



**БАМБУРА АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ**

Доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу надійності конструкцій Державного підприємства "Державний науково-дослідного інституту будівельних конструкцій".

Основні напрями наукової діяльності: теорія залізобетону, розробка методів розрахунку залізобетонних конструкцій та будівель і споруд, як єдиних систем "основа-фундамент-верхня будова".

Автор більше 160 статей.

E-mail: abambura@gmail.com



**КОВАЛЬСЬКИЙ РУСЛАН КОРОЛЬОВИЧ**

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, член Міжнародного товариства механіки ґрунтів та геотехніки, завідувач лабораторією Державного підприємства "Державний науково-дослідного інституту будівельних конструкцій".

Основні напрями наукової діяльності: просторові розрахунки будинків та споруд спільно з основою, науковий супровід проектування основ та фундаментів висотного будівництва, армування ґрунтів, розрахунків основ та фундаментів будівель та споруд у звичайних та складних інженерно-геологічних умовах, інженерний захист території, роботи пов'язані з розрахунковим обґрунтуванням фундаментів НБК для Чорнобильської АЕС.

Автор 26 опублікованих робіт.

E-mail: kovalsky05@rambler.ru

УДК 624.046.2

## ГЕОТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ БУДІВНИЦТВА ВИСОТНИХ БУДИНКІВ

*Ключові слова: нормативні документи, експериментальне будівництво, якість вишукувань, тип фундамента, послідовність зведення.*

*В статті приведено перелік основних геотехнічних проблем при зведенні висотних будинків, наслідки від їх прояву та основні шляхи їх вирішення.*

*В статті приведено перелік основних геотехнічних проблем при зведенні висотних будинків, наслідки від їх прояву та основні шляхи їх вирішення.*

*In the article a list over of basic geotechnical problems is brought at erected pitch houses, consequences from their display and basic ways of their decision.*

### **1. Постанова проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з найважливішими науковими та практичними завданнями.**

Кількість висотних будинків в Україні з кожним роком збільшується. При цьому також збільшується їх висота. Найбільш високим будинком, який на даному етапі зводиться в Україні 53-ьох поверховий будинок на перетині вул. Шолуденка та проспекту Перемоги в м. Києві висота якого складає 245 м [1].

Питання висотного будівництва постійно вивчається, що веде до появи нових методик розрахунків, типів фундаментів та нормативних документів. На сьогодні розроблений нормативний документ, що регулює проектування та будівництво висотних будинків, які мають умовну висоту від 73,5 м до 100,0 м, [2]. Обмеження по висоті було обумовлено тим, що в житлових будинка необхідно забезпечити комфортне і безпечне проживання людей різного віку і здоров'я, що відносно громадських будівель то фактично

кожний новий висотний будинок є унікальним об'єктом з своєю конструктивною схемою та геотехнічними умовами. Тому згідно положень вище приведеного нормативного документу, проектування громадських будинків з умовною висотою більше 100,0 м дозволяється виконувати, як об'єктів експериментального будівництва згідно з індивідуальними технічними умовами, які затверджує Мінрегіонбуд України.

Однак, назважаючи на розроблені нормативні документи, значну кількість праць, присвячених висотному будівництву, при зведенні будинків такого типу виникають нестандартні ситуації, які потребують вжиття додаткових заходів для забезпечення надійності і безпеки для людини та нормальної експлуатації будівель та споруд. До цього призводять не врахування особливостей проектування таких будинків, які досить часто розміщені на ділянках, що є не зовсім сприятливими з точки зору геотехнічних умов – ґрунти з специфічними властивостями, високий рівень підземних вод, щільна міська забудова.

### **2. Мега статті.**

Виділити найбільш важливі геотехнічні проблеми, які виникають при проектуванні, будівництві та експлуатації висотних будівель та споруд. Описати наслідки до яких можуть привести проявленні проблеми, а також розробити основні підходи щодо недопущення їх появи у майбутньому.

### **3. Основні геотехнічні проблеми, які виникають при проектуванні, зведенні та експлуатації висотних будинків.**

Для нормальної експлуатації висотної будівлі необхідно передбачити такі конструктивні рішення фундаментів

та надземної частини, які крім забезпечення міцності та тріщиностійкості, дозволяли нормальну експлуатацію інженерних мереж та механізмів, які передбачені в них. Адже висотний будинок – це складний інженерний витвір, який поєднує у собі всі досягнення сучасної інженерії.

Умовно можна виділити наступні геотехнічні проблеми, які виникають при проектуванні, зведенні та експлуатації висотних будівель: 1. Якість та точність визначення фізико-механічних характеристик інженерно-геологічних елементів, які слугують основою фундаментів висотних будинків. 2. Вибір типу фундаментів та його розрахункового обґрунтування. 3. Конструктивна схема підземної та надземної частин висотної будівлі в щільній міській забудові. 4. Врахування послідовності зведення будівлі та інженерно-геологічних умов.

Зупинимося більш детально на кожній групі виділених питань.

#### **4. Якість та точність визначення фізико-механічних характеристик інженерно-геологічних елементів, які слугують основою фундаментів висотних будинків.**

Згідно п. 7.3.2 ДБН В.2.1-10-2009 [3] та додатку Ж [2] лабораторні та польові випробування ґрунтів для визначення їх фізико-механічних характеристик необхідно проводити у діапазоні діючих напружень, що складаються з напружень від проектних навантажень від фундаментів і природних напружень на відповідній глибині деформованої зони з урахуванням можливої зміни вологості ґрунтів у процесі будівництва та експлуатації об'єктів.

Однак з досвіду проведення фахівцями ДП НДІБК перевірочних розрахунків, досить часто вище приведені характеристики визначаються в діапазоні напружень 100...300 кПа. Необхідно відмітити, що досить часто приведені фізико-механічні характеристики для інженерно-геологічних елементів, які знаходяться на глибинах понад 20 м (як правило це мінімальна відмітка паль висотного будинку), дуже близькі до значень, які представлені в таблиці В.1 довідкового Додатку В до ДБН В. 2.1-10-2009 [3]. Однак, така близькість результатів ставить під сумнів отримані дані, оскільки дані таблиці В.1 допускається застосовувати для попередніх розрахунків. Крім того, дані таблиці В.1 взяті із скасованого розділу СНиП 2.02.01-83, дія якої не поширювалася на пальові фундаменти. У зв'язку з чим, модулі деформації приведені в таблиці В.1 для інтервалу тисків 100...200 кПа. В той час, як очікуваний інтервал тисків в основі пального фундаменту проектованої будівлі 300...1000 кПа.

Непрямою ознакою не відповідності приведених в звітах з інженерно-геологічних вишукувань величин фізико-механічних характеристик ІГЕ натурі можуть слугувати польові випробування паль статичним вдавлювальним навантаженням. Наприклад, незначна осадка палі при випробуваннях, в той час, як приведена у звіті величина модуля загальної деформації має досить низьке значення.

Яскравим прикладом недооцінки величини модуля загальної деформації може слугувати київський мергель. Цей інженерно-геологічний елемент є досить поширений у м. Києві і часто попадає в активну зону висотних будівель та/або слугує основою паль. У звітах з інженерно-геологічних вишукувань величину модуля загальної деформації для цього ІГЕ наводять в діапазоні 20...28 МПа при глибині закладання покрівлі понад 20 м. Однак, після проведення додаткових лабораторних та польових вишукувань з врахуванням всіх граничних умов на вимогу ДП НДІБК, як правило, геологи корегують цю величину у бік збільшення.

Величина модуля загальної деформації для київського мергеля після проведення додаткових вишукувань складає 45...50 МПа, що більше початкової величини до 3-ох разів. Очевидно, що при прийняття в розрахунок заниженої величини модуля загальної деформації веде отримання завищеної величини розрахункової осадки, що не дасть можливості реально оцінити напружено-деформований стан висотної будівлі.

Аналогічна ситуація і з піщаними ґрунтами, наприклад дрібних щільних пісків. На глибинах 20...30 м, у звітах з інженерно-геологічних вишукувань величину модуля загальної деформації наводять в діапазоні 35...45 МПа. Однак, після проведення додаткових лабораторних та польових вишукувань з врахуванням всіх граничних умов, як правило, величина модуля загальної деформації для дрібних щільних пісків може скласти 56...100 МПа, при діючих напруженнях 300...800 кПа.

Варто відмітити, що правдивість більшої величини модуля загальної деформації підтверджується результатами моніторингу за деформаціями висотних будинків.

З врахуванням вище приведеного, для можливості адекватної розрахункової оцінки напружено-деформованого стану конструкцій будівлі фізико-механічні характеристики ІГЕ (особливо величини модуля загальної деформації), які попадають в активну зону фундаментів висотних будинків, необхідно проводити з ретельним врахуванням граничних умов, в якому знаходиться ІГЕ. Перевагу при вишукуваннях необхідно віддавати польовим методам вишукування.

#### **5. Вибір типу фундаментів та його розрахункового обґрунтування.**

Зростання поверховості будівель при відносно невеликій площі в плані створює суттєві навантаження на ґрунтові основи. Як правило, при цьому середній тиск, який передається на ґрунтову основу, в рівні відмітки найнижчого підземного поверху складає: для 26-36 поверхів – 550...700 кПа, 37-47 поверхів – 740...900 кПа, 47-60 поверхів – 950...1200 кПа.

Використання плитних фундаментів для висотних будинків обмежено в основному можливістю прояву нерівномірних деформацій, кренів, що можуть порушити нормальну експлуатацію будівлі в цілому. Фактично в жодному із зведених на цей час висотних будинків тип фундаменту не є плитним. До кренів приводить той факт, що як правило, важкі сходово-ліфтові блоки розташовані біля краю будівельної плями висотної будівлі, а не в її центрі. Таким чином геометричний центр не співпадає з ваговим центром.

Найбільш поширеним варіантом фундаментів для зазначених будівель – є фундаменти глибокого закладання, як правило при цьому використовують палі, барети та опори глибокого закладання. Зокрема барети були використані при будівництві висотного торговельно-офісного комплексу на розі вул. Мечникова та бульвару Л. Українки у Печерському районі м. Києва. Висота будівлі складала 125 м в рівні перекриття технічного поверху. Розрахункове обґрунтування таких типів фундаментів виконують з врахуванням положень нормативного документу [4].

Варто зауважити, що згідно положень нормативного документу [4], при визначенні осадок будівель зведених на пальових фундаментах, рекомендується використовувати метод, який ґрунтується на розв'язанні задачі про переміщення стрижня в пружному просторі. Однак, метод, який приведений в ДБН, має певні обмеження:

- метод неможливо використовувати, якщо модуль

деформації під нижнім кінцем паль, менший за модуль деформації біля бічних поверхонь паль;

- не приведено критерій для визначення величини активної зони під нижнім кінцем паль.

Вище приведені обмеження немає метод умовного фундаменту, при умові його використання для кожної палі окремо з врахуванням їх взаємного впливу. Однак, при використанні цього методу необхідно враховувати той факт, що при визначенні розмірів умовного фундаменту для палі при її значній глибині можна отримати не виправдано великі значення розмірів умовного фундаменту.

Однак, як показали, розрахунки однієї висотної будівлі двома вищезгаданими методами з врахуванням відповідних змін в залежності від довжини паль та інженерно-геологічних умов, вони дають досить близькі результати. Результати були підтверджені даними моніторингу за осадками будівлі.

Відносно недавно в українських нормативних документах з'явилося визначення нового типу фундаментів – пальово-плитний [2, 4]. Пальово-плитний фундамент – пальовий фундамент, що складається з сумісно працюючих залізобетонної плити (плитного ростверку), який об'єднує довільно розташовані в плані, в основному, у зонах навантажень групи паль, які разом передають в основу зосереджені чи розподілені навантаження від несучих конструкцій будівель та споруд. Характерною особливістю такого типу фундаментів є те, що включення в роботу ґрунту під ростверком пальового фундаменту дає можливість зменшити кількість паль, що приведе до прийняття більш економічного варіанту фундаменту.

Аналіз існуючих методів розрахунку представлено в роботі [5]. Зі всіх методів виділено основних три. Перший метод представлено в білоруських нормах. Несуча здатність пальового фундаменту визначається, як сума опору ґрунту навколо паль та під ростверком (добуток площі обпирання ростверку та розрахункового опору ґрунту під ним). Цей підхід є досить ризикованим, оскільки при значній кількості паль та мінімальному кроці між палями, внаслідок взаємовпливу паль, ґрунт в між пальовому просторі буде перенапружений, і робота ґрунту під ростверком в пальовому фундаменті буде незначною.

Однакові підходи використанні в методах Грутмана [6] та Далматова, які виходять із взаємного зв'язку несучої здатності фундаменту та його деформативності. Тобто спочатку одним з відомих методів знаходять осадку фундаменту, а потім шляхом вирішення зворотної задачі, визначається тиск під плитою ростверку, яке він передає на ґрунт.

В московських нормах [7], робота ґрунту під ростверком визначається на основі окремих значень жорсткості ростверку та групи паль з врахуванням коефіцієнта їх взаємодії.

При однакових вихідних даних найбільше значення по величині включення в роботу ґрунту під ростверком дає метод, що представлений в білоруських нормах. Близькі значення має формула Грутмана та метод представлений в московських нормах. Формула Далматова займає проміжне значення. При цьому відзначається значний розкид результатів розрахунку.

Фахівцями ДП НДІБК також проведена робота, щодо розрахункового обґрунтування пальово-плитного фундаменту [8,9,10,11]. В зазначеному методі зроблена спроба усунути недоліки, які є в інших вище приведених розрахункових методах.

Однак використання пальово-плитного фундаменту має свої обмеження, врахування ґрунту під ростверком пальово-

плитного фундаменту неприпустимо у випадку, якщо:

- безпосередньо під подошвою плитного ростверку та/чи в між пальовому просторі знаходяться ґрунти із специфічними властивостями – просадні ґрунти, набухаючі ґрунти, водонасичені біогенні ґрунти, засолені ґрунти, пухкі піски, не ущільненні насипні чи намівні ґрунти;

- в між пальовому просторі в ґрунтах мають місце небезпечні геологічні процеси – карст, зсув та інші;

- робота паль в ґрунтовому масиві характеризується, як палі-стійки.

Варто відмітити, що на початкових етапах дублюючих розрахунків висотних будинків, врахування фахівцями ДП НДІБК роботи ґрунту під плитним ростверком дозволяло обґрунтувати прийняті проектні рішення щодо їх надійності.

### **6. Конструктивна схема підземної частини висотної будівлі в щільній міській забудові.**

Сучасні вимоги містобудування вимагають обов'язкову наявність парковочних місць у висотних будинках з метою розвантаження транспортних магістралей міста. У зв'язку з цим висотні будинки мають розвинути стилобату підземну частину. Як правило стилобат на частині повинна мати деформаційний шов з висотною частиною будинку, оскільки значна різниця в навантаженнях на основу ставить складну задачу щодо розрахункового обґрунтування проектних рішень. У випадку, якщо розрахункове обґрунтування зроблене недостатньо (не враховані реальна робота каркасу, інженерно-геологічні умови), то у місцях з'єднання висотного будинку та стилобату виникають тріщини, що можуть порушити нормальну експлуатаційну придатність комплексу в цілому. Основні проблемні питання, які при цьому необхідно вирішити гарно представлені в працях [12,13].

Значне заглиблення підземної частини також ставить питання щодо технологічної послідовності виконання робіт та конструктивних особливостей огороження котловану. Правильний вибір захисних заходів та їх належна реалізація здатні забезпечити мінімізацію негативного впливу нового будівництва на оточуючу забудову. Проте при нехтуванні цими заходами час від часу відбуваються аварії, що приносять значні збитки та створюють загрозу для мешканців прилеглих будинків.

Найбільш складні питання приходиться вирішувати при будівництві будинків із значним заглибленням підземної частини в умовах щільної забудови. Найголовнішим з них є мінімізація впливу на оточуючу забудову тобто, недопущення погіршення технічного стану існуючих будинків. Умовно, питання, що необхідно вирішувати, при такому будівництві можна розділити на будівельний та експлуатаційний періоди.

На будівельний період вирішуються такі питання:

- 1) конструкція огороження котловану повинна сприяти активний тиск ґрунту, при цьому величина горизонтальних переміщень огороження котловану повинна бути такою, щоб виключити понаднормові осідання фундаментів існуючої забудови;
- 2) забезпечити водонепроникне огороження котловану, якщо рівень підземних вод значно вищий рівня дна котловану. У випадку, якщо конструкція огороження котловану допускає часткове попадання підземних вод в котлован, необхідно виконувати водопониження, але в такому випадку слід виключити пониження рівня підземних вод під фундаментами існуючої забудови;
- 3) вибір безпечної технології виконання робіт для уникнення порушення природної структури ґрунту під фундаментами існуючої забудови (відсутність динамічних

та вібраційних навантажень, недопущення перебору ґрунту при влаштуванні бурових паль та анкерів і т.д.).

На експлуатаційний період вирішується питання щодо виключення додаткових осадок існуючої забудови, які, як правило, можливі за рахунок додаткового навантаження ґрунтової основи. Це питання вирішується застосуванням конструктивних заходів – влаштуванням роздільної шпунтової стіни, зведенням нової будівлі на пальових або баретних фундаментах, консольним примиканням нової будівлі до існуючої, підсиленням фундаментів існуючої будівлі (наприклад, палями, влаштуванням суцільної плити та інше).

Найбільша ймовірність пошкодження існуючої забудови можлива саме в будівельний період при виконанні робіт нульового циклу, що підтверджується відповідною статистикою.

### **7. Врахування послідовності зведення будівлі та інженерно-геологічних умов.**

Висотні будинки, як правило, намагаються проектувати симетричними в плані, щоб центр ваги будівлі співпадав в плані з центром ваги фундаменту. При такому підході значно зменшується крен будівлі від вертикальних навантажень. Однак, досить часто на практиці з архітектурної доцільності висотні будинки мають несиметричну будову в плані. В такому випадку, визначення напружено-деформованого стану висотного будинку необхідно виконувати з врахуванням етапів його зведення. Крім того, така вимога прописана в нормативному документі для висотних житлових та громадських будинків висотою від 73,5 до 100,0 м включно [2]. Особливо актуальний вищезазначений розрахунок для значно вищих будинків, понад 100,0 м.

В ДП НДІБК розроблена методика щодо врахування послідовності зведення висотних будинків [14].

Кількість етапів зведення, які можливо врахувати для визначення НДС висотних будинків, призначається з врахуванням наступних вихідних даних: результати інженерно-геологічних вишукувань; технологічної послідовності зведення будинку; навантаження, які мають місце при зведенні будинку – монтажні навантаження.

Зупинимося більш детально на кожному пункті.

За результатами інженерно-геологічних вишукувань визначається, який ґрунт слугує основою для фундаментів висотного будинку. Якщо в основі знаходяться піщані, крупно уламкові або скельні ґрунти, то швидкість деформацій основи сумірна з швидкістю зведення будівлі, тобто деформації основи від власної ваги конструкцій та монтажних навантажень фактично повністю реалізуються на момент завершення зведення будівлі. В такому випадку, кількість етапів зведення будівельних конструкцій будинку може бути довільною.

Якщо в основі знаходяться пилувато-глинисті ґрунти, то в залежності від їх консистенції, деформації основи можуть значно затягнутися у часі, тобто деформації основи від власної ваги конструкцій та монтажних навантажень не повністю реалізуються на момент завершення зведення будівлі. В цьому випадку, кількість етапів зведення будинку визначається з умови, яка величина повної осадки реалізується на момент завершення будівництва. Осадка будинку в часі визначається на основі рішень теорії фільтраційної консолідації або теорії повзучості ґрунтів. Наприклад, якщо на момент закінчення зведення будинку реалізується осадка, яка рівна осадці від половини ваги будівельних конструкцій будинку, то максимальна кількість етапів, які можливо врахувати в розрахунках, рівна двом.

З врахуванням технологічної послідовності зведення

будинку визначається, які навантаження необхідно прикласти на кожній стадії зведення, а також врахувати понижену величину модуля деформації та міцності бетону з врахуванням перерви між бетонуваннями на послідовних ярусах. З аналізу сьогоденної технології зведення висотних будівель можна виділити наступну послідовність виконання робіт:

- а) влаштування фундаментів будинку;
- б) після набору міцності бетону фундаментів будинку 100% від проектної починається зведення конструкцій каркасу (колон, пілонів, стін ліфтових шахт, ядер жорсткості, перекриттів і т.д), на наступний ярус перехід здійснюється після набору міцності бетону на попередньому ярусі не менше, ніж 50% від проектної міцності;
- в) зведення не несучих стін будинку починають коли міцність бетону каркасу, на які обпираються стіни, досягає не менше 70 % від проектної міцності;
- г) після зведення стін виконують зведення перегородок, вікон, підлоги, опорядження стін та стелі та інше.

З врахуванням вищесказаного, корегують кількість етапів, які визначенні за результатами інженерно-геологічних вишукувань, а також при розрахунках на кожному етапі прикладають відповідні навантаження від власної ваги будівельних конструкцій.

Важливим моментом при розрахунку висотних будинків є значення величин монтажних навантажень. До них відносяться – вага опалубки, вага будівельних матеріалів, вага обладнання та людей. З врахуванням цього, на кожному етапі враховуються відповідні значення величин монтажних навантажень. Необхідно досить чітко визначити величину монтажних навантажень, тому що бувають випадки, коли такі навантаження більші, ніж експлуатаційні навантаження.

З врахуванням вищесказаного, при визначенні НДС висотного будинку як системи “основа-фундамент-верхня будова” з врахуванням етапів зведення маємо наступну методику розрахунку:

- 1) за результатами інженерно-геологічних вишукувань визначаємо, який тип ґрунту слугує основою фундаменту;
- 2) в залежності від типу ґрунту призначають кількість етапів зведення (для піщаних, великоуламкових та скельних ґрунтів – кількість етапів довільна, для пилувато-глинистих визначається розрахунком);
- 3) згідно технологічної послідовності зведення будинку, уточнюється кількість етапів, які отримані згідно п.2 та визначаються навантаження, які діють на кожному етапі та пониженої міцності бетону на відповідних етапах зведення;
- 4) визначаються монтажні навантаження, які діють на кожному етапі;
- 5) визначаються експлуатаційні навантаження, які діють на конструкції будинку після повного його зведення;
- 6) назначаються геометрія і матеріали конструкцій.

На основі вищезазначеної методики за допомогою розрахункових комплексів, наприклад „Лира-Монтаж”, виконують розрахунок НДС висотних будинків.

### **ВИСНОВКИ:**

Як видно з вище приведенного, при проектуванні висотного будинку виникають ряд складних геотехнічних питань, які потребують ретельного вивчення та врахування для отримання надійного проектного рішення висотного будинку, що забезпечить проектний термін нормальної експлуатації, не менше 100 років.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. О.П. Авдієнко, В.С. Балицький, А.А. Нечипорук, А.А. Франівський, В.І. Евстаф'єв, Т.В. Рунова Концептуальні підходи до розробки проекту нового нормативного документа «Проектування висотних будинків та споруд житлово-громадського призначення. Основні положення» // Нові технології в будівництві, №1 (15). – 2008. – С. 7-36.
2. ДБН В.2.2-24:2009 Проектування висотних житлових і громадських будинків / Мінрегіонбуд України. К.:ДП «Укрархбудінформ», 2009. – 133 с.
3. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд / Мінрегіонбуд України. К.:ДП «Укрархбудінформ», 2009. – 104 с.
4. Зміна №1. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд / Мінрегіонбуд України. К.:ДП «Укрархбудінформ», 2011. – 55 с.
5. В.А. Сернов, Е.В. Абдулаєв, А.С. Иванов. Анализ существующих методов расчета свайных фундаментов с низкими ростверками // Международная научно-техническая конференция «Геотехника Беларуси. Наука и практика», Строительство, №3-4. – 2003. – С.127-131.
6. Грутман М.С. Свайные фундаменты. Киев, «Будівельник», 1969. – С. 146-149.
7. МГСН 2.07-01. Основания, фундаменты и подземные сооружения. – М.: 2003. – 109 с.
8. R.K. Kovalsky. Investigation of Soil work under Low grillage of pile foundation // Proceedings of the 17th European young geotechnical engineers' conference, Zagreb, Croatia, 20-22 July. 2006. P. 400-407.
9. Ковальський Р.К. Дослідження роботи ґрунту під низьким ростверком пальового фундаменту // Світ геотехніки № 1. – К. – 2007. - С. 17-21.
10. Ковальський Р.К. Визначення величини навантаження, яке передається ростверком пальового фундаменту на ґрунт в залежності від етапів // Світ геотехніки №4. К.: - 2009. - С. 28-31.
11. Ковальський Р.К. Визначення середнього осідання та величини навантаження, яке сприймає ґрунт під ростверком комбінованого пальово-плитного фундаменту // Будівництво України №2. – К.: - 2010. - С. 31-33.
12. Слюсаренко Ю.С., Бамбура А.М., Сазонова І.Р., Ковальський Р.К. Особливості моделювання та розрахунку висотного будинку з каркасно-стіновою конструктивною схемою // Будівельні конструкції № 67 – К.: НДІБК. – 2007. - С. 43-52.
13. Бамбура А.М., Слюсаренко Ю.С., Сазонова І.Р., Ковальський Р.К. Досвід розрахунків монолітних каркасів висотних будинків на експлуатаційні навантаження і прогресуюче обвалення // Нові технології в будівництві № 2 (16) – К.: НДІБВ. – 2008. - С. 15-20.
14. Ковальський Р.К. Визначення напружено-деформованого стану конструкцій висотного будинку складної конфігурації в плані з врахуванням етапів його зведення // Будівельні конструкції №75, книга 2 – К.: ДП НДІБК. – 2011. – С 103-112.

**ABSTRACT**

*Chervinsky J. Y., Titarenko V.A., Dombrovsky J.I., Dvornik A.M., Geotechnical aspects of building reconstruction «The Hosting Court» on the Kontraktova Square in Kiev//The world of geotechnik.- 2013.- №4.- P.8-15.*

The article considers the main aspects of geotechnical problems solved in the reconstruction of buildings in difficult engineering-geological conditions. Examples of solved geotechnical tasks implemented in a concrete object.

*Matveev I.V. Complex engineering - geological and seismodangerous conditions of Ukraine and the direction of researches in which construction needs //The world of geotechnik.- 2013.- №4.- P.16-19.*

The general characteristic of difficult engineering-geological conditions of building of regions of Ukraine is resulted. Tasks, problems and ways of their decision in which the institute throughout last 40 years connected with maintenance of building and operation of buildings and constructions, and also directions of the further researches was engaged are designated.

*Petrakov A.A. Svetnitsky S.A. Modern problems of construction of buildings and constructions on the undermining territories //The world of geotechnik.- 2013.- №2.- P.20-24.*

Analyzes the technical level and discusses promising directions for solving the problems of design and construction of buildings and structures on undermined areas at the present stage.

*Kalyukh Yu.I., Trofimchuk A.N., Yakovlev E.A., Kilvander E.Ya., Silchenko K.V., Polevetsky V.V., Kalyukh T.Yu. Geotechnical problems of diagnostics, monitoring, calculations and engineering protection of landslide slopes and antilandslide constructions in seismodangerous regions of Ukraine. Experience of Public enterprise «State Scientific-Research Institute of Building Constructions» over the last 5 years. //The world of geotechnik.- 2013.- №4.- P.25-35.*

Increased seismic activity in the Vrancea area and the Black Sea region has led to increased levels of seismic hazard throughout Ukraine and growth

landslide relevant factor. The consequence of these events was a significant activation of landslides and landslide hazards in earthquake-prone regions of Ukraine (Chernivtsi and Odessa oblasts and the Autonomous Republic of Crimea). An experimental and analytical study of technical state of reinforced concrete structures landslide methods of nondestructive testing and analysis of its changes under constant seismic loads in earthquake-prone regions of Ukraine: Chernivtsi. The results of visual and instrumental examinations and calculations landslide structures.

*Slyusarenko Yu.S. Shokarev V. S., Rozenvasser G.R., Malikov S. S., Ushakov S. V. Fundamentals of the monitoring project of technical state of Lviv Danylo Halytskyi International Airport in complex geotechnical conditions //The world of geotechnik.- 2013.- №4.- P.36-40.*

The article is devoted to the design of the maintenance project and monitoring technologies of building structures of the Danylo Halytskyi international airport «Lviv». The necessity of monitoring of the adjoined territory and engineering status of the framings is justified by the fact that the building is located on a site area with the complicated geotechnical conditions, which include: existence of the karsting rocks; underflooding by the near-surface water bearing stratum; presence of the tectonic disturbance of the Cretaceous age.

*Bambura A.N. Kowalski R. K. Geotechnical problems of construction of high-rise buildings //The world of geotechnik.- 2013.- №4.- P.41-45.*

In the article a list over of basic geotechnical problems is brought at erected pitch houses, consequences from their display and basic ways of their decision.

*Kozeletsky P.M., Chorna K.V., Glazkova S. V., Sholomok R. M. Seventy years of information support of scientific and technical activity in construction //The world of geotechnik.- 2013.- №4.- P.46-48.*

In article the presented work research institutes of building designs in sphere of information support of scientific and technical activity which is guided already over 70 years.