

*М.В. Корнієнко, к.т.н., професор
М.М. Корзаченко, аспірант
Київський національний університет будівництва та архітектури*

ВПЛИВ ҐРУНТОВИХ УМОВ НА ОСОБЛИВОСТІ ПРИВАТНОЇ ЗАБУДОВИ М. ЧЕРНІГОВА

Показано ускладнення умов будівництва в м. Чернігові: значна частина території міста характеризується складними і ненадійними для будівництва інженерно-геологічними умовами, розвиваються небезпечні геологічні та інженерно-геологічні процеси, залягають специфічні ґрунти, будівництво ведеться на схилах та поблизу річок, крім того, вказані умови ускладнені негативними техногенними факторами. Вказано, що перераховані умови будівництва вказують на необхідність проведення особливо ретельних інженерно-геологічних вишукувань. Наведені результати вивчення характеристики ґрунтів м. Чернігова та їх поведінки при будівництві.

Ключові слова: ґрунтові умови, основи, фундаменти, приватна забудова.

*Н.В. Корниенко, к.т.н., профессор
М.М. Корзаченко, аспирант
Киевский национальный университет строительства и архитектуры*

ВЛИЯНИЕ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ НА ОСОБЕННОСТИ ЧАСТНОЙ ЗАСТРОЙКИ Г. ЧЕРНИГОВА

Показано усложнение условий строительства в г. Чернигове: значительная часть территории города характеризуется сложными и ненадежными для строительства инженерно-геологическими условиями, развиваются опасные геологические и инженерно-геологические процессы, залегают специфические ґрунты, строительство ведется на склонах и возле рек, кроме того, указанные условия усложнены негативными техногенными факторами. Указано, что перечисленные условия строительства указывают на необходимость проведения особенно тщательных инженерно-геологических изысканий. Приведены результаты изучения характеристики ґрунтов г. Чернигова и их поведения при строительстве.

Ключевые слова: ґрунтовые условия, основания, фундаменти, частная застройка.

*M.V. Kornienko, PhD, Professor
M.M. Korzachenko, post-graduate
Kiev National University of Constructions and Architectures*

THE EFFECT OF SOIL CONDITIONS IN A PRIVATE BUILDING IN THE CITY OF CHERNIGOV

Building conditions in Chernihiv are complicated. Most part the town is characterized by complex and unreliable for construction engineering and geological conditions. Dangerous geological and geotechnical processes are developed, specific soils are occurred, building on the slopes and near rivers is provided. These conditions are complicated by

negative technogenic factors. The listed conditions of construction indicate the need of especially careful engineering-geological approaches. The aim is to study the characteristics of soils in Chernihiv and their behavior during construction. The choice of foundation design depending on soil type are considered.

Keywords: soil conditions, bases, foundations, private buildings.

Вступ. Сьогодні приватній забудові приділяють недостатньо уваги з точки зору вивчення ґрунтових умов та прийняття відповідних рішень з основ і фундаментів, що можуть бути надійними. У великих містах України зберігається значна малоповерхова забудова приватної та комунальної власності, що характеризується різноманітними об'ємно-планувальними рішеннями, конструктивними схемами й використанням різних будівельних матеріалів. Такі будинки зводилися в різні періоди і нині потребують подальшої експлуатації.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Матеріали дослідження ґрунтів міста Чернігова та їх поведіння при будівництві в сучасних умовах, а також відомості про технічний стан малоповерхових будівель містяться в працях М.В. Корнієнка й М.М. Корзаченка [1 – 3].

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Попередні роботи авторів [1 – 3] містять матеріали з досліджень окремих ділянок і майданчиків території міста Чернігова.

Постановка завдання. Роботу присвячено аналізу зібраного матеріалу та дослідженню впливу ґрунтових умов у приватній забудові території міста Чернігова.

Основний матеріал і результати. Площа території міста складає більше 78 км², більшу її частину займають малоповерхові будинки. Наприклад, житловий фонд Новозаводського району включає 847 багатоповерхових будинків, у той час як у приватному секторі знаходиться понад 12 тис. будівель. Як правило, це одноповерхові дерев'яні та цегляні будинки, фундаменти більшості з яких виконані з бутової чи цегляної кладки, бутобетону, бетону, а також з монолітного або збірного залізобетону.

Місто Чернігів являє собою компактну планувальну структуру, що сформувалася на правобережжі р. Десна.

У широтному напрямку рікою Стрижень (притока р. Десна) й залізницею місто розділяється на три планувальних утворення: Центральне, Східне і Західне.

Центральний район має яскраво виражену планувальну вісь – проспект Миру. У межах району зосереджені практично всі пам'ятки архітектури, історії та культури, об'єкти загальноміського значення – адміністративні, культурні, торговельні й т.п.

Східний район формується на поєднанні двох радіальних осей – вулиць Шевченка та Першого Травня, на півдні він межує з широкою заплавою р. Десна.

Планувальна структура Західного району орієнтована на природну вісь, якою є р. Білоус, доповнена лісовим масивом.

У балансі територій Центрального і Західного районів промислові й комунально-складські об'єкти складають значний відсоток, найменше ці території представлені у Східному районі, де вони локалізовані практично на двох площадках.

Головними планувальними елементами центру є широкий бульвар, площа і Національний архітектурно-історичний заповідник.

Основна забудова, яка формує центр, – післявоєнного періоду, в три – п'ять поверхів із включенням будинків дев'яти та більше поверхів по периферії.

Особлива цінність міського середовища – наявність значної кількості пам'яток історії й культури, унікальних архітектурних ансамблів, які перебувають у нерозривному зв'язку з навколишнім ландшафтом, що надає місту неповторності та своєрідності.

Однак якість середовища формують не лише унікальні архітектурні ансамблі, але й історична містобудівна система, що збереглася. Вона дуже постраждала під час війни, хоча і була відновлена у формах, що відповідали тому часу, та виявилась органічно вписаною в структуру історичних кварталів. У межах житлових утворень, які збереглися, розташовані найбільш характерні ландшафтні й історичні містобудівні комплекси, сконцентрована цінна історична громадська і житлова забудова.

Усього на території міста налічується 98 пам'яток історії та культури, взятих на державний облік.

Територія Національного архітектурно-історичного заповідника «Чернігів стародавній» складає 31,7 га. Близько 50% площі міста охоплено зонами охорони пам'яток архітектури (охоронні зони заповідників й окремих пам'яток архітектури, зона регулювання забудови, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, зона ландшафту, що охороняється).

Стара забудова міста представлена здебільшого одно- та двоповерховими будинками з розвинутою в часі забудовою, що характеризується прибудовами й надбудовами. Матеріали стін таких будинків здебільшого дерев'яні чи цегляні. У сучасних умовах зводять переважно дво-, триповерхові котеджі, в яких стіни виконують з піно- та газобетону.

Знос житлового фонду міста Чернігова в цілому досягає 30%. Житлові будинки до 1970 року забудови потребують капітального ремонту. Старими визнано 77 будинків загальною площею 12,2 тис. м², аварійними – 7 будинків загальною площею 1,0 тис. м².

Місто розташоване в східній частині Чернігівського Полісся, на правобережжі р. Десна, де її долина сполучається з Любеч-Чернігівською моренно-зандровою рівниною.

Характерною рисою орографії території є наявність двох гіпсометричних рівнів: перший відповідає заплаві р. Десна та р. Стрижень і днищам балок, що відкриваються до заплави; другий являє моренно-зандрову рівнину та частково надзаплавну терасу р. Десна. Стик цих гіпсометричних рівнів є ареною розвитку інженерно-геологічних процесів, що ускладнюють освоєння території: ерозії, зсувів, поверхневого змиву.

Поверхневі води представлені водами р. Десни (південь міста) та її правосторонніх притоків – малих річок Стрижень (центральна частина міста) і Білоус (західна околиця).

Долина Десни заплавна, в межах міста має ширину близько 7 км, вирівнена, з добре вираженим руслом ріки та розмаїтістю мікроформ рельєфу заплавного типу. Її правий схил крутий висотою 20 – 30 м, місцями в місті представлений насипним валом. Русло ріки звивисте шириною 110 – 140 м, дно піщане та піщано-мулисте.

Річний хід рівнів р. Десна характеризується весняним паводком, який проходить декількома піками. Найвищі рівні весняного паводка спостерігаються, як правило, у другій половині квітня. Найнижчий багаторічний рівень р. Десна біля міста становив 79 см. На весняний період припадає 55 – 60% річного стоку ріки, на літньо-осінню межень – 25 – 30%, на зиму – 10%.

Ріка Стрижень у межах міста має ширину заплави 100 – 150 м, звивисте русло шириною 10 – 40 м, глибиною 0,4 м (у меженний період – 0,1 – 0,2 м).

За режимом живлення водотоки відносяться до снігового – більше 50% річного стоку. Другим за значенням джерелом живлення Десни є підземні води.

Клімат району атлантико-континентальний з нетривалою помірно м'якою зимою та теплим тривалим літом.

Найбільша місячна кількість опадів – 119 мм (1947 р.), середня кількість опадів теплої періоду – 359 мм, холодного – 180 мм. Сумарне випаровування з поверхні суші – 540 мм. Стійкий сніговий покрив спостерігається з 2 листопада до 9 лютого, його

висота коливається від 7 до 42 см (середня – 19 см). Кількість днів зі сніговим покривом – 95 – 110. Глибина промерзання ґрунтів – від 24 до 141 см.

Домінуючі вітри: в теплий період – ПнЗх (17,7%), у холодний період – ПдСх (15%). Максимально можливі швидкості вітру: 17 м/с – щорічно, 20 – 21 м/с – 1 раз за 5 – 10 років, 22 – 23 м/с – за 15 – 20 років.

За розрахунками температура найбільш холодної 5-денки становить -22°C , тривалість опалювального періоду – 191 доба при його середній температурі $-1,7^{\circ}\text{C}$.

На основі аналізу та оцінки даних інженерно-геологічних обстежень в межах території міста виявлені екзогенні геологічні процеси, які ускладнюють його містобудівне освоєння. Причиною їх утворень є як природні, так і антропогенні фактори, зокрема: орогідрографічні умови, літологічна основа та властивості ґрунтів, інженерна і господарська діяльність людей.

Найбільш інтенсивний прояв у межах міста мають: затоплення паводковими водами рік та часткове заболочення їх заплавних територій, існуюче й потенційне підтоплення рівнинної частини міста, ерозійні та зсувні процеси на крутосхилах долин рік, площинний змив.

Значну частину південних територій міста займають затоплювані паводковими водами заплави й надзаплавні тераси рік Десни та Стрижня, в тому числі окремі забудовані ділянки Лісковиці, Бобровиці й промислово-складські будови. При цьому правий крутий берег Десни на окремих ділянках зазнає інтенсивного розмиву (Бобровиця) і потребує закріплення. Літологічно затоплювані площі представлені переважно вологими та насиченими водою мулами, піщано-супіщаними відкладами, рідше – торфами; ґрунтові води залягають з поверхні і до глибини 1 – 1,5 м. Освоєння таких територій потребує складних інженерних заходів – обвалування, підсипки поверхні, виторфування тощо.

Місто належить до зони регіонального високого залягання рівня ґрунтових вод і надмірного зволоження. Тому досить поширеним у його межах є підтоплення. Підтопленими є райони північно-західної частини міста (мікрорайон Масани), окремі ділянки північної, а також південно-західної промислової зони. Переважна частина іншої території міста належить до районів потенційного підтоплення (крім заплавних).

Причинами, які збільшують імовірність розвитку площ існуючого підтоплення, є наявність на невеликих глибинах слабководопроникних лесів, нераціональне водовідведення зливових стоків або його відсутність, надлишкове техногенне зволоження в результаті витоків із зношених водокомунікацій тощо. Освоєння цих територій пов'язане з попередженням чи ліквідацією техногенних чинників підтоплення, гідроізоляцією фундаментів.

У межах міста виявлені значні території схилів, де мають місце зсуви або такі, які знаходяться в зсувонебезпечному стані. Утворенню зсувів сприяють природні умови, зокрема геологічна будова схилів.

Східна частина схилів долини Десни (вище р. Стрижень) характеризується наявністю поодиноких зсувів, у західній частині зсуви займають значну частину схилів, тут характерне чередування порушених і непорушених зсувами ділянок схилів. Такі ж умови характерні для балки вздовж вул. Академіка Рево, для північної сторони б. Чорторійський Яр, схилів кар'єру по вул. Мурінсона.

Найбільш активні зсуви деформації схилів розвинені на ділянці бортів долини Десни від гирла р. Стрижень до ТЕЦ, на крайній східній околиці міста, вздовж Новгород-Сіверського шосе, на схилах балок між вулицями Суворова – Коцюбинського – Вороського – Толстого. Практично на всіх цих схилах крутизна досягає 30% і більше, що створює потенційну небезпеку: при певних обставинах перезволоження чи перенавантаження можуть виникнути зсуви. Ризик зсувонебезпечності посилюється тим, що всі ці ділянки є територією приватної забудови, правила протизсувного освоєння не витримуються.

Для забезпечення стійкості схилів чи зсувів необхідне: проведення комплексу протиерозійних і протизсувних заходів та організація охоронних зон на прилеглих до зсувонебезпечних схилів територіях, у межах яких повинні дотримуватися відповідні правила використання території й експлуатації споруд (розорювання земель, експлуатація лісів та деревонасаджень, облаштування котлованів, виїмок, кар'єрів, регулювання поверхневого стоку, скид господарських стоків, зведення різних споруд тощо).

Крім вищезгаданих чинників, ускладнюючим освоєння території фактором є також наявність лесів, що відносяться до зони найбільш вірогідного розвитку I типу ґрунтових умов за просіданням. Освоєння цих територій потребує попереднього вивчення літологічної основи ґрунтів ділянок забудови.

У геоструктурному відношенні територія розташована в північній частині Центрального грабена Дніпровсько-Донецької западини.

Кристалічний фундамент на цій території знаходиться на глибині 3,5 – 4 км і перекривається потужною товщею осадових порід палеозою, мезозою та кайнозою. Сучасні інженерно-геологічні процеси мають прояв у верхній частині геологічного розрізу – у відкладах неогенової й особливо четвертинної систем. Четвертинні відклади відзначаються різноманітністю генетичних типів, що обумовлено розташуванням міста на межі двох геоморфологічних провінцій, де збереглися відклади четвертинного зледеніння, відклади еолово-делювіальної діяльності та алювій річок Десни, Стрижня, Білоуса й сучасних балок, що літологічно представлені пісками, суглинками, глинами, моренними відкладами. Загальна потужність їх від 2 – 3 м (Подусівка) до 60 м (Бобровиця) при середніх значеннях 30 – 40 м. Більші потужності характерні для заплави р. Десна, складеної алювіальними пісками.

Основні водоносні горизонти, що використовуються для централізованого водопостачання міста, належать до Дніпровського басейну підземних вод і формуються в умовах Деснянського річкового басейну.

Умови будівництва в м. Чернігові постійно ускладнюються. Зведення нових будинків у місті, особливо в його центральній частині, виконується, як правило, поряд з існуючою забудовою і може мати на неї негативний вплив. Останнім часом збільшилися обсяги спорудження багатоповерхових будинків з високим значенням питомого навантаження на основу без урахування такого впливу на сусідні малоповерхові будинки, що у свою чергу призводить до погіршення їх технічного стану. Зросли обсяги реконструкції існуючих будинків, які часто супроводжуються надбудовою (реконструкція будинків по вул. Щорса). При використанні підземного простору міста розпочато будівництво глибоких підвальних приміщень (зведення житлових будинків по вул. Шевченка) та підземних паркінгів (спорудження житлових будинків по вул. О. Молодшого й вул. Київській).

Будівництво на зазначених територіях ведеться в ущільнених умовах та ускладнюється такими факторами: наявністю специфічних ґрунтів і небезпечних геологічних та інженерно-геологічних процесів; наявністю підземного простору в районах історичної забудови, де при будівництві виявляють старі фундаменти, тунелі, комунікації, колодязі, поховання.

Висновки. Здебільшого одно-, двоповерхові будинки міста Чернігова мають поперечні чи поздовжні або і поперечні, і поздовжні несучі стіни. Навантаження від стін у таких будинках не перевищує 30 – 50 кН/м, фундаменти здебільшого використовують стрічкові, в них тиск по підшві не перевищує 100 – 150 кПа.

Нова забудова може бути більш об'ємною, дво-, триповерховою з розвинутими мансардними поверхами. Умови експлуатації малоповерхової забудови, як правило, контролюють лише в крайніх випадках.

На приватну забудову можуть впливати такі інженерно-геологічні процеси, як зсуви, ерозія, підтоплення рівнинних територій міста, затоплення верхніми водами заплав річок Десни та Стрижня.

Широке обстеження більш ніж ста будинків показало, що для приватної забудови найбільшого розповсюдження набули такі порушення, як відсутність гідроізоляції, неналежне виконання вимощення навколо будівлі, недостатня товщина й глибина фундаменту, виконання надбудови та прибудови без відповідних інженерних рішень, застосування неякісних будівельних матеріалів. Це у свою чергу призводить до появи тріщин у стінах, просідання й перекоосу будинків, руйнації несучих елементів.

Проектної документації для таких будинків не існує, а технічні паспорти мають лише фіксацію метражу.

У таких умовах необхідні чіткі рекомендації для поліпшення малоповерхової забудови. Так, на нових ділянках міста (район Масанів), що періодично підтоплюються, а ґрунтові води тут залягають з поверхні й до глибини 1 – 1,5 м, після проведення досліджень було розроблено дренажну систему з прив'язкою до долини р. Білоус [4].

Необхідно також мати на увазі, що на ділянках приватної забудови можуть зустрічатися старі колодязі, які за час експлуатації були занедбані та засипані сміттям, а надалі на таких ділянках можуть зводитися будинки [5].

Розроблення заходів з інженерного захисту територій, будинків і споруд від небезпечних процесів повинне здійснюватися в складі проекту об'єкта будівництва та ґрунтуватися на результатах комплексного вивчення інженерно-геологічної обстановки і моніторингу стану зовнішнього середовища, котрий має виконуватися до початку будівництва та за необхідності продовжуватися на стадії будівництва і в період експлуатації споруд.

Література

1. Корнієнко М.В. Особливості зміни конструктивних рішень фундаментів цегляних приватних будівель за XVIII – XXI ст. / М.В. Корнієнко, М.М. Корзаченко // Будівельні конструкції: міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво). – К.: ДП НДІБК, 2013. – Вип. 79. – С. 158 – 166.
2. Корнієнко М.В. Інженерно-геологічні вишукування на території міста Чернігова протягом XVIII – ХХст. / М.В. Корнієнко, М.М. Корзаченко // Основи та фундаменти: міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 35. – К.: КНУБА, 2014. – С. 68 – 81.
3. Корнієнко М.В. Конструктивні особливості фундаментів малоповерхової забудови м. Чернігова початку ХХ століття / М.В. Корнієнко, М.М. Корзаченко, М.С. Седячко // *Ukraine – EU. Modern technology, business and law : collection of international scientific papers : in 2 parts. Part 2. Modern engineering. Sustainable development. Innovations in social work: philosophy, psychology, sociology. Current problems of legal science and practice.* – Chernihiv : CNUT, 2015. – Р. 51 – 53.
4. Корзаченко М.М. Проектування дренажної системи житлового будинку в мікрорайоні Масани у м. Чернігів / М.М. Корзаченко, С.В. Завацький, О.М. Менайлов // Збірник наукових праць. Сер.: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава: ПолтНТУ, 2013. – Вип. 3 (38). Т.2. – С. 103 – 109.
5. Комплексні дослідження під будівництво групи багатопверхових будинків з приміщеннями соціально-побутового та навчального призначення на вул. Шевченка, 97 у м. Чернігові: монографія / [Бугай В.Г., Дудко В.І., Іванишин В.А., Корзаченко М.М. та ін.]. – Чернігів: Чернігівський державний центр науки, інновацій та інформатизації, 2015. – 197 с.

© М.В. Корнієнко, М.М. Корзаченко
Надійшла до редакції 22.05.2015