

**В.П. Максименко**, к.т.н.;

**О.В. Мурсьова**, ORCID: 0000-0003-4995-3761;

**Ю.В. Крошка**, ORCID: 0000-0001-6110-8443

Державне підприємство "Науково-дослідний інститут будівельного виробництва" (ДП "НДІБВ"), м. Київ

## ОЦІНКА ВПЛИВУ НОВОГО БУДІВНИЦТВА НА НАВКОЛИШНЮ ЗАБУДОВУ ЗАСОБАМИ ВІМ І РЕЗУЛЬТАТАМИ НАТУРНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

**Анотація.** Будь-яке будівництво в умовах ущільненої існуючої забудови викликає низку додаткових ризиків. У кожному випадку це індивідуальна сукупність ускладнень і нестандартних умов, яка може призвести, і на жаль часто призводить, до несприятливих або небезпечних ситуацій для прилеглих об'єктів існуючої забудови, для навколишнього середовища, для виробничого процесу, безпеки праці тощо. Аби унеможливити таке будівництво, ці ризики неодмінно слід брати до уваги під час підготовки та реалізації будівельного проекту. Зона і характер впливу небезпечних та несприятливих виробничих чинників не у кожному випадку є очевидними, і для їхнього ефективного врахування вони повинні бути попередньо визначені в процесі передпроектних вишукувань, проектування нової будівлі, та уточнені вже в ході будівництва - засобами моніторингу. Математичне моделювання напружено-деформованого стану масиву ґрунту і його зміни в процесі будівництва, дають можливість оцінити ступінь впливу робіт зі зведення нової будівлі на навколишню забудову і виконати прогноз осідань.

На основі порівняння розрахункових і нормативних значень надаються відповідні рекомендації щодо проведення спостережень та моніторингу технічного стану існуючих споруд, а в разі необхідності, застосування запобіжних заходів по збереженню їх цілісності.

В статті розглянуто можливості системи ГРУНТ, призначеної для визначення параметрів жорсткості ґрунтової і пальової основ. Наведено методи та реалізовані алгоритми обчислення осідань, кренів і перекосів існуючих і запроектованих споруд у відповідності з різними нормативними документами. Розглянуто можливості системи ГРУНТ на реальному прикладі оцінки впливу проєктованих нових висотних будівель на існуючу навколишню забудову. Дана прогнозна оцінка осідань за результатами натурних геодезичних спостережень.

**Ключові слова.** Ущільнена забудова, вплив нового будівництва, розрахунки, пк ґрунт, моніторинг.

### Вступ

Будівництво висотних споруд має суттєвий вплив на навколишню забудову та підземні комунікації, що обумовлено великими значеннями осідань ґрунтових основ і необхідністю влаштування глибоких котлованів для підземних паркінгів, захисту від підземних ґрунтових вод та ін.

У нормативних документах з висотного будівництва та ущільненої забудови є вимоги з визначення зони впливу нового будівництва на деформаційний стан існуючої забудови, в тому числі додаткові осідання ґрунтової основи, крени і перекося.

### Постановка проблеми

Прогноз впливу нового будівництва є вихідною інформацією для виконання моніторингу технічного стану існуючих будівель прилеглої забудови. Він полягає в аналітичних методах оцінки впливу із застосуванням математичного моделювання зміни напружено-деформованого стану ґрунтів в основі будівель і масиву, прилегло до будівництва. Алгоритм визначення зони впливу нового будівництва, опис елементів алгоритму та технології виконання представлено на блок-схемі (рис.1).

### Виклад основного матеріалу дослідження

В рамках робіт з науково-технічного супроводу нового будівництва трьох висотних 36-ти поверхових будівель торгово-офісного, готельного комплексу з наземним паркінгом виконувалися роботи з

обстеження будівель оточуючої забудови з метою визначення їх реального технічного стану до початку будівництва, визначення впливу на них нового будівництва, моніторингу технічного стану цих будівель інженерно-геодезичними методами і візуальними спостереженнями за встановленими на тріщинах маяками під час будівництва на майданчику поруч.

В даній статті виконано аналіз отриманих даних розрахунку впливу нового будівництва на прилеглу забудову і зміну осідань існуючих будівель в часі за результатами натурних геодезичних спостережень.

Розрахунок впливу нового будівництва на прилеглу забудову виконувався в програмно-розрахунковому комплексі ПС "ГРУНТ" ПК "ЛІРА". При виконанні розрахунків складалась загальна розрахункова модель (див. Рис.2, Рис.4), були визначені деформації ґрунтового масиву до початку будівництва та після зведення нових будинків.

Максимальні допустимі додаткові осідання ґрунтової основи існуючих будівель від впливу висотного будівництва наведені в таблиці Б.1 ДБН В.2.1-10: 2018 [3].

Система "ГРУНТ" реалізує обчислення параметрів жорсткості ґрунтової і пальової основ відповідно до моделей ґрунту Вінклера і Пастернака. Опис майданчика будівництва виконується в графічному режимі з внесенням характеристик ґрунту по свердловинах (ПЕ), координат і відміток гирл свердловин,

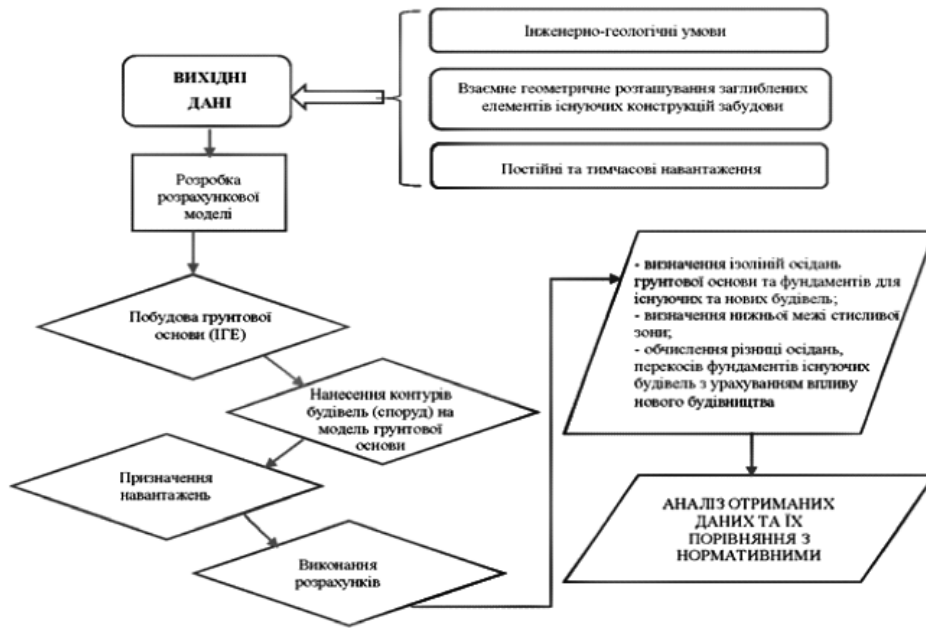


Рис.1 Блок-схема порядок визначення зони впливу нового будівництва на експлуатаційну придатність будівель прилеглої забудови

а також навантажень на основу від існуючої і нової забудови (див. Рис.2 – Рис. 5).

На підставі цих даних формується просторова модель ґрунту, а за відмітками гирла свердловин вибудовується рельєф денної поверхні і виконується триангуляція на плані. При цьому передбачається, що рельєф є досить плавним (Рис. 4). Контроль заданих параметрів здійснюється за допомогою відображення геологічних розрізів, що вибудовуються уздовж відрізка прямої, проведеної в будь-якому місці майданчика будівництва.

На майданчику будівництва розташовуються довільні полігональні контури фундаментів та/або пальових ростверків запроєктованих споруд, а також

контури фундаментів існуючих будівель. Задаються також параметри ростверків і кількість паль (вага паль додається автоматично до заданих навантажень).

У межах кожного контуру задаються навантаження, що додаються у рівень позначки підшови відповідного фундаменту (Рис. 4). Навантаження можуть бути задані і в довільному місці майданчика. Допускаються наступні види навантажень зосереджені сили, рівномірно розподілені навантаження по всій області контуру та рівномірно розподілені навантаження по довільно окресленому контуру (штамп).

Зовнішнє навантаження на фундамент палі розподілено по декількох рівнях уздовж довжини паль (за кількістю точок інтегрування по глибині), що

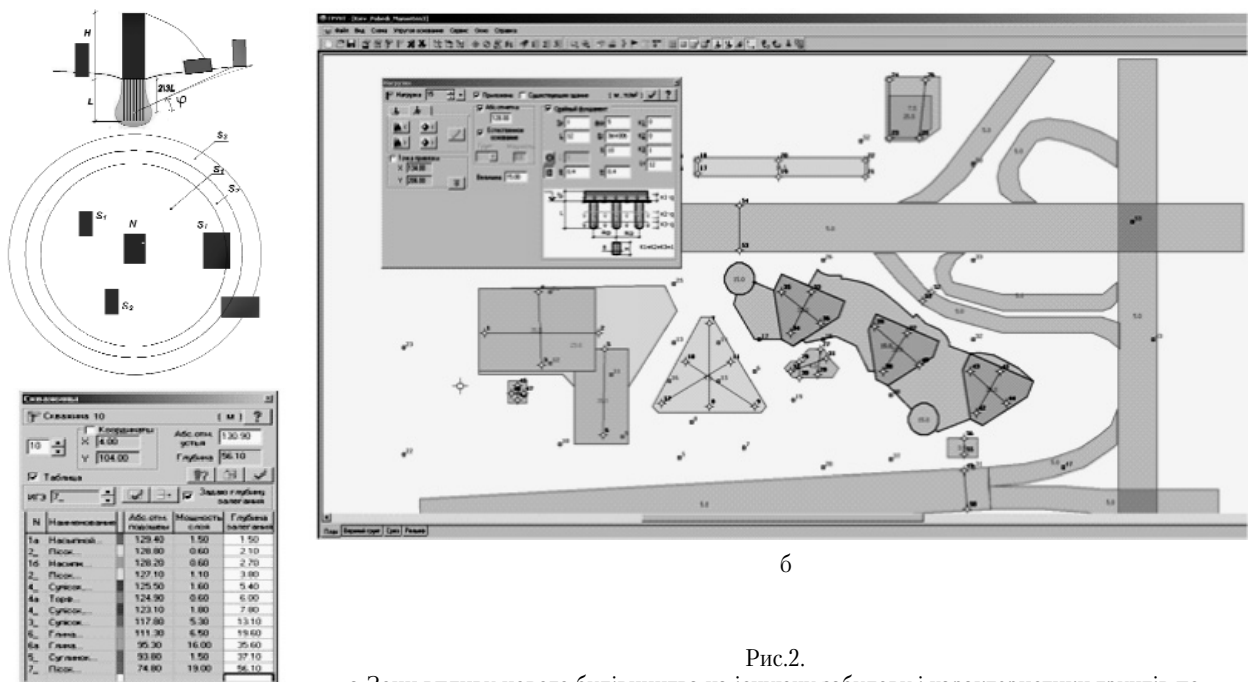


Рис.2.

а Зони впливу нового будівництва на існуючу забудову і характеристики ґрунтів по свердловинах, б Схема навантажень на основу від нового будівництва та існуючу забудову

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	N
2	Номер	Усл.	Наименование грунта	Цвет	Модуль деформации тс/м <sup>2</sup>	коэффициент Пуассона	Удельный вес грунта, тс/м <sup>3</sup>	Коэффициент перепада до 2 модулю деформации	Природная влажность, доли	Показатель текучести	Коэффициент водопроницаемости	Угол внутреннего трения, °	
3	ИГЭ	обозн.											
6	1	1а	Насыщенный супсок темно-сирый	8000	900	0.3	1.8	5	0.05	0	0.7	16	
7	2	1б	Насыщ. будиль сміття з супідан. суглинов. заповненням	82805	1000	0.3	1.86	5	0.39	0.66	W	0.79	17
8	3	2	Псок середньої крупності жовто-сирый	866EF	2600	0.3	1.99	5	0.2	0	W	0.6	32
9	4	4	Супсок, темно-сирый, гідиастий з'яго пластичний	880F	2000	0.35	2.05	5	0.18	0.75	0.54	24	
10	5	4а	Торф бурзувато-сирый, насичений водою середньо розкладений 40%	89696	1300	0.42	1.97	5	0.4	0.75	W	0.61	31
11	6	3	Супсок сирый, жовто-сирый, пластичний	8EB3	2500	0.4	1.88	3	0.3	0.25	0.87	16	
12	7	6	Глина мергельна, бланитно-сра, пелла, пилувата, нагітьєрда	8F97	6800	0.35	1.82	3	0.29	0.11	0.89	13	
13	8	6а	Глина, голубувато-сра, важка, пилувата, напівтверда	8D321	7000	0.38	1.89	2.5	0.32	0.12	0.91	12	
14	9	5	Супглиок (напівсок), зелено-сирый, важки, тугопластичний	87E2E	2500	0.35	1.94	2	0.29	0.36	0.8	17	
15	10	7	Псок зеленувато-сирый, м'який, щільний з включ. середн. крупності	877B	8000	0.28	1.9	2	0.18		0.6	33	

Рис. 3. Характеристики ґрунтів основи

дозволяє уточнювати величину сумарного осідання. Повне навантаження регулюється трьома коефіцієнтами: K1-відповідає частці навантаження, що приходить на рівень підшви ростверку; K2 – частка навантаження, що діє по довжині паль; K3 – частка навантаження, що приходить на рівень п'ятки паль в ґрунт. Сума цих коефіцієнтів має дорівнювати одиниці. Варіант при K1 = K2 = 0, K3 = 1 – відповідає роботі пальової основи в водонасичених ґрунтах тільки по верху паль.

Система ГРУНТ виконує наступні операції:

- визначення областей осідання ґрунтової і пальової основ для існуючих і запроектованих будівель відповідно до заданих навантажень та інженерно-геологічних умов;
- визначення межі стисливої товщі відповідно до умов різних нормативів;
- обчислення коефіцієнтів пружної (ґрунтової) основи C1 і C2 відповідно до моделей ґрунту Вінклера і Пастернака;
- обчислення різниці осідання, а також перекосів фундаментів існуючих будівель з урахуванням впливу нового будівництва.

Для виконання обчислень проводиться триангуляція областей, обмежених заданими контурами. У вузлах триангуляції, кроком якої можна управляти, обчислюються всі необхідні параметри.

Відповідно до прикладених навантажень визначаються осідання ґрунту під запроектовані фундаментами і пальовими ростверками. При цьому враховуються положення чинних в Україні [1, 2] і Росії норм з проектування основ будинків і споруд та пальових фундаментів. Обчислення осідань проводиться методом пошарового підсумовування з використанням схеми лінійно-деформованого півпростору (завдання Буссінеска) [3, 4] (Рис.6).

Досягнення межі стисливої товщі H<sub>C</sub> регулюється виконанням умови  $\sigma_{zp} = k \cdot \sigma_{zg}$  за допомогою заданого коефіцієнта глибини стисливої товщі k.

Обчислюються наступні складові:

$$W 1 = \sum_1^n (\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i}) \cdot h_i \setminus E_i;$$

$$W 2 = \sum_1^n \sigma_{zy,i} \cdot h_i \setminus E_{ei};$$

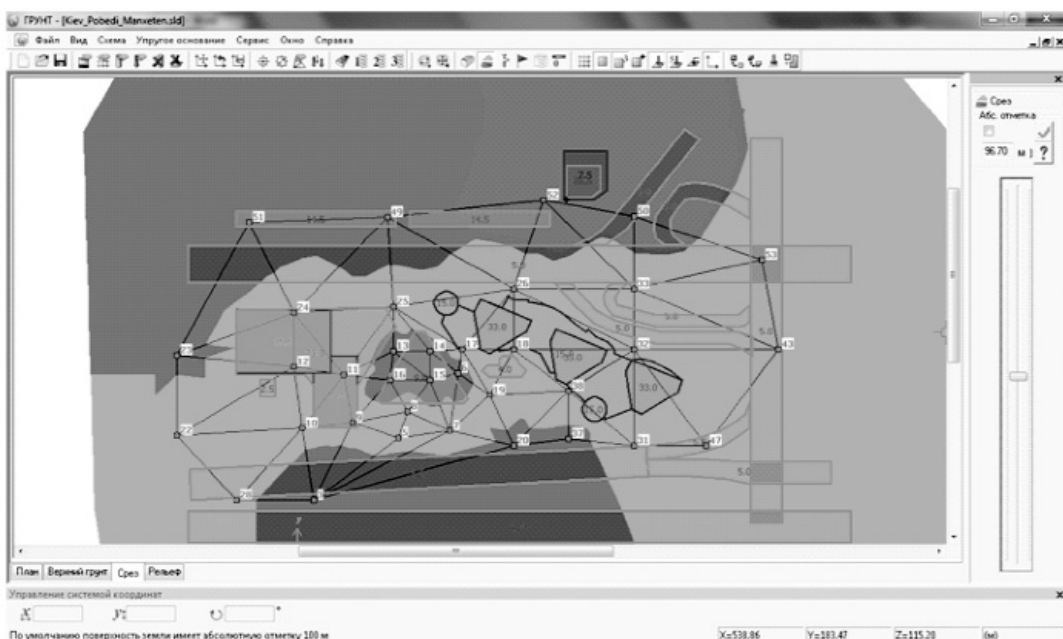


Рис. 4. Просторова схема триангуляції ґрунту

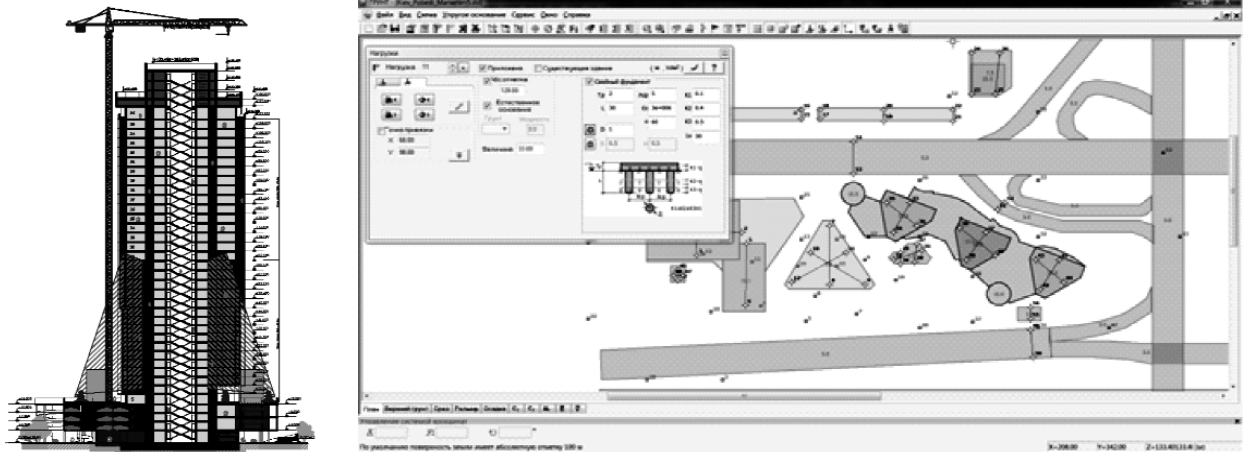


Рис. 5. Завдання навантажень на основу від нового будівництва

$$W_3 = \sum_{i=1}^n \sigma_{zp,i} \cdot h_i \setminus E_{ei}$$

де  $E_{ei}$  – модуль деформації  $i$ -го шару ґрунту по гілці первинного навантаження;

$E_{ei}$  – модуль деформації  $i$ -го шару ґрунту по гілці вторинного навантаження і розвантаження  $E_{ei} = k_r E_i$ , за замовчуванням  $k_r = 1.0$ , може змінюватися користувачем;

$\sigma_{zp,i}$  – напруження в  $i$ -тому шарі ґрунту від зовнішнього навантаження;

$\sigma_{zy,i}$  – напруження в  $i$ -тому шарі від власної ваги ґрунту, вийнятого з котловану;

$n$  – кількість підшарів ґрунту від підшови фундаменту до глибини стисливої товщі  $H_c$ .

Якщо власна вага ґрунту на рівні підшови більше середнього тиску під підшовою, то осідання  $S = 0.8 \cdot W_3$ , інакше осідання  $S = 0.8 \cdot (W_1 + W_2)$ .

Для обчислення коефіцієнтів пружної основи використовуються усереднені (в межах зафіксованої глибини стисливої товщі  $H_c$ ) значення наведеного модуля деформації  $E_g$ , коефіцієнта бокового розширення  $m_g$ , які обчислюються за формулами:

$$E_g = \sum_{i=1}^n E_i h_i \setminus H_c ; \quad m_g = \sum_{i=1}^n v_i h_i \setminus H_c$$

Коефіцієнт пружної основи  $C_1$  обчислюється трьома методами.

Для методів 1, 2 коефіцієнт пружної основи  $C_1$  обчислюється на підставі усереднених значень  $E_g$ ,  $m_g$ , та  $C_1$  по моделі Вінклера:

$$C_{1_1} = E_g / [H_c (1 - 2m_g^2)]; \quad C_{1_2} = q / S,$$

де  $q, S$  – середній тиск та осідання під підшовою фундаменту.

Для методу 3. Для визначення коефіцієнта пружної основи  $C_1$  використовується формула методу 1 з уточненням визначення усередненого модуля деформації  $E_{g3}$  вводиться поправочний коефіцієнт  $u$  до величини модуля деформації  $i$ -того підшару, приймається, що додаткова вертикальна напруга по глибини розподілена рівномірно. Цей коефіцієнт змінюється від  $u_1 = 1$  на рівні підшови фундаменту до  $u_n = 12$  на рівні вже обчисленої межі стисливої товщі. Прийнято, що коефіцієнт  $u$  змінюється за законом квадратної параболи:

$$E_{g3} = H_c / \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{u_i E_i} ; \quad u = \frac{11z^2}{H_c^2} + 1.$$

Крім того, приймається, що додаткова вертикальна напруга по глибини розподілена рівномірно. Суть

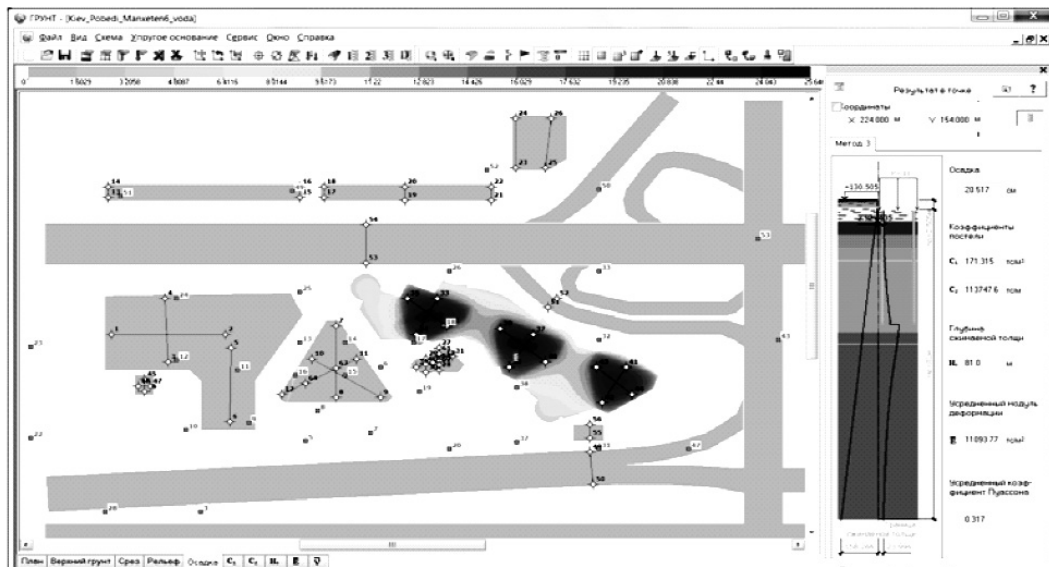


Рис. 6. Ізополя короткочасних осідань території забудови

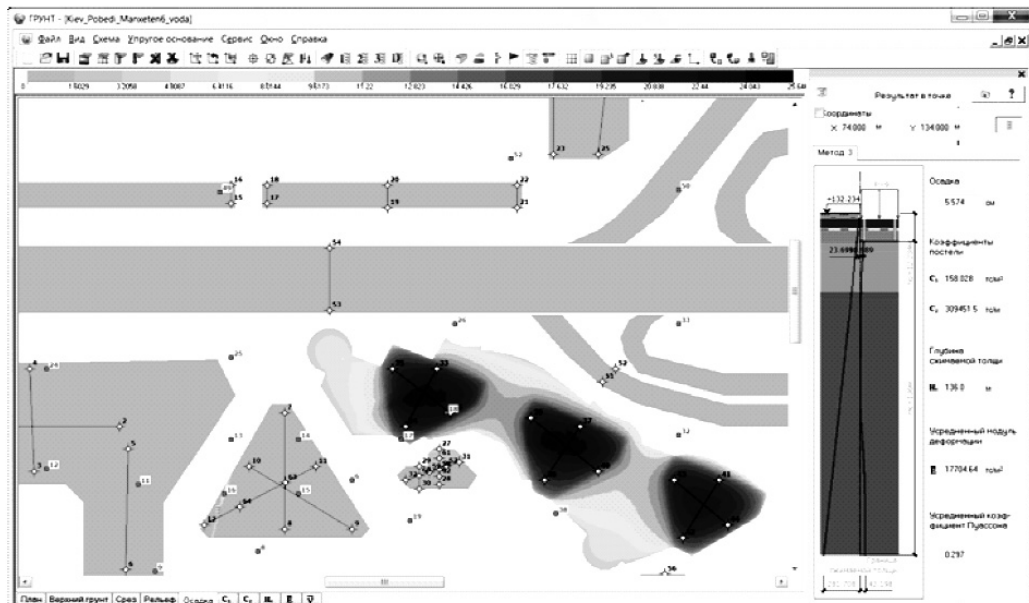


Рис. 7. Прогноз тривалих осідань і перекосів території забудови

методу 3 полягає в тому, що в дійсності модуль деформації ґрунту по глибині наростає. Не врахування цього факту призводить до невіправданого завищення значень осідань, а, отже, і до заниження значень коефіцієнта пружної основи  $C_1$ .

Для методів 1 і 3 коефіцієнт постелі  $C_2$  обчислюється за формулою:

$$C_2 = C_1 H_c^2 (1 - 2m_g^2) \sqrt{6(1 + m_g)}$$

За результатами роботи програми виконується побудова ізополів осідання, меж стиснутої товщі, коефіцієнтів пружної основи Пастернака і Вінклера. Виконується побудова епюр вертикальних напружень в будь-якій точці прикладеного навантаження.

Розрахунок осідання пального фундаменту, як умовного, відповідно до норм виконується при  $K_1, K_2 = 0, K_3 = 1$ . Якщо передача зовнішнього навантаження на фундамент палі і основа розбиті на кілька рівнів, то епюра напружень від неї матиме ступінчастий вигляд, що відображає рівні прикладених відповідних часток навантаження. Причому, навантаження по боковій поверхні по  $K_2$  розбивається ще на підлянок інтегрування по глибині (їх кількість може

змінюватися за бажанням користувача), що характерно для висячих паль.

Система ГРУНТ входить до складу програмних комплексів як ЕСПРИ, ЛІРА-САПР і МОНОМАХ-САПР [5, 6].

За результатами розрахунку отримано додаткові осідання і перекоси існуючої забудови від впливу нового будівництва на оточуючу забудову для ґрунтової основи при природній вологості та у водонасиченому стані.

У представленому аналізі осідань і перекосів будівель в ПС "ГРУНТ" не враховувалась стадійність і етапи зведення будівель.

Наступним етапом роботи був моніторинг технічного стану цих будівель інженерно-геодезичними методами і візуальними спостереженнями за встановленими на тріщинах маякам в під час будівництва на майданчику поруч.

Спостереженням підлягали прилеглі будівлі: 1. цегляний одноповерховий будинок без поясів; 2. цегляний 2-х поверховий будинок з цоколем і поясом жорсткості.

За результатами натурних спостережень за осіданням прилеглої забудови виконано уточнення

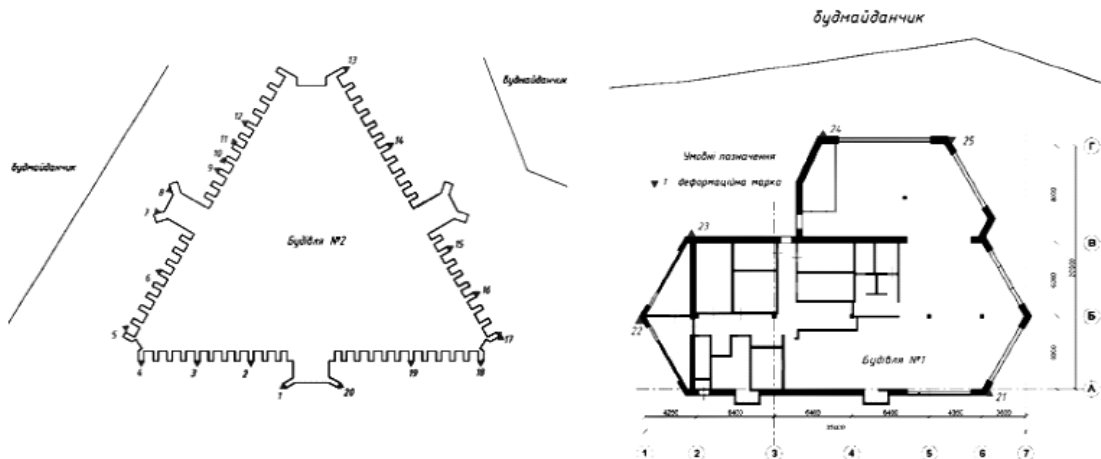


Рис. 8. Схеми розташування деформацій на будівлях прилеглої існуючої забудови

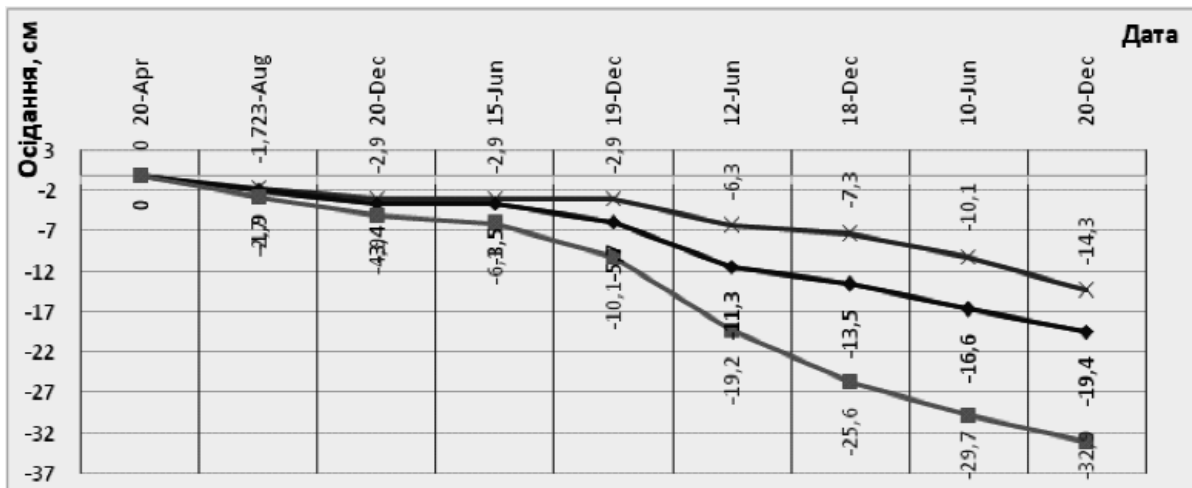


Рис. 9 – Графік зміни положення деформаційних марок на будівлі № 1

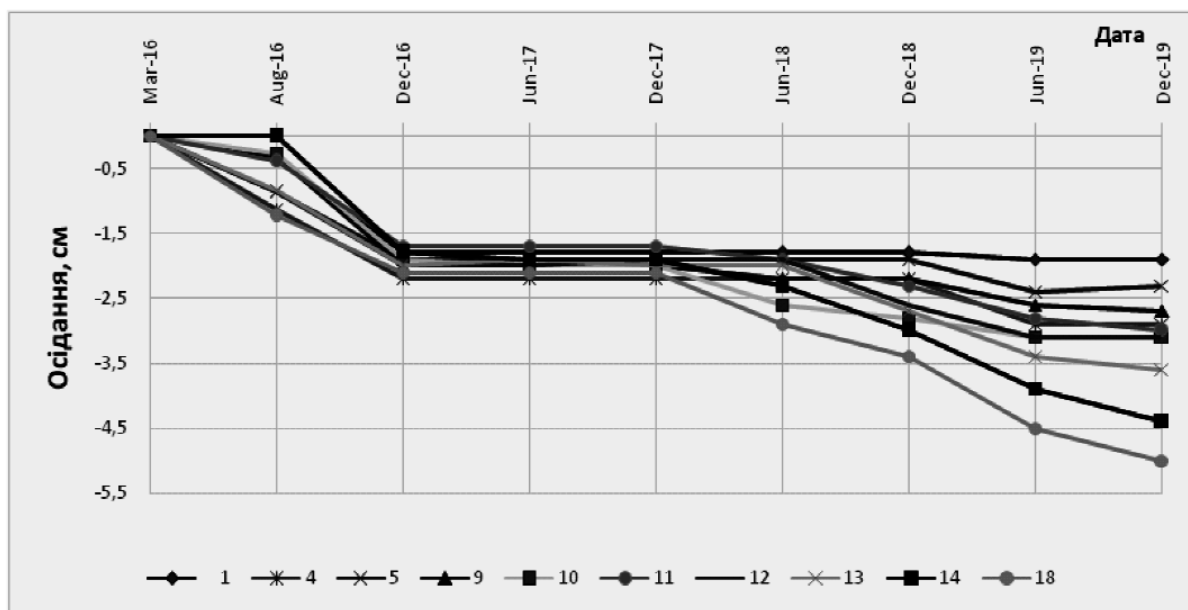


Рис. 10 – Графік зміни положення деформаційних марок на будівлі №2

осідань існуючих будівель з урахуванням прогнозу довгострокових тривалих осідань нового будівництва при збільшенні глибини осадкової товщі в обводненому стані ґрунтів більш 100м.

Фактичні значення осідань будівель, що розташовані в зоні впливу нового будівництва, можуть відрізнятися від отриманих в результаті розрахунку. Це пояснюється тим, що у вихідних даних для розрахунків не повністю відображено неоднорідність впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища на експлуатаційну придатність оточуючої забудови, а саме: ґрунтової основи, наявність каналів для прокладання комунікацій та інших підземних споруд, а також їх форма та розміри, швидкість зведення об'єкта будівництва та режими роботи будівельної техніки на цьому об'єкті тощо.

Тому необхідно періодично визначати фактичні значення осідань прилеглих будівель. Періодичність спостережень має бути необхідною і достатньою, аби забезпечити безпечну експлуатацію споруд, що знаходяться в зоні впливу нового будівництва, та унеможливити доведення показників осідань до гранично допустимих значень, а при наблизненні до таких

значень встигнути розробити та впровадити попереджувальні заходи щодо зупинення небажаних процесів і забезпечення цілісності існуючих споруд.

Натурні інженерно-геодезичні спостереження за осіданнями прилеглої забудови до об'єкта нового будівництва виконувалися майже три роки, від початку спостережень виконано 45 циклів вимірювань.

Для визначення осідань будівель оточуючої забудови використано 20 деформаційних марок на будівлі № 2 та 5 марок на будівлі № 1, встановлено 2 нові вихідні реperi на прилеглих будівлях (рис. 8).

Для визначення осідання будівель застосовувався метод високоточного геометричного нівелювання. Цей метод дозволяє при незначних швидкостях осідання за короткий проміжок часу визначити швидкість і величину їхнього збільшення. Осідання будівлі виміряні нівелюванням по способу сполучення, за методикою II класу.

Визначення осідання методом нівелювання II класу виконувалися з дотриманням наступних умов:

- висотна опорна мережа складається з 3 нерухомих знаків;
- застосовувався нівелір високої точності з пло-

Табл.1 Додаткові осідання і перекоси існуючої забудови

№	Назва об'єктів	Розрахунк. осідання короткочасні S max*, см	Розрахунк. осідання довготрив. S max*, см	Виміряні осідання та перекоси довготрив. S max, см ΔS/L	Допустим. макс. осідання [S max], см	Розрахун. максим. перекоси ΔS/L*	Нормативний [ΔS/L]
1	Цегляний одноповерховий будинок без поясів	<u>1.086</u> 2.693	<u>1.61</u> 3.81	3,3  0,0014	1	<u>0.001674</u> 0.00242	0.001
2	Цегляний 2-х поверховий будинок з цоколем з поясом жорсткості	<u>0.190</u> 3.842	<u>0.204</u> 5.574	0,5  0,00001	3	0.000762	0.001

\* – значення над ризикою для ґрунтової основи при природній вологості та під ризикою у водонасиченому стані

ско-паралельною пластинкою, ретельно вивірений і від'юстований, прокомпарована штрихована рейка з інварною смугою;

– нівелювання виконувалось із середини, строго дотримуючись рівності відстаней від нівеліра до рейок у межах ±40 см.

– нівелювання марок виконувалось замкнутими ходами при двох горизонтах інструмента.

Для вимірювань осідання будівель застосовувався високоточний нівелір Ні 007 та нівелірна інварна рейка РН2-3000.

При виконанні спостережень за осіданням будівель інженерно-геодезичні виміри склалися з прокладання контрольних нівелірних ходів між вихідними опорними реперами і замкнутими ходами, що включають деформаційні марки й один з реперів. Нівелювання проводиться по намічених ходах, по одній і тій же схемі, щоб значною мірою виключити вплив систематичних помилок на визначення величини осідання.

Точність нівелювання оцінювалася по фактичних нев'язках у замкнутих ходах. Допустиму нев'язку f' обчислюють за формулою:

$$f' = \pm 0,5 \sqrt{n},$$

де n – число станцій в нівелірному ході.

Точність виконання геодезичних робіт відповідає необхідній точності виконання контрольних вимірів у відповідності до діючих нормативних документів та не перевищує ±1мм [8, 9].

Осідання основи будівлі під кожною маркою визначається, як різниця позначок марки поточного та попереднього циклів спостережень. Графіки значень осідань за останній рік моніторингу наведені на рисунках 9 та 10.

Для будівлі № 2 різниця позначок деформаційних марок, між значеннями поточного та попереднього циклів спостережень становить 0 мм... -0,3 мм.

Сумарна різниця позначок за весь період спостережень становить -5,0 мм ... – 1,9 мм.

Різниця позначок деформаційних марок між значеннями поточного та попереднього циклів вимірювань основної споруди будівлі № 1 (марки №21-23) становить -1,9 мм ...-1,0 мм. Сумарна різниця позначок за весь період спостережень основної споруди становить -32,8 мм ... -12,2 мм. Різниця в значенні осідань сусідніх марок становить 15,2 мм.

Отримані додаткові осідання і перекоси існуючої забудови від впливу нового будівництва, а також порівняння з реально виміряними геодезичними методами наведені у зведеній Табл.1.

Результати натурних спостережень за осіданнями існуючих будівель і нового будівництва підтвердили, що ці будівлі схильні до максимального впливу на них нового будівництва. Тому фіксація на об'єкті наростання осідань будівель в часі дозволяє уточнити результати ВІМ моделювання.

Отримані результати інженерно-геодезичних спостережень за осіданнями будівель та споруд не перевищують розрахункові проектні дані, отримані в системі ГРУНТ.

### ВИСНОВКИ

Система ГРУНТ дозволяє виконати оцінку осідань, кренів і перекосів споруд, як на природній, так і на пальної основі. З урахуванням виміряних реальних осідань споруди виконано порівняння теоретично отриманої функції осідання довгострокового впливу нових будівель з реальними отриманими даними, що дозволяє прогнозувати періодичність циклів вимірювання інструментальним моніторингу за прилеглою забудовою. Як показує практика спостережень за висотними комплексами їх осідання мають довготривалий характер і вимагають крім ВІМ моделювання проведення періодичних спостережень.

### Література

1. ДБН В.2.2-41:2019 Висотні будівлі. Основні положення. 2019. -52с.
2. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. 2018. -36с.
3. Г.К. Клейн, А.Е. Дураев. Учет возрастания модуля деформации грунта с увеличением глубины при расчете балок на сплошном основании. Гидротехническое строительство. 1971.-№7.-С.19-21.
4. Н.А. Цытович. Механика грунтов. М., Гостройиздат, 1963.— 636с.
5. ЭСПРИ. Руководство пользователя. Учебное пособие. Под. ред. А.С. Городецкого. К., 2012., 202с.

6. D. Gorodetsky, V. Maksymenko, D. Medvedenko, E. Strelets-Streletsky. *New options in SOIL system to calculate subgrade moduli of soil and pile footings*// *Научно-технический журнал "Строительство. Building". ISSN 1512-3936. №3(30). Georgia, Tbilisi. 2013. с.12-17.*
7. Гуляев Ю. П. *Прогнозирование деформаций сооружений на основе результатов геодезических наблюдений: монография / Ю. П. Гуляев. — Новосибирск: СГА, 2008. — 256 с.*
8. ДБН В.1.3-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві. 2010. — 70с.
9. ДСТУ Б В.2.1-30:2014 Грунти. Методи вимірювання деформацій основ будинків і споруд. 2014. — 32с.

#### Reference

1. DBN V.2.2-41: 2019 *Visibility. The main position. 2019. -52s.*
2. DBN V.2.1-10: 2018 *Fundamentals and foundations of construction and equipment. The main position. 2018. -36s.*
3. G.K. Klein, A.E. Duraev. *Taking into account the increase in soil deformation modulus with increasing depth when calculating beams on a solid foundation. Hydraulic engineering. 1971.-No 7.-S.19-21.*
4. N.A. Tsytozich. *Soil mechanics. M., Gosstroyizdat, 1963.- 636s.*
5. ESPRI. *User's manual. Tutorial. Under. ed. A.S. Gorodetsky. K., 2012., 202s.*
6. D. Gorodetsky, V. Maksymenko, D. Medvedenko, E. Strelets-Streletsky. *New options in SOIL system to calculate subgrade moduli of soil and pile footings*// *Научно-технический журнал "Строительство. Building". ISSN 1512-3936. №3(30). Georgia, Tbilisi. 2013. с.12-17.*
7. Gulyayev YU. P. *Prognozirovaniye deformatsiy sooruzheniy na osnove rezul'tatov geodezicheskikh nablyudeniye: monografiya / YU. P. Gulyayev. - Novosibirsk: SGA, 2008. - 256 s.*
8. DBN V.1.3-2:2010 *Sistema zabezpechennya tochnost? geometrichnikh parametr?v u budivnitstvo. Geodezichni roboti u budivnitstvi. 2010. - 70s.*
9. DSTU B V.2.1-30:2014 *Grunti. Metodi vimiryuvannya deformatsiy osnov budinkiv i sporud. 2014. - 32s.*

**В.П. Максименко**, к.т.н.,

**Е.В. Мурасёва**, ORCID: 0000-0003-4995-3761

**Ю.В. Крошка**, ORCID: 0000-0001-6110-8443

ГП "Научно-исследовательский институт строительного производства им. В.С.Балицкого", г. Киев

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ ЗАСТРОЙКУ СРЕДСТВАМИ ВІМ И РЕЗУЛЬТАТАМИ НАТУРНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

**Аннотация.** Любое строительство в условиях существующей уплотненной застройки вызывает ряд дополнительных рисков. В каждом случае это индивидуальная совокупность осложнений и нестандартных условий, которая может привести, и, к сожалению, часто приводит к неблагоприятным или опасным ситуациям для близлежащих объектов существующей застройки, для окружающей среды, для производственного процесса, безопасности труда и т.п. Чтобы обезопасить такое строительство, эти риски обязательно следует принимать во внимание при подготовке и реализации строительного проекта. Зона и характер воздействия опасных и неблагоприятных производственных факторов не во всех случаях очевидны, и для их эффективного учета они должны быть предварительно определены в процессе предпроектных изысканий, проектирования нового здания, и уточнены уже в ходе строительства — средствами мониторинга.

Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния массива грунта и его изменения в процессе строительства, дают возможность оценить степень влияния работ по возведению нового здания на окружающую застройку и выполнить прогноз осадок.

На основе сравнения расчетных и нормативных значений составляются соответствующие рекомендации по проведению наблюдений и мониторинга технического состояния существующих сооружений, а в случае необходимости, применение мер по сохранению их целостности. В статье рассмотрены возможности системы ГРУНТ, предназначенной для определения параметров жесткости грунтовых и свайных оснований. Приведены методы и реализованы алгоритмы вычисления осадок, кренов и перекосов существующих и запроектированных сооружений в соответствии с различными нормативными документами. Рассмотрены возможности системы Грунт на реальном примере оценки влияния проектируемых новых высотных зданий на существующую окружающую застройку. Дана прогнозная оценка осадок по результатам натурных геодезических наблюдений.

**Ключевые слова.** Уплотненная застройка, влияние нового строительства, расчеты, пк грунт, мониторинг



**V. Maksymenko,**

**O. Murasova,** ORCID : 0000-0003-4995-3761

**Y. Kroshka,** ORCID: 0000-0001-6110-8443

The state "Research institute of building production" (NDIBV), Kyiv

#### **EVALUATION OF THE IMPACT OF A NEW BUILDING ON THE ENVIRONMENTAL BUILDING WITH MEANS AND THE RESULTS OF NATURAL OBSERVATIONS**

**Annotation.** *Any construction under compacted existing construction poses a number of additional risks. In each case, it is an individual set of complications and non-standard conditions that can lead, and unfortunately, often leads to unfavorable or dangerous situations for the surrounding objects of the existing building, for the environment, for the production process, safety of work, etc. In order to secure such construction, these risks should inevitably be taken into account in the preparation and implementation of the construction project. The zone and nature of the impact of hazardous and unfavorable production factors are not obvious in each case, and for their effective consideration they must be pre-determined in the process of pre-project research, design of a new building, and monitored already during construction.*

*Mathematical modeling of the stress-strain state of the soil massif and its changes in the process of construction make it possible to estimate the degree of influence of the works on the erection of the new building on the surrounding building and to make a forecast of sedimentation.*

*On the basis of comparison of the calculated and normative values, appropriate recommendations are made regarding the observation and monitoring of the technical condition of existing structures, and, if necessary, the implementation of preventive measures to preserve their integrity.*

*The article deals with the possibilities of the soil system, which is used to determine the rigidity parameters of soil and pile bases. Methods and algorithms for calculating settlements, rolls and distortions of existing and designed structures in accordance with various regulatory documents are presented. The possibilities of the GRUNT system on the real example assessment of the impact of the projected new high-rise buildings on the existing surrounding building are considered. Predicted estimation of precipitation based on the results of field surveys.*

**Keywords.** *Condensed construction, impact of new construction, calculations, pc ground, monitoring*