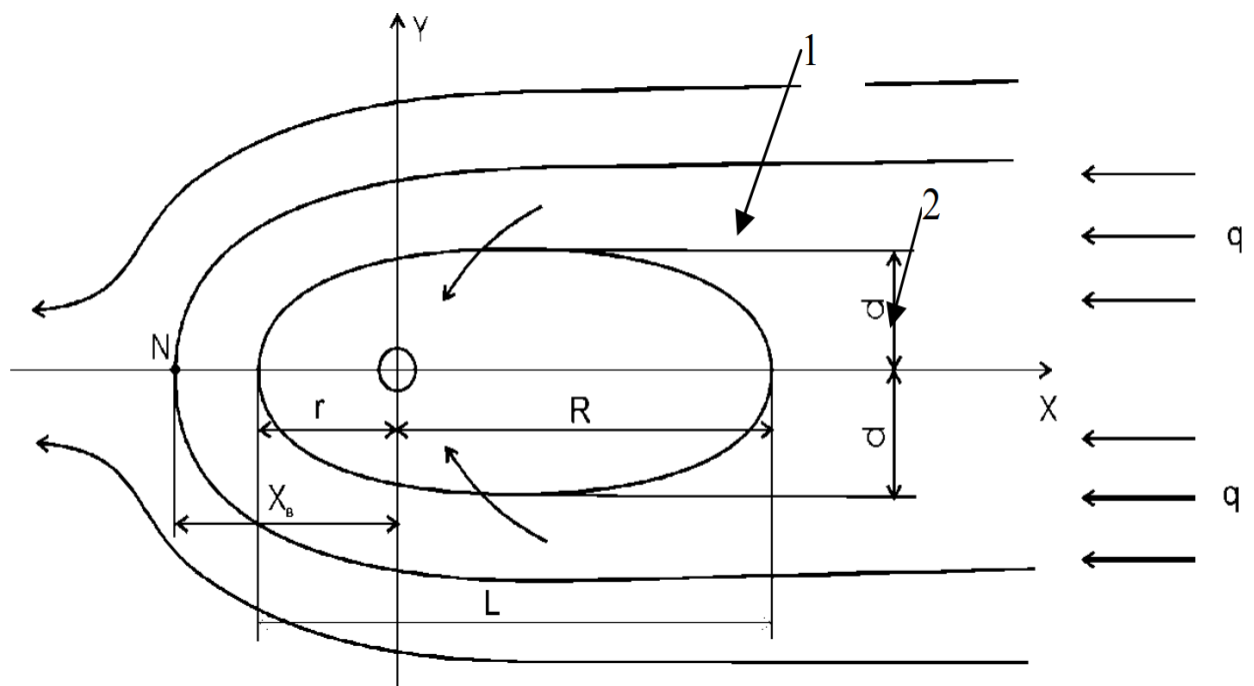
де  $Q$  - дебіт свердловини,  $\text{м}^3/\text{добу}$ ;  $t$  - розрахунковий час, необхідний для обґрунтування меж поясу, діб;  $n$  - активна пористість порід водоносного горизонту, частки од.;  $m$  - товщина водоносного горизонту, м.

***Розрахунок ЗСО для ізолюваного, необмеженого пласта з  
урахуванням руху підземних вод***

При урахуванні руху підземних вод зона захоплення набуває форми вигнутого вгору за потоком еліпсоїда (рис. 2.2), оскільки тут складаються градієнти природного потоку підземних вод та депресійної воронки. Водночас уся зона фільтрації в горизонті, який експлуатують, розбивається на окремі елементи:

1. Зона живлення водозабору, що обмежена нейтральною лінією току з водорозподільною точкою N, яка видалена на відстань  $X_B$  по осі X від водозабору. Частиці води, що знаходяться за нейтральною лінією, не зможуть потрапити до водозабору (Пересоляк, 2014);

2. Зона захоплення, яка формується за час роботи водозабору. Всі частки води всередині цієї зони до кінця розрахункового часу надійдуть до водозабору (Мандрик та ін., 2003).



Мал. 2.2 Схема зони санітарної охорони водозабору (Пересоляк, 2014).

Розрахунок ЗСО для ізолюваного, необмеженого пласта з урахуванням руху підземних вод є багатоетапним процесом. Встановлення конфігурації другого й третього поясів передбачає:

1. Визначення ухилу потоку підземних вод:

$$I = \frac{H' - H_B}{L} \quad (2.4)$$

де  $I$  ухил потоку підземних вод, частки од.;  $H'$  - п'езометричний рівень у свердловині, м;  $H_B$  - відмітка урізу водотоку (чи в деяких випадках найнижче значення напірного градієнту горизонту);  $L$  - відстань за потоком між

експлуатаційною свердловиною і водотоком (чи найнижчим значенням напірного градієнту горизонту).

2. Розрахунок одиничної витрати потоку підземних вод ( $q$ )

$$q = K \times m \times I \quad (2.5)$$

де  $K$  – коефіцієнт фільтрації водоносного м/добу;  $m$  – товщина водоносного горизонту, м;  $I$  – ухил потоку підземних вод, частки. од.

3. Встановлення відстані  $X_B$  від водозабору до водорозподільної точки N, що знаходиться на нейтральній лінії току

$$X_B = \frac{Q}{2 \times \pi \times q} \quad (2.6)$$

де  $Q$  – дебіт свердловини, м<sup>3</sup>/добу;  $q$  – питома витрата потоку підземних вод, м<sup>3</sup>/добу.

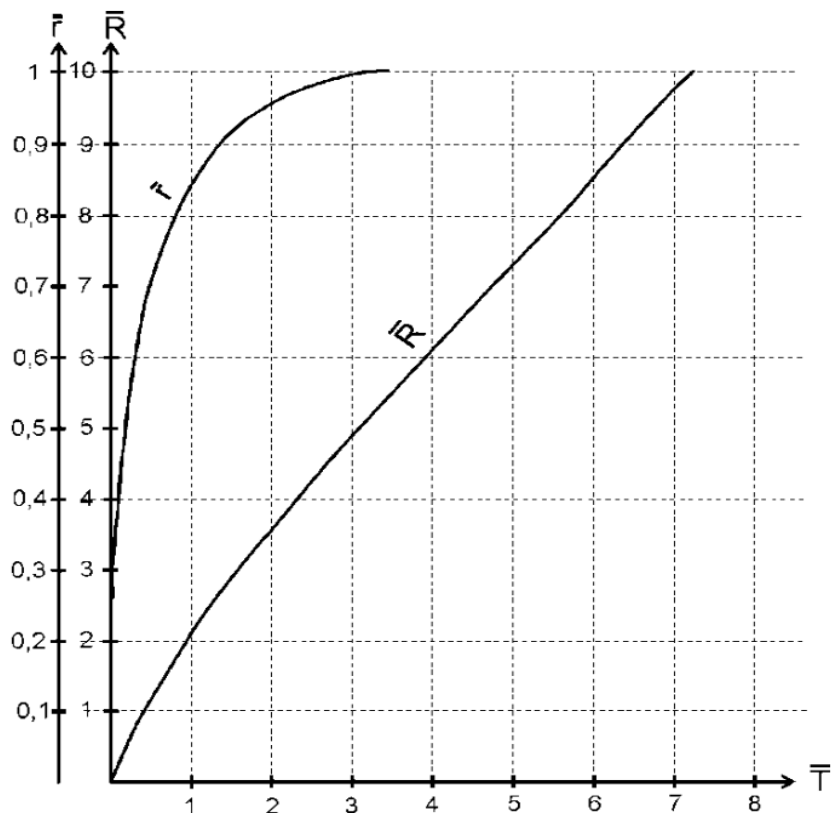
4. Далі визначають розрахунковий параметр  $\bar{T}$ :

$$\bar{T} = \frac{q \times T_2}{X_B \times m \times n} \quad (2.7)$$

де  $T_2$  – час, необхідний для обґрунтування меж поясу або час виживання мікробів, діб.

5. Визначення залежно від одержаного результату за графіком (Рис. 2.3) розрахункових радіусів  $\bar{r}$  і  $\bar{R}$ .

За умови  $\bar{T} > 8$  величину  $r$  приймають за 1, а  $\bar{R}$  приблизно можна прийняти рівним  $\bar{T} + 3$ .



Мал. 2.3. Графік для визначення довжини зони санітарної охорони  
Встановлення значень розрахункових радіусів  $r$  та  $R$ , що є довжинами  
поясу вниз та ввєрх за потоком.

$$r = \bar{r} \times X_B \quad (2.8)$$

$$R = \bar{R} \times X_B \quad (2.9)$$

6. Визначення загальної довжини другого поясу ЗСО ( $L_2$ ):

$$L_2 = R + r \quad (2.10)$$

де  $r$  – довжина поясу вниз за потоком, м;  $R$  – довжина поясу ввєрх за потоком, м

7. Розрахунок півширини та повної ширини отриманого поясу:

$$d_2 = \frac{2 \times T_2 \times Q}{\pi \times m \times n \times L_2} \quad (2.11)$$

Іншими словами, основу розрахунку другого й третього поясів ЗСО складає визначення саме радіусів  $r$ ,  $R$  та напівширини  $d_2$  отриманих еліпсів.

## 2.2 Розрахунок зон санітарної охорони

Визначення II-го санітарного поясу зон санітарної охорони для свердловин №1484-В, №2313 та №6(925) на території Глобинського-1 родовища відбувалося з використанням обох описаних методів.

Для визначення II-го санітарного поясу ЗСО відносно водозабірної свердловини №6(925), якими експлуатується водоносний горизонт в алювіальних та водно-льодовикових відкладах ( $a P_{I-II} + f P_{II}$ ), а також відносно водозабірних свердловин №1484-В та № 2313, якими експлуатується еоценовий канівсько-бучацький водоносний горизонт ( $P_{2kn} + P_{2bč}$ ) за умов артезіанського басейну, були використані наступні вихідні дані:

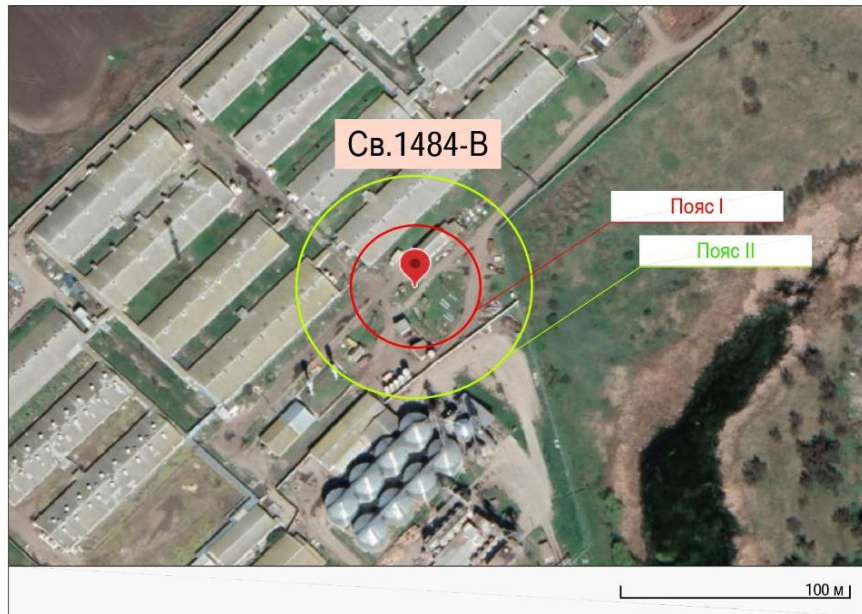
Таблиця №2.1

Вихідні дані для розрахунку II-го санітарного поясу зони санітарної охорони за умов артезіанського басейну

Параметр	Свердловина №1484-В	Свердловина №2313	Свердловина №6(925)
Q – дебіт свердловини	280	168	218
T <sub>2</sub> – час вживання мікробів	200	200	200
m – потужність водоносного горизонту	40	35	17
n – активна пористість	0,15	0,15	0,15

За результатами розрахунку II-го поясу ЗСО відносно водозабірної свердловини №1484-В, якою експлуатується еоценовий канівсько-бучацький водоносний горизонт ( $P_{2kn} + P_{2bč}$ ), за умов артезіанського басейну:

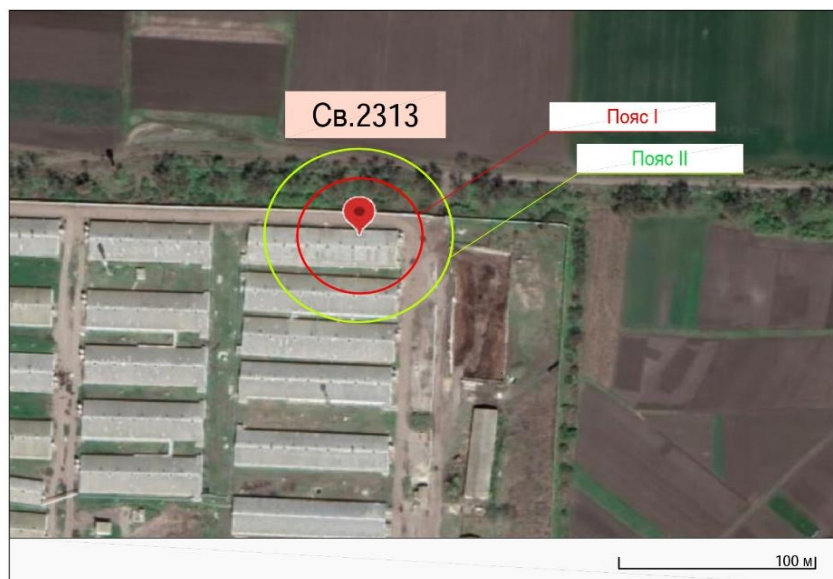
$$R_2 = \sqrt{\frac{Q \cdot t}{\pi \cdot m \cdot n}} = \sqrt{\frac{280 \cdot 200}{3,14 \cdot 40 \cdot 0,15}} = 54,51 \text{ м}$$



Мал. 2.4 Схема I-го та II-го поясів ЗСО в умовах басейну відносно водозабірної свердловини №1484-В

Результатами розрахунків II-го поясу ЗСО відносно водозабірної свердловини №2313, якою експлуатується той самий водоносний горизонт є наступна конфігурація поясу:

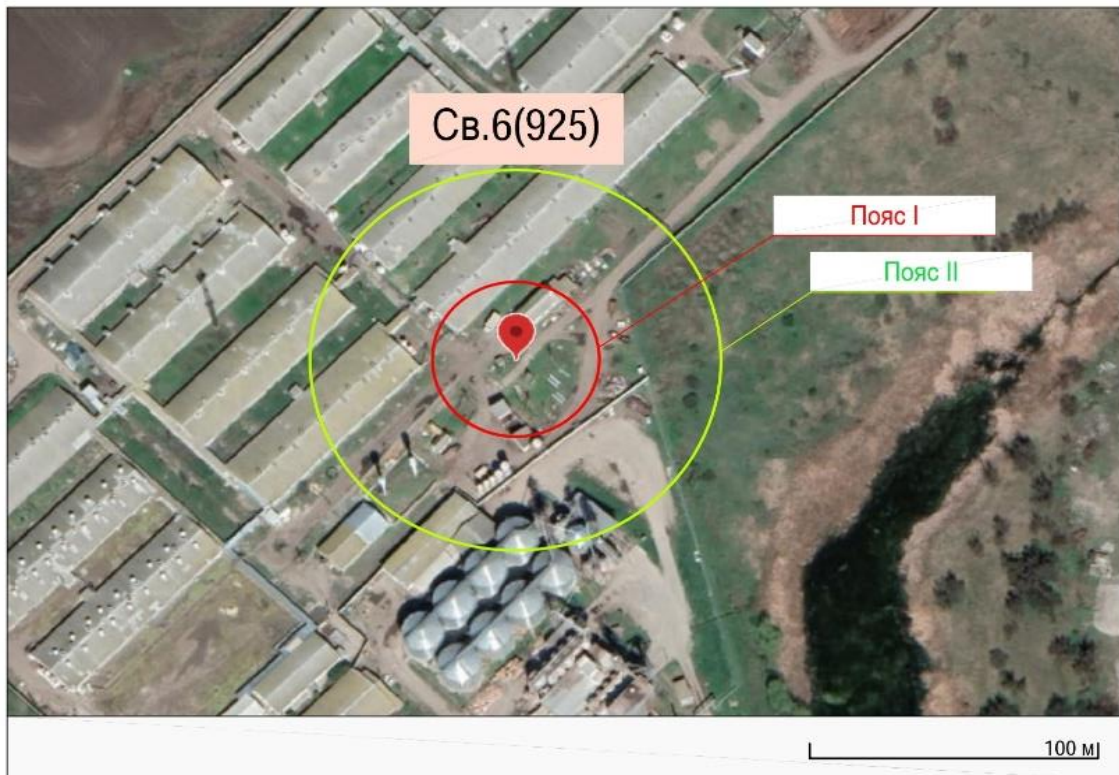
$$R_2 = \sqrt{\frac{Q \cdot t}{\pi \cdot m \cdot n}} = \sqrt{\frac{168 \cdot 200}{3,14 \cdot 35 \cdot 0,15}} = 45,14 \text{ м}$$



Мал. 2.5 Схема I-го та II-го поясів ЗСО в умовах басейну відносно водозабірної свердловини №2313

Третя свердловина - №6(925), якою експлуатується водоносний горизонт в алювіальних та водно-льодовикових відкладах за проведення розрахунків в умовах артезіанського басейну характеризується розмірами поясів, що становлять:

$$R_2 = \sqrt{\frac{Q \cdot t}{\pi \cdot m \cdot n}} = \sqrt{\frac{218 \cdot 200}{3,14 \cdot 17 \cdot 0,15}} = 73,77 \text{ м}$$



Мал. 2.6 Схема I-го та II-го поясів ЗСО в умовах басейну відносно водозабірної свердловини №6(925)

Зведені результати розрахунків ізольованого, необмеженого пласта без урахування руху підземних вод (умови артезіанського басейну) представлені у таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Зведені результати розрахунків в умовах артезіанського басейну

№ свердловини	1484	2313	6(925)
$R_2$ , (м)	54,51	45,14	73,77

Визначення II-го поясу ЗСО за умов ухилу потоку підземних вод відбувався за використання вихідних даних наведених у таблиці 2.3.

Таблиця №2.3

Вихідні дані для розрахунку II-го поясу зони санітарної охорони за умов ухилу потоку

Параметр	Свердловина №1484-В	Свердловина №2313	Свердловина №6(925)
H` – п'єзометричний рівень води у свердловині	74,52	70,94	82,46
H <sub>в</sub> – рівень води водотоку	69,7	69,7	77,2
L – відстань за потоком між експлуатаційною свердловиною і водотоком	10600	3520	15140
K – коефіцієнт фільтрації водоносного горизонту	1,5	1,7	8
m – потужність водоносного горизонту	40	35	17
Q – дебіт свердловини	280	168	218
T <sub>2</sub> – час вживання мікробів	200	200	200

За проведеними розрахунками, II-ий пояс ЗСО відносно водозабірних свердловин №1484-В та №2313, якими експлуатується еоценовий канівсько-бучацький водоносний горизонт (P<sub>2</sub>kn + P<sub>2</sub>bс), за умов ухилу потоку підземних вод, були отримані наступні результати:

<b>Свердловина №1484-В</b>	<b>Свердловина №2313</b>
Ухил потоку підземних вод:	
$I = \frac{74,52 - 69,7}{14840} = 0,0003$	$I = \frac{70,94 - 69,7}{6880} = 0,00018$

Одинична витрата потоку підземних вод:	
$q = 0,0003 \cdot 40 \cdot 1,5 = 0,02 \text{ м}^2/\text{добу}$	$= 0,00018 \cdot 35 \cdot 1,7 = 0,01 \text{ м}^2/\text{добу}$
Відстань від водозабору до водорозподільної точки N:	
$X_{\text{в}} = \frac{280}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,02} = 2286,72 \text{ м}$	$X_{\text{в}} = \frac{168}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,01} = 2493,33 \text{ м}$
Розрахунковий параметр $\bar{T}$ :	
$\bar{T} = \frac{0,02 \cdot 200}{2286,7 \cdot 0,15 \cdot 40} = 0,0003$	$\bar{T} = \frac{0,01 \cdot 200}{42493,33 \cdot 0,15 \cdot 35} = 0,0002$
Визначені за графіком (мал. 2.3) радіуси $\bar{r}$ і $\bar{R}$	
$\bar{R} = 0,006 \quad \bar{r} = 0,0006$	$\bar{R} = 0,0063 \quad \bar{r} = 0,00063$
Значення розрахункових радіусів $r$ та $R$ , що є довжинами поясу вниз та вгору за потоком:	
$r_2 = 2286,72 \cdot 0,0006 = 1,37 \text{ м}$	$r_2 = 2493,33 \cdot 0,00063 = 1,57 \text{ м}$
$R_2 = 2286,72 \cdot 0,006 = 13,72 \text{ м}$	$R_2 = 2493,33 \cdot 0,0063 = 15,71 \text{ м}$
Загальна довжина другого поясу ЗСО:	
$L_2 = 1,37 + 13,72 = 15,09 \text{ м}$	$L_2 = 1,57 + 15,71 = 17,28 \text{ м}$
Півширина отриманого поясу та повної ширини поясу:	
$d_2 = \frac{2 \cdot 200 \cdot 280}{3,14 \cdot 0,15 \cdot 40 \cdot 15,09} = 393,69 \text{ м}$	$d_2 = \frac{2 \cdot 200 \cdot 168}{3,14 \cdot 0,15 \cdot 35 \cdot 17,28} = 235,80 \text{ м}$
$B_2 = 2 \cdot 393,69 = 787,39 \text{ м}$	$B_2 = 2 \cdot 235,80 = 471,60 \text{ м}$



Мал. 2.7 Схема I-го та II-го поясів зони санітарної охорони в умовах ухилу підземного потоку відносно водозабірної свердловини №1484-В



Мал. 2.8 Схема I-го та II-го поясів зони санітарної охорони в умовах ухилу підземного потоку відносно водозабірної свердловини №2313

Для водозабірної свердловини №6(925), якою експлуатується водоносний горизонт в алювіальних та водно-льодовикових відкладах розрахунки були проведені в аналогічному порядку:

<b>Свердловина №6(925)</b>
Ухил потоку підземних вод:
$I = \frac{82,46 - 77,2}{8940} = 0,00059$
Одинична витрата потоку підземних вод:
$q = 0,00059 \cdot 17 \cdot 8 = 0,08 \text{ м}^2/\text{добу}$
Відстань від водозабору до водорозподільної точки N:
$X_{\text{в}} = \frac{218}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,08} = 433,60 \text{ м}$
Розрахунковий параметр $\bar{T}$ :
$\bar{T} = \frac{0,08 \cdot 200}{433,60 \cdot 0,15 \cdot 17} = 0,014$
Визначені за графіком (мал. 2.3) радіуси $\bar{r}$ і $\bar{R}$
$\bar{R} = 0,05 \quad \bar{r} = 0,005$
Значення розрахункових радіусів r та R, що є довжинами поясу вниз та вгору за потоком:
$r_2 = 433,60 \cdot 0,005 = 2,17 \text{ м}$
$R_2 = 433,60 \cdot 0,05 = 21,68 \text{ м}$
Загальна довжина другого поясу ЗСО:
$L_2 = 2,17 + 21,68 = 23,85 \text{ м}$
Півширина отриманого поясу та повної ширини поясу:
$d_2 = \frac{2 \cdot 200 \cdot 218}{3,14 \cdot 0,15 \cdot 17 \cdot 23,85} = 456,43 \text{ м}$
$B_2 = 2 \cdot 456,43 = 912,86 \text{ м}$



Мал. 2.9 Схема I-го та II-го поясів ЗСО в умовах ухилу підземних вод відносно водозабірної свердловини №6(925)

Таблиця №2.4

Зведені результати розрахунків за умов ухилу потоку

Об'єкт	Довжина зони вниз за потоком $r_2$ (м)	Довжина зони вгору за потоком $R_2$ (м)	Загальна довжина II зони ЗСО $L_2$ (м)	Півширина II поясу ЗСО $d_2$ (м)	Повна ширина II ЗСО $B_2$ (м)
II-ий пояс ЗСО за умов ухилу потоку відносно водозабірної свердловини №1484-В	1,37	13,72	15,09	393,69	787,39
II-ий пояс ЗСО за умов ухилу потоку відносно водозабірної свердловини №2313	1,57	15,71	17,28	235,80	471,60
II-ий пояс ЗСО за умов ухилу потоку відносно водозабірної свердловини №6(925)	2,17	21,68	23,85	456,43	912,86

## ВИСНОВОК

В даній роботі, окрім опису геологічних, тектонічних та гідрогеологічних умов досліджуваної ділянки території ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс», був виконаний розрахунок та проаналізовані результати отриманих варіантів конфігурацій зон санітарної охорони для водозабірних свердловин: №6(925), якою експлуатується водоносний горизонт в алювіальних та водно-льодовикових відкладах ( $a P_{I-II} + f P_{II}$ ), а також відносно водозабірних свердловин №1484-В та № 2313, якими експлуатується еоценовий канівсько-бучацький водоносний горизонт ( $P_{2kn} + P_{2bc}$ ).

Зазначені водозабори є важливим елементом у системі забезпечення водопостачання вказаного підприємства, що вимагає впровадження заходів націлених на якісний захист водоносних горизонтів, що вони експлуатують. Останньому, зокрема, має суттєво сприяти зважено обрані розміри поясів зон санітарної охорони.

Враховуючи законодавчо затверджену фіксованість розмірів першого поясу ЗСО, суть проведеного дослідження полягала у визначенні найбільш ефективного підходу встановлення другого поясу шляхом порівняння отриманих результатів розрахунків, для кожної зі свердловин, за умов ізольованого, необмеженого пласта без урахування руху підземних вод (умови артезіанського басейну) та для ізольованого, необмеженого пласта з урахуванням руху підземних вод.

Аналіз отриманих результатів розрахунків зон санітарної охорони для водозабірних свердловин дав підстави вважати конфігурації поясів, отриманих з урахуванням ухилу підземних вод більш доцільними для використання. Однією з причин, що обґрунтовує даний висновок є наявність річки в межах досліджуваної ділянки, яка виступає граничною умовою I роду і куди відбувається постійне розвантаження. Гравітаційний вплив також відіграє значну роль у процесах розподілу та переміщення підземних вод в межах цієї

території. Враховуючи зазначене можна припустити більшу реалістичність отриманих результатів розрахунків з урахуванням ухилу потоку, так як це буде більше відповідати умовам місцевості. Окрім цього рух підземних вод сприяє більш активному розповсюдженню забруднення різними хімічними речовинами підземних вод. Встановленні ж, з урахування ухилу потоку, пояси ЗСО сприяють вжиттю необхідних заходів для збереження якості водозабору, що в свою чергу дає більше можливостей для забезпечення та покращення екологічного стану території.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Василенко, Б. В. (2016). Звіт про геологічне вивчення надр «Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів підземних вод Глобинського родовища в м. Глобине Полтавської області» (ТОВ «НВП «УКРГЕОЛОГСТРОМ»).

Великодний, Ю., Біда, С., Ягольник, А., Пащенко, О., & Житник, В. (2012). Особливості геоморфологічної та геологічної будови Полтавської області. Збірник наукових праць. Сер. : Галузеве машинобудування, будівництво, (4(2)), 49–54. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/7088/1/Особливості\\_2012\\_4\(2\)\\_9.pdf](http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/7088/1/Особливості_2012_4(2)_9.pdf)

Вишневський, В. (2012). МЕТЕОПРОГ.UA: Клімат Полтава. Wayback Machine. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20120327144539/http://www.meteoproq.ua/ua/climate/Poltava/>

Водний кодекс України, Кодекс України № 213/95-ВР (2022) (Україна). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text>

Гендріховський, С. З. (2007). Звіт про роботи з пошуку і розвідування підземних вод для господарсько-питного водопостачання «Пошуки питних підземних вод та буріння розвідувально-експлуатаційних свердловин на воду по території Полтавської та Дніпропетровської областей». ДНВП «Геоінформ України».

Геологічна будова і мінерально-сировинні ресурси. (2010). Географія Полтавщини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://geo.pnpu.edu.ua/geological\\_structure.php](http://geo.pnpu.edu.ua/geological_structure.php)

Глобинський район. (б. д.). [www.wiki-data.uk-ua.nina.az](http://www.wiki-data.uk-ua.nina.az). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.wiki-data.uk-ua.nina.az/Глобинський\\_район.html](https://www.wiki-data.uk-ua.nina.az/Глобинський_район.html)

Глубина промерзання ґрунта в Полтаве. Глубина промерзання в Полтаве для различных типов ґрунтов и при различных типах строений - Водоснабжение и канализация - vik.by. (б. д.). База знаній для проєктувальників ВК - Водоснабжение и канализация - vik.by. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vik.by/instruments/glubina-promerzaniya-grunta/ukraina/poltava>

ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування, ДБН (2013) (Україна). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/12/101.1.-DBN-V.2.5-742013.-Vodopostachannya.-Zovnishni-merezhi.pdf>

Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики" від 23 жовтня 2000 року, Директива Європейського Союзу № 2000/60/ЄС (2008). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_962#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text)

Захаров, В. В. (2009). Геологічне довивчення площі масштабу 1: 200 000 на території аркуша М-36-XXVIII (Кременчук).

Климат: Полтавская область: Температуры, Климатические графики, климатические таблицы для Полтавская область - Climate-Data.org. (2015, 9 серпня). Климатические данные городов по всему миру - Climate-Data.org. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.climate-data.org/европа/украина/полтавская-область-621/>

Клімат і кліматичні ресурси. (2010). Географія Полтавщини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://geo.pnpu.edu.ua/climate.php>

Корнеєнко, С. (2015). Методика гідрогеологічних досліджень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/MHGR-2015.pdf>

Малярєнко, О. С. (2013). Неприятливі екзогенні геоморфологічні процеси на Полтавщині. XVIII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/235>

Мандрик, Б., Дробноход, М., & Мокієнко, В. (2003). Оцінка запасів підземних вод. Методичні вказівки до виконання практичних робіт. Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

Мищенко, С. Ф. (1984). Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1: 50 000 для целей мелиорации по Полтавской области, планшеты М-36-104-А, Б, В, Г, гидрогеологическая партия.

Палієнко, В. П., Барщевський, М., Бортник, С., Палієнко, Є., & Вахрушев, Б. (2004). Загальне геоморфологічне районування території України. *Український географічний журнал*.

Паспорт Глобинської міської територіальної громади Кременчуцького району Полтавської області | Глобинська громада, Полтавська область, Кременчуцький район. (2017, 10 квітня). Глобинська громада. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://globynska-gromada.gov.ua/pasport-gromadi-13-32-26-10-04-2017/>

Патрикей, Г. Ю., Новак, К. В., Голуб, П. П., & Костюк, Я. О. (2019). Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів питних підземних вод ділянок «Оболонська», «Гриньківська», «Північно-Глобинська», «Східно-Глобинська», «Бабичівська», «Шепелівська», «Заріченська» та «Демидівська» Глобинського-1 родовища в Полтавській області. ТОВ «НВП «УКРГЕОЛОГСТРОМ».

Педан, В. В. (2001). Ведення АІС ДВК, держоблік та вивчення режиму підземних вод у зонах впливу водозаборів на території Сумської, Харківської та Полтавської області, 1996- 2000. Харківська КГП КП Південукргеологія.

Пересоляк, В. (2014). Зони санітарної охорони навколо джерел водопостачання. Моніторинг та охорона земель, (1– 2'). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Zemleustriy/article/download/6609/6468>

Повідомлення про плановану діяльність, яка підлягає оцінці впливу на довкілля Товариство з обмеженою відповідальністю «Науково-виробниче підприємство «Глобинський свинокомплекс». (2020, 7 травня). Оболонська громада. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://obolonska-gromada.gov.ua/news/1588841073/>

Погорільчук, Н. М. (2011). Кагамлик. Енциклопедія Сучасної України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-12033>

Полтавщини. (2010). Географія Полтавщини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://geo.pnpu.edu.ua/relief.php>

Причина, И. С., Швец-Шуст, Ф. М., & Стукало, А. П. (1963). Комплексная геологическая карта территории листа М-36-XXII (Миргород) Отчет геологосъемочной партии №34 Кременчугской экспедиции по работам 1960-1963 гг. Объяснительная записка (Книга 1.).

Причина, И. С., Швец-Шуст, Ф. М., & Стукало, А. П. (1963). Комплексная геологическая карта территории листа М-36-XXII (Миргород) Отчет геологосъемочной партии №34 Кременчугской экспедиции по работам 1960-1963 гг. Книга 1. Объяснительная записка.

Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПІН 2.2.4-171-10), Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 400 (2022) (Україна). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>

Про затвердження методичних рекомендацій "Визначення найбільш вірогідного числа мікроорганізмів у воді з використанням тестів діагностичних Quanti-Disc та SimPlate", Наказ № 138 (2008) (Україна). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0138282-08#Text>

Про заходи щодо поліпшення використання підземних вод і посилення їх охорони від виснаження і забруднення, Постанова Ради Міністрів Української Радянської Соціалістичної Республіки № 294 (1986b) (Україна). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/294-86-п#Text>

Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення, Закон України № 2918-III (2022) (Україна). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>

Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення, Закон України № 2918-III (2023) (Україна). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text>

Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів, Постанова Кабінету Міністрів України № 2024 (2020) (Україна). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2024-98-п#Text>

Псел - Річки України. (2021, 15 травня). GoldFishNet. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goldfishnet.in.ua/rivers/psel>

Річка Сухий Омельник. (2020, 4 березня). Моє місто. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hlobyne.info/dostoprimechatelnosti/naberezhnye/525-richka-sukhij-omelnik>

Сула - Річки України. (2021, 15 травня). GoldFishNet. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goldfishnet.in.ua/rivers/sula>

Хорол (річка). (2021, 2 серпня). nina.az. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.wiki-data.uk-ua.nina.az/Хорол\\_\(річка\).html](https://www.wiki-data.uk-ua.nina.az/Хорол_(річка).html)

Циба, А., Загороднюк, І., Заїка, В., Копій, Л., Жуков, О., & В.І, Т. (2021). Регіональна програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на 2022 – 2027 роки («Довкілля - 2027»). : Товариство з обмеженою відповідальністю «Нова Екологія». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://i1.poltava.to/uploads/2022/07/2022-07-26/dovkillya-2027.pdf>

Швідь, М. Т. (1991). Отчет о детальной разведке подземных вод на Горбцовском, и Фрунзенском участках для водоснабжения г. Кременчуга Полтавской области, проведенной Кременчунской ГРЭ в 1989-1991 гг.

Швідь, Н. Т., Рябих, В. А., & Кучеренко, Ю. Ф. (1990). Отчет о детальной разведке подземных вод на Пироговском участке для водоснабжения г. Глобино Полтавской области, проведенной Кременчугской ГРЕ в 1989-1990 гг. (Книга 1, Д.).

Шевченко, О., Кондратюк, Є., Гудзенко, В., & Заверталюк, Т. (2011). Методи досліджень мінеральних підземних вод. К.:ВПЦ «Київський університет».

Google Планета Земля. (б. д.). Google Earth. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.google.com.ua/intl/ru/earth/>