



УДК 624.15



**СЛЮСАРЕНКО Ю.С.**

Канд. технічних наук, заст. директора з наукової роботи, ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», м. Київ, Україна, e-mail: slus@ndibk.gov.ua, тел.: + 38 (050) 383-54-94, ORCID: 0000-0002-0447-3927



**ТИТАРЕНКО В.А.**

Канд. технічних наук, зав. відділення, ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», м. Київ, Україна, e-mail: 0679199507@ukr.net, тел.: + 38 (067) 919-95-07, ORCID: 0000-0001-9746-2399



**МЕЛАШЕНКО Ю.Б.**

Канд. технічних наук, зав. відділу, ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», м. Київ, Україна, e-mail: melashenko@ndibk.gov.ua, тел.: + 38 (050) 200-48-45, ORCID: 0000-0001-9270-6649



**ШУМІНСЬКИЙ В.Д.**

Канд. технічних наук, доц., провідний науковий співробітник, ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», м. Київ, Україна, e-mail: shumikvd@gmail.com, тел.: + 38 (095) 040-72-07, ORCID: 0000-0002-8751-1983

## ВРАХУВАННЯ СЕЙСМІЧНИХ ВПЛИВІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

### АНОТАЦІЯ

Основним документом комплексу нормативних актів та стандартів щодо проектування основ і фундаментів будівель та споруд на сьогоднішній день є ДБН В.2.1-10:2009 (зі Змінами № 1 і № 2). На заміну чинних норм розроблено систему нормативних документів, що включає проект ДБН В.2.1-10:201X і низку національних стандартів України у їх розвиток. У проекті нових норм визначено принципи (загальні положення) і вимоги до проектування, будівництва й реконструкції основ і фундаментів будівель та споруд усіх видів і класів наслідків (відповідальності), в тому числі з урахуванням сейсмічних впливів. У нормативних документах України, що стосуються фундаментобудування і геотехніки, існують посилання на нормативні документи з сейсміки та особливості врахування сейсмічних впливів залежно від місця розташування ділянки будівництва, інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов території. Значна кількість пошкоджень і руйнувань при землетрусах пов'язана із зниженням міцності і руйнуванням нескельних ґрунтів у вигляді зсувів, зрушень, розрідження водонасичених пухких піщаних ґрунтів, осідань фундаментів. Введення в дію нових державних будівельних норм та стандартів дозволяє удосконалити вимоги до призначення запобіжних заходів і проектування фундаментів, котлованів, підземних споруд, захисних споруд для інженерного захисту території, будівель та споруд від небезпечних

геологічних процесів і в складних інженерно-геологічних умовах, до спостережень за спорудами інженерного захисту та охорони довкілля.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** основи, фундаменти, споруди, клас наслідків (відповідальності), сейсмічні впливи, проектування, будівництво, експлуатація.

### THE CONSIDERATION OF SEISMIC EFFECTS IN THE DESIGN OF BASES AND FOUNDATIONS OF BUILDINGS AND STRUCTURES

**SLYUSARENKO Yu.S.**, PhD, Dep. Dir. on Scientific Work, State Enterprise «State Research Institute of Building Constructions», Kyiv, Ukraine,

e-mail: slus@ndibk.gov.ua, тел.: + 38 (050) 383-54-94, ORCID: 0000-0002-0447-3927

**TITARENKO V.A.**, PhD, Head of Department, State Enterprise «State Research Institute of Building Constructions», Kyiv, Ukraine,

e-mail: 0679199507@ukr.net, тел.: + 38 (067) 919-95-07, ORCID: 0000-0001-9746-2399

**MELASHENKO Yu.B.**, PhD, Head of Department, State Enterprise «State Research Institute of Building Constructions», Kyiv, Ukraine,

e-mail: melashenko@ndibk.gov.ua, тел.: + 38 (050) 200-48-45, ORCID: 0000-0001-9270-6649



**SHUMINSKIY V.D.**, PhD, Ass. Prof., Leading Scientific Employee, State Enterprise «State Research Institute of Building Constructions»,  
Kyiv, Ukraine,  
e-mail: shumikvd@gmail.com,  
tel.: + 38 (095) 040-72-07,  
ORCID: 0000-0002-8751-1983

#### ABSTRACT

Presently, the main document of the complex of normative documents and standards for designing the buildings and structures bases and foundations is DBN.2.1-10:2009 (with Amendments № 1 and № 2). To replace the existing norms, the system of normative documents including the draft DBN.2.1-10:201X and a number of national standards in its development has been elaborated. The new state construction norms draft contains the principles (general provisions) and requirements for the design, construction and reconstruction of the buildings and structures bases and foundations of all types and classes of consequences (responsibility), including taking into account seismic effects. All normative documents of Ukraine on the design of buildings and structures in seismic areas contain the references to the normative documents on seismicity and to the features of accounting for the seismic effects depending on the location of the construction site and the engineering-geological and hydrogeological conditions of the territory. A significant amount of damage and destruction during earthquakes is associated with the strength decrease and failure of soft soils in the forms of landslides, shifts, liquefaction of water-saturated loose sandy soils and foundations settlements. The introduction into effect of the new state construction norms and standards allows to improve the requirements to the preventive measures assignment and to the design of foundations, pits, underground structures and protective structures for the engineering protection of territories, buildings and structures against dangerous geological processes or difficult engineering-geological conditions, as well as to the monitoring of the engineering and environmental protection facilities.

**KEY WORDS:** bases, foundations, buildings, structures, class of consequences (responsibility), seismic effects, design, construction, operation.

#### ВСТУП ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій (ДП НДІБК) як база організації з науково-технічної діяльності у будівництві з питань проектування, будівництва та експлуатації будівельних конструкцій, протягом багатьох років здійснює роботу з удосконалення національної нормативної бази з цих питань. За участю провідних наукових і проектних організацій України розроблено систему нових нормативних актів та стандартів щодо проектування основ і

фундаментів будівель та споруд (далі – споруд), котлованів, підземних споруд на територіях із небезпечними геологічними процесами, в складних інженерно-геологічних умовах із урахуванням сейсмічних впливів.

В Україні відбувається постійне зростання площ територій з небезпечними геологічними процесами. Зростає як кількість зсувів, так і перехід раніше стійких схилів (укосів) до категорії зсувонебезпечних, що зумовлює будівництво споруд у складних інженерно-геологічних умовах та у сейсмічних районах, у результаті чого зростає інженерно-геологічний ризик освоєння цих територій та виникнення надзвичайних ситуацій.

#### МЕТА СТАТТІ

Аналіз чинної нормативної бази та ознайомлення з новими нормативними документами щодо врахування сейсмічних впливів при проектуванні основ і фундаментів будівель та споруд на ділянках із звичайними та несприятливими і складними інженерно-геологічними умовами, а також на територіях із небезпечними геологічними процесами.

#### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Розроблення нових нормативних документів пов'язано з тим, що території із сприятливими умовами під нове будівництво постійно зменшуються, особливо у великих містах і виникає нагальна потреба проектувати та будувати споруди на ділянках із несприятливими і складними інженерно-геологічними умовами та у сейсмічних районах.

Основним документом комплексу нормативних актів та стандартів щодо проектування основ і фундаментів споруд є ДБН В.2.1-10:2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» (зі Змінами № 1 і № 2) [1-3], положення якого розкриваються в низці національних стандартів щодо інженерної підготовки ґрунтової основи споруд (ДСТУ-Н Б В.1.1-39 [4]), їх науково-технічного моніторингу (ДСТУ-Н Б В.1.2-17 [5]), проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд (ДСТУ-Н Б В.2.1-31 [6]), проектування підпірних стін (ДСТУ-Н Б В.2.1-32 [7]). Структура комплексу нормативних актів та стандартів щодо проектування основ і фундаментів споруд у звичайних інженерно-геологічних умовах представлено на рис. 1.

В нормативних актах України, що стосуються проектування основ та фундаментів споруд, є багаточисленні посилання на ДБН В.1.1-12 [8] з будівництва в сейсмічних районах, якими регламентовано вимоги щодо особливостей врахування сейсмічних впливів залежно від місця розташування ділянки будівництва, інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов території.

При проектуванні споруд на схилах ефект



від дії землетрусів на ґрунти присхило-вих масивів підсилює вплив руйнівних сил, зумовлених високими градієнтами ґрунтових вод на схилах, наявністю послаблених зон і тріщин (ДБН В.1.1-46 [9], ДБН В.1.1-24 [10], ДСТУ-Н Б В.1.1-38 [11]).

ДБН В.1.1-12 [8] визначено три методи врахування сейсмічних впливів: прямий динамічний, спектральний та квазістатичний.

За довідковим додатком К «Врахування сейсмічних впливів при розрахунках стійкості схилів» ДБН В.1.1-12, сейсмічну дію на схилах необхідно враховувати за допомогою квазістатичного методу, відповідно до якого силу сейсмічного впливу визначають як динамічний коефіцієнт сейсмічності, отриманий шляхом перемноження набору коефіцієнтів, що враховують ґрунтові умови, тип споруди (якщо такі є) і допустимі ступінь пошкодження конструкцій. При проектуванні фундаментів споруд у сейсмічних районах на схилах їх фундаменти необхідно розраховувати на аварійне сполучення навантажень за граничними умовами першої групи (ДБН В.1.2-2 [12]).

Структура комплексу нормативних актів та стандартів щодо проектування основ і фундаментів споруд у складних інженерно-геологічних умовах представлена на рис. 2.

Більшість споруд побудовано і будується на найбільш поширених в Україні нескельних ґрунтах, включаючи будівництво на схилах (ДБН В.1.1-46 [9], ДСТУ-Н Б В.1.1-37 [13], ДСТУ-Н Б В.1.1-38 [11]) на слабких водонасичених, глинистих і заторфованих ґрунтах, торфах та мулах, набрякаючих, засолених, здимальних ґрунтах, та ґрунтах, що нерівномірно стискаються, пухких водонасичених пісках і пливунах (ДСТУ-Н Б В.1.1-40 [14]), на закарстованих (ДСТУ-Н Б В.1.1-41 [15]), підроблюваних територіях (ДСТУ-Н Б В.1.1-42 [16]), просідаючих ґрунтах

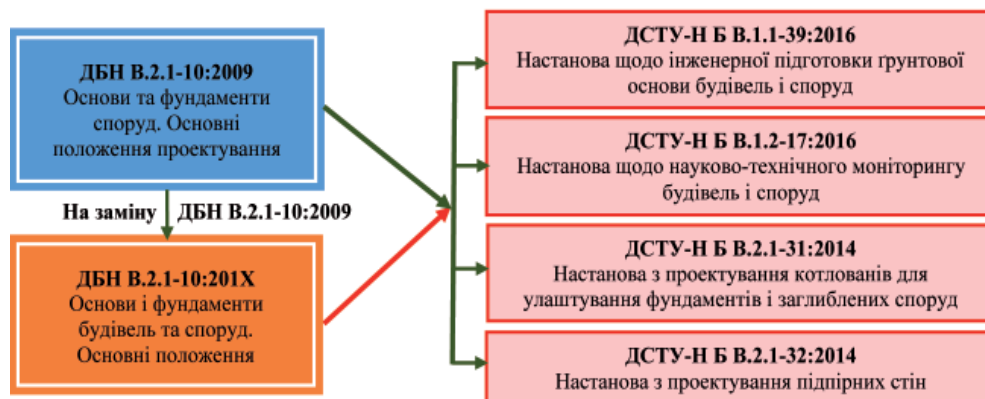


Рис. 1. Структура комплексу норм і стандартів щодо проектування основ і фундаментів споруд

(ДСТУ-Н Б В.1.1-44 [17]) тощо. Значна кількість пошкоджень і руйнувань при землетрусах пов'язана із зниженням міцності і руйнуванням нескельних ґрунтів у вигляді зсувів, зрушень, розрідження водонасичених пухких піщаних ґрунтів, нерівномірних осідань фундаментів.

Структура комплексу нормативних актів та стандартів стосовно проектування основ і фундаментів споруд в зоні впливу небезпечних геологічних процесів представлена на рис. 3.

ДП НДІБК розробив і передав до Мінрегіону пропозиції стосовно розвитку окремих положень ДБН В.2.1-10:201X шляхом розроблення стандартів щодо проектування фундаментів споруд різного призначення, що представлені на рис. 4.

У національному стандарті ДСТУ-Н Б В.1.1-39 [4] визначено, що вібраційні впливи або часто повторювані імпульси можуть викликати зміни

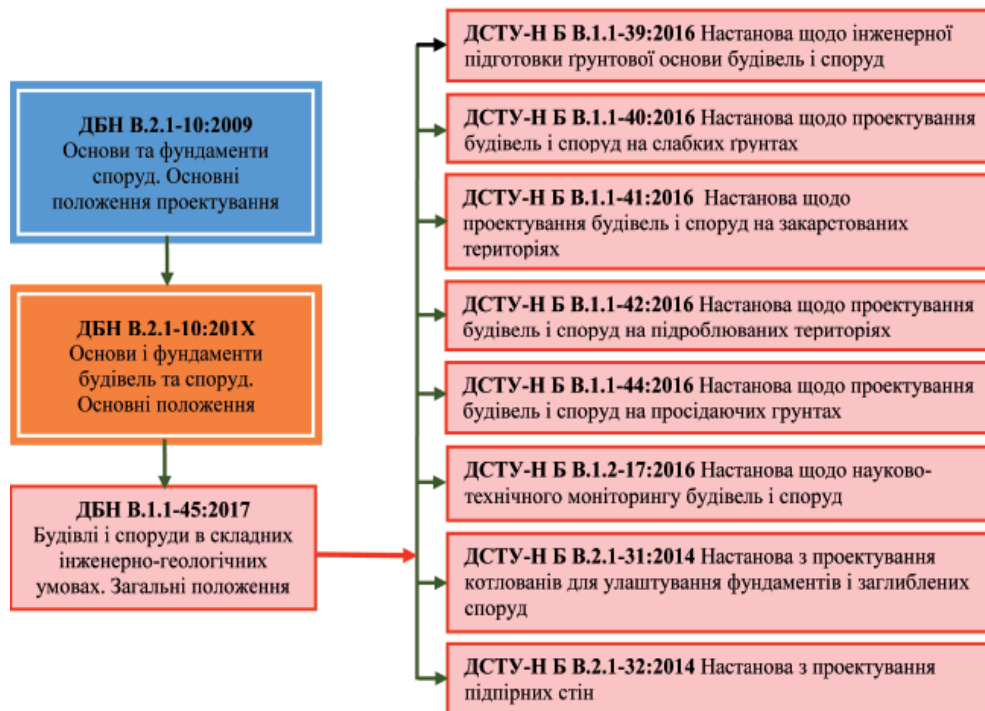


Рис. 2. Структура комплексу норм і стандартів щодо проектування основ і фундаментів споруд в складних інженерно-геологічних умовах



властивостей ґрунтів, істотне ущільнення водонасичених пухких незв'язних ґрунтів. Динамічна нестійкість ґрунтів проявляється у вигляді руйнувань споруд від: втоми (переважно для ґрунтів з жорсткими структурними зв'язками); тиксотропії; динамічної дилатансії (збільшення об'єму ґрунту при динамічних впливах); віброповзучості та віброкомпресії; розрідження пухких водонасичених ґрунтів через швидке підвищення порового тиску; розущільнення маловологих щільних пісків. При дії статичних навантажень піщані ґрунти залишаються в пухкому стані. Динамічні дії викликають ущільнення пухких ґрунтів, істотні деформації споруд, втрату їх стійкості і руйнування шляхом переходу у розріджений стан, що визначається інтенсивністю динамічного впливу, початковим статичним напруженням станом та щільністю ґрунту. Такий ґрунт тимчасово перетворюється на важку в'язку рідину. Весь процес розрідження складається з руйнування структури; власне розрідження незв'язного ґрунту; ущільнення ґрунту. Стан розрідження притаманний пухким водонасиченим незв'язним ґрунтам будь-якого виду.

У глинистих ґрунтах зниження їх міцності при вібраційних впливах або імпульсах, що повторюються (тиксотропія), пояснюється тимчасовим зниженням їх фізико-механічних характеристик (кута внутрішнього тертя  $\phi$  і особливо питомого зчеплення  $c$ ), і ґрунт із пластичної переходить у текучу консистенцію. Після припинення дії динамічних навантажень зв'язки між частками і водою в порах поступово відновлюються і ґрунт набуває початкових властивостей.

У ДСТУ-Н Б В.1.1-40 [14] визначено, що при наявності в основі споруд слабких ґрунтів слід повністю або частково перерізати шари слабких ґрунтів фундаментами глибокого закладання або замінювати їх піщаним ґрунтом, покращувати властивості слабого ґрунту тощо.

Проектування фундаментів споруд, що зводяться в сейсмічно небезпечних районах, та об'єктів

підвищеної небезпеки слід виконувати у відповідності до вимог ДБН В.2.1-10 [1] та ДБН В.1.1-12 [8]. У розрахунках основ і фундаментів напрям дії сейсмічного впливу приймають за принципом несприятливості для роботи споруд.

У ДБН В.2.1-10:201X зазначено, що при розрахунках на сейсмічні впливи для моделювання основи допускається використовувати модель лінійно-деформованого півпростору, що враховує пружну складову деформацій. При аварійному сполученні навантажень із урахуванням сейсмічних впливів допускається частковий відрив подошви фундаменту від ґрунту.

При розрахунках споруд, довжина яких перевищує 150 м (цехи промислових підприємств, набережні тощо), необхідно враховувати нерівномірність поля коливань основи при проходженні сейсмічних хвиль. Не допускається влаштування різних типів конструкцій фундаментів (по глибині залягання, конструктивному типу, матеріалу, способу влаштування) в межах однієї секції споруди для майданчиків із розрахунковою сейсмічністю 7 балів і більше.

Для виключення взаємного переміщення окремо розташованих фундаментів в горизонтальній площині слід передбачати конструктивні заходи, що до забезпечення їх спільної роботи при



Рис. 3. Структура комплексу норм і стандартів щодо проектування основ і фундаментів споруд в зоні впливу небезпечних геологічних процесів

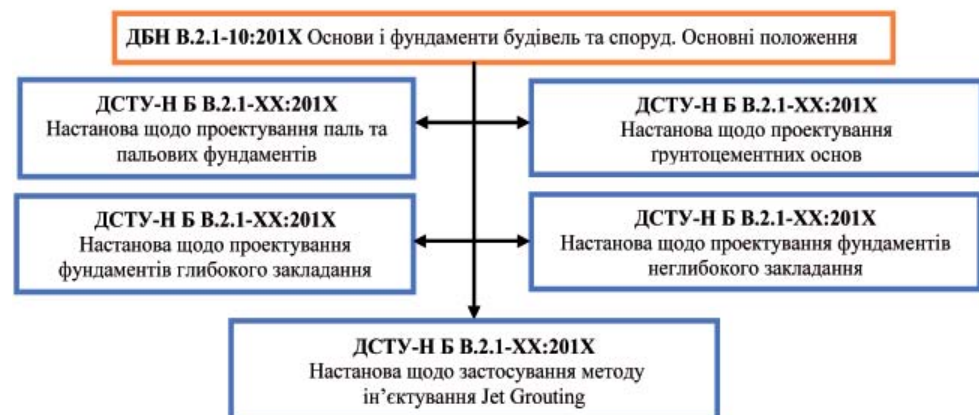


Рис. 4. Пропозиції ДП НДІБК щодо розроблення національних стандартів України у розвиток положень проекту ДБН В.2.1-10:201X стосовно проектування фундаментів споруд різного призначення



сприйнятті горизонтальних складових сейсмічних впливів.

У ДСТУ-Н Б В.1.1-37 [13] визначено, що досить небезпечними можуть бути сейсмічні впливи інтенсивністю до 6 балів, що, як правило, викликані причинами техногенного характеру і негативно впливають на розташовані поруч схили, споруди та їх основи (вибухи в кар'єрах, рух залізничного і вантажного транспорту), роботу будівельної техніки тощо. Сейсмічні впливи інтенсивністю до 6 балів можуть:

- знижувати механічні властивості ґрунтів по поверхні ковзання і впливати на стійкість схилу та величину зсувного тиску на утримуючі споруди;

- призводити до утворення мікротріщин, що можуть поступово поєднуватися в єдину поверхню ковзання.

Враховуючи зазначене, необхідні додаткові дослідження впливу сейсмічних подій інтенсивністю до 6 балів на міцність глин неогенового віку.

При новому будівництві на ділянках ущільненої забудови слід враховувати вплив змін гідрогеологічних умов на прилеглій до будівельної ділянки території на можливу зміну стану ґрунтів основи та їх фізико-механічні характеристики і додаткові навантаження від дії ґрунтових вод на споруди, а також сейсмічні впливи.

При проектуванні котлованів в умовах ущільненої забудови слід передбачати заходи захисту існуючих споруд шляхом улаштування огорожувальних конструкцій котлованів із металевих елементів, залізобетонних паль чи «стіни в ґрунті», з метою запобігання впливу на існуючу забудову виносу ґрунту з основи існуючих споруд, динамічних (сейсмічних) навантажень на оточуючі споруди, тимчасового або постійного зменшення несучої здатності основ і фундаментів існуючих споруд, несприятливих змін гідрогеологічних умов території.

У проектній документації будівель та споруд значних наслідків (ССЗ) необхідно передбачати встановлення контрольно-вимірювальної апаратури та пристроїв для проведення натурних спостережень за переміщеннями основи та контролю технічного стану споруд і розвитком зсувних та інших небезпечних процесів. Результати моніторингу використовують для оцінювання надійності споруд, своєчасного виявлення дефектів, призначення ремонтних та інших заходів, своєчасного виявлення дефектів і несприятливих процесів, запобігання відмовам і аваріям, поліпшення режиму їх експлуатації і оцінювання рівня безпеки і ризику аварій, очікуваних збитків.

## ВИСНОВКИ

Розроблення і впровадження проекту ДБН В.2.1-10:201X «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення», а також стандартів у розвиток цих норм дозволять удосконалити комплекс нормативних документів, що забезпечить проектування основ і фундаментів споруд у звичайних і складних інженерно-геологічними умовах або на ділянках із проявом небезпечних інженерно-

геологічних процесів із урахуванням сейсмічних впливів у відповідності до сучасних вимог і одночасно забезпечать їх надійність та підвищать безпеку роботи споруд.

Це удосконалив вимоги до проектування основ і фундаментів будівель та споруд цивільного та промислового призначення, в тому числі з підземними поверхами, підземних і заглиблених споруд, що проєктуються на територіях, вільних від забудови і в умовах щільної забудови.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Основи та фундаменти. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10:2009. — [Чинний від 2009-07-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2009. — 78 с. — (Держ. буд. норми України).
2. Основи та фундаменти. Основні положення проектування: Зміна № 1. ДБН В.2.1-10:2009. — [Чинна від 2011-07-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2011. — 58 с. — (Держ. буд. норми України).
3. Основи та фундаменти. Основні положення проектування: Зміна № 2. ДБН В.2.1-10:2009. — [Чинна від 2012-07-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2012. — 18 с. — (Держ. буд. норми України).
4. Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд: ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016. — [Чинний від 2017-04-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2017. — V, 71 с. — (Нац. стандарт України).
5. Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд: ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016. — [Чинний від 2017-04-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2017. — IV, 38 с. — (Нац. стандарт України).
6. Настанова з проектування підпірних стін: ДСТУ-Н Б В.2.1-31:2014. — [Чинний від 2015-10-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2015. — III, 82 с. — (Нац. стандарт України).
7. Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд: ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014. — [Чинний від 2015-10-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2015. — III, 100 с. — (Нац. стандарт України).
8. Будівництво у сейсмічних районах України: ДБН В.1.1-12:2014. — [Чинні від 2014-10-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2014. — VI, 110 с. — (Держ. буд. норми України).
9. Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення: ДБН В.1.1-46:2017. — [Чинні від 2017-11-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2014. — III, 43 с. — (Держ. буд. норми України).
10. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування: ДБН В.1.1-24:2009. — [Чинні від 2011-01-01]. — Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2010. — 69 с. — (Держ. буд. норми України).



11. Настанова щодо інженерного захисту територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення: ДСТУ-Н Б В.1.1-38:2016. – [Чинний від 2017-04-01]. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2017. – VI, 135 с. – (Нац. стандарт України).
12. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006. – [Чинні від 2007-01-01]. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2006. – 59 с. – (Держ. буд. норми України).
13. Настанова щодо інженерного захисту територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів: ДСТУ-Н Б В.1.1-37:2016. – [Чинний від 2017-04-01]. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2017. – V, 89 с. – (Нац. стандарт України).
14. Настанова щодо проектування будівель і споруд на слабких ґрунтах: ДСТУ-Н Б В.1.1-40:2016. – [Чинний від 2017-04-01]. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2017. – IV, 66 с. – (Нац. стандарт України).
15. Настанова щодо проектування будівель і споруд на закарстованих територіях: ДСТУ-Н Б В.1.1-41:2016. – [Чинний від 2017-04-01]. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2017. – V, 89 с. – (Нац. стандарт України).
16. Настанова щодо проектування будівель і споруд на підроблюваних територіях: ДСТУ-Н Б В.1.1-42:2016. – [Чинний від 2017-04-01]. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2017. – IV, 68 с. – (Нац. стандарт України).
17. Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах: ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016. – [Чинний від 2017-04-01]. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2017. – V, 95 с. – (Нац. стандарт України).

#### REFERENCES

1. Bases and foundations. Basic design provisions. (2009). DBN V.2.1-10:2009. Building code of Ukraine from 1<sup>st</sup> July 2009. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 78 p. [in Ukrainian].
2. Bases and foundations. Basic design provisions. Amendment № 1. (2011). DBN V.2.1-10:2009. Building code of Ukraine from 1<sup>st</sup> July 2011. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 55 p. [in Ukrainian].
3. Bases and foundations. Basic design provisions. Amendment № 2. (2012). DBN V.2.1-10:2009. Building code of Ukraine from 1<sup>st</sup> July 2012. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 16 p. [in Ukrainian].
4. Guidelines for the engineering preparation of soil basement of buildings and structures. (2017). DSTU-N B V.1.1-39:2016. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> April 2017. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 71 p. [in Ukrainian].
5. Guidance on scientific and technical monitoring buildings and structures. (2017). DSTU-N B V.1.2-17:2016. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> April 2017. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 38 p. [in Ukrainian].
6. The rules of retaining structures design. (2015).

- DSTU-N B V.2.1-31:2014. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> October 2015. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 82 p. [in Ukrainian].
7. Guidelines design for placement pit foundation and embedded structure. (2015). DSTU-N B V.2.1-32:2014. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> October 2015. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 100 p. [in Ukrainian].
8. Construction in seismic regions of Ukraine. (2014). DBN V.1.1-12:2014. Building codes of Ukraine from 1<sup>st</sup> October 2014. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 110 p. [in Ukrainian].
9. Engineering protection of the territories, buildings and structures from landslides and rockfalls. Main principles (2017). DBN V.1.1-46:2017. Building code of Ukraine from 1<sup>st</sup> November 2017. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 43 p. [in Ukrainian].
10. Protection from dangerous geological processes. Basic design provisions. (2011). DBN V.1.1-24:2009. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> January 2011. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 69 p. [in Ukrainian].
11. Guidelines engineering protection of the territory, building and structure from water logging and flooding. (2015). DSTU-N B V.1.1-38:2016. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> April 2017. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 135 p. [in Ukrainian].
12. Loads and impacts. Design standards. (2007). DBN V.1.2-2:2006. Building codes of Ukraine from 1<sup>st</sup> January 2006. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 59 p. [in Ukrainian].
13. Guidelines engineering protection of territories, buildings and structures from landslides and collapses. (2015). DSTU-N B V.1.1-38:2016. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> April 2017. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 89 p. [in Ukrainian].
14. Guidelines for design of buildings and structures on soft soils. (2017). DSTU-N B V.1.1-40:2016. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> April 2017. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 66 p. [in Ukrainian].
15. Guidance on the design of buildings and structures on karst areas. (2017). DSTU-N B V.1.1-41:2016. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> April 2017. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 89 p. [in Ukrainian].
16. Guidelines for design of buildings and structures on undermined territories. (2017). DSTU-N B V.1.1-42:2016. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> April 2017. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 68 p. [in Ukrainian].
17. Guidelines for designing buildings and structures on soil subsidence. (2017). DSTU-N B V.1.1-44:2016. National standard of Ukraine from 1<sup>st</sup> April 2017. – K.: DP «Ukrarhbudinform». – 95 p. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 25.06.2018 р.