



Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет ім. Т. Г. Шевченка
ННІ «Інститут геології»
Кафедра гідрогеології та інженерної геології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА


спеціальність 103 – Науки про Землю
освітня програма «Гідрогеологія»

ТЕМА: «ЕКОЛОГО-ГІДРОГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕНОМАН-
КЕЛОВЕЙСЬКОГО ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТУ
КИЇВСЬКОГО РОДОВИЩА»

Виконала:  студентка 2-го курсу магістратури
кафедри гідрогеології та інженерної геології
Марина МЕЛЬНИЧЕНКО

Науковий керівник:  доцент, кандидат геологічних наук
Оксана ДИНЯК

Робота рекомендується до захисту (протокол № 11
кафедри гідрогеології та інженерної геології від 10.05. 2023р.)

Завідувач кафедри  професор, доктор геологічних наук
Олексій КОШЛЯКОВ

Київ – 2023

Відмінно (98%)

ЗМІСТ

Перелік скорочень:.....	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ I.....	8
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ	8
1.1 Адміністративне і географічне положення	8
1.2 Клімат.....	9
1.3 Орогідрографія	10
2. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА	12
2.1 Стратиграфія	12
2.2 Тектоніка	23
3. ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ	26
Висновки до розділу.....	38
РОЗДІЛ II.....	39
4. МЕТОДИКА І ОБСЯГИ ВИКОНАНИХ РОБІТ	39
4.1 Вивчення отриманих матеріалів та інших джерел інформації.....	39
4.2 Складання серії картосхем для еколого-гідрогеологічної характеристики Київського родовища підземних вод	39
4.3 Просторовий аналіз	42
Висновки до розділу.....	85
ВИСНОВКИ	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	92

Перелік скорочень:

АК – акціонерна компанія

ВГ – водоносний горизонт

ГДК – гранично-допустима концентрація

ГІС – геоінформаційна система

ДДЗ – Дніпровсько-донецька западина

ДП – дочірнє підприємство

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

IDW – Inverse Distance Weighting

ВСТУП

Актуальність дослідження полягає в необхідності спостереження та контролю за якісним станом підземних вод. На сьогоднішній день все частіше постає питання щодо якості навколишнього середовища та екологічної безпеки. Особливо це стосується підземних вод. Вони є одним із найважливіших джерел питної води. На сьогоднішній день все гостріше постає питання щодо якості, захищеності та екологічного стану родовищ підземних вод. На території України відсутні повністю захищені від забруднення підземні води. І тому важливими питаннями є безпечне водопостачання, охорона навколишнього середовища та попередження можливих наслідків техногенного забруднення водоносних горизонтів.

Загалом дослідження є дуже актуальними для забезпечення сталого використання ресурсів підземних вод та вирішення проблем, пов'язаних з діяльністю людини та зміною клімату.

Метою роботи є аналіз еколого-гідрогеологічних умов Київського родовища підземних вод з метою визначення кількісних та якісних показників водоносних горизонтів, оцінка стану та потенційних ризиків для природного середовища та здоров'я людей.

Об'єктом дослідження є сеноман-келовейський водоносний комплекс Київського родовища підземних вод, що включає геолого-гідрологічні характеристики та екологічний стан родовища, а також якість і кількість підземних вод.

Предметом дослідження є еколого-гідрогеологічний стан сеноман-келовейський водоносний комплекс Київського родовища підземних вод.

Для досягнення мети були поставлені такі *задачі*:

1. Збір та аналіз наявних даних по Київському родовищу підземних вод.
Вивчення виданої літератури;

2. Охарактеризувати природні умови розташування ділянки дослідження, а саме: адміністративне та географічне положення, клімат та орогідрографія;
3. Охарактеризувати геологічну будову та гідрогеологічні умови Київського родовища підземних вод;
4. Створити серію картосхем еколого-гідрогеологічної характеристики Київського родовища підземних вод;
5. Проаналізувати зміни хімічного складу та рівневого режиму підземних вод Київського родовища;
6. Сформувати комплексне уявлення про еколого-гідрогеологічні характеристики Київського родовища підземних вод.

Магістерська робота базується на таких зібраних матеріалах ДП «Українська геологічна компанія» та ТОВ «ІНСТИНУТ ГЕОЛОГІЇ» по Київському родовищу підземних вод, як:

- Звіт про гідрогеологічне вивчення надр «Геолого-економічна переоцінка експлуатаційних запасів Київського родовища питних підземних вод для ПРАТ «АК «Київводоканал» в м. Києві»
- Звіт про гідрогеологічне вивчення надр «Геолого-економічна переоцінка експлуатаційних запасів питних підземних вод ділянки водозабору ПАТ «Оболонь» Київського родовища питних підземних вод у м. Києві (підрахунок запасів станом на 01.10.2011 р.)»

Обрана методика дослідження передбачає побудову серії картосхем з використанням геоінформаційної системи (ГІС). Карти базуватимуться на зібраних даних.

У результаті аналізу наявних даних планується отримати уявлення про геолого-гідрогеологічні умови території дослідження, хімічний склад підземних вод та гідрогеологічні параметри станом на 2007 та 2017 роки.

Дослідження проводитиметься з використанням змішаних методів, поєднуючи якісний та кількісний аналіз даних.

Загалом методи аналізу даних для цього дослідження передбачатимуть використання програмного забезпечення ГІС для побудови комплексу картосхем еколого-гідрогеологічної характеристики Київського родовища підземних вод. У результаті буде отримано важливу інформацію щодо використання та збереження такого надзвичайно важливого ресурсу, як підземні води.

Структура та обсяги роботи:

У вступі описано передумови та актуальність, мета, задачі, та узагальнена методологія дослідження.

У першому розділі представлено загальні відомості про досліджувану територію, геологічну будову та гідрогеологічні умови результаті аналізу відповідної літератури та зібраних матеріалів.

У другому розділі висвітлюється методика та основні методи, що використовуються для інтерпретації отриманих даних. Представляються результати досліджень, включно з серією картосхем.

У висновку підводяться підсумки та висвітлюються результати дослідження. Також надаються рекомендації з охорони та захисту ресурсів підземних вод, а також їх раціонального використання.

Дослідження було проведено по Київському родовищу підземних вод в період з 2007 по 2017-18 роки.

Наукова новизна: Побудова серії картосхем по окремим хімічним компонентам підземних вод та гідродинамічним напорам сеноман-келовейського водоносного горизонту Київського родовища. Виконання просторового аналізу (математика карта) та характеристика еколого-гідрогеологічного стану досліджуваного водоносного комплексу на основі отриманих результатів.

Апробація:

- 16th International Conference «Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment», 15-18 Nov 2022, Kyiv, Ukraine

Публікації: М. Melnychenko, О. Dyniak – «Using Remote Sensing Methods of the Earth to Analyze the Impact of the Bolgrad Drainage System on the Conditions of Groundwater» – Volume 2022, p.1 - 5

РОЗДІЛ I

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ

1.1 Адміністративне і географічне положення

Київське родовище підземних вод приурочене до північно-центральної частини України північної частини Київської області. Досліджувана територія розташована в межах міста Київ. (Нікіташ, Федоренко,2018)

Місто Київ, це дуже густо заселений регіон з високим урбаністичним навантаженням. На його території та прилеглих містах розвинені різні галузі промисловості, включаючи приладобудування, електронну техніку, електроенергетику, порошкову металургію, хімію та нафтохімію, а також виробництво картону та паперу. Тут розташовані Трипільська та Київська гідроелектростанції, а також Київська гідроакумулююча електростанція. Підприємства машинобудівної та металообробної галузей виготовляють машини для тваринництва та кормовиробництва, екскаватори, меліоративну техніку, технологічне обладнання для підприємств торгівлі, а також товари для дому. Бориспільський автобусний завод розташований у Пролісках на сході Києва. (Нікіташ, Федоренко,2018)

Значна частина промислових підприємств (більше 700) зосереджена в межах Київської житлово-промислової агломерації, що надає підставу віднести цю територію до зони з дуже напруженим станом геологічного середовища. (Расовський,2005)

Площі з підвищеною концентрацією промислових підприємств в м. Києві можна виділити на правому березі Дніпра в північно-західній, західній і південній частині міста і на лівому березі, в Дарницькій частині. (Расовський,2005)

Підприємства теплоенергетики – ТЕЦ, районі котельні – розташовані здебільшого поблизу рік і інших водоймищ і скидають значні обсяги токсичних стічних вод в р.р. Дніпро, Либідь, струмок Пляховий, озеро Тельбін та інш. (Расовський,2005)

Підприємства машино- і приладобудування, металообробки в кількості понад 150, розташовані у всіх промзонах Києва. Для цих підприємств характерні значні обсяги забруднених стічних вод. (Расовський,2005)

У Києві діють біля 40 підприємств хімічного і нафтохімічного профілів, підприємств. Стоки цих підприємств стають джерелом забруднення поверхневих і підземних вод, донних відкладів. У шламах вміщуються гідроокиси важких металів, целюлоза, хлорорганічні сполуки, солі калію, кальцію та інші токсичні речовини. (Расовський,2005)"

Столиця України сполучена залізничними шляхами з багатьма містами, через неї проходять найважливіші автомагістралі й авіалінії державного та міжнародного значення. (Нікіташ, Федоренко,2018)

Зв'язок між населеними пунктами та міжнародне сполучення забезпечені наявністю густої мережі автомагістралей (Київ-Одеса, Київ-Харків, Київ-Львів, Київ-Варшава та ін.), шосейних та поліпшених ґрунтових доріг. (Нікіташ, Федоренко,2018)

Важливу роль в економіці України, у тому числі в районі досліджень, відіграє р. Дніпро – найбільша водотранспортна артерія України. (Расовський,2005)

1.2 Клімат

Клімат міста Київ характеризується помірно-континентальним типом з м'якою та короткою зимою, та теплим літом. Регіон отримує вплив повітряних мас як атлантичного, так і арктичного походження. Циклони мають більший вплив взимку, що спричиняє часті потепління та відлиги. У теплу пору року дія циклонів зменшується, тому погода стає стабільною. (Нікіташ, Федоренко,2018)

Найбільші швидкості вітру зафіксовані взимку, коли переважає північно-східний та східний напрямки вітру, а влітку вітер дме з заходу. (Нікіташ, Федоренко,2018)

Температура повітря взимку може досягати максимум 9-10 °С, а мінімальна температура може опускатися до -36-38 °С. Червень, липень і серпень є

найтеплішими місяцями, а грудень, січень і лютий - найхолоднішими. (Нікіташ, 2012)

Річна кількість опадів становить близько 600-700 мм. Середньобогаторічна сума опадів складає 624 мм. Найбільша кількість опадів припадає на літні місяці. Взимку часто випадає сніг, середня товщина снігового покриву становить близько 20-30 см. (Нікіташ, Федоренко, 2018)

Клімат регіону має значний вплив на підземні води та екологію Київського родовища підземних вод, в тому числі на швидкість поповнення та якість підземних вод.

1.3 Орогідрографія

Досліджувана територія розташована в межах двох фізико-географічних зон: Полісся та Лісостепу. Границя між ними проходить з південного заходу на північний схід по лінії населених пунктів Житомир-Київ-Ніжин. (Расовський, 2005)

Київське родовище підземних вод розташоване в регіоні зі складною орогідрографією, що включає як височини, так і низинні річкові долини.

Ця територія знаходиться на перехресті трьох орографічних зон: Правобережної височини (південна та південно-західна частини району), Поліської (північно-східна частина району) та Придніпровської (лівобережної) низовини (східна частина району). Між Поліською низовиною та Придніпровською височиною межа не завжди точно визначена орографічно та часто проходить по північній межі лісів. Придніпровську височину та Придніпровську низовину розділяє високий (до 100 м) крутий схил правого берега річки Дніпро. Межа між Поліською низовиною та Придніпровською височиною проходить по річках Ірпінь та Стугна до місця, до пониззя річки Сирець в місті Київ. (Расовський, 2005)

Найбільш високі абсолютні відмітки спостерігаються на південно-західній та південній частинах району досліджень (212 м). (Нікіташ, Федоренко, 2018)

У гідрографічному відношенні родовище розташоване в басейні річки Дніпро, яка є найбільшим річковим басейном України, займаючи площу приблизно 504 000

квадратних кілометрів. Річка Дніпро – головна річка області, що протікає з півночі на південь через Київську область і впадає в Чорне море. Басейн р. Дніпро характеризується різноманітністю ландшафтів, включаючи лісисті височини, луки, водно-болотні угіддя та сільськогосподарські території. У басейні також є кілька великих водосховищ, у тому числі Київське водосховище, яке є найбільшим водосховищем України і є основним джерелом водопостачання міста Києва.

(Нікіташ, Федоренко, 2018)

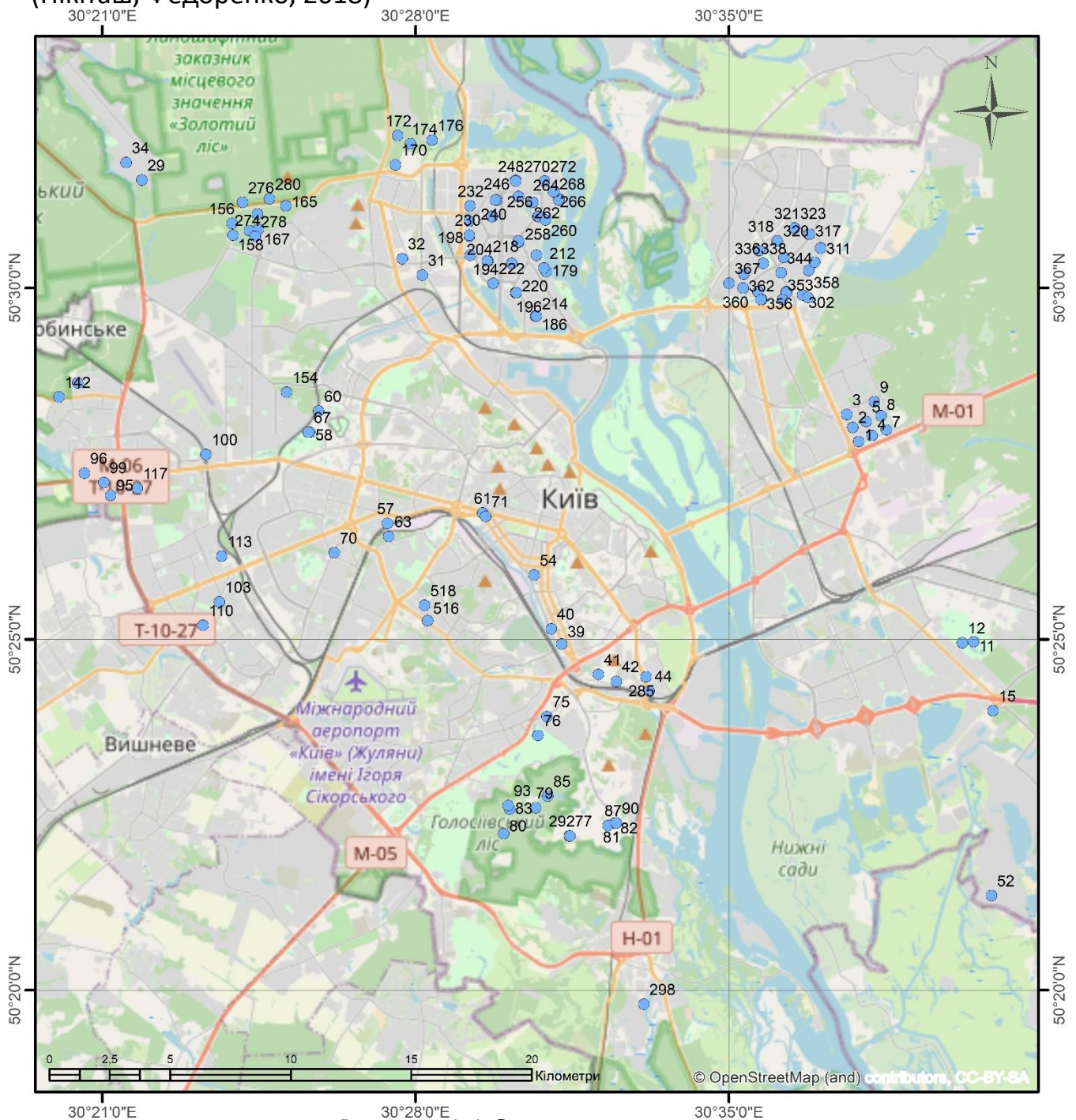


Рисунок 1.1 Оглядова карта-схема

2. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА

2.1 Стратиграфія

У геоструктурному відношенні досліджувана територія розташована в межах північно-східного схилу Українського щита, що занурюється в бік Дніпровсько-Донецької западини. (Нікіташ, 2012)

У геологічній будові території м. Києва приймають участь кристалічні породи архей-протерозою та продукти їх руйнування і вивітрювання, відклади мезозою (тріасової, юрської та крейдової систем), кайнозою (палеогенової та неогенової систем) та четвертинної системи. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Архей-протерозой (AR + PR)

На території робіт товща мезозойських і кайнозойських осадових відкладів підстилається кристалічними утвореннями росинсько-тікицької серії неоархею (AR_{3rt}), представленими гнейсами біотітовими та амфібол-біотітовими. Глибина залягання кристалічного фундаменту сягає до 400 м. (Нікіташ, 2012)

На поверхні кристалічних порід розвинута жорствяно-каолінітова кора вивітрювання, потужність якої коливається від 1-2 до 20 м. (Нікіташ, 2012)

З тріщинуватою зоною кристалічних порід та корою їх вивітрювання пов'язаний водоносний комплекс. (Нікіташ, 2012)

Мезозой (MZ)

Тріасова система – Т

До тріасової системи на території району відноситься товща глинисто-піщаних порід, що залягає безпосередньо на поверхні кристалічних порід. Вона представлена осадами індського та оленьокського ярусів нижнього відділу тріасової системи. В межах досліджуваної території тріасова система представлена тільки нижнім відділом. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

У будові розрізу теригенних відкладів нижнього тріасу виділяють дронівську світу, що залягає на глибині 120,0-502,4 м і поділяється на нижньодронівську

(пересазьку) і верхньодронівську (коренівську) підсвіти, та сребрянську світу, представлену в даному районі лише нижньосребрянською (радченківською) підсвітою. (Нікіташ, 2012)

Нижній відділ – T_1

Індський ярус – T_{1in}

Дронівська світа – T_{1dr}

Нижня (пересазька) підсвіта – T_{1dr1} . Відклади підсвіти мають значне розповсюдження серед відкладів нижнього тріасу і представлені товщею перешарування алевролітів, пісковиків, пісків і глин загальною потужністю до 80-90 м. Вони безпосередньо залягають на кристалічних породах докембрійського фундаменту або на продуктах їх вивітрювання. (Нікіташ, 2012), (Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Верхня (коренівська) підсвіта – T_{1dr2} . Відклади підсвіти залягають на породах нижньої (пересазької) підсвіти і перекриваються відкладами сребрянської світи. Представлені вони породами піщаного складу – пісками дрібно- і тонкозернистими з прошарками пісковиків та піскуватих глин. Потужність відкладів верхньодронівської підсвіти 60–80 м. (Нікіташ, 2012)

Оленьокський ярус – T_{1o}

Сребрянська світа – T_{1-2sr}

Нижня (радченківська) підсвіта – T_{1sr1} . Відклади радченківської підсвіти залягають на породах коренівської підсвіти і перекриваються відкладами середньоюрського віку. Представлені вони континентальними теригенними утвореннями потужністю до 86 м. (Нікіташ, 2012)

Юрська система – J

Відклади юрської системи на території району поширені скрізь. Залягають вони із стратиграфічним неузгодженням на породах тріасу і кристалічного фундаменту та перекриваються відкладами крейдової системи. У розрізі юрських

відкладів виділяються відклади середнього та верхнього відділів. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Середній відділ – J_2

Байоський ярус – J_2b

Орельська світа – J_{2or} . На території робіт байоський ярус представлений відкладами орельської світи, які залягають на розмитих поверхнях кристалічного фундаменту та тріасової товщі. У більшості випадків площі поширення відкладів контролюються тектонічними порушеннями та пов'язаними з ними зниженнями у рельєфі кристалічного фундаменту. У межах головного поля поширення орельських відкладів встановлено ряд ерозійно-тектонічних останців, де орельські відклади відсутні. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Літологічно орельська світа складена товщею континентальних піщано-глинистих осадів, що циклічно перешаровуються. Піски сірі, різнозернисті – від дрібнозернистих до гравелистих. Потужність пісків орельської світи коливається від 5 до 20 м, досягаючи в депресіях кристалічного фундаменту 30-45 м. Другорядне значення у розрізі відкладів орельської світи мають алеврити, глини, пісковики, а також буре вугілля і вторинні каоліни. (Нікіташ, 2012)

Байоський-батський яруси – J_{2b} - J_{2bt}

Підлужна світа – J_{2pd} складена глинами і алевритами, які з розмивом залягають на відкладах орельської, серебрянської, дронівської світи, породах кристалічного фундаменту. Перекривається згідно ніжинською світою. Глибини залягання покрівлі світи змінюються від 100,0 м на півдні до 360-365 м на північному сході. Потужність світи витримана по площі і становить 8-12 м Загальна її потужність не перевищує 16 м. Світа представлена одноманітною товщею алевритистих глин, яка вміщує поодинокі прошарки сидеритів. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Батський ярус – J₂bt

Ніжинська світа – J₂nž. Відклади ніжинської світи в районі робіт характеризуються найбільшим поширенням серед усіх утворень юрського віку. Вони з розмивом залягають на утвореннях кристалічного фундаменту, орельської світи і узгоджено на глинах підлужної світи. На більшій частині території відклади ніжинської світи перекриваються осадами ічнянської світи і, в поодиноких випадках, породами нижньоіваницької підсвіти. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Літологічно світа представлена одноманітною товщею тонковерстуватих глин із прошарками сидеритів. Глини сірі, темно-сірі із зеленуватим і голубуватим відтінком, слюдисті, щільні, безкарбонатні. (Нікіташ, 2012)

Як і вся товща тріас-юрського віку, осади ніжинської світи похило занурюються у північно-східному напрямку. Глибина залягання покрівлі світи збільшується від 50 м на південному заході до 300 м і більше на північному сході району. Потужність світи становить 40-52 м. Різке зменшення потужності порід світи відмічається у південно-західному напрямку. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Ніжинська світа є основною у розрізі єдиної глинистої товщі байос-батраньокеловейського віку, яка повністю покриває територію району робіт і є водотривом регіонального значення. (Нікіташ, 2012)

Келовейський ярус – J₂k

Ічнянська світа – J₂ič. Відклади світи характеризуються значним поширенням в районі робіт. Вони узгоджено залягають на глинах ніжинської світи і перекриваються алевритами нижньоіваницької підсвіти середньої юри. (Нікіташ, 2012)

Ічнянська світа складена алевритами і глинами вапнистими. Потужність відкладів коливається від 8 до 23 м і переважно залежить від малоамплітудних блокових переміщень в межах Дніпровської зони розломів. (Нікіташ, 2012)

Середній- верхній відділи – J₂₋₃

Келовей-оксфордський ярус - J_{2-3k-o}

Іваницька світа – J_{2-3iv}

Нижньоіваницька підсвіта – J_{2iv1}. Відклади підсвіти представлені алевритами з прошарками вапняків, глин, мергелів, пісків, що згідно залягають на породах ічнянської світи, у поодиноких випадках на глинах ніжинської світи, та перекриваються відкладами верхньоіваницької підсвіти, а в місцях їх відсутності – пісками верхньої та нижньої крейди. Карбонатність порід збільшується від подошви до покрівлі. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Потужність відкладів підсвіти у повному розрізі представлена на північному сході району і становить 45-57 м. Потужність закономірно збільшуються у бік ДДЗ.

Верхній відділ – J₃

Оксфордський ярус - J_{3o}

Іваницька світа – J_{2-3iv}

Верхньоіваницька підсвіта - J_{3iv}. Відклади підсвіти узгоджено залягають на породах нижньої підсвіти і неузгоджено перекриваються осадами нижньої та верхньої крейди. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Літологічно підсвіта представлена алевритами, алевролітами, рідше пісковиками, в різній мірі окремленими. Глибина їх залягання 132-160 м. Середня потужність відкладів складає 20 м. (Нікіташ, 2012)

Відклади іваницької світи середньої та верхньої юри, загорівської та журавинської світ нижньої крейди, бурімської світи нижньої і верхньої крейди утворюють широко розповсюджений сеноман-келовейський водоносний комплекс (J_{2-3iv}+K_{1-2sg-br}). (Нікіташ, 2012)

Крейдова система – К

Відклади крейдової системи мають суцільне поширення в районі робіт. Залягають вони з незначним неузгодженням на юрських породах і перекриваються з стратиграфічним переривом відкладами палеогену. Відклади крейдової системи

представлені нижнім і верхнім відділами. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Нижній відділ – K₁

У складі нижньокрейдових відкладів виділяються готерівський і баремський яруси нерозчленовані та альбський під'ярус. (Нікіташ, 2012)

Готерівський і баремський яруси нерозчленовані

Загорівська і журавинська світи нерозчленовані – K_{1zg-žr}

В основі нерозчленованої товщі загорівської і журавинської світ залягає шар сірих крупнозернистих і гравелистих пісків (до 2 м), який перекривається пісками сірими різнозернистими кварцовими з лінзами алевритів, каолінітових і вуглистих глин, уламками кременів та опокоподібних пісковиків. Потужність товщі до 12 м. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Альб-сеноманський ярус

Бурімська світа – K_{1-2br1-2}

Нижня підсвіта – K_{1br}. Відклади підсвіти представлені товщею прибережно-морських пісків дрібно- і середньозернистих, із кременистими стяжіннями і прошарками пісковиків. У подошві спостерігаються прошарки галечнику з кременями. Потужність відкладів підсвіти до 14 м. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Верхній відділ – K₂

У складі верхньокрейдових відкладів виділяються сеноманський, туронський і коньякський яруси. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Сеноманський ярус – K_{2s}

Сеноманський ярус характеризується повсюдним розвитком в районі робіт. Потужність його відкладів коливається від 1-2 до 22 м. Стратиграфічно у складі ярусу виділяються нижній, середній і верхній під'яруси. (Нікіташ, 2012)

Нижньосеноманський під'ярус – K_{2s1}

Бурімська світа – K_{1-2br1-2}

Верхня підсвіта – K_2br_2 . Представлена піском зеленувато-сірим, місцями темно-зеленувато-сірим кварц-глауконітовим, однорідним, слабо слюдистим, із стяжіннями пісковіку. Потужність пісків підсвіти до 12 м. (Нікіташ, 2012)

Середній- верхньосеноманський під'ярус – K_2S_{2-3}

Товща писальної крейди і мергелів - K_2km

У складі товщі виділяються нижня і верхня пачки. Нижня пачка складена мергелями записоченими із крем'янистими стяжіннями, вапняковими кварц-глауконітовими пісками. Верхня пачка представлена крейдою писальною та мергелями крейдоподібними із зернами кварцу, глауконіту, стяжіннями фосфоритів і кременів. Загальна потужність товщі до 10 м. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Туронський і коньякський ярус – K_2k-t

Товща крейди - K_2k

На середньо-верхньосеноманських відкладах залягає однорідна товща мергелю, мергелистої крейди і писальної крейди, потужність якої досягає 37 м. Від піщано-глинистих відкладів палеогену, що залягають вище, товща крейди відділяється чіткою лінією розмиву. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Товща писальної крейди і мергелю туронського і коньякського ярусів та середньо-верхньосеноманського під'ярусів являє собою потужний водотривкий горизонт регіонального значення. (Нікіташ, 2012)

Кайнозой (KZ)

Палеогенова система

Палеогенові відклади представлені морськими осадами, які поширені на всій території району. Найповніше розвинені вони на правобережжі Дніпра, де в їхньому складі присутні і канівська серія нижнього еоцену, бучацька серія і київська світа середнього еоцену, обухівська світа верхнього еоцену, межигірська світа нижнього олігоцену і берекська верхнього олігоцену. На лівобережжі у долині

Дніпра відклади берекської, межигірської, обухівської, а місцями і київської світ повністю еродовані. Залягають палеогенові відклади на розмитій поверхні крейди. Перекриваються пісками новопетрівської світи міоцену (на правобережжі) або четвертинними відкладами (на лівобережжі). (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Нижній еоцен

Канівська серія – P₂kn

Відклади канівської серії розповсюджені на всій території району робіт. Залягають вони на відкладах крейдової системи. Перекриваються відкладами бучацької серії. Середня потужність відкладів 25 м. Представлені вони, переважно, зеленувато-сірими, дрібнозернистими, глауконіто-кварцовими, слюдистими пісками з прошарками алевритів та глини. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Середній еоцен

Бучацька серія – P₂bč

Відклади бучацької серії розповсюджені скрізь на території району. Вони трансгресивно залягають на канівських відкладах. Перекриваються відкладами київської світи, а в межах долин рік і лівобережних терас – четвертинними відкладами. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Представлені бучацькі відклади пісками зеленувато-сірими, дрібно-тонкозернистими, глауконіто-кварцовими, глинистими, інколи з лінзами та прошарками пісковиків. Потужність їх змінюється від 4,5 до 17,5 м. (Нікіташ, 2012)

Київський регіонарус

Київська світа – P₂kv

Відклади київської світи широко розповсюджені на території району і виходять на денну поверхню у правобережних схилах долини р. Дніпро. Залягають вони на відкладах бучацької серії. Перекриваються в межах Придніпровської височини утвореннями обухівської світи. Представлена київська світа морськими пісками,

мергелями, мергелястими пісками, глинами і алевритами. Потужність їх коливається від 22 до 37 м. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Верхній еоцен

Обухівський регіоюрус

Харківська серія

Обухівська світа – P_{2ob}

Відклади обухівської світи поширені тільки на правобережжі Дніпра. Залягають на відкладах київської світи із стратиграфічним неузгодженням і перекриваються утвореннями межигірської світи. Представлена обухівська світа алевритами світло-зеленуватими, блакитно-сірими до синіх, глинистими, із лусочками слюди і зернами глауконіту, безвапняковими та пісками алевритистими зеленувато-сірими, з жовтими і бурими плямами, безвапняковими, зі зростками фосфоритів і друзами гіпсу. Потужність світи 6,5-14 м, на заході 3-4 м. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Нижній олігоцен

Межигірський регіоюрус

Харківська серія

Межигірська світа – P_{3tz}

Відклади межигірської світи користуються широким розповсюдженням в межах вододільних просторів Правобережної височини. Залягають на денудованих відкладах обухівської світи з нахилом на північний схід та за потужністю складають 12-15 м. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Представлені межигірські відклади пісками зеленувато-сірими, глауконіто-кварцовими, дрібно- середньозернистими, іноді, в малопотужних прошарках та лінзах, ущільненими до стану пісковіку, глинистими та алевритистими, з прошарками сланцюватих глин. (Нікіташ, 2012)

Верхній олігоцен

Берекський регіоюрус

Полтавська серія – P₃br + N₁np

Берекська світа – P₃br

Відклади берекської світи широко розповсюджені на вододільних ділянках Правобережної височини. Залягають вони на розмитій поверхні межигірської світи. Перекриваються відкладами міоцену – нижнього пліоцену, в межах площ розмиву останніх – четвертинної системи. Представлені пісками білими, світло-сірими, різнозернистими, алевритами і глинами. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

У складі світи виділяються дві підсвіти: верхня (сиваська), складена пісками та алевритами і нижня (зміївська), складена глинами з проверстками і лінзами піску. Потужність відкладів берекської світи 2-8 м. (Нікіташ, 2012)

Неогенова система (N)

Відклади неогену поширені на території району тільки в межах Придніпровської височини і представлені осадами міоцену і пліоцену. (Нікіташ, 2012)

Нижній міоцен

Новопетрівський регіоарус

Полтавська серія

Новопетрівська світа – N₁np

Відклади світи збереглися лише на вододілах правобережжя Дніпра, де вони представлені континентальними породами – пісками, пісковиками, в нижній частині з проверстками вуглистих глин і бурого вугілля. Потужність світи сягає до 34м. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Верхній міоцен - нижній пліоцен

Товща строкатих глин – N₁sq

Строкаті глини широко розповсюджені на вододільних ділянках правобережжя Дніпра, де залягають на різноманітних літологічних відкладах

полтавської серії. Перекриває їх товща червоно-бурих глин пліоцену, на ділянках відсутності останніх – четвертинні відклади. (Нікіташ, 2012)

Товща представлена сірими, зеленувато-сірими, вохристо-жовтими, щільними, в'язкими глинами, потужність яких змінюється від 1,5 до 10,0 м. Товща строкатих глин є потужним локальним водотривом. (Нікіташ, 2012)

Пліоцен

Товща червоно-бурих глин – N₂čb

Площа розповсюдження товщі червоно-бурих глин близька до площі розповсюдження строкатих глин. Залягають вони на строкатих глинах, перекриваються четвертинними відкладами. Потужність глин сягає до 12 м. Червоно-бурі глини представляють собою породи досить змінного забарвлення та строкатого літологічного складу. Глини щільні, в'язкі, в різній мірі піщанисті. (Нікіташ, 2012)

Четвертинна система (Q)

Четвертинні відклади в районі робіт суцільним покривом перекривають дочетвертинні утворення. Представлені вони відкладами голоцену, неоплейстоцену та еоплейстоцену, що у віковому відношенні відповідає сучасним та нижньо-середньо-верхньочетвертинним утворенням. (Нікіташ, 2012)

Територія робіт за даними структурно-геоморфологічного районування відноситься до льодовикового району Північно-східної перегляціальної підобласті. У комплексі четвертинних відкладів цього району переважають елювіальні з еолово-делювіальними різного віку утворення – від раннього еоплейстоцену до пізнього неоплейстоцену. По всій площі поширені моренні, флювіо- і лімногляціальні відклади дніпровського зледеніння. Ці відклади представляють собою лесові і лесоподібні суглинки, глини, супіски і піски з прошарками суглинків і супісків. Алювіальні відклади сучасних заплав і надзаплавних терас та делювіально-еолові і еолові утворення на них, а також озерно-болотні і біогенні

осадки, не мають значного поширення в районі робіт. (Нікіташ, 2012),(Ковальов, Матвеев, Пастухов, 2000)

Потужність четвертинної товщі становить 20-30 м. Гіпсометричний рівень сучасної поверхні сягає 180-190 м. (Нікіташ, 2012)

2.2 Тектоніка

Досліджувана територія має двоярусну будову. Нижній ярус – це складно-дислоковані неогархей-палеопротерозойські утворення кристалічного фундаменту, а верхній – осадові породи мезозой-кайнозойського чохла. (Нікіташ, 2012)

Розташована територія в межах Білоцерківського тектонічного блоку I порядку. Породи західної частини площі входять до складу відносно піднятого Макарівського блоку II порядку, а породи східної частини – до складу відносно опущеного Бориспільського блоку II порядку. (Нікіташ, 2012)

Бориспільській блок займає східну частину району і Київським розломом поділяється на менші блоки III порядку: Броварський у північній частині і Витачівський – у південній частині району. (Нікіташ, 2012)

Макарівський блок займає західну частину району і Глеваським розломом субширотного напрямку блок поділяється на блоки III порядку: Київський і Обухівський. (Нікіташ, 2012)

Структурно-тектонічна перебудова кристалічного фундаменту району відбувалась під впливом рухів по численних розривних порушеннях, серед яких провідну роль відіграє Дніпровська тектонічна зона, що проходить поміж Бориспільським і Макарівським блоками та Дарницький розлом субмеридіонального простягання. (Нікіташ, 2012)

Дніпровська тектонічна зона, до складу якої входять Київський, Ворзельський і Боярський розломи північно-західного простягання, є найбільш значимою. Боярський і Київський розломи обмежують Дніпровську зону з заходу і сходу. Ширина зони непостійна і змінюється від 23 км на півдні до 7 км на півночі. Зона контролює сучасну межу поширення відкладів тріасової системи. Ворзельський

розлом і пов'язані з ним дрібніші розломи вплинули на процеси осадконакопичення і в юрський час. Боярський розлом обмежує зі сходу смугу різкого зменшення потужностей бат-келовейських глин. На ділянці між Київським і Бортницьким розломами збільшується кут нахилу поверхні докрейдових відкладів у бік Дніпровсько-Донецької западини. Дніпровська тектонічна зона активно впливала на процеси осадконакопичення і в крейдовий час. Північно-західна частина Ворзельського розлому фіксує смугу розвитку відкладів нижньобуромської підсвіти нижньої крейди і, частково, смугу розвитку карбонатних порід верхньої крейди, а Київський і Бортницький розломи із сходу і заходу обмежують ділянку практично повного розмиву нижньобурімської підсвіти. (Нікіташ, 2012)

У розподілі потужностей палеогенових відкладів вплив Дніпровської тектонічної зони уже не простежується. (Нікіташ, 2012)

Дарницький розлом має субмеридіональне простягання. За часом закладання і рангом він порівнюється з Дніпровською тектонічною зоною. Дарницький розлом проявляється в осадовому чохлі переважно у північній частині району. Він фрагментарно фіксується межами поширення орельської світи середньої юри, серебрянської і дронівської світ нижнього тріасу. У сучасному рельєфі з Дарницьким розломом співпадає субмеридіональний відрізок долини Дніпра. Новітні тектонічні рухи проявлені, насамперед, зануренням території, що співпадає з Бориспільським тектонічним блоком (лівобережжя р. Дніпра) і підняттям у межах Макарівського блоку на правобережжі Дніпра. На поверхні сучасного рельєфу східна межа площі з переважаючим висхідним напрямком рухів практично співпадає з лінією корінного правого берега р. Дніпра. Сучасний рельєф припіднятої території характеризується значною густиною і глибиною ерозійного розчленування, інтенсивним розвитком схилових процесів. (Нікіташ, 2012)

Тектонічна будова осадового чохла характеризується наявністю кутових неузгоджень між породами фундаменту та тріасу, тріасовими та юрськими

відкладами, а також між верствами юри та крейди, крейди та палеогену. (Нікіташ, 2012)

Відклади мезозою залягають моноклінально з нахилом на північний схід (у бік ДДЗ). Для порід мезозою характерне збільшення потужностей у бік ДДЗ. Але на рівні байоського ярусу виділяються ділянки, на яких ці відклади відсутні, або їх потужність менша. Ділянки ці трактуються як відносні локальні підняття: Вишгородське, Печерське, Броварське, Бориспільське. (Нікіташ, 2012)

Кайнозойські відклади залягають практично горизонтально і мають відносно витримані потужності. (Нікіташ, 2012)

Структура чохла ускладнюється тектонічними порушеннями, що починаються в кристалічному фундаменті і пронизують осадові відклади, хоча вплив тектонічних порушень проявлений на різних стратиграфічних рівнях по-різному. Так, Глеваський, Витачівський, Ірпінський, Фастівський розломи в осадових породах не фіксуються. Такі порушення, як Київський, Боярський, Дарницький, Немирівський розломи простежуються від тріасових до палеогенових відкладів (до низів київської світи). Бортницький, Ворзельський та Красилівський розломи проявлені в юрських та крейдових відкладах. (Нікіташ, 2012)

З особливостями тектонічної будови території тісно пов'язані гідрогеологічні умови, особливості формування і поширення водоносних горизонтів і комплексів, особливо залягаючі нижче перших від поверхні, а також стан та екрануючі властивості водотривких товщ. Розломні порушення обмежують поширення водоносних горизонтів і комплексів, змінюють ступінь їх водоносності. (Нікіташ, 2012)

3. ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ

Територія дослідження розташована в північно-західній частині Дніпровського артезіанського басейну в зоні зчленування Українського щита з Дніпровсько-Донецькою западиною. У північно-східному і східному напрямках по мірі заглиблення докембрійського фундаменту потужність осадових відкладів стрімко зростає, обумовлюючи появу системи пошарово-залягаючих водоносних горизонтів і комплексів, розділених водотривкими товщами. Почергове виклинювання їх на схилі фундаменту створює тут особливі умови водообміну. (Федоренко, 2018)

Районування території відносно поширення перших від поверхні водоносних горизонтів, які в основному вміщаються у товщі четвертинних відкладів, співпадає зі структурно-геоморфологічним районуванням Української платформної рівнини.

На основі геологічної будови і гідрогеологічних умов в районі правобережної частини м. Києва виділяються наступні водоносні горизонти та комплекси (Юрченко, Копилова, 2005) (граф.дод.1):

1) водоносний горизонт у алювіальних та алювіально-делювіальних відкладах голоцену та верхнього плейстоцену заплав малих річок і днищ балок (a, adH);

2) водоносний комплекс у воднольодовикових, льодовикових та озерно-льодовикових відкладах середнього неоплейстоцену та елювіальних і еолово-делювіальних відкладах середнього та верхнього неоплейстоцену (f, q, IgP_{II} + e, vdP_{II}-III);

3) водоносний горизонт у відкладах межигірської, берекської та новопетрівської світ олігоцен-міоцену (P₃mž-br+N₁np);

4) водоносний горизонт у відкладах канівської і бучацької серій еоцену (P₂kn+bč);

5) водоносний комплекс у відкладах іваницької світи середньої і верхньої юри та загорівської, журавинської, бурімської світ нижньої і верхньої крейди ($J_{2-ziv}+K_{1-2zg-br}$) (сеноман-келовейський водоносний комплекс);

6) водоносний горизонт у відкладах орельської світи байоського ярусу середньої юри (J_{2or}) (байоський водоносний горизонт);

7) водоносний горизонт у відкладах дронівської і сребрянської світ нижнього тріасу (T_{1dr+sr});

8) водоносний комплекс у зоні тріщинуватості кристалічних порід архей-протерозойського фундаменту (AR+PR).

Водоносний горизонт у алювіальних і алювіально-делювіальних відкладах голоцену заплав річок і днищ балок (a,adH) поширений вздовж русел річок і тимчасових водотоків у вигляді смуг різної ширини. (Нікіташ, 2012)

Водовміщуючі породи горизонту представлені здебільшого дрібно- і середньозернистими пісками з гравієм і галькою осадових і кристалічних порід, з проверстками і лінзами супісків, суглинків, торфу, рослинних залишків. Як у вертикальному розрізі, так і по простяганню спостерігається невитриманість гранулометричного складу шару. (Нікіташ, 2012)

Потужність водоносного горизонту різна: в заплаві Дніпра 10-20 м, в заплаві Ірпеня 6-12 м, в заплавах більш дрібних річок – кілька метрів (граф.дод.1). Глибина залягання рівня води горизонту від 2,2 м до 10,7 м. Води горизонту безнапірні, гідравлічно пов'язані з поверхневими. Абсолютні відмітки рівнів змінюються від 90 до 130 м. Дебіти колодязів незначні і змінюються від 0,004 до 0,090 дм³/с. Дебіти свердловин складають 0,20-1,24 дм³/с при зниженні рівня на 6,0-7,4 м. Коефіцієнт фільтрації за даними відкачок для крупнозернистих пісків складає 33,9-53,0 м/д. (Нікіташ, 2012)

Підстилаючими породами являються або середньо-верхньоплейстоценові алювіальні відклади, або мергельні глини київської світи еоцену, а в місцях їх

розмиву (в долині Дніпра) – піщано-глинисті відклади канівсько-бучацької серії. (Нікіташ, 2012)

За хімічним складом води переважно гідрокарбонатні магнієво-кальцієві з мінералізацією до 1 г/дм³. Практичного значення горизонт не має. У рідких випадках він експлуатується колодзями. (Нікіташ, 2012)

Водонесний комплекс у воднольодовикових, озерно-льодовикових, льодовикових відкладах середнього неоплейстоцену та елювіальних, еолово-делювіальних відкладах середнього та верхнього неоплейстоцену (f,lg,gP_{II}+e,vd P_{II}-III).

Водовміщуючі породи горизонту представлені різноманітними генетичними типами: перешарування надморенних водно-льодовикових, озерно-льодовикових пісків і супісків, моренних суглинків і підморенних водно-льодовикових, озерно-льодовикових пісків і супісків, перекрита еоловими, еолово-делювіальними лесовидними суглинками, яка розглядається як єдиний водонесний комплекс безнапірних і слабонапірних вод. (Нікіташ, 2012)

Водомісткі відклади комплексу скрізь виходять на денну поверхню і водотривкого перекриття не мають. (граф.дод.1) Підстилаються вони червоно-бурими і строкатими глинами міоцен-пліоцену або еоплейстоценовими елювіальними і еолово-делювіальними глинистими відкладами. Потужність обводнених відкладів від 10 до 20 м. Рівні води в них встановлюються на глибинах від 2 до 29,0 м. (Нікіташ, 2012)

Строкатий склад водомістких порід обумовлює різні фільтраційні властивості. Коефіцієнт фільтрації для суглинків складає до 0,9 м/д, а для флювіогляціальних пісків до 5 м/д. Дебіти колодязів, що експлуатують даний горизонт, в середньому складають 0,01-0,30 дм³/с, а дебіти свердловин сягають 1,6-5 дм³/с при зниженні рівня на 2-5 м. (Нікіташ, 2012)

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, розвантаження здійснюється річками і яружно-балковою мережею. (Нікіташ, 2012)

Води горизонту прісні, з мінералізацією не більше 1 г/дм³. За хімічним складом вони переважно гідрокарбонатні кальцієві, кальцієво-магнієві. В окремих водопунктах мінералізація досягає 2,3 г/см³. (Нікіташ, 2012)

У зв'язку з неглибоким заляганням і відсутністю верхнього водотриву води цього комплексу забруднені, особливо у верхній частині розрізу, де вміст нітратів іноді сягає 200 мг/дм³. (Нікіташ, 2012)

Водоносний горизонт у відкладах межигірської, берекської та новопетрівської світ олігоцен-міоцену (P₃mž-br+N₁np).

Водоносний горизонт поширений на підвищених ділянках вододілів в правобережній частині міста. (граф.дод.1) Відсутній він тільки в долинах рік і в глибоко врізаних балках. Глибина залягання горизонту на найвищих ділянках вододілів до 60 м, а потужність товщі водомістких порід горизонту від кількох метрів на схилах долин до 57 м на вододілах. (Нікіташ, 2012)

Водомісткі породи горизонту представлені, переважно, дрібнозернистими пісками з проверстками пісковиків і глин та лінзами бурого вугілля. Горизонт скрізь на вододільних ділянках перекритий товщею строкатих і червоно-бурих глин неогену і підстилається глинами, мергелями, алевритами київської та обухівської світ еоцену. (Нікіташ, 2012)

Значення напору водоносного горизонту сягають 20 м. Втрата напору відбувається поблизу районів розвантаження, на схилах долин. (Нікіташ, 2012)

Водомісткі породи характеризуються слабкою водовіддачею. Дебіти свердловин не перевищують 1-2 дм³/с при питомих дебітах 0,1-0,8 дм³/с. (Нікіташ, 2012)

Живлення горизонту відбувається на вододільних ділянках в місцях розмиву товщі строкатих і бурих глин за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, дренається горизонт долинами рік і балок. (Нікіташ, 2012)

За хімічним складом води гідрокарбонатні кальцієві і, рідше, гідрокарбонатно-сульфатні кальцієві з мінералізацією 0,3-0,5 г/дм³. (Нікіташ, 2012)

У м. Києві при неглибокому заляганні водоносного горизонту спостерігається деяке забруднення його вод і строкатість їх хімічного складу. (Нікіташ, 2012)

Горизонт експлуатується дрібними водоспоживачами за допомогою поодиноких свердловин і колодязів. (Нікіташ, 2012)

Водоносний горизонт у відкладах канівської і бучацької серій еоцену (P₂kn+bč).

Водоносний горизонт еоценових відкладів поширений по всій території досліджуваної площі. (граф.дод.1) (Нікіташ, 2012)

Водовміщуючі породи горизонту представлені піщаними і піщано-глинистими відкладами канівської і бучацької серій. У відкладах бучацької серії переважають мілководні різнозернисті глауконіт-кварцеві піски з лінзами пісковиків, які в нижній частині розрізу заміщуються алевритами з прошарками глин. Відклади канівської серії представлені дрібно- і тонкозернистими пісками з глауконітом. Біля підосви горизонту залягають буровато-сірі піщані глини. (Нікіташ, 2012)

Сумарна потужність усіх відкладів водоносного горизонту 7-59 м. Глибина залягання покрівлі водоносного горизонту змінюється від 20-25 до 80м. (Нікіташ, 2012)

Перекривається водоносний горизонт товщею мергелів київської та обухівської світ еоцену потужністю 25-30 м, в долинах річок (Ірпінь, Либідь) потужність їх складає 3-8 м. Мергелі в долині р. Дніпро повністю розмиті і на бучацьких відкладах залягають водоносні алювіальні відклади, утворюючи тут єдиний водоносний горизонт. (Нікіташ, 2012)

Значення напору водоносного горизонту незначні, у непорушеному стані становлять 5-8 м. Глибина залягання п'єзометричних рівнів знаходиться в межах 45-80 м. У процесі експлуатації сеноман-келовейського водоносного комплексу на території м. Києва в водоносному горизонті еоценових відкладів утворилася депресійна воронка, де цей горизонт здренований. Максимальне зниження рівня в центрі воронки складає 15 м. (Нікіташ, 2012)

Дебіти свердловин, пробурених на водоносний горизонт еоценових відкладів, в середньому, складають 2-4 дм³/с. (Нікіташ, 2012)

За хімічним складом води еоценових відкладів відносяться до типу гідрокарбонатних кальцієвих з загальною мінералізацією 0,3-0,5 г/дм³. Загальна жорсткість складає 3,4-4,5 ммоль/дм³. (Нікіташ, 2012)

Водоносний горизонт еоценових відкладів використовується дрібними водокористувачами для технічного водопостачання за допомогою свердловин.

Водоносний комплекс (сеноман-келовейський) у відкладах іваницької світи середньої і верхньої юри та загорівської, журавинської, буромської світ нижньої і верхньої крейди (J₂₋₃iv+K₁₋₂zg-br).

У межах м. Києва представлений водоносний горизонт має повсюдне поширення. (граф.дод.1) (Нікіташ, 2012)

За літологічним та гранулометричним складом верхня частина водоносних відкладів неоднорідна. (Нікіташ, 2012)

Верхню частину водовміщуючих відкладів представляють породи загорівської, журавинської та буромської світ середньої і верхньої крейди, нижню частину – породи іваницької світи середньої і верхньої юри. (граф.дод.1) (Нікіташ, 2012)

Водовмісні породи складені морськими піщано-глинистими нижньосеноманськими відкладами, зверху представленими тонко- і дрібнозернистими пісками потужністю 15,0 м, а знизу пісками різнозернистими, місцями гравелистими, із стяжіннями кременів, лінзами пісковиків, часто

окременілих, потужністю від 1,5 до 5,0 м. Коефіцієнт фільтрації пісків нижньої товщі 10-35 м/д.

Нижньокрейдові відклади розвинені в лівобережній частині м. Києва, в правобережній частині території вони мають острівне поширення. Літологічний склад порід ідентичний з нижньосеноманськими відкладами. Загальна потужність водовмісних порід горизонту змінюється від 4,0 до 37,0 м (Тарасівка).

Підошвою горизонту є водотривкі відклади готерівсько-баремського ярусу нижньої крейди і верхньої юри, середня потужність яких складає 2,0-5,0 м. Водотривкі відклади, які залягають в підошві і покрівлі, є відносними водотривками, які не перешкоджають зв'язку з вище- і нижчезалягаючими водоносними горизонтами.

Перекриваються сеноман-келовейські відклади мергельно-крейдовою товщею верхньої крейди, потужність яких змінюється від 3,0-5,0 м в західній частині території до 45,0-55,0 м – у східній. У південно-західній частині території, в місцях розмиву верхньокрейдяного водотриву, сеноманські та еоценові відклади утворюють єдиний водоносний горизонт. (Нікіташ, 2012)

Глибина залягання горизонту змінюється від 65,0 м (19-й км Житомирського шосе) до 148,5 м (район Національного виставкового центру). Абсолютні відмітки покрівлі горизонту відповідно складають 63,0 і 38,0 м. (Федоренко, Нікіташ, 2018)

Свердловини, які експлуатують водоносний горизонт в сеноманських і нижньокрейдяних відкладах, мають дебіти 0,15-24,0 $\text{дм}^3/\text{с}$, при відповідних пониженнях 2,9 і 7,1 м. Питомі дебіти змінюються від 0,03 $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{м}$ (Софіївська Борщагівка) до 3,4 $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{м}$ (Оболонь). У зв'язку з неоднорідним складом водовміщуючих порід коефіцієнти фільтрації змінюються від 0,5 до 15,0 м/д. (Федоренко, Нікіташ, 2018)

Загальна водопровідність порід змінюється в межах від 50 $\text{м}^2/\text{д}$ і менше – на південному заході і заході території, до 500 $\text{м}^2/\text{д}$ – на північному сході і, в середньому, складає 200-300 $\text{м}^2/\text{д}$. (Федоренко, Нікіташ, 2018)

У процесі проведення робіт по оцінці експлуатаційних запасів підземних вод району м. Києва (Литвак, Козьменко, Соловицкий, 1972) встановлено, що крейдово-мергельна товща слабообводнена та характеризується низькими фільтраційними властивостями. Коефіцієнт фільтрації дорівнює $3,5 \times 10^{-3} - 5,8 \times 10^{-5}$ м/д. Лабораторні визначення коефіцієнту фільтрації крейдово-мергельної товщі мають значення 0,1 – 0,001 м/д. (Нікіташ, 2012)

Про наявність перетікання вод еоценового горизонту через крейдово-мергельну товщу в водоносний комплекс нижньої і верхньої крейди та середньої і верхньої юри свідчить утворена в районі правобережної частини Київського родовища депресійна воронка в еоценовому водоносному горизонті, де цей горизонт не експлуатується. (Нікіташ, 2012)

Води комплексу напірні, висота напору в непорушених умовах 28-140 м. У результаті інтенсивної експлуатації підземних вод комплексу в районі м. Києва утворилась депресійна лійка радіусом 30 м із зниженням п'єзометричного рівня в центрі на 40 м. (Федоренко, Нікіташ, 2018)

За хімічним складом води прісні, з мінералізацією 0,3-0,53 г/дм³, гідрокарбонатні кальцієво-натрієво-магнієві. Загальна жорсткість води коливається в межах 2,3-7,0 ммоль/дм³. Вміст мікрокомпонентів не перевищує гранично допустимих норм. (Федоренко, Нікіташ, 2018)

Експлуатація сеноман-келовейського водоносного комплексу для водопостачання м. Києва розпочалася в кінці XIX століття і триває до теперішнього часу. (Федоренко, Нікіташ, 2018)

Водоносний горизонт у відкладах орельської світи байоського ярусу середньої юри (J_{2or})(байоський водоносний горизонт).

У межах м. Києва представлений водоносний горизонт має повсюдне поширення і є одним із основних для водозабезпечення міста. (граф.дод.1)

Континентальні відклади орельської світи середньої юри характеризуються ритмічним чергуванням пісковиків та глинистих відкладів, у зв'язку з чим

свердловинами розкривається від 2 до 5 водоносних шарів, розділених слабопроникними породами. Останні не витримані за потужністю та по простяганню. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Водоносні породи майже скрізь представлені пісками дрібнозернистими, частіше середньозернистими, крупнозернистими до гравелистих, що чергуються з прошарками та лінзами глин. Загальна потужність водоносного горизонту змінюється від 8 до 43 м, збільшуючись у східному напрямку. Водопровідність порід змінюється від 120 до 500 м²/д, у залежності від їх потужності. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Товща порід горизонту в південно-західній частині площі аркуша лежить безпосередньо на породах фундаменту або корах його вивітрювання, а в північно-східній частині – незгідно на розмитій поверхні тріасових відкладів. Горизонт скрізь перекривається потужною товщею глин і алевритів підлужної, ніжинської і ічнянської світ бат-келовею 60-120 м. (Расовський, 2005)

Глибина залягання водоносного горизонту середньоюрських відкладів змінюється від 180 м на заході до 350 м на сході району. Величина напору змінюється від 154 до 287 м. П'єзометричні рівні встановлюються на абсолютних відмітках 52-93 м. У центрі воронки депресії (центральна частина м. Києва) глибина залягання п'єзометричного рівня складає 18-20 м (абс. відмітка). Дебіти водозабірних свердловин складають 5,5-30,0 дм³/год. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Води горизонту прісні. Вміст сухого залишку 0,2-0,7 г/дм³. За хімічним складом води горизонту хлоридно-гідрокарбонатні, натрієво-кальцієві та натрієво-магнієво-кальцієві. Величина загальної жорсткості 2,2-7,6 ммоль/дм³. Вміст мікрокомпонентів знаходиться в межах допустимих норм. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Водоносний горизонт у відкладах дронівської і сребрянської світ нижнього тріасу (T₁dr+sr)

Водоносний горизонт представлений пісками з прошарками пісковиків, глин, конгломератів дронівської і сребрянської світ нижнього триасу. Піски тонко-дрібнозернисті, місцями різнозернисті. Потужність їх збільшується з заходу на схід від 5 до 50 м. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Фільтраційні характеристики горизонту порівняно низькі, що обумовлено переважанням в розрізі водовміщуючих порід тонко- та дрібнозернистих фракцій. Глибина залягання покрівлі водоносного горизонту змінюється від 300 до 380 м. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Породи нижньотріасового водоносного горизонту залягають на кристалічному фундаменті чи слабопроникних одновікових відкладах: глинах, алевролітах, пісковиках. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Перекривається горизонт обводненими пісками середньоюрського віку (правобережна частина району) та глинистими відкладами. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Горизонт високонапірний. Невелика кількість гідрогеологічних свердловин, що розкривають тріасові відклади, не дає уявлення про п'єзометричну поверхню, але за поодинокими свердловинами величина напору складає 150-250 м. Дебіти свердловин складають 0,25-0,50 дм³/с. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

В якісному відношенні води нижньотріасових відкладів не відрізняються від середньоюрських. За хімічним складом води відносяться до типу гідрокарбонатних змішаних за катіонним складом. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Водоносний комплекс у зоні тріщинуватості кристалічних порід архей-протерозойського фундаменту (AR+PR).

Підземні води кристалічних порід архей-протерозойського фундаменту мають широке розповсюдження. У межах досліджуваної території кристалічні породи залягають на глибинах від 180 до 350 м та більше. (граф.дод.1) (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Водоносний горизонт в тріщинуватій зоні кристалічного фундаменту, що може мати практичне значення, поширений в південно-західній частині Київської області. Найбільш інтенсивна тріщинуватість і обводненість кристалічних порід розвинута тут на глибину до 100 м від поверхні фундаменту. (Федоренко, Нікіташ, 2018)

Найбільшою водоносністю характеризується верхня частина кристалічних порід в зонах тектонічних порушень. Питомі дебіти окремих свердловин складають соті, рідше десяті долі $\text{дм}^3/\text{с}$. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

За хімічним складом води гідрокарбонатні кальцієво-магнієві, кальцієво-натрієві та ін. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Практичного значення для організації водопостачання м. Києва підземні води тріщинуватих кристалічних порід архей-протерозойського фундаменту не мають. (Нікіташ, Довженко, Федоренко, 2011)

Карта-схема розміщення «великих колодязів» у сеноман-келовейському водоносному горизонті з урахуванням захищеності першого від поверхні водоносного горизонту від забруднення та співвідношення площ умовно захищених та незахищених ґрунтових вод на ділянках розташування «великих колодязів» сеноман-келовейського водоносного горизонту для території м. Києва

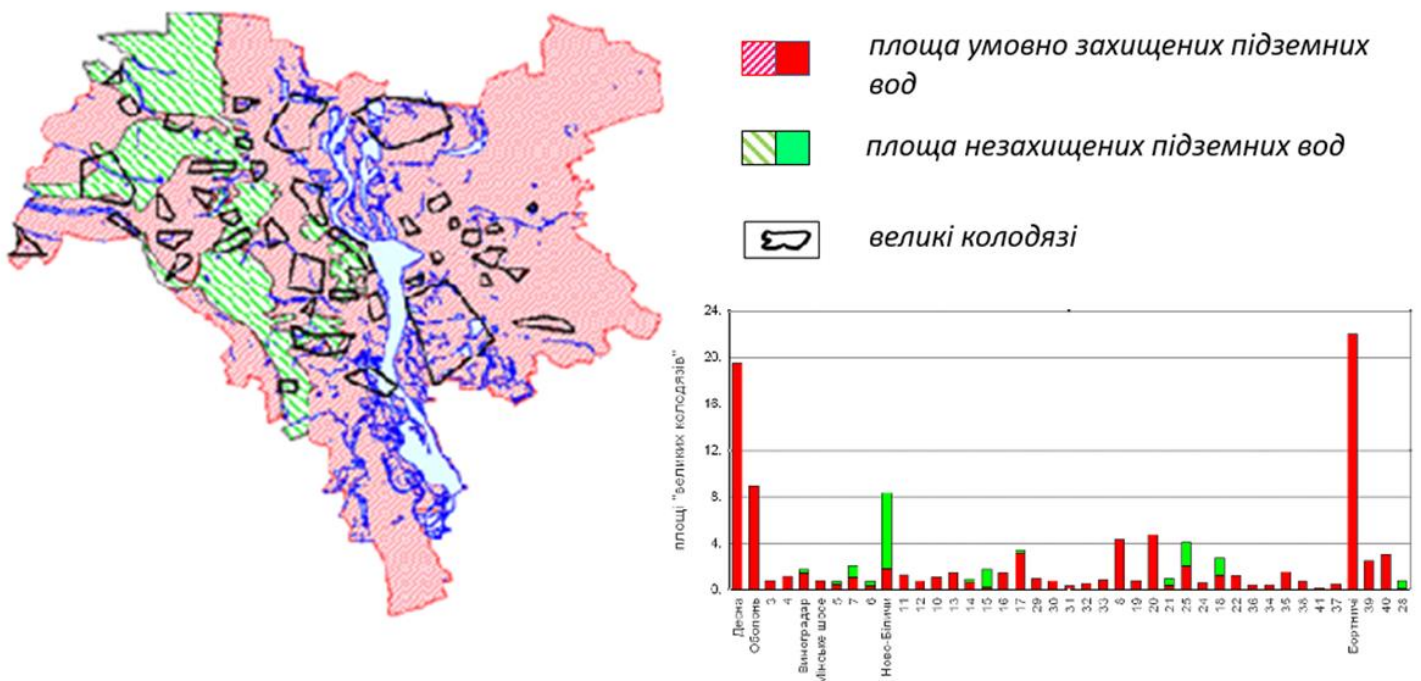
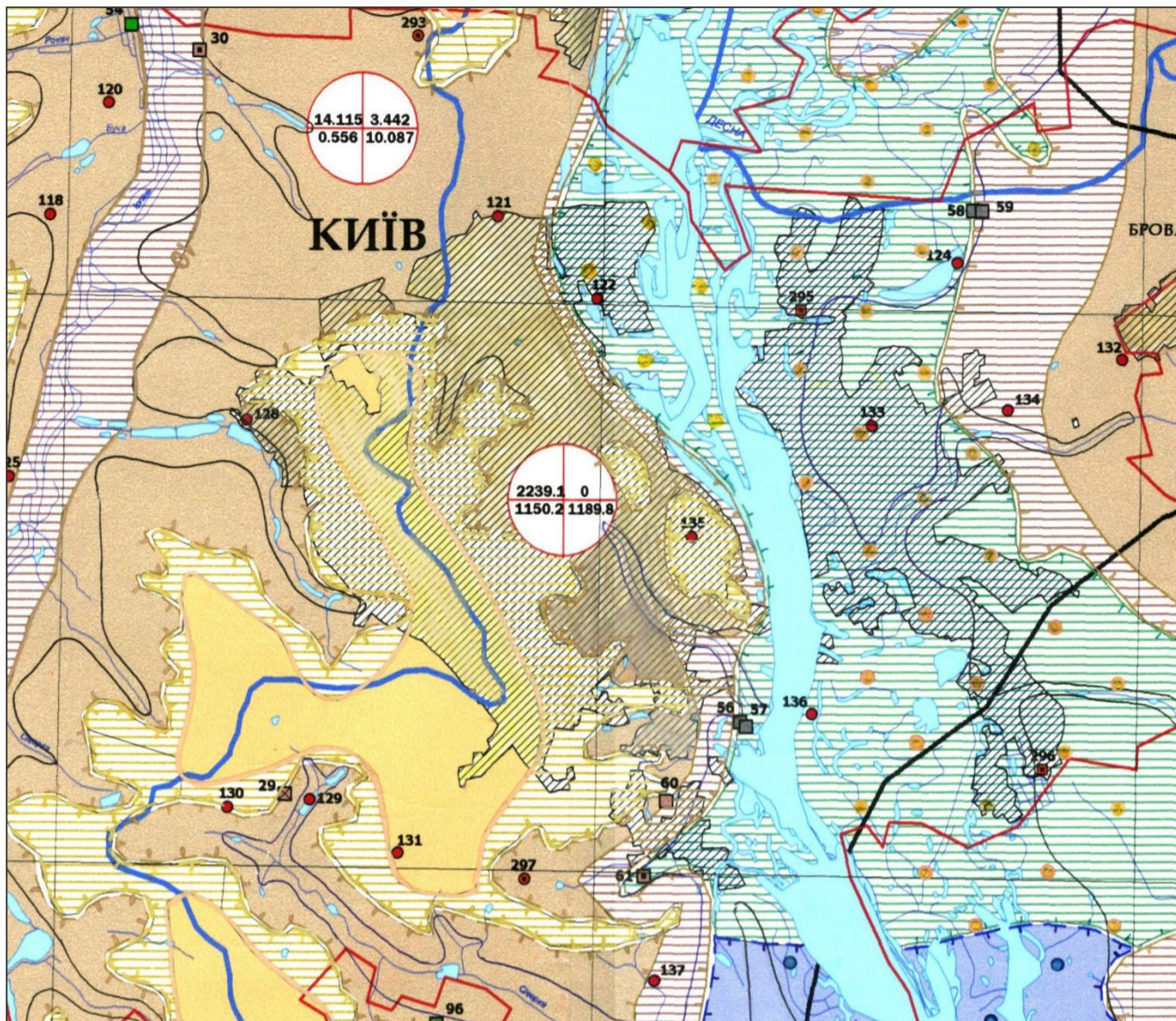


Рисунок 3.1 Карта-схема захищеності першого від поверхні водоносного горизонту в межах м. Київ

КАРТА-СХЕМА ЗАХИЩЕНОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

1. Площі поширення та оцінка природної захищеності підземних вод

1.1. Грунтові води

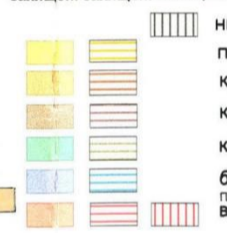
1.1.1. Незахищені основні водоносні комплекси

- сучасних та верхньочетвертинних і бучацьких відкладів (aQ3-4+Pg2bc)
- сучасних та верхньо- середньочетвертинних і еоценових і верхньо-нижньокрейдяних і верхньоюрських відкладів (a,vd,Q2-4+Pg2+K1-2+J3)

1.1.2. Незахищені неосновні водоносні комплекси

- верхньо- середньочетвертинних і полтавських і харківських відкладів (vd,lg,Q2-3+(Pg3-N1)pl+Pg3hr)
- середньочетвертинних і полтавських і харківських відкладів (lg,fQ2+(Pg3-N1)pl+Pg3hr)
- верхньо- середньочетвертинних і полтавських і бучацьких відкладів (vd,lg,fQ2-3+(Pg3-N1)pl+Pg2bc)
- верхньо- середньо- нижньочетвертинних і бучацьких відкладів (vd,lg,fQ1-3+Pg2bc)
- сучасних та верхньо- середньочетвертинних і еоценових і верхньо-нижньокрейдяних відкладів (a,fQ2-4+Pg2+K1-2)
- сучасних та верхньочетвертинних алювіальних відкладів зони тріщинуватості кристалічних порід докембрію

Умовно захищені захищені захищені



1.2. Міжпластові води

- нижньо- середньочетвертинний водоносний горизонт - aQ1-2
- полтавський водоносний горизонт - (Pg3-N1)pl
- комплекс полтавських-харківських-берекських відкладів - (Pg3-N1)pl+Pg3hr-br
- комплекс еоценових (канівських-бучацьких-київських) відкладів - Pg2
- комплекс келовейських-нижньокрейдяних-сеноманських відкладів - J2k-K2s
- байоський водоносний горизонт - J2b
- пермський водоносний горизонт - P
- водоносна зона тріщинуватості архей-протерозойських кристалічних порід - AR-PR1

1.3. Перший від поверхні водотривкий шар

- середньочетвертинні суглинки - g,lgQ2 (10м)
- нижньочетвертинні-пліоцен-міоценові строкати та бурі глини - мергелі київської свити - Pg2kv
- глини батських відкладів - J2bt
- мергельно-крейдяні відклади верхньої крейди - K2
- глинисті утворення мезозой-кайнозойської кори вивітрювання архей-протерозойського кристалічного щита

граничі ділянок потужністю більше 10 м



2. Джерела забруднення

- полігон твердих побутових відходів
- полігон промислових та будівельних відходів
- сміттєзвалища
- золовідвали
- шлаковідвали
- нафтобази, склади ПТММ
- пункти зберігання пестицидів
- поля фільтрації
- пункти зберігання радіоактивних відходів
- сховища радіоактивних відходів
- сховища умовно радіоактивних відходів

3. Пункти опробування на активність радіонуклідів

- поверхневого шару ґрунту (інтервал 0-5 см)
- підземних вод в колодязях
- підземних вод в свердловинах

4. Розподіл скиду підземних вод по адміністративних районах та м.Києву (тис.м3/добу):

- в верхньому лівому - загальний скид
- в верхньому правому - забруднені води
- в нижньому правому - недостатньо очищені води
- в нижньому лівому - очищені води

5. Границі

5.1. впливу радіоактивного забруднення

- ізолінія вище нормативної щільності забруднення Cs-137 кі/км2
- зони відселення у 1986 р.
- зони добровільного гарантованного відселення
- зони відчуження ЧАЕС

5.2. Інші

- басейнів підземних вод
- річкових басейнів
- водогосподарських ділянок
- України
- адміністративних областей
- адміністративних районів

6. Позначення

- А** Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн
- Б** область тріщинних вод Українського щита
- 24000000** код річкового басейну
- 24070000** код водогосподарської ділянки

7. Інше

- обласний та районні центри
- річкова мережа

Викопіювання із «Карти еколого-гідрогеологічного стану та природної захищеності підземних вод Київської області». К., 2007. В.С. Копилова

Рисунок 3.2 Карта-схема захищеності глибокозалягаючих водоносних горизонтів Київського родовища

Висновки до розділу

У результаті опрацьованих даних щодо фізико-географічних умов, геологічної будови та гідрогеологічних умов територія дослідження доволі складна.

У межах Київського родовища є надзвичайно велика кількість можливих джерел забруднення (урбаністичне навантаження, машинобудівна, хімічна, енергетична, теплоенергетична промисловість і т.д.), що можуть вплинути на екологічний стан підземних вод.

У результаті аналізу геолого-гідрогеологічних умов, що склалися на досліджуваній території, та картосхем захищеності підземних вод (рис.3.1-2) можна зробити висновок, що перші від поверхні водоносні горизонти є не захищеними (рис.3.1) від різного виду забруднення. Нижчезалягаючі водоносні горизонти є умовно-захищеними (рис.3.2), так як часто мають зв'язок з вищезалягаючими. Також поряд знаходяться джерела живлення, а саме зона зчленування Українського щита та Дніпровсько-Донецької западини – для більш глибоких водоносних горизонтів (у відкладах крейди, юри, тріасу і т.д.), а також інфільтрація атмосферних опадів.

Отже, еколого-гідрогеологічна характеристика є дуже актуальною для Київського родовища на сьогоднішній день.

РОЗДІЛ II

4. МЕТОДИКА І ОБСЯГИ ВИКОНАНИХ РОБІТ

Робота зосереджена на аналізі еколого-гідрогеологічного стану сеноман-келовейського водоносного комплексу Київського родовища підземних вод. Для того, щоб отримати повну картину про стан підземних вод та водного середовища в цілому, необхідно проаналізувати хімічний склад та якість води, а також гідрогеологічні умови даного водоносного комплексу.

4.1 Вивчення отриманих матеріалів та інших джерел інформації

Першим завданням є збір та аналіз наявних даних про Київське родовище підземних вод, включаючи дані про геологію, гідрогеологію та якість води. Ці дані використовуються для створення базового розуміння екологічних і гідрогеологічних характеристик родовища.

У роботі будуть проаналізовані дані гідрогеологічних досліджень, зокрема геологічні та гідрогеологічні картографічні матеріали, наявні результати хімічних аналізів та вивчення гідрогіохімічних параметрів води.

4.2 Складання серії картосхем для еколого-гідрогеологічної характеристики Київського родовища підземних вод

Основним інструментом для аналізу будуть географічні інформаційні системи (ГІС), які використовуватимуться для створення карт і аналізу просторових зв'язків між різними екологічними та гідрогеологічними характеристиками досліджуваної території.

Для розуміння еколого-гідрогеологічної характеристики Київського родовища підземних вод необхідно побудувати такі карти:

- Карти-схеми рівнів підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017 рр.
- Карта-схема зміни рівнів підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу за період 2007-2017 рр.

- Карти-схеми вмісту: Cl, SO₄, Fe, NO₃, NO₂, NH₄, Mn, F – іонів у підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017-18 рр.
- Карти-схеми різниць вмісту: Cl, SO₄, Fe, NO₃, NO₂, NH₄, Mn, F – іонів у підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017-18 рр.
- Карти-схеми рН середовища сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017 рр.
- Карта-схема зміни рН середовища сеноман-келовейського водоносного комплексу за період 2007-2017 рр.
- Карти-схеми жорсткості підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017 рр.
- Карта-схема зміни жорсткості підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу за період 2007-2017 рр.
- Карта-схема мінералізації сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2018 рік.

Складання цих та інших карт може дати цінну інформацію про екологічні та гідрогеологічні характеристики сеноман-келовейського водоносного комплексу Київського родовища підземних вод.

Робота була виконана за допомогою програмного забезпечення ArcGIS, а саме однією програмою з програмного пакету – ArcMap.

ArcGIS – це набір програмного забезпечення для географічної інформаційної системи (ГІС), розроблений Esri (Інститут дослідження екологічних систем). Він широко використовується для створення, аналізу, керування та обміну просторовими даними, а також використовується в різних галузях, включаючи державні органи, управління навколишнім середовищем, природні ресурси, транспорт і міське планування.

ArcGIS дозволяє створювати та редагувати просторові дані, виконувати просторовий аналіз і створювати власні карти та програми. Він містить ряд

інструментів для роботи як з растровими, так і з векторними даними, а також підтримує широкий спектр форматів даних.

ArcGIS використовується для широкого спектру програм, зокрема:

- картографування та візуалізація (дозволяє створювати карти та візуалізації, а також публікувати та ділитися картами в Інтернеті);
- просторовий аналіз (програма містить ряд інструментів для просторового аналізу, таких як аналіз наближення, інтерполяція та аналіз мережі);
- керування даними (дозволяє керувати просторовими даними, включаючи імпорт, експорт і трансформацію даних);
- геокодування та геолокація (містить інструменти для геокодування адрес і пошуку місць на основі конкретних критеріїв);
- мобільний і польовий збір даних (містить мобільні програми для збору даних у польових умовах і для використання мобільних пристроїв для доступу та аналізу просторових даних).

Загалом ArcGIS є потужним інструментом для роботи з просторовими даними, який широко використовується в різних галузях промисловості та застосуваннях.

ArcMap є компонентом набору програмного забезпечення ArcGIS, розробленого Esri. Це настільне ГІС-програмне забезпечення, яке забезпечує зручний інтерфейс для картографування та просторового аналізу. ArcMap зазвичай використовується для створення та аналізу просторових даних, створення карт, проектування та виконання робочих процесів просторового аналізу.

Програма дозволяє створювати, редагувати та керувати просторовими даними в різних форматах, включаючи векторні та растрові дані. Він також надає ряд інструментів для візуалізації та аналізу даних, таких як символіка шару, маркування та інструменти просторового аналізу, такі як буфер, кліп і перетин.

ArcMap дозволяє створювати та налаштовувати карти, додаючи шари, позначаючи функції та налаштовуючи символіку різних шарів. Це також дозволяє створювати складні макети карт, які можна експортувати в різні формати для публікації або спільного використання.

Загалом, ArcMap є потужним і гнучким інструментом для роботи з просторовими даними, який широко використовується в різних галузях, включаючи управління навколишнім середовищем, міське планування та управління природними ресурсами. Однак слід зазначити, що Esri рухається до хмарних ГІС-рішень, таких як ArcGIS Online і ArcGIS Pro, які пропонують додаткові можливості та інтеграцію з іншими продуктами Esri.

4.3 Просторовий аналіз

Просторовий аналіз – це процес вивчення просторових зв'язків між різними рівнями даних, наприклад картами чи іншими просторовими даними.

Він передбачає використання статистичних методів і інструментів ГІС для аналізу просторового розподілу даних і визначення закономірностей і зв'язків між різними змінними. Цей тип аналізу важливий у вивченні екологічних і гідрогеологічних характеристик, оскільки він дозволяє ідентифікувати закономірності та тенденції, які можуть бути не відразу помітні в інших формах аналізу.

У даному дослідженні використовувалися такі методи просторового аналізу, як інтерполяція та математика карт.

Інтерполяція — це метод, який використовується у просторовому аналізі для оцінки значень невідомих точок на основі значень відомих точок навколишньої території. Він передбачає створення гладкої поверхні з точок, наявних на карті, а потім оцінку значень додаткових точок на основі значень навколишніх відомих точок.

Найпоширеніші методи інтерполяції включають: метод зворотних зважених відстаней (IDW), крігінг та сплайн-інтерполяцію.

У даній роботі були використані такі методи інтерполяції, як метод зворотних зважених відстаней та сплайн-інтерполяція.

Метод зворотних зважених відстаней (IDW) базується на припущенні, що чим ближче один до одного знаходяться вихідні точки, тим ближче їх значення. IDW працює, створюючи гладку поверхню з доступних точок на карті, а потім оцінюючи

значення невідомих точок на основі значень навколишніх відомих точок. Чим ближче відома точка до невідомої, тим більша вага їй надається в процесі інтерполяції. Метод використовує параметр потужності для визначення ваги, наданої кожній відомій точці.

Цей метод було використано для дослідження вмісту макро- та мікрокомпонентів у підземних водах сеноман-келовейського комплексу на різні періоди часу.

Сплайн-інтерполяція – це метод, який використовує математичні функції, звані сплайнами, для оцінки значень невідомих точок на основі значень навколишніх відомих точок. Метод передбачає створення гладкої поверхні, яка проходить через відомі точки, шляхом підгонки ряду поліноміальних функцій між кожним набором суміжних точок. Ці поліноміальні функції, або сплайни, вибираються для мінімізації загальної кривизни поверхні, забезпечуючи плавну та безперервну оцінку значень даних по всій області інтересу.

У даній роботі сплайн-інтерполяцію було використано для дослідження динамічної поверхні підземних вод сеноман-келовейського комплексу на різні періоди часу.

Математика карт – це набір математичних операцій, які можна застосувати до растрових даних у геоінформаційній системі (ГІС). Ці операції включають базові арифметичні, логічні та статистичні функції, а також більш складні операції, такі як аналіз Фур'є та аналіз головних компонент.

Математика карт є важливим інструментом для просторового аналізу, оскільки дозволяє маніпулювати кількома растровими шарами та комбінувати їх для створення нових шарів, які представляють складні просторові зв'язки.

У даній роботі цей метод просторового аналізу було використано для виявлення змін, які відбулися у сеноман-келовейському водоносному комплексі станом на 2007 та 2017-18 роки.

Для дослідження були обрані 2007 та 2017-18 роки, тому що саме по цим рокам було найбільше даних по свердловинах щодо хімічних макро- та мікро-

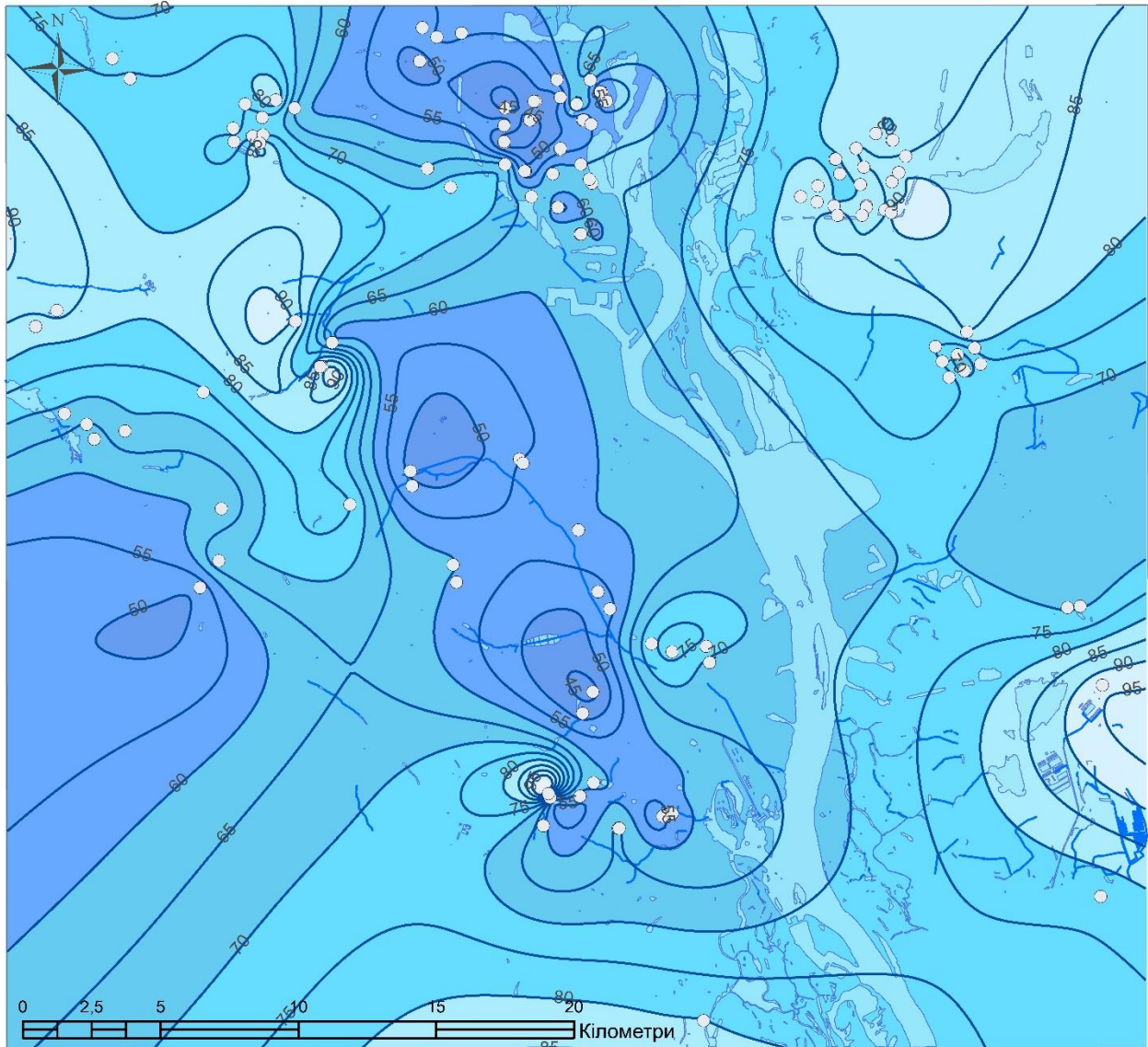
компонентів у підземних водах досліджуваного комплексу, та достатня кількість даних щодо гідродинамічних напорів. Також для об'єктивності та логічності аналізу повинен бути однаковий проміжок час для усіх показників та компонентів, що характеризуються у даній роботі.

Нижче представлені результати проведеного просторового аналізу підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу Київського родовища у вигляді серії картосхем з описом та графіками.

Першим в рамках просторового аналізу, потрібно дослідити та проаналізувати гідродинамічні напори у досліджуваному водоносному горизонті.

Аналіз зміни гідродинамічних напорів сеноман-келовейського водоносного комплексу є важливим, оскільки він надає цінну інформацію про рух і поведінку підземних вод у водоносному горизонті.

Також від цих змін може залежати і гідрогеохімічна обстановка у водоносному комплексі, якість підземних вод, закономірності поширення певних коипонентів і т.д.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

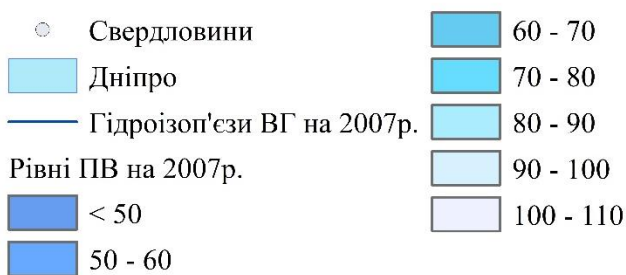
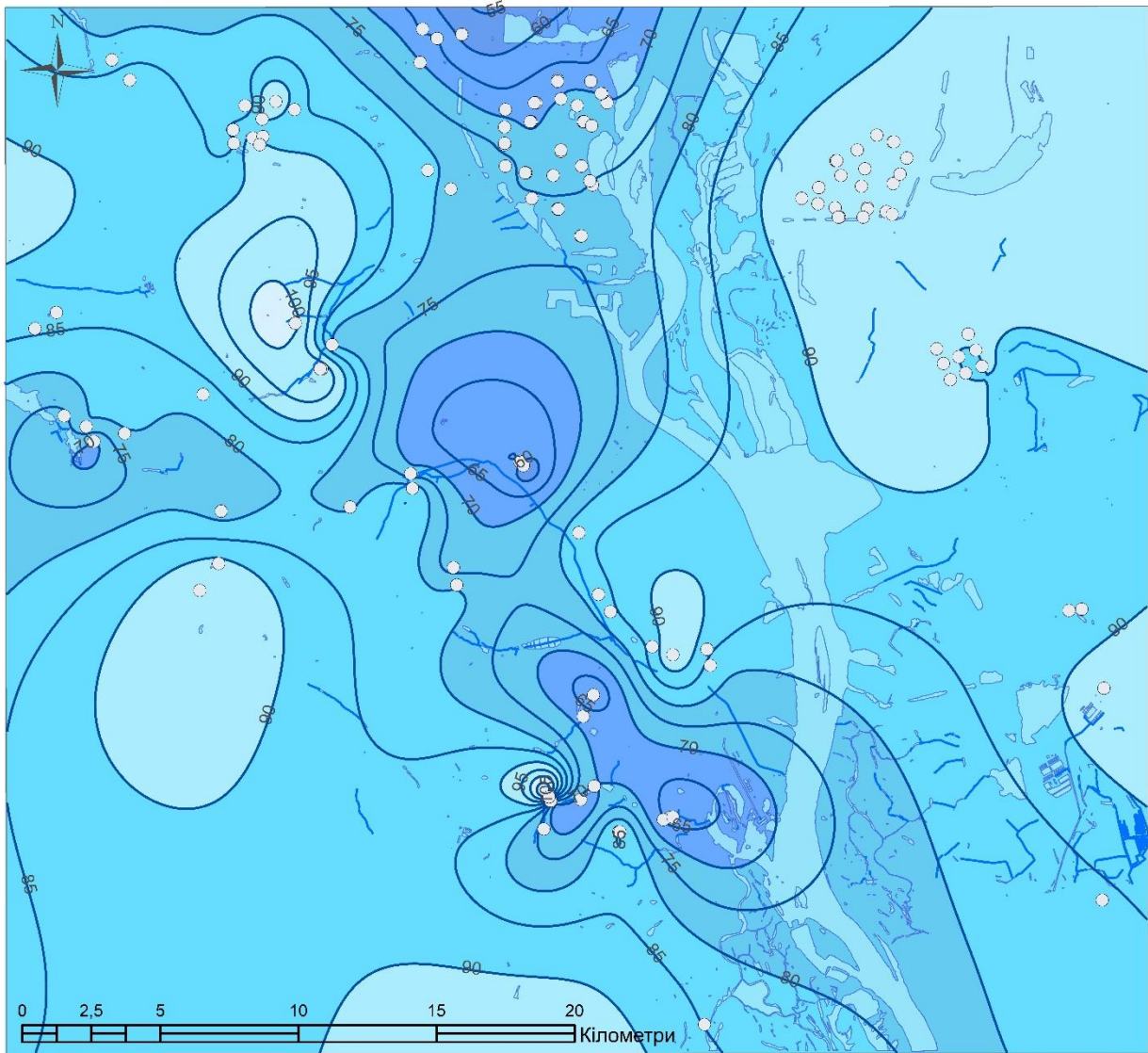


Рисунок 4.1 Карта-схема гідродинамічних напорів підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

Станом на 2007 рік (рис.4.1) рівень підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу змінюється від 50 до 110 м відносно рівня моря. Найбільше зниження рівня водоносного горизонту спостерігається у центральній частині картосхеми на правому березі р. Дніпро.

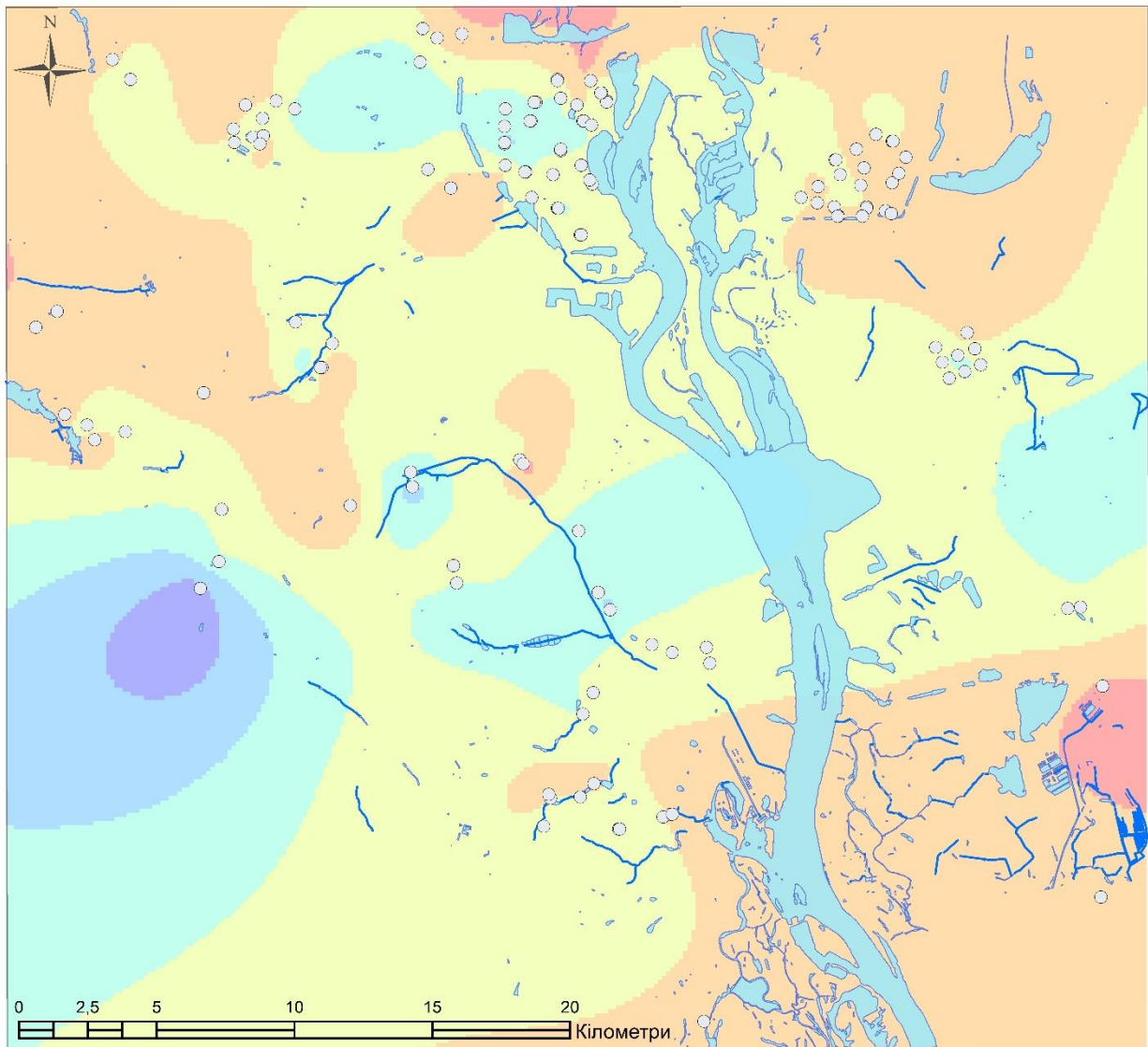


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

● Свердловини	60 - 70
■ Дніпро	70 - 80
— Гідроізоп'єзи ВГ на 2017р.	80 - 90
Рівні ПВ на 2017р.	90 - 100
■ < 60	100 - 110

Рисунок 4.2 Карта-схема гідродинамічних напорів підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017 рік

Станом на 2017 рік (рис.4.2) спостерігається підняття рівня підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу. Зниження рівня, який встановився на висоті 60-70 м відносно рівня моря, спостерігаються локально у центрі картосхеми та правому березі р. Дніпро.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

● Свердловини	10,01 - 20
■ Дніпро	20,01 - 30
Значення різниці рівнів у період 2007-2017-18 рр.	30,01 - 40
■ > 0 (знизився)	40,01 - 50
■ 0 - 10	

Рисунок 4.3 Карта-схема зміни гідродинамічних напорів підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу за період 2007-2017 рр.

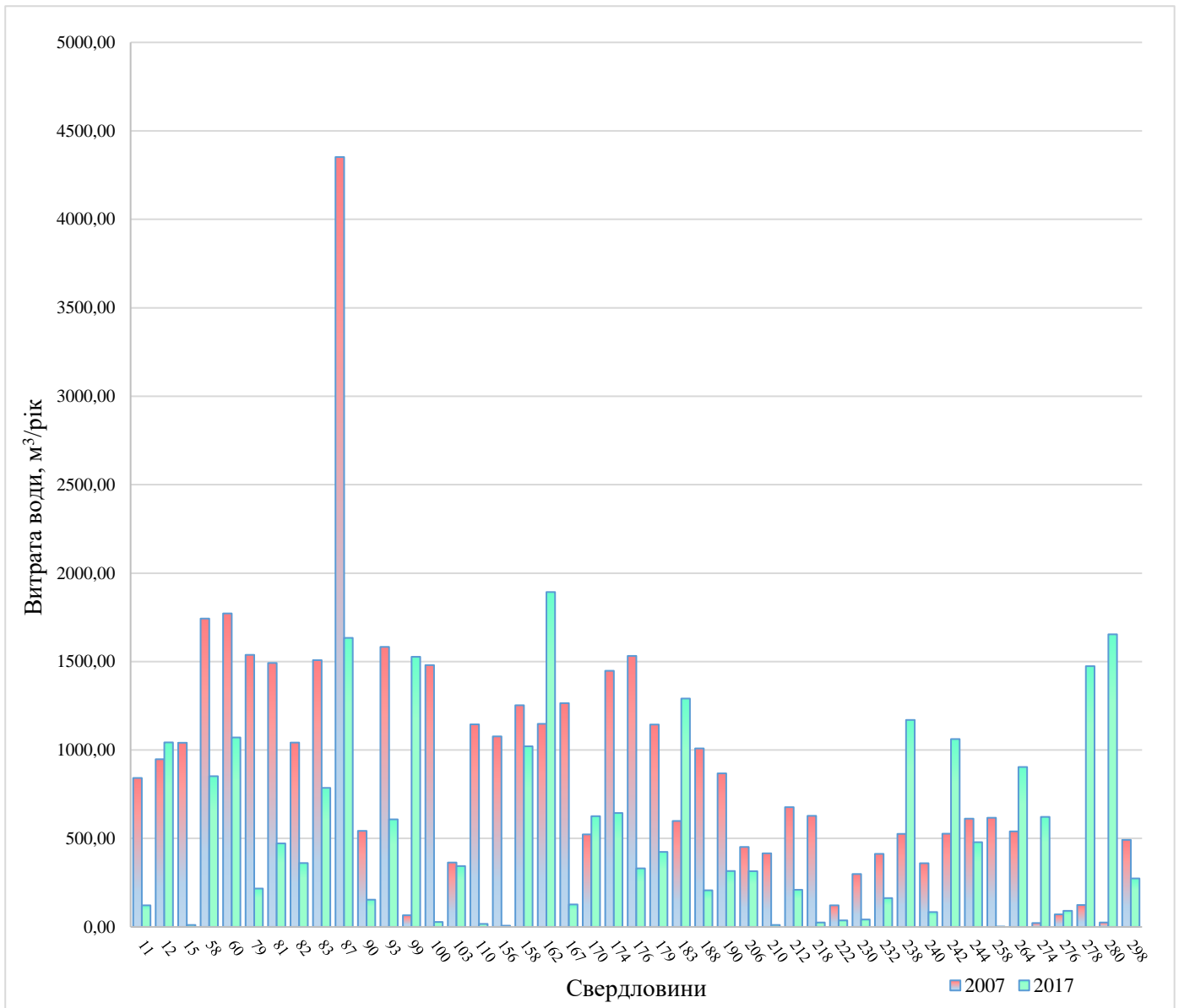
На даній картосхемі (рис. 4.3) відображається, як змінився рівень підземних вод у період з 2007 по 2017рр.

У північній та південно-східній частинах картосхеми спостерігається підвищення рівня до 10 м порівняно із 2007 роком. Із південного заходу на північний схід у порівнянні з 2007роком різниця складає до 20м. Локально по всій

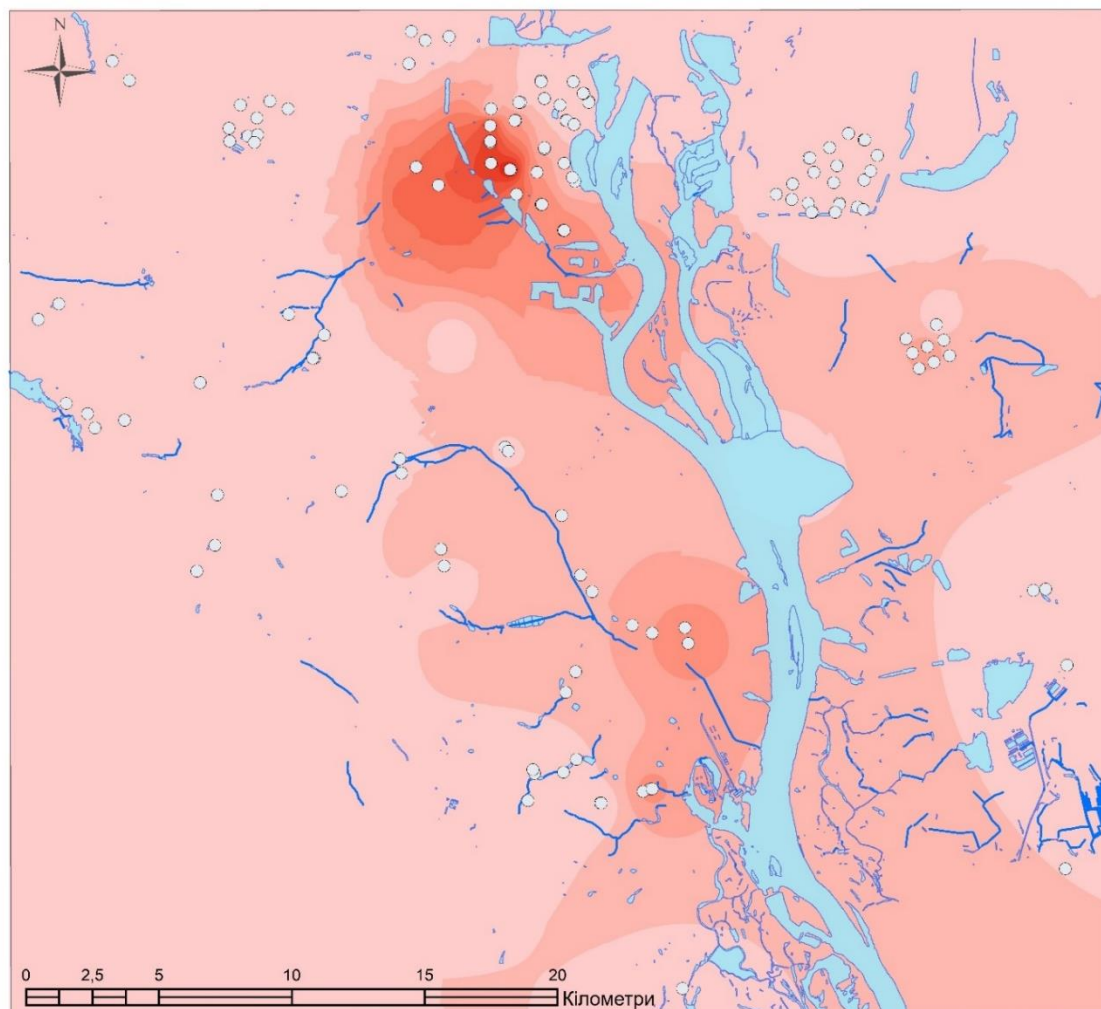
досліджуваній території спостерігається підвищення до 30 м. У південно західній частині картосхеми спостерігається підвищення на 50м у порівнянні із 2007 роком.

Загалом, по всій досліджуваній території спостерігається підвищення рівня підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу.

За даними КП «Київводоканал» видобуток підземних вод, станом на 2017 рік, значно зменшився, що добре прослідковується на графіку видобутку (рис.4.4).



Із усіх макрокомпонентів, які входять до складу підземних вод, іон – Сl вважається найбільш міграційноспроможним. Він найлегше поширюється в підземних водах та найлегше вилуговується з хлоровміщуючих порід. Також вміст хлоридів у воді нормується, тому спостереження за цим іоном є надзвичайно важливим.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

○ Свердловини	20,1 - 30	60,1 - 70
■ Дніпро	30,1 - 40	70,1 - 80
Концентрація Сl на 2007р.	40,1 - 50	80,1 - 90
■ <10	50,1 - 60	90,1 - 100
■ 10,1 - 20		

Рисунок 4.5 Карта-схема вмісту Сl-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

За результатами хімічних аналізів, станом на 2007 рік, концентрація хлоридів (рис.4.5) у сеноман-келовейському водоносному комплексі не перевищує гранично-допустимої концентрації (ГДК), яка, згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10, становить 250 мг/дм³. Проте в північній частині досліджуваної ділянки, локально,

спостерігається їх значне підвищення, до 100 мг/дм^3 , у порівнянні зі всією територією дослідження. В адміністративному відношенні, підвищення хлоридів спостерігається у Оболонському р-ні м. Київ.

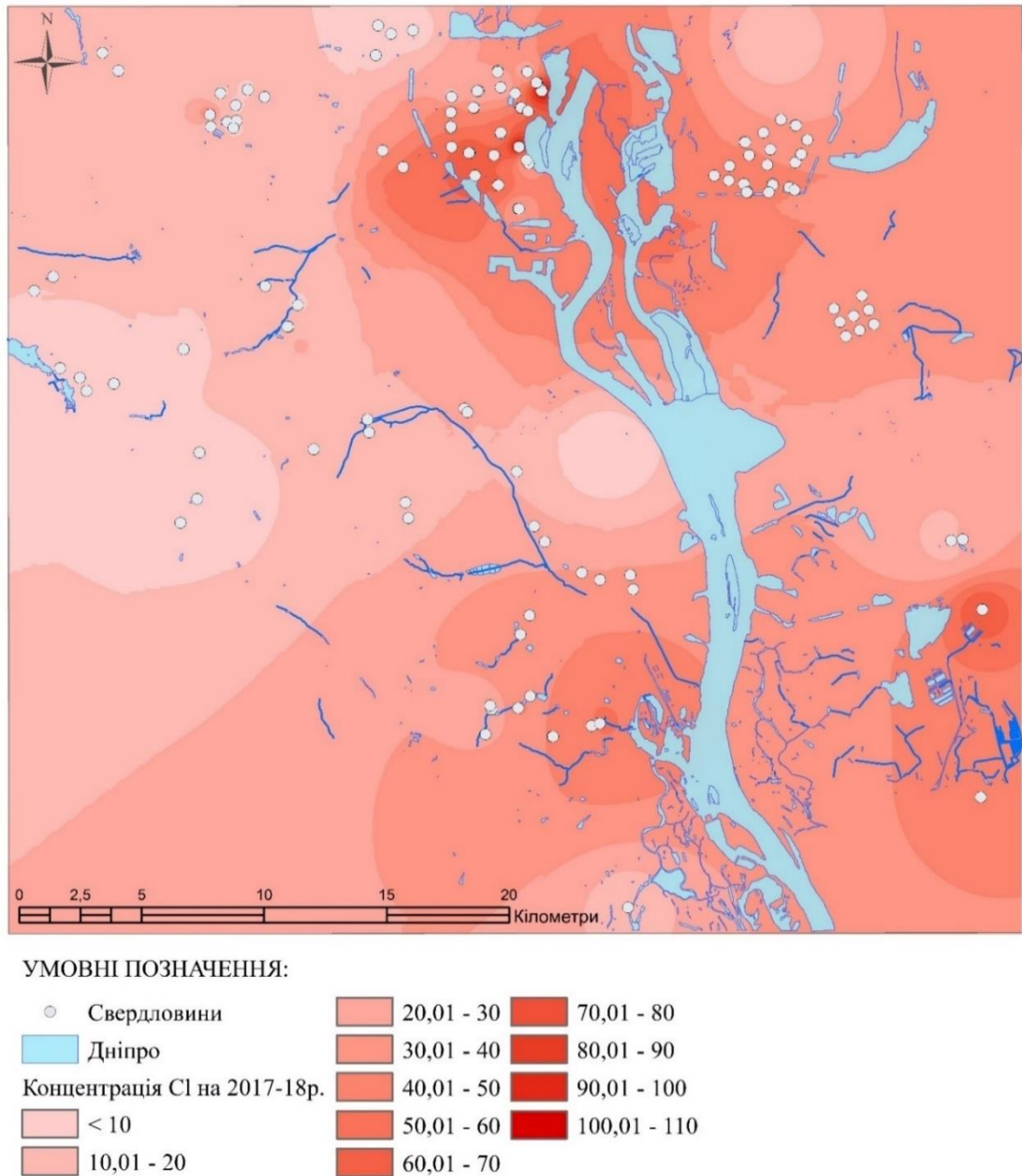
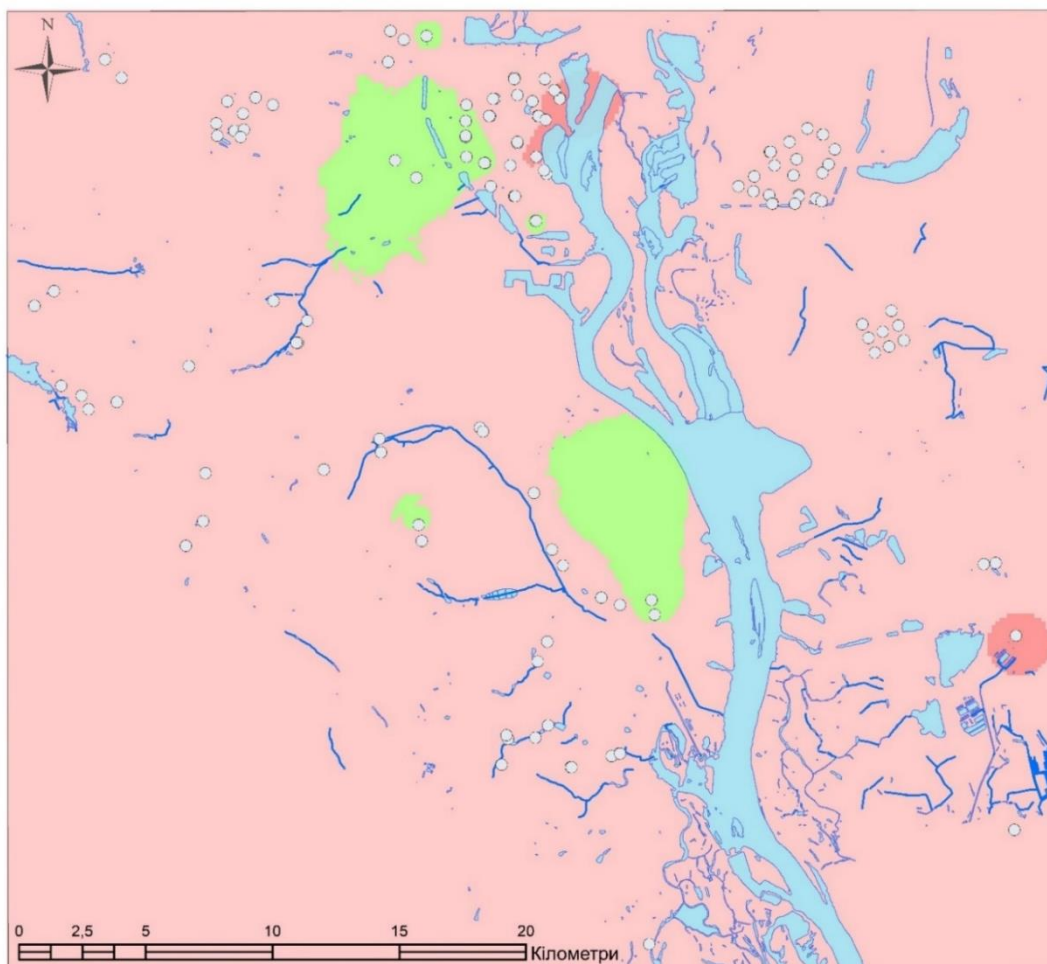


Рисунок 4.6 Карта-схема вмісту Cl-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017-18 рр.

За результатами хімічних аналізів, станом на 2017-18 роки, концентрація хлоридів (рис.4.6) також не перевищує ГДК. Однак, у порівнянні з 2007 роком спостерігається значне підвищення концентрації хлоридів у водоносному горизонті по всій території дослідження.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

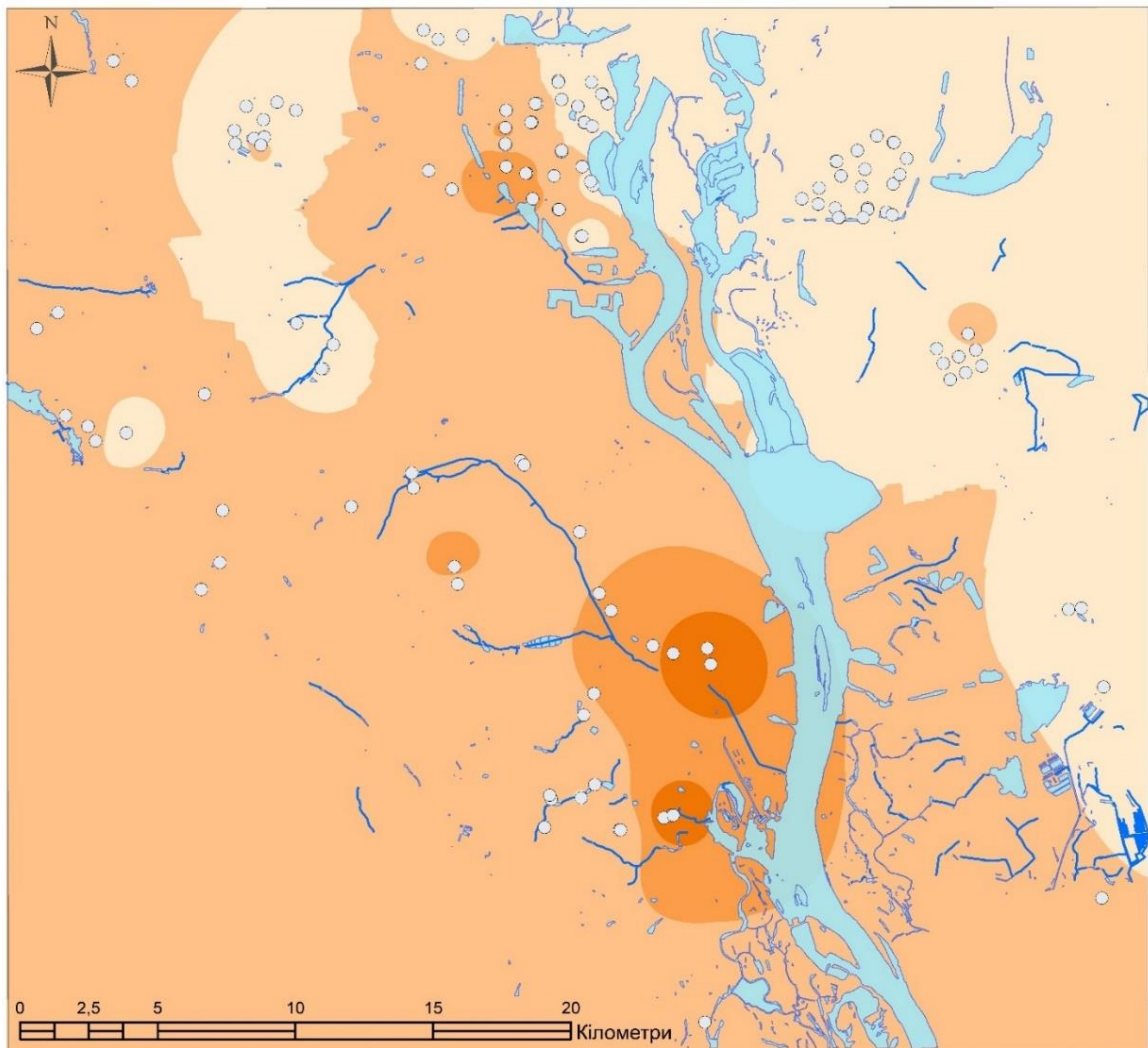
- Свердловини
- Дніпро
- Значення зміни концентрації Cl
- знизилася (< 0)
- підвищилася (0 - 50)
- підвищилася (50,1 - 100)

Рисунок 4.7 Карта-схема різниць вмісту Cl-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 – 2017-18 рр.

На даній картосхемі (рис.4.7) відображено зміну концентрації хлоридів у період з 2007 по 2017-18рр. По всій території дослідження спостерігається підвищення концентрації хлоридів на величину від 0 до 50 мг/дм³ і точково різниця спостерігається до 100 мг/дм³. Локально, у центральній та північній частинах досліджуваної території спостерігається зниження концентрації хлоридів у порівнянні із 2007 роком.

Підвищення хлоридів у водоносному комплексі може свідчити про низхідну фільтрацію.

Сульфат-іони (SO_4^-) також мають високу міграційну здатність та поступаються лише хлоридам. Породи майже не адсорбують цей іон, окрім позитивно заряджених гідроокислів алюмінію та заліза. Також для сульфатів характерне біогенне накопичення в гумусових ґрунтах. Основними джерелами їх походження в підземних водах є гіпси, ангідрити та виверження вулканів, проте якась частина потрапляє у наслідок промислових та побутових відходів.



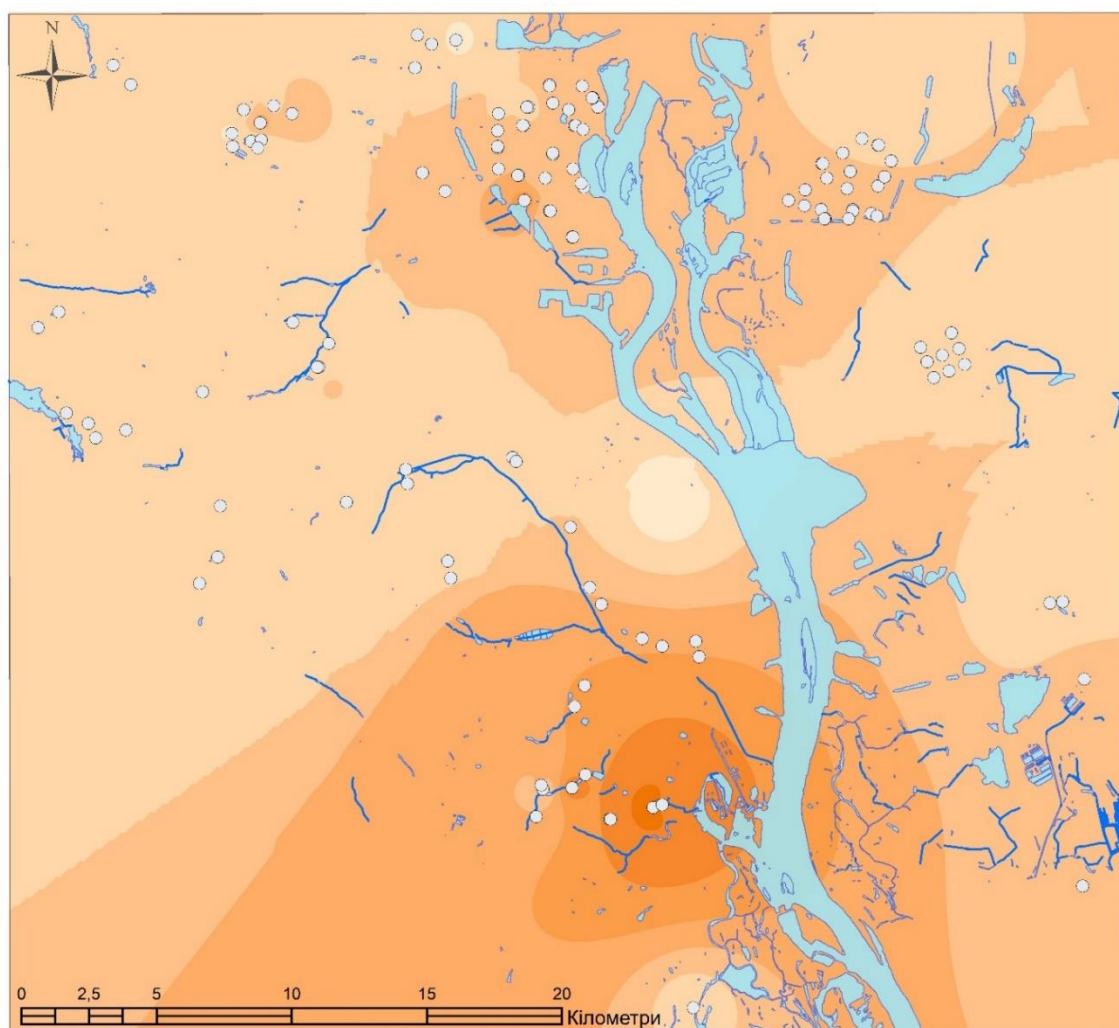
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:



Рисунок 4.8 Карта-схема вмісту SO_4 -іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

У 2007 році, за результатами хімічних аналізів концентрація сульфатів у сеноман-келовейському водоносному комплексі не перевищує ГДК (<250мг/дм³).

Точково, у центрально-південній частині досліджуваної території спостерігається значне підвищення вмісту сульфатів у воді, порівняно з усією територією. Найнижчі значення сульфатів поширені у північно-східній частині карти.

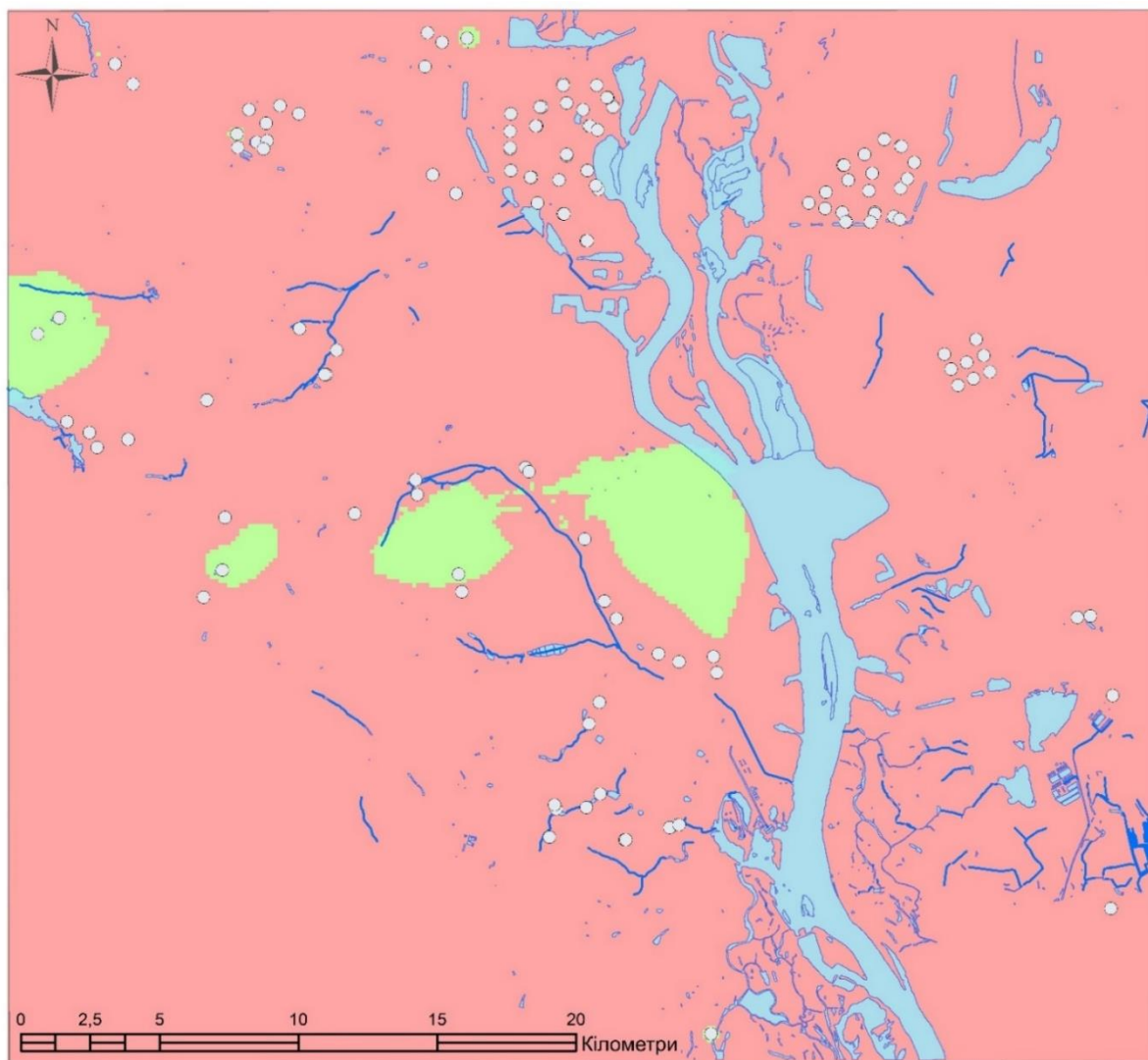


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

○ Свердловини	15,01 - 25
■ Дніпро	25,01 - 35
Концентрація SO ₄ 2017-18рр.	35,01 - 45
■ < 5	45,01 - 55
■ 5,01 - 15	55,01 - 65

Рисунок 4.9 Карта-схема вмісту SO₄-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017-18 рік

У 2017-18 роках, за результатами хімічних аналізів концентрація сульфатів у сеноман-келовейському водоносному комплексі також не перевищує ГДК (<250мг/дм³). Відповідно до даної картосхеми, спостерігається збільшення вмісту сульфатів у південній та північній частинах досліджуваної території.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Значення зміни концентрації SO_4
- зменшилася (< 0)
- збільшилася (0 - 50)

Рисунок 4.10 Карта-схема різниць вмісту SO_4 -іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 – 2017-18 рр.

Як видно з даної картосхеми (рис.4.10), у період з 2007 по 2017-18рр. по всій території дослідження відбувається збільшення вмісту сульфатів у сеноман-келовейському водоносному комплексі. Спостерігається зростання до 50 мг/дм^3 . Локально, по окремих свердловинах, концентрація сульфатів знижується, у порівняння з 2007 роком, можливо у центральній частині досліджуваної території відбувається промивання.

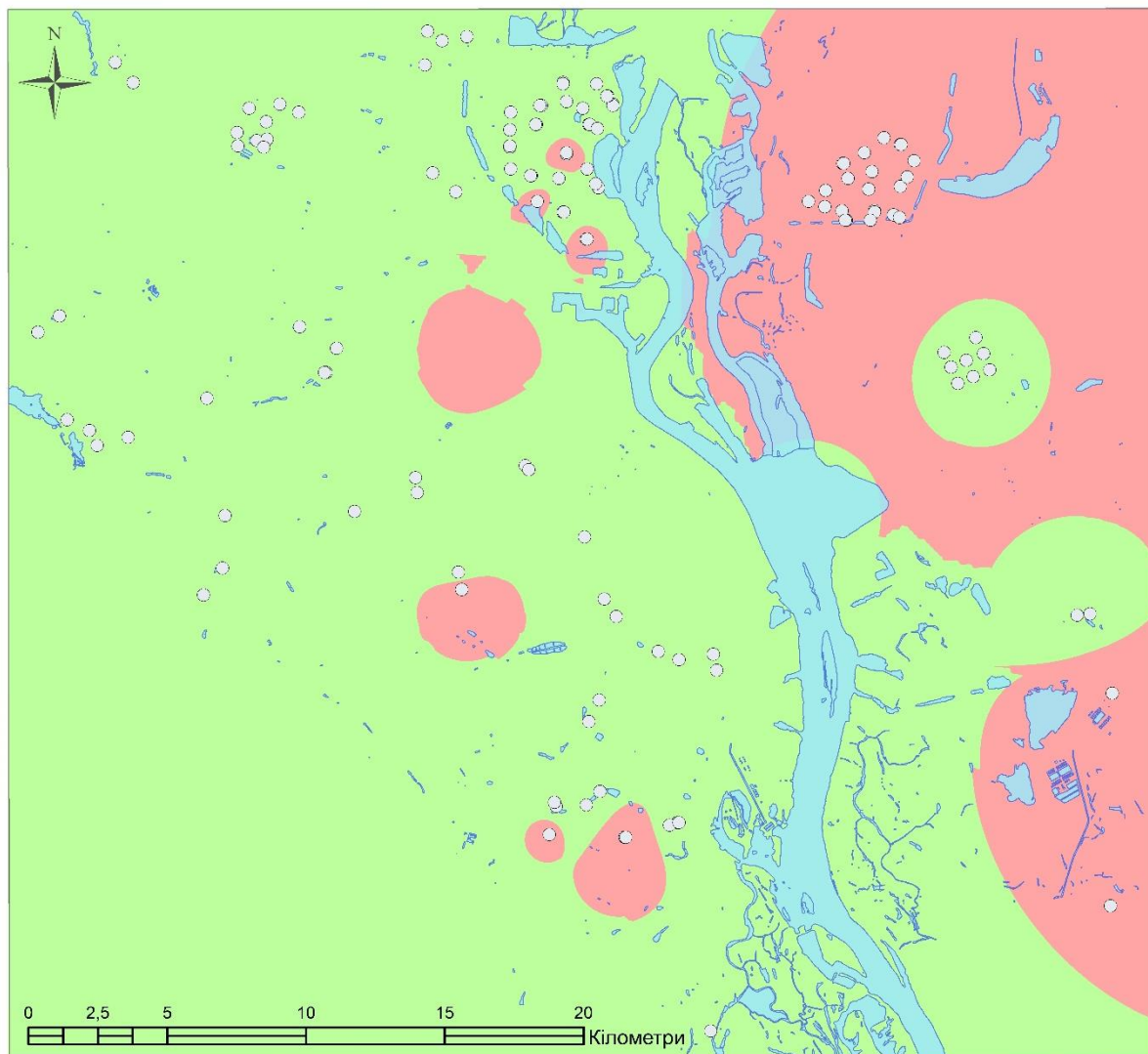
Підвищення вмісту сульфатів може бути пов'язане із підняттям рівнів у сеноман келовейському водоносному комплексі. За рахунок зменшення видобутку води може відбуватися накопичення сульфатів у воді.

Проте, ні у самому водоносному горизонті, ні у водотривах немає порід до складу яких входять сульфати, які могли б вимиватися і тим самим так значно підвищувати вміст. Тож можна припустити, що відбувається процес підтягування некондиційних вод з вищезалягаючих забруднених горизонтів.

Наступним, дуже важливим і необхідним для характеристики екологічного стану досліджуваного водоносного комплексу є залізо.

Залізо (Fe^{+}) відноситься до одного з найбільш поширених елементів у літосфері, проте воно характеризується низькою міграційною здатністю у підземних водах та знаходиться у дуже малих концентраціях, тому його відносять до мікрокомпонентів. Потрапляє воно у підземні води із гірських порід під дією окисників або кислот.

Залізо нормується СанПіНом, у підвищених концентраціях негативно впливає на здоров'я людини, тому спостереження за цим іоном є дуже важливим.



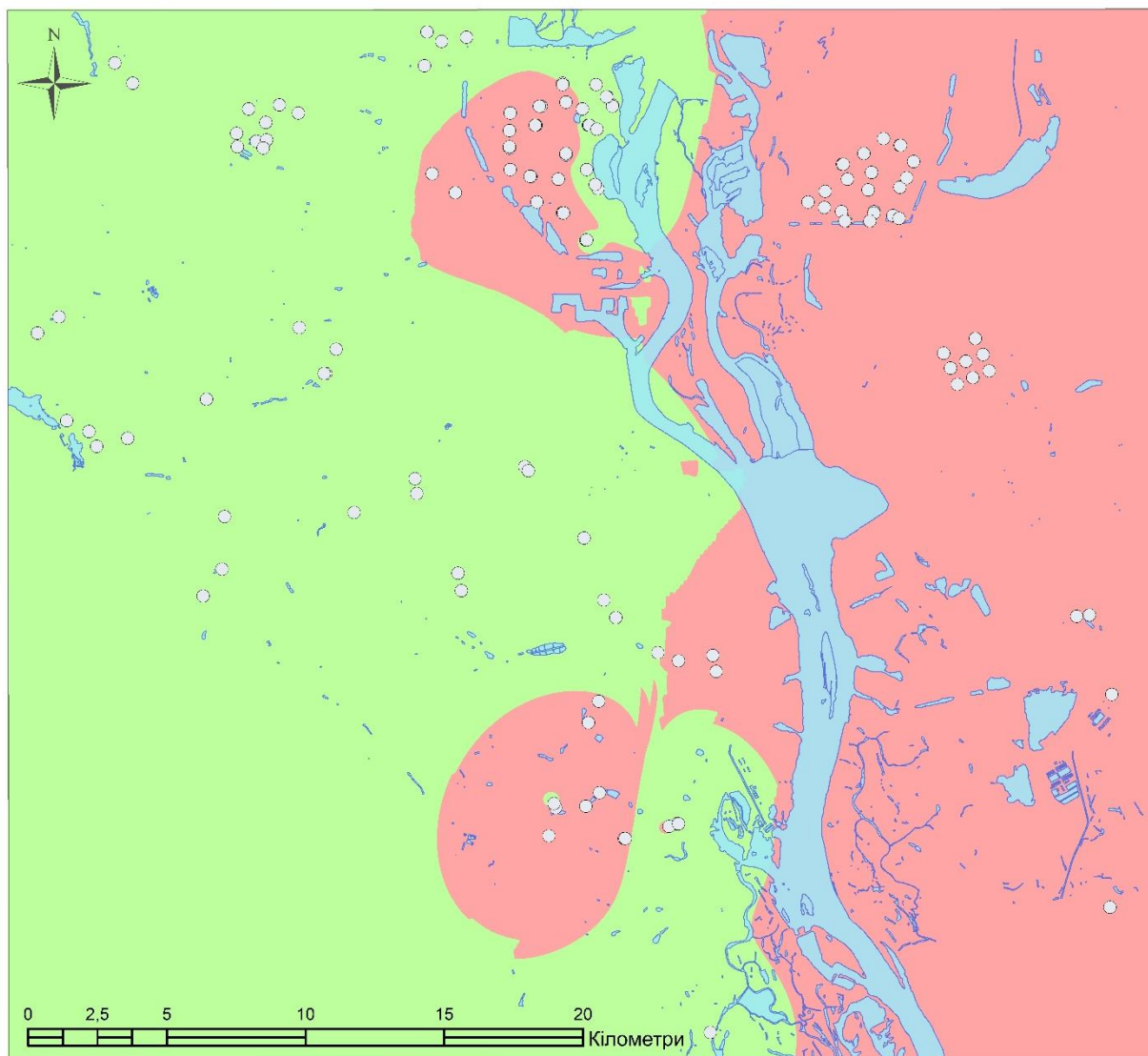
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Концентрація Fe на 2007р. (по ГДК)
- $< 0,2$
- $> 0,2$

Рисунок 4.11 Карта-схема вмісту Fe-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

За результатами хімічних аналізів, станом на 2007 рік, вміст заліза (рис.4.11) у сеноман-келовейському водоносному комплексі майже по всій території дослідження не перевищує ГДК ($< 0,3 \text{ мг/дм}^3$).

Однак у північній та північно-східній частині картосхеми спостерігаються локальні ділянки поширення підвищеної концентрації заліза, яка сягає 3 мг/дм^3 і відмічається перевищення ГДК.

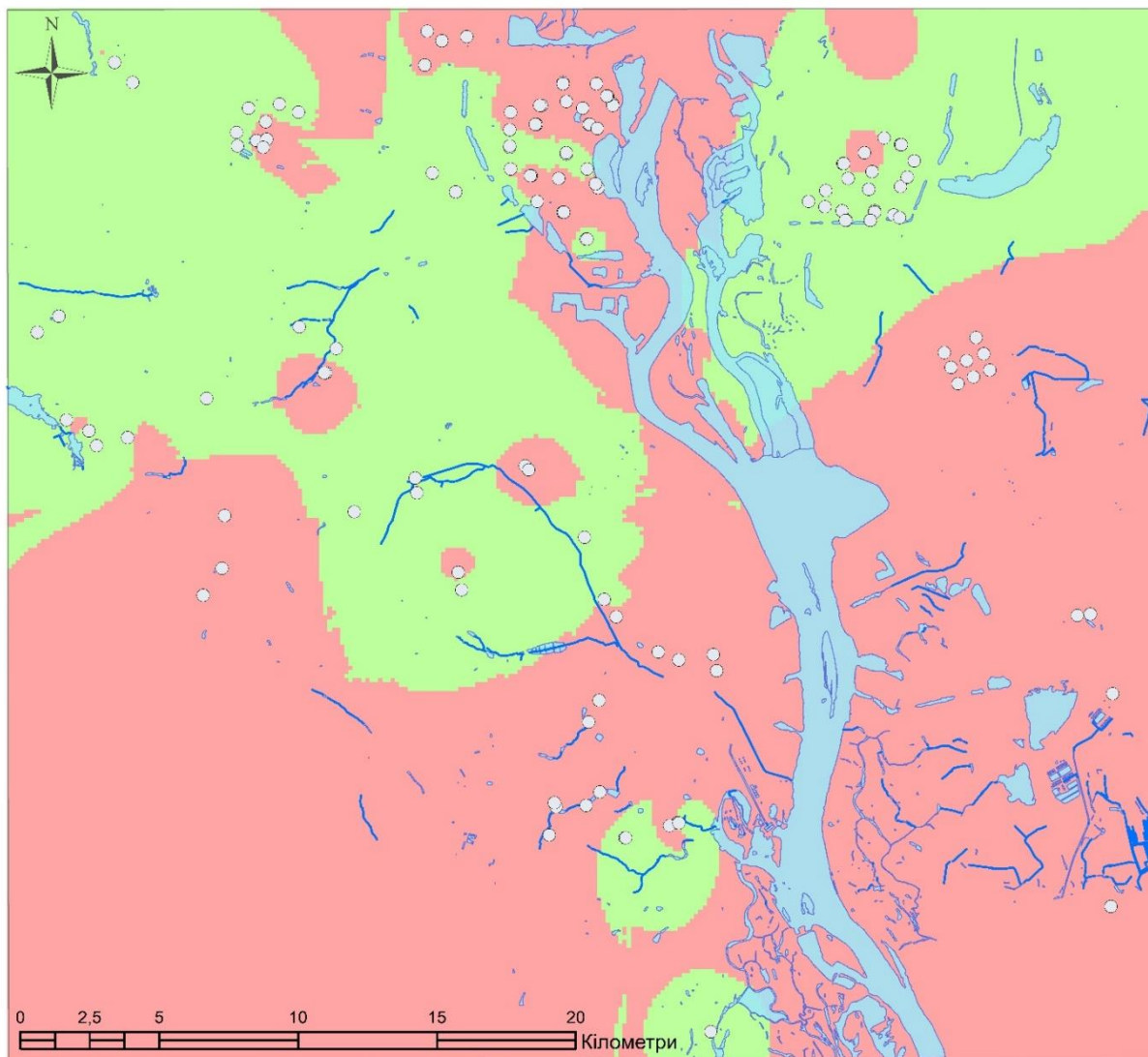


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Концентрація Fe на 2017р. (по ГДК)
- $< 0,2$
- $> 0,2$

Рисунок 4.12 Карта-схема вмісту Fe-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017 рік

За результатами хімічних аналізів, станом на 2017-18 роки (рис.4.12), на більшій частині досліджуваної території концентрація заліза не перевищує ГДК. У східній частині карти та локально на півночі спостерігається збільшення вмісту заліза та перевищення ГДК.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Значення зміни концентрації Fe
 - знизилася (< 0)
 - підвищилася (0 - 0,46)

Рисунок 4.13 Карта-схема різниць вмісту Fe-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 – 2017-18 рр.

На даній картосхемі (рис.4.13) відображено зміну концентрації заліза у період з 2007 по 2017-18рр. У південній та центрально-північній частині території дослідження спостерігається підвищення вмісту заліза у воді і точково спостерігається зниження. У північно-східній та північно-західній частинах досліджуваної території спостерігається зниження концентрації заліза у порівнянні із 2007 роком.

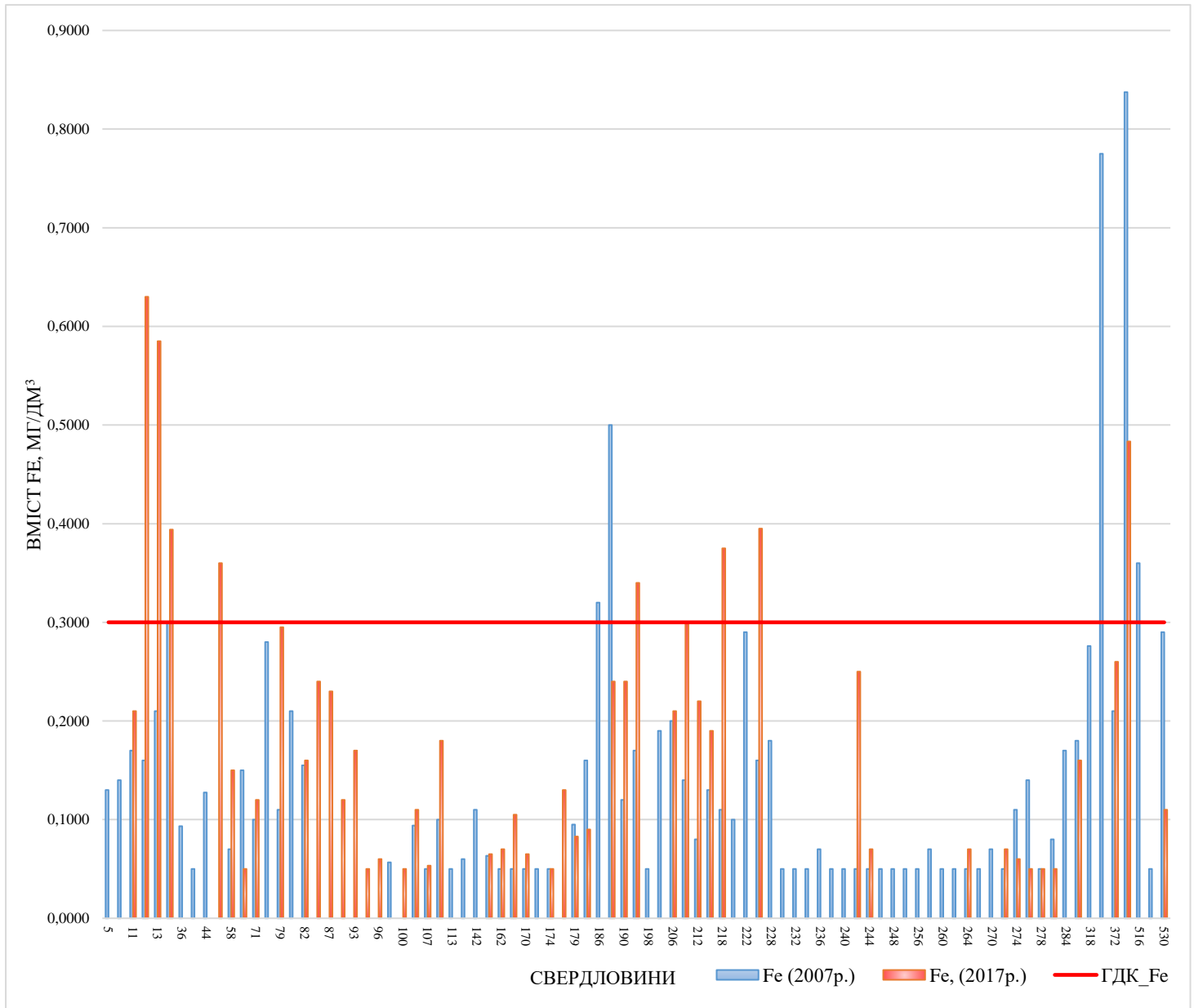
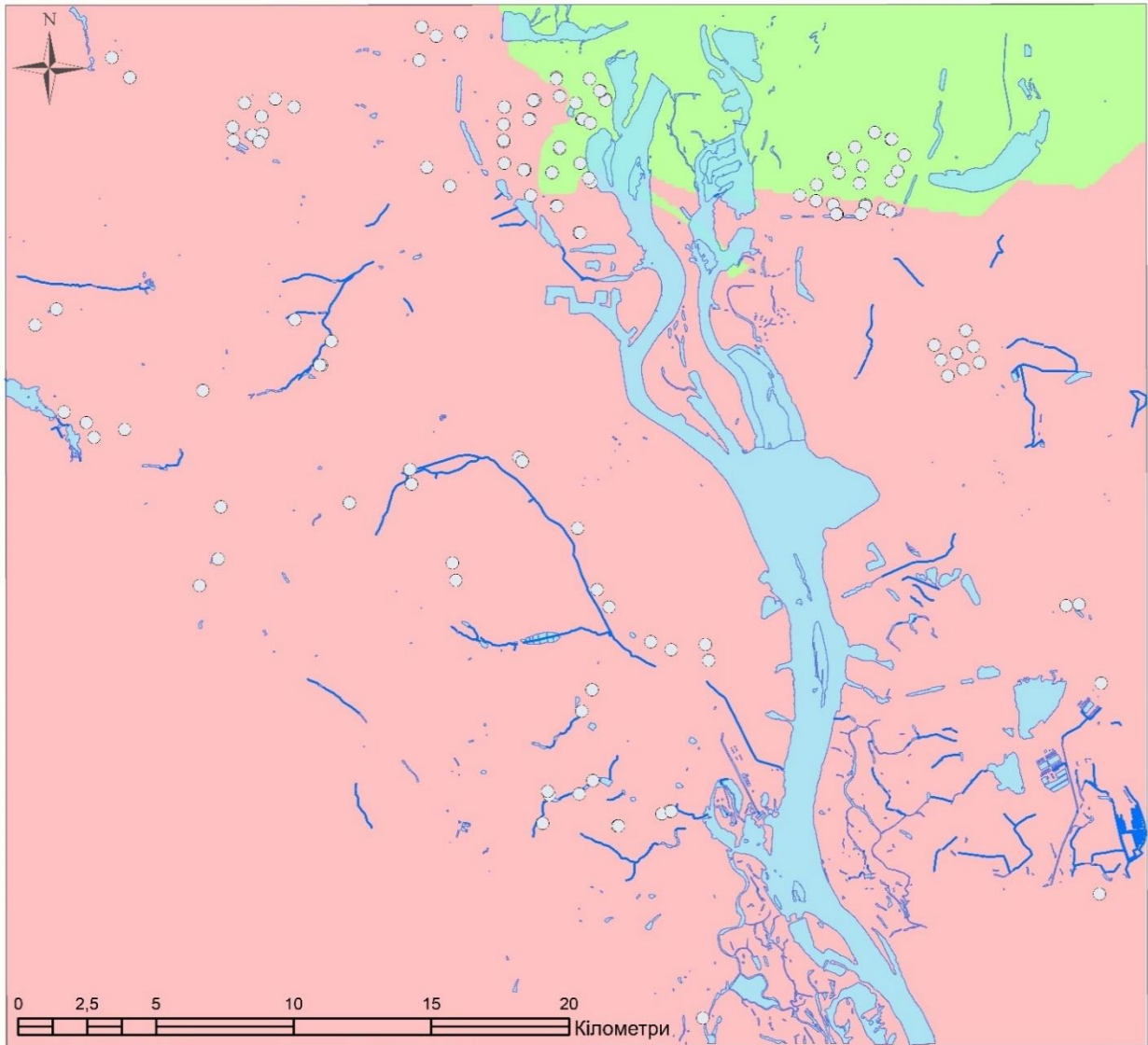


Рисунок 4.14 Графік вмісту Fe-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу за період з 2007 по 2017-18рр.

Загалом, дані на графіку (рис.4.14) підтверджують, що в основному у більшій частині свердловин відбувається зростання вмісту заліза станом на 2017 рік.

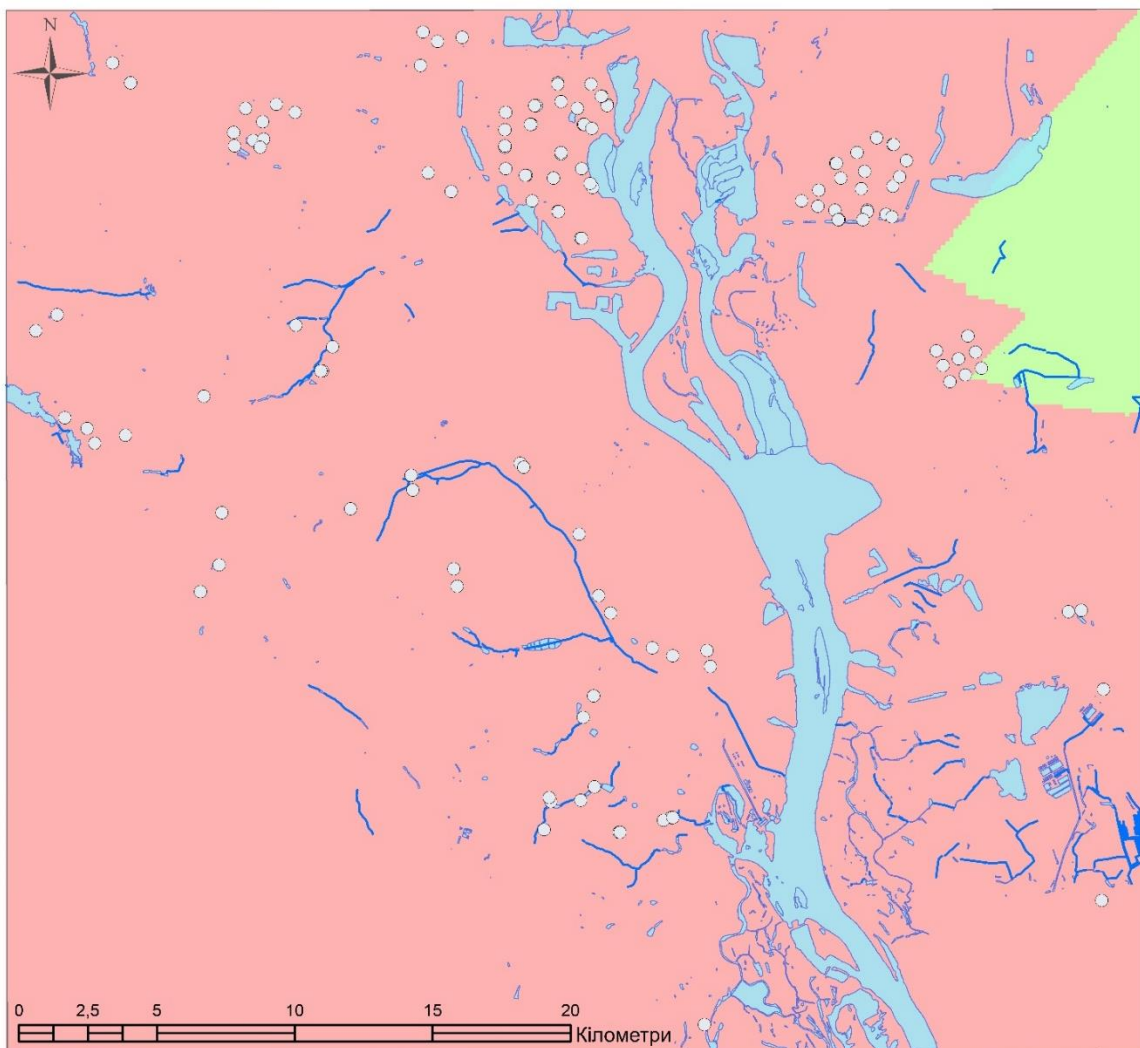


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Концентрація Mn на 2007р. (по ГДК)
- < 0,05
- 0,05 - 0,22

Рисунок 4.15 Карта-схема вмісту Mn-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

У 2007 році концентрація марганцю (рис.4.15) майже по всій території дослідження перевищує норми ГДК (<0,05 мг/дм³). На північному сході вміст марганцю у підземних водах в межах норми.

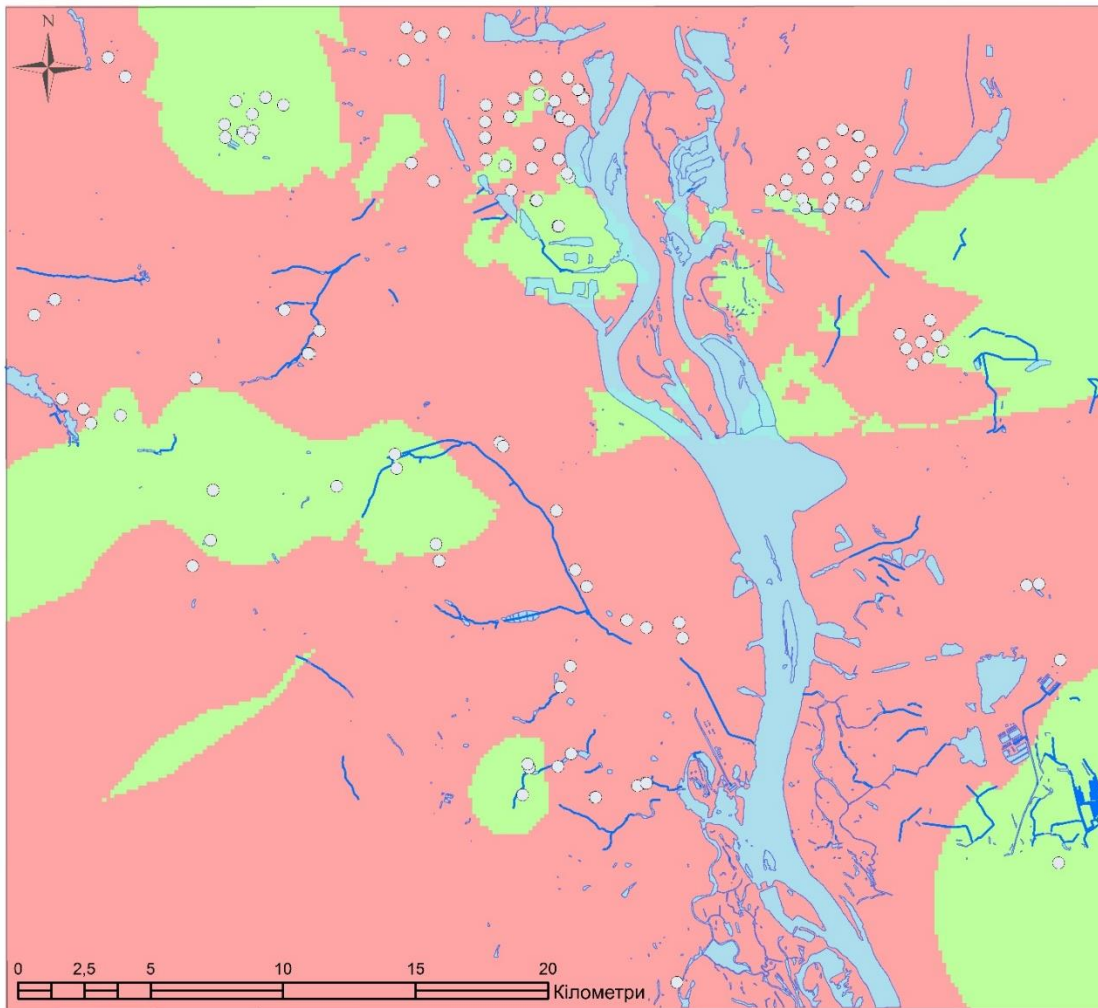


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Концентрація Mn на 2017р. (по ГДК)
- <0,05
- 0,051 - 0,3

Рисунок 4.16 Карта-схема вмісту Mn-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017 рік

У 2017 році концентрація марганцю (рис.4.16) також майже по всій території дослідження перевищує норми ГДК (<0,05 мг/дм³), окрім декількох свердловин, на сході досліджуваної території на лівому березі Дніпра, вміст марганцю в межах норми.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

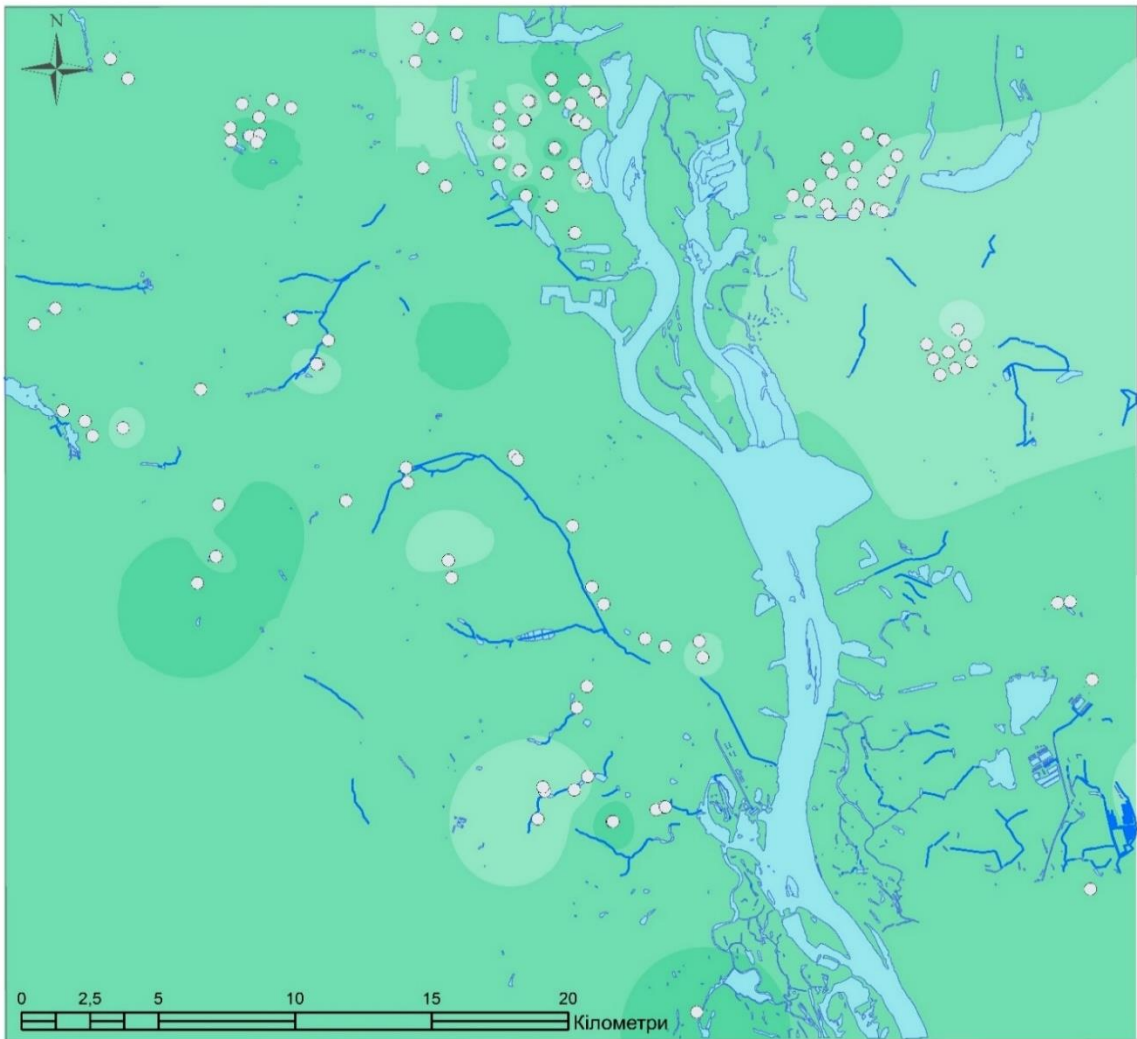
- Свердловини
- Дніпро
- Значення зміни концентрації Mn
- зменшилася (< 0)
- підвищилася (0 - 0,2)

Рисунок 4.17 Карта-схема різниць вмісту Mn-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 – 2017-18 рр.

На даній картосхемі (рис.4.17) відображено зміну концентрації марганцю, у сеноман-келовейському водоносному комплексі, у період з 2007 по 2017-18рр. В основному, по більшій частині території дослідження спостерігається підвищення вмісту марганцю у воді. Локально відбувається зниження концентрації даного компоненту у воді у порівнянні із 2007 роком. Проте, як видно на рис.4.32-33, загалом по території вміст марганцю збільшується і перевищує встановлені норми ГДК, окрім декількох свердловин.

Спостереження за вмістом фтору (F) у підземних водах також є важливим, адже занадто низька ($<0,01$) та висока ($>1,5$) концентрації цього іону впливають на здоров'я зубів. Тож його дослідження є необхідним для вод питної якості.

Фтор має досить обмежену міграційну здатність, потрапляє у підземні води в результаті руйнування певних гірських порід та найкраще мігрує у лужному середовищі.



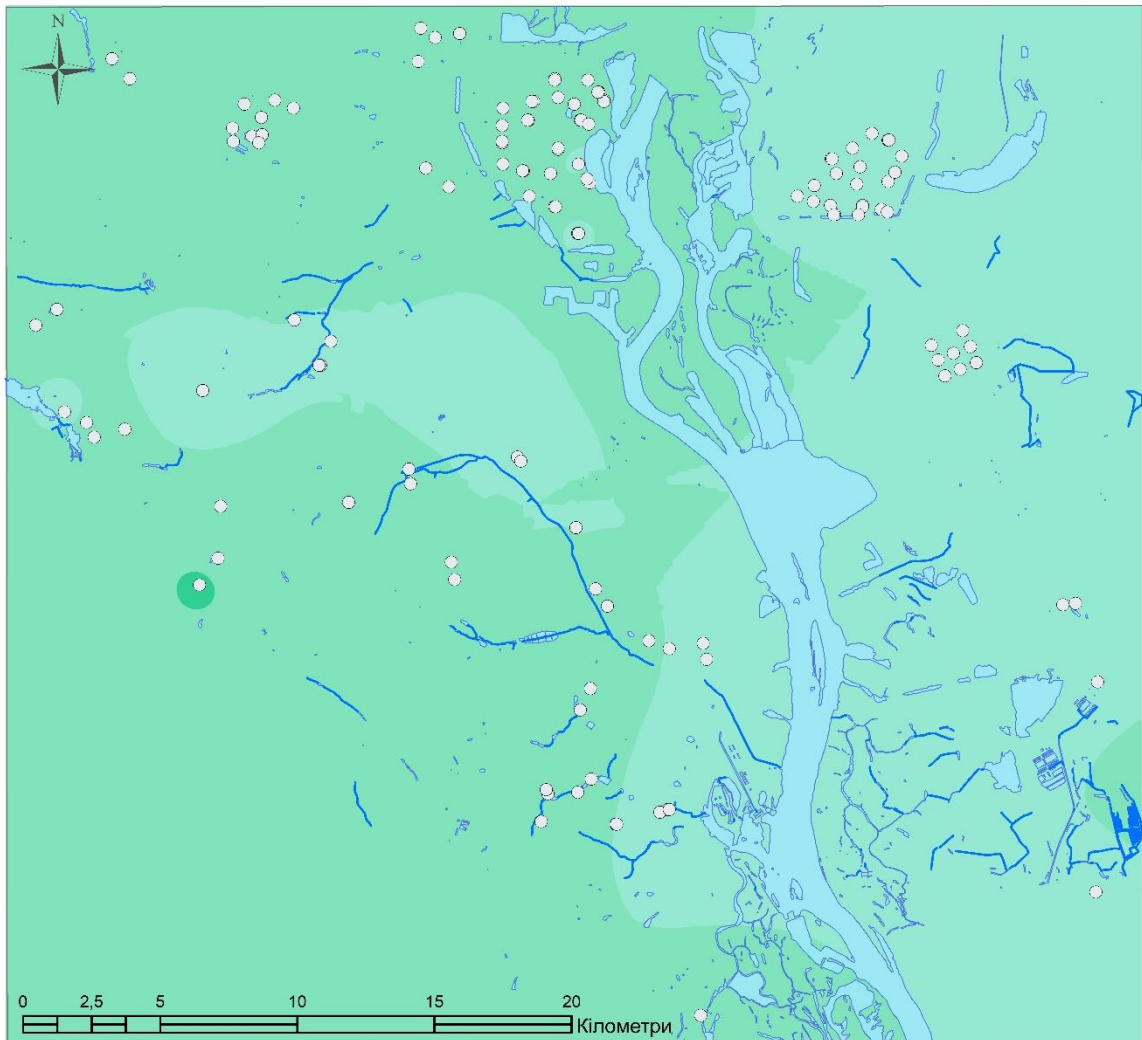
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

● Свердловини	0,2 - 0,3
■ Дніпро	0,3 - 0,4
■ Концентрація F на 2007р.	0,4 - 0,5
■ <math>< 0,1</math>	0,5 - 0,6
■ 0,1 - 0,2	

Рисунок 4.18 Карта-схема вмісту F-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

За результатами хімічних аналізів, станом на 2007 рік, вміст фтору (рис.4.18) в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу по всій

досліджуваній території не перевищує ГДК (<1,5). В основному, по всій території, концентрація даного компоненту коливається в межах від 0,3 до 0,4 мг/дм³. Локально спостерігаються підвищення та зниження вмісту фтору по окремих свердловинах.



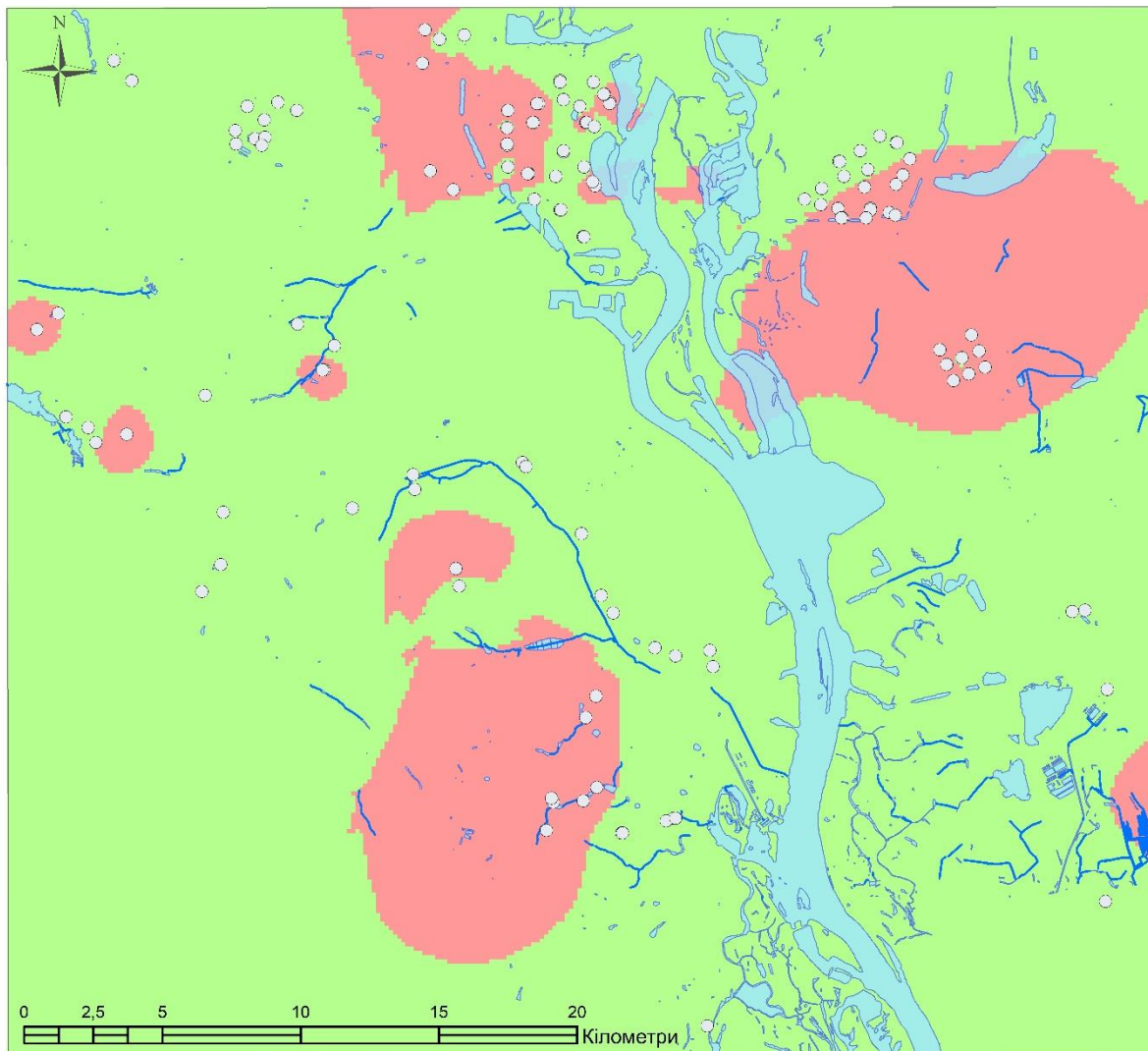
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Концентрація F на 2017р.
- < 0,3
- 0,3 - 0,4
- 0,4 - 0,5

Рисунок 4.19 Карта-схема вмісту F-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017 рік

За результатами хімічних аналізів, станом на 2017 рік, вміст амонію (рис.4.19) в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу по всій досліджуваній території також не перевищує ГДК (<1,5). На східній частині картосхеми концентрація компоненту менше 0,3 мг/дм³, на західній частині – в

межах від 0,3 до 0,4 мг/дм³. І лише по одній спостерігається підвищений вміст фтору порівняно з усією територією до 0,5 мг/дм³.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Значення зміни концентрації F
- <math>< 0</math>
- 0 - 0,35

Рисунок 4.20 Карта-схема різниць вмісту F-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 – 2017-18 рр.

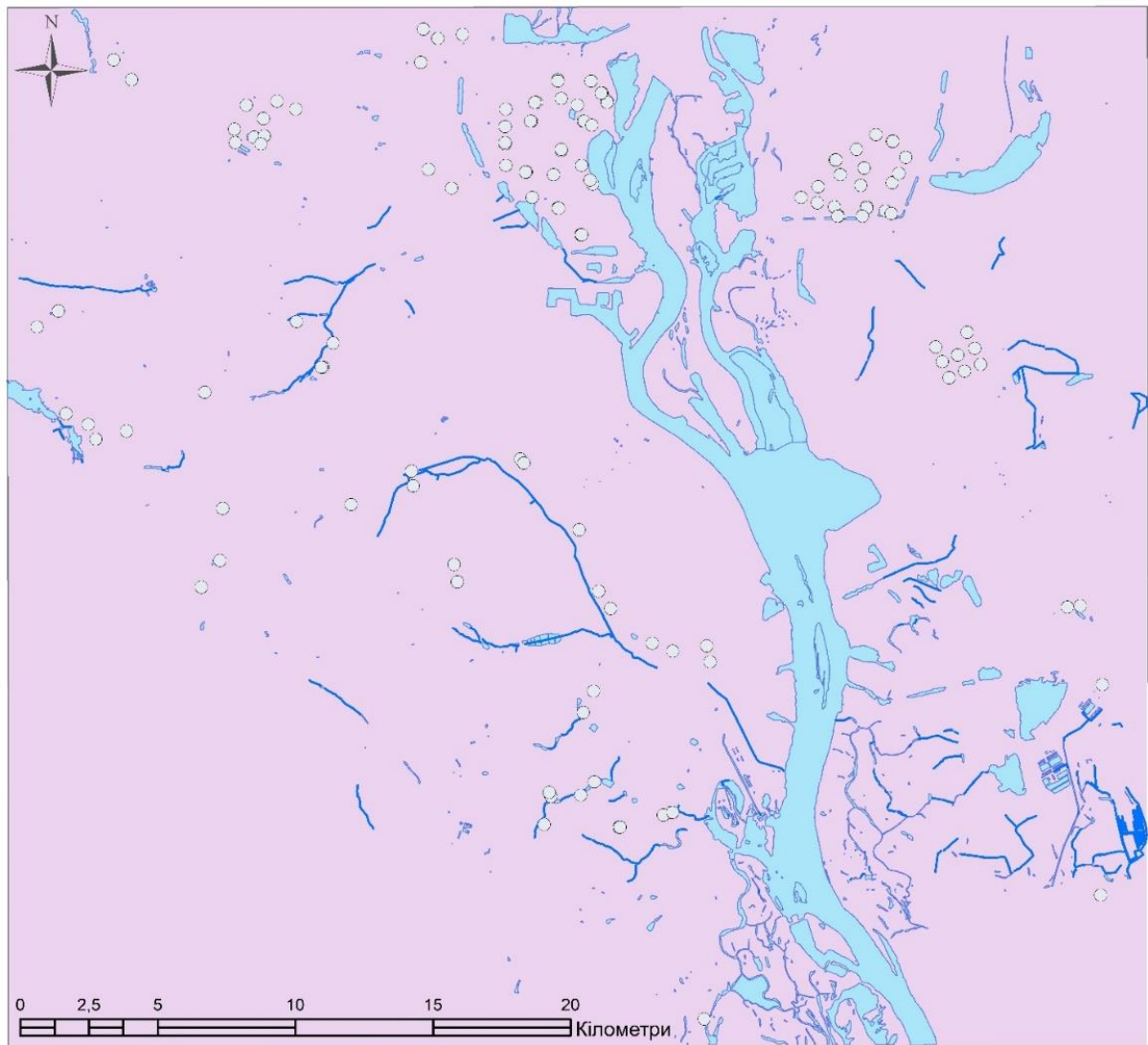
На даній картосхемі (рис.4.20) відображено зміну концентрації фтору, у сеноман-келовейському водоносному комплексі, у період з 2007 по 2017-18рр. В основному, по більшій частині території дослідження спостерігається зменшення вмісту фтору у воді. Але локально є осередки, де відбулося підвищення вмісту цього компоненту.

Загалом, як показують результати дослідження (рис.4.18-19), іде тенденція до зниження вмісту фтору, а не підвищення. Проте варто звернути увагу на досить значні локальні осередки підвищеної концентрації компонента.

Наступними надзвичайно важливими для дослідження та характеристики екологічної обстановки у підземних водах є з'єднання азоту. Це три основні іони: NO_3^- , NO_2^- та NH_4^+ – вони генетично взаємозв'язані та можуть переходити один в одного.

Підвищений вміст амонію (NH_4^+) у підземних водах свідчить про наявність органічного забруднення, зазвичай зустрічається у ґрунтових водах. Під впливом кисню та бактерій він переходить у нітрити (NO_2^-). Підвищений вміст нітритів також характеризує органічне забруднення. NH_4^+ та NO_2^- свідчать про свіже забруднення водоносного горизонту. NO_3^- – це кінцева форма перетворення азотних з'єднань та характеризує старе забруднення. Хоча у ґрунтових водах спостерігається забруднення в основному саме цим іоном, адже нітрати використовуються як добрива.

Загалом, підвищений вміст усіх трьох іонів характеризує забруднення у результаті сільськогосподарської діяльності людини.

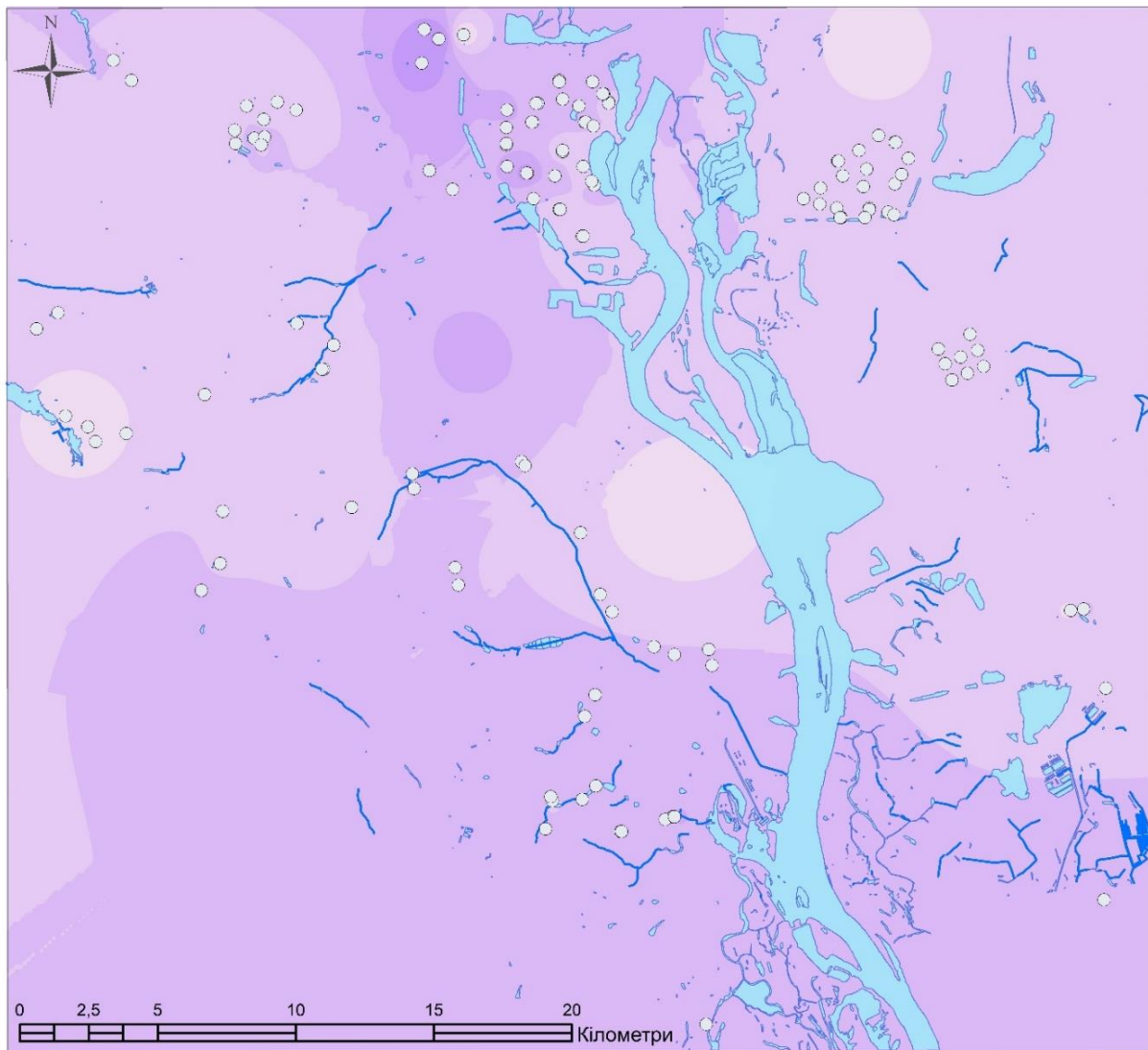


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Концентрація NO₃ 2007р.
0,5

Рисунок 4.21 Карта-схема вмісту NO₃-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

У 2007 році, за результатами хімічних аналізів, вміст нітратів (рис.4.21) становив до 0,5 мг/дм³ і не перевищував ГДК (<50 мг/дм³).



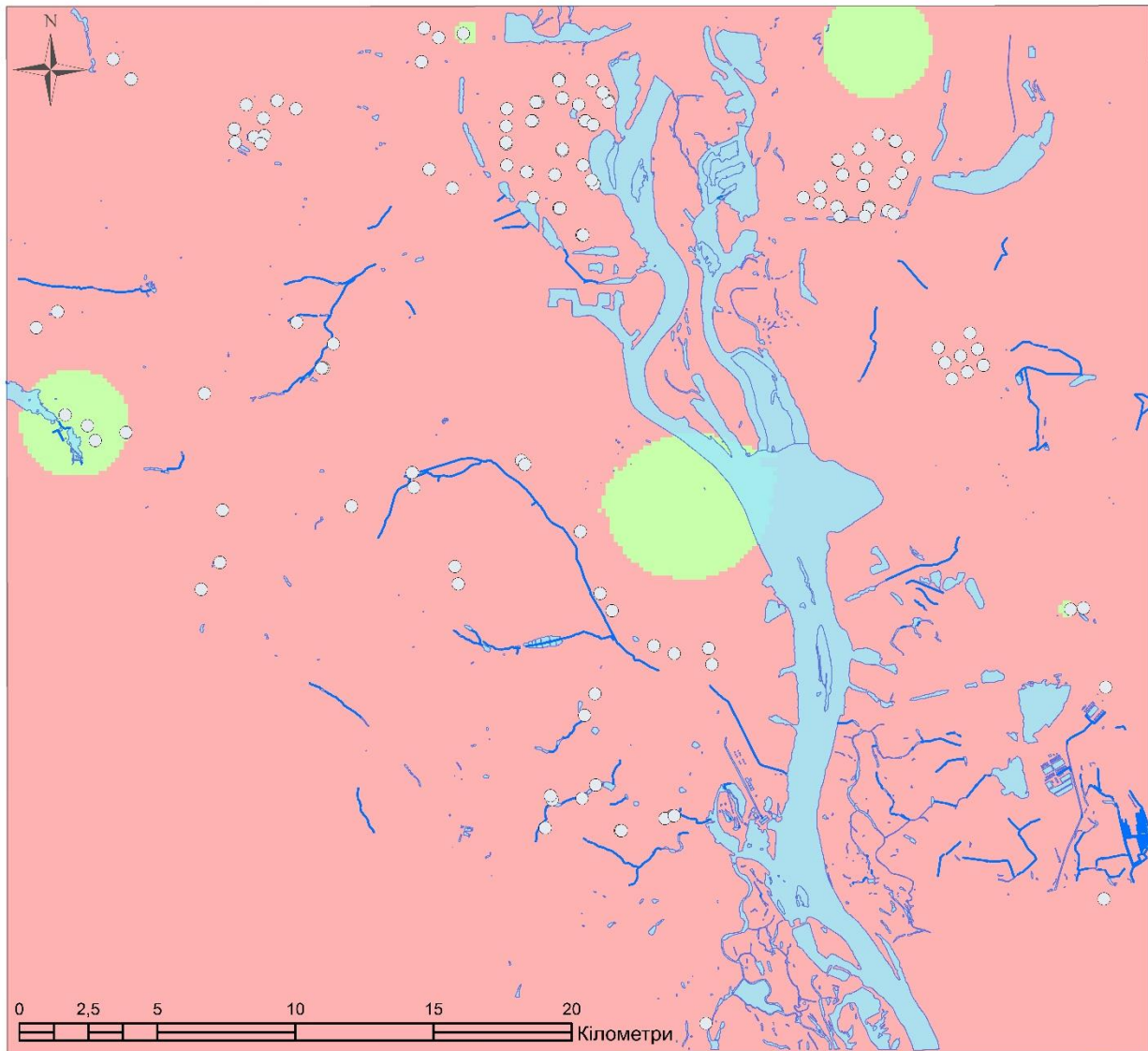
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

○	Свердловини	1,0 - 1,5
■	Дніпро	1,5 - 2
■	Концентрація NO_3 2017-2018рр.	2,0 - 2,5
■	<math>< 0,5</math>	2,5 - 3
■	0,5 - 1	

Рисунок 4.22 Карта-схема вмісту NO_3 -іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017-18 рр.

У 2017-18 роках, за результатами хімічних аналізів, вміст нітратів (рис.4.12) також не перевищує ГДК ($< 50 \text{ мг/дм}^3$).

Найбільше підвищення вмісту нітратів спостерігається локально у центральній-північній частині картосхеми порівняно з усією територією дослідження.

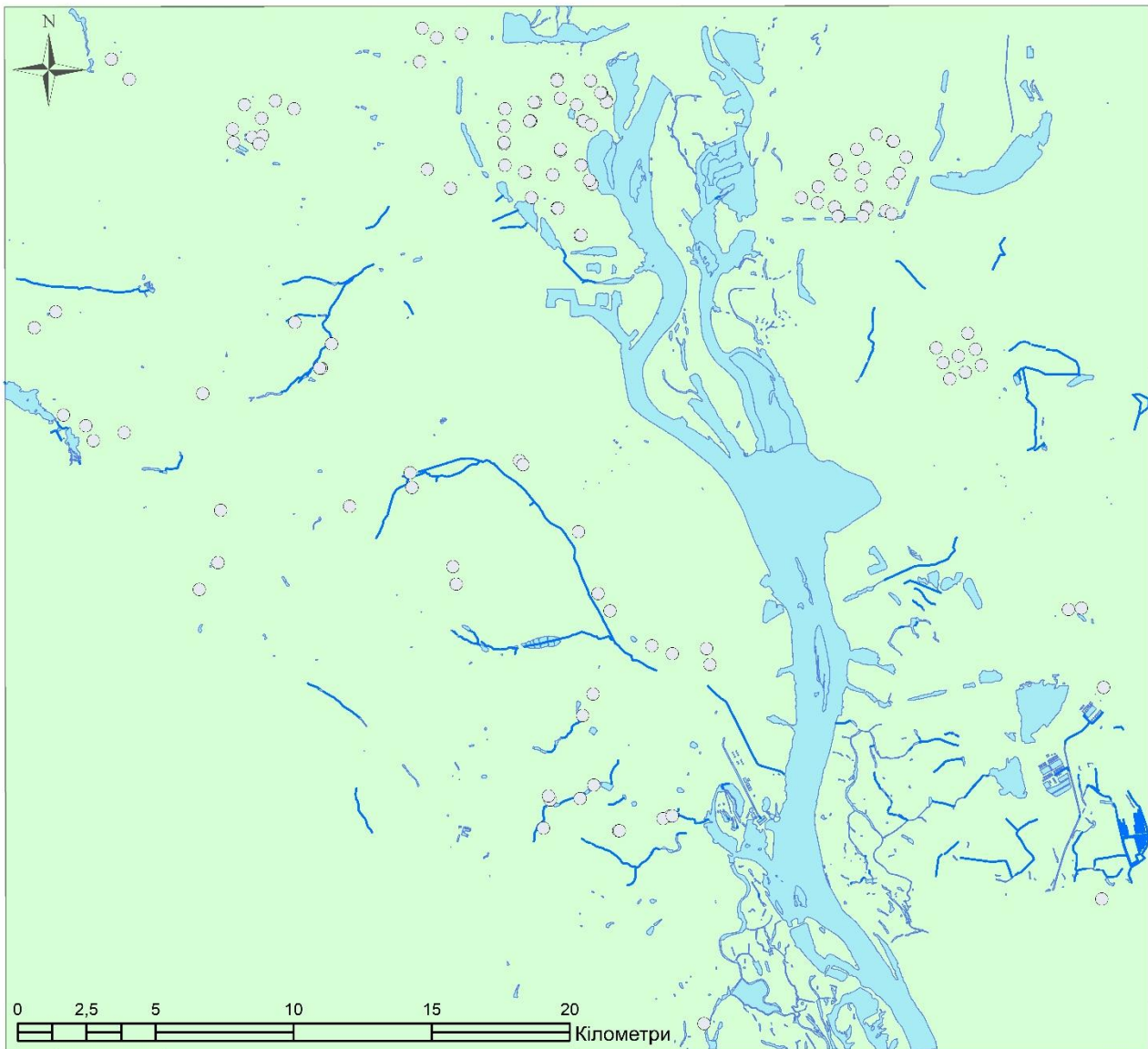


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
 - Дніпро
- Значення зміни концентрації NO₃
- зменшилася (< 0)
 - підвищилася (0 - 2,2)

Рисунок 4.23 Карта-схема різниць вмісту NO₃-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 – 2017-18 рр.

На даній картосхемі (рис.4.23) відображено зміну концентрації нітратів у період з 2007 по 2017-18рр. По всій території дослідження спостерігається підвищення вмісту нітратів у воді і лише локально спостерігається зниження у порівнянні з даними за 2007рік.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

○ Свердловини

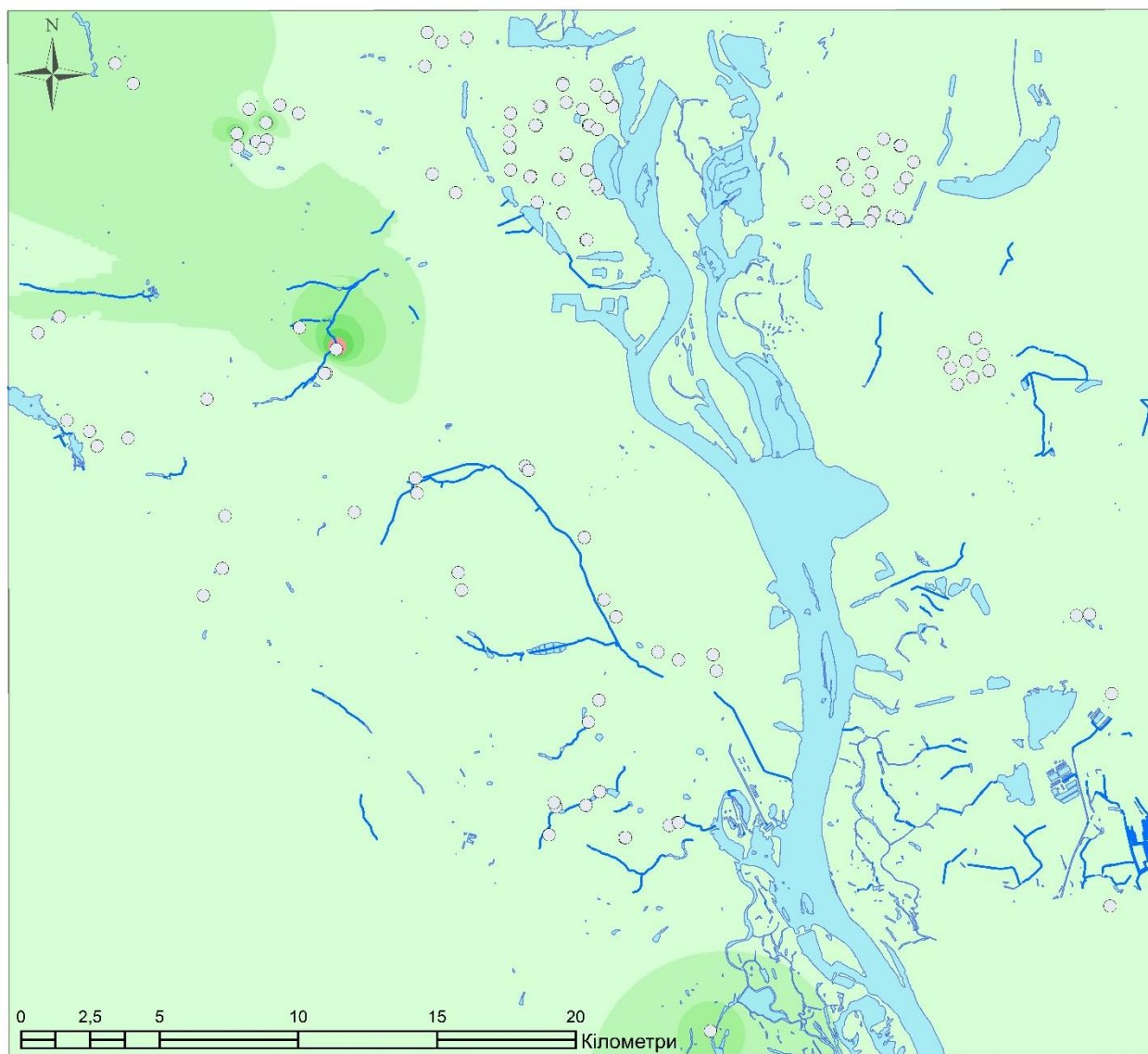
■ Дніпро

Концентрація NO₂ на 2007р.

■ <0,1

Рисунок 4.24 Карта-схема вмісту NO₂-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

За результатами хімічних аналізів, станом на 2007 рік, вміст нітритів (рис.4.24) у сеноман-келовейському водоносному комплексі не перевищують 0,1 мг/дм³, що в свою чергу не перевищує ГДК (0,5 мг/дм³)

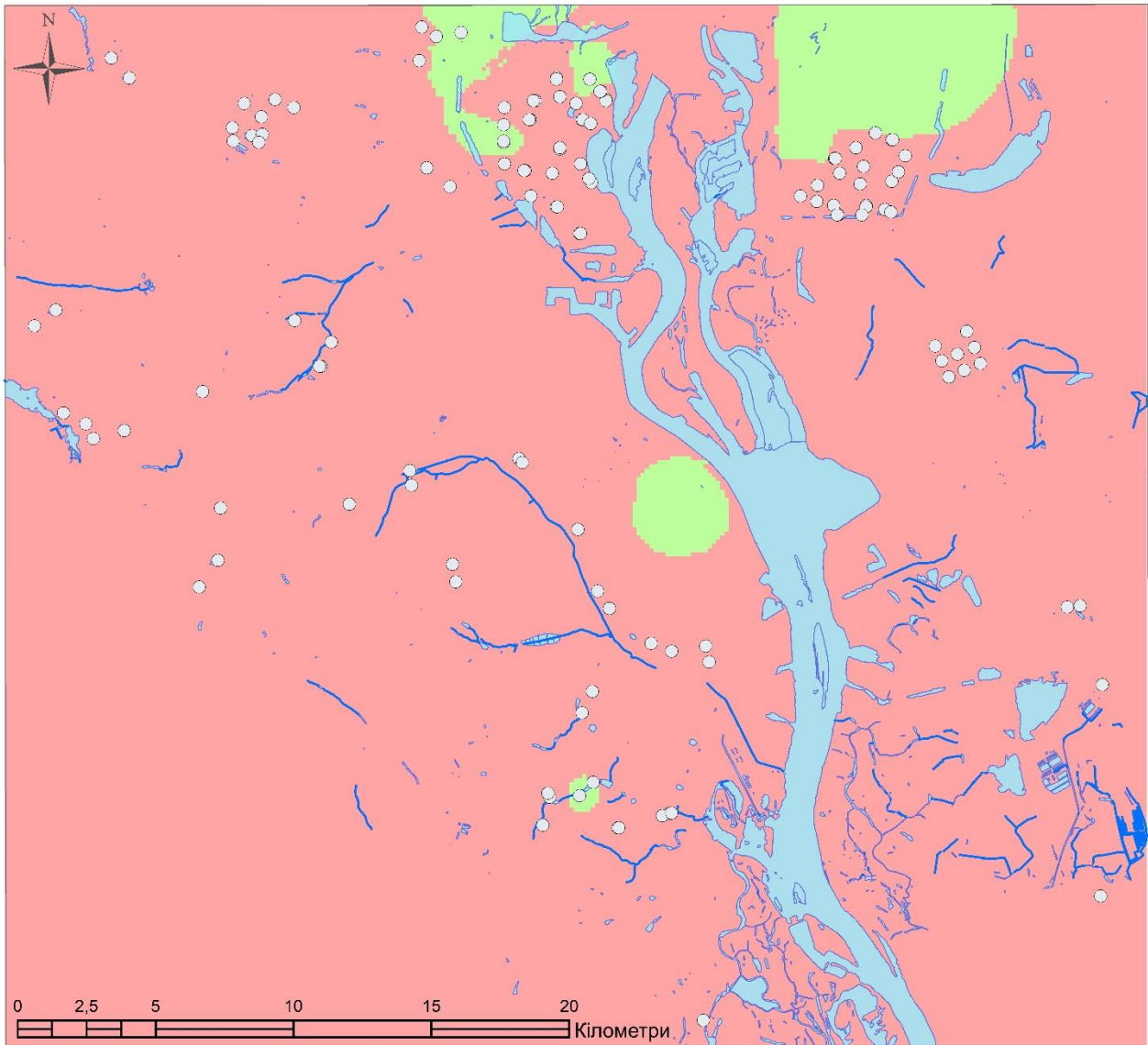


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

● Свердловини	0,2 - 0,3
■ Дніпро	0,3 - 0,4
Концентрація NO ₂ на 2017-18рр.	0,4 - 0,5
■ <0,1	■ <0,5
■ 0,11 - 0,2	

Рисунок 4.25 Карта-схема вмісту NO₂-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017-18 рр.

За результатами хімічних аналізів, станом на 2017-18 рр., вміст нітритів (рис.4.25) у сеноман-келовейському водоносному комплексі по всій території дослідження не перевищує ГДК, окрім однієї свердловини, що розташована в північно-західній частині картосхеми. Значення вмісту нітритів у ній перевищують ГДК.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Значення зміни концентрації NO₂
- зменшилася
- збільшилася

Рисунок 4.26 Карта-схема різниць вмісту NO₂-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 – 2017-18 рр.

На даній картосхемі (рис.4.26) відображено зміну концентрації нітритів, у сеноман-келовейському водоносному комплексі, у період з 2007 по 2017-18рр. По всій території дослідження спостерігається підвищення вмісту нітратів у воді і лише локально спостерігається зменшення у порівнянні з даними за 2007рік.

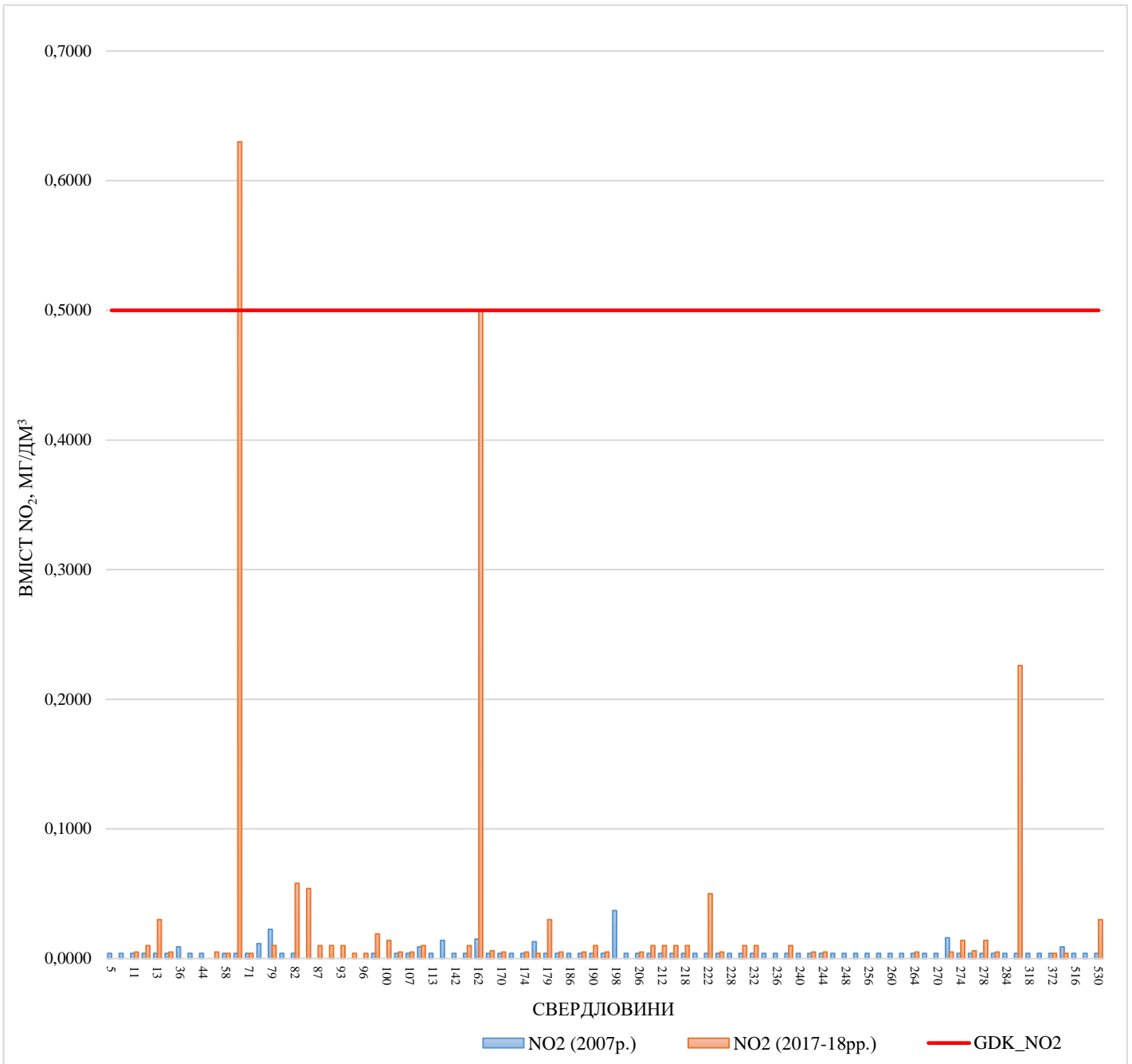
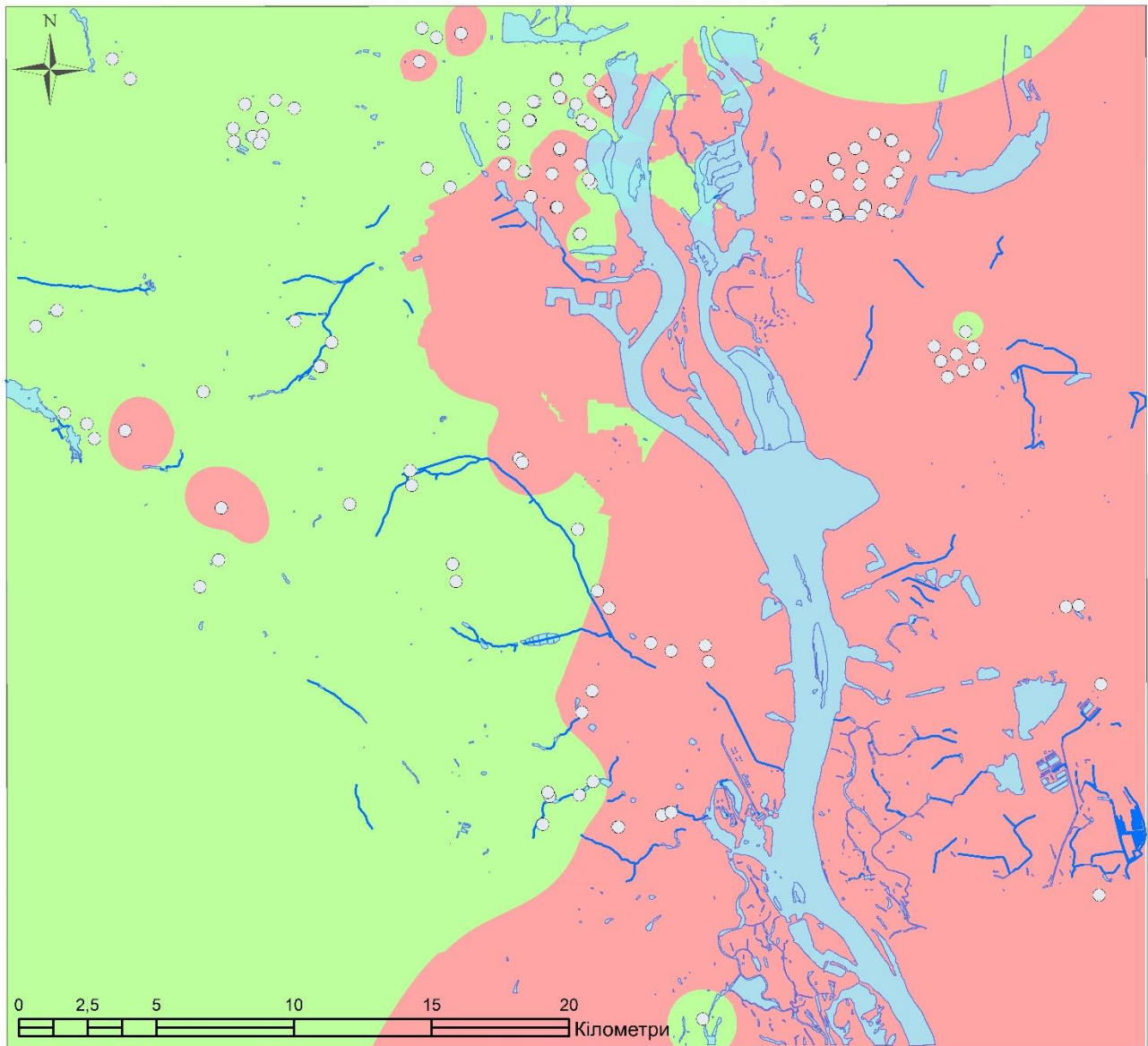


Рисунок 4.27 Графік вмісту NO_2 -іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу за період з 2007 по 2017-18рр.

На даному графіку (4.27) також дуже чітко прослідковується, що вміст нітритів у водоносному комплексі добре збільшився. По окремих свердловинах відбувається дуже сильне зростання вмісту.

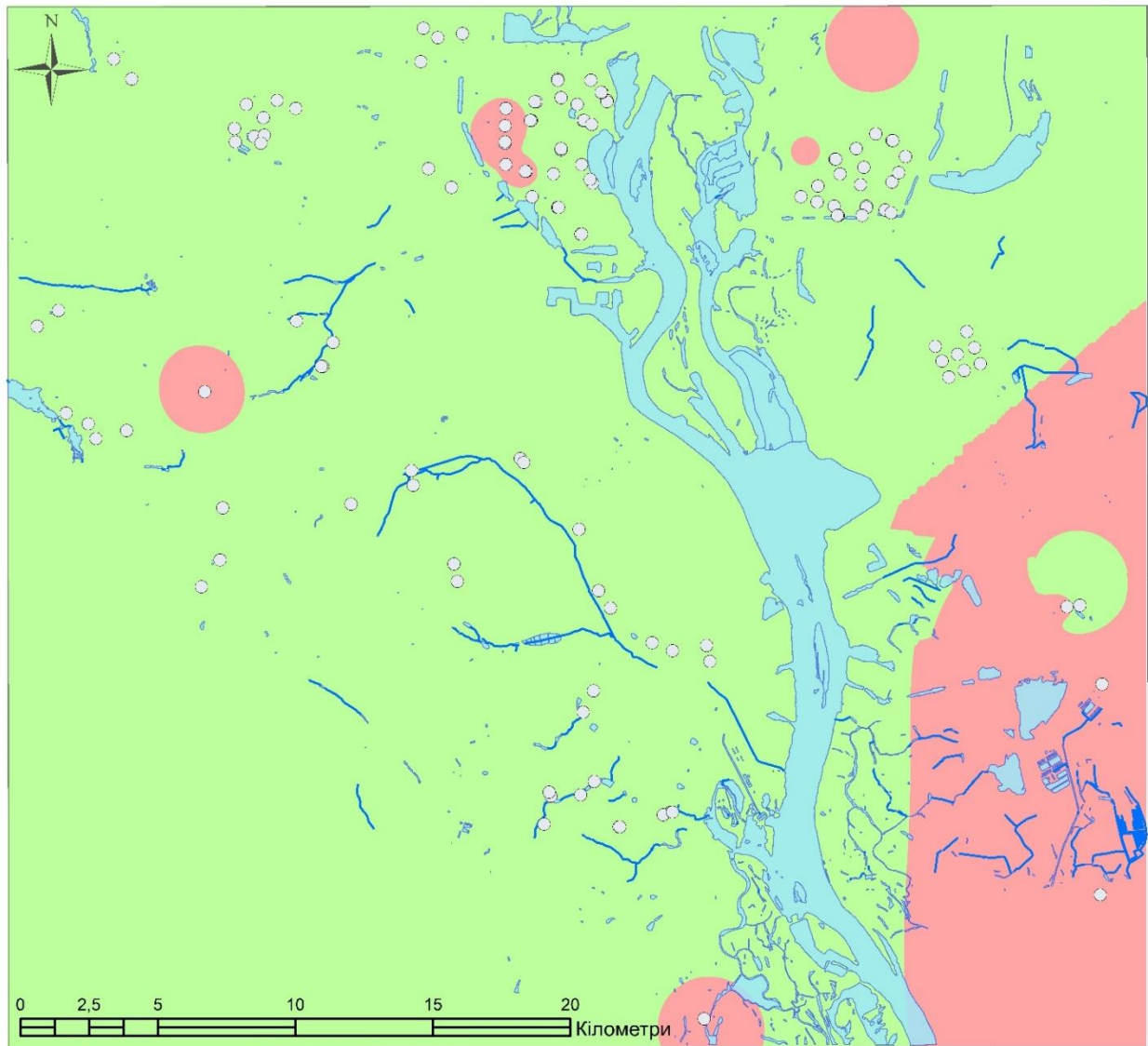


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Концентрація NH_4 на 2007р. (по ГДК)
 - $< 0,5$
 - $0,5 - 1$

Рисунок 4.28 Карта-схема вмісту NH_4 -іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

За результатами хімічних аналізів, станом на 2007 рік, вміст амонію (рис.4.28) в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу у східній частині досліджуваної території перевищує ГДК ($< 0,5$). У західній частині перевищення концентрації даного компонента не відбувається.

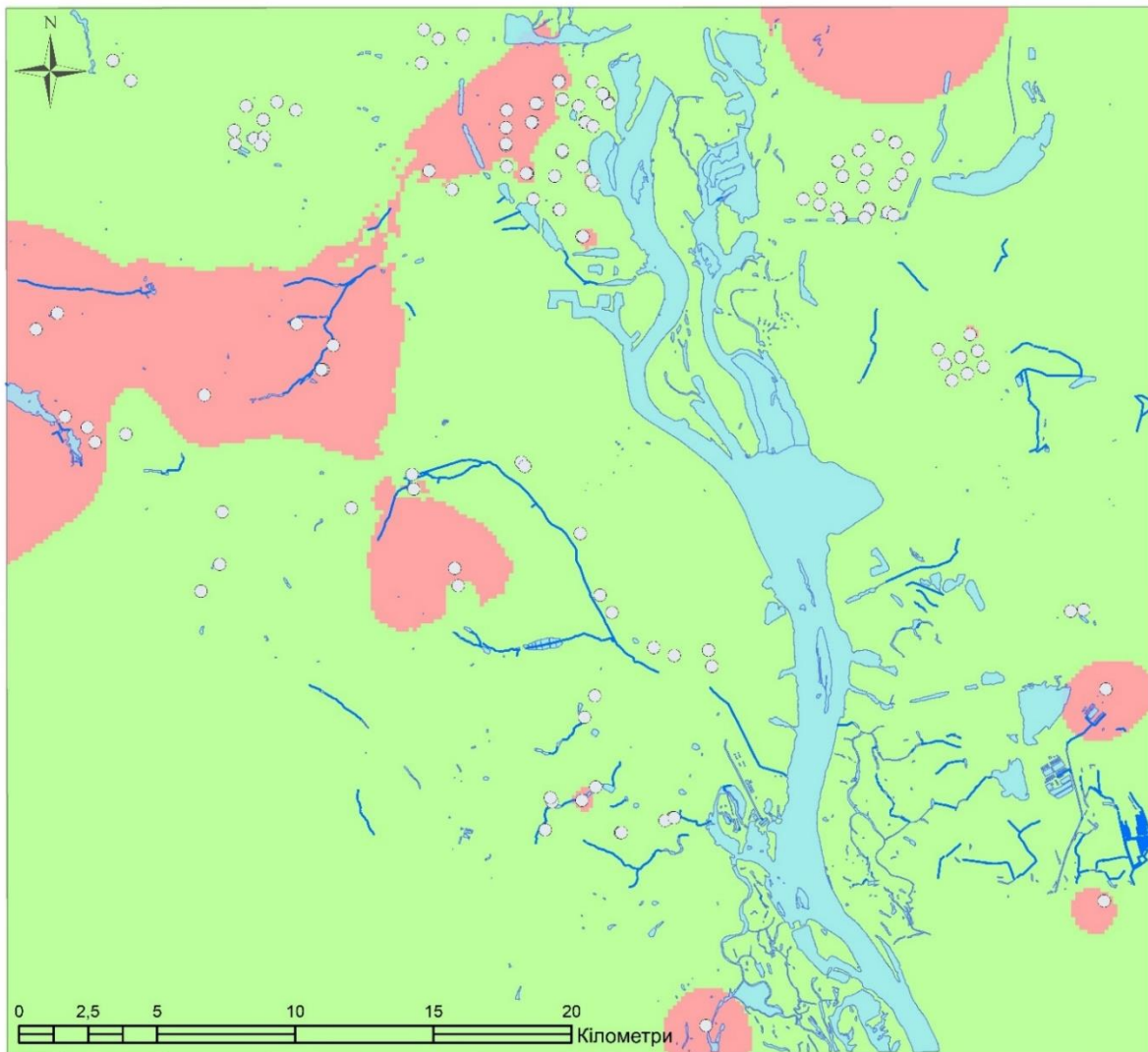


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Концентрація NH_4 на 2017р. (по ГДК)
- $< 0,5$
- $0,5 - 0,65$

Рисунок 4.29 Карта-схема вмісту NH_4 -іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017-18 рр.

За результатами хімічних аналізів, станом на 2017-18 рр., вміст амонію (рис.4.29) в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу майже по всій території дослідження, крім південно-східної східної частини, не перевищує ГДК. Перевищення спостерігається локально по окремих свердловинах.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
 - Дніпро
- Значення зміни концентрації NH₄
- зменшилася (< 0)
 - підвищилася (0 - 0,53)

Рисунок 4.30 Карта-схема різниць вмісту NH₄-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 – 2017-18 рр.

На даній картосхемі (рис.4.30) відображено зміну концентрації амонію, у сеноман-келовейському водоносному комплексі, у період з 2007 по 2017-18рр. В основному, по всій території дослідження спостерігається значне зменшення вмісту амонію у підземних водах у порівнянні з 2007 роком, що підтверджується графіком вмісту амонію (рис.4.31).

Локально, у північно-східній частині картосхеми концентрація амонію збільшилась, проте перевищення ГДК, крім однієї свердловини (рис. 4.25-26), не відбувається.

Порівняно з даними за 2007 р. у 2017-18рр. відбувається значне зменшення вмісту цього компоненту.

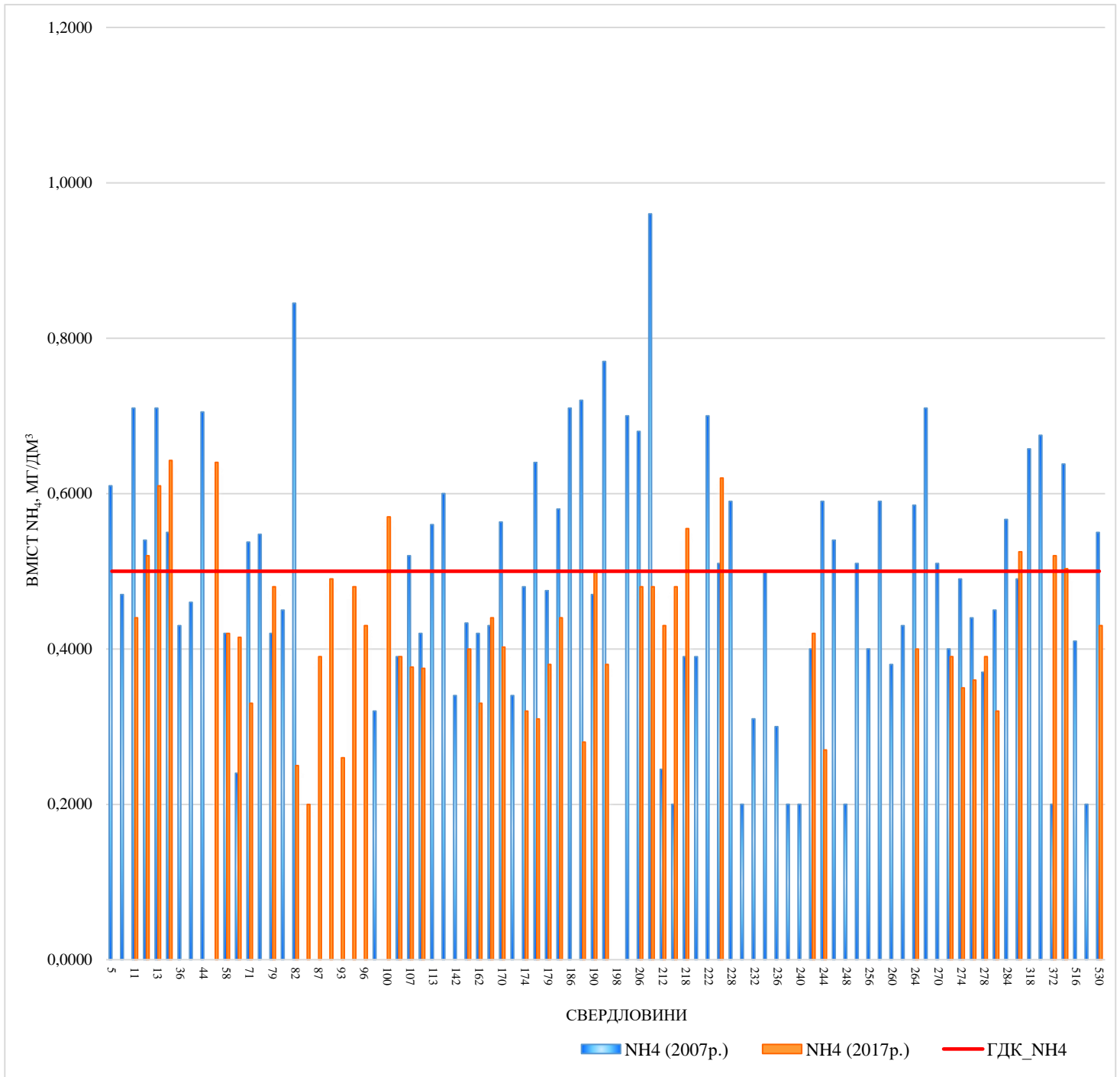
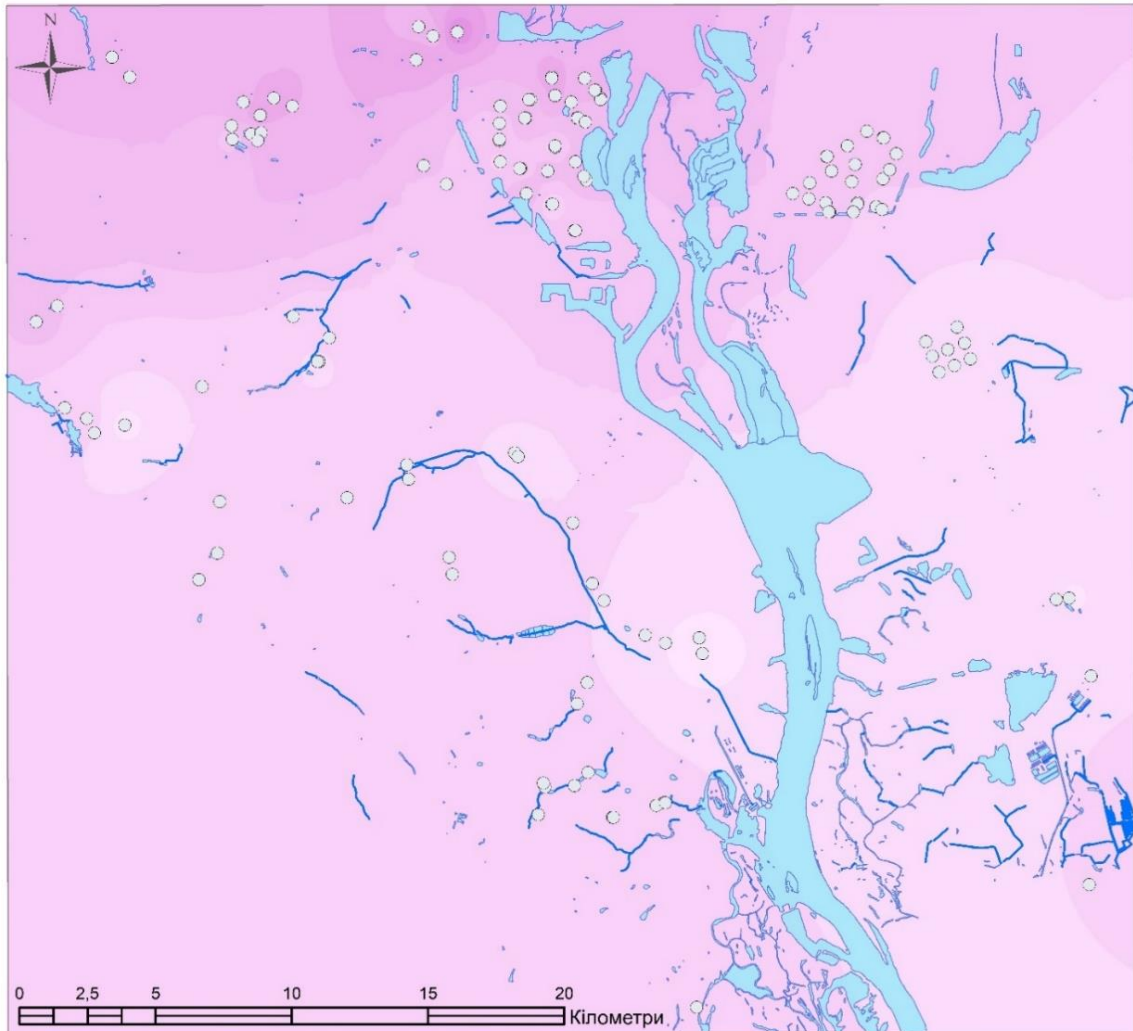


Рисунок 4.31 Графік вмісту NH₄-іону в підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу за період з 2007 по 2017-18рр.

Іон водню (H⁺) є найпоширенішим елементом не лише на Землі, а і в цілому Всесвіті, проте у незв'язаному стані, у підземних водах, він знаходиться у досить малих концентраціях та характеризується величиною рН. Саме цей показник характеризує середовище підземних вод.

Великий вміст іонів H^+ спостерігається лише у кислих водах. Спостереження за цим іоном є надзвичайно важливим, бо саме за його активної участі проходить багато дуже складних хімічних перетворень у підземних водах.

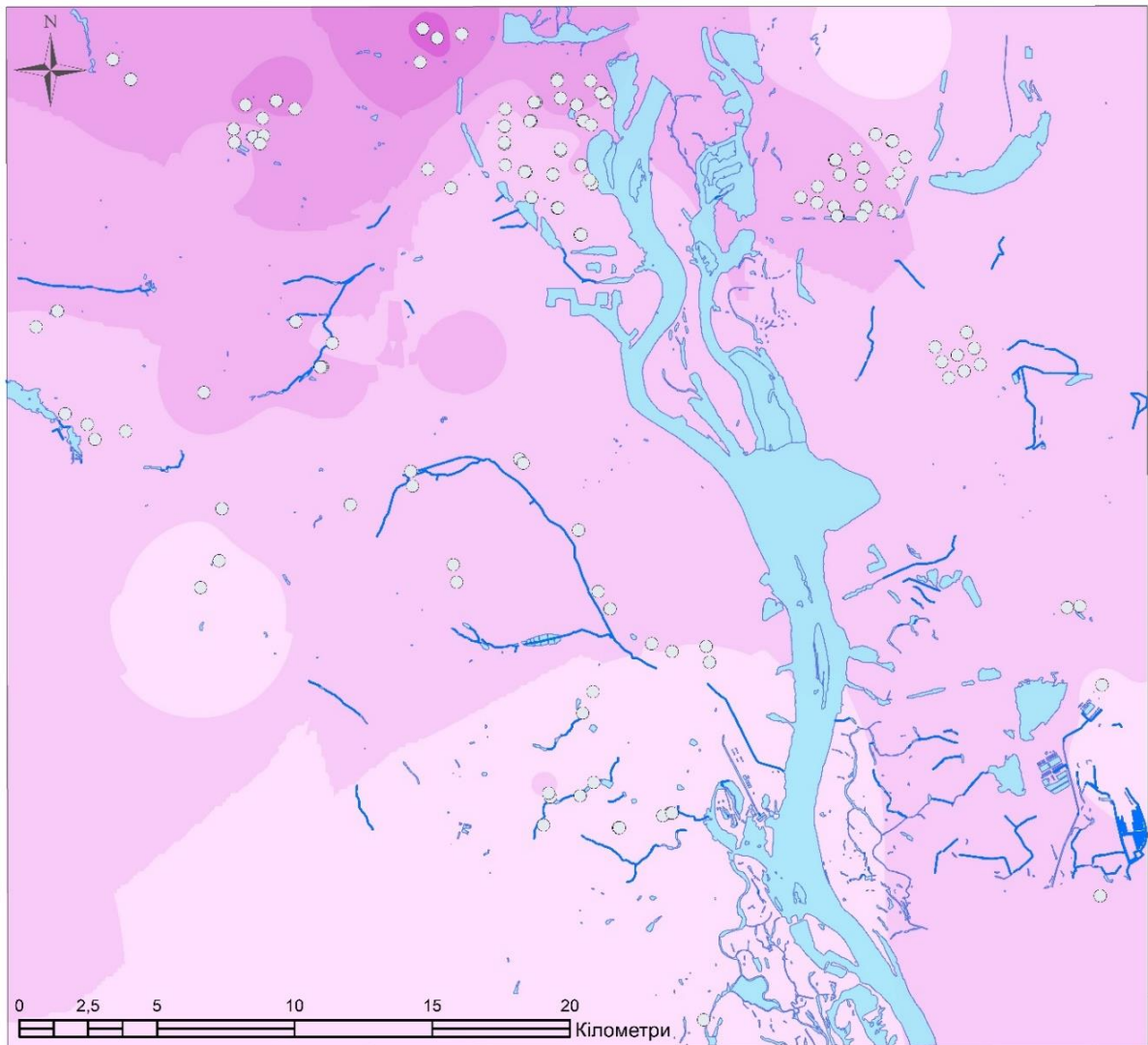


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:



Рисунок 4.32 Карта-схема рН середовища сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

За результатами хімічних аналізів, станом на 2007 рік, значення рН (рис.4.32) показують, що з південного сходу на північний захід середовище переходить з нейтрального у слаболужне.

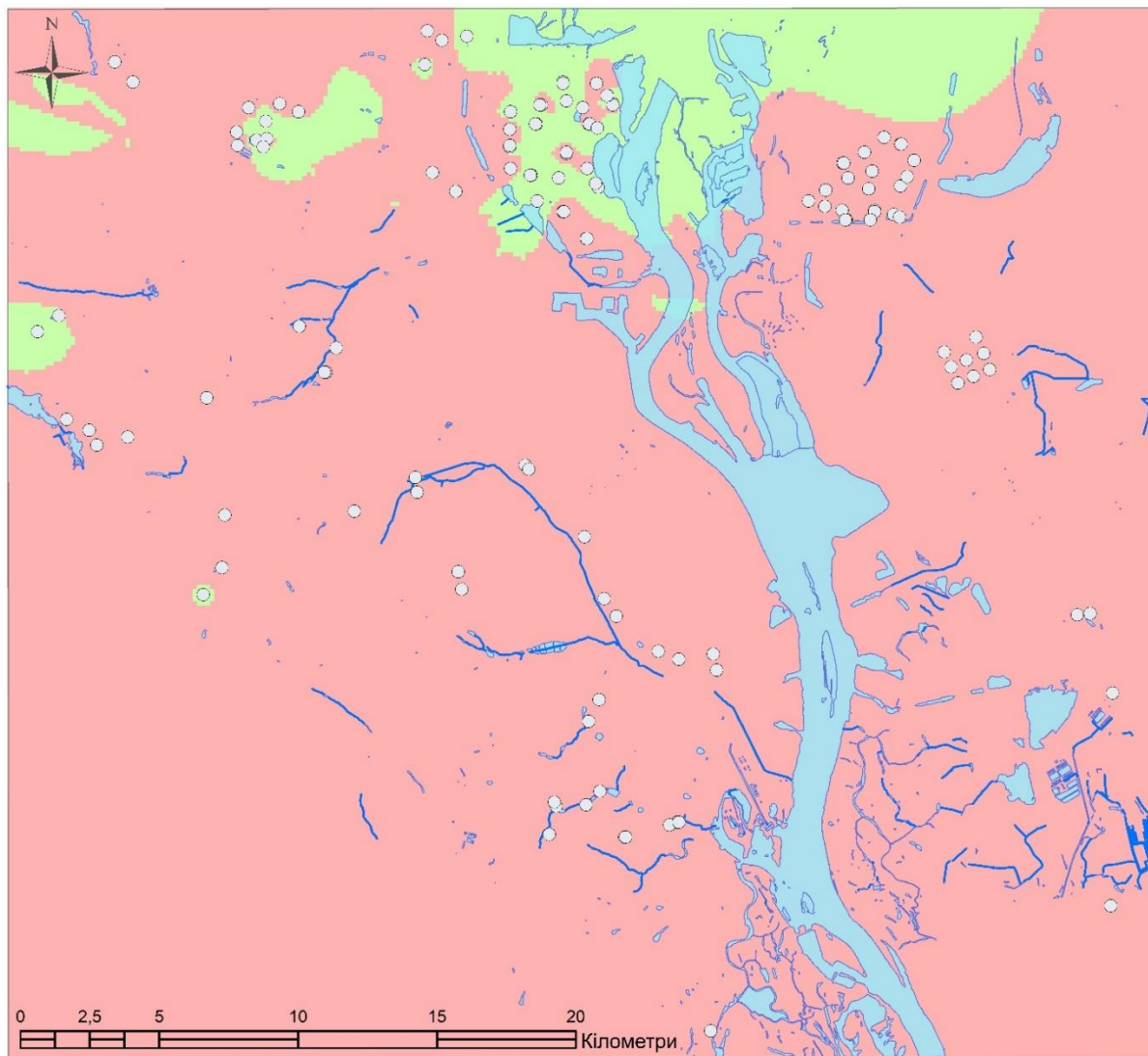


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

○ Свердловини	7,4 - 7,5
Дніпро	7,5 - 7,6
Значення рН на 2017р.	7,6 - 7,7
7,2 - 7,3	7,7 - 7,8
7,3 - 7,4	

Рисунок 4.33 Карта-схема рН середовища сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017 рік

За результатами хімічних аналізів, станом на 2017-18рр. (рис.4.33), по всій території середовище можна віднести до нейтрального, що на північ переходить ближче до лужного.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

● Свердловини

■ Дніпро

Зміна значень рН 2017-2007р.

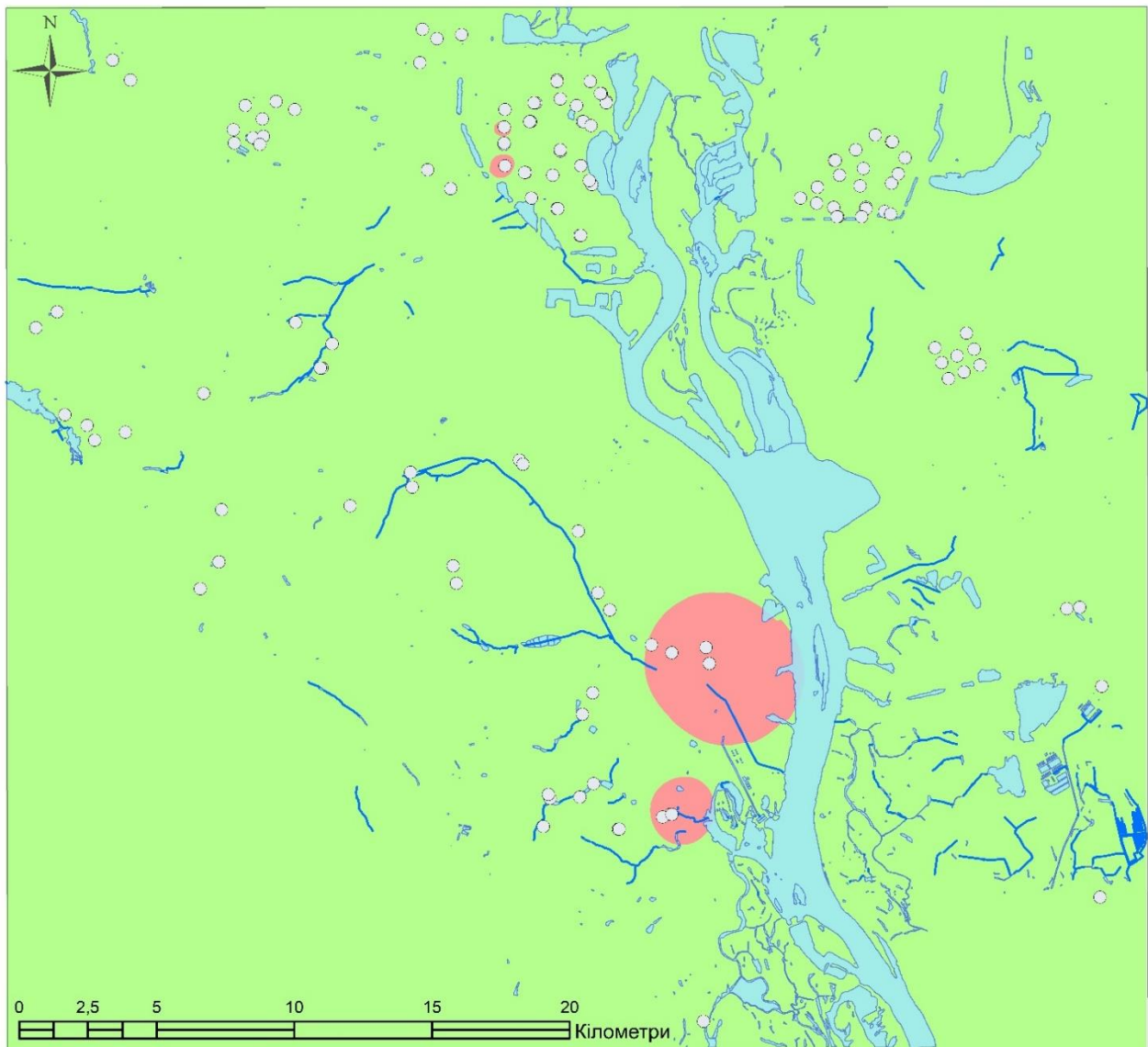
■ знизилися (< 0)

■ підвищилися (0 - 0,31)

Рисунок 4.34 Карта-схема зміни рН середовища сеноман-келовейського водоносного комплексу за період 2007-2017 рр.

Загалом, як видно з рисунку 4.34, відбувається незначне підвищення показнику рН у підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу, а північній частині – зниження.

За результатами дослідження (рис.4.33) підземні води можна віднести до слабколужними.

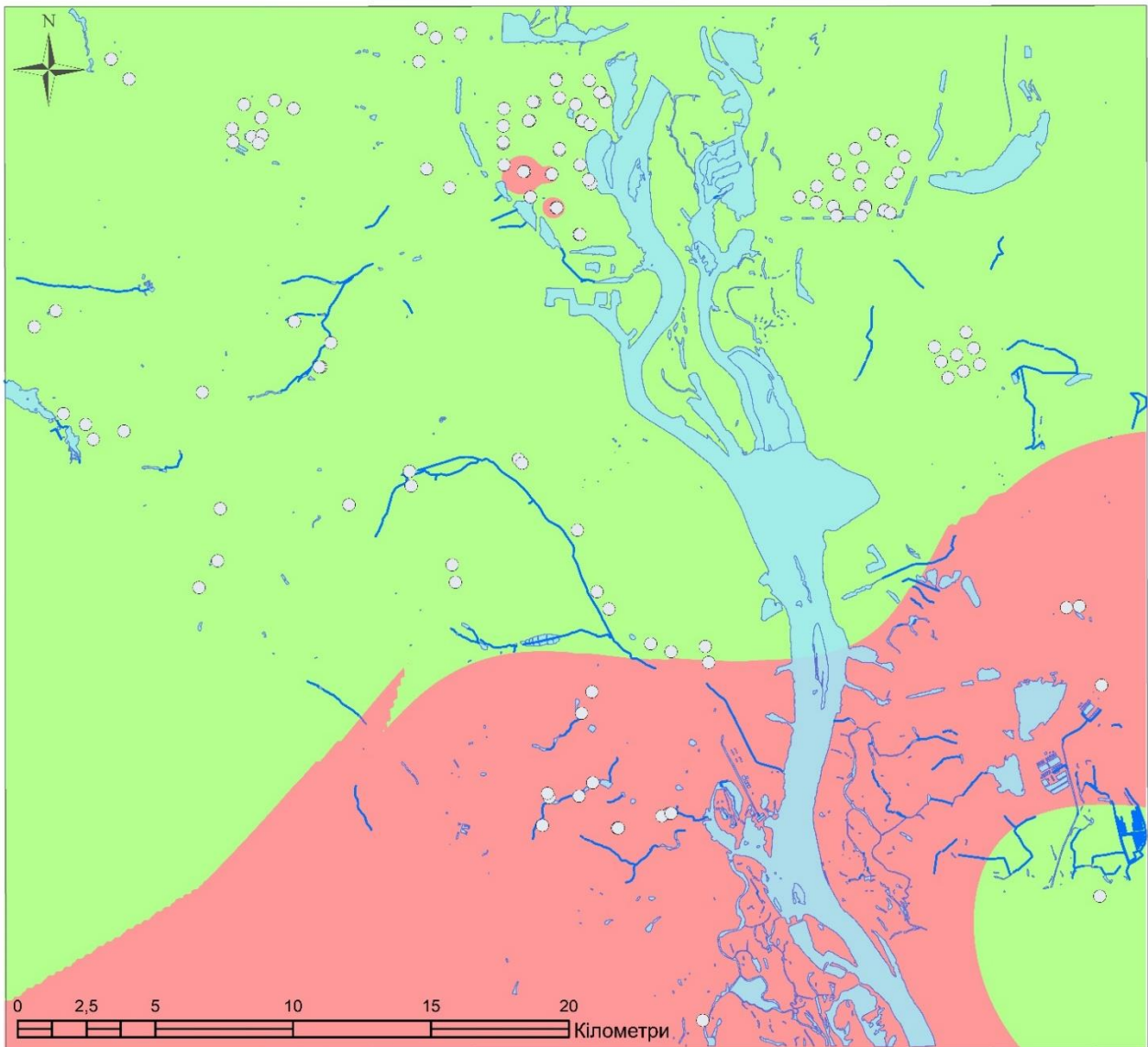


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
 - Дніпро
- Значення жорсткості на 2007 р. (по ГДК)
- < 7,0
 - > 7,0

Рисунок 4.35 Карта-схема жорсткості підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2007 рік

У 2007 році значення жорсткості (рис.4.35) майже по всій території дослідження не перевищували ГДК (<7 мг-екв./дм³). Проте локально у деяких свердловинах фіксуються підвищені значення жорсткості, які перевищують ГДК.

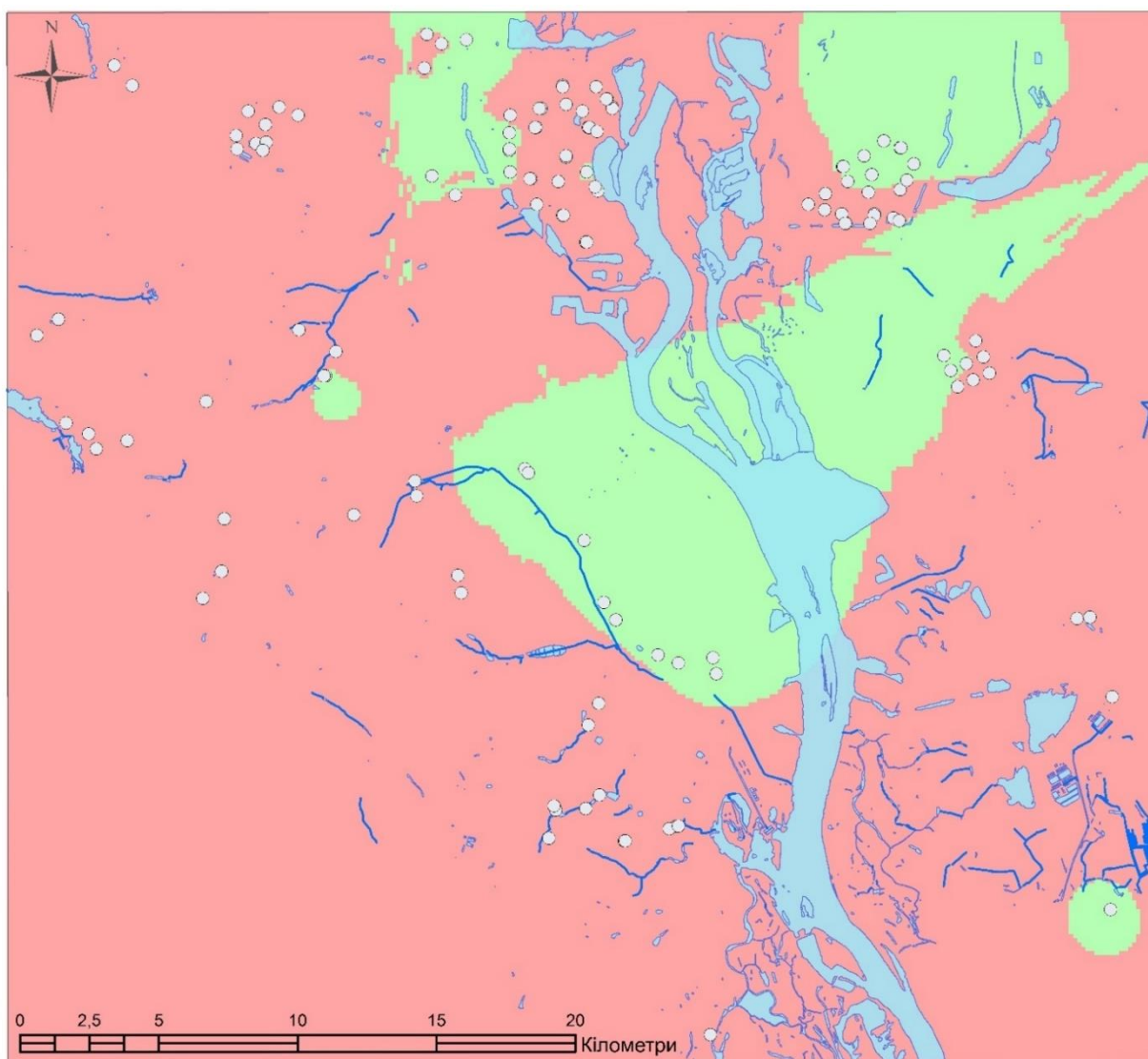


УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Значення жорсткості на 2017-18 рр. (по ГДК)
- < 7
- > 7,0

Рисунок 4.36 Карта-схема жорсткості підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2017-18 рр.

У 2017-18 рр. спостерігається підвищення жорсткості (рис.4.36) у підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу з півдня на південний схід і не відповідність нормам ГДК. На іншій досліджуваній території перевищення не відбувається, значення жорсткості в межах норми. На півночі у декількох свердловинах точково фіксується перевищення ГДК.



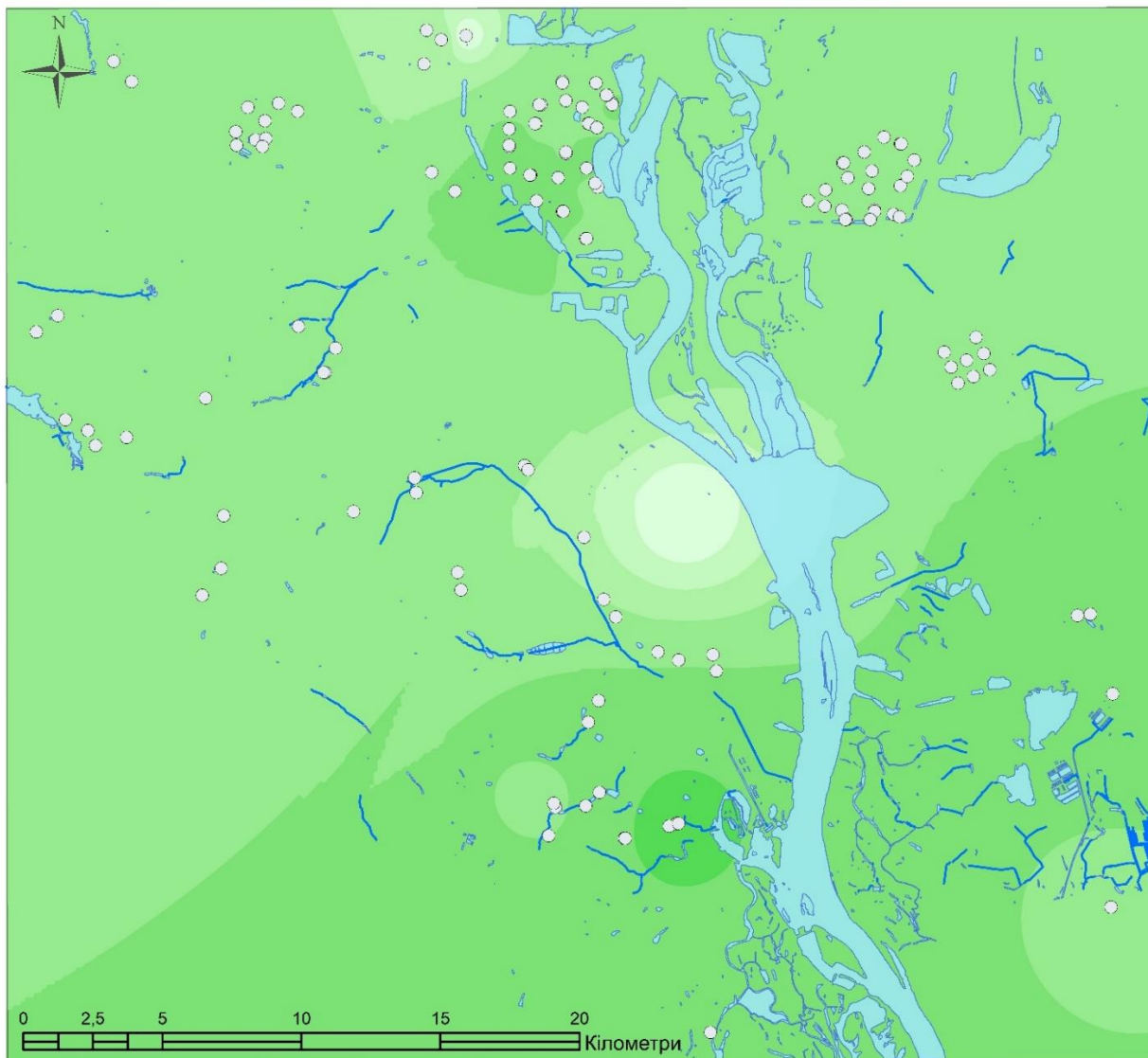
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

- Свердловини
- Дніпро
- Значення зміни концентрації жорсткості
- зменшилася (<0)
- знизалася (>0)

Рисунок 4.37 Карта-схема зміни жорсткості підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу за період 2007-2017 рр.

На даній картосхемі (рис.4.37) відображено зміну значень жорсткості, у сеноман-келовейському водоносному комплексі, у період з 2007 по 2017-18рр. По всій території дослідження спостерігається підвищення жорсткості у порівнянні з 2007 роком.

У центральній та північній частинах картосхеми спостерігається зменшення значень жорсткості.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

○ Свердловини	0,2 - 0,3
■ Дніпро	0,3 - 0,4
■ Мінералізація (2018р.)	0,4 - 0,5
■ < 0,1	0,5 - 0,6
■ 0,11 - 0,2	

Рисунок 4.38 Карта-схема мінералізації сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2018 рік

Станом на 2018 рік (рис.4.38), за результатами хімічних аналізів, мінералізація підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу знаходиться в межах норми і не перевищує 1 г/дм^3 .

У південній частині досліджуваної території спостерігаються найвищі значення мінералізації – від $0,4$ до $0,6 \text{ г/дм}^3$, а також локальний осередок на півночі території. На більшій частині території значення мінералізації коливаються від $0,3$

до $0,4 \text{ г/дм}^3$. Також є декілька точкових осередків де значення зменшуються до $0,1 \text{ г/дм}^3$.

Загалом, на картосхемах вмісту Cl -іону, SO_4 -іону, жорсткості та мінералізації станом на 2017-18рр. спостерігається схожа картина. По центру цих картосхем відбувається зниження концентрацій, тож можна говорити про те, що відбувається промивання.

Висновки до розділу

Виходячи з проведеного аналізу спостерігаються певні залежності:

У результаті дослідження було виявлено, що вміст усіх проаналізованих хімічних компонентів, крім F та NH_4 , а також жорсткість та pH , станом на 2017-18 роки, підвищилися. Причиною такого явища могло стати підняття рівнів у сеноман-келовейському водоносному комплексі за рахунок зменшення видобутку води, та їх накопиченням. За даними КП «Київводоканал», видобуток підземних вод із досліджуваного водоносного комплексу з 2007 по 2017 зменшувався, у результаті чого промивання відбувалося не так активно і вміст хімічних компонентів збільшився.

Станом на 2017-18 роки, у південно-східній та північній частинах досліджуваного водоносного комплексу спостерігаються підвищені значення хлоридів, сульфатів, жорсткості та мінералізації, і взагалі спостерігається дуже близьке та схоже поширення вмісту компонентів. Тобто можна сказати, що між ними існує пряма залежність. Цікаво те, що саме у цих частинах (рис.4.6, 4.9, 4.35, 4.38) спостерігається найвищий вміст цих компонентів, значень жорсткості та мінералізації, і вони доволі сильно вирізняються від загальної картини.

У центральній частині досліджуваної території спостерігаються найнижчі значення. Можна припустити, що там відбувається промивання.

Можливою причиною таких змін може бути підтягування не кондиційних вод. На картосхемах захищеності підземних вод (рис.3.1-2) можна побачити, що сеноман-келовейський комплекс в основному є умовно захищеним. Тому, можливо, відбувається низхідна фільтрація із вищезалеганих забруднених

незахищених водоносних горизонтів. Також причиною може бути не контрольоване буріння та погане облаштування свердловин, а також аварійний стан старих свердловин.

Щодо зниження вмісту амонію, можна припустити, що є певна залежність між значенням рН та вмістом амонію. Станом на 2017-18 роки середовище водоносного комплексу в основному стає більш лужним і має більш окислювальні властивості, тому це може вплинути на зменшення вмісту амонію. Беручи до уваги, що амоній у сеноман-келовейському комплексі має природне походження, то його вміст мав би збільшитися, або залишитися приблизно таким як і був станом на 2007 рік, але цього не відбувається.

ВИСНОВКИ

Отже, у рамках даної роботи було зібрано та проаналізовано наявні дані по Київському родовищу підземних вод та охарактеризовано природні умови дослідження.

У результаті аналізу геолого-гідрогеологічних умов, що склалися на досліджуваній території можна зробити висновок, що перші від поверхні водоносні горизонти є не захищеними від різного виду забруднення. Нижчезалягаючі водоносні горизонти є умовно-захищеними, так як часто мають зв'язок з вищезалягаючими незахищеними та забрудненими. Також поряд знаходяться джерела живлення, а саме зона зчленування Українського щита та Дніпровсько-Донецької западини – для більш глибоких водоносних горизонтів (у відкладах крейди, юри, тріасу і т.д.), та інфільтрація атмосферних опадів – для перших від поверхні.

У межах Київського родовища є надзвичайно велика кількість можливих джерел забруднення (урбаністичне навантаження, машинобудівна, хімічна, енергетична, теплоенергетична промисловість і т.д.), що можуть вплинути на екологічний стан підземних вод.

У Київській житлово-промисловій агломерації зосереджено понад 700 промислових підприємств, що свідчить про високу напруженість геологічного середовища. Зони підвищеної концентрації промислових підприємств є на правому березі Дніпра в північно-західній, західній і південній частинах міста, а також у Дарницькому районі на лівому березі.

Київські теплоелектростанції та котельні розташовані переважно біля річок та інших водойм і скидають значну кількість токсичних стічних вод у Дніпро, Либідь, струмок Пляховий, озеро Тельбін та інші. У всіх промислових зонах Києва розташовано понад 150 підприємств машинобудування, приладобудування та металообробки, які скидають значну кількість забруднених стічних вод. Також є

близько 40 хімічних і нафтохімічних підприємств, відходи яких стають джерелом забруднення поверхневих і підземних вод та опадів.

У рамках даної роботи було побудовано:

- Карти-схеми рівнів підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017 рр.
- Карта-схема зміни рівнів підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу за період 2007-2017 рр.
- Карти-схеми вмісту: Cl, SO₄, Fe, NO₃, NO₂, NH₄, Mn, F – іонів у підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017-18 рр.
- Карти-схеми різниць вмісту: Cl, SO₄, Fe, NO₃, NO₂, NH₄, Mn, F – іонів у підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017-18 рр.
- Карти-схеми рН середовища сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017 рр.
- Карта-схема зміни рН середовища сеноман-келовейського водоносного комплексу за період 2007-2017 рр.
- Карти-схеми жорсткості підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу станом на 2007 та 2017 рр.
- Карта-схема зміни жорсткості підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу за період 2007-2017 рр.
- Карта-схема мінералізації сеноман-келовейського водоносного комплексу на 2018 рік.

У результаті просторового аналізу підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу було зроблено такі висновки:

Рівневий режим водоносного комплексу: Станом на 2007 та 2017 роки спостерігається підняття рівня підземних вод досліджуваного водоносного комплексу. У середньому, станом на 2017 рік, рівень підземних вод піднявся на 10-

20 м по всій території дослідження порівняно із даними на 2007 рік. Локально спостерігаються підняття рівня від 20 до 50 м.

Гідрогеохімічна обстановка водоносного комплексу:

Хлориди (Cl^-): Станом на 2007 та 2017-18 роки відбувається досить значне підвищення вмісту хлоридів у підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу по всій території дослідження. Збільшення концентрації сягають від 0 до 50 мг/дм^3 , точково по деяким свердловинам – від 50 до 100 мг/дм^3 порівняно з 2007 роком.

Сульфати (SO_4^-): Станом на 2017-18 роки, майже по всій досліджуваній території спостерігається збільшення вмісту сульфатів у даному водоносному комплексі. Концентрації SO_4 підвищилися до 50 мг/дм^3 . Проте є декілька осередків у яких спостерігається зниження вмісту сульфатів порівняно з 2007 роком.

Залізо (Fe^{3+}): Станом на 2007 та 2017-18 роки вміст заліза у воді збільшується. Особливо у східній частині водоносного комплексу, на лівому березі р. Дніпро. У цій частині спостерігається не просто підвищення вмісту компонента, а й перевищення гранично-допустимої концентрації для заліза у підземній воді.

Нітрати (NO_3): Станом на 2007 та 2017-18 роки вміст нітратів не перевищує ГДК та нітратного забруднення у досліджуваному водоносному комплексі не відбувається. Проте, станом на 2017-18рр. спостерігається збільшення вмісту NO_3 практично повсюдно у порівнянні з 2007 роком.

Нітрити (NO_2): Станом на 2007 та 2017-18 роки, вміст нітритів не перевищує ГДК, окрім однієї свердловини, у якій точково спостерігається підвищена концентрація NO_2 . Загалом на 2017-18 роки спостерігається збільшення вмісту нітритів по всій досліджуваній території.

Амоній (NH_4^+): Станом на 2007 рік вміст амонію у підземних водах сеноман-келовейського водоносного комплексу був підвищений та, на більшій частині досліджуваної території, спостерігається перевищення ГДК. Станом на 2017 рік відбувається значне зменшення вмісту амонію і перевищення ГДК спостерігається

локально. Загалом по водоносному комплексу спостерігається зниження концентрації цього іону, у порівнянні з 2007 роком.

Фтор (F): Станом на 2017 рік на більшій частині досліджуваної території спостерігається зниження вмісту фтору. Лише у невеликих локальних осередках відбувається збільшення. У жоден з періодів часу перевищення ГДК не спостерігається.

Манган (Mn): Станом на 2007 та 2017-18рр. майже по всій площі дослідження спостерігається високий вміст марганцю та перевищення ГДК. На 2017-18 роки його концентрація у підземних водах сеноман-келовейського, в основному, підвищилася порівняно із 2007 роком.

pH-середовище: Станом на 2007 рік значення pH вказували на те, що більша частина території була ближче до нейтральної. На 2017 значення pH підвищились по всьому водоносному комплексу. Загалом, на обидва періоди часу, середовище досліджуваного водоносного комплексу можна віднести до слабколужного, але з часом спостерігається збільшення лужності. Це, в свою чергу впливає на вміст багатьох іонів та гідрогеохімічну обстановку в цілому, так як середовище стає більш окислювальним.

Жорсткість: Станом на 2017 рік жорсткість у досліджуваному водоносному комплексі майже повсюдно зростає порівняно з 2007 роком. У центрі площі дослідження спостерігається зменшення значень. Можливо в тій частині водоносного комплексу відбувається промивання.

Мінералізація: Станом на 2018 рік значення мінералізації підземних вод сеноман-келовейського водоносного комплексу в середньому становлять від 0,3 до 0,5 г/дм³.

Загалом було виявлено такі залежності:

- Станом на 2017-18 роки відбулося збільшення вмісту більшості проаналізованих хімічних компонентів, крім F і NH₄, а також жорсткості та pH у 2017-2018 роках. Причиною цього явища може бути підйом рівня підземних

вод у сеноман-келовейському водоносному комплексі внаслідок зменшення водовідбору. Можливо зменшення видобутку призводить до зменшення промивання та збільшення вмісту хімічних компонентів.

- Між хлоридами, сульфатами, жорсткістю та мінералізацією існує пряма залежність.
- Так як сеноман-келовейський водоносний комплекс, частково є умовно захищеним, то можна припустити, що може відбуватися низхідна фільтрація, тобто відбувається підтягування некондиційних вод із вищезалягаючих, забруднених, незахищених водоносних горизонтів.
- Також причиною може бути не контрольоване буріння та погане облаштування свердловин, а також аварійний стан старих свердловин.
- Станом на 2017-18 роки вміст амонію (NH_4) у воді зменшується. Так як його походження у досліджуваному водоносному комплексі природне, то в результаті підняття рівнів, амоній мав би накопичуватись, або залишитися майже незмінним, чого не відбувається. Також спостерігається збільшення значень рН, середовище стає більш лужним і набуває більш окислювальних властивостей. Отже, можна припустити, що в результаті збільшення рН зменшується вміст амонію у воді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Видана:

1. Дробноход М.І. Оцінка запасів підземних вод – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008 р.
2. Рудько Г.І. Гідрогеохімія – К.: ВПЦ "Київський університет, 2007. – 255 с.
3. Руденко Ф.А., Попов О.Є. Гідрогеологія Української РСР – К.: Вища школа, 1972.
4. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (ДСанПіН 2.2.4-171-10». К., 2010.
5. Ковальов О.Б., Матвеев Г.Я., Пастухов В.В. та ін. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Аркуш М-36-ХІІІ (Київ). К., ПДРГП «Північгеологія», 2000.
6. Климентов П.П., Кононов В.М. Динамика подземных вод. М., Вища школа, 1973.

Фондові матеріали:

7. Федоренко А.С., Руденко Ю.Ф., Буян Н.Н., Нікіташ Ю.О. «Геолого-економічна переоцінка експлуатаційних запасів Київського родовища питних підземних вод для ПрАТ «АК «Київводоканал» в м. Києві», – К.: КГЕ ДП «УГК», 2018.
8. Нікіташ О.П., Буян Н.Н., Ветров Р.В. «Геолого-економічна переоцінка експлуатаційних запасів питних підземних вод ділянки водозабору ПАТ «Оболонь» Київського родовища питних підземних вод у м. Києві (підрахунок запасів станом на 01.10.2011 р.) » – К.: КГЕ ДП «УГК», 2012.
9. Нікіташ О.П., Довженко О.П., Федоренко А.С.: „Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів питних підземних вод у відкладах орельської світи байоського ярусу середньої юри на водозабірній ділянці ПАТ “Київська кондитерська фабрика “Рошен” в межах Київського родовища питних підземних вод в м. Києві за результатами дослідно-промислової розробки в 2010 – 2011 роках (з підрахунком запасів станом на 01 жовтня 2011 р.)”– К., ПДРГП «Північгеологія», 2011.

10. Нікіташ О.П., Лютий Г.Г., Шевчук О.І., Федоренко А.С. Геолого-економічна оцінка Велико-Димерського родовища прісних підземних вод для господарсько-питного водопостачання заводу безалкогольних напоїв «Кока-Кола Беверіджиз Україна ЛТД» в Броварському районі Київської області за результатами детальної розвідки в 1999-2001 рр. (з підрахунком експлуатаційних запасів за станом на 01.10.2001 р.) – К.: ПДРГП, 2001.
11. Расовський В.М. Звіт про гідрогеологічне довивчення масштабу 1:200000 території аркушу М-36-ХІІІ (Київ) – К.: ПДРГП, 2005.
12. Карта естественной защищенности подземных вод Украинской ССР. Масштаб 1:200 000 (Киевская область). Под редакцией В.Г. Ткачук – К.: Мингео УССР, ПГО «Севукргеология», 1986.
13. Юрченко В.Ю., Копилова В.С. Вивчення режиму підземних вод на території Київської, Житомирської та Чернігівської областей за 2001-2005 рр. (Моніторинг підземних вод) К., Геоінформ, 1997, 2005.
14. Литвак Д.Р., Козьменко Г.А., Соловицкий В.Н. Гидрогеологические условия и оценка эксплуатационных запасов подземных вод района г. Киева (по состоянию на 01.01.1972г.). К., ПДРГП, 1972.