

---

**БУДІВНИЦТВО, ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА КОМУНІКАЦІЇ**

---

УДК 624.15

**С. В. Завацький**, к. ф.-м. н., доцент,  
**М. М. Корзаченко**, викладач,  
**В. А. Самоделок**

**ВРАХУВАННЯ НЕГАТИВНИХ ПРИРОДНИХ ФАКТОРІВ ПРИ  
ПРОЕКТУВАННІ ФУНДАМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ**

*У статті проаналізовано історичні й статистичні дані щодо проявів стихійних явищ на Чернігівщині. Показано їхній негативний вплив на стан фізико-механічних властивостей ґрунтів в районах м. Чернігова, що граничать із басейнами річок Десна й Стрижень. Зроблено висновок про необхідність врахування цих факторів при конструюванні фундаментів будівель і споруд.*

**Ключові слова:** природні та кліматичні явища Чернігівщини, орфографія території м. Чернігова, гідрогеологічні процеси, несуча здатність ґрунтів, зсуви ґрунтів, руйнування фундаментів будівель.

**С. В. Завацкий**, к. ф.-м. н., доцент,  
**Н. Н. Корзаченко**, преподаватель,  
**В. А. Самоделок**

**УЧЕТ НЕГАТИВНЫХ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ ФУНДАМЕНТОВ ПОСТРОЕК**

*В статье проанализированы исторические и статистические данные, касающиеся проявлений стихийных явлений на Черниговщине. Показано их негативное влияние на состояние физико-механических свойств грунтов тех районов г. Чернигова, которые граничат с бассейнами рек Десна и Стрижень. Сделан вывод о необходимости учета этих факторов при конструировании фундаментов зданий и сооружений.*

**Ключевые слова:** природные и климатические явления Черниговщины, орфография территории г. Чернигова, гидрогеологические процессы, несущая способность грунтов, смещение грунтов, разрушение фундаментов.

**S. V. Zavatskyi**, candidate of physico-mathematical sciences,  
associate professor,  
**M. M. Korzachenko**, lecturer,  
**V. A. Samodielok**

**ACCOUNTING NEGATIVE NATURAL FACTORS IN  
BUILDING FOUNDATION DESIGN**

*The article analyzes the historical and statistical data about the manifestations of natural phenomena in Chernihiv region. The authors show its negative impact on the state of physical and mechanical characteristics of soils in those areas of Chernihiv which border on basin of the Desna and the Dnieper. It is concluded that there is a need to consider these factors when designing the foundations of buildings and constructions.*

**Keywords:** natural and climatic phenomena in Chernihiv region, territory orthography of Chernihiv, hydrogeological processes, soil bearing capacity, soil shift, foundation destruction.

---

**БУДІВНИЦТВО, ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА КОМУНІКАЦІЇ**

---

**Актуальність теми дослідження.** При проектуванні фундаментів і споруд зазвичай користуються відповідними будівельними нормами [1]. Як правило при цьому не завжди враховуються природні та кліматичні особливості місцевості. Така ситуація найчастіше трапляється у районах із відносно низькою сейсмічною небезпекою і нечастими проявами катастрофічних стихійних явищ. Ігнорування негативних природних факторів, які траплялися хоча б один раз у століття і які мають достатню імовірність повторитися знову, може спричинити великомасштабні руйнування будівель і споруд, у яких не були запроєктовані можливі форсмажорні обставини.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останнім часом проектуванню фундаментів будівель і споруд приділяється значна увага [2,3,4], але прив'язки конструктивних рішень фундаментів до конкретних місцевих умов у даних працях не показано. Нормативними документами не враховуються також прояви негативних стихійних явищ на значній території України, кожний регіон якої має свої природні особливості та різні геологічні умови. Існують окремі праці щодо захисту фундаментів [5], але як запобігти їхньому руйнуванню при поєднанні декількох негативних природних ефектів у літературних джерелах не описується.

**Мета дослідження.** Метою даної роботи є аналіз негативних природних факторів, що впливають на стан ґрунтів та фундаментів будівель і споруд в м. Чернігові і вироблення рекомендацій щодо запобігання ситуацій пов'язаних з їхнім руйнуванням.

**Виклад основного матеріалу.** За даними роботи [6], перші писемні згадки про незвичайні природні явища на території Південної Русі, до складу якої входила і Чернігівська земля, припадають на XI століття, кінець якого був відзначений двома потужними землетрусами. Про них згадують літописці у 1088 році та у 1091 році. Аналізуючи ці повідомлення, історики роблять припущення, що у першому випадку землетрус був викликаний падінням великого метеориту. Другий – ймовірно, зсувами тектонічних плит.

Перша половина XII століття теж була відмічена високою сейсмічною активністю. Є достовірні відомості про землетруси, що відбулися у 1122, 1124, 1126 та 1130 роках. Найбільш потужний з них стався у 1124 році (від Новгороду до Переяславця). Згадується у літописах ще один землетрус, який стався на нашій території за часів Київської Русі. Трапився він напередодні монголо-татарської навали 3 травня 1230 року.

XIV століття теж не обійшлося без природних неприємностей. У 1306 році відбулися великі зливи, які безсумнівно мали катастрофічні наслідки.

Позаминуле століття теж відзначилося сюрпризами природи. Відомо, що у 1802 році на Чернігівщині стався землетрус, який особливо був відчутним у Батурині. 11 січня 1838 року землетрус був зафіксований у Чернігові, Ніжині та Стародубі.

Перша писемна згадка про повінь на Південній Русі відноситься ще до князівських часів. Літопис повідомляє, що у 1128 році вся її територія потерпала від великої весняної води.

Писемні джерела повідомляють, що 6–9 травня 1773 року в наслідок швидкого підвищення рівня води у річці Стрижень, була знесена розташована біля Водяної брами, так звана, Гнюєва гребля з архієрейським млинком. Крім того, затопило прибережну частину Чернігова, а багато житлових будинків та господарських споруд пошкодило чи навіть повністю знесло водою. У 1775 році повінь була теж великою.

Ще одна повінь, про яку згадують історичні документи, сталася у 1845 році. Тоді розлилася Десна і у Чернігові було перелито Красний міст

---

**БУДІВНИЦТВО, ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА КОМУНІКАЦІЇ**


---

через річку Стрижень. Є відомості ще про дві великі весняні повені, що відбулися у XIX столітті – 1875-го та 1895-го років.

У 1906 році через швидке підвищення рівня води у річці Стрижень, було частково зруйновано Старокиївський міст. У 1908 році внаслідок повені на ній були перелиті всі мости та греблі, а згаданий вище Старокиївський міст знесло повністю.

У 1917 році Чернігів пережив найбільшу повінь XX-го століття. 18 квітня вода піднялася до рекордної відмітки – 985 сантиметрів вище умовного нуля. Були перелиті мости, затоплені житлові квартали, змиті городи, пошкоджені сади. Трохи меншими були весняні розливи у 1931 та 1942 роках. Тоді рівень води піднявся до відміток 983 та 938 см.

Повінь 1970 року була достатньо потужною, хоч і всього на 9 см менше повені 1917 року. Вода затопила не тільки Кордівку, Лісковицю та Кавказ, а й ті райони міста, які зазвичай не потерпають від повені. За одну ніч вода увірвалася у окремі оселі на П'яти кутах. У самому низькому місці перелило сучасний проспект Перемоги, по вулиці Пушкіна плавали на човнах.

Були й інші менш потужні повені. У 1925 році вода піднімалася лише на 436 см, а рівно через півстоліття, повінь зупинилася на відмітці 472 см вище умовного нуля.

Користуючись даними літературних джерел [6,7], було побудовано діаграму найпотужніших повеней (рис. 1), що спостерігалися у м. Чернігові упродовж століття із вказівкою найвищого рівня води відносно умовного нуля.

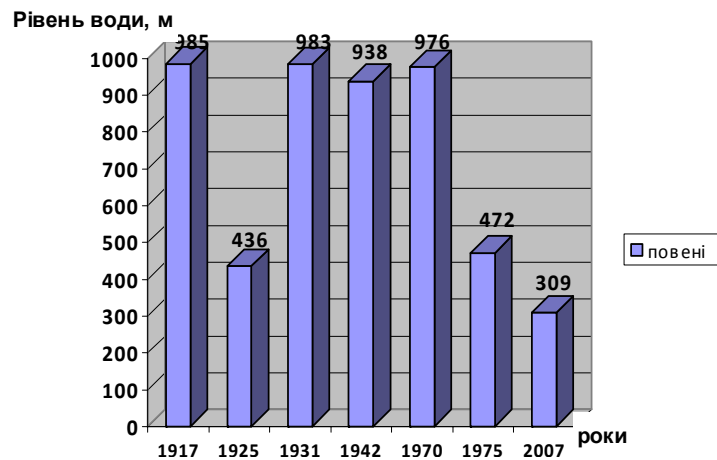


Рис. 1. Підйом рівня води р.Десни біля м.Чернігова під час найпотужніших повеней, що спостерігалися упродовж століття

Проведений історичний аналіз прояву стихійних явищ надає можливість розглянути природні причини значних підтоплень території м.Чернігова у сукупності із накопиченими антропогенними факторами.

Поверхневі води території представлені водами р. Десни, 1 % рівень якої в межах Чернігова на рівні Болдиної гори становить 112,3 м, а 10 % рівень – 110,9 м, при середньому рівні 109,6 м, а також зливовими стоками балок. За режимом живлення всі водотоки відносяться до снігового – більше 50 % річного стоку. Другим за значенням джерелом живлення р. Десни є підземні води, а ландшафтних балок – зливові води.

На весняний період припадає 55–60 % річного стоку р. Десни, на літньо–

**БУДІВНИЦТВО, ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА КОМУНІКАЦІЇ**

осінній – 25–30 %, на зимовий – 10–20 %. Максимальна інтенсивність підйому рівня води у р. Десна сягає 90 см на добу, середня від 5 – до 15 см на добу. Швидкість спаду рівня при невеликих паводках 5 – 10 см на добу, при високих – 10 – 25 см. Річна кількість опадів коливається від 326 до 706 мм на рік, складаючи в середньому 639 мм/рік. Найбільша місячна кількість опадів – 119 мм (1947 рік). Середня кількість опадів теплого періоду – 359 мм, холодного – 180 мм.

Початок сніготанення спостерігається з 2 лютого до 26 березня, кінець – з 6 лютого до 12 квітня. Його середня тривалість складає 16 днів. У весняний період, при підйомі рівня р. Десни до 25 % позначок і вище можливе виникнення підпору ґрунтових вод.

Зазначимо також, що при великих зливах за рахунок відсутності належних інженерних систем відводу зливних вод вірогідність перезволоження ґрунтів в небезпечних районах м. Чернігова може різко зрости (рис. 2).



Рис. 2. Зливові води по вул. Десняка у м. Чернігові

На схилах, особливо під час надмірного зволоження поверхні землі, виникає ще одне негативне явище – зсуви ґрунтів. Розвиткові зсувних процесів сприяють особливості геологічної структури території, на якій розташований Чернігів. Так, характерною рисою орфографії території є наявність двох гіпсометричних рівнів: перший – з абсолютними позначками 108–115 м відповідає заплаві р. Десни та днищам балок, що відкриваються до неї та р. Стрижень; другий – з абсолютними позначками 115–140 м, геоморфологічно відповідає території морено-зандрової рівнини і частково її надзаплавній терасі р. Десни.

Стик цих двох гіпсометричних рівнів і є ареною розвитку найбільш бурхливих геологічних процесів: зсувів, ерозії, поверхневого змиву, явищ структурної зміни скелетної частини ґрунтів. Окрім цього, небезпечні для фундаментів будівель процеси, пов'язані із надмірним зволоженням ґрунтів і їхніми зсувами, можуть спричинити також аварії інженерних комунікацій служб водопостачання та водовідведення, «дикі» скиди каналізаційних стоків.

Для територій схилів, де спостерігаються найбільш характерні зсувні та інші несприятливі гідрогеологічні процеси, однією з причин їхнього прояву може бути змиття дерново-середньопідзолистих та підзолистих ґрунтів. Слід зазначити, що на окремих ділянках схилів переважають світло-сірі та сірі підзолисті ґрунти.

---

**БУДІВНИЦТВО, ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА КОМУНІКАЦІЇ**

---

Дослідження фізико-механічних властивостей ґрунтів, проведені інститутом «Чернігівбудвишуки» та лабораторією механіки ґрунтів інженерно-будівельного факультету ЧДІЕУ, показало, що зв'язні ґрунти схилів, на яких побудовано м. Чернігів, високо пористі і при їхньому зволоженні спостерігається різке зменшення зчеплення ґрунтоутворюючих частинок. При надмірному зволоженні ґрунти переходять в стан, близький до текучого, що також різко зменшує їх опір зсуву. Подальший розвиток гідродинамічного тиску в основах схилів у поєднанні з вібраціями, діями динамічних сил й інших факторів може викликати рух зсувних мас або спричинити такі геологічні процеси, які негативно вплинуть на несучу здатність ґрунтів. Супутніми факторами втрати несучої здатності ґрунтів можуть бути: нестійкий стан делювіального шлейфу на схилах, надмірне зволоження тривалими опадами, аварії каналізації чи водогону, значна крутизна схилів, зміна рельєфу за рахунок підкопів та їхнє перевантаження забудовами.

Таким чином, до основних факторів, які упродовж десятиліть й сотень років негативно впливають на стан фундаментів будівель і споруд у м. Чернігові, а в деяких випадках доводять їх до руйнування, можна віднести:

- землетруси, які відбуваються один-два рази на століття;
- складні гідрогеологічні умови території;
- процеси підтоплення;
- порушення стоку ґрунтових та поверхневих вод;
- зведення будівель та прокладання доріг з порушенням будівельних норм;

- зсуви.

**Висновки.** Отже, при проектуванні фундаментів нових будівель в м. Чернігові на схилах, близьких до річок Десна та Стрижень, потрібно враховувати імовірність того, що одночасно може проявитись декілька негативних факторів як природного, так і антропогенного характеру: а) підтоплення; б) землетруси; в) сповзання ґрунту під дією руху зсувних мас тощо.

Тому будівельним проектним організаціям необхідно завжди враховувати ті негативні природні та антропогенні фактори, сукупна дія яких може призвести до втрати несучої здатності основ та фундаментів споруд. Попередити дію цих факторів (закріпити ґрунт, закласти підпірну стінку, змінити конструкцію фундаменту на більш стійку тощо) і запобігти руйнуванню будівлі завжди набагато легше і економічно більш вигідно на початку будівництва, ніж потім відновлювати вже пошкоджену конструкцію, яка при цьому знаходиться під землею.

#### Література

1. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 104 с.
2. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти / М.В. Корнієнко. – К.: КНУБА, 2009. – 150 с.
3. Самойлов В.С. Фундаменты. Практическое пособие / В.С. Самойлов – М.: Аделант, 2008. – 256 с.
4. Яковлев Р.Н. Универсальный фундамент. Технология ТИСЭ / Р.Н. Яковлев. – М.: Аделант, 2009. – 240 с.
5. ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист території, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення. – К., 1998. – 52 с.
6. Руденок В.Я. Чернігів. Подорож на 100 років назад / В.Я. Руденок. – Чернігів.: Радноч, 2009. – 84 с.
7. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2008 рік. – Чернігів.: ДОНПСвЧО, 2008. – 246 с.

Надійшла 14.11.2011 р.