

## РОЗДІЛ V. БУДІВНИЦТВО ТА ГЕОДЕЗІЯ

УДК 624.057(477.51)

DOI: 10.25140/2411-5363-2020-4(22)-222-229

*Володимир Іванишин, Віктор Бугай, Микола Корзаченко*

### ПОЛЬОВІ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ ПІД БУДІВНИЦТВО ДЕСЯТИПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ НА ВУЛИЦІ НЕЗАЛЕЖНОСТІ В МІСТІ ЧЕРНІГОВІ

**Актуальність теми дослідження.** Без інженерно-геологічних досліджень (вишукувань) на ділянках, відведених під будівництво будівель і споруд, будівництво не повинно починатися. Тому такі дослідження завжди актуальні.

**Постановка проблеми.** Майже вся територія міста Чернігова і Чернігівської області вкрита четвертинними відкладами, які мають різну товщину й літологічний склад, що вважається негативним фактором при зведенні різних будівельних об'єктів. Через це на кожному будівельному майданчику (площі) потрібно детально вивчати його геологічні і гідрогеологічні умови.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Були розглянуті останні публікації у відкритому доступі.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Для Чернігівщини загальною складною недостатньо вирішеною проблемою є картина поширення, товщини та літологія четвертинних відкладень.

**Постановка завдання.** Дослідження геологічної будови і гідрогеологічних умов ділянки під будівництво трьох десятиповерхових житлових будинків на вулиці Незалежності в місті Чернігові.

**Виклад основного матеріалу.** За геоморфологією досліджувана ділянка знаходиться на Чернігівсько-Городнянській моренно-зандровій рівнині на приводороздільній частині рік Стрижня та Білоуса. Згідно з тектонічним районуванням вона відноситься до приосьової зони північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини. У геологічних розрізах за результатами опрацювання матеріалів буріння і статичного зондування виділено 11 інженерно-геологічних елементів (ІГЕ). Геологічний розріз до глибини 20 м складений сучасними техногенними, верхньо- і середньочетвертинними відкладами. Гідрогеологічні умови ділянки визначені ґрунтовими водами безнапірного типу, які знаходяться на глибині 3-3,5 м. Загалом ділянка відноситься до II категорії за складністю інженерно-геологічних умов.

**Висновки відповідно до статті.** За результатами виконаних вишукувань встановлено, що товща ґрунтів на ділянці є неоднорідною, що підтверджується виділенням у ній 11 інженерно-геологічних елементів. Ґрунти ІГЕ 2, 4-6 є просідними при додаткових навантаженнях. Ґрунтові води неагресивні до всіх марок бетонів, цементів і арматури залізобетонних конструкцій.

**Ключові слова:** відклади; ґрунти; горизонти; інженерно-геологічні елементи; свердловина; статичне зондування; ґрунтові води.

Рис.: 5. Табл.: 1. Бібл.: 10.

**Актуальність теми дослідження.** Без інженерно-геологічних досліджень (вишукувань) на ділянках, відведених під будівництво будівель і споруд, будівництво не повинно починатися. Тому такі дослідження завжди актуальні.

**Постановка проблеми.** Майже вся територія міста Чернігова і Чернігівської області вкрита четвертинними відкладами, які мають різну товщину й літологічний склад, що вважається негативним фактором при зведенні різних будівельних об'єктів. Через це на кожному будівельному майданчику (площі) потрібно детально вивчати його геологічні й гідрогеологічні умови.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Виконавши аналіз літературних джерел за цим напрямом, було встановлено, що публікації, що стосувалися безпосередньо досліджуваного будівельного майданчика відсутні. В окремих статтях міститься інформація про рельєф території, кліматичні дані та рівні ґрунтових вод [1].

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Для Чернігівщини загальною складною недостатньо вирішеною проблемою є картина поширення, товщини та літологія четвертинних відкладень.

**Постановка завдання.** Дослідження геологічної будови й гідрогеологічних умов ділянки під будівництво трьох десятиповерхових житлових будинків на вулиці Незалежності в місті Чернігові.

**Виклад основного матеріалу.** Досліджена ділянка розташована в північній частині міста Чернігова в мікрорайоні Масани між вулицями Незалежності та Красносільського. Інженерно-геологічні вишукування виконані товариством з обмежувальною відповідальністю (ТОВ) «Чернігівбудрозвідування» у грудні 2017 року.

У цьому районі у 2008 році були проведені інженерно-геологічні вишукування для обґрунтування проєкту будівництва кварталу багатоквартирних житлових будинків на пальових фундаментах, які були враховані при дослідженнях 2017 року. Частина з них опублікована [1].

В аналогічних інженерно-геологічних умовах поблизу досліджуваної ділянки знаходяться одноповерхові споруди ринку, супермаркету, станції технічного обслуговування (СТО) та приватні будинки масиву «Нова Подусівка», що побудовані на стрічкових фундаментах. Усі ці споруди були обстежені, за результатами чого деформації надфундаментних конструкцій не було встановлено.

Інформація про склад, обсяги та методику виконаних робіт дається в таблиці.

Таблиця

Склад, обсяги та методика робіт

№ з/п	Види робіт	Одиниці вимірювання	Кількість шт./м.п.	Методика виконаних робіт
Польові роботи				
1	Буріння свердловин	шт./м	3/60	Спосіб буріння – механічний та ударно-контактний
2	Статичне зондування	шт./м	6/20	[2]
3	Буріння шурфів	шт./м	1/5	[2]
4	Відбір монолітів	шт.	20	[3]
Лабораторні роботи				
5	Межі текучості та консистенція	зразки	39	[4]
6	Щільність ґрунтів	зразки	72	[4]
7	Гранулометричний склад	зразки	2	[5]
8	Компресійні випробування	зразки	12	[6]
9	Визначення спротиву зрізу	зразки	12	[6]
10	Аналіз ґрунтових вод	проби	3	[7]

За геоморфологічними ознаками ділянка робіт розташована на Чернігівсько-Городнянській моренно-зандровій рівнині. Рельєф ділянки полого рівнинний із нахилом на схід і абсолютними відмітками поверхні землі від 143,7 до 144,2 м. Клімат у районі помірний, вологий. Середня січнева температура становить – 6-7 °С, а максимальна – 33-36 °С. сніговий покрив досягає 30-40 см, а глибина промерзання ґрунту – до 1,5 м. літом мінімальна температура складає +19-+20 °С, максимальна – +37-+39 °С. Сума річних опадів досягає 500-600 мм, 70 % яких випадає в теплі місяці року. Випаровування з поверхні землі досягає 520 мм за рік.

За тектонічним районуванням територія досліджень відноситься до приосьової зони північно-західної частини Дніпровсько-Донецької западини.

Інженерно-геологічна будова ділянки ґрунтується на розрізах I-I' і II-II' (рис. 1, 2) представлених інженерно-геологічними елементами 1-11 (рис. 3), які виділені за результатами буріння свердловин з врахуванням даних лабораторних досліджень (рис. 4), статичного зондування (рис. 5) та вишукувань минулих років. Розкриті породи залягають похило-горизонтально.

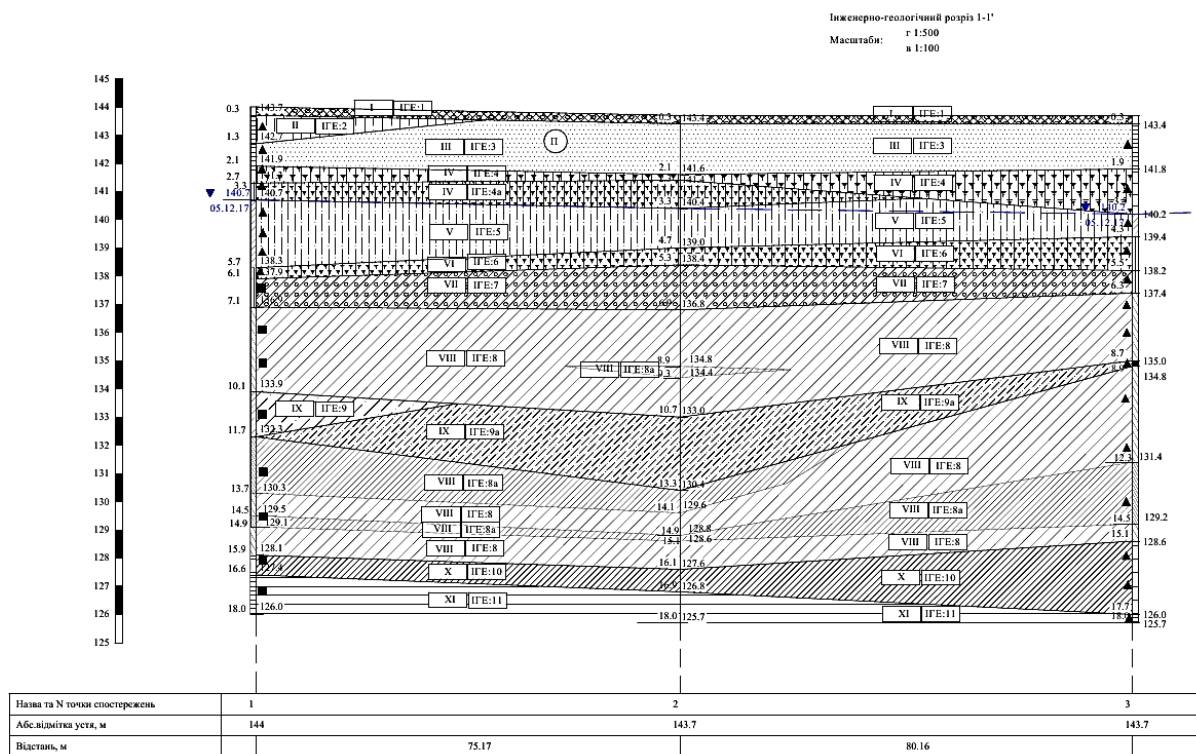


Рис. 1. Геологічний розріз I-I'

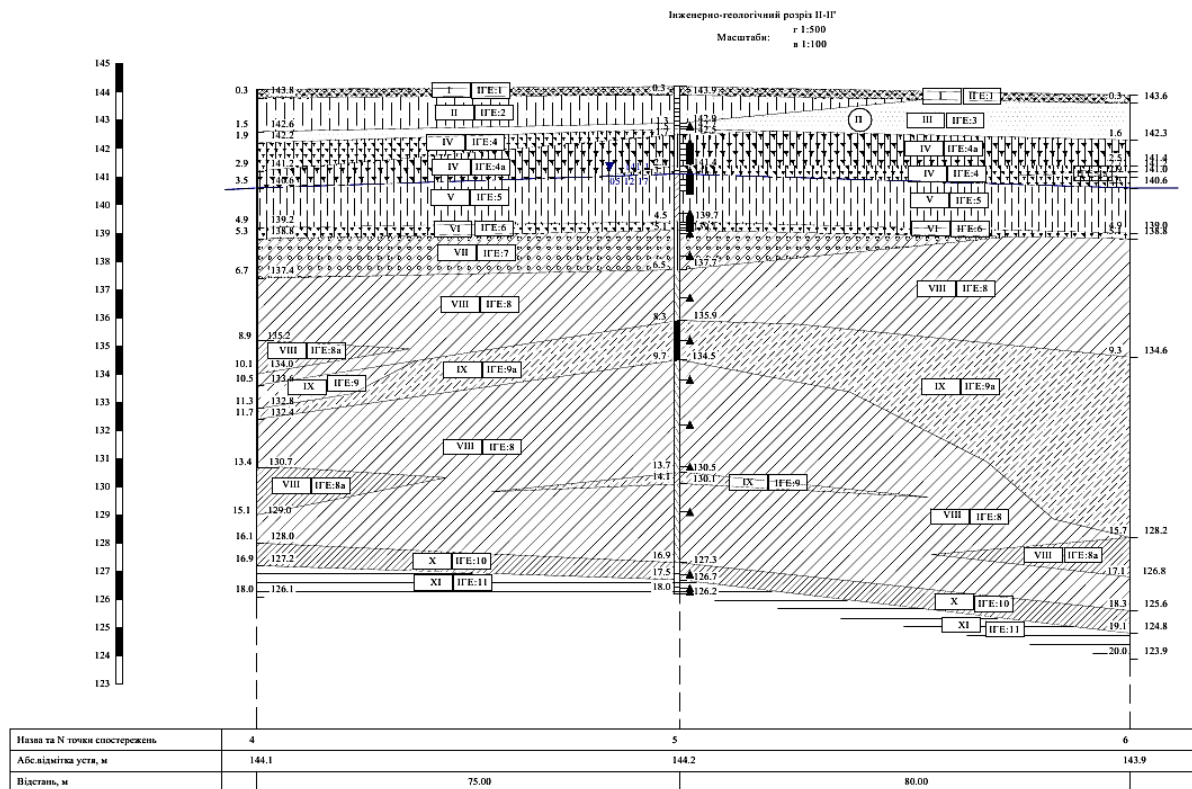


Рис. 2. Геологічний розріз II-II'

Класифікація грунту	Діагностичні ознаки, номер зразка та інженерно-геологічне описання	Назва грунту (зігдно з ГОСТ 25100-82 ДСТУ Б.В.2.1-2:96)	Нормативні значення											Розрахункові значення												
			Природна вологість	Глибина текучості	Глибина розкучування	Число пластичності	Показник когезивності	Щільність часток грунту	Щільність грунту	Щільність сухого грунту	Пористість	Коефіцієнт пористості	Сумна вологість	Вологоємність полова	Кут внутрішнього тертя	Пікове зчеплення	Модуль деформації	Щільність	Кут внутрішнього тертя	Пікове зчеплення	Пісковий іст. модуль зчеплення	Показник пористості при $p=0,5$ кг	Відсоток розпада при $p=0,5$ кг			
			W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	$\rho_s$	$\rho$	$\rho_d$	n	e	S <sub>w</sub>	W <sub>cl</sub>	$\varphi^a$	c <sup>a</sup>	E <sub>mod</sub>	$\rho^b$	$\varphi^b$	$\varphi^c$	c <sup>b</sup>	c <sup>c</sup>	q	S	S	
IV		Насипний грунт																							5A	
vd III pc		Супісок лессовидний, ліщинистий, бурий, пластичний	0,12	0,18	0,15	0,03	<0	2,67	1,86	1,66	0,38	0,61	0,53	0,23	19	15	8,5 4,3	18,6±	19	16	15	10	2,6	28	1,6	36B
vd III pc		Пісок пилуватий, жовтий, маловологий	0,12					2,66	1,80	1,61	0,39	0,65	0,48	0,25	30	4	18	18,0±	30	27	4	2	6	-	29A	
e III df		Покрований грунт, суглинок, жовто-бурий, напівтвердий	0,21	0,31	0,21	0,10	0	2,68	1,66	1,37	0,49	0,96	0,58	0,36	14	12	6 3	16,6±	14	12	12	8	1,6	45	2,8	35B
e III df		Покрований грунт, суглинок, жовто-бурий, тугопластичний	0,24	0,31	0,20	0,11	0,32	2,68	1,70	1,38	0,48	0,95	0,69	0,35	14	12	5,3 3,2	17,0±0,2	14	12	12	8	0,7	45	2,8	35B
vd III bg		Супісок лессовидний, сіро-жовтий, пластичний	0,23	0,26	0,19	0,07	0,57	2,67	1,74	1,41	0,47	0,89	0,70	0,33	17	17	11,5 7	17,4±0,2	17	14	17	12	0,4	170	2,8	36A
e III pl		Покрований грунт, суглинок, темно-сірий, тугопластичний	0,25	0,32	0,22	0,10	0,30	2,68	1,68	1,33	0,50	1,02	0,68	0,37	15	14	12,5 4,9	16,8±0,3	15	13	14	9	0,6	180	2,8	35B
e III dn		Суглинок сірувато-жовтий, тугопластичний з гравієм кристалічних порід	0,19	0,23	0,15	0,08	0,50	2,68	2,02	1,72	0,36	0,56	0,86	0,21	30	24	18	20,2±0,5	30	26	24	16	2,5			36B
f III dn		Суглинок сірувато-жовтий, макопластичний	0,23	0,26	0,18	0,08	0,69	2,68	1,98	1,60	0,40	0,67	0,92	0,25	18	10	17	19,8±0,3	17	16	9	6	1,4			35A
f III dn		Суглинок сірувато-жовтий, тугопластичний	0,26	0,26	0,18	0,08	1,0	2,68	1,95	1,55	0,42	0,72	0,95	0,27	20	9	12	19,5±0,4	20	17	9	6	2,5			35A
f III dn		Супісок синовато-жовтий, пластичний	0,24	0,27	0,21	0,06	0,50	2,67	2,02	1,63	0,39	0,64	1,00	0,24	24	13	16	20,2±0,1	24	20	13	8	3,6			36A
f III dn		Супісок синовато-жовтий, текучий	0,24	0,20	0,17	0,03	<1	2,67	1,98	1,60	0,40	0,67	0,96	0,25	20	4	16	19,8±0,1	20	17	4	2	1,2			36A
lg III dn		Суглинок сіленувато-жовтий, напівтвердий	0,21	0,31	0,19	0,12	0,19	2,70	2,00	1,63	0,40	0,66	0,90	0,24	27	22	26	20,0±0,1	27	23	22	14	2,4			35Г
N II		Глина, темно-сіра, тверда	0,20	0,45	0,21	0,24	0,04	2,68	2,05	1,70	0,38	0,61	0,91	0,22	25	45	7	20,5±0,3	25	21	45	30	3,8			8Д

Рис. 3. Зведена інженерно-геологічна колонка з таблицею нормативних та розрахункових значень показників властивостей ґрунтів

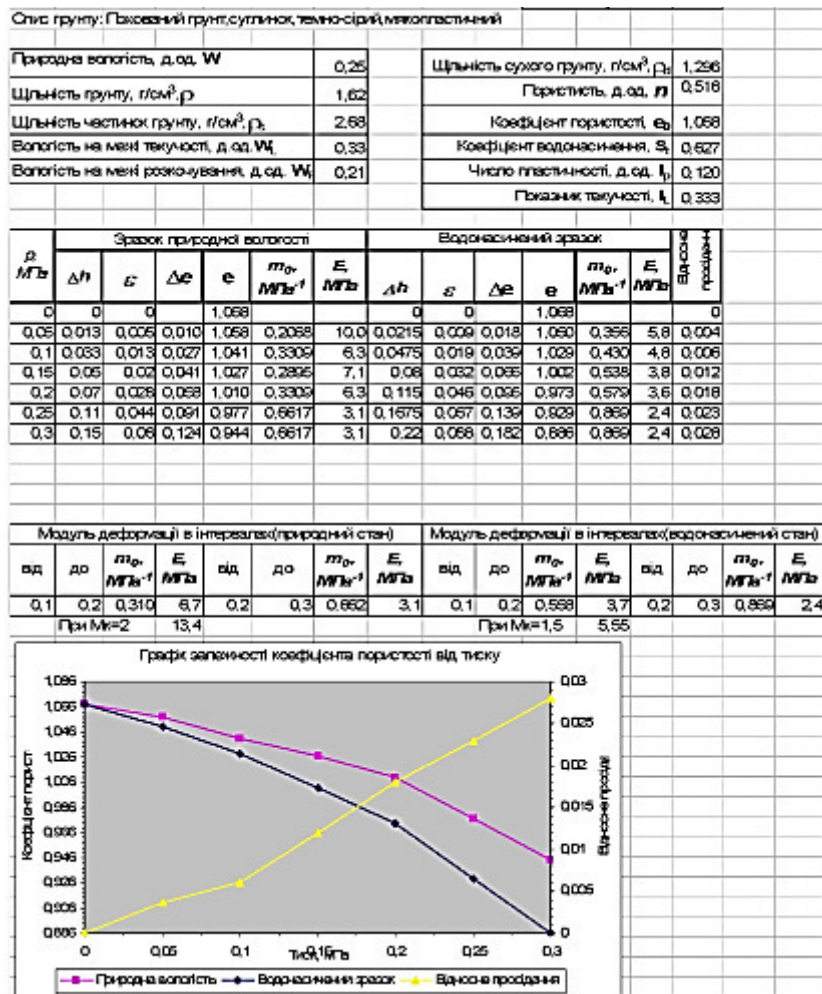
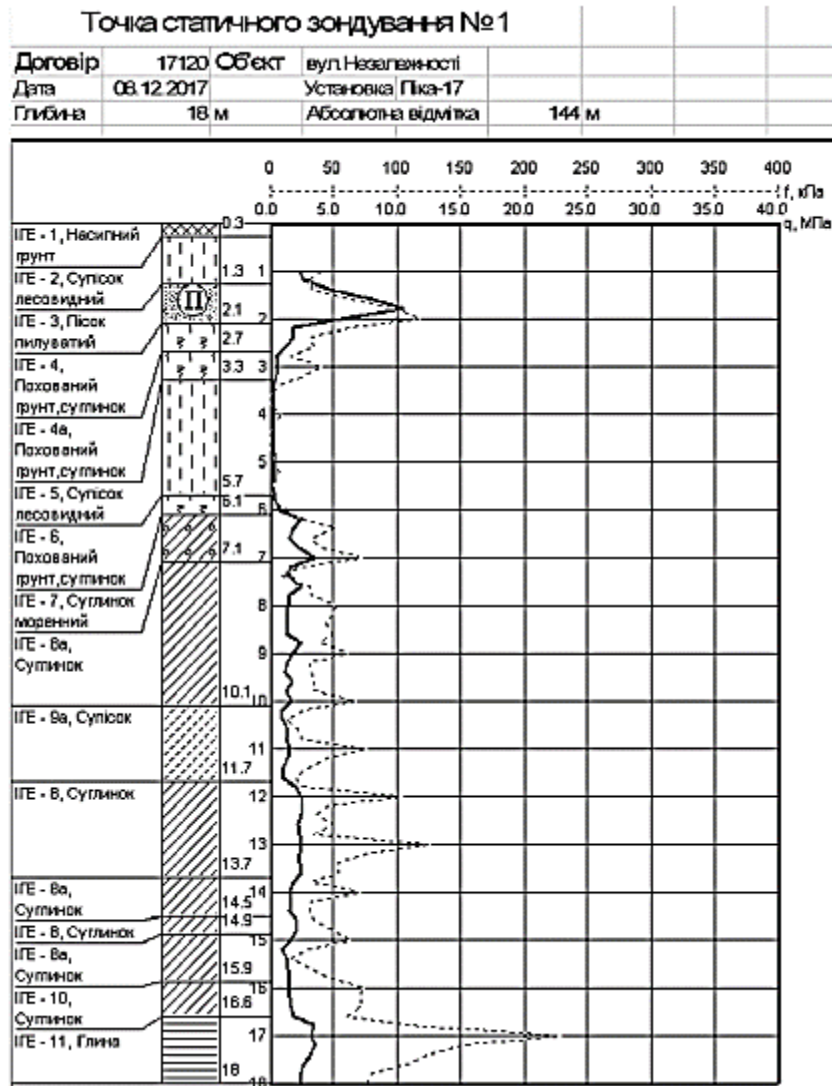


Рис. 4. Паспорт лабораторних досліджень – випробування ґрунту методом компресійного стиску



*Рис. 5. Діаграма статичного зондування в точці № 1*

У геологічній будові ділянки до розвіданої до глибини 20 м беруть участь сучасні техногенні відклади товщиною до 0,3 м, які представлені насипними ґрунтами (ІГЕ 1) нерівномірної щільності з вмістом будівельного сміття; верхньочетвертинними еолово-делювіальними супісками (ІГЕ 2) (верства ІІ), та пілуватими пісками (ІГЕ 3) (верства ІІІ) причорноморського горизонту; елювіальними ґрунтами дафінівського горизонту (ІГЕ 4), (ІГЕ 4а) (верства ІV); еолоделювіальними ґрунтами бузького горизонту (ІГЕ 5) (верства V); елювіальними відкладами прилуцького горизонту (ІГЕ 6) (верства VI); середньочетвертинними моренними флювіогляціальними суглинками (ІГЕ 7) (верства VII) дніпровського горизонту м'якопластичної та текучопластичної консистенції (ІГЕ 8 та 8а) (верства VIII); супісками пластичними (ІГЕ 9) та текучими (ІГЕ 9а) (верства IX); озерно-льодовиковими важкими суглинками (ІГЕ 10) (верства X), глинами неогену (ІГЕ 11) (верства XI).

Виділення інженерно-геологічних елементів проведено згідно з [8; 9] та перевірено на підставі оцінки просторової змінності меж та числа пластичності, ступеня вологості і коефіцієнтів щільності, механічних властивостей, котрі були визначені в лабораторії, враховуючі результати раніше виконаних інженерно-геологічних робіт на прилеглих ділянках.

Виділені інженерно-геологічні елементи відповідають літологічним горизонтам.

Ґрунти ІГЕ 2,4-6 можуть просідати при додаткових навантаженнях. Вони поширені на всій досліджуваній площі.

Вивчені гідрологічні умови ділянки свідчать про наявність тут ґрунтових вод безнапірного типу на глибинах 3,0-3,5 м. Ділянка може підтоплюватися при значних атмосферних опадах, сніготаненні, коли вода може піднятися до глибини 1,4 м, витоках із гідроконструкцій. Водоупорними горизонтами, на яких формується «верховодка», є ґрунти ПГЕ 4,6,7. Потік ґрунтових вод направлений з північного заходу на південний схід. Згідно з [10] та посібника до нього вода для всіх марок бетонів, цементів і арматури залізобетонних конструкцій неагресивна. Тип ґрунтових вод гідрокарбонатний кальцієвий. Його зміни можливі за рахунок витоків із каналізації. Про це свідчить охристо-ржаве забарвлення ґрунтів ПГЕ 2,3 і практика будівництва сусідніх споруд, де запроєктовано дренаж, який рекомендується і на дослідженій ділянці.

Під час забудови, асфальтування ділянки суттєво зменшиться природне випаровування, яке складається близько 520 мм. Через це зросте вологість, що призведе до підвищення рівня ґрунтових вод, зумовить зміну консистенції глинистих ґрунтів, знизить їх механічні властивості, почнуться просідні процеси.

За класифікацією [3] проведено оцінювання категорій складності інженерно-геологічних умов ділянки вишукувань. Згідно з цим оцінюванням за геоморфологічними ознаками ділянка віднесена до I категорії складності, за геологічною будовою до III категорії, за гідрологічними умовами до I категорії, за наявністю сучасних фізико-геологічних процесів до II категорії, за наявністю специфічних ґрунтів до II категорії.

Загалом досліджена площа відноситься до II категорії за складністю інженерно-геологічних умов.

**Висновки відповідно до статті.** Результати виконаних досліджень свідчать про те, що товща розкритих ґрунтів неоднорідна в розрізі та на площі.

1. Ґрунти ПГЕ -2,4-6 просідні при додаткових навантаженнях.
2. Ґрунтові води, які встановлені на глибині 3-3,5 м при рясних опадах і таненні снігу можуть піднятися до глибини 1,4 м.
3. Ділянка підтоплювана, тому потрібно передбачити водовідведення та гідроізоляцію фундаментів та підвалів, регулювання поверхневого стоку.
4. Вода до всіх марок бетонів, цементів і арматури залізобетонних конструкцій неагресивна.

#### Список використаних джерел

1. Іванишин В. А., Бугай В. Г. Інженерно-геологічні дослідження ділянки (мікрорайон «Масани» в Чернігові) між вулицями Красносільського та Глібова під будівництво багатопверхових житлових будинків. *Технічні науки та технології* : науковий журнал. 2019. № 2(16). С. 203–216.
2. ДСТУ Б В.2-1-9-2002 Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням. [Чинний від 2001-05-30]. Київ : Держбуд, 2002. 24 с. (Державний стандарт України).
3. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва. [Чинний від 2008-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. 72 с. (Державні будівельні норми України).
4. ДСТУ Б В.2.1-21-2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Визначення щільності ґрунтів методом заміщення об'єму [Чинний від 2010-10-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 12 с. (Державний стандарт України).
5. ДСТУ Б В.2.1-3-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення [Чинний від 1997-01-01]. Київ : Держкоммістобудування, 1997. 34 с. (Державний стандарт України).
6. ДСТУ Б В.2.1-4-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості [Чинний від 1997-04-01]. Київ : Держкоммістобудування, 1997. 107 с. (Державний стандарт України).

7. ДСТУ ISO 5667-11:2005 Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Настанови щодо відбирання проб підземних вод. [Чинний від 2006-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2006. 16 с. (Державний стандарт України).

8. ДСТУ Б В.2.1-5-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань [Чинний від 1997-04-01]. Київ : Держкоммістобудування, 1997. 24 с. (Державний стандарт України).

9. ДСТУ Б. В. 2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд . Ґрунти. Класифікація [Чинний від 1997-04-01]. Київ : Держкоммістобудування, 1997. 47 с. (Державний стандарт України).

10. СНиП 2.03.11-85. Захист будівельних конструкцій від корозії. [Чинний від 1986-01-01]. Київ, 1985. 56 с. (Будівельні норми і правила).

### References

1. Ivanyshyn, V. A., Buhai, V. H. (2019). Inzhenerno-geologichni doslidzhennia dilianky (mikroraiion «Masany» v Chernihovi) mizh vulytsiamy Krasnosil'skoho ta Hlibova pid budivnytstvo bahatopoverkhovykh zhytlovykh budynkiv [Engineering-geological researches of the site (microdistrict "masany" in chernihiv) between the krasnoselsky and glebov streets for the construction of multi-storey residential buildings]. *Tekhnichni nauky ta tekhnologii – Technical sciences and technologies*, 2(16), pp. 203–216.

2. Derzhbud [State Construction]. (2002). *Grunty. Metody polovykh vyprobuvan statychnym i dynamichnym zonduvanniam [Soils. Methods of field tests by static and dynamic sounding]* (DSTU B V.2-1-9-2002). State standard of Ukraine.

3. Minrehionbud [Ministry of Regional Development of Ukraine]. (2008). *Vyshukuvannia, proektuvannia i terytorialna diialnist. Vyshukuvannia. Inzhenerni vyshukuvannia dlia budivnytstva [Surveying, designing and territorial activity. Refinement. Engineering research for construction]* (DBN A.2.1-1-2008). State Building Standards of Ukraine.

4. Minrehionbud [Ministry of Regional Development of Ukraine]. (2009). *Osnovy ta pidvalyny budynkiv i sporud. Grunty. Vyznachennia shchilnosti hruntiv metodom zamishchennia obiemu [Foundations and foundations of buildings and structures. Soils. Determination of soil density by volume substitution]* (DSTU B V.2.1-21-2009). State standard of Ukraine.

5. Derzhkommistobuduvannia [State Committee for Urban Development] (1997). *Osnovy ta pidvalyny budynkiv i sporud. Grunty. Laboratorni vyprobuvannia. Zahalni polozhennia [Foundations and foundations of buildings and structures. Soils. Laboratory tests. General provisions]* (DSTU B V.2.1-3-96). State standard of Ukraine.

6. Derzhkommistobuduvannia [State Committee for Urban Development]. (1997). *Osnovy ta pidvalyny budynkiv i sporud. Grunty. Metody laboratornoho vyznachennia kharakterystyk mitsnosti i deformovanosti [Foundations and foundations of buildings and structures. Soils. Methods of laboratory determination of strength and deformation characteristics]* (DSTU B V.2.1-4-96). State standard of Ukraine.

7. Minrehionbud [Ministry of Regional Development of Ukraine]. (2006). *Yakist vody. Vidbyrannia prob. Chastyna 11. Nastanovy shchodo vidbyrannia prob pidzemnykh vod [Water quality. Sampling. Part 11. Guidelines for groundwater sampling]* (DSTU ISO 5667-11:2005). State standard of Ukraine.

8. Derzhkommistobuduvannia [State Committee for Urban Development]. (1997). *Osnovy ta pidvalyny budynkiv i sporud. Hrunty. Metody statystychnoi obrobky rezultativ vyprobuvan [Foundations and foundations of buildings and structures. Soils. Methods of statistical processing of test results]* (DSTU B V. 2.1-5-96). State standard of Ukraine.

9. Derzhkommistobuduvannia [State Committee for Urban Development]. (1997). *Osnovy ta pidvalyny budynkiv i sporud. Grunty. Klyasyfikatsiia [Foundations and foundations of buildings and structures. Soils. Classification]* (DSTU B. V. 2.1-2-96). State standard of Ukraine.

10. Zakhyst budivelnykh konstruktzii vid korozii [Corrosion protection of building structures]. (1985) (SNIP 2.03.11-85).

UDC 624.057(477.51)

Volodymyr Ivanyshyn, Viktor Buhay, Mykola Korzachenko

**FIELD-BASED ENGINEERING GEOLOGICAL INVESTIGATION  
FOR THE CONSTRUCTION OF TEN-STORY RESIDENTIAL BUILDINGS  
ON NEZAVISIMOSTI STREET IN CHERNIHIV**

**Urgency of the research.** The building construction should not begin without engineering geological investigation (research) on the areas, allocated for the construction of buildings and structures. In this regard, such researches are always relevant.

**Target setting.** Almost the whole territory of Chernihiv and Chernihiv region is covered with the quaternary sediments, which have different thicknesses and lithological composition, and it is considered a negative factor in the construction of various construction projects. Because of that, each construction site (area) needs to study its geological and hydrogeological conditions in details.

**Actual scientific researches and issues analysis.** Recent open access publications have been reviewed.

**Uninvestigated parts of general matters defining.** Picture of distribution, thickness and lithology of Quaternary sediments is a general complex insufficiently solved problem for Chernihiv region.

**The research objective.** Study of the geological structure and the hydrogeological conditions in the area for the construction of three ten-story residential buildings on Nezalezhnosti Street in Chernihiv.

**The statement of basic materials.** According to the geomorphology, the studied area is located on the Chernihiv-Gorodnyansky Moraine-outwash plain coast near the water-divide part of the Stryzhen and the Belous rivers. According to tectonic zoning, it belongs to the axial zone of the north-western part of the Dnieper-Donetsk depression. In the geological sections, based on the results of processing materials in drilling and cone penetrometer test, 11 engineering and geological elements (EGE) were identified. The geologic cross-section up to a depth of 20 m is composed of modern technological, upper- and middle-quaternary sediments. The hydrogeological conditions of the area are determined by the ground water of a non-pressure type that is located at a depth of 3-3.5 m in general; moreover, the area belongs to Category II in terms of the complexity of engineering and geological conditions.

**Conclusions.** Based on the surveys performed, it was found that the soil thickness on the area is heterogeneous, that is confirmed by the allocation of 11 engineering and geological elements in it. EGE 2,3-6 soils are subsidence under additional loads. The ground water is non-aggressive to all grades of concrete, cement, and reinforced concrete structures.

**Keywords:** sediments; soils; horizons; engineering and geological elements; borehole; cone penetrometer test; ground water.  
**Fig.:** 5. **References:** 10.

**Іванишин Володимир Андрійович** – доктор геологічних наук, професор, професор кафедри геодезії, картографії та землеустрою, Національний університет «Чернігівська політехніка» (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Ivanyshyn Volodymyr** – Doctor of Geological Sciences, Professor, Professor of the Department of Geodesy, Cartography and Land Management, Chernihiv Polytechnic National University (95 Shevchenko Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** gkz.kaf@gmail.com

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2394-1837>

**Бугай Віктор Григорович** – начальник відділу, ТОВ «Чернігівбудрозвідування» (просп. Миру, 233а, м. Чернігів, 14006, Україна)

**Buhay Viktor** – Head of Department, Ltd. «Chernihivbudrozviduvannya» (223a Myru Av., 14006 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** 691040@ukr.net

**Корзаченко Микола Миколайович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри архітектури та дизайну середовища, Національний університет «Чернігівська політехніка» (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Korzachenko Mykola** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor of Architecture and Environmental Design, Chernihiv Polytechnic National University (95 Shevchenko str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** korzachenko\_87@meta.ua

**ResearcherID:** F-5177-2016

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5674-8662>