

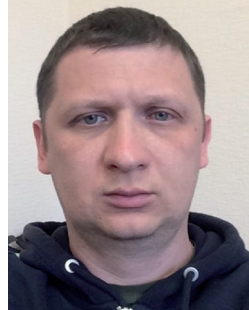


Doi: <https://doi.org/10.33644/2313-6679-16-2022-4>

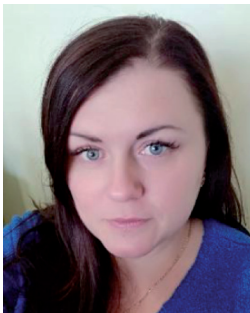
УДК (045)



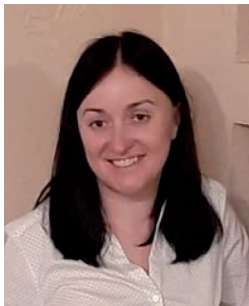
ДОМБРОВСЬКИЙ Я. І.
Завідувач лабораторії,
ДП «Державний науково-
дослідний інститут будівельних
конструкцій»,
м. Київ, Україна,
355niisk356@gmail.com,
тел. +38 (067) 420-57-55,
ORCID: 0000-0003-0687-1256



СТЕПАНЧУК С. В.
Старший науковий співробітник,
ДП «Державний науково-
дослідний інститут будівельних
конструкцій»,
м. Київ, Україна,
e-mail: serij19071982@gmail.com,
tel. +38 (097) 645-38-70,
ORCID: 0000-0002-5591-1827



ШИДЛОВСЬКА О. В.
Молодший науковий
співробітник, ДП «Державний
науково-дослідний інститут
будівельних
конструкцій»,
м. Київ, Україна,
e-mail: shidoksana@gmail.com,
tel. +38 (068) 476-16-18,
ORCID: 0000-0002-7126-9133



ШПАКОВСЬКА О. М.
Молодший науковий
співробітник, ДП «Державний
науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій»,
м. Київ, Україна,
e-mail: andresolkaoli4ka@gmail.com,
tel. +38 (068) 476-16-12,
ORCID: 0000-0001-6063-6607



ШУМІНСЬКИЙ В. Д.
Канд. техн. наук, провідний
науковий співробітник,
ДП «Державний науково-
дослідний інститут будівельних
конструкцій»,
м. Київ, Україна,
e-mail: shumikvd@gmail.com,
тел. +38 (096) 617-55-70,
ORCID: 0000-0002-8751-1983

ОЦІНКА ВПЛИВУ НОВОГО БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВО-ГРОМАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ НА ВУЛ. ВЕЛИКА ВАСИЛЬКІВСЬКА, 143/2 У ПЕЧЕРСЬКОМУ РАЙОНІ М. КИЄВА НА ГОЛОВНИЙ МІСЬКИЙ КАНАЛІЗАЦІЙНИЙ КОЛЕКТОР

АНОТАЦІЯ

В статті наведені результати з оцінки впливу нового будівництва житлово-громадського комплексу на головний міський каналізаційний колектор, розташований у Печерському районі м. Києва, з метою з'ясування можливості руйнування колектору та його подальшого впливу на новобудову. Діаметр каналізаційного колектору становить 3,6 м. Головний міський каналізаційний колектор розташований на глибині 25÷30 м від поверхні землі. Цей факт ускладнює проектування житлово-громадського комплексу, оскільки необхідно враховувати небезпечні інженерні

ризика, інженерно-геологічну будову основи, зокрема, негативний вплив новобудови на колектор. Крім того, важливим моментом є оцінка впливу можливого руйнування колектору на новобудову. В результаті можливого руйнування міського каналізаційного колектору м. Києва відбудеться забруднення ґрунту та ґрунтових вод, що призведе до суттєвої зміни гідрогеологічного режиму у Печерському районі м. Києва, що також слід врахувати при проектуванні об'єкту будівництва.

Для оцінки впливу каналізаційного колектору на новобудову була розроблена розрахункова



ва модель системи «будівля-фундамент-грунтова основа», по якій оцінювались зміни напружено-деформованого стану ґрунту навколо колектору. За результатами розрахунків визначались значення вертикальних осідань колектору, додаткових вертикальних переміщень масиву ґрунту при руйнуванні колектору без врахування новобудови, а також додаткові осідання основи новобудови в разі руйнування колектору, що необхідно враховувати при проектуванні нового будівництва житлово-громадського комплексу. Крім того відмічено, що в результаті можливого руйнування головного міського каналізаційного колектору виникає загроза забруднення ґрунту та ґрунтових вод, що може призвести до суттєвої зміни гідрогеологічного режиму у Печерському районі м. Києва, що також слід врахувати при проектуванні новобудови.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: будівництво, вплив, каналізаційний колектор, напружено-деформований стан, новобудова.

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE RESIDENTIAL AND PUBLIC COMPLEX NEW CONSTRUCTION AT 143/2 VELYKA VASYLKYVSKA STREET IN THE PECHERSK DISTRICT OF KYIV ON THE MAIN CITY SEWER COLLECTOR

ABSTRACT

The article presents the results of the assessment of the impact of the new residential complex on the main city sewerage system, located in the Pechersk district of Kyiv. Kyiv, finding out the possibilities of destruction the collector and its subsequent impact on the new building. The diameter of the sewer is 3.6 m. The main city sewer is located at a depth of 25 ÷ 30 m from the upper layer of the earth. This fact creates a project of housing and communal services, as it is necessary to build the risks of hazardous engineers, engineering and geological basis, in particular, the negative impact of the new building on the collector. In addition, an important point is to assess the impact of possible destruction of the collector on the new building. As a result of the possible destruction of the Kyiv city sewage collector, soil and groundwater pollution will occur, which will lead to a significant change in the hydrogeological regime in the Pechersk district of Kyiv, which should also be taken into account when designing the construction site.

To assess the impact of the sewer on the new building, a calculation model of the system "building-foundation-soil base" was developed, which assessed changes in the stress-strain state of the soil around the collector. The calculations determined the values of vertical subsidence of the reservoir, additional vertical displacements of the soil mass during the destruction of the reservoir without taking into account the new building, as well as additional subsidence of the

new building in case of collector destruction, that must be taken into account when designing a new construction of housing and public complex. In addition, it is noted that the possible destruction of the main city sewer threatens soil and groundwater contamination, which can lead to a significant change in the hydrogeological regime in the Pechersk district of Kyiv, which should also be taken into account when designing a new building.

KEYWORDS: construction, impact, sewer collector, stress-strain state, new building.

ВСТУП

Житлово-громадський комплекс, що проектується, розташований по вул. Велика Васильківська в Печерському районі м. Києва. Цей район, як і більшість в Києві, характеризується щільною забудовою. Проектом передбачається будівництво шести пускових комплексів. В рамках II черги будівництва розглядаються пускові комплекси 1 та 2, які розташовані в межах зони можливого впливу на каналізаційний колектор. Клас наслідків (відповідальності) житлово-громадського комплексу ССЗ.

Під ділянкою будівництва II черги на глибині 25 ÷ 30 м від поверхні землі проходить головний міський каналізаційний колектор м. Києва діаметром 3,6 м. Цей факт ускладнює проектування об'єкту, оскільки необхідно враховувати небезпечні інженерні ризики, зокрема, негативний вплив новобудови на колектор. Крім того, важливим моментом є оцінка впливу можливого руйнування колектору та його негативний вплив на новобудову.

В результаті можливого руйнування міського каналізаційного колектору м. Києва діаметром 3,6 м відбудеться забруднення ґрунту та ґрунтових вод, що призведе до суттєвої зміни гідрогеологічного режиму в Печерському районі м. Києва, що також слід врахувати при проектуванні об'єкту будівництва.

МЕТА РОБОТИ

Оцінка зміни напружено-деформованого стану ґрунтового масиву в різних інженерно-геологічних умовах при моделюванні впливу новобудови на конструкції підземних комунікацій та їх взаємодію з ґрунтовою основою.

На основі результатів таких розрахунків виникає можливість розробки рекомендацій щодо вимог до проектування будівель та споруд на різних ділянках з різними інженерно-геологічними умовами, в основі яких розташовуються різні види підземних комунікаційних колекторів і застосування цих рекомендацій на всіх етапах життєвого циклу об'єктів будівництва. Узагальнення висновків з цих робіт дозволить розробити відповідний нормативний документ.



МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Розробка розрахункової моделі системи: «будівля-фундамент-грунтова основа» для оцінки змін напружено-деформованого стану ґрунту навколо колектору, оцінки впливу каналізаційного колектору на новобудову та можливих деформацій колектору в межах впливу на нього новобудови.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Зведення будівель та споруд в складних інженерно-геологічних умовах, на слабких та просідаючих ґрунтах, в зонах впливу небезпечних геологічних процесів, а також інші небезпечні інженерні ризики розглянуті в ряді нормативних документів: ДБН В.2.1-10 (із змінами №№ 1 і 2), ДБН В.1.1-45, ДСТУ-Н Б В.1.1-39, ДСТУ-Н Б В.1.1-40, ДСТУ-Н Б В.1.1-44 [1-7]. Аналогічні питання розглядалися співробітниками ДП НДІБК щодо впливу будівництва житлового комплексу по вул. А. Барбюса в Києві на стан каналізаційного колектору та підземного водогону [8].

На даний час не розроблені рекомендації щодо оцінки впливу нового будівництва на підземні споруди (каналізаційні колектори), які здатні забезпечити в повній мірі можливість проектування будівель та споруд з врахуванням складних інженерно-геологічних умов. Їх розробка дозволить правильно виконувати оцінку впливу нового будівництва на підземні комунікації, а також враховувати можливість руйнування колекторів та їх вплив на стан існуючих споруд.

Ділянка забудови має витягнуту форму, обмежена вулицями Маккейна, Філатова та Велика Васильківська, північно-східна частина ділянки межує з житловою та муніципальною забудовою. Проектом передбачається будівництво шести пускових комплексів. В рамках II черги будівництва розглядаються пускові комплекси № 1 та № 2, які розташовані в межах зони можливого впливу на каналізаційний колектор (див. рисунок 1).

Перший пусковий комплекс передбачає будівництво двосекційного житлового будинку № 1 (секції 1.1, 1.2) та побутових приміщень. Секція 1.1 має 20 поверхів, секція 1.2 – 15 поверхів. За відносну позначку 0,000 прийнято рівень підлоги першого поверху будинку, що відповідає

абсолютній відмітці 127,0 м [9].

Конструктивна схема будинку – монолітний залізобетонний рамнов'язевий каркас із вертикальними залізобетонними діафрагмами жорсткості. Фундаменти будинку – буріон'єкційні палі Ø 820 мм, довжиною 26,95 м. Нижній кінець палі знаходиться на відмітці 95,8 м (ІГЕ-46 – глина мергельна). Загальна кількість палі – 139 шт. По верху палі житлового будинку об'єднуються монолітним залізобетонним плитним ростверком товщиною 1200 мм [9]. Клас наслідків (відповідальності) будинку № 1 – значні наслідки ССЗ [9, 10].

Другий пусковий комплекс передбачає будівництво двох перших секцій багато-секційного житлового будинку № 2. Секція 2.1 має 22 поверхи, секція 2.2 – 15 поверхів. За відносну позначку 0,000 прийнято рівень підлоги першого поверху будівлі, що відповідає абсолютній відмітці 125,95 м [10].

Конструктивна схема будинку – монолітний залізобетонний рамнов'язевий каркас із вертикальними залізобетонними діафрагмами жорсткості. Фундаменти будинку – буріон'єкційні палі Ø820 мм, довжиною 24,55 м. Нижній кінець палі знаходиться на відмітці 95,8 м (ІГЕ-46 – глина мергельна). Загальна кількість палі – 132 шт. По верху палі житлового будинку об'єднуються монолітним залізобетонним плитним ростверком товщиною 1200 мм [10].

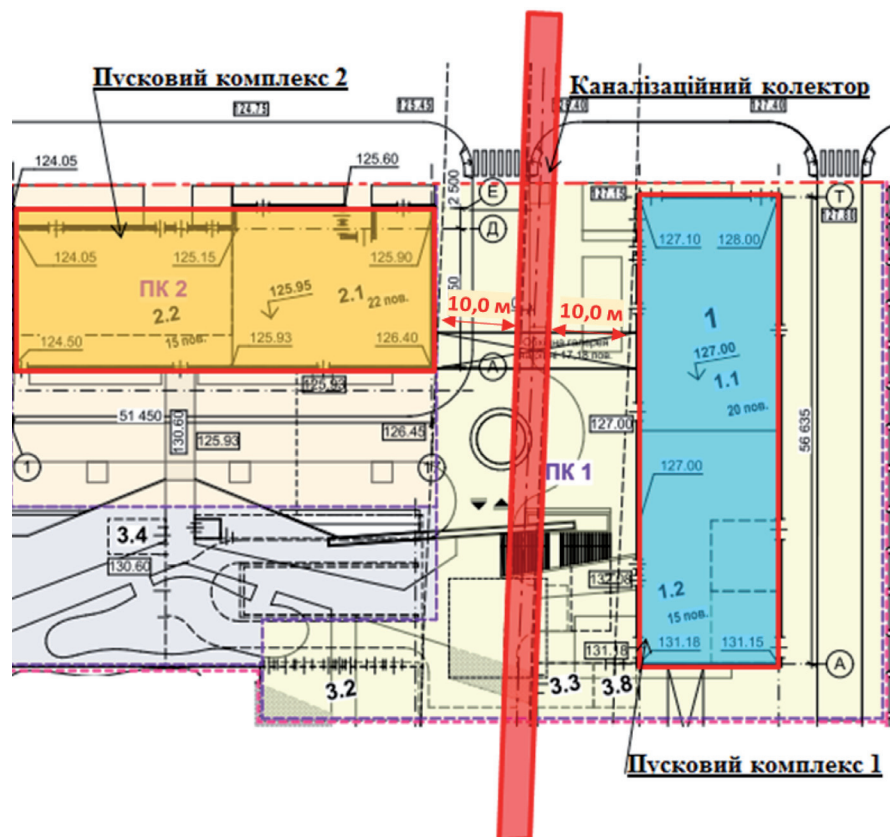


Рисунок 1 – Схема розташування пускових комплексів 1 та 2 (II черга будівництва)



Клас наслідків (відповідальності) будинку № 2 – значні наслідки СС3 [9, 10].

Відмітки поверхні землі в межах будівництва будинку №1 – 127,6÷129,0 м. Палі виконуються з відмітки дна котловану 122,7 м. Відмітки поверхні землі в межах будівництва секцій 2.1 та 2.2 – 123,2÷128,7 м. Палі виконуються з відмітки дна котловану 120,3 м. Будівельні котловани влаштовуються з укисними бортами.

Головний міський каналізаційний колектор проходить в межах ділянки будівництва. У 1999 році, технічний стан Головного міського каналізаційного колектору, який побудовано у 70-х роках ХХ століття, визнано як аварійний та непридатний до нормальної експлуатації. У 2005 році колектор внесено до Державного реєстру потенційно небезпечних об'єктів. У 2020 році завершено будівництво та прийнято у експлуатацію другу нитку Головного міського каналізаційного колектору, яка забезпечить надійнішу систему відведення стічних вод. Відмітка низу лотка колектору становить 98,3 м. Внутрішній діаметр 3100 мм. Колектор побудований методом щитової проходки, діаметром 3600 мм (див. рисунок 2) [11].

Несучими конструктивними елементами колектору є тубінги шириною 1,0 м. Уклон колектору складає $i = 0,0005$. Кільце колектору складається з 7 тубінгів та внутрішньої монолітної залізобетонної оболонки («сорочки») товщиною 140 мм. Через отвори в тубінгах в простір між тубінгами і щитовою проходкою виконувалось нагнітання бетону. Клас бетону тубінгів С25/30 (за проектом). Армвання тубінгів виконується 5 стержнями $\varnothing 12$ мм. Арматура періодичного профілю.

У *структурно-геоморфологічному відношенні* територія вишукувань знаходиться в межах Української платформної рівнини, у Лесовій області, на правобережжі Дніпра у верхній частині високого лівого схилу долини р. Либідь [12].

Інженерно-геологічні вишукування на ділянці ІІ черги будівництва були проведені ДП «Український інститут інженерно-технічних розвідувань для будівництва» у лютому-квітні 2020 року [12]. У вересні 2020 року ТОВ «Основа» були проведені додаткові інженерно-геологічні вишукування на ділянці будівництва ІІ та ІІІ черг [13].

В геологічній будові майданчика до розвіданої глибини 60,0 м, приймають участь: з поверхні території – сучасні насипні відклади, з включенням будівельного сміття, що покривають четвертинні делювіальні піски та супіски, з лінзами суглинків, які в свою чергу підстеляються товщею палеогенових відкладів харківської серії, київського регіонального ярусу та бучацької серії.



Рисунок 2 – Конструкція каналізаційного колектору

Гідрогеологічні умови ділянки вишукувань характеризуються розповсюдженням декількох водоносних горизонтів, приурочених до відкладів різного віку. Перший від поверхні безнапірний водоносний горизонт приурочений до алювіально-делювіальних відкладів. Живлення горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та аварійних витоків із водонесучих комунікацій. Розвантаження ґрунтових вод відбувається в р. Либідь. Прогнозне коливання рівня даного горизонту на протязі року можливе на $\pm 0,5$ м від зафіксованого під час даних вишукувань [12].

Другий від поверхні водоносний горизонт приурочений до відкладів бучацької серії, водовмісткими породами є кварцево-глауконітові піски, рівень водоносного горизонту зафіксований в межах абсолютних відміток 85,15÷80,60 м [12].

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ

Для оцінки впливу міського каналізаційного колектору на новобудову була розроблена розрахункова модель системи: «будівля-фундамент-ґрунтова основа», по якій оцінювались зміни напружено-деформованого стану ґрунту навколо колектору та визначились деформації [14].

Оцінка зміни НДС ґрунтової основи міського каналізаційного колектору виконана методом чисельного моделювання. Метою розрахунків є визначення основних технічних параметрів напружено-деформованого стану системи «основа-споруда»: деформації основи, приріст деформацій колектору від ваги новобудови у період експлуатації та при його можливому руйнуванні.

Розрахунки включали такі основні етапи:

1. Складання розрахункової моделі як систе-



ми «грунтовий масив – колектор - новобудова» для виконання розрахунку з визначення впливу новобудови на колектор і при руйнуванні колектору на новобудову.

2. Призначення геометричних та жорсткісних параметрів елементів системи, навантажень та впливів, розрахункових фаз, що відповідають етапам будівництва.
3. Виконання розрахунків з імітаційного моделювання функціонування системи та визначення основних технічних параметрів напружено-деформованого стану її елементів.
4. Аналіз зміни основних параметрів напружено-деформованого стану напружено-деформованого стану елементів системи «грунтовий масив колектор-новобудова» - деформації основи, приросту напружень у ґрунті навколо колектору при його можливому руйнуванні.

Для вирішення поставлених задач в даній роботі виконано розрахунки, які дозволили змодельовати додаткове навантаження масиву ґрунту від будинків № 1 та № 2, що проектується, і оцінити зміну технічних параметрів напружено-деформованого стану системи «основа-колектор-фундамент». Для визначення змін в напружено-деформованому стані системи моделювався фрагмент масиву ґрунту в тривимірній моделі з врахуванням всіх етапів будівництва.

В розрахунковій моделі (див. рисунок 3) враховані: колектор, влаштування котловану, фундаменти новобудови. Навантаження від надфундаментної частини новобудови задано відповідно до даних наданих Замовником.

Розрахунки з визначення напружено-

деформованого стану ґрунтового масиву виконано ітераційним способом по моделі «твердіючого тіла». Це гіперболічна модель пружно-пластичного типу, яка формується в рамках пластичності із твердінням при зсуві. Крім того, дана модель враховує твердіння при стиску, з метою моделювання незворотного ущільнення ґрунту при попередньому його стисненні від навантаження.

Розрахунковий ітераційний процес виконувався з врахуванням всіх етапів, що відповідають послідовності будівництва за наступними фазами [14]:

Вплив новобудови на колектор:

- Фаза 1 – гравітаційне навантаження масиву ґрунту;
- Фаза 2 – влаштування колектору;
- Фаза 3 – розробка ґрунту до відмітки дна котловану;
- Фаза 4 – моделювання фундаменту новобудови;
- Фаза 5 – моделювання навантаження від власної ваги залізобетонних конструкцій будівлі (будівельний випадок);
- Фаза 6 – моделювання навантаження від повної ваги будівлі (експлуатаційний випадок).

Результати розрахунків наведені на рисунках 4÷6.

Вплив руйнування колектору на новобудову:

- Фаза 7 – моделювання руйнування колектору (без врахування новобудови);
- Фаза 8 – моделювання руйнування колектору (на етапі влаштування фундаментів новобудови);
- Фаза 9 – моделювання руйнування колектору (на етапі експлуатації новобудови).

Результати розрахунків наведені на рисунках 7÷9.

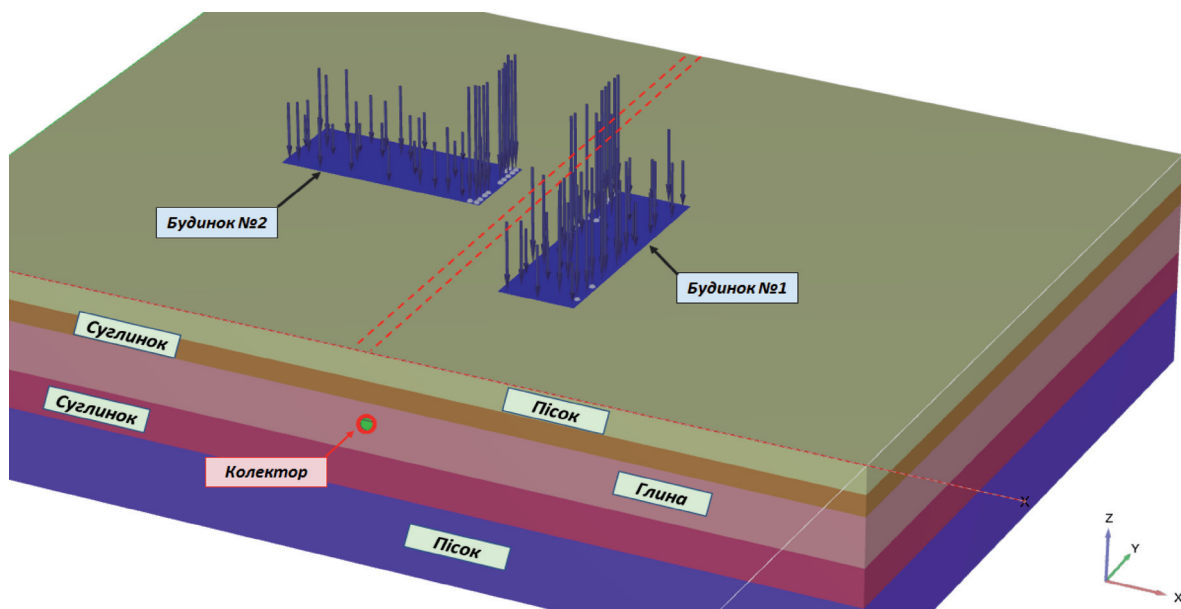


Рисунок 3 – Схема до розрахунку напружено-деформованого стану системи «ґрунтова основа-колектор-новобудова»

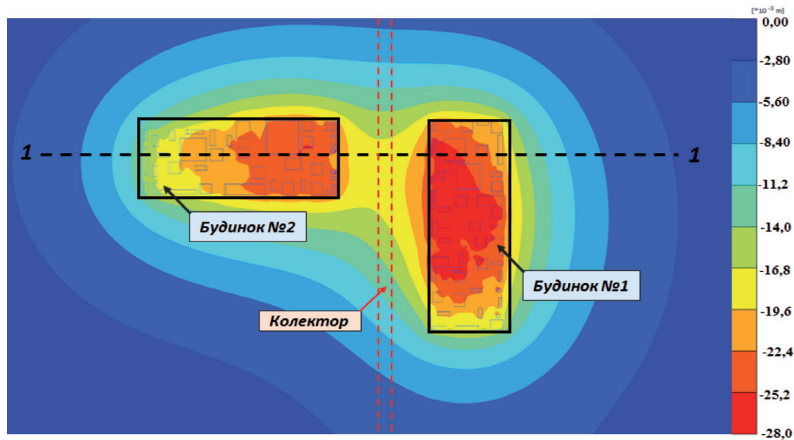


Рисунок 4 – Ізополя вертикальних переміщень при прикладанні власної ваги конструкцій в рівні низу фундаментів (будівельний випадок)

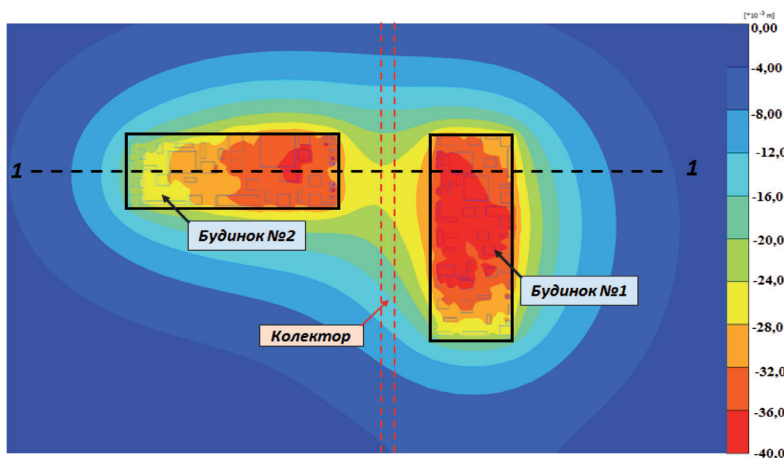


Рисунок 5 – Ізополя вертикальних переміщень при прикладанні повної ваги будинку в рівні низу фундаментів (експлуатаційний випадок)

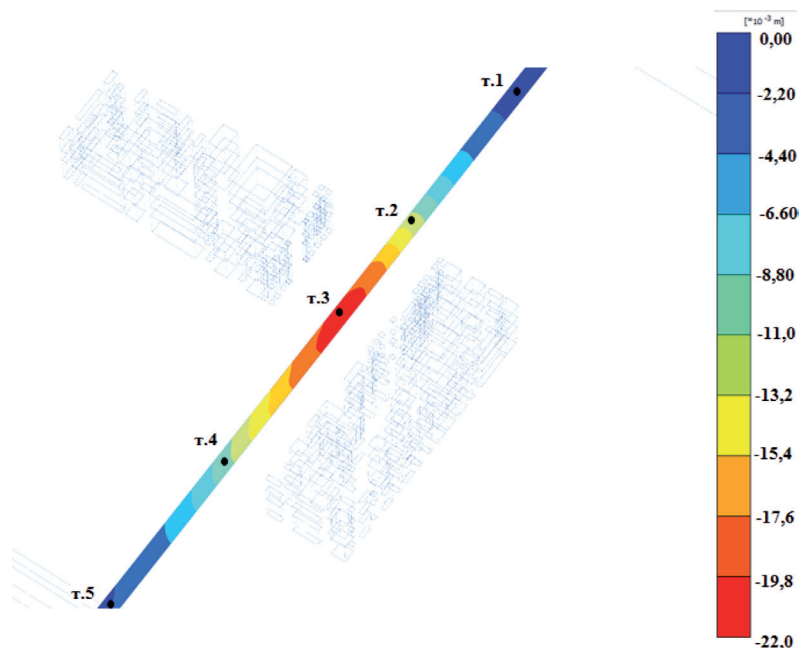


Рисунок 6 – Ізополя вертикальних переміщень по довжині колектору

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ ВПЛИВУ НОВОГО БУДІВНИЦТВА НА КОЛЕКТОР

За результатами розрахунків напружено-деформованого стану додаткові вертикальні осідання основи новобудови (експлуатаційний випадок) становлять 40,0 мм, значення абсолютних вертикальних осідань колектору становлять 22,0 мм. В разі руйнування колектору додаткові вертикальні осідання основи новобудови можуть скласти 4,6 мм, що необхідно врахувати при проектуванні.

ВИСНОВКИ

1. Будівництво житлово-громадського комплексу не приведе до зміни технічного стану колектору, а функціонування головного міського каналізаційного колектору (при плановій реконструкції до 2025 року), що проходить через ділянку будівництва, не матиме негативних наслідків для його експлуатації.
2. В результаті виконаних розрахунків системи «грунтовий масив-колектор-будівля» визначені додаткові деформації колектору, які становлять 22,0 мм.
3. На основі аналізу виконаних розрахунків зміни напружено-деформованого стану системи «грунтовий масив-колектор-новобудова» встановлено:
 - додаткові вертикальні осідання основи новобудови (експлуатаційний випадок) становлять 40,0 мм.
 - значення абсолютних вертикальних осідань колектору становлять 22,0 мм.
4. В разі руйнування колектору додаткові вертикальні осідання основи новобудови можуть скласти 4,6 мм, що необхідно врахувати при проектуванні новобудови.
5. Крім того, в результаті можливого руйнування міського каналізаційного колектору м. Києва діаметром 3,6 м відбудеться забруднення ґрунту та ґрунтових вод, що призведе до суттєвої зміни гідрогеологічного режиму в Печерському районі м. Києва, що слід врахувати при проектуванні новобудови.

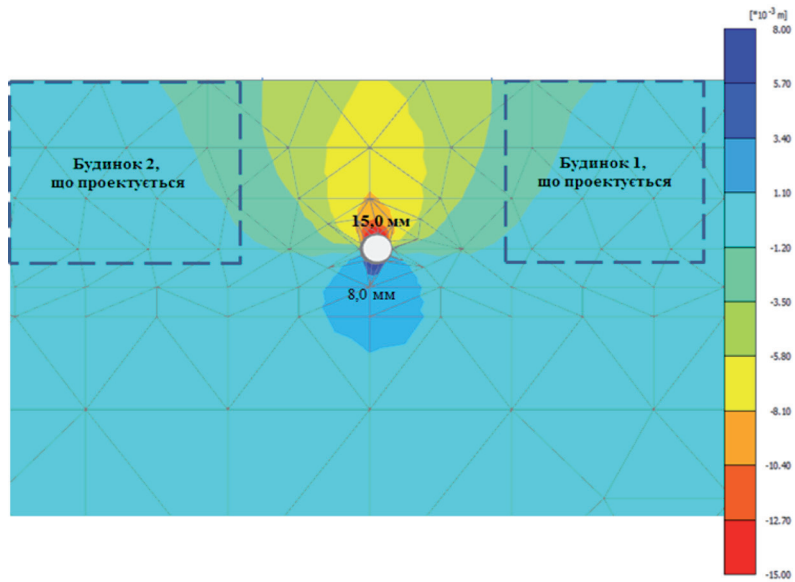


Рисунок 7 – Ізополя додаткових вертикальних переміщень масиву ґрунту при руйнуванні колектору (без врахування новобудови)

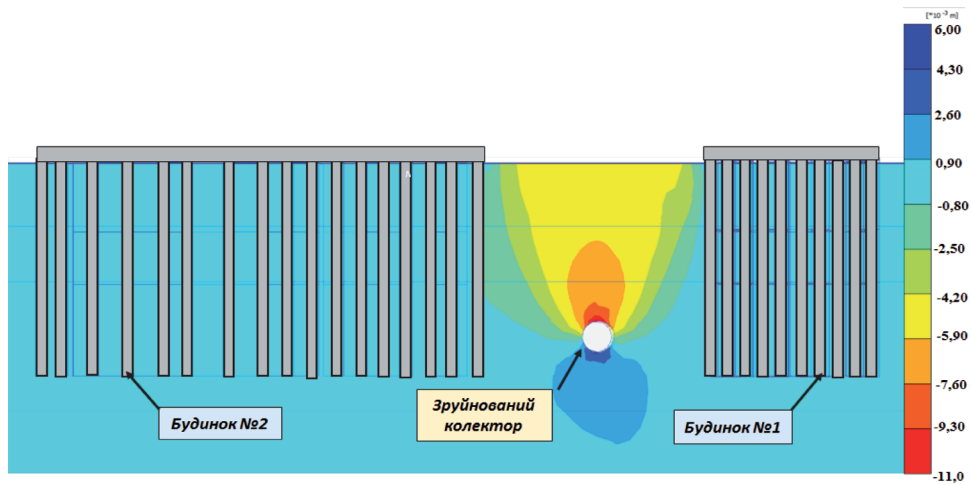


Рисунок 8 – Ізополя вертикальних переміщень масиву ґрунту при руйнуванні колектору (на етапі влаштування фундаментів новобудови)

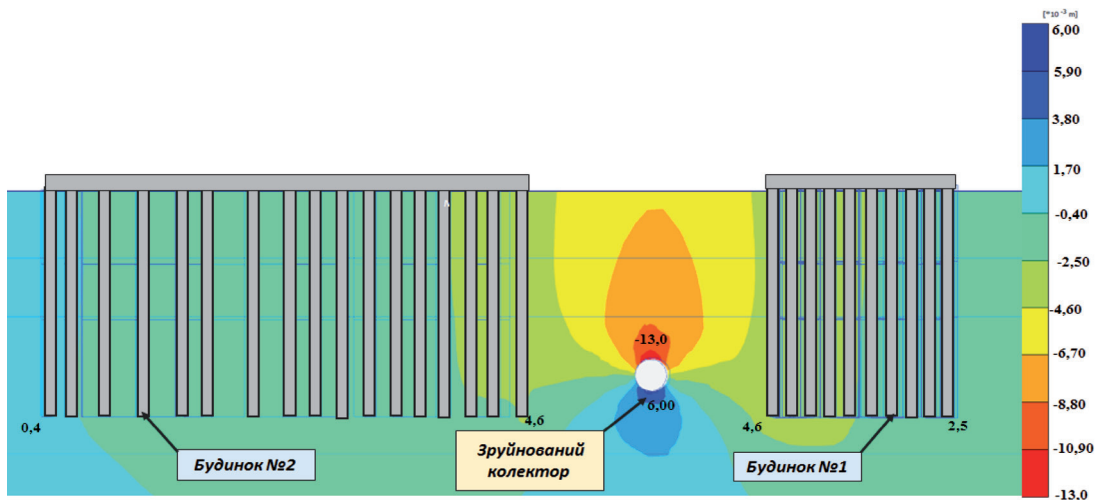


Рисунок 9 – Ізополя вертикальних переміщень масиву ґрунту при руйнуванні колектору (на етапі експлуатації новобудови)



БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10:2009. [Чинні від 2009-07-01]. – К.: Мінрегіон України, ДП «Укрархбудінформ», 2009. – 78 с. – (Державні будівельні норми).
2. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10:2009. Зміна № 1. [Чинна від 2011-07-01]. – К.: Мінрегіон України, ДП «Укрархбудінформ», 2011. – 55 с. – (Державні будівельні норми).
3. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10:2009. Зміна № 2. [Чинна від 2012-07-01]. – К.: Мінрегіон України, ДП «Укрархбудінформ», 2012. – 18 с. – (Державні будівельні норми).
4. Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення: ДБН В.1.1-45:2017. [Чинна від 2017-10-01]. – К.: Мінрегіон України, ДП «Укрархбудінформ», 2017. – 23 с. – (Державні будівельні норми).
5. Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд: ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016. [Чинні від 2017-04-01]. – К.: Мінрегіон України, ДП «Укрархбудінформ», 2009. – 71 с. – (Державний стандарт України).
6. Настанова щодо проектування будівель і споруд на слабких ґрунтах: ДСТУ-Н Б В.1.1-40:2016. [Чинні від 2017-04-01]. – К.: Мінрегіон України, ДП «Укрархбудінформ», 2017. – 66 с. – (Державний стандарт України).
7. Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах: ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016. [Чинні від 2017-04-01]. – К.: Мінрегіон України, ДП «Укрархбудінформ», 2017. – 95 с. – (Державний стандарт України).
8. В. Д. Шумінський, С. В. Степанчук, Я. І. Домбровський, С. М. Костецька, Є. Г. Косточка Вплив будівництва житлового комплексу по вул. А. Барбюса в Києві на стан каналізаційного колектору та підземного водогону. Галузеве машинобудування, будівництво: зб. наук. праць. – Полтава, 2018. – Вип. 2 (51) – С. 115-123.
9. Будівництво житлово-громадського комплексу з об'єктами соціального призначення на вул. Велика Васильківська, 143/2 у Печерському районі м. Києва (II черга будівництва). Житловий будинок за ГП №1. Секції 1.1÷1.2. – Дніпро: ТОВ «ДАКК», 2020.
10. Будівництво житлово-громадського комплексу з об'єктами соціального призначення на вул. Велика Васильківська, 143/2 у Печерському районі м. Києва (II черга будівництва). Житловий будинок за ГП №2. Секції 2.1÷2.8. – Дніпро: ТОВ «ДАКК», 2020.
11. Лист № 71/6/602-19 від 24.01.2019 ПРаГ АК «Київводоканал».
12. Будівництво житлово-громадського комплексу з об'єктами соціального призначення на вул. Велика Васильківська, 143/2 у Печерському районі м. Києва. Науково-технічний звіт про інженерно-геологічні вишукування. – Київ: ДП «УКРІНТР», 2020.
13. Будівництво житлово-громадського комплексу з об'єктами соціального призначення на вул. Велика Васильківська, 143/2 у Печерському районі м. Києва. Інженерно-геологічні вишукування. Шифр 11/06-1702-ІГ.ГД – Київ: ТОВ «Основа», 2020.
14. Оцінка впливу об'єкту: «Будівництво житлово-громадського комплексу з об'єктами соціального призначення на вул. Велика Васильківська, 143/2 у Печерському районі м. Києва» (II черга будівництва) на Головний міський каналізаційний колектор Ду = 3100 мм. Звіт про науково-технічну роботу. – Київ: ДП НДІБК, 2021.

REFERENCES

1. Bases and foundations of structures. Main provisions of design: DBN V. 2.1-10:2009. (2009).
2. Bases and foundations of structures. Main provisions of design: DBN V. 2.1-10:2009. Amendment No. 1. (2011).
3. Bases and foundations of structures. Main provisions of design: DBN V. 2.1-10:2009. Amendment No. 2. (2012).
4. Buildings and structures in difficult engineering and geological conditions. General provisions: DBN V. 1.1-45:2017. (2017).
5. Guidelines for engineering preparation of the soil base of buildings and structures: DSTU-N B V. 1.1-39:2016. (2017).
6. Guidelines for designing buildings and structures on soft soils: DSTU- N B V. 1.1-40:2016. (2017).
7. Guidelines for designing buildings and structures on subsidence soils: DSTU- N B V. 1.1-44:2016. (2017).
8. Shuminsky, V. D., Stepanchuk, S. V., Dombrovsky, Ya. I., Kostetskaya, S. M., & Kostochka, E. G. (2018). Influence of the residential complex construction at A. Barbusse Street in Kyiv on the condition of the sewer collector and underground water supply. Branch mechanical engineering and



construction: Collection of scientific works, 2 (51), pp. 115-123. Poltava.

9. Construction of a Residential and Public complex with social facilities at 143/2 Velyka Vasykivska St. in the Pechersk District of Kyiv (the construction stage II). Residential building according to the GP No. 1. Sections 1.1÷1.2. (2020). Dnipro: LLC «DHAKK».
10. Construction of a Residential and Public complex with social facilities at 143/2 Velyka Vasykivska St. in the Pechersk District of Kyiv (the construction stage II). Residential building according to the GP No. 2. Sections 2.1÷2.8. (2020). Dnipro: LLC "DHAKK".
11. Letter No. 71/6/602-19 dated 24.01.2019 of PJSC AK «Kyivvodokanal».
12. Construction of a Residential and Public complex with social facilities at 143/2 Velyka Vasykivska St. in the Pechersk District of Kyiv. Scientific and Technical Report on engineering and geological surveys. (2020). Kyiv: SE "UKRIINTR".
13. Construction of a Residential and Public complex with social facilities at 143/2 Velyka Vasykivska St. in the Pechersk District of Kyiv. Engineering and geological surveys: 11/06-1702-IG.DG. (2020). Kyiv: Osnova LLC.
14. Assessment of the impact of the “Construction of the Residential and Public complex with social facilities on 143/2 Velyka Vasykivska St. in the Pechersk District of Kyiv (the construction stage II)” project on the main city sewer Du= 3100 mm. Report on scientific and technical work. (2021). Kyiv: SE NIISK.

Стаття надійшла до редакції 28.01.2022 року