

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
спеціальність 103 – Науки про Землю
освітня програма «Гідрогеологія»

ТЕМА: «МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКУ ҐРУНТОВИХ ВОД НА ТЕРИТОРІЇ БУДІВНИЦТВА ПО
ВУЛ. О. ГОНЧАРА № 17-23 В М. КИЄВІ»

Виконав

студент 2-го курсу магістратури
кафедри гідрогеології та інженерної геології
Микола ПОЛОВЕЦЬ

Науковий керівник

професор, доктор геол. наук
Олексій КОШЛЯКОВ

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

Завідувач кафедри

професор, доктор геол. наук
Олексій КОШЛЯКОВ

Київ – 2023

Відмінно (97%)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ ...	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ	
1.1. Фізико-географічні умови території.....	6
1.1.1. Характеристика об'єкта	6
1.1.2. Клімат	8
1.2. Геологічна будова	10
1.2.1. Стратиграфія	10
1.2.2. Тектоніка	20
1.2.3. Гідрогеологічні умови	25
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКУ ҐРУНТОВИХ ВОД	
2.1. Характеристика інженерно-геологічних умов майданчика будівництва	47
2.2. Характеристика гідрогеологічних умов майданчика будівництва.....	49
2.3. Методика побудови геофільтраційної моделі.....	51
2.4. Розраховані параметри геофільтрації на ділянці робіт	53
2.5. Вихідна схема усталеного потоку ґрунтових вод.....	56
2.6. Моделювання природного рівня ґрунтових вод на об'єкті	58
2.7. Моделювання прогнозного рівня ґрунтових вод на об'єкті.....	61
2.8. Карта різниць природного та прогнозного рівнів ґрунтових вод	63
ВИСНОВОК	65
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	68

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

РГВ – рівень ґрунтових вод

ІГЕ – інженерно-геологічний елемент

УЩ – Український щит

ВСТУП

Метою роботи є *прогнозування локальних змін рівня ґрунтових вод внаслідок будівництва по вул. О. Гончара № 17-23 в м. Києві.*

Об'єкт дослідження є *ґрунтові води на ділянці дослідження.*

Предметом дослідження є *зміни рівня ґрунтових вод на ділянці дослідження внаслідок будівництва «стіни в ґрунті».*

В процесі виконання роботи необхідно вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати фізико-географічні, геологічні, гідрогеологічні, інженерно-геологічні умови майданчика будівництва;
2. Відобразити умови геофільтрації для території вишукувань, визначити розрахункові параметри інженерно-геологічних елементів та характеристики об'єкту «стіна в ґрунті», створити вихідну гідродинамічну схему усталеного потоку ґрунтових вод;
3. Вирішити обернену задачу геофільтрації у програмному забезпеченні PMWIN (Processing Modflow for Windows), відкоригувати вихідну гідродинамічну схему, створити найбільш реальну математичну модель усталеного потоку ґрунтових вод у природних умовах та на її основі визначити природний рівень ґрунтових вод на майданчику будівництва.
4. Шляхом розв'язання прямої задачі геофільтрації визначити прогнозний рівень на майданчику будівництва з урахуванням впливу «стіни в ґрунті».
5. Побудувати карти різниць природного та прогнозного рівнів ґрунтових вод, здійснити аналіз локальних змін рівня після зведення «стіни в ґрунті».

Актуальність роботи полягає в можливому ризику підтоплення майданчика будівництва, внаслідок баражного ефекту, спричиненого підняттям рівня ґрунтових вод після спорудження «стіни в ґрунті».

Наукова новизна роботи – вперше виконане математичне моделювання геофільтрації ґрунтових вод у випадку будівництва «стіни в ґрунті» на території досліджень.

Практичне значення роботи – розрахований діапазон можливих змін рівня ґрунтових вод на території будівництва внаслідок баражного ефекту від «стіни в ґрунті».

Основою для написання даної роботи є: Отчет о научно-технической работе. Оценка влияния строительства жилого комплекса с паркингом по ул. О. Гончара, 17-23, в Шевченковском районе г. Киева на гидрогеологический режим участка строительства и прилегающей территории. Договор № 0908 от 06 августа 2009 г. – Киев: ГП НИИСК, 2009.

Результати роботи представлені автором на XIII Всеукраїнській молодіжній науковій конференції-школи «Сучасні проблеми наук про Землю». Половець М.С., Романюк Я.О., Кошляков О.Є. «Аналіз та моделювання потоку ґрунтових вод на території об'єктів будівництва по вул. О. Гончара в м. Києві».

1. ЗАГАЛЬНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Фізико-географічні умови території

1.1.1. Характеристика об'єкта

Проектований житловий комплекс з паркінгом розташовується по вул. О. Гончара, 17-23 в Шевченківському районі м. Києва. На (рис. 1.1) представлений ситуаційний план ділянки будівництва житлового комплексу.



**Рис. 1.1 – Ситуаційний план ділянки будівництва житлового комплексу
(Картографічні дані з Google maps)**

За даними ПП «Архітектурне бюро Янош Віг і партнери» (Проект, 2006) відведений майданчик розташований в незабудованому проміжку між будинками № 15/3 и № 5 по вул. О. Гончара. Довжина майданчика 89,0 м, ширина 16-30 м. Рельєф майданчика плоский із загальним перепадом висоти вздовж вул. О. Гончара 2,89 м, ухил 3% (від відм. 186,29 до відм. 189,18). Поперечний ухил в межах 3-4,5%. Ділянка будівництва розташована в Шевченківському районі м. Києва

поблизу території національного заповідника «Софія Київська». Оточуючі будинки № 15/3, № 25; № 17-19 також являються пам'ятниками архітектури.

Чотирьохсекційний будинок по вул. О. Гончара запроектований уступами – від восьми до дев'яти поверхів. Поверховість будинку збільшується до центральних секцій. Проектом передбачено два підземних поверхи на відм. -4,800 м, (184,68 м), -7,500 м, (181,98 м), які розміщуються під житловими секціями і територією внутрішньодворового простору (ПП «Архітектурне бюро Янош Віг і партнери», 2006).

Фундамент будинку пальовий. По периметру передбачено огороження з паль $\varnothing 820$ мм, довжиною від 19,13 м до 32,23 м (ПП «Архітектурне бюро Янош Віг і партнери», 2006).

1.1.2. Клімат

Згідно з звітом (Шаріков, Ольшевська, 2020) клімат території, де розташований Київ, помірно-континентальний з м'якою нетривалою зимою та досить теплим літом. Погода часто мінлива, особливо взимку. Дія циклонів тут більше проявляється в холодну пору року, через що взимку часто спостерігаються потепління та відлиги. В теплу пору року дія циклонів значно зменшується і погода в цей період часу стабільна. Переважаючі напрямки вітру: влітку - західний, взимку - північно-східний та східний. Середньорічна швидкість вітру 4,2 м/с.

Середньорічна температура повітря в Києві становить близько +8 °С. Найтепліші місяці - червень, липень і серпень, найхолодніші - грудень, січень і лютий. Середня температура січня -5,6 °С, липня - +19,3 °С. Максимальна температура повітря в теплі зими досягає 9-10°C, мінімальна температура в холодні зими - -36-38°C. Результати спостережень за температурою повітря Київської метеорологічної обсерваторії в м. Києві за 2001-2017 рр. наведені в таблиці 1.1.

Протягом останніх 100-120 років температура повітря в Києві, як і на усій Землі, підвищується. Середньорічна температура повітря в Києві за даними Центральної геофізичної обсерваторії за період метеоспостережень виросла приблизно на 1,5 °С. Найбільше підвищення температури повітря спостерігається в грудні – березні.

Сумарна кількість опадів за рік змінюється від 407 до 720 мм, найменше їх у березні й жовтні, найбільше - у липні. Досить дощовою буває погода в Києві й у вересні. Середньобагаторічна норма опадів складає 671 мм.

Середня абсолютна вологість повітря складає 3,7 мб в січні - лютому, 16,0 мб в липні і 9 мб за рік. Середньорічна вологість повітря коливається 75-79%.

Таблиця 1.1. – Дані про середньомісячну та середньорічну температуру повітря по м. Києву (Шаріков, Ольшевська, 2020)

Роки	Температура повітря, °С												Середньорічна температура
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2011	-0,9	2,7	2,7	11,2	14,2	16,7	24,6	21,1	13,8	9,4	2,3	-7,3	9,2
2012	-2,6	3,7	5,5	9,9	16,5	18,4	23,9	20,1	13,9	7,0	3,9	-8,4	9,3
2013	-3,8	-6,4	0,1	7,0	19,4	18,0	21,3	19,2	14,1	6,8	3,4	-0,6	8,2
2014	-4,3	-2,6	3,9	9,1	13,2	17,7	20,5	20,1	14,2	9,3	2,9	0,1	8,7
2015	-0,6	-5,1	-1,6	10,3	16,4	17,3	21,4	20,0	16,3	9,0	2,2	-1,0	8,7
2016	-7,5	-6,1	0,0	9,7	14,4	18,4	20,9	19,9	15,5	9,7	3,4	2,4	8,4
2017	1,5	-4,1	6,3	9,0	18,4	20,4	21,3	21,5	14,8	9,4	0,6	-0,9	9,9
2018	-3,0	4,2	4,6	10,7	14,3	18,8	20,8	21,6	13,5	10,7	3,5	-0,5	9,9
2019	-3,3	-1,6	2,3	11,1	15,1	20,4	21,7	19,2	17,3	9,1	4,7		9,4
Середньобагаторічна температура повітря													9,1

Таблиця 1.2. – Дані про середньобагаторічну та середньобагатомісячну величину опадів по м. Києву (Шаріков, Ольшевська, 2020)

Роки	Середньомісячна кількість опадів, мм												Σ за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2011	33	55	89	65	34	153	5	16	52	22	71	39	634
2012	22	38	17	40	65	190	14	101	76	74	50	11	698
2013	37	18	26	24	49	26	61	87	52	110	30	32	552
2014	55	45	21	21	53	7	113	130	79	31	44	16	615
2015	50	62	52	68	60	111	29	86	7	78	39	78	720
2016	17	33	62	30	130	119	68	52	36	39	25	11	622
2017	48	61	15	9	49	85	110	96	30	23	86	22	634
2018	33	14	36	123	38	100	84	27	151	18	12	77	713
2019	34	45	55	2	35	63	38	16	16	27	31	45	407
Середньобагаторічна сума опадів													671

Середня абсолютна вологість повітря складає 3,7 мб в січні – лютому, 16,0 мб в липні і 9 мб за рік. Середньорічна вологість повітря складає 75–79%. Графік

забезпеченості водності років за період 2008-2018 р.р. приводиться нижче. Як видно з графіку 85% забезпеченості припадає на 2016 р. з річною кількістю опадів на рівні 407 мм (Шаріков, Ольшевська, 2020).

1.2. Геологічна будова

1.2.1. Стратиграфія

Опис стратиграфічної будови міста Києва наведена за матеріалами звіту про геологічне вивчення надр, гідрогеолога Шарікова та Ольшевської.

Геологічний розріз території, де розташований Київ, представлений кристалічними породами архей-протерозою та продуктами їхнього вивітрювання, відкладами мезозою (тріасової, юрської та крейдової систем), кайнозою (палеогенової та неогенової систем) і четвертинної системи, які залягають моноклінально з незначним нахилом на північний схід у бік ДДЗ. Дані щодо геологічної будови подаються за результатами геологічного довивчення масштабу 1:200 000 території аркуша М-36- XIII (Київ).

Архей-протерозой (AR - PR)

На території міста Києва найдревнішими породами є товща кристалічних утворень росинсько-тікицької серії неоархею, представлена гнейсами біотитовими та амфібол- біотитовими. Глибина залягання кристалічного фундаменту сягає до 400 м.

Присутня кора вивітрювання товщиною до 20 м, що перекриває кристалічні породи архею-протерозою.

Мезозой (MZ)

Тріасова система - Т

До тріасової системи на території району відноситься товща піщано-глинистих порід, що залягає безпосередньо на поверхні кристалічного фундаменту. Тріас представлений утвореннями нижнього відділу: індським ярусом (дронівська світа) та оленьокським ярусом (нижньосеребрянська (радченківська) підсвіта).

Нижній відділ – Т₁

Індський ярус — T_{1in} Дронівська світа - T_{1dr}

Дронівська світа поділяється на нижньодронівську (пересазьку) і верхньодронівську (коренівську) підсвіти і складає нижню, переважно піщану, частину нижньотріасової товщі. Покрівля дронівської світи закономірно занурюється у бік ДДЗ, у цьому ж напрямку відбувається також і збільшення потужності. Породи нижньої підсвіти потужністю до 80-90 м, що безпосередньо залягають на кристалічних породах, відрізняються підвищеною глинистістю, неоднорідним гранулометричним складом окремих пачок пісків, що складають підсвіту, наявністю проверстків пісковиків. Перекриваються відкладами верхньої підсвіти та юри.

Верхня підсвіта представлена більш однорідними за складом пісками дрібно- і тонкозернистими з прошарками пісковиків та піскуватих глин потужністю 60-80 м, що перекриваються відкладами сребрянської світи та юри.

Оленьокський ярус - T_{1o} Сребрянська світа - T_{1sr1}

На території досліджень виділено нижньосребрянську (радченківську) підсвіту, відклади якої залягають на породах коренівської підсвіти і перекриваються середньоюрськими породами. Представлені вони континентальними теригенними утвореннями потужністю до 86 м, серед яких переважають глини.

Юрська система - J

Відклади юрської системи у складі середнього та верхнього відділів широко розповсюджені, залягають із розмивом на породах кристалічного фундаменту, корах його вивітрювання, тріасу, та незгідно перекриваються відкладами крейдової системи. Вони похило занурюються у північно-східному і східному напрямку у бік ДЦЗ. Представлені континентальними і морськими утвореннями піщано-глинистого й карбонатно-глинистого складу.

Середній відділ - J

Байоський ярус – J_{2b}

Орельська світа – J_{2 or}

На території робіт байоський ярус представлений відкладами орельської світи, які залягають на розмитих поверхнях кристалічного фундаменту та тріасової товщі. В більшості випадків умови формування та площі поширення відкладів контролюються тектонічними порушеннями та пов'язаними з ними пониженнями у давньому рельєфі.

В межах головного поля поширення орельських відкладів встановлено ряд ділянок, де ці відклади відсутні. Незгідно перекриваються глинами підлужної та ніжинської світ.

Літологічно орельська світа представлена континентальною піщано-глинистою товщею осадів, що циклічно перешаровуються, і в складі яких переважають різнозерністі піски - від дрібнозернистих до гравелистих. Потужність пісків коливається від 5 до 20 м, досягаючи в депресіях кристалічного фундаменту 30-45 м.

Підпорядковане значення у розрізі відкладів орельської світи мають алеврити, глини, пісковики, а також буре вугілля і вторинні каоліни.

Байоський-батський яруси – J_{2b-bt}

Підлужи а світа – J_{2pd}

У будові світи беруть участь відклади, що за віком відповідають верхам байоського і низам батського ярусів і утворюють єдину глинисту товщу байос-бат-ранньокеловейського віку, що суцільно розповсюджена в межах території району робіт.

Підлужна світа представлена товщею алевритистих глин з поодинокими прошарками сидеритів. Породи різною мірою вуглисті. Їхня потужність відносно витримана по площі і становить 8-15 м.

Батський ярус – J_{2bt}

Ніжинська світа - J_{2nz}

Відклади ніжинської світи широко розповсюджені в районі робіт. 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.

Літологічно світа представлена одноманітною товщею тонковерстуватих глин із прошарками сидеритів. Глини слюдисті, щільні, безкарбонатні. Осадки 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 становить 40-52 м.

Ніжинська світа у складі єдиної товщі байос-бат-ранньокеловейського віку, що повністю покриває територію району робіт, утворює водотрив регіонального значення.

Келовейський ярус – J_{2k}

Ічнянська світа - J_{2i}ч

Відклади світи широко розповсюджені в районі робіт. Вони узгоджено залягають на глинах ніжинської світи і перекриваються алевритами нижньоіваницької підсвіти середньої юри.

Ічнянська світа складена алевритами (верхня частина) і глинами вапнистими (нижня частина). В залежності від структурних особливостей поверхні порід, якими відклади світи підстеляються, її потужність коливається від 8 до 23 м.

Середній-верхній відділи- J₂₋₃

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

Іваницька світа - J_{2-3iv}

Складена прибережно-морськими й морськими утвореннями та поділяється на нижньоіваницьку (келовей-оксфорд) і верхньоіваницьку (келовей) підсвіти.

Нижня підсвіта - J_{2-3iv1}

Відклади підсвіти розвинені в північно-східній частині району робіт і полого занурюються у бік ДДЗ. Вони залягають на породах ічнянської світи, а в окремих випадках на глинах ніжинської світи та перекриваються відкладами верхньоіваницької підсвіти, а в місцях їхньої відсутності - пісками нижньої та верхньої крейди.

Відклади характеризуються значною різноманітністю. Літологічно це алеврити і карбонатні, кременисті, глинисті) з прошарками алевритистих вапняків, глин, мергелів, карбонатних і алевритових опок, рідше тонкозернистих пісків і пісковиків. Карбонатність порід збільшується від підшви до покрівлі.

Максимальна потужність відкладів на північному сході району становить 45-57 м, зменшуючись у південно-західному напрямку.

Верхній відділ - J₃

Оксфордський ярус - J_{3o}

Іваницька світа – J_{2-3iv}

Верхня підсвіта - J_{3iv}

Відклади підсвіти поширені у північно-східній частині району робіт. Вони узгоджено залягають на породах нижньої підсвіти і неузгоджено перекриваються породами нижньої та верхньої крейди.

Літологічно підсвіта представлена алевритами, алевролітами, рідше пісковиками, різною мірою зкременілими, іноді спонголітами. Глибина їхнього залягання 132-160 м. Середня потужність відкладів складає 20 м.

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}).

Крейдова система - K

Відклади крейдової системи у складі нижнього та верхнього відділів мають суцільне поширення в районі робіт. Залягають вони з незначним неузгодженням на

юрських породах і перекриваються із стратиграфічною перервою відкладами палеогену.

Нижній відділ – K_1

Готеривський і баремський яруси нерозчленовані

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

Нерозчленована товща загорівської і журавинської світ потужністю до 12 м у своїй частині представлена шаром сірих крупнозернистих і гравелистних пісків (до 2 м), який перекривається пісками різнозернистими кварцовими з лінзами алевритів, каолінітових і вуглистих глин, уламками кременів та опокоподібних пісковиків.

Альб-сеноманський ярус

Бурімська світа – $K_{1-2} br_{1-2}$

Нижня підсвіта - K_1br

Відклади підсвіти потужністю до 14 метрів представлені товщею прибережно-морських пісків дрібно- і середньозернистих, із кременистими стяжіннями і прошарками пісковиків. У подошві спостерігаються прошарки галечника з кременями.

Верхній відділ – K_2

Сеноманський ярус – K_2s

Сеноманський ярус повсюдно поширений в районі робіт. Його потужність коливається від 1-2 до 22 м. Стратиграфічно у складі ярусу виділяються нижній, середній і верхній під'яруси.

Нижньосеноманський під'ярус - K_2S_1

Бурімська світа – $K_{1-2} br_{1-2}$

Верхня підсвіта - $K_2 br_2$

Представлена пісками зеленувато-сірими, подекуди темно-зеленувато-сірими кварц-глауконітовими, однорідними, слабослюдистими, із стяжіннями пісковіку. Потужність пісків підсвіти до 12 м.

Середньо-верхньосеноманський під'ярус - K₂S₂₋₃

Товща писальної крейди і мергелів - K₂km

У складі товщі загальною потужністю до 10 метрів виділяються нижня і верхня пачки. Нижня пачка складена пісками, що вище за розрізом переходять у піщаний мергель. Верхня пачка - мергелями крейдоподібними з зернами кварцу, глауконіту, конкреціями фосфоритів і кременів.

Туронський і коньякський ярус - K₂k-t

Товща крейди - K₂k

Однорідна товща мергелю, мергелистої крейди і писальної крейди, потужність якої досягає 37 м, залягає на середньо- верхньосеноманських відкладах. Від піщано-глинистих відкладів палеогену, що залягають вище, товща крейди відділяється чіткою лінією розмиву.

Товща писальної крейди і мергелю туронського і коньякського ярусів та середньо- верхньосеноманського під'ярусів утворює потужний водотрив регіонального значення.

Кайнозой (KZ)

Палеогенова система

Палеогенові відклади представлені морськими утвореннями, поширеними на всій території району. Найповніше розвинені вони на правобережжі Дніпра, де в їхньому складі присутні канівська серія нижнього еоцену, бучацька серія і київська світа середнього еоцену, обухівська світа верхнього еоцену, межигірська світа нижнього олігоцену і берекська світа верхнього олігоцену. На лівобережжі у долині Дніпра відклади берекської, межигірської, обухівської, а подекуди й київської світ повністю еродовані. Залягають палеогенові відклади на розмитій поверхні крейди. Перекриваються пісками новопетрівської світи міоцену (на правобережжі) або четвертинними відкладами (на лівобережжі).

Нижній еоцен

Канівська серія – P₂kn

Відклади канівської серії залягають на відкладах крейдової системи і поширені на всій території району робіт. Перекриваються відкладами бучацької серії. Середня потужність відкладів 25 м. Представлені вони переважно дрібнозернистими, глауконіто-кварцовими, слюдистими пісками з прошарками алевритів та глини.

Середній еоцен

Бучацька серія - P₂bč

Відклади бучацької серії широко розповсюджені на території району, трансгресивно залягаючи на канівських відкладах. Перекриваються відкладами київської світи, а в межах долин рік і лівобережних терас - четвертинними відкладами.

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

Київський регіоярус

Київська світа - P₂kv

Відклади київської світи широко розповсюджені на території району, на денну поверхню виходять у правобережних схилах долини Дніпра, де вони зазнали розмиву. Залягають на відкладах бучацької серії. Перекриваються утвореннями обухівської світи. Представлена київська світа мергелями, мергелястими пісками, глинами і алевритами, потужність яких коливається від 22 до 37 м.

Верхній еоцен

Обухівський регіоярус

Харківська серія

Обухівська світа - P₂ob

Відклади обухівської світи поширені лише на правобережжі Дніпра. Залягають на відкладах київської світи із стратиграфічним неузгодженням і перебиваються утвореннями межигірської світи. Представлена обухівська світа

алевритами глинистими, з лусочками слюди і зернами глауконіту, безвапняковими та пісками алевритистими безвапняковими, зі зростками фосфоритів і друзами гіпсу. Потужність світи 6,5-14 м, на заході 3-4 м.

Нижній олігоцен

Межигірський регіоярус

Харківська серія

Межигірська світа – P₃mz

Відклади межигірської світи широко розповсюджені в межах вододільних просторів Правобережної височини. Залягають на денудованих відкладах обухівської світи з нахилом на північний схід, потужність складає 12-15 м.

Представлені пісками зеленувато-сірими, глауконіто-кварцовими, дрібно-середньозернистими, іноді, в малопотужних прошарках та лінзах, ущільненими до стану пісковика, глинистими та алевритистими, з прошарками сланцюватих глин.

Верхній олігоцен

Берекський регіоярус

Полтавська серія - P₃br+N₁np

Берекська світа - P₃br

Відклади берекської світи потужністю 2-8 метрів широко розповсюджені на вододільних ділянках Правобережжя. Залягають вони на розмитій поверхні межигірської світи. Перекриваються відкладами міоцену-нижнього пліоцену, в межах площ розмиву останніх - четвертинної системи. Верхня частина світи складена різнозернистими пісками та алевритами, а нижня - глинами з проверстками і лінзами піску.

Неогенова система

Відклади неогену у складі міоцену і пліоцену поширені на території району лише на правобережжі.

Нижній міоцен

Новопетрівський регіоярус

Полтавська серія

Новопетрівська світа – N₁ пр

Відклади світи збереглися лише на вододілах правобережжя Дніпра, де вони представлені континентальними породами - пісками, пісковиками, в нижній частині з прошарками вуглистих глин і бурого вугілля. Потужність світи сягає до 34 м.

Верхній міоцен

Товща строкатих глин - N₁sg

Строкаті глини широко розповсюджені на вододільних ділянках правобережжя Дніпра, де залягають на відкладах полтавської серії. Перекриває їх товща червоно-бурих глин пліоцену, на ділянках відсутності останніх - четвертинні відклади. Товща представлена щільними, в'язкими глинами, потужність яких змінюється від 1,5 до 10,0 м.

Пліоцен

Товща червоно-бурих глин - N₁čb

Площа поширення товщі червоно-бурих глин, потужність яких сягає до 12 метрів, близька до площі розповсюдження строкатих глин. Залягають вони на строкатих глинах, перекриваються четвертинними відкладами. Червоно-бурі глини щільні, в'язкі, іноді піщанисті.

Четвертинна система

Голоцен

Сучасні відклади на території досліджень представлені алювіальними відкладами заплав і балок, біогенними утвореннями, озерно-болотними відкладами субаеральних заболочених западин, техногенними утвореннями.

Алювіальні відклади голоцену (аН) представлені кварцовими пісками крупно-, середньо- і дрібнозернистими, супісками, суглинками руслових, заплавних і старичних фаціальних різновидів. Потужність їх в долині р. Дніпро сягає 15-20 м, рр. Ірпінь і Стугна - 5-8 м.

Біогенні утворення голоцену (bH) генетично пов'язані з відкладами сучасних заплавл рр. Дніпро, Ірпінь, Стугна і з їх притоками. Здебільшого вони представлені торфом низинного типу.

Озерно-болотні відклади голоцену (lbH) представлені мулом і луговими мергелями в западинах субаерального походження на привододільних поверхнях, утворених елювіально-дельвіально-еоловими пісками середньо-пізньонеоплейстоцен-голоценового віку.

Техногенні утворення голоцену (tH) – штучні вали вздовж берегів дніпровських водосховищ, обваловане ложе гідроаккумулятивної електростанції, намиви під житлові масиви і садові товариства, звалище твердих побутових відходів поблизу с. Креничі (*Федоренко та ін., 2017*).

1.2.2. Тектоніка

Тектонічна будова наведена за даними звіту **Федоренко А.С., Буяна Н.Н., Нікітша Ю.О., 2017 р.**

Територія досліджень має двоярусну будову. Нижній ярус - це складно дислоковані неоархей-палеопротерозойські утворення кристалічного фундаменту, а верхній - осадові породи мезо-кайнозойського чохла.

Згідно з матеріалами: «Тектонічна карта України» М-б 1:1000000. Міністерство охорони навколишнього природного середовища. Державна геологічна служба. Український державний геологорозвідувальний інститут. Київ. 2007. За схемою ділення Українського щита на геоблоки територія аркуша розташована в межах Білоцерківського тектонічного блоку I порядку. Численні розривні порушення зумовили блокову будову району. 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. Межа поміж Бориспільським і Макарівським блоками проявляється у різній геологічній будові на рівні докембрійських утворень, а в осадових породах

чохла частково співпадає з межею поширення верхньодронівської і нижньосеребрянської підсвіт тріасу.

Впродовж міжблокової межі проходять Дніпровська тектонічна зона розривних порушень, де відбувались найінтенсивніші блокові переміщення.

Бориспільський блок займає східну частину досліджуваної території. Київським розломом блок поділяється на менші блоки III порядку: Броварський у північній частині і Вітачівський - у південній.

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

Структурно-тектонічна перебудова кристалічного фундаменту відбувалась під впливом рухів по численних розривних порушеннях, серед яких провідну роль відіграє Дніпровська тектонічна зона, і також Дарницький розлом субмеридіонального простягання. Значно поширені другорядні розривні порушення різних напрямків мають менше структуроутворююче значення.

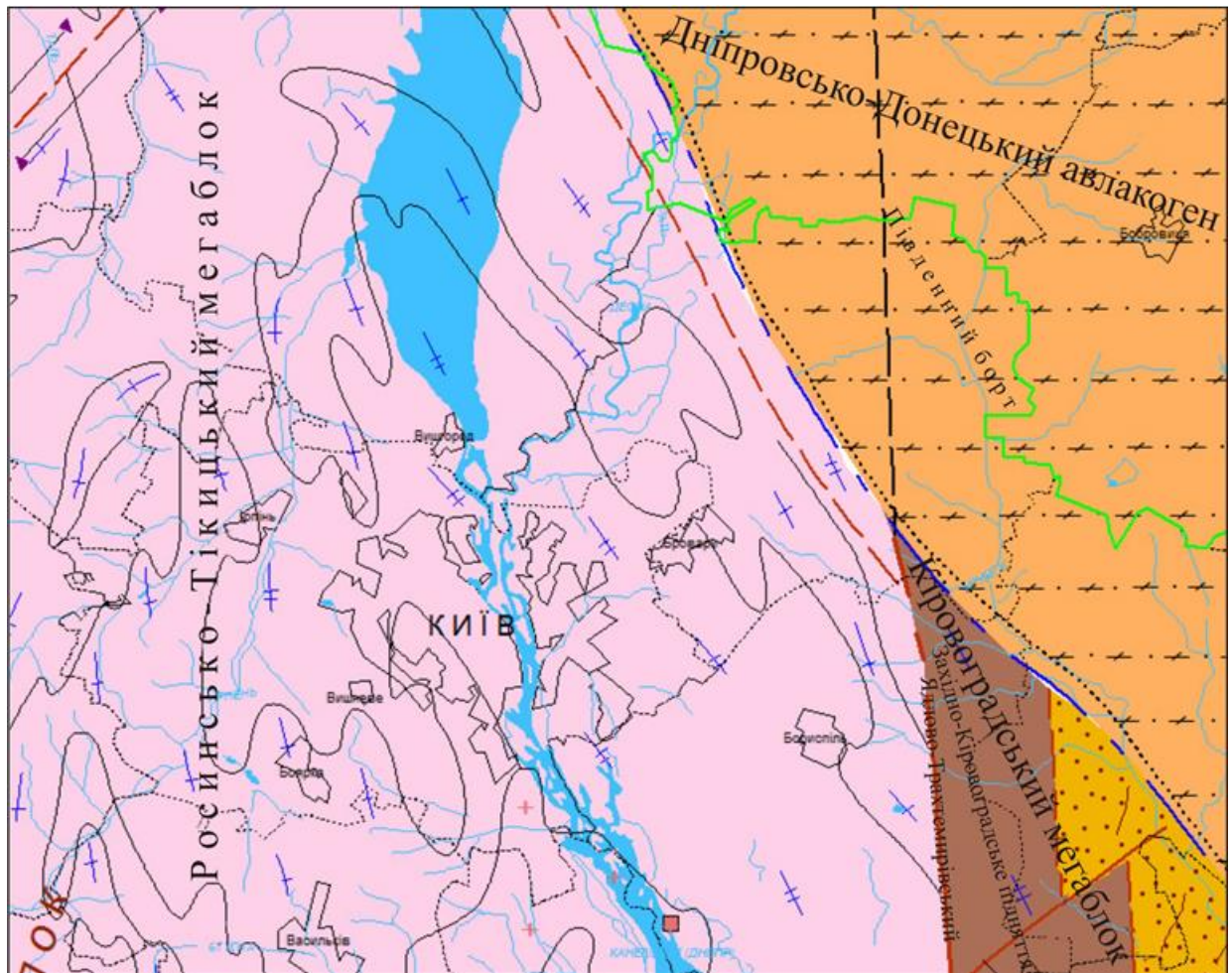


Рис. 2.1 – Тектонічна схема (Тектонічна карта України, 2007)

Найбільш значимою є Дніпровська тектонічна зона, складовими якої є Київський, Ворзельський і Боярський розломи північно-західного простягання. 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. Дніпровська тектонічна 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 докредових відкладів у бік ДДЗ. 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 нижньобуромської підсвіти (Федоренко та ін. 2017).

В розподілі потужностей палеогенових відкладів вилив Дніпровської тектонічної зони уже не простежується.

Дарницький розлом, виділений у центральній частині аркуша, має субмеридіональне простягання. За часом закладання і рангом він порівнюється з Дніпровською тектонічною зоною. Дарницький розлом виявляється в осадовому чохла переважно у північній частині аркуша. Він фрагментарне 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 тектонічними 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.

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

В розрізі наявна велика кількість стратиграфічних неузгоджень, основні з яких - між стратиграфічними підрозділами неогену та палеогену.

Відклади мезозою залягають моноклинально 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, Печорське, Броварське, Бориспільське.

Кайнозойські відклади залягають практично горизонтально і мають відносно витримані потужності.

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, Вітачівський, 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 (Федоренко та ін., 2017).

1.2.3. Гідрогеологічні умови

Опис гідрогеологічних умов наданий за даними звіту Федоренко А.С., Буян Н.Н., Нікіташ Ю.О., 2017 р.

За гідрогеологічним районуванням території України район робіт розташований у північно-західній частині Дніпровського артезіанського басейну. Відповідно до геологічної будови тут виділяються 13 водоносних горизонтів (комплексів) і 5 водотривких товщ.

П'ять водоносних горизонтів (комплексів) за своїм стратиграфічним положенням являються першими від поверхні і вміщують ґрунтові води, решта горизонтів (комплексів) залягають нижче перших від поверхні і утримують напірні і слабонапірні води.

До перших від поверхні відносяться такі горизонти і комплекси:

- водоносний (слабоводоносний) горизонт у болотних та озерно-болотних відкладах голоцену (b, lbH);
- водоносний горизонт у алювіальних і алювіально-делювіальних відкладах голоцену заплавлі річок і днищ балок (a, adH);
- водоносний горизонт у алювіальних відкладах перших-других надзаплавних терас верхнього неоплейстоцену ($a^{1-2}P_{III}$);
- водоносний горизонт у алювіальних відкладах третіх надзаплавних терас верхнього неоплейстоцену (a^3P_{III});
- водоносний 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});

Водоносні горизонти (комплекси), що залягають нижче перших від поверхні:

- водоносний горизонт у озерно-алювіальних відкладах нижнього і середнього плейстоцену (la P_{I-II}+E);

- водоносний горизонт у відкладах межигірської, берекської та новопетрівської світ олігоцен-міоцену ($P_3 m\check{z}-br+N_1 np$);
- водоносний горизонт у відкладах канівської і буцацької серій еоцену ($P_2 kn+b\check{c}$);
- водоносний комплекс у відкладах іваницької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавської, буромської світ нижньої та верхньої крейди ($J_2-3 iv+K_{1-2} zg-br$);
- водоносний горизонт у відкладах орельської світи середньої юри ($J_2 or$);
- слабоводоносний горизонт у відкладах дронівської і сребрянської світ нижнього тріасу ($T_1 dr+sr$);
- водоносний горизонт у зоні тріщинуватості кристалічних порід архей-протерозойського фундаменту ($AR+PR$).

Водотривкими горизонтами являються:

- елювіальні, еолово-делювіальні глини та викопні ґрунти еоплейстоцену ($e, vd E$);
- строкаті і червоно-бурі глини міоцен-пліоцену ($N_{1-2} sg+\check{c}b$);
- мергелі, глини, алеврити київської та обухівської світ еоцену ($\text{E}_2 kv+ob$);
- крейдово-мергельна товща верхньої крейди ($K_2 km+k$);
- глини, алевроліти підлужної, ніжинської, ічнянської світ середньої юри ($J_2 pd-i\check{c}$);
- глини сребрянської світи нижнього тріасу ($T_1 sr$).

Водоносний (слабоводоносний) горизонт – сучасних болотних та озерно-болотних відкладів (b, lbH) приурочений переважно до болотних масивів, розвинутих на заплавах Дніпра, Десни, Ірпіня, а також в субаеральних заболочених западинах на безморенних терасах Дніпровської лесово- алювіальної підобласті. На площах “Київського Полісся” та “льодовикового” району водоносний горизонт в

суглинках біогенних, озерно-болотних утвореннях не картується через нечітку літолого-фаціальну виразність і малі розміри(Федоренко та ін. 2017).

Водовмісткі породи представлені здебільшого торфом, мулистими суглинками, супісками і пісками, рідше мулом, болотним мергелем, залягаючими на алювіальних відкладах. Потужність водовмістких порід звичайно змінюється від 0,1 до 6,0 м. Глибина залягання рівня ґрунтових вод в сучасних болотних відкладах змінюється від 0,0 до 0,7 м, абсолютні відмітки рівня 92-115 м. Рівні вод болотних утворень піддані різким сезонним коливанням. В період весняного сніготанення і випадіння атмосферних опадів болота бувають залиті водою з поверхні. В сухий період року рівні ґрунтових вод знижуються.

На рівні болотних вод та площі їх поширення великий вплив мають осушувальні системи.

Живлення ґрунтових вод в болотних утвореннях відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також за рахунок підживлення з нижчезалягаючих водоносних горизонтів. Водовмістка товща болотних утворень відрізняється низькою водовіддачею. Фільтраційні властивості торфу в залежності від ступеня його розкладу. Коефіцієнт фільтрації коливається від 0,001 до 4,0 м/д. За фізичними властивостями води болотних утворень бурі і жовтувато-бурі, з неприємним смаком і болотним запахом.

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. На території досліджень горизонт найбільш розповсюджений у північно-східній частині (в межах району безморенних терас Деснянсько-Дніпровської зандрово-алювіальної підобласті) у відкладах заплав Дніпра і Десни. Ширина смуг змінюється від 2 до 8 км. На правобережжі Дніпра він поширений значно менше ніж на лівобережжі і зустрічається на вузькій ділянці заплави від м. Вишгорода до Подолу в м. Києві і південніше Києва – від р-ну Чапаївки до гирла р. Стугни. В районі Конча-Заспи і

с. Козина заплава Дніпра розширюється до 8 км, огинаючи останець I-ої надзаплавної тераси. Менш значне розповсюдження горизонт має на заплавах рік Ірпінь, Стugna, Красна і малих річок та струмків лівобережжя Дніпра, в межах “Київського Полісся” та “льодовикового” району Лесової області. Тут він поширюється у вигляді вузьких смуг шириною не більше 0,5-1,0 км по обидва боки русла. В днищах численних балок і яруг на площі Лесової області горизонт проявляється на невеликих за розмірами вузьких ділянках, які в масштабі карти не виділяються.

Водовмісткі 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. Товща відрізняється невтриманістю гранулометричного складу як у вертикальному розрізі, так і по простяганню. У верхній частині алювіального розрізу, водовмістка товща складена переважно дрібнозернистими, глинистими, мулистими пісками з проверстками супісків і суглинків; в нижній – дрібно-, середньо- і крупнозернистими пісками з гравієм і галькою.

Потужність водоносного горизонту різна: в заплаві Дніпра 10-20 м, в заплаві Ірпіня 6-12 м, в заплавах більш дрібних річок – кілька метрів. Глибина залягання рівня води горизонту від 2,2 м до 10,7 м. Води горизонту безнапірні, гідравлічно пов'язані з поверхневими.

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.

Абсолютні відмітки рівнів змінюються від 90 до 130 м. Дебіти колодязів, які розкривають переважно верхню частину горизонту, незначні і змінюються від 0,004 до 0,090 дм³/с при зниженні рівня на 0,5-1,0 м. Дебіти свердловин, облаштованих на нижню, більш водозбагачену частину, 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.

В природних умовах режим водоносного горизонту пов'язаний з режимом відповідного водотоку. На рівневий режим значно впливають атмосферні опади. Живлення водоносного горизонту здійснюється на всій площі його поширення за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також притоку підземних вод з боку корінного берега із нижчезалягаючих водоносних горизонтів, місцями із водоносних горизонтів надзаплавних терас. В повеневий період в живленні горизонту беруть участь ріка Дніпро і його притоки.

Дренується горизонт ріками Дніпро, Десна, Ірпінь та іншими більш дрібними річками, а також численними осушувальними каналами і канавами.

В межах населених пунктів спостерігається органічне забруднення вод горизонту. Вміст нітратів тут сягає 100-555 мг/дм³, аміаку 0,1-0,9 мг/дм³. суттєвою вадою вод являється зависокий вміст заліза в них, особливо в заплаві Дніпра – до 0,15-1,0 мг/дм³, іноді до 2-3 мг/дм³. Наявність заліза, можливо, пов'язана з проверстками мулистих болотних відкладів, тому що у водах Дніпра залізо відсутнє.

За фізичними властивостями води горизонту прозорі, без кольору, без запаху, температура їх влітку 8-12°C. Води горизонту використовуються для потреб дрібних водокористувачів – сільських осель, дрібних господарств. Використання цих вод для централізованого водозабезпечення можливе тільки у випадку облаштування водозаборів подалі від населених пунктів при додержанні норм санітарної охорони. Окрім цього, треба передбачати знезалізнення води.

Водоносний горизонт у алювіальних відкладах верхнього неоплейстоцену перших-третьох надзаплавних терас (a¹⁻³P_{III}) поширений в долинах Дніпра, Десни, Ірпіня, Нивки, Либеді, Сіверки, Стугни, Красної.

На лівому березі Дніпра в межах території аркуша 1-3 надзаплавні тераси, у відкладах яких формується згаданий горизонт, займають значні площі району

“безморенних терас” Дніпровської лесово-делювіальної підобласті. Найбільший за площею тут є останець 3-ї надзаплавної тераси, який прослідковується від с. Рожівка на півночі до с. Мартусівка на півдні. На захід від нього збереглися окремі ділянки першої надзаплавної тераси, а також другої (р-н Дарниці в м. Києві).

На сході останець 3-ої тераси межує з 2-ою надзаплавною терасою Дніпра приблизно по лінії с.с. Калинівка - Перемога - м. Бориспіль. На правому березі р. Десни водоносний горизонт поширюється у відкладах I-ої надзаплавної тераси в міжріччі Десни і Дніпра, в районі с. Новосілки. На правому березі Дніпра ділянки першої тераси Дніпра виділяються в районі урочища Конча-Заспа, селища Козина і в районі с. Плюти. У вигляді вузьких смуг 1-ша і 2-га надзаплавні тераси виділяються на обох берегах р. Ірпінь в межах району “Київське Полісся”, р. Стугни в “льодовиковому” районі. Значна за площею ділянка 3-ої надзаплавної тераси виділяється на правому березі р. Ірпінь в районі сіл Дзвінкове, Плесецьке, Данилівка.

Водовмісткими породами в товщі терас являються дрібно- і середньозернисті піски з прошарками суглинків, похованих ґрунтів, лінзами торфяників у верхній частині і середньо-різнозернистими пісками з галькою осадових і кристалічних порід в нижній частині розрізу. Потужність алювіальних відкладів в долині Дніпра змінюється в широких межах – від 30 до 60 м, в долинах приток Дніпра – від 12 до 26 м.

Водоносні відклади терас залягають в основному на водотривких київських мергелях, а в місцях їх розмиву – на обводнених пісках бучацької світи. Верхнього водотриву водовмісткі відклади, як правило, не мають, в зв’язку з чим води безнапірні, і тільки на окремих ділянках, при наявності в покрівлі суглинків або дуже глинистих пісків, вони набувають місцевого напору не перевищуючи 10 м.

Глибина залягання водоносного горизонту залежить від рельєфу місцевості і збільшується в сторону схилів долин рік та вододілів від 0,2-0,6 м до 14,5 м. Абсолютні позначки рівня води від 97 до 126 м на лівому березі Дніпра і від 150 до

170 м на правобережжі. При неглибокому заляганні вод горизонту утворюються окремі заболочені ділянки.

Дебіти колодязів, які експлуатують горизонт у верхній його частині, складають від 0,01 до 0,80 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижених рівня на 0,5-1,0 м. Дебіти свердловин, облаштованих на нижню, більш водозбагачену частину, в залежності від літологічного складу водовмістких порід змінюються від 0,03 до 2,60 $\text{дм}^3/\text{с}$ при зниженні рівня на 7,8-15,3 м. Питомі дебіти колодязів складають 0,01-0,15 $\text{дм}^3/\text{с}$, свердловин – 0,5-1,1 $\text{дм}^3/\text{с}$. Коефіцієнти фільтрації водовмістких пісків 1,4-10 м/д.

Живлення водоносного горизонту відбувається переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Окрім того, підживлення також відбувається за рахунок нижчезалягаючих напірних водоносних горизонтів в районах розмиву нижнього водотриву (в долині Дніпра). Дренується горизонт ріками на протязі всього року.

Режим водоносного горизонту непостійний і залежить від інтенсивності атмосферних опадів та пори року. Середньорічні коливання рівня становлять 1,6-3,0 м. Основний підйом води спостерігається у весняний період, спад – в літні і зимові місяці.

Мінералізація води по всій території поширення горизонту не перевищує 1 $\text{г}/\text{дм}^3$ і в середньому складає 0,8 $\text{г}/\text{дм}^3$. Іноді в окремих поодиноких пунктах вона збільшується до 1,4 – 2,0 $\text{г}/\text{дм}^3$.

Води переважно слабокислі, рН не перевищує 7,6. За ступенем жорсткості води горизонту від м'яких до дуже жорстких. Величина загальної жорсткості від 1,4 до 15,6 $\text{ммоль}/\text{дм}^3$. Води горизонту мають підвищений вміст заліза – від 0,15-1 $\text{мг}/\text{дм}^3$ до 2-3 $\text{мг}/\text{дм}^3$, іноді до 10-20 $\text{мг}/\text{дм}^3$, що, очевидно, пов'язано з наявністю в товщі водовмістких порід горизонту старичних мулисто-болотних відкладів.

В межах населених пунктів спостерігається забруднення вод горизонту з поверхні, збільшується вміст сульфідів і хлоридів.

Водоносний горизонт завдяки неглибокому заляганню широко використовується для приватного водопостачання за допомогою колодязів і свердловин. Проте, експлуатація цих вод для централізованого водопостачання можлива лише за умов облаштування водозаборів за межами населених пунктів при додержанні зон санітарної охорони. Окрім того, при облаштуванні водозаборів потрібно в необхідних випадках передбачити знезалізнюючі установки (Федоренко та ін. 2017).

Водоносний 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}) поширений на правобережжі Дніпра в межах моренно-зандрової рівнини “Київського Полісся” і “Льодовикового” району Північно-східної перигляціальної підобласті Лесової області у вигляді островів на вододільних просторах та їх схилах.

Водовмісткі породи горизонту представлені різноманітними генетичними типами. Це товща 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 водоносний комплекс безнапірних і слабонапірних вод.

В піщаних відкладах переважає фракція 1-0,1 мм, в грубих моренних суглинках переважною являється фракція 0,25-0,07 мм. Водовмісткі відклади комплексу скрізь виходять на денну поверхню і водотривкого перекриття не мають. 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 колодязях встановлюються на глибинах від 2,3 м до 29,0 м. Абсолютні відмітки рівня води від 122 до 199 м.

Строкатий склад водовмістких 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 при зниженні рівня на 1,0-2,5 м, дебіти свердловин сягають 1,6-5 дм³/с при зниженні рівня на 2-5 м.

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, розвантаження здійснюється річками і яружно-балковою мережею. В зв'язку з тим, що водоносні породи залягають на водотривких бурих і строкатих глинах, на схилах балок і ярів та на крутих берегах річок активізуються зсувні процеси.

Основний вплив на режим водоносного комплексу мають метеорологічні умови. Коливання рівні на протязі року незначні і складають 0,2-1,2 м, причому максимальні амплітуди спостерігаються після весняного сніготанення і тривалих атмосферних осадків.

Води горизонту прісні, з мінералізацією не більше 1 г/дм³, хоча в деяких поодиноких водопунктах вона сягає 2,3 г/см³.

В 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.

Водоносний комплекс використовується для водопостачання індивідуальних споживачів за допомогою шахтних колодязів.

Водоносний горизонт у озерно-алювіальних відкладах нижнього і середнього плейстоцену (Ia P_{I-II}) має обмежене поширення на правобережжі Дніпра у вигляді невеликих острівців переважно в долині пра-Ірпіня в "Київському Поліссі" і в південно-західній частині території аркуша, в межах Лесової області, в похованій долині еоплейстоцен-середньо-неоплейстоценового віку (р-н с. Вінницькі Стави). Водовмісткими породами є алювіальні і озерні піски дрібно- і тонко-зернисті, в нижній частині крупнозернисті, іноді з катунами пісковиків і

мергелів. Потужність водоносної товщі 1-20 м. Водоносний горизонт перекривається підморенними озерно-льодовиковими або водно-льодовиковими відкладами дніпровського зледеніння. Підстилаючими є відклади полтавської серії олігоцен-міоцену, або харківської серії (в долині пра-Ірпіня). Глибина залягання рівня води 20-40 м, абсолютні відмітки поверхні рівня – 90-110 м. Горизонт має гідравлічний зв'язок з водами флювіогляціальних підморенних відкладів середнього плейстоцену і водами нижчезалягаючого горизонту олігоцен-міоценових відкладів. На ділянках, де горизонт перекривається моренними або озерними щільними суглинками, утворюється напір до 1-3 м. Живлення горизонту частково за рахунок атмосферних опадів, а більш за все за рахунок перетоку вод із нижче- і вищезалягаючих водоносних горизонтів.

Питомі дебіти свердловин, що експлуатують даний горизонт, 0,3-1,4 дм³/с·м. Коефіцієнти фільтрації водоносних порід від 0,2 до 5,9 м/д.

В місцях свого поширення горизонт може мати певне значення для місцевого водозабезпечення дрібних споживачів.

Водоносний горизонт у озерно-алювіальних відкладах еоплейстоцену (Ia E) має локальне поширення в північно-західній частині аркуша на лівобережжі Ірпіня, в межах підобласті “Київське Полісся”. Водовмісткі породи представлені пісками, супісками з лінзами суглинків. Потужність відкладів горизонту 2-15 м. Водоносні відклади горизонту залягають на відкладах обухівської і київської світ еоцену і перекриті елювіальними і еолово-делювіальними глинистими породами еоплейстоцену, а в разі їх відсутності, підморенними водно-льодовиковими відкладами. Глибина залягання рівня води горизонту 20-40 м, залежно від рельєфу місцевості. В місцях відсутності верхнього водотриву (глин, викопних ґрунтів) горизонт гідравлічно зв'язаний з підморенними водоносними флювіогляціальними відкладами. Води горизонту напірні, напір над покрівлею сягає 10 м. Дебіти свердловин, що розкривають горизонт, складають 2,5-3,5 дм³/с при зниженні рівня на 3-10 м. Коефіцієнти фільтрації водоносних порід 1-10 м/д.

Водоносний горизонт у відкладах межигірської, берекської та новопетрівської світ олігоцен-міоцену ($P_3m\check{z}-br+N_{1np}$) поширені на правобережжі Дніпра на підвищених ділянках вододілів в межах району “льодовикової” північно-східної перигляціальної підобласті Лесової області. Відсутній він тільки в долинах рік і в глибоко врізаних балках. Глибина залягання на найвищих ділянках вододілів до 60 м, а потужність товщі водовмістких порід горизонту від кількох метрів на схилах долин до 57 м на вододілах. Водовмісткі породи горизонту представлені переважно дрібнозернистими пісками, в складі яких переважає фракція 0,25-0,01 мм (58-95 %), 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.

Затиснутий між двома потужними водотривами водоносний горизонт має напір до 20 м, втрачаючи його поблизу районів розвантаження, на схилах долин. Абсолютні відмітки п'єзометричних рівнів води перебувають в межах 130-161 м, збільшуючись у бік вододілів.

Водовмісткі породи характеризуються слабкою водовіддачею. Дебіти свердловин в більшості випадків не перевищують 1-2 $\text{дм}^3/\text{с}$ при питомих дебітах 0,1 – 0,8 $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{м}$.

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.

Режим водоносного горизонту характеризується порівняно сталим рівнем. Річна амплітуда його коливань не перевищує 0,5 м і обумовлюється кількістю опадів.

Горизонт експлуатується лише поодинокими свердловинами і може забезпечити потребу у воді окремих дрібних водокористувачів.

Водоносний горизонт у відкладах канівської і буцацької серій еоцену ($\mathbb{E}_2kn+b\check{c}$) поширений на майже всій площі аркуша за винятком невеликої ділянки в південно-західному куті аркуша, де еоценові відклади виклинюються на схилі кристалічного фундаменту. Водовмісткі породи горизонту представлені піщаними і піщано-глинистими відкладами канівської і буцацької серій. У відкладах буцацької 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 підшови горизонту залягають буровато-сірі піщані глини.

Сумарна потужність усіх водовмістких відкладів 7-59 м. Максимальна сумарна потужність відкладів двох серій спостерігається на лівобережжі Дніпра, в районі 2-3-їх надзаплавних терас, тут вона складає 40-50 м. На правому березі сумарна потужність 30-40 м зі зменшенням в південно-західному напрямку, у бік виступу кристалічного фундаменту.

В долині Дніпра, в районі заплави і першої надзапавної тераси, буцацько-канівські відклади частково розмиті. Водоносну товщу канівсько-буцацьких відкладів підстиляють: відклади юрської системи в південно-західному куті аркуша, на схилі докембрійського фундаменту; відклади верхньобуромської світи сеноманського ярусу крейдової системи на правобережній половині аркуша; товща писальної крейди турон-коньякського ярусів верхньої крейди в східній частині аркуша. Перекривається водоносний горизонт водотривкою товщею київської і обухівської світ еоцену, а в місцях її повного розмиву (в долині р. Дніпра) - водоносними відкладами четвертинної системи.

В місцях поширення київських мергелів і глин горизонт набуває напірного характеру. Величина напору над покрівлею водоносного горизонту змінюється від 8 до 63 м, збільшуючись із заходу на схід. В долині Дніпра, де київська і обухівська світи розмиті, буцацько-канівський водоносний горизонт гідравлічно пов'язаний з водоносним горизонтом у алювіальних відкладах терас Дніпра.

В південно-західній частині аркуша бучацько-канівський горизонт лежить на водоносних алювіальних відкладах і утворює з ними єдиний водоносний горизонт. Глибина залягання п'єзометричних рівнів горизонту від 14 до 70 м, абсолютні їх відмітки 104-141 м.

Дебіти свердловин, що експлуатують даний водоносний горизонт, змінюються від 1,1 до 4 $\text{дм}^3/\text{с}$, питомі дебіти складають 0,2-0,55 $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{м}$. Коефіцієнти фільтрації пісків канівсько-бучацької серій коливаються від 2 до 10 м/д, в більшості випадків 3-6 м/д.

Вміст мікрокомпонентів у водах даного горизонту не перевищує встановлених норм.

Живлення водоносного горизонту на вододільних просторах здійснюється за рахунок низхідної фільтрації підземних вод. Місцевою областю живлення являється долина Дніпра (через четвертинні відклади). Водоносний горизонт дренується в долинах рік Дніпро, Десна і, частково, Ірпіня.

Режим водоносного горизонту визначається метеорологічними, гідрогеологічними і техногенними факторами. В районі р. Дніпро спостерігається сезонність коливання рівнів води з найбільшим підйомом в повеневий період.

Амплітуда коливань змінюється від 0,5 до 5 м, зменшуючись з віддаленням від ріки.

Водоносний горизонт широко використовується для водопостачання окремих селищ і господарств з невеликим споживанням води. Як джерело крупного централізованого водопостачання води горизонту доцільно використовувати лише на тих ділянках, де еоценові відклади безпосередньо контактують з водоносними сеноманськими пісками.

Водоносний комплекс у відкладах іваницької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавлинської, буромської світ нижньої та верхньої крейди (J_2 - $z_{iv}+K_{1-2}zg-br$) поширений на більшій частині досліджуваної площі за винятком південно-західної частини, де відклади юрської і крейдової систем виклинюються

на схилі докембрійського фундаменту. Водовмісткими породами в розрізі буромської світи альбського і сеноманського ярусів є піски різнозернисті зі стяжіннями пісковиків, в розрізі іваницької світи оксфордського і келовейського ярусів юри воду вміщують окремілі і кавернозні алевроліти, опоковидні пісковики, вапняки, мергелі. Відклади іваницької і буромської світ розділяє товща загорівської і журавинської світ, яка представлена чергуванням глин, алевролітів, різнозернистих пісків.

Сумарна потужність водоносних порід комплексу сягає 80 м, зменшуючись в південно-західному напрямку. В південно-західній частині території аркуша комплекс перекривають канівсько-бучацькі водоносні відклади, з якими комплекс утворює єдину водоносну товщу. На решті площі аркуша комплекс вкритий слабоводопроnikною товщею писальної крейди і мергелів верхньокрейдового віку. Підстилається товща комплексу потужною водотривкою товщею глин і алевритів ічнянської, ніжинської підлужної світ бат-келовейського ярусів середньої юри.

Глибина залягання покрівлі комплексу в залежності від рельєфу місцевості і глибин занурення відкладів крейдової і юрської систем змінюється в межах 84-154 м. Абсолютні відмітки поверхні відкладів комплексу від 82 м на південному заході до - 27 на північному сході.

Води комплексу напірні, висота напору в непорушених умовах 28-140 м. Глибина залягання п'єзометричного рівня вод 2-94 м, абсолютні позначки 50-154 м. В зв'язку з інтенсивною експлуатацією підземних вод комплексу в районі м. Києва утворилась депресійна воронка радіусом 30 м із зниженням п'єзометричного рівня в центрі на 40 м.

Строкатість літологічного складу товщі комплексу обумовлює нерівномірність фільтраційних властивостей водовмістких порід. В пісках буромської світи коефіцієнти фільтрації змінюються від 1 до 15 м/д, складаючи для тонкозернистих пісків 1 м/добу, дрібнозернистих – 4 м/д, крупнозернистих – до 10-

15 м/д. Фільтраційні властивості вапняків, алевролітів, мергелів іваницької світи залежать від кавернозності і тріщинуватості порід. Середнє значення коефіцієнта фільтрації цих відкладів 10-15 м/д, а на окремих ділянках 25-35 м/д.

Водозбагаченість порід комплексу також змінюється в широких межах і характеризується дебітами свердловин 2-40 дм³/с, а питомі дебіти складають 0,2-6 дм³/с·м. На правобережжі Дніпра, в районі м. Києва, де водонасичені породи комплексу утворюють з вищезалягаючими еоценовими водоносними відкладами єдину водоносну товщу, питомі дебіти сягають 16-17 дм³/с·м.

Живлення водоносного комплексу здійснюється на вододільних просторах як в межах даної території, так і поза її межами. Значна частка в живленні належить водам, перетікаючим із вищезалягаючих горизонтів навіть при наявності відносно водотривкої мергельно-крейдової товщі в покрівлі. Дренаж відбувається в долинах Дніпра, Десни, Ірпіня. В умовах, порушених експлуатацією, значна частина горизонту розвантажується в межах водозаборів.

Режим водоносного комплексу тісно пов'язаний з величинами водовідбору і рівнем води в ріках. Водоносний комплекс вміщає води прісні, придатні для питного та промислового водопостачання.

Даний водоносний комплекс є одним із основним джерел водозабезпечення крупних населених пунктів. Він характеризується високими фільтраційними властивостями водовмістких порід, хорошою якістю води і порівняно неглибоким заляганням (Федоренко та ін. 2017).

Водоносний горизонт у відкладах орельської світи байоського ярусу середньої юри (J_{2or}) в межах досліджуваної території найбільш поширених в східній і північно-східній частині. В західній частині території, де відклади юрської системи лежать безпосередньо на схилі докембрійського фундаменту, поширення горизонту має фрагментарний характер. Відклади орельської світи тут, заповнюючи депресії в рельєфі кристалічного фундаменту "язиками" вдаються углиб УЩ.

Водовмістка товща горизонту складена континентальними піщано-глинистими алювіальними і озерно-болотними відкладами. В нижній частині розвинуті базальні крупнозерністі піски. Вище залягають середньо-дрібнозерністі слабоглинисті піски з прошарками піщаних глин і алевритів. Верхня частина світи складена піщаними глинами і алевритами з проверстками вуглистих пісків і бурого вугілля.

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.

Верстви горизонту, в цілому, полого занурюються в північно-східному напрямку, глибина їх залягання змінюється від 77 м в районі верхів'їв р. Стугна до 372 м на північному сході.

Нерівність поверхні фундаменту і тріасових відкладів обумовлює значне коливання потужності горизонту. В полі його поширення виділяються ділянки з повною відсутністю осадків орельської світи або скорочення їх потужності, межуючі з площами різко підвищених потужностей. В основному потужності горизонту складають 5-20 м, підвищуючись до 30-45 м в депресіях докембрійської і тріасової поверхні.

Водоносний горизонт відрізняється значним напором – до 154-287 м. П'єзометричні рівні встановлюються на відмітках 52-93 м.

Водоносний горизонт відрізняється значною водозбагаченістю. Дебіти свердловин, фільтри яких встановлені в пісках руслових фацій байосу, складають 5,5-30,0 $\text{дм}^3/\text{с}$, при питомому дебіті 0,9-3,0 $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{м}$, а іноді досягають 44,5 $\text{дм}^3/\text{с}$. В свердловинах, облаштованих в пісках заплавних фацій, дебіти складають до 3,3 $\text{дм}^3/\text{с}$ при питомих 0,02-0,13 $\text{дм}^3/\text{с}\cdot\text{м}$.

Піски різних фацій мають різну водопровідність. В середньому коефіцієнт фільтрації всієї водоносної товщі складає 20 м/д.

Поповнення цього горизонту відбувається за рахунок підживлення з нижчезалягаючих горизонтів на ділянках, де байоські відклади залягають на водоносних пісках нижнього тріасу, або на тріщинуватих кристалічних породах докембрійського фундаменту. Рух підземних вод направлений з північного сходу і з заходу до долини Дніпра, де відбувається їх розвантаження шляхом перетікання у вищезалягаючі водоносні горизонти. Режим водоносного горизонту орельської світи порушений в зв'язку з його інтенсивною експлуатацією, особливо в районі м. Києва. З цієї причини тут виникла обширна депресійна воронка, радіус якої сягає 60 км, а загальне зниження п'єзометричних рівнів поверхні в її центральній частині становить 100-110 м.

Води байоських відкладів мають прекрасні питні якості, відрізняються невеликою мінералізацією, незначним вмістом мікрокомпонентів, мінеральних і органічних речовин.

Водоносний горизонт байоських відкладів у зв'язку з достатньо високою водозбагаченістю, значним площовим поширенням, хорошою якістю води є перспективним для подальшого водозабезпечення м. Києва та інших крупних населених пунктів на території досліджень.

Слабоводоносний горизонт у відкладах дронівської і сребрянської світи нижнього тріасу (T_{dr+sr}) поширений на середній і східній частині території аркуша. Західна межа поширення відкладів дронівської світи на досліджуваній території проходить західніше Києва через райони с. Бабинці (в північно-західній частині) – м. Ірпінь-с.с. Білогородка-Ходосівка-В. Дмитровичі-м. Обухів (в південно-східній частині).

Водовмісткі породи горизонту представлені дрібно-і тонкозернистими, іноді крупнозернистими пісками, які чергуються із слабоводопрониклими глинами і пісковиками. Найбільш водозбагаченими (відносно) являються відклади вехньої

дронівської (коренівської) підсвіти і нижнього горизонту нижньої сребрянської (радченківської) підсвіти. Верхній горизонт радченківської підсвіти складений переважно слабководопроникними карбонатними строкатими глинами.

В нижній дронівській підсвіті (пересазькій) також переважають глинисті відклади.

В цілому відклади дронівської і сребрянської світ представляють тут слабководоносну товщу потужністю від кількох метрів на схилах фундаменту, в західній частині, до 350 м - в східній.

Нижньотріасовий водоносний горизонт перекритий водонасиченими водоносними відкладами орельської світи байосу, з водами якої, при відсутності водотривких глин нижньосребрянської (радченківської) підсвіти, він утворює загальний водоносний горизонт.

Залягають відклади нижньотріасового горизонту безпосередньо на поверхні кристалічного фундаменту.

Товща тріасових відкладів занурюється в східному напрямку. Глибина залягання покрівлі горизонту – від 188 м в західній частині до 440 м біля східної границі території.

Абсолютні відмітки поверхні горизонту відповідно мінус 103 м, мінус 330 м.

Води горизонту напірні. Висота напору над покрівлею 71-104 м. Водозбагаченість порід в залежності від їх літологічного складу різна. Найбільш водозбагачені лінзи крупнозернистих пісків нижнього горизонту сребрянської світи (радченківська підсвіта). Дебіти свердловин тут сягають 20 дм³/с.

Питомі дебіти складають 0,15-0,56 дм³/с·м. Коефіцієнт фільтрації в залежності від літологічного складу складає 0,3-2,0 м/д.

Водоносний горизонт у зоні тріщинуватості кристалічних порід архей-протерозою (AR+PR) розкритий свердловинами на правобережжі Дніпра на глибинах до 350 м і приурочений до тріщинуватих гранітів, діоритів, гранодіоритів та інших кристалічних утворень Українського щита. В південно-західній частині

території досліджень глибина залягання поверхні кристалічного фундаменту становить кілька десятків метрів, абсолютні відмітки близько 150 м, на довготі м. Києва поверхня фундаменту занурюється до відміток мінус 150 м мінус 250 м.

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. На решті території області тріщинуваті породи залягають на значній глибині. Водозбагаченість горизонту залежить від інтенсивності тріщинуватості і розкриття тріщин.

Тріщинувата зона вміщає напірні води, рівні яких встановлюються в свердловинах на глибинах 47-90 м від денної поверхні. Величина напору над покрівлею водовмісних порід змінюється в межах 46-70 м.

Дебіти свердловин, розкривших горизонт тріщинних вод, невеликий 0,09-1,7 дм³/с, питомі дебіти 0,02-0,066 дм³/с·м. Коефіцієнт фільтрації порід 0,06-1,2 м/д.

Горизонт тріщинних вод гідравлічно зв'язаний із залягаючими на ньому водоносними породами бучацько-канівського і байоського горизонтів на західній частині території і нижньо-тріасового горизонту – в східній частині.

Живлення даного горизонту здійснюється на заході, за межами досліджуваної території. Розвантажуються води зони тріщинуватості докембрійського фундаменту в областях висхідного руху, в зонах розломів, у вищезалягаючі водоносні горизонти.

В межах даної території горизонт тріщинних вод самостійного практичного значення для водопостачання не має. Водоносна зона тріщинуватих кристалічних порід докембрію може представляти інтерес для пошуків гелієвих і радіоактивних вод в зонах тектонічних розломів.

Водоносні горизонти і комплекси розділяються між собою слабопроникними верствами, коефіцієнт фільтрації відкладів яких не перевищує $n \cdot 10^{-3}$ м/д.

Слід зауважити, що виділені слабопроникні товщі не відносяться до абсолютних водотривів, оскільки їх фільтраційні властивості пов'язані з поровою та тріщинною водопроникністю. Це приводить до висновку, що всі виділені водоносні горизонти в тій чи іншій мірі взаємозв'язані і являють собою єдину динамічну систему.

На території досліджень виділені:

- елювіальні, еолово-делювіальні глини та викопні ґрунти еоплейстоцену (e, vd E);
- строкаті і червоно-бурі глини міоцен-пліоцену ($N_{1-2sg+čb}$);
- мергелі, глини, алеврити київської та обухівської світ еоцену (P_2kv+ob);
- крейдово-мергельна товща верхньої крейди (K_2km+k);
- глини, алевроліти підлужної, ніжинської, ічнянської світ середньої юри ($J_2pd-ič$);

Водотривка товща елювіальних, еолово-делювіальних глин та викопних ґрунтів еоплейстоцену (e,vdE) поширений на правобережжі Дніпра, на вододільних площах Київського Полісся, в північно-західній частині території і, частково, на площі “льодовикового” району. Відклади горизонту представлені глинами, щільними викопними ґрунтами, суглинками, фільтраційні властивості яких характеризуються значеннями коефіцієнта фільтрації не більшими $1-5 \cdot 10^{-3}$ м/д. Загальна потужність водотривких відкладів горизонту 5-20 м і в гіпсометричному інтервалі 140-175 м.

Горизонт цей розділяє водоносний горизонт у озерно-алювіальних відкладах нижнього і середнього плейстоцену (Ia P_{I-II}) і горизонт озерно-алювіальних відкладів еоплейстоцену (Ia E).

Водотривка товща строкатих і червоно-бурих глин міоцен-пліоцену ($N_{1-2sg+čb}$) поширений на правобережжі Дніпра на підвищених вододільних ділянках в районі “Київського Полісся” і району “льодовикового” лесової області. В розрізі товщі виділяються дві верстви, залягаючі одна на другій

без видимої перерви – верства строкатих глин міоцен-пліоцену і верства червоно-бурих глин пліоцену. За фільтраційними властивостями глини обох верств ідентичні, коефіцієнт фільтрації їх складає менше $n \cdot 10^{-3}$ м/д, загальна потужність горизонту від 1,8 м до 26 м.

В долинах рік і глибоких балок горизонт розмитий. Горизонт строкатих і червоно-бурих глин розділяє залягаючі під ним водоносні відклади новопетрівської світи міоцену і покриваючі його водонасичені відклади четвертинної системи.

Водотривка товща товщі мергелів, мергельних глин і алевритів київської та обухівської світ еоцену (\mathbb{E}_2kv+ob) поширений майже на всій території, за винятком долини Дніпра, де відклади київської та обухівської світ зазнали повного ерозійного розмиву. На правобережжі Дніпра водотривка товща перекрита відкладами харківської і полтавської серій, а в долинах рік і балок четвертинними відкладами, на лівому березі на товщі мергелів і глин київської світи лежать четвертинні алювіальні водоносні відклади. Підстилається водотривка товща водоносними відкладами канівсько-бучацького горизонту. Потужність водотривкої товщі на правобережжі Дніпра сягає 52 м, на лівобережжі вона складає 15-20 м. Товща відкладів київської та обухівської світ є регіональним водотривом, утруднюючим взаємозв'язок між підземними водами, приуроченими до четвертинних і неогенових відкладів, і водами еоценової товщі порід.

Коефіцієнти фільтрації мергелів складають $n \cdot 10^{-4}$ - 10^{-6} м/д. В місцях розвитку тектонічних порушень проникність київських мергелів збільшується, і вони не можуть служити надійним водотривом.

Водотривка товща крейдяно-мергельної товщі верхньої крейди (K_2km+k) розвинутий на північній половині території і представляє собою водотрив регіонального значення, ускладнюючий взаємозв'язок підземних вод, приурочених до сеноманських відкладів і вод канівсько-бучацького горизонту. Потужність даного водотриву зростає в північно-східному напрямку до 47 м.

Водотривкість горизонту відносна. Коефіцієнти фільтрації відкладів горизонту складають $n \cdot 10^{-3} - 10^{-4}$ м/д. Проникність порід збільшується в межах зон тектонічних порушень. Як показав досвід експлуатації, в місцях посиленого водовідбору із сеноманського горизонту спостерігається зниження рівня підземних вод в еоценових відкладах.

Водотривка товща глин і алевролітів підлужної, ніжинської, ічнянської світ середньої юри (J₂pd-іч) поширений майже на всій території за винятком південно-західної частини, де він виклинюється на схилах підняття докембрійського кристалічного фундаменту, і являється водотривом регіонального значення. Горизонт представляє собою суцільну глинисту товщу батраньокеловейського віку потужністю до 80 м в східній частині території аркуша. Товща складена верствами алевритистих глин і алевритів з поодинокими проверстками пісковиків і вапняків (Федоренко та ін. 2017).

Коефіцієнти фільтрації глинистих порід товщі складають $n \cdot 10^{-6} - 10^{-4}$ м/д.

Горизонт розділяє водоносні відклади орельської світи байоського ярусу середньої юри і водоносний комплекс у відкладах іваницької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавської, буромської світ нижньої та середньої крейди.

Екрануючі властивості водотривкої товщі горизонту в тектонічних зонах порушені (Федоренко та ін. 2017).

РОЗДІЛ 2.

1.2 Характеристика інженерно-геологічних умов майданчика будівництва.

Інженерно-геологічні дослідження на майданчику будівництва проводились у 2004 р. Інститутом «Гіпроцивільпромбуд» (*Гіпроцивільпромбуд, 2004*), та додаткові дослідження у 2009 р. СП «ОСНОВА-СОЛСІФ» («*ОСНОВА-СОЛСІФ*», 2009). Згідно з інженерно-геологічними дослідженнями проведеними у 2004 році (*Гіпроцивільпромбуд, 2004*) у геоморфологічному відношенні досліджуваний майданчик присвячений лесовому плато (*Гіпроцивільпромбуд, 2004*).

Рельєф майданчика спокійний. Позначки поверхні змінюються не більше позначок 187,0 – 189,80 м.

У геологічній будові на розвідану глибину до 25,5 м беруть участь четвертинні відклади, представлені лесоподібними ґрунтами, що залягають на мореному суглинку, що підстилається прісноводним суглинком. З поверхні розвинений насипний ґрунт, потужністю до 5,1 м, перекритий місцями шаром асфальту, бетонними плитами або ґрунтово – рослинним шаром. Інженерно-геологічний розріз складний наступними інженерно-геологічними елементами (*Гіпроцивільпромбуд, 2004*):

ІГЕ-1 – насипний ґрунт – пісок, супісок із включенням будівельного сміття >30%, місцями 40%. Розвинений повсюдно. Пройдена потужність шару до 5,1 м.

ІГЕ-2 супісок, жовто-сірий лесоподібний карбонатний твердий просідний. Розвинений повсюдно у верхній частині інженерно-геологічного розрізу. Пройдена потужність шару 6,7 - 9,0 м.

ІГЕ-2а - супісок жовто-сірий лесоподібний карбонатний пластичний непросідний. Підстилає просідний лесоподібний супісок ІГЕ-2 з глибини 9,7 - 11,9 м. Пройдена потужність шару 0,6 - 2,6 м.

ІГЕ-3 – суглинок жовто-сірий карбонатний м'якопластичний. Підстилає лесоподібний супісок ІГЕ-2а, з глибини 11,1 - 12,3 м. Пройдена потужність шару 1,6 - 3,4 м.

ІГЕ-4 суглинок червонувато – бурий із включенням карбонатних конкрецій, гальки кристалічних порід, тонкими прошарками та лінзами піску від тугопластичної до напівтвердої консистенції. Повсюдно підстилає лесоподібні ґрунти ІГЕ-3 із глибини 13,5 – 15,5 м. Пройдена потужність шару 3,0 – 6,6 м.

ІГЕ-5 – суглинок жовто – сірий, сірий з плямами залізнення з тонкими прошарками піску від тугопластичної до м'якопластичної консистенції. Залягає у нижній частині інженерно – геологічного розрізу, місцями перешаровуючись на глибині 23,7 – 25,0 з піском ІГЕ-6 або глиною ІГЕ-7 на глибині 22,7 м. Пройдена потужність шару до 6,5 м.

ІГЕ-6 - пісок пилуватий жовто-бурий середньої щільності насиченою водою. Зустрічається у нижній частині інженерно-геологічного розрізу, де подекуди перешаровує або підстилає суглинок ІГЕ-5 на глибині 23,7 – 25,0 м. Пройдена потужність шару 0,3 – 0,6 м.

ІГЕ-7 – глина сіра із включенням гальки кристалічних порід напівтверда. Має обмежене поширення. Зустрічається в деяких свердловинах, де перешаровує суглинок ІГЕ-5 із глибини 22,7 м. Пройдена потужність шару становила 2,1 м.

2.2 Характеристика гідрогеологічних умов майданчика будівництва

Гідрогеологічні умови характеризується наявністю витриманого горизонту підземних вод, встановлений рівень якого залягає на момент вишукувань листопад – грудень, 2004 на глибині 15,0 – 18,0 м, що відповідає позначки 171,2 – 173,25 м. Водовмісними ґрунтами піску в суглинках ІГЕ-4, пісок ІГЕ-6 (*Гіпроцивільпромбуд, 2004*).

Відповідно до СНиП 2.03.11-85 підземні води неагресивні до бетону нормальної проникності в слабофільтруючих ґрунтах, мають низьку корозійну активність до свинцевої оболонки кабелю і високу корозійну активність до алюмінієвої оболонки кабелю (*Гіпроцивільпромбуд, 2004*).

Інженерно – геологічні дослідження виконані СП «ОСНОВА-СОЛСИФ», (*«ОСНОВА-СОЛСИФ», 2009*) для уточнення інженерно – геологічних умов та фізико – механічних властивостей ґрунтів на ділянці будівництва житлового комплексу з приміщеннями громадського призначення та вбудованим паркінгом на вул. О. Гончара, 17-23 у Шевченківському районі м. Києва.

Під час попередніх пошуків були достатньо вивчені ІГЕ 2, 3, 5. Мета додаткових пошуків полягала в уточненні інженерно – геологічних та гідрогеологічних умов ділянки, глибини залягання фундаментів близького до ділянки сусідніх споруд, визначених попередніми дослідженнями та вивчення фізико – механічно. нижче від досліджених раніше.

Фахівцями СП «ОСНОВА – СОЛСИФ» було виконано (*«ОСНОВА-СОЛСИФ», 2009*):

Механічне буріння двох інженерно – геологічних свердловин глибиною по 40,0 м; Лабораторні дослідження ґрунтів.

Досліджуваний майданчик знаходиться в межах лісового плато. Абсолютні позначки поверхні плато – 186,8 – 191,0 м. Ділянка спланована.

У геологічній будові території досліджень на розвідану глибину до 40,0 м беруть участь (*«ОСНОВА-СОЛСИФ», 2009*):

Сучасні техногенні ґрунти.

Середньочетвертинні еолово – делювіальні відкладення, складені зв'язковими ґрунтами.

Нижньочетвертинні льодовикові та прісноводні суглинні та глинисті відкладення, з прошарками пісків.

Субконтинентальні відкладення пліоцену, складені строкатими глинами, та відкладення полтавської світи міоцену-складені глинами та супісками.

Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю четвертинного водоносного горизонту у флювіогляціальних відкладах з відмітками дзеркала 173,5 – 176,1 м. Водотривом є «строкаті» глини неогену – інженерно – геологічний елемент ІГЕ-11. Сезонні коливання РґВ становить +1,3 м-0,5 м («ОСНОВА-СОЛСИФ», 2009).

Сейсмічність району згідно з ДБН В. 1.1 -12: 2006 (додаток Б), в межах якого розташована ділянка досліджень, становить 5 балів («ОСНОВА-СОЛСИФ», 2009).

2.3 Методика побудови геофільтраційної моделі

Гідрогеологічні математичні детерміновані моделі базуються на використанні складної фізичної теорії. Найбільш розвинутими з детермінованих моделей є геофільтраційні, що базуються на крайових задачах геофільтрації. Крайова задача це - диференціальне рівняння геофільтрації (рівняння математичної фізики другого порядку, еліптичного або параболічного типів) та крайові умови до нього (граничні умови та початкові умови). В такому розумінні моделювання – це розв’язок крайової задачі геофільтрації (Кошляков, 2003).

Рівняння усталеного режиму фільтрації:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial H}{\partial z} \right) = 0. \quad (2.1)$$

Крайові умови визначають умови формування потоків підземних вод, у тому числі умови живлення та циркуляції. Крайові умови складаються з початкових та граничних. Граничні умови бувають 4 родів, вони встановлюються як для зовнішніх, так і для внутрішніх меж області фільтрації. Для моделювання неусталених потоків потрібні також початкові умови, що характеризують розташування поверхні гідродинамічних напорів у початковий момент часу.

Подальший розгляд гідрогеологічних детермінованих моделей виконаний саме на прикладі детермінованих моделей геофільтрації. Можна визначити чотири послідовних стадії такого моделювання:

Перша стадія – підготовка розрахункових параметрів: коефіцієнту фільтрації, часу, ефективної пористості, початкового гідравлічного напору. Характеристика моделі: габаритів об’єкту та точне розташування його на схемі, кількість шарів та абсолютні відмітки покрівлі та підшови. Побудова вихідної гідродинамічної схеми.

Друга стадія – використання епігнозного моделювання, створити на моделі вхідну гідродинамічну обстановку та порівняти її з реально існуючою.

Третя стадія – використання прогнозного моделювання, для побудови прогнозної гідродинамічної схеми, використовуються такі відомості як: гідродинамічні умови, габарити об'єкту та його тип, розташування та вплив на підземний потік. Вибираємо найбільш раціональну схему штучної споруди (будівлі).

Четверта стадія – обробка даних, та збір документації, маючих схем та моделей, карт ізолій гідродинамічних напорів (*Кошляков, 2003*).

Гідродинамічна сітка характеризує усталений потік підземних вод (його гідродинамічні елементи) або неусталений потік (його гідродинамічні елементи) на певний момент часу (*Кошляков, Мокієнко, 2006*).

Геофільтраційна модель перетворюється в розрахункову математичну модель, яка враховує режим фільтрації, необхідну кількість розрахункових шарів в розрізі, планову розбивку області фільтрації на розрахункові блоки тощо. При цьому встановлюють межі області фільтрації, крайові умови, розрахункові значення параметрів (*Кошляков, 2003*).

2.4 Розраховані параметри геофільтрації на ділянці робіт

Розв'язок геофільтраційної задачі в даній роботі здійснений наступним чином:

- За допомогою програмного забезпечення Modflow побудована геофільтраційна сітка за природними умовами, розміром 4 x 0.5 кілометрів, з кроком 10 метрів.
- Для визначення абсолютних відміток рельєфу побудований профіль (рис. 2.2) по лінії А-В (рис. 2.1), вектор проходить по вулиці О. Гончара.

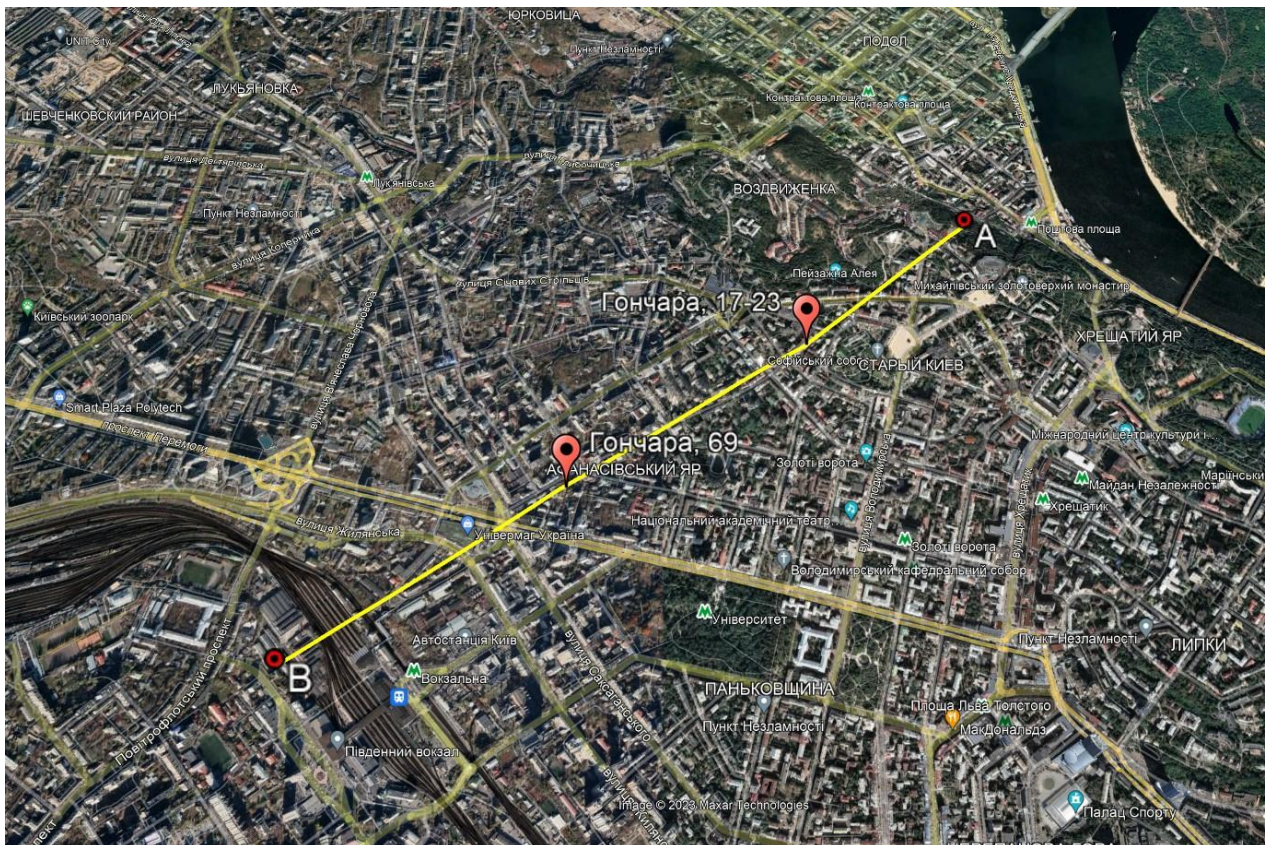


Рис. 2.1 – Вектор профілю А-В (GoogleEarth)



Рис. 2.2 – Абсолютні відмітки профілю

Дані діапазону вектору:

Довжина вектору А-В складає $\approx 3,5$ км;

Мінімальні та максимальні відмітки в межах профілю: min – 125 м; max – 194 м;

Ухил поверхні: 35,0% – 50,9%;

Середній ухил: 3,4% – 4,7%.

- За інженерно-геологічними умовами та параметрами геофільтрації ґрунтів для побудови схеми усталеного потоку ґрунтових вод систематизовано та виділено наступні інженерно-геологічні елементи. Опис ІГЕ включає: літологічний склад, абсолютні відмітки шарів, глибина залягання та коефіцієнт фільтрації:
 - **ІГЕ 1** – Супісок жовто-сірий карбонатний; суглинок жовто-сірий карбонатний, червонувато-бурий з включенням карбонатних конкрецій, загальною потужністю 23 м. Абсолютні відмітки покрівлі та підшви: 190,0 – 167,0 м. Гідрогеологічні умови характеризуються наявністю витриманого горизонту підземних вод, встановлений рівень якого залягає на момент вишукування листопад-грудень, 2004 рік, на глибині 15,0 – 18,0 м., що відповідає відміткам 171,2 – 173,25 м. Водовміщуючими ґрунтами є прошарки та лінзи піску в суглинках, пісок. Коефіцієнт фільтрації – 0,7 м/добу.
 - **ІГЕ 2** – Суглинок жовто-сірий з загальною потужністю 4 м. Абсолютні відмітки: 167,0 – 163,0. Коефіцієнт фільтрації: 0,4 м/добу.
 - **ІГЕ 3** – Пісок пилуватий, жовто-бурий, насичений водою, загальною потужністю 2 м. Абсолютні відмітки: 163,0 – 161,0. Коефіцієнт фільтрації: 2,8 м/добу.
 - **ІГЕ 4** – Глина сіра із включенням гальки кристалічних порід. Потужність шару: 2,1 м. Абсолютні відмітки: 161,0 – 158,9 м. Коефіцієнт фільтрації: 0,004 м/добу. Є водотривом.

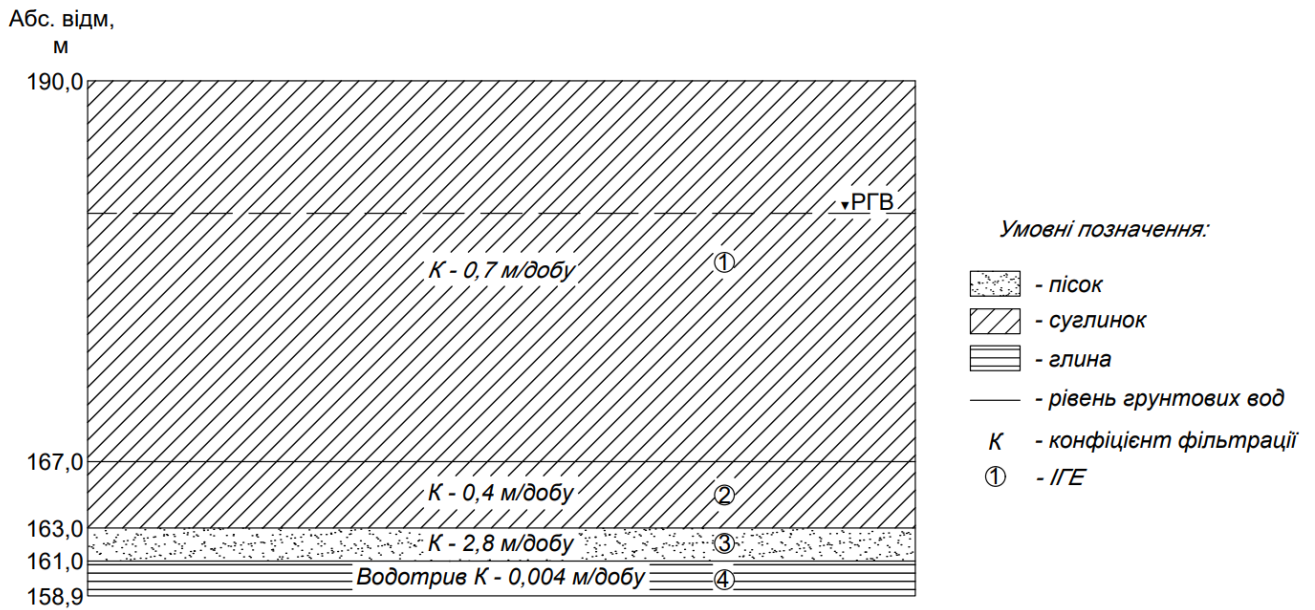


Рис. 2.3 – геофільтраційний розріз

- Задані граничні умови I та II роду. Гранична умова II роду характеризується непроникною межею, $Q = 0$, межі є віддаленими. Границі I роду знаходяться у напрямку потоку. Границі II роду представленні непроникною межею.

2.5 Вихідна схема усталеного потоку ґрунтових вод:

За систематизованими даними наведені схеми усталеного потоку для кожного з шарів:

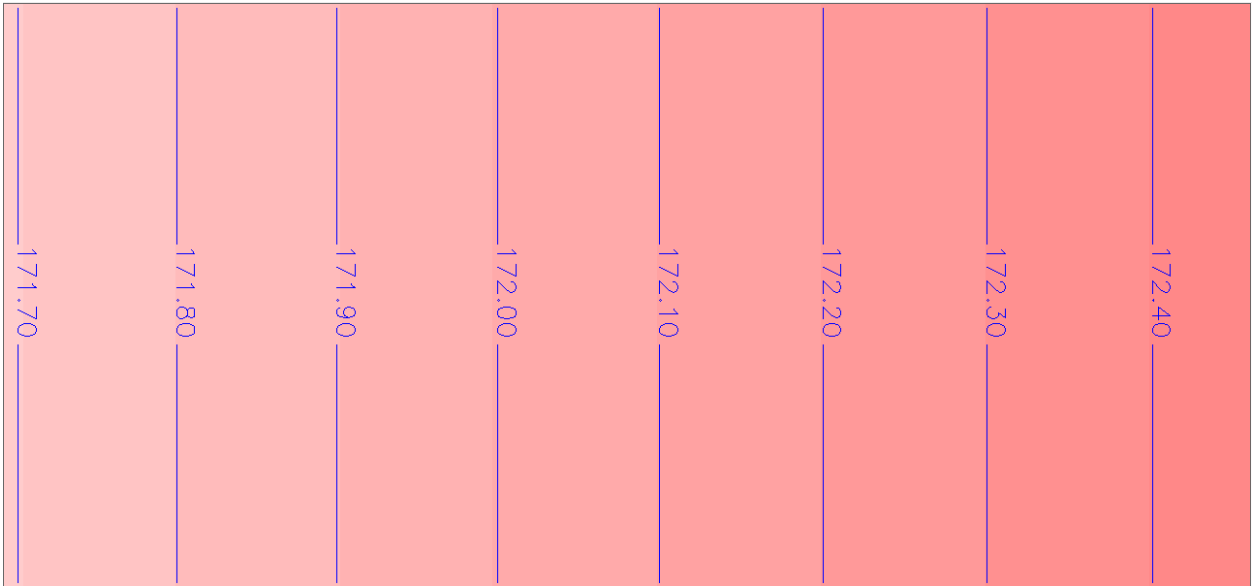


Рис. 2.4 – Схема усталеного потоку ґрунтових вод ІГЕ-1

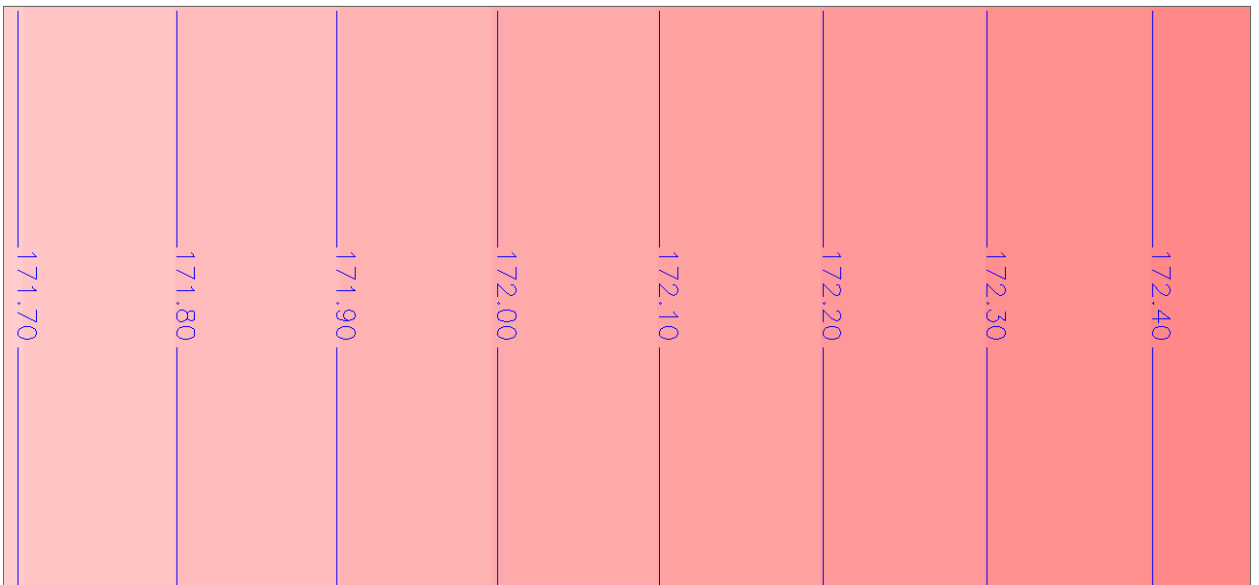


Рис. 2.5 – Схема усталеного потоку ґрунтових вод ІГЕ-2

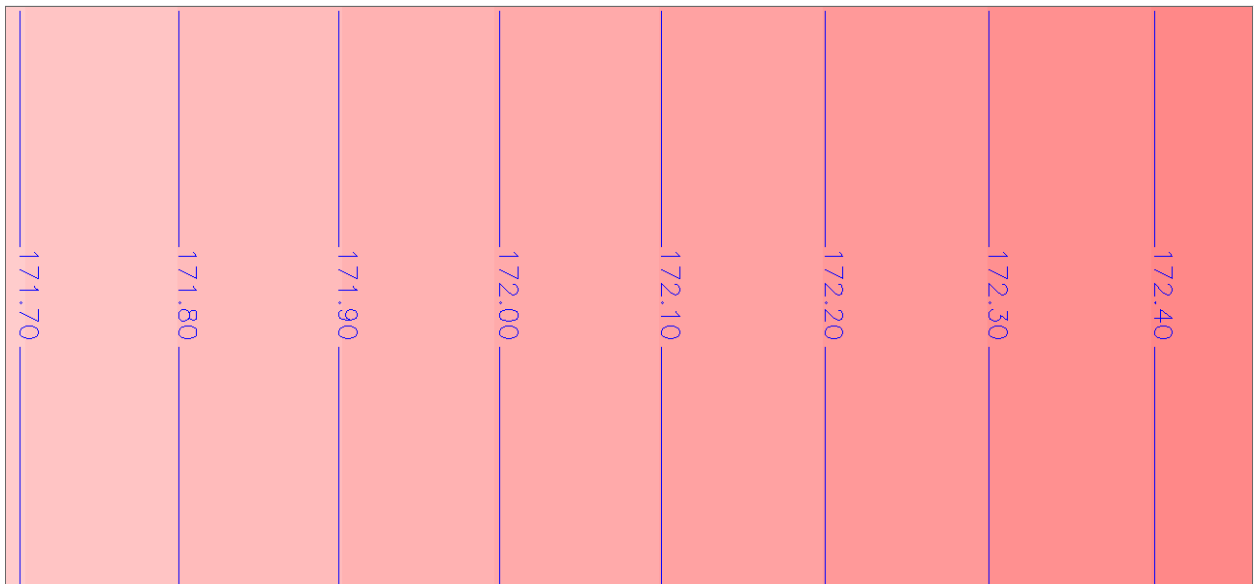


Рис. 2.6 – Схема усталеного потоку ґрунтових вод ІГЕ-3

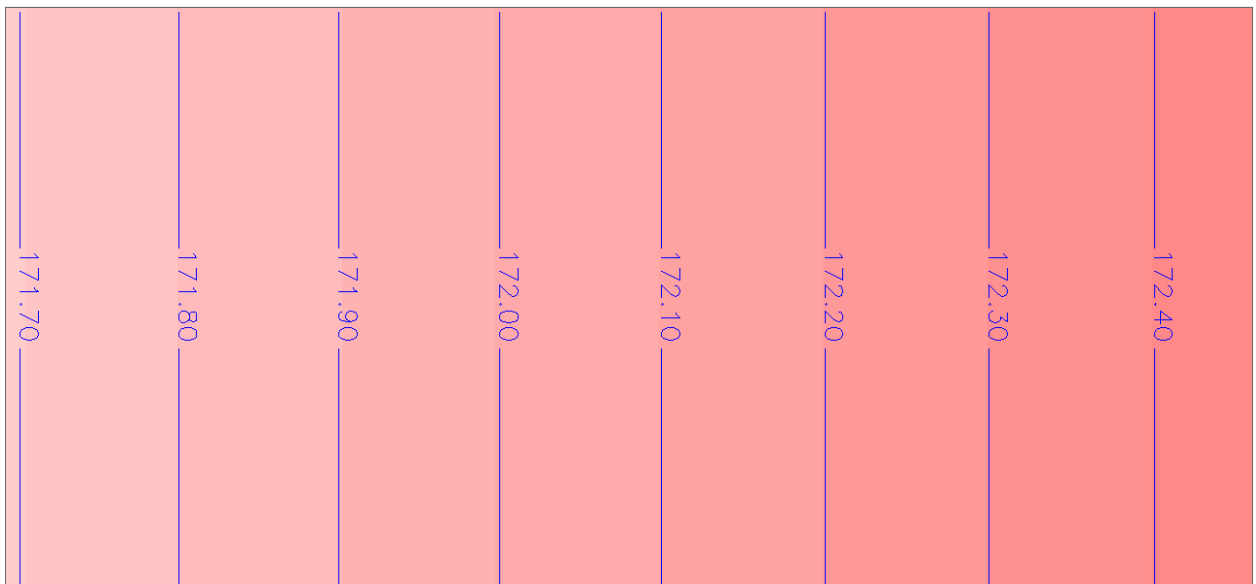


Рис. 2.7 – Схема усталеного потоку ґрунтових вод ІГЕ-4

За отриманими схемами спостерігається дещо нижчий рівень ґрунтових вод ніж є в природних умовах. Слід зазначити, що отримані схеми усталеного потоку побудовані без урахування інфільтраційного живлення. В подальшому моделюванні геоінфільтраційної моделі враховане інфільтраційне живлення за площею.

2.6 Моделювання природного рівня ґрунтових вод на об'єкті

На даному об'єкті має місце інфільтраційне живлення, яке тією чи іншою мірою впливає на підземний потік. Такі фактори як атмосферні опади (природне інфільтраційне живлення) та витіки з підземних комунікацій (техногенне інфільтраційне живлення), змінюють поведінку та умови підземного потоку. За увагу береться те, що наш об'єкт знаходиться у мегаполісі, такі умови значно позначаються на інтенсивності інфільтраційного живлення.

При вирішенні оберненої задачі, встановлена інтенсивність інфільтраційного живлення за площею: 0.00003 м/добу. Це значення взято за основу таблиці 2.1. Орієнтовних величин природного та техногенного інфільтраційного живлення ґрунтових вод для території м. Києва (Кошляков та ін., 2012).

Таблиця 2.1 – Інфільтраційне живлення (Кошляков та ін., 2012)

Інтенсивність інфільтраційного живлення, м/добу	1950 рік	1970 рік	1980 рік	2005 рік
Природна	0,000076- 0,000268	0,000119- 0,000415	0,000089- 0,000312	0,000081- 0,000285
Техногенна	0,000019- 0,000084	0,000035- 0,000158	0,000043- 0,000199	0,000196- 0,001028
Сумарна	0,000095- 0,000352	0,000154- 0,000573	0,000132- 0,000511	0,000277- 0,001313

Таке значення пояснюється тим, що об'єкт знаходиться в центральній частині міста Києва, яка характеризується щільною забудовою, заасфальтованістю та є каналізованою, увесь поверхневий стік є врегульованим.

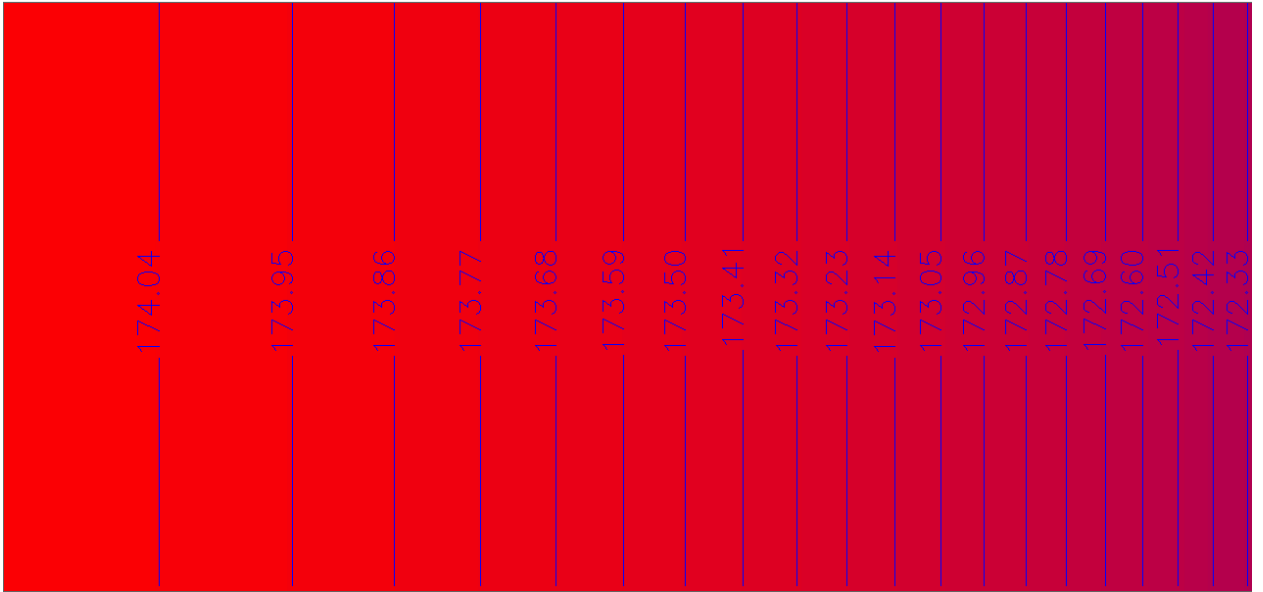


Рис. 2.8 – Карта гідроізогіпс з урахуванням інфільтрації ІГЕ-1

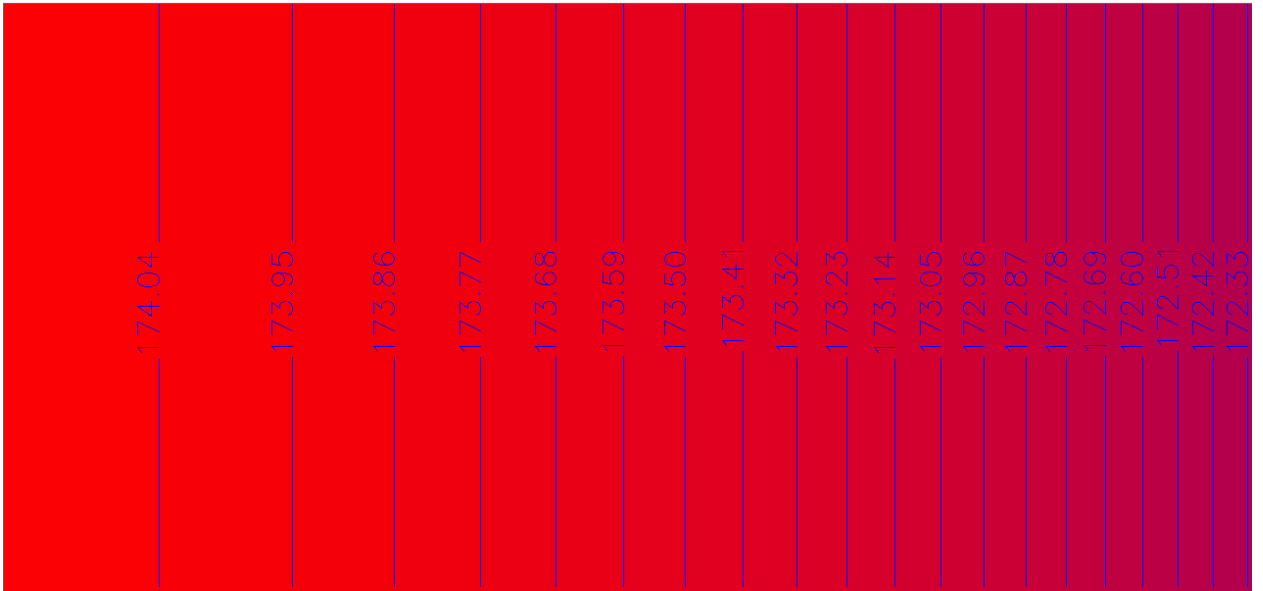


Рис. 2.9 – Карта гідроізогіпс з урахуванням інфільтрації ІГЕ-2

2.7 Моделювання прогнозного рівня ґрунтових вод на об'єкті

Моделювання прогнозного рівня ґрунтових вод з урахуванням впливу стіни в ґрунті, виконано шляхом розв'язання прямою задачею геофільтрації. Розмір фундаменту 90×30 м.

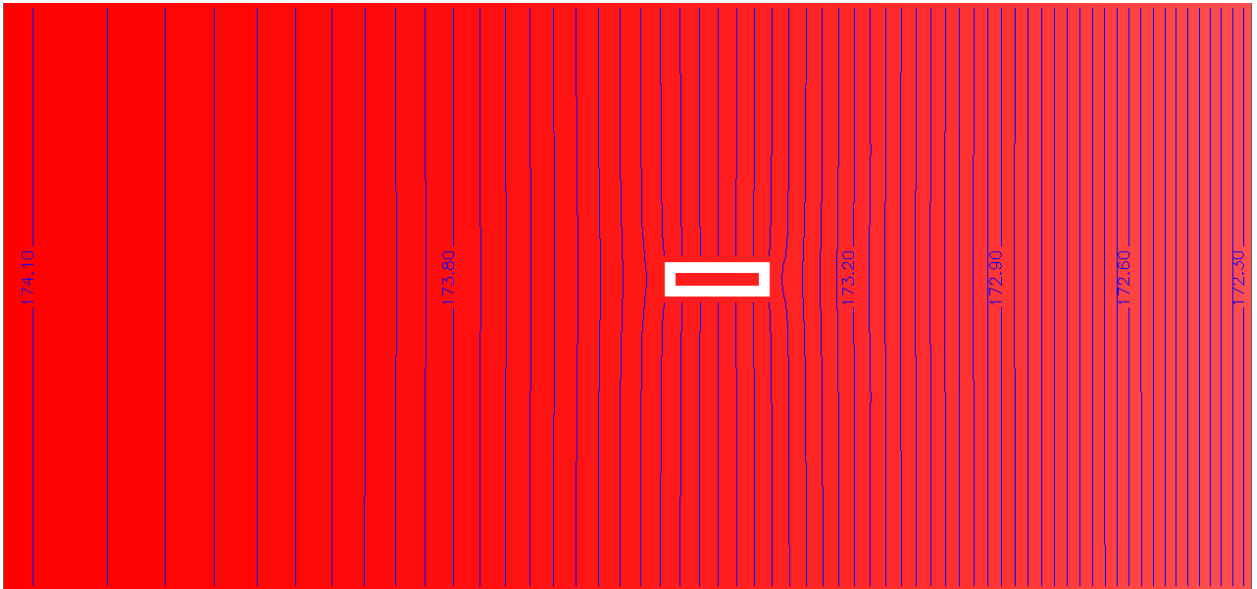


Рис. 2.12 – Карта гідроізогіпс з урахуванням впливу «стіни в ґрунті» ІГЕ-1

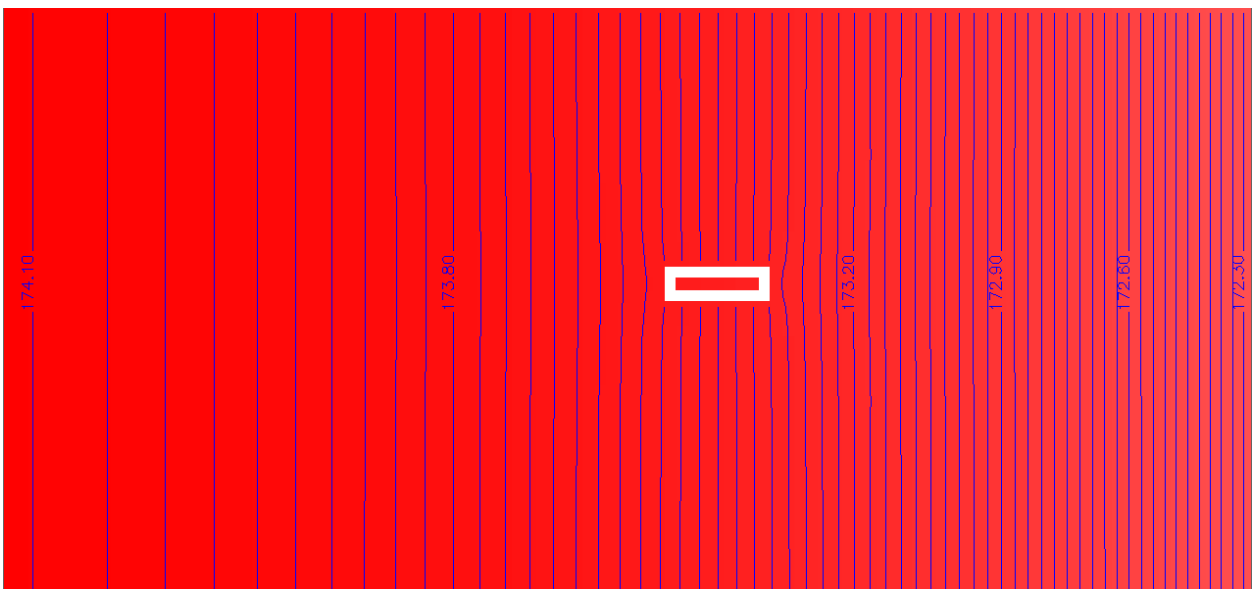


Рис. 2.13 – Карта гідроізогіпс з урахуванням впливу «стіни в ґрунті» ІГЕ-2

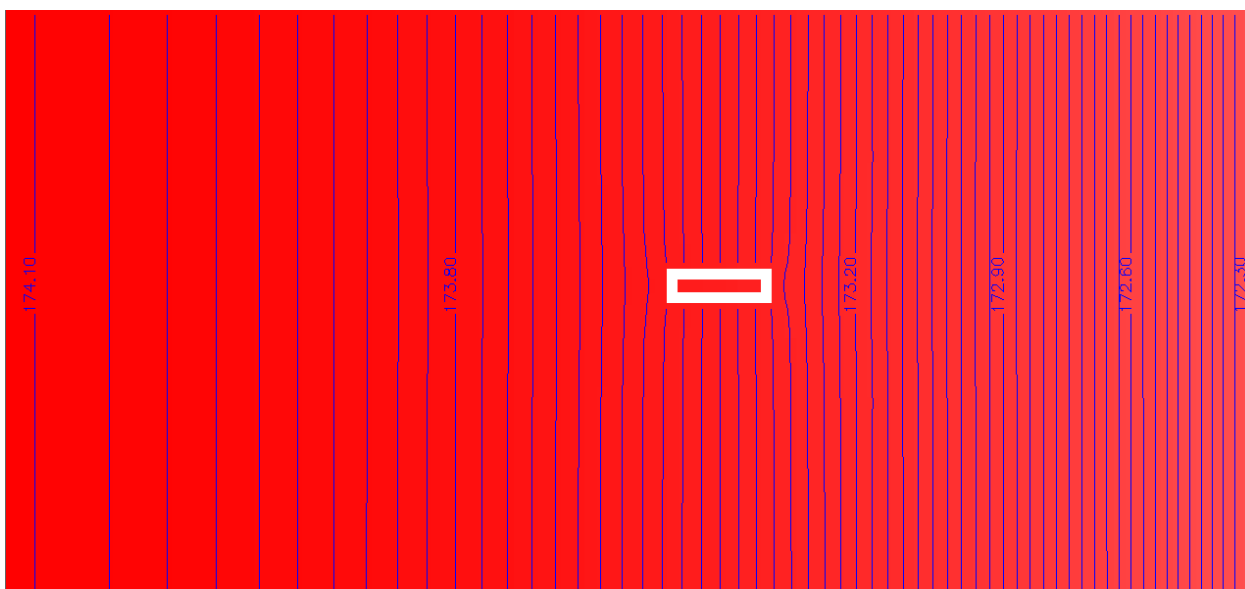


Рис. 2.14 – Карта гідроізогіпс з урахуванням впливу «стіни в ґрунті» ІГЕ-3

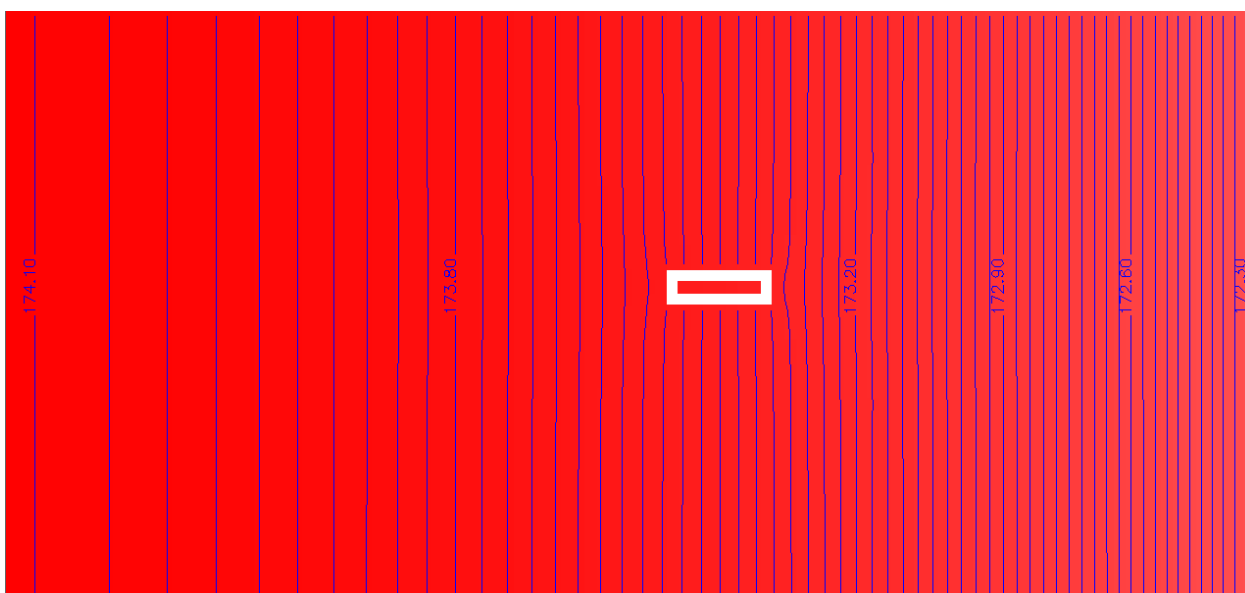


Рис. 2.15 – Карта гідроізогіпс з урахуванням впливу «стіни в ґрунті» ІГЕ-4

2.8 Карта різниць природного та прогнозного рівнів ґрунтових вод

Карта різниць вказує на те, що після зведення стіни в ґрунті виникають локальні зміни рівня ґрунтових вод.

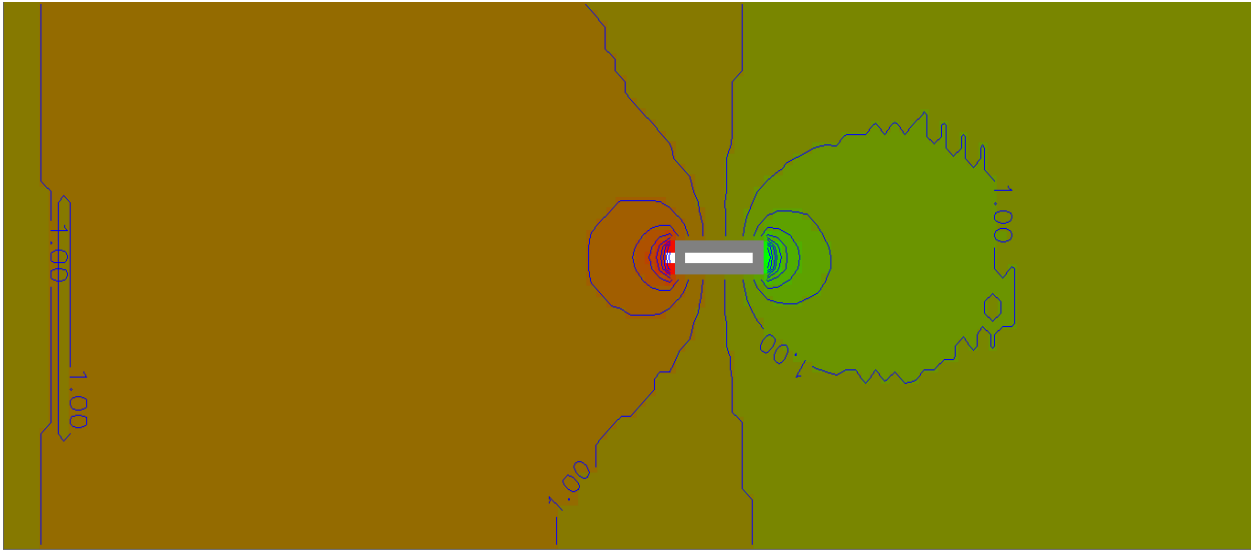


Рис. 2.16 – Карта різниць рівня ґрунтових вод ІГЕ-1

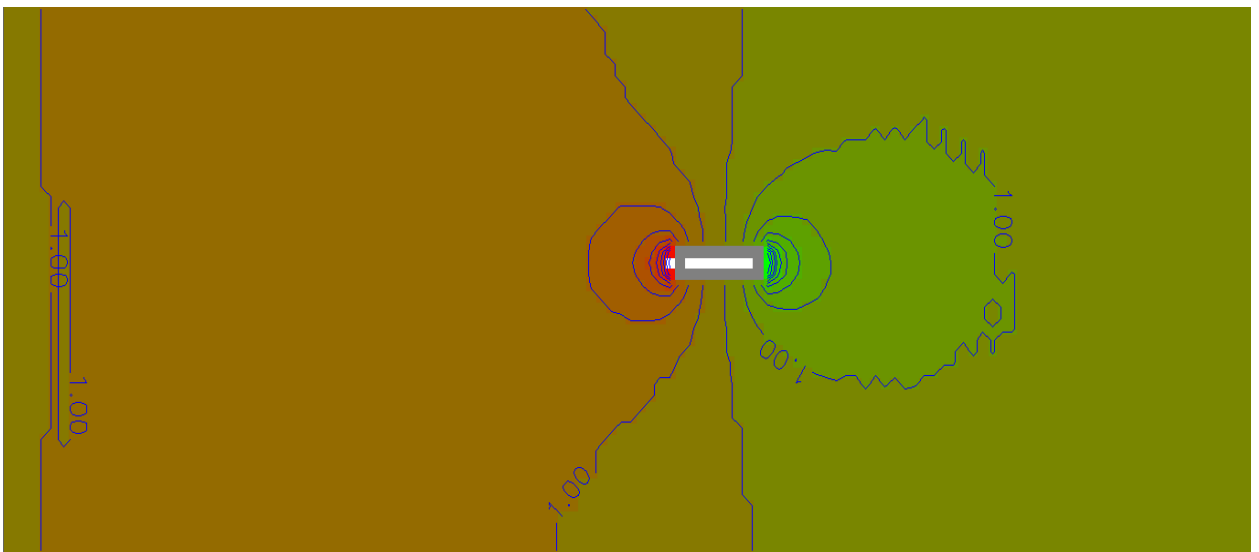


Рис. 2.17 – Карта різниць рівня ґрунтових вод ІГЕ-2

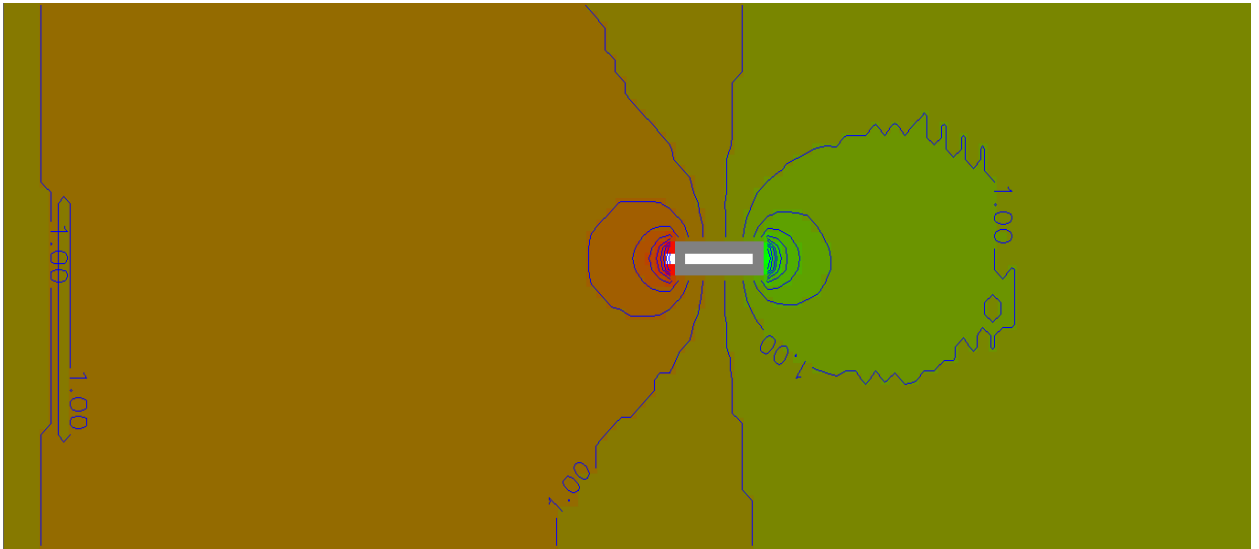


Рис. 2.18 – Карта різниць рівня ґрунтових вод ІГЕ-3

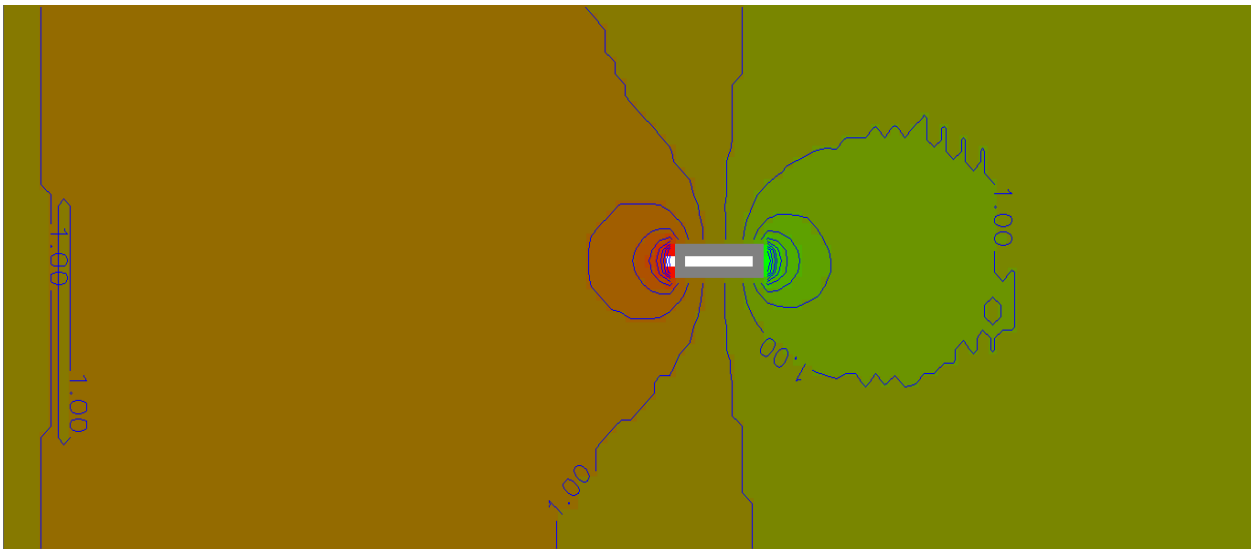


Рис. 2.19 – Карта різниць рівня ґрунтових вод ІГЕ-4

За результатами побудованих карт можна зробити висновок, що відбувається підйом ґрунтових вод в межах сезонного коливання, приблизно 1 м.

ВИСНОВОК

Проектований житловий комплекс з паркінгом розташовується по вул. О. Гончара, 17-23 в Шевченківському районі м. Києва.

Фундамент будинку пальовий. По периметру передбачено огороження з паль $\varnothing 820$ мм, довжиною від 19,13 м до 32,23 м.

Рельєф майданчика спокійний. Відмітки поверхонь змінюються в межах відміток 187,0 – 189,80 м.

У геологічній будові на розвідану глибину до 25,5 м беруть участь четвертинні відклади, представлені лесоподібними ґрунтами, що залягають на мореному суглинку, що підстилається прісноводним суглинком. З поверхні розвинений насипний ґрунт, потужністю до 5,1 м, перекритий місцями шаром асфальту, бетонними плитами або ґрунтово – рослинним шаром. Інженерно-геологічний розріз складний 7-ма ІГЕ.

Гідрогеологічні умови характеризується наявністю витриманого горизонту підземних вод, встановлений рівень якого залягає на момент вишукувань листопад – грудень, 2004 на глибині 15,0 – 18,0 м, що відповідає позначки 171,2 – 173,25 м. Водовмісними ґрунтами піску в суглинках ІГЕ-4, пісок ІГЕ-6.

Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю четвертинного водоносного горизонту у флювіогляціальних відкладах з відмітками дзеркала 173,5 – 176,1 м. Водотривом є «строкаті» глини неогену – інженерно – геологічний елемент ІГЕ-11. Сезонні коливання РґВ становить +1,3 м-0,5 м.

Сейсмічність району згідно з ДБН В. 1.1 -12: 2006 (додаток Б), в межах якого розташована ділянка досліджень, становить 5 балів.

Методика полягає у вирішенні диференціального рівняння усталеного потоку ґрунтових вод. Моделювання здійснено у програмному забезпеченні PMWIN (Processing Modflow for Windows).

У даній роботі отримано наступні результати:

Здійснено аналіз фізико-географічних, геологічних, гідрогеологічних, інженерно-геологічних умови майданчика будівництва;

Відображені умови геофільтрації для території вишукувань, визначені розрахункові параметри інженерно-геологічних елементів та характеристики об'єкту «стіна в ґрунті», побудована вихідна гідродинамічна схема усталеного потоку ґрунтових вод;

Вирішена обернена задача геофільтрації у програмному забезпеченні PMWIN (Processing Modflow for Windows), відкореговано вихідну гідродинамічну схему, створено наближена математична модель усталеного потоку ґрунтових вод у природних умовах та на її основі визначений природний рівень ґрунтових вод на майданчику будівництва.

Вирішена пряма задача геофільтрації та визначено прогнозний рівень на майданчику будівництва з урахуванням впливу «стіни в ґрунті».

Побудовано карти різниць природного та прогнозного рівнів ґрунтових вод, проведений аналіз локальних змін рівня після зведення «стіни в ґрунті».

Спорудження «стіни в ґрунті» спричиняє техногенне підняття рівня ґрунтових вод ± 1 м, з'являється баражний ефект.

Гідрогеологічні умови не зазнають суттєвих змін. Ґрунтовий потік залишається у природному режимі, техногенний вплив незначний та майже не впливає на потік. Підтоплення на даній території внаслідок спорудження «стіни в ґрунті» не відбувається.

Присутній напірний градієнт, який спричиняє локальні зміни рівня ґрунтових вод, пов'язані з підвищеною фільтрацією. Як наслідок є ризик виникнення механічної суфозії, що може призвести до руйнування фундаменту, це слід врахувати при подальшому проведенні досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Геолого-економічна оцінка експлуатаційних запасів технічних підземних вод на ділянці водозабору ПрАТ «Домобудівний комбінат №4» (свердловини №№1(11), 2(б/н), 3(05/03-08)) у м. Києві [Текст, карти]: звіт про розвідку родовища технічних підземних вод / Геопроф; відп. вик. головний гідрогеолог С. І. Шаріков, вик. геолог А. Ю Ольшевська, — К., 2020. - 167 с.

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», 2001.

Кошляков О.Є. Практикум з навчальної дисципліни «Гідрогеологічне моделювання» / О.Є. Кошляков. – Інтернет-ресурс Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – geol.univ.kiev.ua – 56 с.

Кошляков О.Є., Мокієнко В.І. Практикум з динаміки підземних вод. Київ, 2006 – 76 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Praktikum_DPV.pdf

Кошляков. О., Диняк О., Кошлякова І., Техногенна складова інфільтраційного живлення ґрунтових вод як чинник змін гідродинамічних умов на територіях ПМА. ВІСНИК Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2012.

О.Є.Кошляков Гідрогеологічне моделювання : Підручник.- К.: ВПЦ “Київський університет”, 2003. – 113 с.

Отчет о научно-технической работе. Оценка влияния строительства жилого комплекса с паркингом по ул. О. Гончара, 17-23, в Шевченковском районе г. Киева на гидрогеологический режим участка строительства и прилегающей территории. Договор № 0908 от 06 августа 2009 г. – Киев: ГП НИИСК, 2009.

Отчет об инженерно – геологических условиях площадки проектируемого строительства жилого комплекса с помещениями общественного назначения и встроенным паркингом по ул. Гончара, 71 – 23 в Шевченковском районе г. Киева. – Гіпроцивільпромбуд, Київ, 2004.

Половець М.С., Романюк Я.О., Кошляков О.Є. «Аналіз та моделювання потоку ґрунтових вод на території об'єктів будівництва по вул. О. Гончара в м. Києві» XIII Всеукраїнська молодіжна наукова конференція - школа «Сучасні проблеми наук про Землю». – К., 2023. – 163 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.geol.univ.kiev.ua/docs/conf/conf_univ_apr_2023.pdf

Пояснювальна записка про додаткові інженерно – геологічні вишукування на ділянці будівництва житлового комплексу з приміщенням громадського призначення та вбудованим паркінгом по вул. Гончара, 17-23 у Шевченківському районі м. Києва. Департамент спеціальних і гідротехнічних робіт «ОСНОВА-СОЛСИФ». – Київ, 2009.

Проект «Житлового комплексу з приміщеннями громадського призначення та вбудованим паркінгом по вул. О. Гончара 17-23, в Шевченківському районі м. Києва» Загальні положення (Пояснювальна записка) Архітектурно – будівельні рішення Том №1 ПП «Архітектурне бюро Янош Віг і партнери». – Київ, 2006.

Федоренко А.С., Буян Н.Н., Нікіташ Ю.О. «Геолого-економічна переоцінка експлуатаційних запасів Київського родовища питних підземних вод для ПрАТ «АК «Київводоканал» в м. Києві, Київська гідрогеологічна експедиція ДП «Українська геологічна компанія», 02088, Київ, пров. Геофізиків, 10, т. 564 84 68, грудень 2017 р. 2 книги, 1 папка. 244 стор. тексту, 67 рис., 46 табл., 243 стор. текст. додатків, 11 арк. графічних додатків, 49 джерел у переліку посилань, М-36-ХІІІ, м. Київ.