

Гавронський Назарій Андрійович
Екологічна оцінка зон санітарної охорони водозабірної ділянки підземних
питних вод комплексу Товариство з обмеженою відповідальністю
«ПЕРЕДЗВІН» відпочинкового комплексу «Перлина Львова»
Environmental assessment of the sanitary protection zones of the water intake area
of the underground drinking water complex of the Limited Liability Company
"PEREDZVIN" of the recreational complex "Perlyna Lvova".
2024

Львівський національний університет природокористування

Гавронський Н.А.

Кваліфікаційна робота.

Львів, 2024, 73 с.

охоронна зона, вода, водозабір,
security zone, water, water intake,

Розглянуто особливості формування зон санітарної охорони водозабірних об'єктів. Проведено визначення меж зон санітарної охорони для водозабірної ділянки підземних питних вод комплексу ТзОВ " ПЕРЕДЗВІН" відпочинкового комплексу "Перлина Львова". Визначено еколого-санітарний стан даних зон. Розроблено та запропоновано план санітарно-оздоровчих заходів у межах зон санітарної охорони водозабірної ділянки підземних питних вод комплексу ВК «Перлина Львова», який представлений в дипломній роботі.

Розроблено питання охорони праці на підприємстві.

101 Екологія

ВСТУП

Актуальність роботи. Основними характеристиками ХХ і початку ХХІ століть є інтенсивне зростання населення Землі й розвиток урбанізації. Виникли й продовжують виникати міста-гіганти, де населення перевищує 10 млн чоловік. Постійний розвиток промисловості, транспорту, енергетики, індустріалізація сільського господарства стали причиною того, що антропогенний вплив на навколишнє середовище набув глобального характеру.

Однак почали вживатися й активні заходи з метою охорони навколишнього середовища. Це стало можливим завдяки впровадженню ресурсозберігальних, маловідходних і безвідходних технологічних процесів, завдяки зменшенню забруднення повітряного середовища й водойм. Охорона навколишнього середовища стала однією з найголовніших проблем. Щоб її

вирішити, залучені працівники багатьох спеціальностей, зокрема, ті, хто пов'язаний з господарською діяльністю в населених пунктах і на промислових підприємствах, що можуть стати джерелом забруднення повітряного й водного середовища.

Підземні води можуть бути солоними, солонуватими (меншої солоності) і прісними. Існуючі геотермальні води мають підвищену температуру (більше 30°C). Для виробничої діяльності людства і його господарсько-побутових потреб необхідна прісна вода, кількість якої складає всього 2,7 % загального обсягу води на Землі, причому дуже мала її частка (усього 0,36 %) знаходиться в легкодоступних місцях. Більшість прісної води міститься а снігах і прісноводних айсбергах, які розташовані в основному в районах Південного полярного кола. Річний світовий річковий стік прісної води складає 37,3 тис. кубічних кілометрів. Крім того, може використовуватися частина підземних вод, що дорівнює 13 тис. кубічних кілометрів.

Важливою властивістю водного середовища є те, що через нього в основному передаються інфекційні захворювання (приблизно 80 % усіх захворювань). Утім, деякі з них, наприклад коклюш, вітрянка, туберкульоз, передаються і через повітряне середовище. З метою боротьби з поширенням захворювань через водне середовище Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) оголосила поточне десятиліття десятиліттям питної води.

Підраховано, що на усі види водокористування витрачається 2200 км³ води на рік. Щоб розбавити стоки, використовується практично 20 % ресурсів прісної води світу. Учені підраховали, що щорічно на розведення стічних вод необхідно 30—35 тис км³ прісної води. Це призведе до того, що ресурси світового річкового стоку практично вичерпаються. 10 км³ річкової води стікаються в 1 км очищеної води. Хоча кількість прісної води не знижується, однак якість різко погіршується. Прісна вода тепер уже не годиться для вживання.

Щоб зупинити катастрофічне зниження якості прісних вод, людина зобов'язана змінити спрямованість своїх дій. Слід якнайшвидше ізолювати

природний водний цикл від антропогенного. Це припускає перехід на замкнуте водопостачання, на маловідходну або навіть безвідходну технологію, яка супроводжуватиметься різким зниженням обсягів споживання води й очищених вод.

Наукова новизна. Розглядаючи проблему збереження чистоти водозабірних в роботі ми хочемо дати екологічну оцінку стану представити проект зон санітарної охорони водозабірної ділянки підземних питних вод комплексу Товариства з обмеженою відповідальністю "ПЕРЕДЗВІН" (далі ТзОВ " ПЕРЕДЗВІН"), відпочинкового комплексу "Перлина Львова" (далі ВК "Перлина Львова")

Практичне значення. Водозабір підземних вод ТзОВ "ПЕРЕДЗВІН", відпочинкового комплексу "Перлина Львова" розташований в смт. Брюховичі (Львів), вул. Лікарська, 2 (рис. 1). Водозабір складається з двох свердловин № 1 та № 2 (резервна), які експлуатують водоносний горизонт відкладів нижнього неогену та верхньої крейди.

Обґрунтування зон санітарної охорони (ЗСО) виконане для потужності водозабору 8 м на добу (свердловина № 1), резервна свердловина № 2 - 6 м , разом- 14 м³.

Основна мета зон - охорона джерела водопостачання від забруднення. Зони організують у вигляді трьох поясів:

- * I пояс - зона суворого режиму;
- * II пояс - зона обмежень (охоплює територію, в межах якої може здійснюватись бактеріальне забруднення підземних вод);
- * III пояс - зона спостережень (територія, в межах якої може статися хімічне забруднення підземних вод).

Правовий режим в межах зон санітарної охорони (ЗСО) визначається постановою Кабінету міністрів України № 2024 від 11 12.1998 р., державний санітарний контроль за виконанням водоохоронних заходів в межах ЗСО здійснює санепідемстанція Шевченківського району м. Львова. Характер і обсяги водоохоронних заходів, передбачених в цьому проекті, можуть

змінюватися в залежності від зміни санітарних умов. Проект розроблено на основі наступних нормативно-правових документів:

РОЗДІЛ 1. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНА ТА ЕКОЛОГО-ПІЗНАВАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗТОЧЧЯ

Розточчя являв собою частину Волинсько-Подільської височини і має вигляд вузького горбистого пасма, шириною 15-25 км, що простягається від м.Львова на північний захід до смт. Немирів і далі виходить за межі України,

Більша частина Розточчя вкрита лісами, що створює сприятливі екологічні умови для здорового відпочинку людей. Розточчя - порівняно маловідомий терен Львівщини. Це вузьке (до 30 км) горбогірне пасмо довжиною до 90 км, простягається від Львова на південному сході до Білгоря на північному заході. Середня висота українського Розточчя становить 350 м (гора Кам'яна Фійна). Південно-східною частиною Розточчя проходить Головний Європейський вододіл, що розділяє ріки Чорного (басейн Дністра) та Балтійського (басейни Сяну та Західного Буга) морів.

1.1. Природно-кліматичний аналіз Розточчя

1.1.1. Клімат

Велике значення на формування клімату Розточчя мав вплив Карпатських гір, В цілому клімат району можна охарактеризувати як помірно-континентальний та помірно-теплий. Тривалість вегетаційного періоду в районі біля 213 днів (з 2.04. до 31.10.),

Заморозки продовжуються до кінця травня. В квітні-травні значно збільшується кількість опадів, але одночасно з ними збільшується і випаровування.

Таблиця 1. - Середньомісячні показники температури повітря в °С,

-3.7	-2.7	8.0	11.0	14.0	17.0	18.0	17.0	18.9	8.0	2.2	-3.0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Місяці											

Зима м'яка, з частими відлигами. Сніговий покрив невеликої товщини і нестійкий (табл.2.)

Таблиця 2 Характеристика снігового покриву

Число днів в році сніговим покривом	Стійкий сніговий покрив						Число днів з сніговим покривом см
	Дата вкривання			дата сходу			
	серед-ня	сама рання	сама пізня	сере-дня	сама рання	сама пізня	
65	23,13	23,12	30.02	13, 04	14,03	14,03	25

Переважаючі вітри південно-західного і західного напрямків. Середня швидкість коливається від 3 до 4 м/с. Сильні вітри бувають в осінньо-зимовий період, і супроводжуються сильними опадами у вигляді дощу та снігу.

Кліматичні умови району в цілому сприятливі для росту і розвитку ряду деревних порід в тому числі для формування унікальних сосново-букових насаджень,

За вегетаційний період (квітень-жовтень) випадає до 70%, річної суми

опадів, що позитивно впливає на забезпечення деревних рослин вологістю.

Тому деревна рослинність тут, як правило, росте швидко та дає хороші прирости органічної маси. Клімат сприятливий для успішного зростання наступних деревних порід: соска звичайна, дуб черешковий, бук звичайний, ялика європейська, модрина європейська тощо. Це підтверджує наявність основних лісо утворюючих порід високих бонітетів. М'які зими, теплі і відносно вологі літні умови є сприятливими для активізації розкладу сміття.

1.1.2. Геоморфологія та рельєф

Незважаючи на малу висоту, це дуже стародавній вододіл, що сформувався в еоцені. Завдяки тому Розточчя є важливою геологічною межею в Європі. Розточчя є межевою областю Східно-Європейської платформи та Передкарпатського крайового прогину, складена з крейдових мергелів (по місцевому опоки). Опока - воднокепроникний матеріал, що становить головний водоупорний горизонт.

В олігоцені води морської лагуни порізали східний схил розтоцької височини глибокими фіордами і долинами (басейни сучасних рік Свині, Білої, Деревеньки). В міоцені до Західного схилу Розточчя простяглося Середземне море в результаті чого серед піску нагромадились потужні насоси вапняків, що утворилися з мулистих морських водоростей літотамній. Поклади вапняку, що відзначаються значною твердістю, до 19 ст, служили основним будівельним матеріалом для розтоцьких міст, особливо Львова. З того ж вапняка складаються найвищі вершини Розточчя, звані хомцями. На глибині моря (коло Краківця, Шкло, Городка) осіли глинисті намули, що тепер є базою цегельної промисловості.

Виклади Розточчя є одними в найбагатших на скам'янілості морських організмів. У крейдових відкладах налічується 60 видів (найбільш різноманітні і найкраще збережені в околицях Потелича), у неогенових (міоценових) - 56 видів (Вороблячин, Рава-Руцька, околиці Фійни). Скам'яніла

крейдова рослинність (покритонасінні, шпилькові види та папоротеподібні) є у Потеличі.

Наявністю третинних порід на Розточчі зумовлені чисельні скельні виходи порід, часто з печерами (Страдч, Побійна, Столовий камінь, Порохняк). Шматок скам'янілого грабового дерева з Потелича король Август 2 подарував Дрезденській Кунткамері. Неогенова скам'яніла рослинність (папоротеподібні) зосереджена в околицях Глинська. В делювіальну епоху Розточчя, не перекрите льодовиком, слугувало південною межею максимального Дніпровського зледеніння. Талі льодовикові води лише розчленували поверхню височини, порізали терен глибокими ярами, надавши місцевості гірського вигляду.

Характерною рисою є денудаційні останці, що тягнуться від Ширин (полігон) до Потелича, нагадують типові подільські хомці.

1.1.3. Ґрунти

В умовах Розточчя виділюють основні ґрунотвірні породи; продукти вивітрювання крейдових відкладів: флювіогляціальні відклади; леси та лесооподібні відклади; алювіально-делювіальні відклади; алювіальні відклади.

Ця різноманітність ґрунотвірних порід, а також різноманітний рослинний покрив, зумовлюють формування різних типів ґрунтів на території Розточчя. Тут виділено чотири основних типи; дерново-слабопідзолисті, сірі лісові, дерново-карбонатні та болотні. Серед підзолистих ґрунтів значну частину займають дерново-слабопідзолисті ґрунти, які характеризуються максимальними показниками по вмісту фізичної глини, зольних елементів і гумусу. Вони мають легкий механічний склад і високу мінералізацію, сприятливий водно-повітряний режим і відносяться до сугрудкових лісорослинних умов. Сірі лісові ґрунти поширені рідко, характеризуються

високою родючістю, типові для судібров, дібров і бучин.

1.1.4 Гідрологічні умови

Розточчя багате на гідроресурси, У верхв'янеогенових відкладах західного схилу на джерелах Шкла і Верещиці постали перші львівські водозабори (Воля Добростанська, Шкло) на початку 20 ст. Більш потужні запаси на східному схилі в сенонській крейді сформували найбільші артезіанські водозабори Львова (Рава-Руцький, Магерівський, Крехівський, Кувинський, Зарудцівський). Частина джерел західного схилу Розточчя, фільтруючись через верхні шари літотамнійого вапняку з кристалами гіпсу, збагачується сірчаними сполуками і виходить у вигляді мінеральних джерел (Шкло, Немирів). Частина сірчаних джерел Шкла здренована в результаті діяльності ЯВО "Сірка". За запасами гідромінеральної сировини Розточчя найбагатше у рівнинній частині Львівщини.

Унікальні властивості природи Розточчя позитивно доповнюються поширенням на його території різноманітних типів підземних мінеральних вод. Тут винайдені сульфідні мінеральні води, мінеральні води з підвищеним вмістом органічних речовин типу трускавецької "Нафтусі", а також різні типи лікувально-столових та столово-мінеральних вод без специфічних компонентів і властивостей.

Різні типи лікувально-столових та столово-мінеральних вод без специфічних компонентів і властивостей поширені практично на всій території Розточчя. Вони в базую для промислового розливу в пляшки і реалізації через торгівельну мережу екологічно чистої питної води. Але, на жаль, в даний час, в зв'язку з відсутністю коштів або неінформованості підприємців про їх ресурси, цей тип підземної води використовується дуже мало. В той самий час детальність геологічного вивчення цієї території така, що дозволяє вибирати необхідні ділянки і відповідні глибини свердловин для отримання мінеральної води різної соленості і хімічного складу, включаючи

мінеральну столову воду, яка за хімічним складом і екологічними параметрами відповідає європейським вимогам. Загальні ресурси такої підземної мінеральної води на Розточчі оцінюється десятками тисяч кубометрів на добу. Це наш золотий резерв, що, безумовно, буде використовуватися в майбутньому.

1.1.5. Флора

Розточчям проходить флористична межа Середньої і Південно-східної Європи, що супроводжується переходом широколистяних лісів у лісостеп. Тут знаходиться східна межа скельного дуба, ялівцю, бука, плюща звичайного, шолудивника лісового, північно - східна - ялиці білої, південно східна - сосни звичайної. Переважає західно-європейський елемент (бук, граб, дуб), наявні бореальні північні (сосна, чорниця) види, особливо на торфовищі у Івано-Франковому. Карпатська флора представлена смерекою і особливо папоротеподібними. На скельних виходах наявні залишки реліктової степової рослинності. Специфічним, суто розтоцьким є сосново-дубовий ліс з багатим підліском і трав'янистим покривом,

У минулому на Розточчі переважав бук, чисті старі бучини збереглись лише у державних заказниках Гряда та Завадський, з багатою флорою орхідних. В межах Розточчя зустрічаються 52 види реліктової бореальної та степової) флори, 81 вид рослин, занесених до Червоної книги. Розтоцьким ендеміком є гвоздика несправжньоцвітна.

1.1.6. Фауна

Для Розточчя характерний троякий характер тваринного світу - зустрічаються середньо - європейські, подільські та гірські види, особливо метеликів, слимаків, хрущів. Розточчям проходить західна межа, вивільги, вовчка великого та 2 видів метеликів, південно-східна межа 5 видів

тваринного світу. Особливістю фауни був янівський червець, з якого добували фарбу кошинель, яку відправляли в Італію. У Розточчі зустрічається 12 видів тварин, занесених у Червону книгу, з них особливо цінними є чорний лелека, скопа, орлан-білохвіст, кречет.

РОЗДІЛ 2. ГЕОГРАФО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ ВОДОЗАБОРУ

Ділянка розташована в смт. Брюховичі (м. Львів), вул. Лікарська, 2, ВК "Перлина Львова". Свердловини знаходяться на лівому схилі балки, в днищі якої влаштовані два штучних озера з яких витікає струмок - права притока стр. Млинівка.

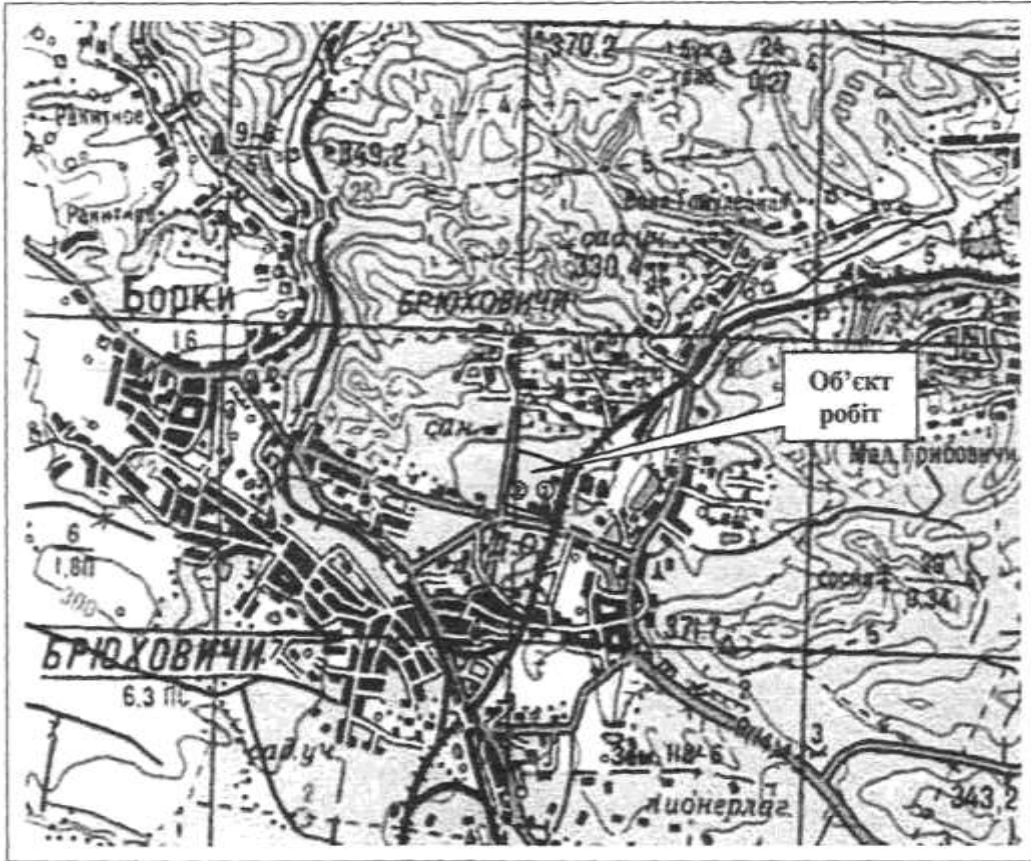


Рис. 1. Схематичне зображення місця розташування об'єкту
(Масштаб 1 : 50 000)

Відповідно до схеми геоморфологічного районування України територія робіт відноситься до Пасмового Побужжя Опілля з горбистими і пасмовими похилими схилами з темно-сірими слабо змитими ґрунтами на лесованих суглинках (рис. 2).

Для рельєфу території характерна наявність горбів з плоскими вершинами та крутими, досить розчленованими, схилами, котрі простягаються, переважно, з північного заходу на південний схід. Абсолютні відмітки вододільних поверхонь коливаються в межах 371-374 м. Горби розділені річковими долинами, переважно субмеридіональної південно-східної орієнтації, та ярами і балками здебільшого субширотного простягання. Річкові долини мають коритоподібну форму з плоскими, місцями заболоченими днищами.

Клімат району помірно-континентальний. Зимою бувають часті відлиги, літом — дощі, що викликано впливом повітряних мас з Атлантики.

Кількість атмосферних опадів переважає над випаровуванням. Атмосферні опади впродовж року і в багаторічному циклі випадають нерівномірно. Середньорічна кількість опадів - близько 700 мм, Найбільша кількість опадів приходить на червень-липень і становить 190-200 мм, найменша - на січень-лютий і становить 58-64 мм.

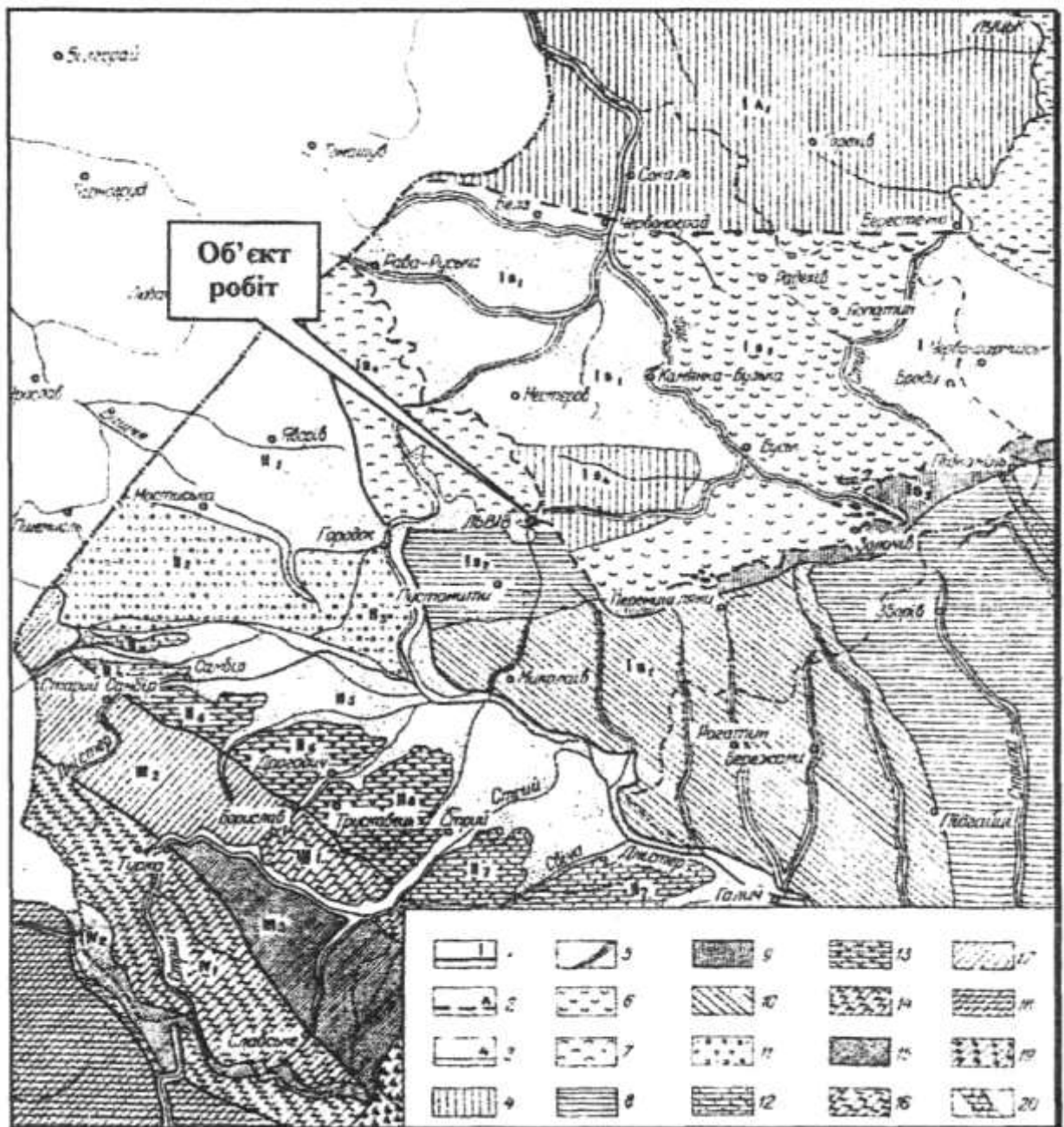


Рис. 2. Геоморфологічна схема Львівської області (за П.М. Цисем):

- 1 - границі та індекси геоморфологічних областей; 2 - границі та індекси підобластей;
- 3 - границі та індекси морфологічних районів, орографічних елементів і типи рельєфу;
- 4 - лесові пасмові височини;
- 5 - зандрово-алювіальні рівнини і річкові долини;
- 6 - денудаційні рівнини;
- 7 - лесові горбисті височини;
- 8 - структурні плато;
- 9 - горбогірний рельєф платформи;
- 10 - лесові пасмово-горбисті височини;
- 11 - моренно-флювіогляціально-алювіальні розчленовані рівнини;
- 12 - передгірні
аккумулятивні терасові межиріччя;
- 13 - структурно-ерозійні височини;
- 14 - низькогірно- горбистий рельєф (структурно-ерозійне низькогір'я);
- 15 - середньовисотні моноклінальні хребти;
- 16 - низькогірно-увалистий рельєф верховинського типу;
- 17-низькогірні ерозійно-антиклінальні хребти;
- 18 - середньовисотний нагірний рельєф полонинського
типу;
- 19 - середньовисотні ерозійно-антиклінальні хребти горганського типу;
- 20 - товтровий рельєф

Найхолоднішим місяцем року є січень з середньомісячною температурою повітря $-4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$; найтеплішим - липень, з середньомісячною температурою $+17,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура складає $+7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Промерзання ґрунту складає 30-50 см. Стійкий сніговий покрив встановлюється у грудні місяці, а сходить переважно у березні.

Таблиця 3-Середня місячна і середня річна кількість опадів, мм

Метеостанція	Місяці	
--------------	--------	--

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сума зарік
Львів	29	29	36	49	68	93	98	78	54	49	46	35	660

В регіоні переважають вітри західного напрямку, значно рідше бувають північні і східні вітри.

Підсумовуючи вищенаведене слід відзначити, що умови поповнення запасів підземних вод є сприятливими. Територія хоча й характеризується відносно великими ухилами, але з поверхні складена породами з добрими фільтраційними властивостями.

Територія розміщення ВК "Перлина Львова" відноситься до басейну Балтійського моря. Річкова мережа представлена багатьма постійними та тимчасовими водотоками. Живлення рік змішане.

Режим річок залежить переважно від кількості атмосферних опадів, а в "меженний період живлення відбувається за рахунок підземних вод.

Західніше водозабору проходить Головний Європейський вододіл, який розділяє басейни Балтійського і Чорного морів. Основними річками басейну Балтійського моря є ліві притоки р. Західний Буг — р. Рата та р. Полтва, а басейну Чорного моря - ліва притока р. Дністер — р. Верещиця. Безпосередньо територія водозабору знаходиться в басейні стр. Млинівка — лівої притоки р. Полтва.

2. Геологічна будова і гідрогеологічні умови родовища

2.1 .Геологічна будова

В геоструктурному відношенні район водозбору розташований в межах південно-західного схилу (Волино-Подільської окраїни) Східноєвропейської платформи (рис. 3).

В межах платформи на розмитій поверхні протерозою залягає потужна товща осадових відкладів різного віку. Геологічний розріз ділянки на глибину

зони активного водообміну представлений відкладами верхньої крейди, нижнього неогену і четвертинного віку.

Крейдова система

Відклади крейдової системи в районі м. Львова та його околиць мають повсюдне поширення. Ці відклади залягають з кутовою і стратиграфічною незгідністю на розмитій поверхні юрських порід, яка в районі м. Львова знаходиться на глибині більше 1000 м.

Відклади крейдової системи стратифіковані на нижній та верхній відділи.

Нижній відділ крейдової системи в об'ємі альбонського ярусу має в цьому районі дуже обмежене поширення і незначну (перші метри) потужність.

Основне поширення по площі та в геологічному розрізі мають відклади верхньої крейди, які виповнюють Львівську крейдову мульду. На східному, більш пологому схилі (крилі) цієї мульди, дуже чітко спостерігається послідовне нарощування потужностей верхньокрейдowego розрізу зі сходу (м. Броди, м. Буськ) на захід (м. Львів). Відклади верхньої крейди (мергелі, вапняки) відслонюються в крутих схилах долин річок та ярів.

Нижній відділ

Відклади альбського ярусу розкриті свердловинами лише в районі м. Золочів (60 км на схід від м. Львів). Представлений альбський ярус чорними глинами з дрібними уламками вапняків, їх потужність складає 5 м.

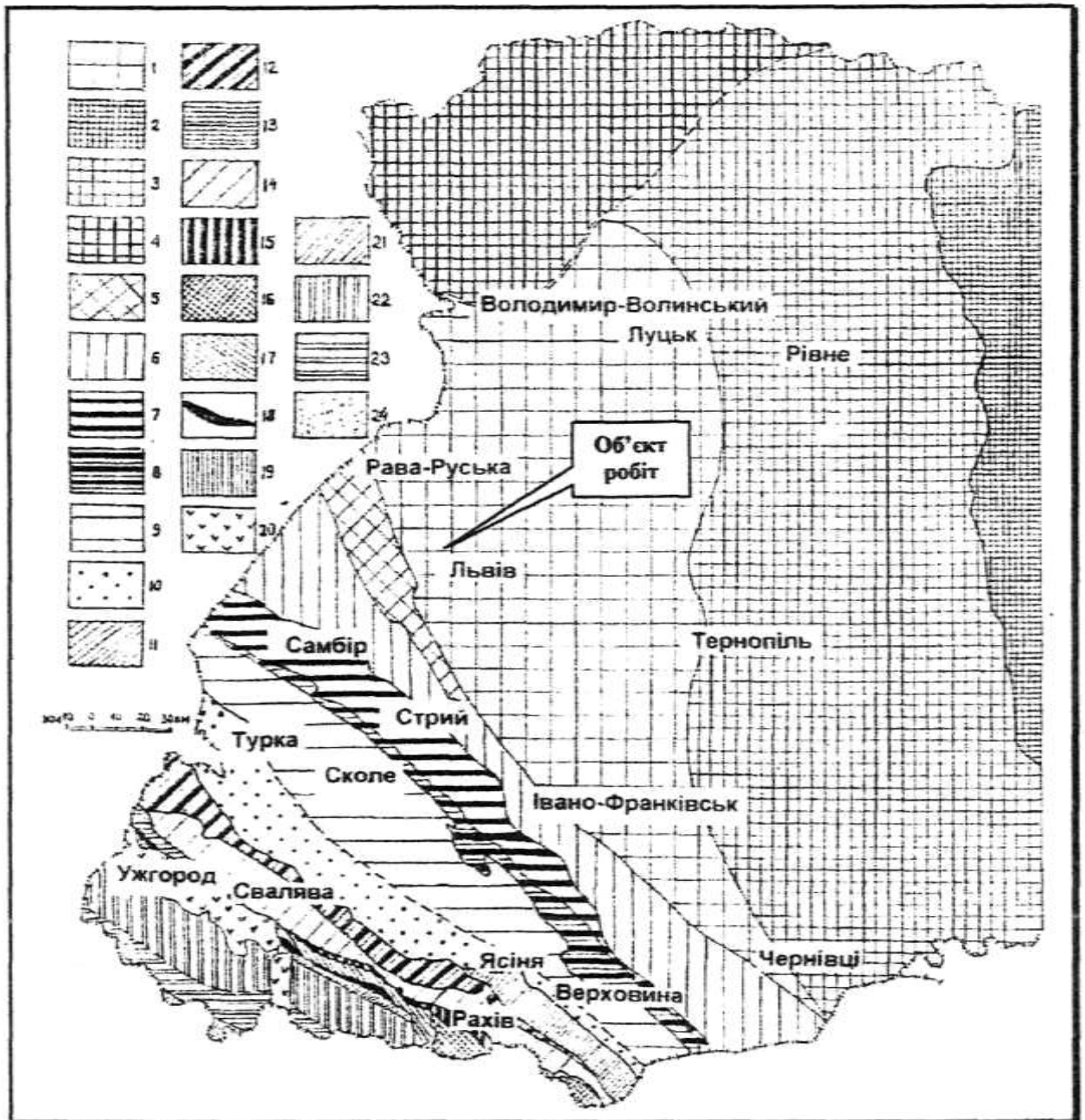


Рис. 3. Схема тектонічного районування Західних областей України:

Волино-Подільська окраїна Східноєвропейської платформи (1[^]-4):

- 1 Львівський прогин;
- 2 - Український кристалічний масив;
- 3 — західний схил Українського масиву;
- 4 - Волинський виступ;
- 5 - Рава-Руська складчаста зона молоді Західноєвропейської платформи;
- 6-23 - Українські Карпати та прилеглі прогини. Зони Перед карпатського прогину (6[^]-8): 6 - Більче-Волицька; 7 - Самбірська; 8 - Бориславсько-Покутська; зони Українських Карпат (9-[^]18): 9 - Скибова; 10 - Кросненська; 11 - Черногорська; 12 - Дуклянська; 13 - Магурська; 14 - Поркулецька; 15 - Рахівська; 16 - Мармарошського кристалічного масиву; 17 — Мармарошських бескидів; 18 - Пенінських бескидів; зони Закарпатського прогину (19-23): 19 - Підгалля; 20 -

Вигорлат-Гутинська; 21 —Крайова; 22 - Центральна; 23 - Припанонського глибинного розлому; 24 - Панонська міжгірна западина.

Верхній відділ

Відклади верхнього відділу крейдової системи в районі м. Львова та його околиць представлені сеноманським, туронським, кампанським, сантонським і маастрихтським ярусами.

Відклади сеноманського ярусу, які розпочинають розріз верхньої крейди, залягають на північній околиці м. Львова в інтервалі глибин 1000-1020 м і представлені сірими слабозцементованими дрібнозернистими глинистими пісковиками (в межах смт. Брюховичі - 1009-1020 м), які вгору по розрізу переходять в щільні масивні піщанисті мергелі (в межах смт. Брюховичі - 998,0-1009,0 м).

Потужність пісковиків та піщанистих мергелів сеноману на північних околицях м. Львова складає 21,5 м.

Відклади туронського ярусу в районі смт. Брюховичі залягають в інтервалі глибин 836,0-998,0 м і характеризуються на східному крилі Львівської крейдової мульди однорідністю літологічного складу порід. Це щільні крейдоподібні вапняки і крейда світло-сірого, майже білого кольору з чисельними жовнами чорних кременів. На східному крилі Львівської мульди розріз турону представлений білою писальною крейдою.

На північних околицях м. Львова (сmt. Брюховичі) потужність щільних крейдоподібних вапняків складає 162 м (центральна частина крейдової мульди), на східному крилі цієї мульди потужність товщі білої туронської писальної крейди складає 30 м.

Відклади коньякського, сантонського і маастрихтського ярусів, враховуючи однорідність їх літологічного складу і гідрогеологічних умов, об'єднанні в єдиний сеноманський надярус.

Відклади сенону максимально широко поширені, як по площі так і в горизонтальному розрізі в привісній частині Львівської крейдової мульди та на її східному пологому крилі (м. Буськ - м. Львів).

За виключенням маастрихтського ярусу, вся товща сенону виповнена крейдоподібними вапняками та глинистою крейдою, яка іноді переходить вмергель. Ці породи від світло-сірого до білого кольору, за структурою масивні та щільні.

Верхи верхньокрейдового розрізу в районі м. Львова та його околиць представлені маастрихтськими світло-сірими мергелями.

Максимальна потужність вапняково-мергельної товщі сенонського надярусу зафіксована у осевій найбільш прогнутій частині Львівської крейдової мульди (м. Львів та його західні околиці) і сягає тут 850 м.

Неогенова система

Відклади неогенової системи мають доволі широке поширення в районі м. Львова, безпосередньо на території міста, на західних та південних його околицях. На східних околицях та східніше від м. Львова до м. Буська та м. Олесько, в межах геоморфологічного району Буго-Стирської низинної рівнини, неогенові відклади повністю розмиті і під відносно малопотужним чохлом четвертинних відкладів залягають мергельно-вапнякові породи сенону (маастрихтського, кампанського та сантонського ярусів).

В районі м. Львова неогенові відклади представлені лише нижнім відділом неогену - міоценом.

Міоцен

Міоценові відклади в районі м. Львова, на його північних, західних та південних околицях представлені тортонським або баденським ярусом, для яких характерна нерівномірністю залягання суглинків.

В літологічному відношенні це лесовані суглинки, суглинки середні, до тяжких, з незначними прошарками і лінзами глин та пісків. Потужність четвертинних відкладів складає 10-12 м, зменшуючись вгору схилом до 5-8 м. Свердловинами ТЗОВ "ПЕРЕДЗВІН" ВК "Перлина Львова" четвертинні

відклади (суглинок щільний, суглинок з прошарками глини, глина сіра, жовтувато-бура з прошарками піску) розкриті потужністю 10,0-12,0 м, Водонесний горизонт свердловини № 1 знаходиться в інтервалі 20,0-60,0 м, його вік - Nit+K_{fc} свердловини № 2 - 20,0-50,0 м та Nit+K₂ відповідно.

2.2. Гідрологічні умови

Водозабірня ділянка підземних питних вод ТЗОВ "ПЕРЕДЗВІН" ВК "Перлина Львова" знаходиться в західній частині Волино-Подільського артезіанського басейну, де докембрійський кристалічний фундамент занурений на значну глибину - 5-6 км, а потужні комплекси палеозойських та мезозойських порід залягають моноклінально з ухилом до Передкарпатського прогину.

Такий характер залягання потужних товщ осадових палеозойських та мезозойських порід, їх літологічний склад є сприятливою гідрогеологічною передумовою формування водозбагачених горизонтів підземних вод.

У відповідності з геологічною будовою району м. Львова та його околиць в районі водозабірної ділянки підземних питних вод ТЗОВ "ПЕРЕДЗВІН" ВК "Перлина Львова" поширені наступні водоносні горизонти:

1. водоносний горизонт у відкладах четвертинного віку;
2. водоносний горизонт у відкладах опільської світи нижнього неогену;
3. водоносний горизонт у відкладах верхньої крейди.

Підземні води у відкладах четвертинного віку

В районі північних околиць м. Львова та безпосередньо в районі водозабірної ділянки підземних питних вод локально поширені в межах вододільних пагорбів Розточчя підземні води елювіально-делювіальних четвертинних відкладів, які мають спорадичний характер та зовсім незначну потужність водовмісних порід. Ці підземні води пов'язані з четвертинними суглинками, що залягають на водотривких глинистих суглинках та в'язких нижньочетвертинних глинах.

Практичного значення, як джерело водопостачання навіть невеликих індивідуальних забудов, води елювіально-делювіальних відкладів не мають. Дуже часто четвертинні суглинки вододілів є практично безводними відкладами.

На захід від водозабірної ділянки підземних вод в межах геоморфологічного району Градового Побужжя, де озерно-льодовикові четвертинні відклади представлені піском, гравієм та дрібною галькою, що виповнюють витягнуті зі сходу на захід гряди, вмішують незначні запаси прісних підземних вод гідрокарбонатно кальцієвого складу, їх мінералізація 0,7-1,2 г/дм³.

Ці підземні води озерно-льодовикових четвертинних відкладів використовуються для індивідуального водопостачання в сільській місцевості. В засушливі роки, в літній період, неглибокі криниці, які влаштовані на четвертинний горизонт, пересихають. Іноді, на території великих сіл, в підземній воді четвертинного горизонту відмічається підвищений вміст амонію та нітратів, що є показником побутового поверхневого забруднення цього горизонту.

Підземні води у відкладах опільської світи нижнього неогену

Цей водоносний горизонт має широке поширення в районі м. Львова, крім східних його околиць - в межах Буго-Стирської низинної рівнини, де неогенові породи повністю розмиті.

Водовмісними породами опільського горизонту є органогенні літотамнієві вапняки, піски та пісковики.

В районі м. Львова цей водоносний горизонт часто дронується долинами річок, ярами та балками. Західніше м. Львова підземні води опільської світи видобуваються водозабірними спорудами для господарсько-питного водопостачання обласного центру (водозабори Воля Добростанська, Великополе, Будзень, Кам'янобрід, Мальчиці).

Породи опільської світи характеризуються високою водопроникністю і добрими колекторськими властивостями. Коефіцієнти фільтрації, які

визначались по свердловинах, складають 3,7-4,2 м/добу, іноді знижуються до $> 0,1$ м/добу. Дебіти свердловин становлять 0,081-15,6 дм /с, питомі дебіти - 0,003-3,53 дм /с. Дебіти джерел коливаються в межах 0,02-2,7 дм /с, криниць - 0,003-0,14 дм /с.

Абсолютні відмітки залягання опільського водоносного горизонту, за даними виходу джерел, коливаються в значних межах. В районі Головного Європейського вододілу (північно-західної до південно-східної околиці м. Львів) вони досягають абсолютних відміток 380-400 м, на інших територіях Подільської височини складають 300-340 м.

Потужність водовмісних відкладів опільської світи коливається від 0,2 м до 42 м (максимальні значення фіксуються в західних околицях м. Львова).

Нижнім водотривом цього горизонту є порушені вивітрюванням заглинізовані та закольматовані глинистим матеріалом масивні мергелі маастрихтського ярусу верхньої крейди - кора вивітрювання верхньокрейдових порід.

В районі м. Львова верхнім водотривом опільського водоносного горизонту є товща верхньотортонських глин.

Підземні води відкладів опільської світи прісні, гідрокарбонатні кальцієві, доброї питної якості, їх мінералізація, як правило, не перевищує 0,4 г/дм³.

Для цього водоносного горизонту характерні значні коливання водозбагаченості на порівняно невеликих відстанях. Це пояснюється, головним чином мінливістю літологічного складу водовмісних порід і відповідно, мінливістю їх колекторських властивостей, а також значною здренованістю (особливо в районі м. Львова) водоносного горизонту річковими долинами та ярами.

Живлення цього горизонту здійснюється на значній частині площі його розповсюдження інфільтрацією атмосферних опадів, а також за рахунок поверхневих вод з річкових долин та водотоків ярів та балок. Розвантаження

міоценового водоносного горизонту південніше Головного Європейського вододілу відбувається в долини та яри річок лівих приток р. Дністер.

Північніше вододілу підземні води опільського горизонту дрениуються короткими балками в крутому схилі Подільського плато, або перетікають в четвертинний водоносний горизонт, іноді підживлюють горизонт верхньої крейди.

В цілому в районі м. Львова водоносний горизонт опільської світи міоцену за якістю води та водозбагаченістю придатний для централізованого господарсько-питного водопостачання, в основному, дрібних та середніх водоспоживачів.

Підземні води у відкладах верхньої крейди

Водоносний горизонт нерозчленованих відкладів сенону в районі м. Львів, в найбільш прогнутій осьовій частині Львівської крейдової мульди, має повсюдне поширення.

Водовмісними породами цього горизонту є тріщинуваті мергелі, крейдоподібні вапняки, іноді піщанисті мергелі та крейда.

Фаціальні зміни порід верхньої крейди відмічені на значних відстанях і тому, на колекторські властивості горизонту в межах окремих водозаборів, не впливають.

Колекторські властивості мергельно-крейдових порід пов'язані в першу чергу з їх тріщинуватістю, яка розвинута дуже нерівномірно, як у вертикальному розрізі, так і по площі поширення верхньокрейдних порід.

У вертикальному розрізі найвища тріщинуватість розвинута в інтервалі глибин від 25-30 м до 80-100 м, в зонах тектонічних порушень тріщинуватість мергельно-крейдових порід поширена на глибину багатьох сотень метрів. Такі тектонічно ослаблені зони є підвідними каналами до приповерхневих горизонтів прісних вод глибинних високомінералізованих вод (м. Кам'янка-Бузька, с. Новий Милятин, с. Балучин, с. Куткір). Гідрогеологічними дослідженнями встановлена чітка зональність водозбагаченості мергельно-крейдових товщі в межах Львівської крейдової мульди.

Верхня зона вивітрілих мергелів та вапняків - це зона замулювання і кольматації, яка фактично являє собою заглинізовану слабопроникну товщу глинистих мергелів - верхні водотриви водоносного горизонту верхньої крейди. Потужність цієї водотривкої товщі складає від 5 до 10-15 м.

Нижче зони замулювання та кольматації знаходиться зона максимально розвинутої тріщинуватості порід верхньої крейди. У вертикальному розрізі ця зона знаходиться в інтервалі глибин від 20-30 м до 80-100 м.

Нижче, до глибини ~ 120 м, залягає зона затухаючої тріщинуватості мергельно-вапнякової товщі. На глибинах більше 120 м товща верхньокрейдових мергелів та вапняків стає цільною, монолітною, слабо проникною, водотривкою (крім тектонічних зон глибинного закладання). По площі поширення цього горизонту також виявлена певна закономірність інтенсивності тріщинуватості мергельно-крейдяної товщі. На вододільних просторах, які, як правило, вповнені міоценовими породами, тріщинуватість верхньокрейдових відкладів невисока.

В напрямку від вододілів до річкових долин чітко фіксується збільшення кількості та розмірів тріщин, відповідно збільшується ступінь промитості тріщин, і відповідно суттєво зростає водозбагаченість мергельно-вапнякових порід.

Дебіти свердловин регіону становлять 0,5-60,0 дм /с, питомі дебіти - 0,011-6,82 дм /с, дебіти джерел - 0,1-1,5 дм /с. За хімічним складом підземні води верхньокрейдового горизонту гідрокарбонати і кальцієві доброї питної якості, їх мінералізація складає до 0,5 г/дм³, загальна твердість коливається в межах 3,4-5,6 мг-екв/дм³.

Потужність водозбагачених порід верхньої крейди визначається потужністю їх тріщинуватої зони, яка, як правило складає 60-80 м. Саме тому водоприймальними частинами водозабірних свердловин підприємства каптуються в інтервалах максимальної тріщинуватості маастрихтських мергелів: інтервали 20 - 50-60 м.

За всіма регламентованими показниками підземна прісна вода водозабірної ділянки ТзОВ "ПЕРЕДЗВІН" ВК "Перлина Львова", від початку розробки (свердловина № 1 пробурена в 1961 р., свердловина № 2 - в 1987 р.), відповідає вимогам ДЕСТ 2874-82 "Вода питна. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю"

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ІСНУЮЧОГО ВОДОЗАБОРУ

Водозабір підземних вод ТзОВ "ПЕРЕДЗВІН" ВК "Перлина Львова" представлений двома експлуатаційними свердловинами № 1 та № 2. Вони знаходяться на лівому схилі балки, в якій влаштовано два штучні озера та протікає невеликий струмок - права притока стр. Млинівка. Абсолютні відмітки прилеглої території коливаються від ~ 290 м в днищі балки, та до 373,9- м на вершині найближчого вододілу.

Зона суворого санітарного режиму.

Під водозабір відведена ділянка розміром 25x30 та 15x12 метрів (площа 0,075 га та 0,018 га відповідно), яка відповідає зоні санітарної охорони суворого режиму (перший пояс) експлуатаційних свердловин № 1 та № 2. Абсолютна відмітка горловини свердловини № 1 становить 293,0 м, свердловини № 2- 295,5 + 2,0 м насипного ґрунту після реконструкції території. Територія водозабору свердловини № 1 огорожена металевою сіткою, в межах огорожі розташована свердловина та господарська будівля, призначена для розташування в ній контрольно-вимірювальної апаратури для режимних спостережень у свердловинах, приладів, обладнання та матеріалів обслуговування водозабору та водогінних мереж.

Поверхня території водозабору слабо нахилена в південному напрямку, вона не заболочена, повеневими водами не затоплюється чудово влаштована і вкрита трав'яною та деревною рослинністю.

Свердловина № 1 пробурена ЛРБУ-584 «Бурвод» в 1961 р. роторним способом буріння буровою установкою УРБ-ЗАМ на глибину 60,0 м. Буріння від 0,0 до 19,0 м проведено долотом діаметром 490 мм, від 19,0 до 60,0 м - 0 390 мм. На глибину від 0,0 до 19,0 м свердловина № 1 закріплена обсадними трубами 0 426 мм, здійснено цементезацію. Від глибини 19,0 до 60,0 м свердловина пройдена діаметром 390 мм і закріплена фільтровою колоною діаметром 219 мм - розкриття водоносного горизонту нижнього неогену (водоносний від 20 до 80 м). В свердловині встановлено фільтр гравійно-дротяний 0 219 мм. Надфільтрові труби 0 219 мм встановлено на глибину +0,5-

22,0 м. Робоча частина фільтру перфорована з обмоткою нержавіючим дротом в інтервалі 22,0-50,0 м та обсіпкою гравієм сортовим перемитим фракції 2-5 мм від 22 м до гирла свердловини. Нижня частина відстійника закрита дерев'яною пробкою.

Над свердловиною № 1 споруджено насосну станцію надземного типу площею 9,0 м (рис. 4), цегляну, утеплену пінопластом. Оголовок герметичний 0 500 мм з опорним фланцем 0 600 мм. У водогін вмонтовано манометр.



Рис. 4. Насосна станція надземного типу над свердловиною № 1

Експлуатаційна свердловина № 1 (рис. 5) розкрила водоносні горизонти у відкладах нижнього неогену - опільська світа нижнього бадену, представлених вапняками жовтувато-сірими літотамнієвими з прошарками піску та пісковиками сірими різнозернистими щільними (інтервал 19,0-32,0 м, потужність - 13,0 м) та у відкладах верхньої крейди, представлених мергелем

сірим щільним тріщинуватим, який залягає в інтервалі 32,0-60,0 м

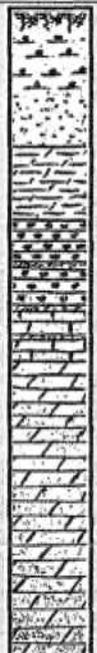
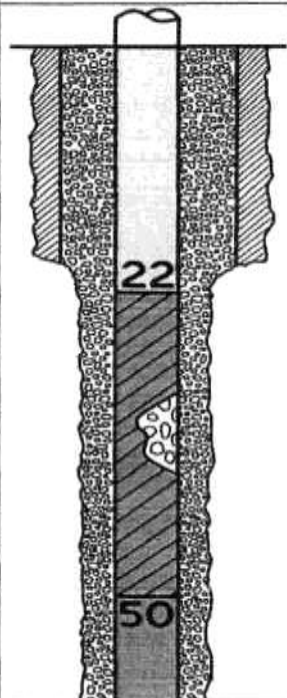
№ шару	Геологічний вік породи	Опис породи	Літологічна колонка	Конструкція свердловини	Потужність шарів, м			№ водоносного горизонту	Кріплення свердловини		Рівень води	
					від	до	всього		діаметр	глибина	поверх	встановлений
1.	Q _{IV}	Ґрунт Суглинок щільний Пісок			0	13	13		426	19	19	4,2
2.	N _{1t}	Глина сіра, мергелеподібна, тугопластична			13	19	6					I
3.	N _{1t}	Пісковик сірий, р/з, щільний з про-шарками вапняку жовтуватого-сірого, літогамнієвого з прошарками піску р/з			19	32	13	II				
4.	K _{2t}	Мергель сірий, щільний, тріщинуватий, водоносний			32	60	28					

Рис. 5. Геологічний розріз та конструкція свердловини № 1 (потужність - 28 м).

Після буріння із свердловини була проведена пробна відкачка, статичний рівень зафіксований на глибині 4,2 м. При зниженні рівня на 19,0 м дебіт свердловини склав 15 м/год. Водоносний горизонт напірний. Величина напору 28 м. Відновлення рівня за таких гідрогеологічних параметрах водоносного горизонту відбувається за першу годину після зупинки насоса. Тобто водовідбір водозабору забезпечений.

Свердловина № 2 пробурена ЛБРУ-584 «Бурвод» в 1987 році на глибину 50,0 м. В інтервалі 0,0-6,5 м свердловина обладнана кондуктором діаметром 495 мм. Затрубний простір кондуктора зацементовано на всю глибину. Від глибини 6,5 м до глибини 24,0 м свердловина пробурена долотом 590 мм,

розкриття водоносного горизонту нижнього неогену (водоносний від 24 м до 50 м). Робоча частина фільтру перфорована з обмоткою нержавіючим дротом в інтервалі 24-44 м та обсіпкою гравієм сортовим перемитим фракції 2-5 мм від 24 м до гирла свердловини. Від глибини 24,0 м до глибини 50,0 м свердловина пробурена долотом діаметром 495 мм - безфільтрове розкриття водоносного горизонту верхньої крейди.

Над свердловиною № 2 споруджено насосну станцію підземного типу (рис. 6) 0 2,1 м на глибину 1,80 м. Оголовок герметичний 0 630 мм з опорним фланцем 0 800 мм. У водогін вмонтовано манометр.



Рис. 6. Насосна станція підземного типу над свердловиною № 2

Експлуатаційна свердловина № 2 (рис. 7) розкрила водоносні горизонти у відкладах нижнього неогену - опільська світа нижнього бадену, представлених пісковиком сірим масивним міцним з прошарками піску сірого пилюватого кварцового тріщинуватого (інтервал 20,0-29,0 м, потужність - 9,0 м) та у відкладах верхньої крейди, представлених мергелем сірим масивним, щільним, слабо тріщинуватим, який залягає в інтервалі 29,0-50,0 м

(потужність - 21,0 м). Після буріння із свердловини була проведена пробна відкачка, статичний рівень зафіксований на глибині 6,0 м. При зниженні рівня на 23,0 м дебіт свердловини склав 13 м /год. Водоносний горизонт напірний. Величина напору 20 м. Відновлення рівня за таких гідрогеологічних параметрах водоносного горизонту відбувається за першу годину після зупинки насоса. Тобто водовідбір водозабору забезпечений.

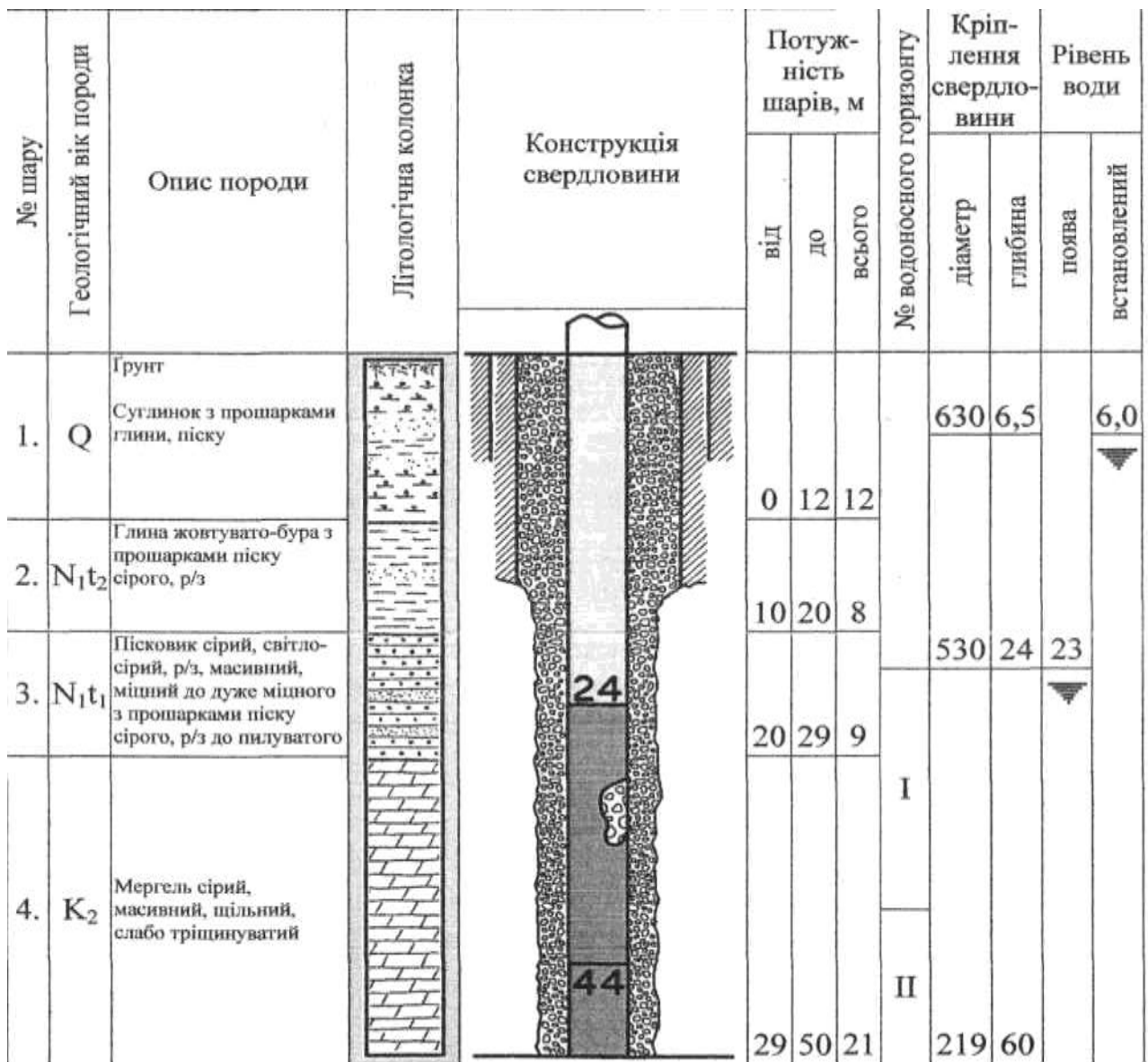


Рис. 7. Геологічний розріз та конструкція свердловини № 2

За останні 5 років та найближчу перспективу потреба у водопостачанні господарсько-питного призначення складає 10 м³/год, хоча фактично споживається менше.

Від свердловин вода подається в водонапірну вежу (рис. 8) об'ємом 28 м³, висота вежі становить 12 м. Водонапірна вежа розміщена від свердловини № 1 на відстані 60 м, від свердловини № 2 - на 170 м. Вода з водонапірної вежі поступає на бактерицидну установку знезараження (рис. 9) і далі на об'єкти водоспоживання.

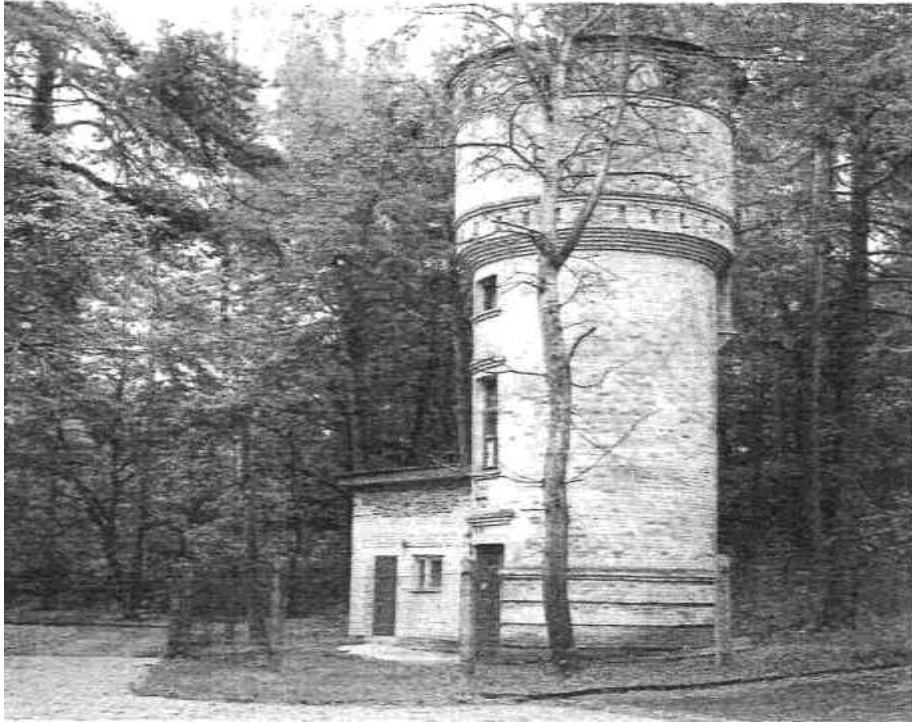


Рис. 8. Водонапірна вежа ($V=28 \text{ м}^3$, $H=12 \text{ м}$)

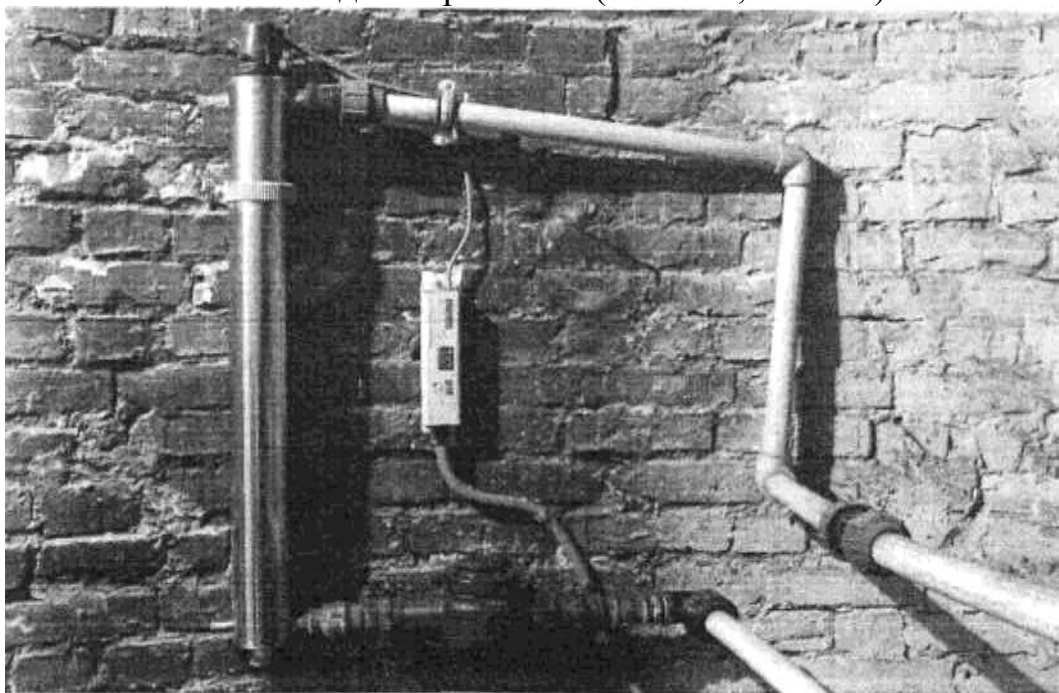


Рис. 9. Бактерицидна установка знезараження води

Стічні води скидаються в міську каналізацію, звідки подаються на міські очисні споруди, дощові води з території підприємства надходять в міські колектори.

3.1. Гідродинамічний розрахунок водозабірної ділянки підземних питних вод комплексу ТзОВ "ПЕРЕДЗВІН" ВК "Перлина Львова"

Фактичні вихідні дані та геолого-гідрогеологічні показники взято за результатами випробування свердловин, проведених у травні-грудні 2009 року.

У відповідності з Дозволом на спеціальне водокористування ТзОВ "ПЕРЕДЗВІН" № Укр.-1608/льв від 18 грудня 2009 р. ліміт водокористування забір підземної питної води на власному водозабірному встановленні у кількості 20,0 м³/добу. При складанні "Проекту ..." для гідродинамічних розрахунків з врахуванням перспективи та для інженерної надійності розрахунку приймається експлуатаційний водовідбір підземних вод в об'ємі 8,0 м /добу для свердловини № 1 та 6,0 м /добу для свердловини № 2.

Гідродинамічний розрахунок виконано для напірного водоносного горизонту, необмеженого в плані. Параметри для розрахунків прийнято за даними раніше виконаних гідрогеологічних робіт в описуваному районі (табл. 4).

Таблиця 4 .-Вихідні гідрогеологічні параметри водоносного горизонту нижнього неогену та верхньої крейди для району водозабору ТзОВ "ПЕРЕДЗВІН" ВК "Перлина Львова"

Гідрогеологічні параметри водозабору	Умовні познач.	Одиниці виміру	Значення
Розрахункове пониження рівня підземних вод на амортизаційний термін експлуатації (свердловина № 1)	Sp-1	м	див. розрахунки
Розрахункове пониження рівня підземних вод на амортизаційний термін експлуатації (свердловина № 2)	\$p-2	м	див. розрахунки

Статичний рівень (свердловина № 1)	$H_{ст.-1}$	м	4,2
Статичний рівень (свердловина № 2)	$H_{ст.-2}$	м	6,0
Динамічний рівень (свердловина № 1)	$H_{дин.-1}$	м	19,00
Динамічний рівень (свердловина № 2)	$H_{дин.-2}$	м	23,0
Зниження рівня (свердловина № 1)	S_1	м	14,8
Зниження рівня (свердловина № 2)	S_2	м	17,0
Дебіт свердловини (свердловина № 1)	$Q_{с-1}$	м ³ /год	10,00
Дебіт свердловини (свердловина № 2)	$Q_{с-2}$	м ³ /год	8,00
Питомий дебіт	q_c	м ³ /год	1,032
Питомий дебіт	q_c	л/с	0,287
Потреба об'єкту у воді (розрахунковий дебіт) (свердловина № 1)	$Q_{р-1}$	м ³ /добу	8,0
Потреба об'єкту у воді (розрахунковий дебіт) (свердловина № 2)	$Q_{р-2}$	м ³ /добу	6,0
Ефективна потужність водоносного горизонту (від динамічного рівня 20 до 50 м = 30м)	$m_{эф.}$	м	30
Водопровідність водоносного горизонту ($k_m = 130 \times q_c = 130 \times 0,287 = 37,26$ м ² /добу)	k_m	м/добу	37,3
Радіус водоприймальної частини фільтру	r_c	м	0,15
Приведений радіус впливу	R_n	м	див. нижче
Термін експлуатації	t	дів	9125
Коефіцієнт п'єзопровідності	a	м/добу	10^4

Термін роботи насосу на протязі доби для свердловини № 1 (T_1) та свердловини № 2 (T_2) визначено за відношенням:

$$\dot{Q}_1 = \frac{Q_H \cdot 60_{\delta a}}{Q_P \cdot X_{\delta a}} = \frac{10 \cdot 3 / \tilde{a} \tilde{a} - 60_{\delta a}}{8 \cdot 3 / \tilde{a} \tilde{a} - \tilde{O}_{\delta a}}, \text{ звідси } - X \approx 0,8 \text{ год.} = 0,033 \text{ доби}$$

$$\dot{Q}_1 = \frac{Q_H \cdot 60_{\delta a}}{Q_P \cdot X_{\delta a}} = \frac{10 \cdot 3 / \tilde{a} \tilde{a} - 60_{\delta a}}{6 \cdot 3 / \tilde{a} \tilde{a} - \tilde{O}_{\delta a}}, \text{ звідси } - X \approx 0,6 \text{ год.} = 0,025 \text{ доби}$$

де Q_H – мінімальна продуктивність насосу, м³/год (свердловина №1 – насос «Pedkollo» PUMP 4SR8/12-P. продуктивність – 132,0 м³/год; свердловина №2 – насос «Pedkollo» PUMP 4SR6/10-P, мінімальна продуктивність – 10,0 м³/год; Q_P – розрахункова потреба об'єкту у воді, м³/добу.

Відповідно радіус впливу свердловин № 1 (R_{n-1}) та № 2 (R_{n-2}) при термінові роботи 0,033 та 0,025 доби відповідно становитиме:

$$R_n = 1.5\sqrt{10^4 \cdot 0.033} \approx 27 \text{ м}$$

$$R_n = 1.5\sqrt{10^4 \cdot 0.025} \approx 24 \text{ м}$$

Таким чином, розрахункове зниження у свердловинах складе:

$$S_p = \frac{Q_c}{2\pi \cdot k_m} \left(\ln \frac{R_n}{r_c} \right);$$

$$S_{p-1} = \frac{8}{2\pi \cdot 37} \left(\ln \frac{27}{0,15} \right) = 0,178 \text{ м};$$

$$S_{p-1} = \frac{6}{2\pi \cdot 37} \left(\ln \frac{24}{0,15} \right) = 0,131 \text{ м};$$

Допустиме значення рівня води у свердловині визначено за формулою:

$$S_d = 0,5x \cdot m + H$$

де, H - напір, який береться від покрівлі водоносного горизонту до п'єзометричного рівня дзеркала води для регіону: для свердловини № 1 — $19,0 - 4,2 = 14,8$ м, для свердловини № 2 - $23,0 - 6,0 = 17,0$ м. $0,5 \times 8,0 + 19,0 = 23,0$ м, для свердловини № 2 - $0,5 \times 6,0 + 23,0 = 26,0$ м).

Згідно проведених розрахунків для свердловини № 1 $S_{d-1} = 0,5 \times 8,0 + 19,0 = 23,0$, для свердловини № 2 - $S_{d-2} = 0,5 \times 6,0 + 23,0 = 26,0$ м).

Таким чином отримуємо порівняння:

$$S_{p-1}(0,178) < S_{d-1}(23,0);$$

$$S_{p-2}(0,131) < S_{d-2}(26,0).$$

Враховуючи сезонні коливання рівня підземних вод водоносного горизонту нижнього неогену та верхньої крейди під впливом природних умов на $0,2-0,5$ м загальне зниження не перевищуватиме $1,51-1,81$ м при допустимому зниженні до $25,1$ м. Для свердловини № 1 - до $23,0$ м, свердловини № 2 - до $26,0$ м). Отже запаси підземних вод на амортизаційний термін експлуатації будуть забезпечені природними ресурсами підземних вод.

Підземні води, які виводяться на поверхню свердловиною є прісними, прозорими, без кольору, без запаху. Концентрація іонів водню (рН) - 7,0-7,8 (за результатами аналізу - 7,76, дод. 6). За хімічним складом вода є гідрокарбонатною кальцієвою слабкої мінералізації. Хімічний склад води стабільний.

Формула хімічного складу має такий вигляд:

$$M0,32 \frac{HCO_3 67,5}{Ca 74,9} pH 7,76$$

Санітарно-бактеріологічні показники води відповідають нормативним. Пестициди в пробах води із свердловин відсутні, вміст інших токсичних мікроелементів і сполук нижчий допустимих норм, радіонуклідів також, що вказує на добрий санітарний стан зони формування ресурсів підземних вод.

При аналізах проб води нітрати не виявлені, що вказує на відсутність негативного антропогенного впливу на експлуатований водоносний горизонт. Проте, з метою збереження стабільно якісного санітарного стану вод рекомендується проводити систематичний контроль за санітарним станом території ЗСО.

3.2. Санітарно-технічний стан водозабору та зон санітарної охорони

Санітарно-екологічна характеристика території наведена за результатами обстеження та збору матеріалів по водозабору.

Водозабір ТзОВ "ПЕРЕДЗВІН" ВК "Перлина Львова" знаходиться на власній незабудованій території в західній частині смт. Брюховичах.

На досліджуваному водозаборі знаходяться дві свердловини № 1 та № 2 (резервна), які пробурені на лівому (південному) пологіму схилі субширотного простягання.

Рельєф території об'єкту пологий, присутній незначний ухил на схід. Перепад висот між вододілом і тальвегом в районі водозабору становить 83,9 м (від 373,9 до 290 м). Власне в межах водозабору перепад висот незначний

(від 289,61 до 301,7 м). Територія навколо водозабору не заболочена, вкрита трав'яною та деревною рослинністю (рис. 10).



Рис. 10. Територія водозабору

Далі наводимо характеристику санітарно-технічного стану зон санітарної охорони навколо свердловини № 1 та свердловини № 2.

Перший пояс суворого режиму свердловини № 1 прийнято площею 0,075 га (або 750 м²), має форму правильного чотирикутника (сторони - 25 x 30 x 25 x 30 м), орієнтованого в напрямку потоку підземних вод - захід-схід. В центральній частині зони розташована свердловина № 1. Свердловина має надкаптажну споруду надземного типу, закриту на замок.

В межах зони першого поясу розташована господарська будівля, призначена для розташування в ній контрольно-вимірювальних приладів, обладнання та матеріалів для обслуговування водозабору та водогінних мереж.

Санітарний стан території зони суворого режиму відмінний (рис. 11), територія спланована, вкрита травами та деревною рослинністю природного

походження, огорожена металевою сіткою на залізних та бетонних стовпчиках.



Рис. 11. Територія зони суворого режиму свердловини № 1

В межах другого поясу санітарної охорони водозабору немає ніяких споруд чи будівель господарського призначення, вся його територія знаходиться у відмінному санітарному стані. Оскільки територія водозабору заліснена здійснюється систематичний нагляд за санітарним станом лісостанів, у зв'язку з чим передбачається проведення вибіркових санітарних рубок.

Контур другого поясу свердловини охоплює спортивний майданчик (площею 0,06 га), що не суперечить вимогам нормативних документів, які визначають особливості господарської діяльності в межах зон санітарної охорони.

В межах 3-го поясу ЗСО частково знаходиться відпочинкова та прогулянкова територія для туристів, відвідувачів та відпочиваючих ВК "Перлина Львова" (рис. 12), на відстань близько 95 м на північ від свердловин

(з північно-західної сторони зони). Основна частка (близько 94 % площі на північ від свердловини) території зони припадає на стигле соснове насадження.



Рис. 12. Територія 3-тього поясу ЗСО свердловини № 1

Лісівничо-таксаційна характеристика лісових насаджень в межах яких знаходиться територія 3-тього поясу ЗСО свердловини № 1 та свердловини № 2 наведена в табл. 3.

Таблиця 5.- Лісівничо-таксаційна характеристика лісових насаджень території 3-тього поясу ЗСО

Склад	Вік, Р-	Висота, м	Діаметр, см	Бонітет	Тип лісу	Повнота	Запас, м ³ хга ⁻¹
ЮСз+Дз	74	30	42	1	Сз-Г-бклС	0,70	484
9Сз1Дз+Бкл	93	29	46	I	С ₂ -Г-дС	0,40	239

В складі насаджень домінує сосна (*Pinus sylvestris* L.), супутні породи дуб (*Quercus robur* L.) та бук (*Fagus sylvatica* L.). Крім наведених деревних порід в складі насадження часто зустрічається граб (*Carpinus betulus* L.) та ін. Загалом лісостани задовільного санітарного стану. Із фітопатогенних грибів

при рекогносцирувальному фітопатологічному обстеженні виявлені збудники стовбурових гнилей з родів *Fomes* та *Stereum*, що вимагає контролю, а при потребі, проведення відповідних санітарних заходів.

Перший пояс суворого режиму свердловини № 2 площею 0,018 га (або 180 м) має форму правильного чотирикутника (сторони $15 \times 12 \times 15 \times 12$ м), орієнтованого в напрямку потоку підземних вод - захід-схід. В центральній частині зони розташована свердловина № 2. Свердловина має надкаптажну споруду підземного типу, закриту на замок (рис. 13).



Рис. 13. Територія зони суворого режиму свердловини № 2

В межах зони першого поясу розташована господарська будівля, призначена для розташування в ній контрольно-вимірювальних приладів, обладнання та матеріалів для обслуговування водозабору та водогінних мереж. Санітарний стан території зони суворого режиму відмінний, територія вкрита трав'яною рослинністю, огорожена металевою сіткою на залізних стовпчиках.

В межах другого поясу санітарної охорони водозабору немає ніяких споруд чи будівель господарського призначення, вся його територія знаходиться у відмінному санітарному стані. Оскільки територія водозабору

залісна здійснюється систематичний нагляд за санітарним станом лісостанів, у зв'язку з чим передбачається проведення вибіркового санітарного рубань. Контур другого поясу свердловини не охоплює господарських та допоміжних будівель, що відповідає вимогам нормативних документів, які визначають особливості господарської діяльності в межах зон санітарної охорони.

В межах 3-го поясу ЗСО повністю (100,0 % території) вкрита лісовою рослинністю (рис, 10 та рис. 14), що вказує на придатність та відмінний стан території поясу зони.



Рис. 14. Лісові насадження 3-го поясу ЗСО свердловини № 2

Скид стічних вод здійснюється в каналізаційну мережу смт. Брюховичі, яка прокладена за ~ 1400 м на північ від водозабору, вниз за течією поверхневих і підземних вод. Тому негативного впливу від її експлуатації на якість підземних вод експлуатованих водоносних горизонтів не очікується.

Підсумовуючи вищенаведене можна сказати що об'єктів, які можуть негативно впливати на якість підземних вод в межах ЗСО, та які б переводили їх в стан непридатності для господарсько-питного водопостачання, згідно з

результатами хімічних та бактеріальних аналізів (дод. 6, дод. 7, дод. 9) не виявлено, але з метою попередження небезпеки такої можливості ВК "Перлина Львова" необхідно організувати та здійснювати систематичні спостереження за санітарно-технічним станом території ЗСО.

РОЗДІЛ 4. ОБҐРУНТУВАННЯ ЗОН САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ

Для забезпечення природного складу і якості підземних вод необхідно всю область живлення водоносного горизонту захищати від забруднення. Однак, першочергова і найсуворіша охорона необхідна безпосередньо на ділянках використання підземних вод для господарсько-питного водопостачання тому, що забруднення поблизу водозабору може швидко вплинути на якість води, яка відбирається, порушити умови водозабезпечення і викликати інші небажані наслідки. У зв'язку з чим навколо водозабору створюється зона санітарної охорони, в якій здійснюються спеціальні заходи націлені на виключення можливості надходження забруднення у водозабір і водоносні горизонти в районі водозабору.

За характером забруднюючих речовин виділяються два основних типи забруднення підземних вод: мікробне і хімічне.

Мікробне забруднення обумовлене надходженням у водоносний горизонт неочищених стічних вод (господарсько-побутових, дощових, тощо), які інфільтруються з території житлової і промислової забудови, з тваринницьких ферм, полів асенізації і фільтрації, при втратах і аварійних скидах з каналізаційної мережі, а також річкових, які забруднені цими стічними водами. Довжина шляху просування хвороботворних бактерій у водоносному горизонті залежить від гідрогеологічних факторів (швидкість руху води, літологія порід), виду мікроорганізмів і їх кількості, але при цьому обмежується часом виживання і збереження вірулентності в специфічних умовах водоносного шару. Таким чином мікробне забруднення в підземних водах відносно стійке. Час виживання хвороботворних мікроорганізмів за даними спеціальних досліджень становить 100-400 діб, що визначає важливий параметр розрахунку ЗСО.

В склад ЗСО входять три пояси: перший — пояс суворого режиму, другий - пояс обмежень, третій — пояс спостережень.

Перший пояс ЗСО встановлюється для усунення можливості випадкового чи умисного забруднення води в місці розташування водозабірних і водогінних споруд відповідно до вимог СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения", в залежності від захищеності водоносного горизонту. Експлуатований свердловинами № 1 та № 2 горизонт достатньо захищений, тому радіус першого поясу ЗСО для водозаборів такого типу повинен становити 30 м, а в сприятливих санітарних, топографічних і гідрогеологічних умовах, за узгодження з місцевими органами санітарно-епідеміологічної служби радіус I поясу може бути зменшений до 10-15 м [п. 10.12, прим. 1]. Санітарні, топографічні та гідрогеологічні умови території навколо свердловин № 1 та № 2 дозволяють це зробити, тому зона суворого режиму водозабору ВК "Перлина Львова" може бути затвердженою в існуючих межах. Для свердловини № 1 - майдан у формі чотирикутника розміром 30,0x25,0x30,0x25,0 м, площею 0,075 га (дод. 11), для свердловини № 2 - розміром 15,0x12,0x15,0x12,0 м, площею 0,018 га (дод. 12).

Відведена ділянка відповідає вимогам і санітарним нормам для I поясу ЗСО, утримується в належному стані і є огороженою.

4.1. Розрахунок меж зон санітарної охорони

Другий і третій пояси ЗСО визначаються розрахунками виходячи з гідрогеологічних умов родовища.

Водоносні горизонти відкладів нижнього бадену та верхньої крейди мають напірний характер і є необмеженими в плані, попередніми гідрогеологічними дослідженнями в районі робіт було виявлено факти взаємозв'язку між ними, тому в даному випадку їх доцільно розглядати як один водоносний горизонт. Живлення водоносного горизонту відбувається через інфільтрацію атмосферних опадів.

Гідрогеологічні параметри водоносного горизонту, водовмісними породами якого є пісковики, вапняки, піски нижнього бадену та мергелівідкладів верхньої крейди, приймаються за результатами відкачування

свердловин № 1 та № 2, даними попередніх досліджень на суміжних територіях та літературними матеріалами по району робіт.

Розрахунок другого і третього поясів виконано гідродинамічним методом, за методикою наведеною в роботі "Санітарна охорона водозаборів підземних вод" (А.Є. Орадовська та ін.).

Свердловину для розрахунків слід розглядати як одиничну водозабірну споруду досконалого типу у необмеженому водоносному горизонті нижнього неогену та верхньої крейди, де підземний природний потік має локальний північний вектор - в напрямку потоків долини стр. Млинівка.

При гідродинамічних розрахунках меж другої (обмежень) та третьої (спостережень) зон санітарної охорони цього водозабору підземних питних вод ВК "Перлина Львова" використано наступні матеріали:

- геоморфологічна карта,
- гідрогеологічна карта основних водоносних горизонтів району смт.

Брюховичі, а також фондові матеріали Львівської ГРЕ гідрогеологічної зйомки масштабу 1:50 000, аркуші з даними по смт. Брюховичі;

- матеріали Звіту про пошуки підземних вод для водопостачання смт. Брюховичі, проведених у 1988-1989 рр., Львівська ГРЕ, 1989 р. (М.Я. Легздінь, 1989 р.).

Загальні положення:

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України № 2024 за 18.12.1998 р. "Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів" для збереження природного складу підземних вод на водозабірних спорудах централізованого водопостачання встановлюються зони санітарної охорони. ЗСО підземних водних об'єктів входять до складу водоохоронних зон до складу яких входять три пояси особливого режиму: перший, другий і третій пояси. Формування запасів підземних вод відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів крізь верхні горизонти відкладів четвертинного віку, яка відбувається далеко за межами об'єкту робіт.

Перший пояс (зона суворого режиму охорони) охоплює територію розміщення водозабору, майданчику водогінних споруд і призначений для виключення можливості забруднення підземних вод на території санітарної охорони першого поясу, який пропонується радіусом 15 м від свердловини до найближчих споруд проектного об'єкту.

Згідно СНиП 2.04.02 - 84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения", (стор. 64, п. 10.12., прим. 1) для водозаборів, які розташовано на території об'єкту, де виключена можливість забруднення ґрунту і підземних вод, а також для водозаборів, які розташовані у сприятливих санітарних, топографічних і гідрогеологічних умовах, розміри 1-го поясу ЗСО допускається зменшити за узгодженням з місцевими органами СЕС, але вони повинні бути не менше 15 м для захищених, і 25 м для недостатньо захищених водоносних горизонтів.

Проектований об'єкт повністю відповідає вищезгаданим умовам, водоносний горизонт відноситься до захищених (перекритий товщею покривних глинистих порід). У зв'язку з чим для свердловини № 1 пропонується прийняти радіус ЗСО 1-го поясу 15 м, тобто свердловина огорожується зоною розміром - 30,0x25,0x30,0x25,0 м (рис. 11, дод. 11). Для свердловини № 2 (резервна) радіус ЗСО 1-го поясу прийнято дещо менших розмірів - близько 10 м, відповідно свердловина огорожується зоною розміром 15,0x12,0x15,0x12,0 м (рис. 13, дод. 12).

Другий пояс облаштовується для виключення можливості бактеріального забруднення.

Третій - для виключення хімічного забруднення. З врахуванням зазначених вище геолого-гідрогеологічних матеріалів для розрахунку меж другої та третьої зон санітарної охорони водозабору підземних питних вод ВК "Перлина Львова" приймаються наступні гідрогеологічні параметри:

T_2	Розрахунковий час для другого поясу (200 діб), за який мікробне забруднення при попаданні у водоносний горизонт ніколи не досягне свердловини через втрату життєздатності
T_3	Розрахунковий час для третього поясу (10 000 діб) - амортизаційний термін дії свердловини
I	Ухил природного підземного потоку (0,01)
n	Активна пористість порід водоносного горизонту (0,05)

Визначимо питомий розхід природного потоку підземних вод:

$$Q = k_m \cdot I = 37.3 \cdot 0.01 = 0.373 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Для розрахунку довжини і ширини поясів визначимо з таблиці 8 Методики, безрозмірні параметри: R , r , d для чого спочатку визначимо T_2 та T_3 , також розташування вододільного пункту X_p :

- для свердловини № 1 —

$$X_B = \frac{Q_2}{2 \cdot \pi \cdot q} = \frac{8}{2 \cdot 3.14 \cdot 0.373} = 3.415$$

$$T_2 = \frac{q \cdot T_2}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0.373 \cdot 200}{30 \cdot 0.05 \cdot 3.415} = 3.415$$

$$T_3 = \frac{q \cdot T_4}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0.373 \cdot 10000}{30 \cdot 0.05 \cdot 3.415} = 728.108$$

- для свердловини № 2 -

$$X_B = \frac{Q_p}{2 \cdot \pi \cdot q} = \frac{6}{2 \cdot 3.14 \cdot 0.373} = 2.561$$

$$T_2 = \frac{q \cdot T_2}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0.373 \cdot 200}{30 \cdot 0.05 \cdot 2.561} = 19.416$$

$$T_3 = \frac{q \cdot T_3}{m \cdot n \cdot X_B} = \frac{0.373 \cdot 10000}{30 \cdot 0.05 \cdot 2.561} = 970.811$$

Визначимо безрозмірні параметри R_2 , R_3 , r_2 , r_3 , d_2 , d_3 та розміри ЗСО:

R_2 , R_3 - довжину поясів угору проти потоку підземних вод;

r_2, r_3 — довжину поясів униз за потоком;

d_2, d_3 - ширину поясів.

- для свердловини № 1-

$$R_2 = R_2 \cdot X_B = 3,879 \cdot 3,415 = 13 \text{ м}$$

$$r_2 = r_2 \cdot X_B = 0,958 \cdot 3,415 = 3 \text{ м}$$

$$d_2 = d_2 \cdot X_B = 1,875 \cdot 3,415 = 6 \text{ м } 8.$$

$$R_3 = R_3 \cdot X_B = 104,661 \cdot 3,415 = 357 \text{ м}$$

$$r_3 = r_3 \cdot X_B = 1,000 \cdot 3,415 = 3 \text{ м}$$

$$d_3 = d_3 \cdot X_B = 3,109 \cdot 3,415 = 11 \text{ м}$$

- для свердловини № 2-

$$R_2 = R_2 \cdot X_B = 3,879 \cdot 2,561 = 10 \text{ м}$$

$$r_2 = r_2 \cdot X_B = 0,958 \cdot 2,561 = 2 \text{ м}$$

$$d_2 = d_2 \cdot X_B = 1,875 \cdot 2,561 = 5 \text{ м } 9.$$

$$R_3 = R_3 \cdot X_B = 104,661 \cdot 2,561 = 268 \text{ м}$$

$$r_3 = r_3 \cdot X_B = 1,000 \cdot 2,561 = 3 \text{ м}$$

$$d_3 = d_3 \cdot X_B = 3,109 \cdot 2,561 = 8 \text{ м}$$

Далі проводимо обчислення розрахункових розмірів 2-го та 3-го поясів:

- для свердловини № 1 -

$$L_2 = R_2 + r_2 = 13 + 3 = 16 \text{ м } 10.$$

$$2 \cdot d_2 = 2 \cdot 6 = 12 \text{ м}$$

$$L_3 = R_3 + r_3 = 357 + 3 = 360 \text{ м.}$$

$$2 \cdot d_3 = 2 \cdot 11 = 22 \text{ м}$$

- для свердловини № 2 -

$$L_2 = R_2 + r_2 = 10 + 2 = 12 \text{ м}$$

$$2 \cdot d_2 = 2 \cdot 5 = 10 \text{ м}$$

$$L_3 = R_3 + r_3 = 268 + 3 = 271 \text{ м}$$

$$2 \cdot d_3 = 2 \cdot 8 = 16 \text{ м}$$

Проектні розміри поясів ЗСО приймаються (прийняті значення перевищують розрахункові відповідно до мети - забезпечення належного

рівня якості питних вод шляхом збільшення площі охоронних зон санітарної охорони):

- для свердловини № 1 -

I пояс - $R_1 = 15$ м (чотирикутник: 30,0x25,0x30,0x25,0 м);

14. II пояс- $R_2 = 50$ м, $r_2 = 5$ м, $2d_2 = 40$ м;

III пояс- $R_3 = 357$ м, $r_3 = 5$ м, $2d_3 = 42$ м

- для свердловини № 2 -

I пояс - $R_1 = 10$ м (чотирикутник: 15,0x12,0x15,0x12,0 м);

II пояс- $R_2 = 30$ м, $r_2 = 6$ м, $2d_2 = 20$ м;

III пояс- $R_3 = 265$ м, $r_3 = 6$ м, $2d_3 = 28$ м

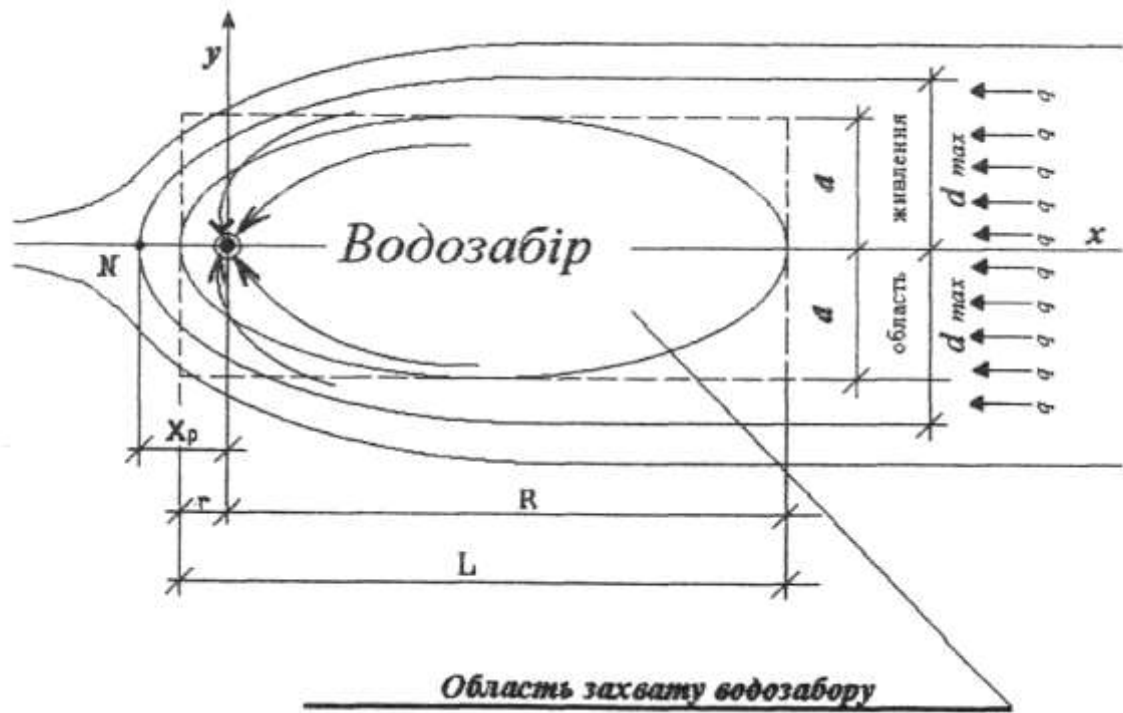


Рис. 15. Схема фільтрації підземних вод до водозабору:

N - вихідний роздільний пункт; r - довжина ЗСО за потоком підземних вод;

R - довжина ЗСО проти потоку підземних вод;

d - половина ширини ЗСО;

q - напрям потоку підземних вод

Розміри ЗСО 2-го поясу свердловин № 1 та № 2 в масштабі нанесено на плані МІ : 500 (дод. 11 та дод. 12) з якого видно, що ЗСО 2-го поясу свердловини № 1 утворює прямокутник розміром 55,0x40,0 м (площа

0,22 га), свердловини № 2 - прямокутник розміром 36,0x20,0 м (площа 0,07 га). ЗСО 2-го поясу свердловини № 1 охоплює:

північно-західну частину території об'єкту, яка вільна від будь-яких забудов (які не стосуються водозабору), вкрита трав'яною та деревною рослинністю. ЗСО 2-го поясу свердловини № 2 охоплює:

південно-західну частину території об'єкту, яка вільна від будь-яких забудов (які не стосуються водозабору), вкрита хвойно-листяним лісостаном.

Відповідальним за постійне дотримання належного санітарного стану на території 2-го поясу санітарної охорони (свердловини № 1 та свердловини № 2) водозабору підземних господарсько-питних вод, а також виконання санітарно-оздоровчих заходів є власник водозабору і надрокористувач - ВК "Перлина Львова".

Район робіт екологічно чистий, чинники хімбаказбруднення в розрахунковому контурі ЗСО 2-го поясу обох свердловин відсутні.

Розміри ЗСО 3-го поясу свердловин № 1 та № 2 в масштабі нанесено на генплані М 1 : 1000 та топографічному плані М 1 : 10 000 (дод. 11 та дод. 12) з яких видно, що контур ЗСО 3-го поясу свердловини № 1 утворює видовжений еліпс розміром (за його основними осями) 362,0x42,0 м (площа 1,52 га), свердловини № 2 - 274,0x28,0 м (площа 0,77 га). Контуром ЗСО 3-го поясу свердловини № 1 охоплено:

північно-західною частиною контуру — вільну від будь-яких забудов (які не стосуються водозабору) територія ВК "Перлина Львова", частково літній спортивний майданчик;

західною частиною контуру - територію ВК "Перлина Львова" вкриту лісовими насадженнями (головна типотвірна порода - сосна). Контуром ЗСО 3-го поясу свердловини № 2 охоплено:

західною та північно-західною частинами контуру - територію ВК "Перлина Львова" вкриту лісовими насадженнями (головна типотвірна порода - сосна, супутні - дуб, бук, клен, граб). Район робіт екологічно чистий, чинники хімічного забруднення в розрахунковому контурі ЗСО 3-го поясу відсутні.

Відповідальними за дотримання належного для третього поясу санітарної охорони водозабору підземних питних вод, санітарного стану, а також виконання відповідних санітарно-оздоровчих заходів є власник водозабору - ВК "Перлина Львова" та уповноважені особи Брюховицької сільської ради міського типу.

4.2. Санітарний режим в зонах санітарної охорони водозабірної ділянки підземних питних вод ВК "Перлина Львова"

У відповідності до статті 93 Водного кодексу України (214/95-ВР), Постанови № 2024 Кабінету Міністрів України від 18 грудня 1998 р. "Правовий режим зони санітарної охорони водних об'єктів", Будівельних норм і правил БНіП 2.04.02-84 "Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди" 1985 р. (розділ 10 "Зони санітарної охорони") з метою забезпечення охорони водних об'єктів у районі ділянок забору води для централізованого водопостачання населення встановлюються зони санітарної охорони (ЗСО). Зони санітарної охорони водних об'єктів створюються на всіх господарсько-питних водозаборах незалежно від їх підпорядкованості або типу джерела водопостачання.

Залежно від типу джерела водопостачання (поверхневий, підземний), ступеня його захищеності і ризику можливого мікробного та хімічного забруднення питних вод, особливостей санітарних, гідрологічних і гідрологічних умов району водозабору, а також характеру забруднюючих речовин встановлюються межі ЗСО та їх окремих поясів.

Межі ЗСО водних об'єктів визначаються проектом землеустрою. Межі ЗСО водних об'єктів встановлюються органами місцевого самоврядування на їх території за погодженням з державними органами земельних ресурсів, санітарно-епідеміологічного нагляду, охорони навколишнього природного середовища, водного господарства та геології.

ЗСО поверхневих та підземних водних об'єктів входять до складу водоохоронних зон і поділяються на три пояси особливого режиму:

- перша зона суворого санітарного режиму включає територію розміщення водозабору, майданчика водозбірних споруд;
- друга (зона обмежень) і третя (зона спостережень) зони санітарного режиму включають територію, що призначається для охорони джерел водопостачання від можливого техногенного забруднення.

4.2.1. Правовий режим в першій зоні суворого санітарного режиму

У межах першої зони суворого санітарного режиму здійснюється:

- планування, огороження, озеленення;
- каналізування будівель з відведенням стічних вод у найближчу систему побутової чи промислової каналізації або на місцеві очисні споруди, розмішені на території, другого поясу ЗСО;
- відведення стічних вод за межі території першої зони суворого санітарного режиму;

забороняється:

- перебування сторонніх осіб, розміщення житлових та господарських будівель;
- застосування пестицидів, органічних і мінеральних добрив, прокладення трубопроводів, видобування гравію чи піску та проведення інших будівельно-монтажних робіт, безпосередньо не пов'язаних з будівництвом, реконструкцією та експлуатацією водопровідних споруд та мереж;
- скидання будь-яких стічних вод та випасання худоби;
- проведення головної рубки лісу.

4.2.2. Правовий режим в другій зоні санітарної охорони водозабору

У межах другої зони (обмежень) санітарної охорони здійснюється:

- 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 виробництва 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; забороняється:
 - забруднення територій сміттям, гноєм, відходами промислового виробництва та іншими відходами;
 - розміщення складів паливно-мастильних матеріалів, пестицидів та мінеральних добрив, накопичувані в, шламосховищ та інших об'єктів, які створюють небезпеку хімічного забруднення джерел водопостачання;
 - розміщення кладовищ, скотомогильників, полів асенізації, наземних поліз фільтрації, гноєсховищ, силосних траншей, тваринницьких і птахівничих підприємств та інших сільськогосподарських об'єктів, які створюють небезпеку мікробного забруднення джерел водопостачання;
 - зберігання і застосування мінеральних добрив та пестицидів;

РОЗДІЛ 5. ОПИС МЕЖ ЗОН САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ

Для захисту водоносного горизонту від забруднення та передчасного виснаження, встановлюються зони санітарної охорони водозабору в складі трьох поясів.

Вони встановлюються для територій, використання яких без дотримання режиму, встановленого у зоні санітарної охорони, може мати несприятливий вплив на гідрогеологічний режим родовища питних вод, його санітарний стан і ландшафтно-кліматичні умови території.

5.1. Межі першого поясу

Розрахунковий контур ЗСО-1 свердловини № 1 має форму чотирикутника з початковими точками А, Б, В, Г:

- **південна межа** починається від точки А, яка знаходиться за 15,5 м на південний захід від свердловини № 1 і проходить за азимутом $90^{\circ}00'$ на віддаль 30,0 м до точки Б.
- **східна межа** проходить від точки Б за азимутом $180^{\circ}00'$ на віддаль 25,0 м до точки В.
- **північна межа** проходить від точки В за азимутом $270^{\circ}00'$ на віддаль 30,0 м до точки Г.
- **західна межа** проходить від точки Г за азимутом $360^{\circ}00'$ на віддаль 25,0 м до точки А, де замикається з південною межею.

Довжина границь першої зони 110,0 м, площа 750 м^2 (або 0,075 га). Розрахунковий контур ЗСО-1 свердловини № 2 має форму чотирикутника з початковими точками А, Б, В, Г:

- **південна межа** починається від точки А, яка знаходиться за 8,5 м на південний захід від свердловини № 2 і проходить за азимутом $90^{\circ}00'$ на віддаль 15,0 м до точки Б.
- **східна межа** проходить від точки Б за азимутом $180^{\circ}00'$ на віддаль 12,0 м до точки В.
- **північна межа** проходить від точки В за азимутом $270^{\circ}00'$ на віддаль 15,0 м до точки Г.

- **західна межа** проходить від точки Г за азимутом $360^{\circ}00'$ на віддаль 12,0 м до точки А, де замикається з південною межею.
Довжина границь першої зони 54,0 м, площа 180 м (або 0,0 га).

5.2. Межі другого поясу

Розрахунковий контур ЗСО-2 свердловини № 1 схематизований в прямокутник з початковими точками **I, II, III, IV**:

- **південна межа** починається від точки I, яка розташована за 21,0 м на південний захід від свердловини № 1, і проходить за азимутом $90^{\circ}00'$ на віддаль 55,0 м до точки **II**.

- **східна межа** проходить від точки II за азимутом $180^{\circ}00'$ на віддаль 40,0 м до точки **III**.

- **північна межа** проходить від точки III за азимутом $270^{\circ}00'$ на віддаль 55,0 м до точки IV.

- **західна межа** проходить від точки IV за азимутом $360^{\circ}00'$ на віддаль 40,0 м до точки I, де замикається з південною межею.

Загальна довжина границь другої зони 190,0 м, площа 2200 м (або 0,22 га). (дод. 2).

Розрахунковий контур ЗСО-2 свердловини № 2 схематизований в прямокутник з початковими точками I, II, III, IV:

- **південна межа** починається від точки I, яка розташована за 16,0 м на південний захід від свердловини № 2, і проходить за азимутом $90^{\circ}00'$ на віддаль 36,0 м до точки II.

- **східна межа** проходить від точки II за азимутом $180^{\circ}00'$ на віддаль 20,0 м до точки III.

- **північна межа** проходить від точки III за азимутом $270^{\circ}00'$ на віддаль 36,0 м до точки IV.

- **західна межа** проходить від точки IV за азимутом $360^{\circ}00'$ на віддаль 20,0 м до точки I, де замикається з південною межею. Загальна довжина границь другої зони 112,0 м, площа 720 м (або 0,072 га). (дод. 3).

5.3. Межі третього поясу

Враховуючи особливості геологічної та геоморфологічної будови території району робіт та її гідрогеологічні умови та беручи до уваги результати проведених розрахунків 3-го поясу ЗСО видно, що межа третього поясу ЗСО водозабору ВК "Перлина Львова" вгору за потоком дещо не доходить до місцевого вододілу.

Контур ЗСО-3 свердловини № 1 (дод. 4) схематизований в еліпсоїд з початковими точками 1, 2, 3, 4:

- **південна межа** починається від точки 1, яка розташована за 25,0 м на південний захід від свердловини № 1 за азимутом $232^{\circ}00'$, і проходить півколом радіусом близько 18,0 м на віддаль 362,0 м до точки 2;

- **східна межа** проходить від точки 2 за азимутом $180^{\circ}00'$ на віддаль 42,0 м до точки 3;

- **північна межа** проходить від точки 3 за азимутом $270^{\circ}00'$ на віддаль 362,0 м до точки 4;

- **західна межа** проходить від точки 4 за азимутом $360^{\circ}00'$ на віддаль 42,0 м до точки 1, де замикається з північною межею. Загальна довжина границі третьої зони 808,0 м, площа 15204 м^2 (або 1,52 га). Контур ЗСО-3 свердловини № 2 (дод. 5) схематизований в еліпсоїд з початковими точками 1, 2, 3, 4:

- **південна межа** починається від точки 1, яка розташована за 18,0 м на південний захід від свердловини № 1 за азимутом $232^{\circ}00'$, і проходить півколом радіусом близько 15,0 м на віддаль 274,0 м до точки 2;

- **східна межа** проходить від точки 2 за азимутом $180^{\circ}00'$ на віддаль 28,0 м до точки 3;

- **північна межа** проходить від точки 3 за азимутом $270^{\circ}00'$ на віддаль 274,0 м до точки 4;

- **західна межа** проходить від точки 4 за азимутом $360^{\circ}00'$ на віддаль 28,0 м до точки 1, де замикається з північною межею.

Загальна довжина границі третьої зони 604,0 м, площа 7672 м (або 0,77га)

**РОЗДІЛ 6. ПЛАН САНІТАРНО-ЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ У МЕЖАХ
САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ**

Таблиця 6.-План санітарно-оздоровчих заходів у межах зон санітарної охорони водозабірної ділянки підземних питних вод комплексу ВК "Перлина Львова"

№ пп	Заходи	Виконавці	Термін виконання
1	2	3	4
А. Заходи в першій зоні санітарної охорони водозабору			
1.	Встановити огорожу по периметру першої зони суворого санітарного режиму санітарної охорони водозабірних свердловин № 1 та № 2 згідно з вимогами п. 14.4 Будівельні норми і правила. БНіП 2.04.02-84 "Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди". Встановити на огорожі першої зони санітарної охорони попереджувальні інформаційні знаки про суворий санітарний режим на її території.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	<i>IV квартал 2010р.</i>
2.	Обладнати каптажні споруди і оголовки водозабірних свердловин № 1 та № 2 повним комплектом контрольно-вимірювальних приладів та запірною арматурою.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	<i>I півріччя 2011 р.</i>
3.	Облаштуванням водовідвідних каналів вздовж північної межі території першої зони, забезпечити відведення дощових вод (під час злив) з території першої зони санітарної охорони водозабірних свердловин № 1 та № 2.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	<i>I півріччя 2011 р.</i>
4.	Підтримувати належний санітарний стан на території першої зони суворого санітарного режиму водозабору питних вод для централізованого водопостачання.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	Постійно, щоденно

5.	Вести облік та контроль експлуатаційного водовідбору підземних питних вод по кожній водозабірній свердловині з фіксацією водовідборів у журналі встановленої форми.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	Постійно
6.	Вести контроль санітарно-бактеріологічних показників підземних питних вод водозабору.	Львівська міська СЕС (за угодою)	Постійно, систематично, за графіком санітарно-бактеріологічного контролю санітарно-епідеміологічної служби
Б. Заходи в другій зоні санітарної охорони водозабору			
1.	Винести на місцевість кутові точки меж території другої зони санітарної охорони та позначити їх на місцевості інформаційними табличками.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	<i>II-III квартал 2011р.</i>
2.	Здійснювати систематичний санітарний контроль за санітарним станом території в межах другої зони санітарної охорони водозабору.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	Постійно, систематично
3.	Заборонити буріння нових свердловин, не пов'язаних з розширенням існуючого водозабору.	Шевченківська районна СЕС, Львівська міська СЕС, Держу правління охорони навколишнього природного середовища	Постійно
4	Систематично очищувати територію другої зони санітарної охорони водозабору від твердих відходів, сміття, нечистот.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	Постійно
5.	Заборонити використання земель в межах другої зони санітарної охорони водозабору під сільськогосподарські угіддя із	Районна СЕС, Брюховицька рада	Постійно

	застосуванням міндобрив та отрутохімікатів.		
6.	Не допускати забруднення території другої зони санітарної охорони водозабору нечистотами, сміттям, гноєм, промисловими та сільськогосподарськими відходами, будь-якими нечистотами та викидами.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова", Львівська міська СЕС	Постійно
В. Заходи в третій зоні санітарної охорони водозабору			
1.	Винести на місцевість кутові точки меж території третьої зони санітарної охорони та позначити їх на місцевості інформаційними табличками.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	II-III квартал 2011р.
2.	Здійснювати контроль і регулювання відведення земельних ділянок в межах третьої зони санітарної охорони водозабору під житлові, індивідуальні житлові та сільськогосподарські забудови.	Брюховицька селищна рада міського типу	Постійно
3.	Виявляти осередки можливого забруднення з поверхні продуктивного водоносного горизонту.	Відпочинковий комплекс "Перлина Львова"	Систематично, один раз на квартал
4.	Виконувати заходи щодо санітарного благоустрою територій індивідуальних приватних забудов та території лісу. Постійно підтримувати відповідний для третьої зони санітарної охорони джерел господарсько-питного водопостачання стан.	Брюховицька селищна рада міського типу	Постійно
5.	Проведення будь-якого нового будівництва та спорудження нових водозабірних свердловин за обов'язковим погодженням з органами державної санітарно-епідеміологічної служби, містобудування та архітектури, земельних ресурсів та геології.	Брюховицька селищна рада міського типу	Постійно

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'яга працездатності людини в процесі праці. Її завданням є вивчення основних небезпечних та шкідливих факторів, особливості і дії на людину, принципів нормування та забезпечення умов праці.

7.1. Попередження травматизму

До відбору проб допускаються особи, які мають підготовку до виконання цієї роботи та пройшли відповідний інструктаж.

Відбір проб повинен вестись в присутності або після попереднього повідомлення особи, відповідальної за експлуатацію об'єкту, де встановлені місця відбору.

Місця, призначені для ручного відбору проб, мають бути обладнані захисними огорожами та мати вільний доступ.

У місцях відбору з підвищеною електронебезпекою слід дотримуватись загальних правил та конкретних інструкцій по електробезпеці для даного місця відбору.

Відбір проб у небезпечних місцях, до яких віднесені вільні випуски над відкритою водною поверхнею, а також з круч та колодязів, має виконуватись групою щонайменше з двох осіб, які забезпечені засобами страхування та рятування.

Відбір проб гарячих (понад 80°C) та радіоактивних вод має вестись відповідним обладнанням із застосуванням спецодягу для персоналу.

Відбір проб у небезпечних місцях, де можлива наявність шкідливих та токсичних газів, вогнезаймистих речовин, а також існує небезпека

мікробіологічного чи вірусного характеру, має забезпечуватись відповідними засобами індивідуального захисту персоналу, що веде відбір.

До управління плавальними засобами і до інших спеціальних робіт допускають лише кваліфікованих осіб, що мають відповідні права.

Осіб, які не вміють плавати і гребти до роботи на воді не допускають. Усі плавзасоби повинні мати рятувальні кола та інші засоби рятування на воді. Вимірювальні роботи дозволяється проводити на річках зі швидкістю 1,5м/с з човнів і катерів, зі швидкістю 1,5-2,5м/с - з човнів, на річках зі швидкістю більше 2,5м/с - з катерів відповідної потужності.

При завантаженні плавзасобів потрібно строго дотримуватись норм вантажопідйомності. Для запобігання перекидання чи потоплення плавзасобу необхідно розміщувати вантаж і пасажирів рівномірно, причому особливо важкі речі слід класти на дно плавального засобу у центральній його частині.

Забороняється використання підвісних моторів підвищеної потужності, що не відповідає вантажопідйомності і стійкості човнів. Висота бортів завантаженого човна над водою в тиху погоду повинна бути не менша 20 см., у вітряну - не менше 30 см.

Вимірювання глибин до 3 м проводиться наміткою, до 20 м - ручним лотком, більше 20 м - ехолотами. Вимірювальні роботи з самохідними плавальними засобами повинні проводитись на тихому ході. Працюючий з наміткою чи лотом розміщується на носі катера чи човна. Вимірювання глибини наміткою повинно проводитись по команді керівника робіт. Намітка опускається вперед і в сторону від курсу катера для того, щоб під час руху вона не могла бути затягнута під дно катера.

При проведенні робіт лотом забороняється стояти на боргу і сидіннях, перехилитися через борт човна. Підйом і опускання лота масою не більше 10 кг необхідно виконувати з допомогою лебідки. Забороняється замотувати на руку вільний кінець лотліня і використовувати сталеві троси в якості лотліня ручного лоту. Не можна проводити гідрометричні вимірювання під час бурану (при силі вітру вище 5 балів.).

Робота на льоду допускається при його товщині не менше 10 см. Міцність льодяного покриву падає від берегів до середини ріки. При слабому льодовому покриві кожна робоча група повинна мати шнур, а особа, яка йде спереду - довгу дерев'яну жердину.

Для взяття проби річкової води на аналіз у водоймі вибирається місце, де досягнуте добре перемішування і виключене попадання сторонніх сумішей (осаду, плаваючих предметів та ін.)

Для відбору проб води на повний аналіз беруть бутель місткістю 5 куб. дм з притертою чи корковою пробкою. Для короткого аналізу використовують бутель місткістю 2 куб. дм. Бутель повинен бути чисто вимитий і ополосканий дистильованою водою.

Проба води з відкритої водойми збирається в місці водозбору батометрами різної конструкції. Допускається відбір проб води бутлем. Бутель закривають пробкою, до якої прикріплений шнур, до нього підвішують вантаж на тросі. Пробу беруть на відстані 0,5 - 0,75 м від поверхні води і не ближче ніж на 1,5 - 2 м від берега. Пробку виймають з допомогою шнура. Пробу води з невеликої глибини, особливо взимку відбирають жердиною з прикріпленням до неї бутлем.

Відбір проб води оформляється актом, в якому вказується: назва джерела, його адрес, місце, глибина відбору, відстань від берега, об'єм проби, метеорологічні умови при відборі, вид проби (разова, середня, інша), особливо умови відбору, мета відбору, адрес і найменування лабораторії, умови транспортування, зберігання, методи консервування, посада, прізвище, ім'я, по-батькові особи, що проводила відбір проб, ставиться підпис. Для транспортування бутель з водою упаковують в ящик чи корзину з войлочною прокладкою чи в сумку-холодильник [14].

7.2. Гігієна праці і виробнича санітарії

Всі робітники, що направляються на роботи в експедиційні умови підлягають обов'язковому медичному огляду. Його мета - встановити

придатність робітника до польових робіт, які йому прийдеться виконувати і конкретних фізико-географічних умовах. Спецодяг і спецвзуття, ще видаються робітникам повинні обов'язково утримуватись в чистоті.

Після проведення аналізів проб води лаборанти повинні ретельно вимити руки. Забороняється приймати їжу в лабораторії. Особливо ретельно повинні слідкувати за чистотою тіла, рук, одягу робітники, що беруть участі у приготування їжі.

Для забезпечення безпечних умов виконання дослідів та виконанні правил особистої гігієни і виробничої санітарії проводимо розрахунок спецодягу для працівника лабораторії, який бере участь у відборі проб води (таблиця 7).

Таблиця 7.-Розрахунок спецодягу

Посада	Назва спецодягу				
	Костюм б/п	Рукавиці гумові	Черевики	Чоботи гумові	Захисні окуляри
Чисельність, шт / термін придатності, місяців					
Лаборант	1/12	1/1	1/24	1/16	1/дознош.

7.3. Протипожежна профілактика

Під протипожежною безпекою розуміється такий стан об'єкту, при якому з великою ймовірністю припиняється можливість виникнення пожежі а у випадку її виникнення, забезпечується ефективний захист людей від небезпечних і шкідливих факторів пожежі і врятування матеріальних цінностей.

Для попередження виникнення пожеж у лабораторіях необхідно використовувати лише стандартне електрообладнання. Працювати з відкритим вогнем дозволяється лише у спеціально обладнаних витяжних хімічних шафах. Куріння в лабораторіях дозволяється лише у спеціально облаштованих місцях.

У лабораторіях влаштовують спеціальні протипожежні перепони, тобто пристрої, які призначені для обмеження поширення пожежі. Дуже важливим моментом при виникненні пожежі є рятування людей шляхом їх евакуації. В кожній лабораторії має бути план евакуації працівників на випадок виникнення пожежі. Усі працівники повинні бути ознайомлені із планом та правилами евакуації, а схеми виходу працівників із приміщень мають бути розміщені в доступних місцях. Працівники лабораторії повинні мати правила протипожежної безпеки і дотримуватися їх.

Для ліквідації невеликої пожежі використовують ручні вогнегасники, дія яких полягає в хімічних реакціях. Більш широку застосування знайшли два види вогнегасників: пінні і вуглекислотні. Кількість вогнегасників для лабораторії на 50 - 100 м² - 1 шт. Оскільки площа лабораторії становить 56 м², то потреба у вогнегасниках (P_B) згідно чинних норм становить:

$$P_B = 56/100 \cdot 0,56 \text{ приблизно } 1 \text{ шт.}$$

Виходячи із наведеного вище розрахунку, для даної лабораторії потрібно 1 вогнегасник марки ВХП-10.

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз географо-економічних умов водозабору встановлено, що ділянка розташована в смт. Брюховичі (м. Львів), вул. Лікарська, 2, ВК "Перлина Львова". Свердловини знаходяться на лівому схилі балки, в днищі якої влаштовані два штучних озера з яких витікає струмок - права притока стр. Млинівка.
2. Відповідно до схеми геоморфологічного районування України територія робіт відноситься до Пасмового Побужжя Опілля з горбистими і пасмовими похилими схилами з темно-сірими слабо змитими ґрунтами на лесованих суглинках.
3. Водозабір підземних вод ТзОВ "ПЕРЕДЗВІН" ВК "Перлина Львова" представлений двома експлуатаційними свердловинами № 1 та № 2. Вони знаходяться на лівому схилі балки, в якій влаштовано два штучні озера та протікає невеликий струмок - права притока стр. Млинівка. Абсолютні відмітки прилеглої території коливаються від ~ 290 м в днищі балки, та до 373,9- м на вершині найближчого вододілу.
4. Для захисту водоносного горизонту від забруднення та передчасного виснаження, встановлюються зони санітарної охорони водозабору в складі трьох поясів. Санітарно-охоронна зона водозаборів 1 і 2 складається з трьох поясів (перший (суворого режиму), другий і третій). Стан цих зон задовільний, особливо це стосується зони суворого режиму.
5. Об'єктів, які можуть негативно впливати на якість підземних вод в межах ЗСО, та які б переводили їх в стан непридатності для господарсько-питного водопостачання, згідно з результатами хімічних та бактеріальних аналізів не виявлено, але з метою попередження небезпеки такої можливості ВК "Перлина Львова" необхідно

організувати та здійснювати систематичні спостереження за санітарно-технічним станом території ЗСО.

6. Згідно проведених розрахунків меж ЗСО, а також вивчення санітарно-екологічного стану у межах охоронних зон водозаборів нами запропоновано план санітарно-оздоровчих заходів у межах зон санітарної охорони водозабірної ділянки підземних питних вод комплексу ВК «Перлина Львова», який представлений в дипломній роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабієнко, В. В.; Мокієнко А. В. Гігієна води та водопостачання населених місць. Одеса «Прес-кур'єр». 2021. 368 с.
2. Бабієнко, В. В.; Мокієнко, А. В.; Процюк, Р. Г.; Опря, Є. В. Гігієна санаторно-курортних, оздоровчих закладів та рекреаційних зон : учбовий посібник . Одеса : Прес- кур'єр, 2022, . 348 с.
3. Будівельні норми і правила. БНіП 2.04.02-98 «Водопостачання. Зовнішні мережі і споруди». 1998 р;
4. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. ДБН.В 2,5-74:2013
5. Водний кодекс України (затверджений Постановою Верховної Ради України № 214/95-ВР);
6. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (затверджений 26.06.1991 р. Постановою Верховної Ради УРСР);
7. Кодекс України про надра (затверджений Постановою Верховної Ради України № 133/94-ВР);
8. Мацієвська О.О. Водопостачання і водовідведення. [Львів](#), : [Видавництво "Львівської політехніки"](#), 2015. 144 с.
9. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. № 325. Про затвердження Правил охорони підземних вод від 11.05.2023ю
10. Орлов В.О., Тугай Я.А., Орлова А.М. Водопостачання та водовідведення: Підручник. К., 2011. 359 с.
11. Постанова кабінету міністрів України № 486 від 1996 року. Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них.

12. Постанова кабінету міністрів України № 2024. Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів. Київ, 1998 р.
13. Тугай А.М. Водопостачання. Водозабірні споруди. Видавництво: Вуга школа. 1984. 200 с.
14. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Стельмах В.Ю. Гідроекологічні аспекти водопостачання та водовідведення: навч. посібник. К.: ДІА, 2023. 228 с.
15. Шадура В.О., Кравченко Н.В.. Водопостачання та водовідведення. Навчальний посібник. Рівне. 2018. 343с.