

МІСТОБУДУВАННЯ

УДК 711.581-168

Банах А. В.,

к.т.н., доцент, Запорізька державна інженерна академія
andrew.banakh@gmail.com , ORCID: 0000-0002-0517-2157

ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ І ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ЗАБУДОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ м. ЗАПОРІЖЖЯ)

Анотація: наведено характеристику інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов забудованої території. Розглянуто їх особливості. Визначено частину території міста для дослідження. Проаналізовано зведені геолого-літологічні колонки умовних районів міста за ґрутовими умовами. Побудовано інженерно-геологічний розріз обраної частини території.

Ключові слова: місто, забудована територія, природна система, антропогенна діяльність, інженерно-геологічні умови, гідрогеологічні умови

В останні роки значно збільшилася кількість об'єктів міської забудови, що мають незадовільний та аварійний технічний стан, при тому, що термін експлуатації більшості з них, зазначений у чинних будівельних нормах [1], складає 100 років, натомість на даний час вони прослужили лише 35...60 років. Наприклад, у місті Запоріжжя офіційно визнано «передаварійними» близько 2 % багатоквартирного житлового фонду. Звісно, більшість таких будівель була занедбана скоріше при експлуатації, ніж за причин недоліків у проектах чи містобудівних прорахунків, однак при тому, що проблема набуває значного масштабу, частково її вирішення можна шукати на містобудівному рівні.

В процесі містобудівної діяльності, експлуатації міських територій, істотно змінюються зовнішні умови порівняно з тими, що враховувалися у проектах. Зміни зовнішніх умов викликані різноманітними чинниками – факторами взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем [2].

Одними з найзначніших таких факторів є рельєф місцевості, гідрографія, геологічна будова, гідрогеологічні умови території, інженерно-геологічні характеристики ґрунтів [3].

Особливості інженерно-геологічних досліджень у м. Запоріжжя обумовлені специфікою ґрутових і гідрогеологічних умов його території:

- наявністю переважно потужної товщі лесових просідаючих ґрунтів;
- за типом просідання ґрунти переважно такі, що мають величину просідання понад 5 см;
- різкими перепадами рівня ґрутових вод навіть у межах досить обмеженої території, що пояснюється геоморфологічними особливостями територій, їх висотними відмітками та щільністю забудови;
- впливом Дніпровського водосховища;
- наявністю частково діючих шламонакопичувачів;
- поступовим розтіканням потужних водних куполів, що формуються у промислових зонах і т.д.

Територія м. Запоріжжя входить до складу південної платформної частини України, та згідно до схеми районування лесових порід вона відноситься до придніпровської підобласті області українського кристалічного щита нельодовикової зони [4].

Лесові ґрутові породи відносяться до четвертинних відкладень, які мають широке покривне розповсюдження на більшій частині території України та значною мірою визначають специфіку архітектурно-планувальних рішень, характер і методи будівництва різноманітних будівель і споруд. В першу чергу це стосується зон, де лесові товщі мають максимальні потужності та з позицій будівельних норм відносяться до складних інженерно-геологічних умов з можливим просіданням лесових ґрунтів в умовах їх замочування на понад 5 см.

Метою даного дослідження є визначення характерних особливостей інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов території на прикладі м. Запоріжжя на основі збору, аналізу та систематизації матеріалів інженерно-геологічних вишукувань, що виконувалися різними відомчими спеціалізованими організаціями впродовж 60-х рр. ХХ ст. – 2010-х рр. ХХІ ст.

Порізаність території ярушно-балковою системою та її загальний уклін у бік долини Дніпра обумовлюють різкі перепади відміток поверхні – 17...105 м. Найбільш високі абсолютні відмітки характерні для рівнинних і слабо пологих ділянок вододілів, до яких в тому числі відноситься 6-те селище Запоріжжя («Соцмісто») з абсолютними відмітками 60...75 м та деякі інші райони міста.

Пологі схили вододілів в окремих місцях переходят в урвиsti оголені береги Дніпра та ярів або створюють схили балок і місцевих понижень, що виникають на фоні загального підвищеного рельєfu території. Мінімальні абсолютні відмітки поверхні рельєfu (17...19 м) фіксуються в заплаві Дніпра.

Лівобережна частина долини Дніпра має чотири надзаплавні тераси, поверхня та уступи яких практично знівелювано як під впливом комплексу природних факторів, так і в результаті антропогенної діяльності.

Згідно до [5], територія міста входить до складу територій України, лесові

грунтові породи яких здатні при замочування до значних деформацій – просідань. Так, на високих відмітках, де лесова товща сягає потужності 25...40 м, загальне можливе сумарне просідання ґрунтів складає 75...100 см і більше (тобто значно більші за 5 см). До цього типу умов відносяться зони розвитку надзаплавних терас В, Г і частково Б (див. рис. 2...3). До типу ґрунтових умов зі значеннями просідаючих деформацій до 5 см відносяться ділянки надзаплавних терас А та частково Б, а також окремі підтоплені зони міських територій, які, проте, мають високі відмітки поверхні.

Ускладнюючими факторами для території міста є, відповідно, нормальню – безаварійної – експлуатації об'єктів забудови є:

- загальнорегіональна тенденція підняття рівня підземних вод у межах міських територій в результаті значного зменшення можливості природного водообміну між атмосферою та ґрунтами;

- практично повсюдні та постійні значні втрати води з чисельних систем підземних водоносних комунікацій та її інфільтрація в ґрунти, а також ряд інших факторів, що в сукупності з вищевказаними призводять до створення локальних куполів ґрунтово-техногенних вод, зниженню несучої здатності лесових ґрунтів і підтопленню територій, що мають низькі відмітки, чи територій, на яких відсутні прошарки піщаних ґрунтів, або поблизу від поверхні яких залягають більш важкі ґрунти з низькою фільтраційною здатністю.

Центральною частиною міста, враховуючи специфіку його розташування, а саме – витягнутість вздовж річки Дніпро, прийнято вважати район проспекту Соборного (в минулому Леніна) від площі Запорізької (в минулому Леніна) до вулиці Базарної (в минулому Анголенка) (рис. 1).

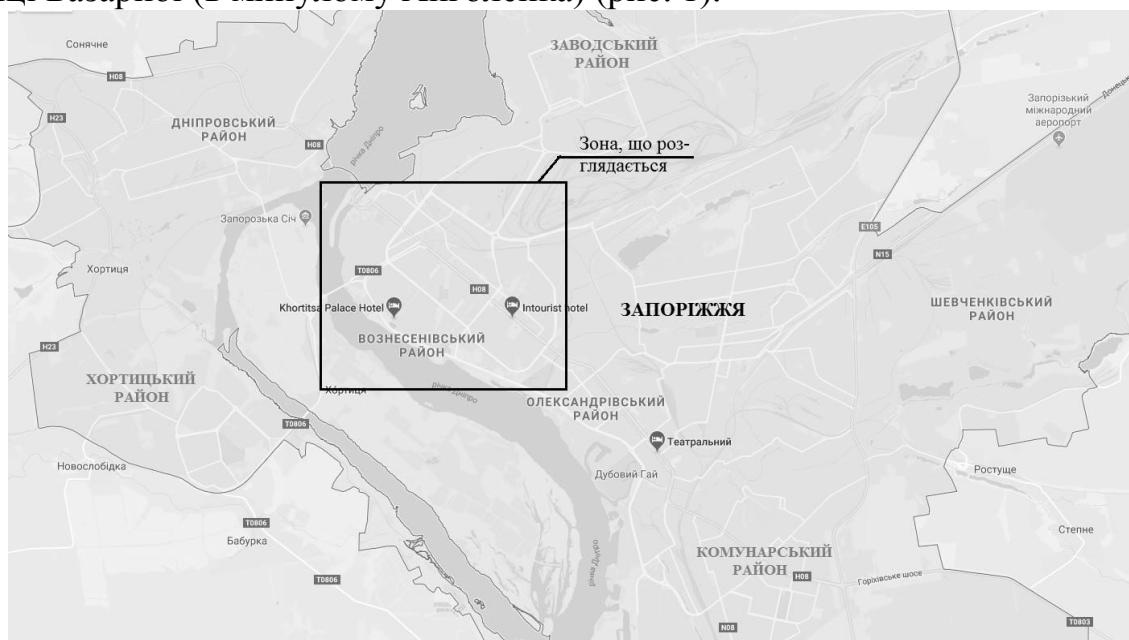


Рис. 1. Схематична карта м. Запоріжжя

Просторове розміщення міста та його центральної частини вздовж долини Дніпра обумовлює особливості рельєфу поверхні та геолого-геоморфологічної будови території. В цілому в межах центральної частини міста виділяються дві морфоструктури, що характеризуються властивими формами рельєфу, геолого-геоморфологічними, інженерно-геологічними та гідрогеологічними умовами:

- 1) на ділянці від пл. Запорізької до району вул. Гагаріна;
- 2) від вул. Гагаріна до р. Мокра Московка.

Забудова частини міста на ділянці від пл. Запорізької до вул. Гагаріна, за виключенням окремих будівель, в цілому здійснювалася в 50-ті рр. ХХ ст. без попередньої інженерної підготовки ґрунтів основ з метою покращення їх будівельних характеристик і заходів з підсилення несучих конструкцій будівель; водоносні мережі, які є найважливішим фактором замочування ґрунтів основ, виконувалися без урахування складності геологічних умов.

Забудова зони міста від вул. Гагаріна до майдану Волі та окремі будівлі в районі вул. Базарної здійснювалася в основному у 60-70-ті рр. ХХ ст. із застосуванням різноманітних методів перетворення будівельних характеристик лесових просідаючих ґрунтів і конструктивних заходів, передбачених нормами.

Враховуючи вік забудови, призначення та технічний стан її об'єктів, кількість пошкоджених та аварійних будівель, а також практичну відсутність заходів попередньої інженерної підготовки ґрунтів основ та ін., найбільший інтерес для дослідження має центральна частина м. Запоріжжя на ділянці від пл. Запорізької до району вул. Гагаріна. В адміністративному відношенні ця частина міста входить до складу Дніпровського (в минулому Ленінського) та Вознесенівського (в минулому Орджонікідзевського) районів (рис. 2).

Ділянка, що розглядається, характеризується спокійним рівнинним рельєфом з доволі високими абсолютною відмітками поверхні – близько 60...80 м (за Балтійською системою висот), на фоні якого виділяються понижена частина рельєфу з абсолютною відмітками 57...60 м (балка Алюмінієва, що перетинає пр. Соборний в районі бульвару Шевченка) та підвищена з відмітками 80...86 м (майдан Героїв / пл. Фестивальна).

В геоморфологічному відношенні обрана ділянка в цілому є вододільною частиною лівого корінного берега Дніпра, який складається потужною товщею лесових суглинисто-супіщаних відкладень (блізько 19...34 м), що залягають на корі вивітрювання кристалічних порід (гранітів), вивітрених у верхній частині до жорстяно-щебеневого стану. В окремих місцях – наприклад, на частині території, що розглядається, між вул. Лермонтова та Гагаріна, – лесова товща підстилається піщаними ґрунтами неогенового віку.

Лесові ґрунти до рівня ґрутових вод просідаючі, тобто при замочуванні водою здатні давати просадки – осідання з різким погіршенням їх будівельних

властивостей. Потужність просідаючої товщі в основному складає 13...21 м, за виключенням району балки Алюмінієвої, де вона зменшується до 4 м. Грунтові умови за просіданням в цілому характеризуються як такі, що мають величину просідання понад 5 см, в Алюмінієвій балці – до 5 см.

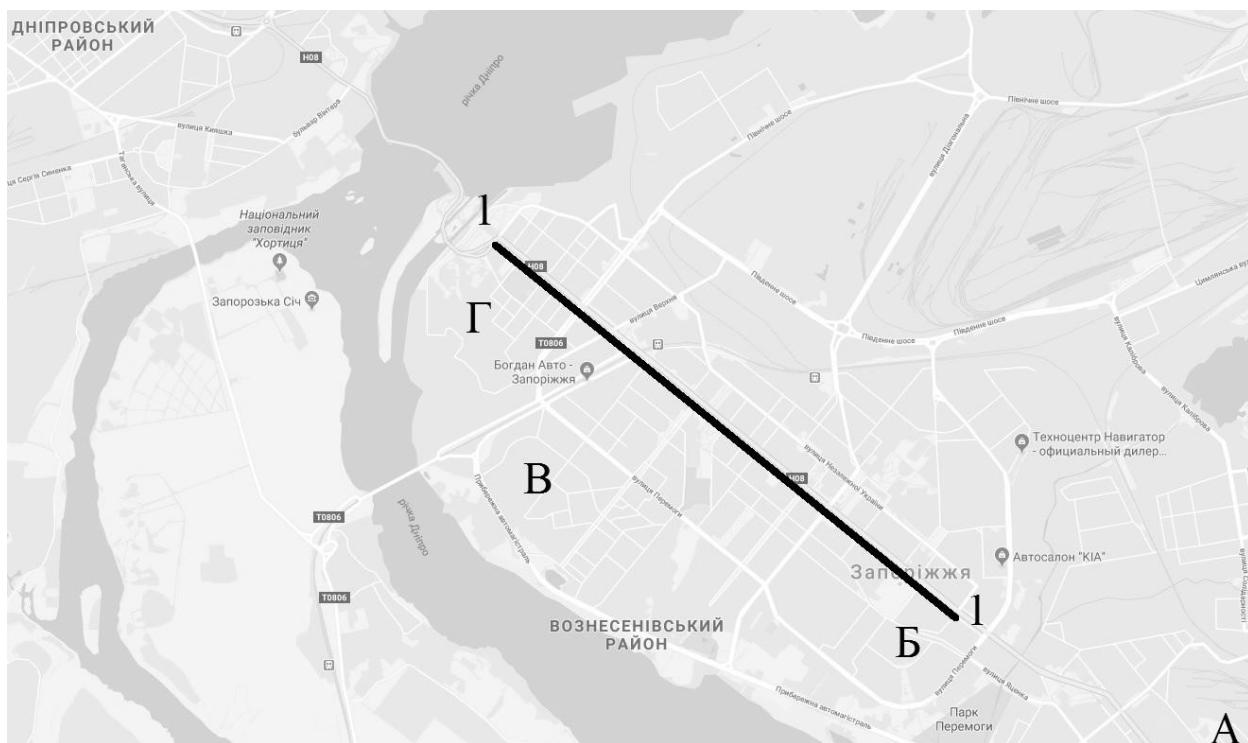


Рис. 2. Схематична карта зони м. Запоріжжя, що розглядається: А...Г – зони розвитку надзаплавних терас Дніпра; 1-1 – лінія інженерно-геологічного розрізу

Підземні води, що визначають потужність просідаючої товщі та грунтові умови території, залягають на глибинах 4,6...27 м (відповідно, у балці та по вул. Гагаріна) від існуючої поверхні. Абсолютні відмітки рівня підземних вод змінюються в межах 41...66 м, а поверхня дзеркала підземних вод повторює форму рельєфу – підвищується на вододільних ділянках і знижується у від'ємних формах рельєфу. Максимальна відмітка відзначається на найбільш підвищенні частині – район пл. Фестивальної, мінімальна – на передсхильній частині балки Капустянка (район вул. Гагаріна), де відбувається різке зниження рівня з огляду на близьке розташування зони розвантаження.

За інженерно-геологічним районуванням територія, що розглядається, відноситься до такої, що потенційно підтоплюється, а в районі Алюмінієвої балки – до підтопленої. За сукупністю геоморфологічних, інженерно-геологічних і гідрогеологічних факторів ділянка, що розглядається, класифікується як складна. Категорія складності території в цілому третя, в зоні приблизно між вул. 12-го Квітня та Лермонтова – друга.

Схематичну карту ґрунтових умов території м. Запоріжжя з умовно

виділеними районами та типами ґрунтових умов за просіданням у межах цих районів для зони міста, що розглядається, наведено на рис. 3.



Рис. 3. Схематична карта ґрунтових умов зони м. Запоріжжя, що розглядається: 6...8 – умовні райони за ґрунтовими умовами; I...II – ділянки території за типом просідання; А...Г – зони розвитку надзаплавних терас Дніпра; 1-1 – лінія інженерно-геологічного розрізу

Територію міста було поділено на 14 умовних районів за ґрунтовими умовами (центральна зона, що розглядається, містить 3 таких райони), для кожного з яких складено зведені геолого-літологічні колонки та визначено:

- коефіцієнти відносного просідання ґрунтів під дією власної ваги та при умовно реальному навантаженні 20 t/m^2 ;
 - деформаційні та міцнісні властивості ґрунтів;
 - потужності просідаючої товщі;
 - загальна сумарна просадка лесової товщі під дією власної ваги та умовно реального навантаження;
 - рівень ґрутових вод.

Інженерно-геологічний розріз частини території міста, що розглядається, який містить основні потужності шарів ґрунту (в метрах) та рівень ґрунтових вод, наведено на рис. 4. Інженерно-геологічні ґрунтові умови усереднено за

зведеними геолого-літологічні колонками, висотні позначки рельєфу утриувано, межі шарів ґрунту та рівень ґрунтових вод інтерпольовано.

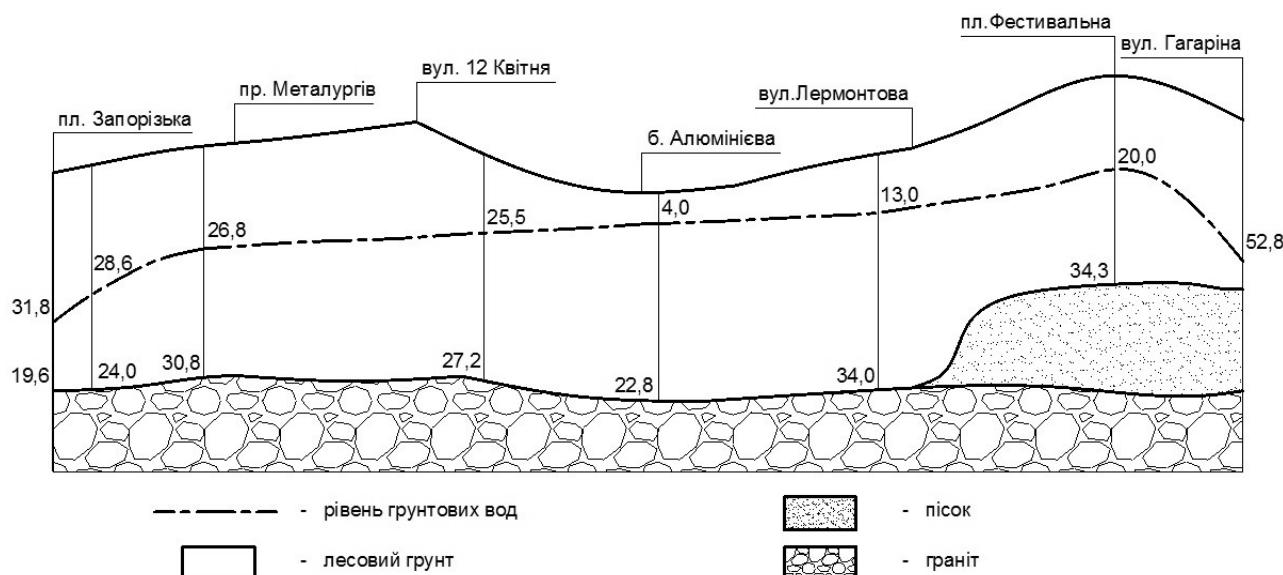


Рис. 4. Інженерно-геологічний розріз частини території міста, що розглядається

Таким чином, територія м. Запоріжжя відноситься до районів України зі складними інженерно-геологічними та гідрогеологічними умовами, будівельне освоєння яких і наступна експлуатація об'єктів вимагають сувороого дотримання норм і правил, що регламентують антропогенну (інженерно-господарську) діяльність у таких специфічних умовах.

Територія центральної частини міста за сукупністю факторів, що впливають на категорію складності інженерно-геологічних умов, характеризується як складна. На фоні ділянок зі значними товщами просідаючих ґрунтів, замочування яких призводить до суттєвої аварійності будівель, мають місце підтоплені зони, які також чинять несприятливий вплив на умови експлуатації об'єктів забудови.

Список використаних джерел

1. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій і основ : ДБН В.1.2-14-2009. – [Чинний від 2009-12-01]. – Офіц. вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 41 с.
2. Банах А. В. Фактори взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем / Банах А. В. // Сучасні проблеми архітектури та містобудування : науково-технічний збірник. – К.: КНУБА, 2017. – Вип. 49. – С. 251-257.
3. Осітнянко А. П. Планування розвитку міста. – Київ: КНУБА, 2005. – 386 с.

4. Особенности инженерно-геологических условий территории г. Запорожье / [технический отчет по теме № 9052 / исполнители В. И. Ищенко, В. И. Копейкин]. – Запорожье: ЗФ «УкрНИИнТИз», 1997. – 11 с.
5. Планування і забудова територій : ДБН Б.2.2-12:2018. – [набуде чинності від 2018-09-01]. – Проект. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 230 с.
6. Характеристика инженерно-геологических и гидрогеологических условий территории г. Запорожье / [технический отчет / исполнители Руденко А., Копейкин В., Варвинец Н.]. – Запорожье: ЗКО «УкрВостокГИИнТИз», 1973. – 21 с.

Аннотация

К.т.н., доцент Банах А.В., Запорожская государственная инженерная академия, г. Запорожье.

Характеристика и особенности инженерно-геологических и гидрогеологических условий застроенных территорий (на примере г. Запорожье).

Приведена характеристика инженерно-геологических и гидрогеологических условий застроенной территории. Рассмотрены их особенности. Определена часть территории города для исследования. Проанализированы сводные геолого-литологические колонки условных районов города по грунтовым условиям. Построен инженерно-геологический разрез выбранной части территории.

Ключевые слова: город, застроенная территория, природная система, антропогенная деятельность, инженерно-геологические условия, гидрогеологические условия

Annotation

Ph.D., as.prof. Banakh A.V., Zaporizhzhia State Engineering Academy, Zaporizhzhia.

Characteristics and features of engineering-geological and hydrogeological conditions of urban areas (on example of Zaporizhzhia city).

The characteristic of engineering-geological and hydrogeological conditions of the urban area is given. Their features are considered. Part of the city's territory for research is determined. The summary geological and lithological columns of the conditional soil zones of the city are analyzed. The engineering-geological sectional drawing of the selected part of the territory is constructed.

Keywords: city, urban area, natural system, anthropogenic activities, engineering-geological conditions, hydrogeological conditions.