

РОЗРОБКА ДСТУ-Н «ІНЖЕНЕРНИЙ ЗАХИСТ ТЕРИТО- РІЙ, БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ВІД ПІДТОПЛЕННЯ ТА ЗАТОПЛЕННЯ»

Слюсаренко Ю.С., Шумінський В.Д., Титаренко В.А.
ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»
м. Київ, Україна

Хлапук М.М.
Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна

Шаповал В.Г.
Дніпропетровський національний гірничий університет
м. Дніпропетровськ, Україна

АНОТАЦІЯ: Будівництво значної кількості об'єктів відбувається на територіях, на яких можливі прояви небезпечних інженерно-геологічних процесів, в тому числі підтоплення і затоплення. Тому при проектуванні і будівництві об'єктів слід вживати заходи з інженерного захисту території, будівель і споруд від підтоплення і затоплення.

АННОТАЦИЯ: Строительство значительного количества объектов происходит на территориях, на которых возможны проявления опасных инженерно-геологических процессов, в том числе подтопления и затопления. Поэтому при проектировании и строительстве объектов следует применять мероприятия инженерной защиты территории, зданий и сооружений от подтопления и затопления.

ABSTRACT: The construction of a considerable amount of projects is carried out on territories where the occurrences of dangerous engineering-geological processes, including underfloodings and inundations, are possible. The projects should therefore be designed and constructed with the application of measures for the engineering protection of territories, buildings and structures against underfloodings and inundations.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: національний стандарт, підтоплення і затоплення, інженерний захист території, будівель і споруд.

ВСТУП

Будівництво нових об'єктів все частіше відбувається на ділянках, на яких можливі прояви небезпечних геологічних процесів, зокрема підтоплення і затоплення. Це потребує виконання заходів з інженерного захисту території і об'єктів на ділянці будівництва від підтоплення і затоплення для забезпечення надійної їх експлуатації.

В ДП НДІБК в розвиток положень ДБН В.1.1-25 [1] розроблено ДСТУ-Н «Інженерний захист територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення».

Для роботи над проектом було залучено провідних фахівців національних проектних, виробничих, науково-дослідних організацій і навчальних закладів в галузі гідротехніки та геотехніки.

Стандарт розширює положення і вимоги щодо проектування систем інженерного захисту територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення.

При розробці заходів з інженерної підготовки для захисту об'єктів, що будуються, від підтоплення та затоплення та інших проявів небезпечних геологічних об'єктів слід виконувати вимоги наступних нормативних документів: ДБН В.1.1-3 [2]; ДБН В.1.2-14 [3]; ДБН А.2.1-1 [4]; ДБН В.1.1-24 [5].

Інженерний захист території, будівель та споруд від підтоплення і затоплення – це комплекс інженерних споруд, інженерно-технічних, організаційно-господарських і соціально-правових заходів, що забезпечують захист територій та об'єктів, міського господарства і території від підтоплення і затоплення, обвалів берегів і зсувних процесів.

Метою інженерного захисту територій, будівель та споруд від підтоплення та затоплення та інших проявів небезпечної (руйнівної) дії підтоплення і затоплення та інших небезпечних геологічних процесів є попередження, усунення або зниження до безпечного рівня їх негативного впливу на об'єкти і території (ДБН А.2.1-1 [2]).

На даний час забудовано більшість територій зі звичайними інженерно-геологічними умовами. Це призвело до того, що нові об'єкти будівництва часто проектуються та зводяться на ділянках, де проявляються дії підтоплення та затоплення. Ці ділянки відрізняються високими рівнями стояння ґрунтових вод, можливістю проходження катастрофічних, руйнівних повеней. На підтоплення території впливають конструкції нових споруд, що зводяться на цих ділянках. В більшості випадків цей вплив негативний, оскільки може призвести до порушення природної циркуляції води (баражний ефект), викликати просідання ґрунту. Затоплення приводить до тимчасового покриття території водою внаслідок природних або техногенних факторів. Це призводить до необхідності розробки додаткових заходів за-

хисту нових об'єктів під час підтоплення та затоплення, які повинні забезпечити їх безпечну експлуатацію.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В статті наводяться основні положення, викладені в стандарті, який умовно поділено на три частини. В першій частині викладено загальні матеріали, що стосуються інженерного захисту територій, будівель та споруд від підтоплення та затоплення, в другій – від підтоплення, а в третій – від затоплення.

В загальній частині стандарту викладено практичні рекомендації щодо інженерного захисту територій, будівель і споруд при їх підтопленні та затопленні, загальні положення, визначення класу наслідків (відповідальності) споруд інженерного захисту, спостереження за спорудами інженерного захисту, охорона навколишнього середовища.

В другій частині стандарту – рекомендації щодо регулювання поверхневого та підземного стоків, особливості інженерних вишукувань, запобіжних заходів при підтопленні (безпосередній захист фундаментів заглиблених будинків, будівель та споруд від підтоплення, підвищення планувальних відміток поверхні територій, попередження втрат з водонесучих комунікацій, перехоплюючі дренажі (однолінійні, дволінійні, систематичні та контурні дренажні системи), протифільтраційні завіси та екрани), захисних дренажів (горизонтальний, вертикальний, променевий, пластовий, комбінований), моніторинг підземної гідросфери.

В третій частині – рекомендації щодо захисту від затоплення, особливості інженерних вишукувань, загальні положення, захисні споруди і заходи, визначення зон можливого затоплення, проектування дамб обвалування та їх розрахунок, акумулюючі ємності, забезпечення пропускнуєї спроможності русл і заплав.

ПІДТОПЛЕННЯ

До числа найбільш підтоплюваних територій відносяться Херсонська, Миколаївська, Одеська, Дніпропетровська, Донецька, Полтавська та Харківська області. Збільшення площ підтоплення в межах населених пунктів пов'язана з суттєвими втратами води з мереж водопостачання та водовідведення.

В залежності від джерела підтоплення і впливу основних чинників, підтоплювані території поділяються на три типи:

– підтоплення в природних умовах завдяки дії атмосферних опадів (паводкових, талих та дощових вод) при непорушеному балансі ґрунтових вод (територія Полісся (Волинська, Житомирська, Рівненська області та

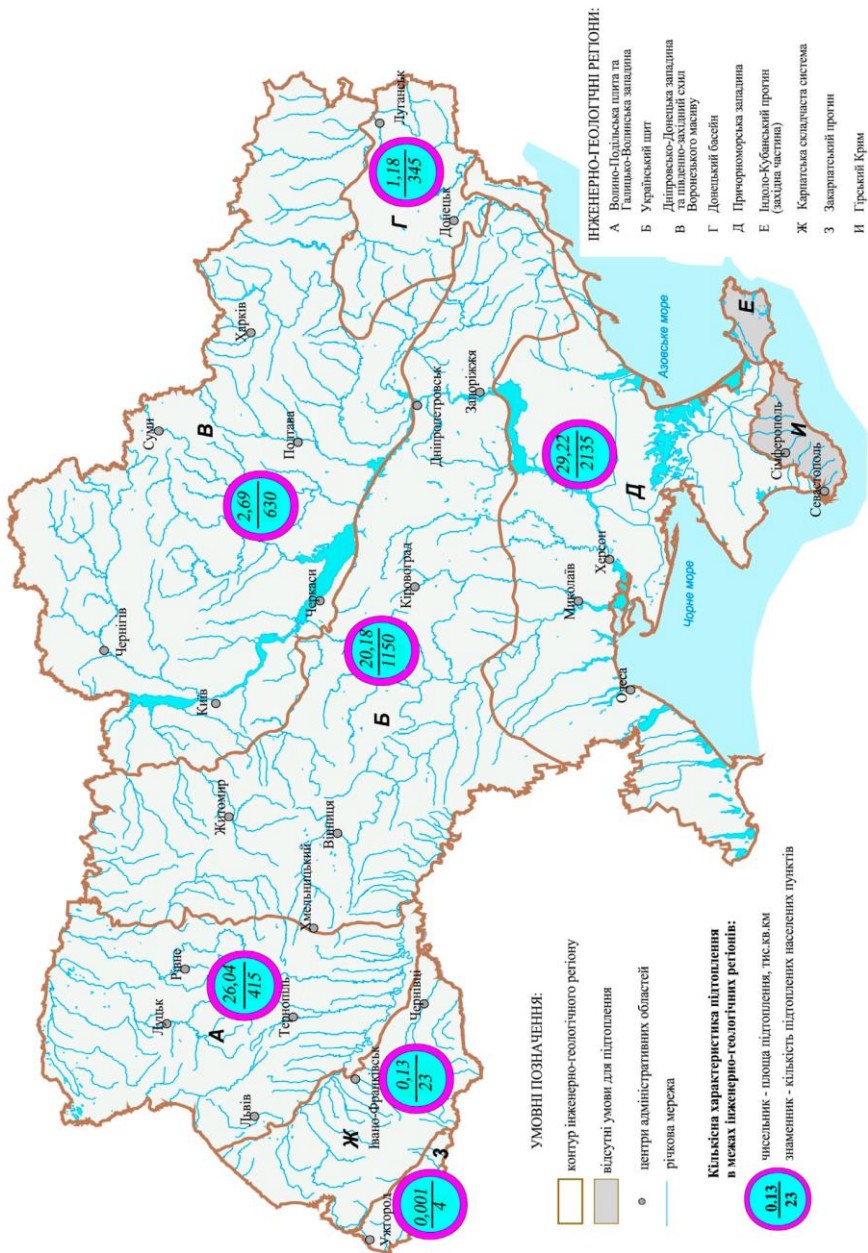


Рис. 1. Карта-схема підтоплення на території України межах інженерно-геологічних районів

північна частина Київської області), а також північна частина Львівської і Тернопільської областей);

– підтоплення техногенне при порушеному балансі ґрунтових вод під впливом господарської діяльності завдяки дії техногенних джерел підтоплення територій (зрошувальні системи, канали, водосховища, ставки) та населених пунктів (мережі водопостачання та водовідведення). Окремі ділянки техногенного підтоплення існують в межах всієї України, а до числа найбільш

техногенно підтоплених відносяться Херсонська, Одеська, Миколаївська, Дніпропетровська, Запорізька, Полтавська, Харківська та Донецька області;

– підтоплення природно-техногенне при слабо порушеному або порушеному балансі ґрунтових вод внаслідок збільшення їх живлення, що пов'язано зі зниженням природного дренажу ґрунту і має місце в центральних та південних регіонах України: в Дніпропетровській, Запорізькій, Харківській, Луганській, Донецькій, на півночі Одеської, Миколаївської та Херсонської областей.

До споруд системи поверхневого водовідведення відносять відкриті (лотки, канали, кювети тощо) та закриті (підземні колектори різних поперечних профілів, трубопроводи) мережі, дощоприймачі, колодязі (оглядові, з'єднувальні, перепадні), акумулюючі ємності, аварійні зливовипуски, перекачувальні насосні станції, споруди очистки поверхневих вод, випуски у водойми тощо. Для регулювання поверхневого стоку використовують природні форми рельєфу й гідрографічної мережі (балки, заплави, ставки тощо).

При проектуванні дощової каналізації закритого типу повинні бути забезпечені такі нормативні вимоги: мінімальні діаметри труб внутрішньої квартальної мережі – 200 мм, а вуличної – 250 мм; мінімальні швидкості руху стічних вод в трубах V_{min} ; максимальні швидкості стічних вод V_{max} для металевих труб – 10,0 м/с; для неметалевих – 7,0 м/с; максимальне наповнення труб $h/d_{max} = 1,0$; найменші уклони самопливних трубопроводів i_{min} слід приймати за умови забезпечення допустимих мінімальних швидкостей руху стічних вод V_{min} при найбільшому розрахунковому наповненні труб h/d_{max} ; мінімальну допустиму глибину закладання $H_{з.дон}$ лотка трубопроводу для умов України – не менше 0,7 м до верху труби від поверхні землі або планування.

Для регулювання стоку дощових вод шляхом їх тимчасового затримання безпосередньо в місцях випадання влаштовують інфільтраційні майданчики з водопроникними покриттями. Території інфільтраційних майданчиків можуть використовуватись для влаштування автомобільних стоянок, дитячих та інших майданчиків, тротуарів, доріжок тощо.

Способи безпосереднього захисту від підтоплення фундаментів заглиблених споруд можна умовно поділити на три типи:

- I – використання гідроізоляційних матеріалів;
- II – зведення фундаментів заглиблених споруд з водонепроникного бетону;
- III – використання внутрішніх дренажів або захисних заходів, які дозволяють перехопити підземні води, що профільтрували через зовнішню стіну, зібрати їх в порожнинах між зовнішньою стіною і внутрішнім облицюванням і відвести до місць, звідки вода відводиться або самопливом, або за допомогою примусового відкачування.

Противільтраційні пристрої (екрани і завіси) застосовуються для запобігання руху підземних вод до будинків, будівель, споруд та територій, що захищаються, (противільтраційні завіси), а також для перехоплення інфільтраційних вод, які надходять з водовмісних наземних і підземних ємностей і споруд (противільтраційні екрани).

Перехоплюючі дренажі застосовують для повного або часткового перехоплення підземних вод, які надходять на територію, що захищається, зі сторони водорозділів, водосховищ, річок, масивів зрошення тощо. При цьому виділяють однолінійні дренажні системи (головний, береговий та відсічний дренажі); дволінійні дренажні системи для забезпечення необхідного водозниження в межах території, а також для захисту території від бокового притоку води з двох сторін; площадні дренажні системи для захисту від підтоплення значних площ; кільцеві (контурні) дренажні системи для захисту від підтоплення окремих споруд або невеликих ділянок території, на яких розташовується ряд таких споруд.

Захисні дренажі є основним способом захисту основ окремих будівель та споруд, комунікацій чи території в цілому від підземних вод на забудованих і підтоплених міських територіях або майданчиках промислових підприємств, які слід влаштувати в поєднанні із заходами по регулюванню поверхневого стоку, попередження втрат з водонесучих комунікацій і водомістких ємностей тощо.

Захисні дренажні системи повинні забезпечити на території, що захищається, і біля будівель та споруд зниження рівнів підземних вод до необхідної величини, бути простими, довговічними і економічними в експлуатації.

При захисті від підтоплення підвальних частин будівель та споруд, а також підземних комунікацій величина необхідного водозниження визначається їх заглибленням з врахування граничних глибин залягання підземних вод для території, міст і селищ згідно табл.1 ДБН В.1.1-25 [1].

Вибір системи захисних заходів проводиться на основі водобалансових, фільтраційних і гідравлічних розрахунків, а також техніко-економічного порівняння варіантів. При цьому слід уникати наступних негативних наслідків: а) зміни фізико-механічних характеристик ґрунтів в основі існуючих будівель та споруд при зниженні рівнів підземних вод; б) знижен-

ня продуктивності підземних водоносних горизонтів, які використовуються для водопостачання; г) збільшення фільтраційних втрат з штучних технічних водойм; д) забруднення водоносних горизонтів при скиданні в них дренажних вод.

За принципом відбору води і вологи з ґрунту застосовують дренажі гравітаційної дії і спеціальні – вакуумні, вентиляційні і пневмонагнітальні. Гравітаційні дренажі найбільш ефективно працюють при осушенні ґрунтів з коефіцієнтом фільтрації понад 0,5...1,0 м/добу, спеціальні дренажі доцільно застосовувати при осушенні слабопроникних ґрунтів (супісків, суглинків тощо).

Моніторинг підземної гідросфери у зв'язку із підтопленням територій міст і селищ повинен проводитися як складова частина Державної системи моніторингу довкілля. Результати вивчення підземної гідросфери у зв'язку із підтопленням територій слід використовувати при оцінці впливу діяльності на територіях міст і селищ, а також процесів підтоплення на навколишнє природне середовище.

Спостереження за режимом підземних вод слід починати в процесі вишукувань під будівництво (природний режим) і продовжувати з метою визначення впливу різноманітних техногенних факторів (витоків з різних трубопровідних систем, скидання стічних вод, навантажень від будинків та споруд, дії дренажів, регулювання поверхневого стоку тощо).

ЗАТОПЛЕННЯ

Інженерний захист територій, будівель та споруд від затоплення виконують з метою забезпечення безперебійного і надійного функціонування та розвитку всіх об'єктів господарювання, створення належних екологічних і соціальних умов для проживання населення, дотримання нормативних санітарно-гігієнічних умов.

Затоплення територій за своїм походженням може бути природне та техногенне. Затоплення природне викликається гідрометеорологічними небезпечними явищами (сильні зливи, раптове інтенсивне сніготанення), що може призвести до затоплення територій за умови відсутності інженерного захисту, а за його наявності – внаслідок пошкодження чи руйнування захисних споруд.

Затоплення техногенне відбувається внаслідок порушення або руйнування споруд водопідпірного фронту гідровузла або огорожувальних дамб верхніх водойм гідроакумуляюючих електростанцій з виникненням хвилі прориву та її розповсюдження на території, переливу води через гребінь глухих гребель, прориву огорожувальних дамб хвостосховищ, шламосховищ, гідровідвалів для накопичення інертних матеріалів кар'єрів,

накопичувальних басейнів стічних вод підприємств і дренажних вод сільськогосподарських земель тощо.

Запобіжні заходи від затоплення повинні бути включені до комплексу робіт з інженерної підготовки території до її забудови. На забудованих територіях та в інших окремих випадках запобіжні заходи впроваджують самостійно.

Необхідність захисту територій заплавл річок від природного затоплення слід визначати в залежності від степені використання окремих ділянок цих територій для житлової або промислової забудови.

Захист територій від затоплення слід здійснювати шляхом впровадження таких заходів:

- обвалування територій з боку річки, водосховища або іншого водного об'єкта;
- штучне підвищення рельєфу територій до незатоплюваних відміток;
- забезпечення пропускної спроможності русел річок;
- акумуляція, регулювання, відведення поверхневих, стічних і дренажних вод із затоплених територій, тимчасово затоплених, зрошувальних територій і низинних порушених земель.

До складу споруд інженерного захисту територій і населених пунктів від затоплення можуть входити: дамби обвалування, протипаводкові акумулюючі ємності.

Зону підтоплення на прибережній території водосховища, яке проектується, або іншого водного об'єкту слід визначати прогнозом поширення підпору підземних вод з розрахунковим рівнем води у водному об'єкті на базі геологічних та гідрогеологічних вишукувань, а на існуючих водних об'єктах - на основі гідрогеологічних досліджень.

Межі територій техногенного затоплення слід визначати при розробці проектів водогосподарських об'єктів різного призначення і систем відведення відпрацьованих і стічних вод від промислових підприємств, сільськогосподарських земель та гірничих виробок родовищ корисних копалин.

Для захисту територій від затоплення застосовують два типи огорожувальних дамб: незатоплювані та затоплювані.

Незатоплювані дамби (рис. 2, а) зводяться, як правило, в місцях захисту населених пунктів, об'єктів промислового значення, шляхів сполучень і інше, де перелив води через гребінь дамби протягом всього періоду експлуатації не допускається.

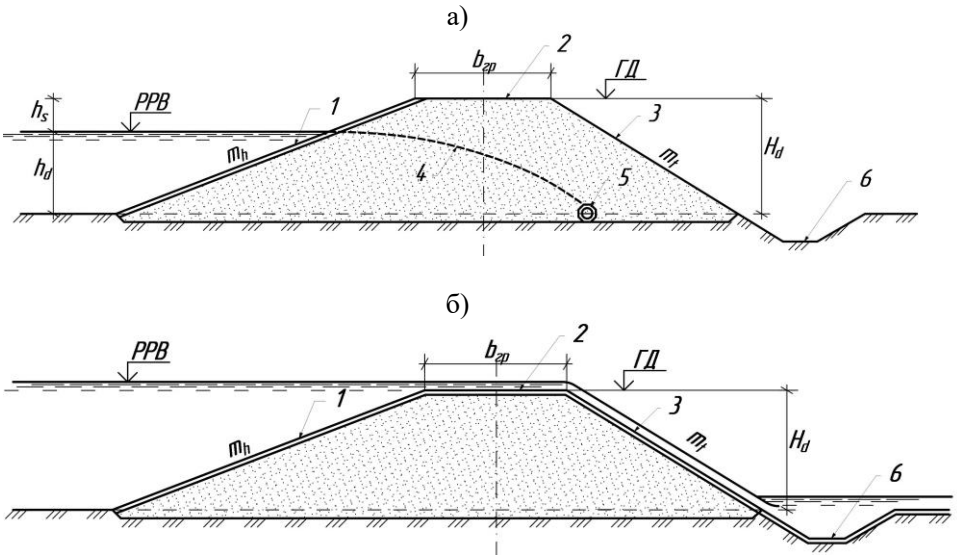
Затоплювані дамби (рис. 2, б), які захищають території від високої води літньо-весняних дощових паводків і танення снігу, слід проектувати з врахуванням збитків, яких можуть зазнати дорожня і осушувальна мережі та сільськогосподарські угіддя від затоплення території.

Дамби обвалування відносять до основних постійних гідротехнічних споруд, проектують їх, як правило, висотою, що не перевищує 15 м, і відносять до споруд класу наслідків (відповідальності) СС1.

Загальну схему обвалування території, яку необхідно захищати від затоплення по усьому фронту зниження відміток її природної поверхні, слід вибирати на основі техніко-економічного порівняння варіантів згідно з вимогами ДБН А.2.1-1 [4].

Для захисту території від затоплення слід застосовувати два види обвалування: загальне та по ділянках.

Загальне обвалування території доцільно застосовувати, якщо на території, яку необхідно захищати від затоплення, немає водотоків, або коли стік водотоків можна перенаправити до водосховища або в річку за допомогою відвідного каналу, трубчастої водоскидної споруди або насосної станції.



- а) – нормальний обтиснутий профіль; б) – профіль затопленої дамби;
 1 – захисне кріплення; 2 – покриття дороги; 3 – дернування або посів трави;
 4 – крива депресії; 5 – трубчастий дренаж; 6 – придамбовий лоток

Рис. 2. Поперечні профілі дамб обвалування

Обвалування по ділянках слід застосовувати для захисту тих територій, по яких протікають великі водотоки й перекачування води з них є економічно недоцільним, або для захисту окремих ділянок території з різною щільністю забудови.

Для незатоплюваних дамб розрахунковим є максимальний паводок протягом всього року (весняний або літньо-весняний). Для огорожувальних дамб розрахункові максимальні витрати води слід приймати, виходячи з щорічної імовірності перевищення (забезпеченості), яку встановлюють в залежності від класу наслідків (відповідальності) споруд для двох розрахункових випадків – основного і перевірного. Для споруд класу наслідків (відповідальності) СС1 щорічну імовірність перевищення розрахункових максимальних витрат води для основного розрахункового випадку приймають рівною 5 %, а для перевірного – 1%.

Для дамби виконують фільтраційні розрахунки, розрахунки стійкості укосів, осідання, фільтраційної міцності, кріплення укосів тощо.

При проходженні повені чи паводка частина стоку перехоплюється водозаборами і відводиться в акумулюючу ємність. Внаслідок цього зменшується витрата води в нижчих створах, знижуються рівні води та послаблюється вплив повеневих та паводкових витрат на довколишні території.

Однією з основних причин затоплення територій, населених пунктів та окремих житлових будинків є недостатня пропускна спроможність русел і заплав річок під час проходження паводка або водопілля.

Основні причини недостатньої пропускної спроможності русел і заплав: засмічення та захаращення русел плавником; заростання заплав і русла рослинністю; накопичення наносів на заплаві і в руслі на спаді паводків і повеней.

Введення в дію ДСТУ-Н Б В.1.1-XX:201X дозволить проектувати інженерний захист територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення у відповідності до сучасних вимог, застосовувати перевірені сучасні засоби та заходи інженерного захисту об'єктів, що дозволить підвищити надійність і безпеку їх експлуатації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення і затоплення: ДБН В.1.1-25-2009. - [Чинний від 1997-01-07]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 30 с. – (Будівельні норми України).
2. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення: ДБН В.1.1-3-97. - [Чинний від 1997-07-01]. - К.: Держбуд України, 1998. – 41 с. - (Будівельні норми України).
3. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ: ДБН В.1.2-14-2009. - [Чинний від 2009-01-12]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с. - (Будівельні норми України).

4. Інженерні вишукування для будівництва: ДБН А.2.1-1-2008. - [Чинний від 2008-05-02]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 76 с. - (Будівельні норми України).
5. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування: ДБН В.1.1-24:2009. - [Чинний від 2010-07-01]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 69 с. - (Будівельні норми України).

REFERENCES

1. DBN V.1.1-25-2009 Engineering protection of territories and buildings from flooding and flooding. - [Effective as of 01.07.1997]. - К. : Ukraine Ministry of Regional Development, 2010. - 30 p.
2. DBN V.1.1-3-97 Engineering protection of territories, buildings and structures of landslides and avalanches. Key provisions. - [Effective as of 01.07.1997]. - К. : State Building Ukraine, 1998. - 41 p.
3. DBN V.1.2-14-2009 1. General principles of reliability and structural safety of buildings, structures and foundations. - [Effective as of 01.12.2009]. - К.: Ukraine Ministry of Regional Development, 2009. - 37 p.
4. DBN A.2.1-1-2008 Engineering survey for construction. - [Effective as of 05.02.2008]. - К. : Ukraine Ministry of Regional Development, 2008. - 76 p.
5. DBN V.1.1-24: 2009 Protection from dangerous geological processes. The main provisions of the design. - [Effective as of 07.01.2010]. - К. : Ukraine Ministry of Regional Development, 2010. - 69 p.

Стаття надійшла до редакції 11.07.2016 р.