

СУЧАСНІ ГЕОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СТІЙКІСТЬ ЖИТЛОВИХ ТА АРХІТЕКТУРНО-ІСТОРИЧНИХ БУДІВЕЛЬ МІСТА ТЕРНОПОЛЯ

Йосип Свинко, Петро Дем'янчук, Сергій Гулик

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

dempetrom@gmail.com, ser_gul@ukr.net

Розкрито антропогенний вплив на геологічне середовище міста Тернополя. Вказано, що цей вплив призводить до порушення стану відносної рівноваги між компонентами геологічного середовища і викликає активізацію сучасних геологічних процесів (суфозії, зсувів, обвалів, карсту), які становлять потенційну небезпеку для життя і життєдіяльності людей (руйнування будинків, провалля на дорогах та ін.). Наголошується на тому, що назріла нагальна потреба у проведенні детальнього інженерно-геологічного картування міста.

Ключові слова: *геологічне середовище, геологічні процеси, суфозія, зсув, карст.*

Природні катастрофи завжди були одним з елементів глобальної екзогеодинаміки та геоморфології. Одними з найпоширеніших їх різновидів є екзогенні геологічні процеси (ЕГП), зокрема зсуви, суфозія, карст, які стали невід'ємною частиною надзвичайних ситуацій природного походження в містах, і які несуть небезпеку для життєдіяльності людей та завдають суттєвих матеріальних і економічних збитків. Статистика свідчить, що кількість зсувів в різних регіонах у світі та в Україні зростає пропорційно інтенсивності антропогенного впливу на довкілля. Розвиток господарського комплексу України впродовж останніх 50 років відбувається в умовах нарощування техногенної дестабілізації геологічного середовища, наслідком якої є подальше збільшення кількості кризових явищ в екологічних системах, у тому числі активізація небезпечних ЕГП, практично на всій території країни. Незбалансована та безсистемна господарська діяльність на територіях можливого розвитку природних ЕГП створює реальні передумови для їх активізації [7].

В останні роки в засобах масової інформації України почастишали повідомлення про численні природні катастрофи, спричинені активізацією ЕГП, що призвели до значних матеріальних втрат, а подекуди й людських жертв. Зокрема, постійно потерпають від зсувних та інших екзогенних процесів мешканці Чернівців, Дніпра, Одеси, Києва та деяких інших міст і містечок [5, 6, 8, 17].

Тому, одним з найважливіших і невідкладних завдань сьогодення є вивчення екологічних наслідків антропогенного впливу на геологічне середовище м. Тернополя, зумовлене потребою розробки дієвих заходів задля попередження прояву небезпечних для життя тернополян процесів і явищ екзогенного характеру.

Складне природно-географічне положення міста Тернополя, геологічна будова його території, гідрогеологічні умови, інженерно-геологічні особливості ґрунтів, що служать основою фундаментів будівель та споруд, активна господарська діяльність і високе технологічне навантаження на геологічне середовище, дають підстави висловити припущення, що і тут можливі небезпечні прояви сучасних геологічних процесів.

В умовах стрімкого розростання м. Тернополя в останні декілька десятиків років, інтенсивного розвитку промислового та житлового будівництва і пов'язаних з ним прокладанням різноманітних підземних комунікацій, автомобільних доріг, водо- і газопроводів та інших споруд для промислових і комунальних потреб, призвели до порушення рівноваги між компонентами геологічного середовища і викликали низку сучасних геологічних процесів (суфозій, просядок, провалів) та їх руйнівні наслідки [16, 17, 20].

Основна забудова міста Тернополя історично розвивалась на лівобережжі річки Серет – як на схилах її долини, так і в межах надзаплавної тераси. З часом під забудову відійшли вододільні простори лівобережжя і схили правого берега (Загребелля). Як ліві, так і праві схили долини річки порізані численними долинами дрібних водотоків, які з часом пересохли або були каналізовані.

Геологічні відклади в долині Серету і в долинах його приток з погляду інженерної геології не є надійною основою для фундаментів будівель, особливо багатоповерхівок. Це переважно водонасичені дрібнозерністі піски і супіски, мули та мулисті суглинки, торфи та інші слабкі породи¹ (рис. 1).

¹ *Опис геологічної будови м. Тернополя здійснено у попередніх публікаціях авторів [19, 20].*

Найбільш надійними геологічними породами для розміщення на них будівництва є щільні глини, вапняки, пісковики, крейда, але на більшій частині території міста вони залягають на значній глибині (3-35 м). Ось чому переважна більшість будівель в місті Тернополі зводилась на свайних фундаментах (палях), які забиваються на значну глибину і завдяки цьому вони опираються уже на більш стійкі породи.

Вапняки, розповсюджені практично на всій території міста, але на різних глибинах – від 3 – 4 м (в долині р. Серет) до 35 м (на вододілі в районі старого м'ясокомбінату). Ці породи, як правило, досить міцні, одночасно вони є цінним будівельним матеріалом (ще донедавна в Тернопільському кар'єрі випилювали вапнякові блоки, з яких зводили будинки; ними забудований центр міста і частина Загребелля. В природному стані ці вапняки є надійною основою для фундаментів будівель).

Але вапняки, як породи карбонатні, мають одну дуже суттєву ваду – здатність до карстування (утворення в масиві породи порожнин внаслідок розчинення і вилугування їх частин) у зв'язку з чим суттєво знижується їх стійкість як основи фундаментів. Якщо процеси карстування в природних умовах протікають дуже повільно, майже непомітно протягом віків, то в умовах урбанізованих територій, до яких відноситься і наше місто, ці процеси проходять з різкою швидкістю. Цьому сприяють в першу чергу значні втрати води з водопровідної мережі, особливо тепломережі: під дією води з високою температурою процеси карстоутворення значно активізуються. Саме через пошкодження комунікацій у Тернополі в свій час трапилися провали на вулицях Руська та Злуки. Непокоїть, що в останні роки кількість таких провалів збільшилася.

Найбільше страждають через ушкоджені інженерні комунікації будинки центральної частини міста, де, власне, інженерні комунікації мають поважний вік.

Близькими до карстових процесів є процеси суфозії, тобто вимивання дрібних часток породи, що відбувається в лесах і лесоподібних породах, які покривають товщу вапняків. Як показали наші дослідження суфозія в межах міста Тернополя досить розповсюджена і є результатом дії тривалого, а подекуди й постійного зволоження гірських порід внаслідок втрати води з водогону і каналізації, а також витoku атмосферних вод з несправних ринв.

Результатами дії карстового і суфозійного процесів є просідання поверхні землі і провали, які нерідко відбуваються в різних частинах міста. На побудованій нами карті поверхні корінних порід (рис. 2) виділено ділянки території м. Тернополя, де можливий розвиток карстових процесів в товщі вапняків і суфозії в лесах і лесоподібних суглинках. Це, в основному, ділянки в долині річки Серет і в долинах її допливів, де товща покривних порід незначна, а відтак і нижча глибина залягання вапняків чи крейди. Ділянки ці, без сумніву, відомі спеціалістам проектних та будівельних організацій; вони розробляють і здійснюють відповідні запобіжні заходи, але якість будівельних робіт і непередбачувані обставини можуть призвести і призводять до небажаних наслідків.

Катастрофічних наслідків в межах міста поки що не відмічено, але явища просідання ґрунту, а то і провали з руйнуванням будівель в сучасній історії Тернополя мали місце. Численні тріщини на багатьох будинках по всіх масивах міста і в його центрі є свідченням значного розвитку тут суфозійних процесів і просідання поверхні в наші дні.

Особливо це помітно у центральній частині міста, де однією з причин утворення тріщин на будинках є просідання поверхні над підземними галереями давніх підземних ходів, існування яких підтверджене спостереженнями і архівними даними [1-4, 9, 10, 15].

Цілий комплекс процесів, пов'язаний із функціонуванням міських комунікацій. Через великий відсоток зношених труб аварії на мережах не рідкість. Невеликі втрати води викликають суфозію, в результаті чого вздовж трас поверхня просідає, а біля колодязів утворюються лійки. Внаслідок аварійного витікання води на рівнинній місцевості утворюються блюдця, нерідко діаметром до 15 м, а на схилах виникають промоїни. Надмірне зволоження кількометрового приповерхневого шару відкладів стає причиною кучення у зимовий час.

Ще одна причина просідання поверхні у межах міста – динамічні навантаження від транспорту, які викликають руйнування внутрішніх зв'язків і зміну властивостей порід, що у свою чергу веде до порушення їх стійкості (рис. 3, 4).

А академічному театру імені Т. Г. Шевченка загрожує «відкритий перелом» [17]. І це не новина. Перші ознаки осідання виявилися давно – років сорок тому. Ще тоді працівники театру забили тривогу. З того часу проблема «обросла» великою кількістю перевірок і протоколів засідань з участю авторитетних осіб з не менш авторитетних установ обласного рівня. Усі ці офіційні висновки перетворилися в надбання театру, а тріщини тим часом обперезали споруду впоперек: від фундаменту, через усю висоту стін, через стелю, безжально спотворивши красу. В деяких місцях щілини сягають трьох сантиметрів.

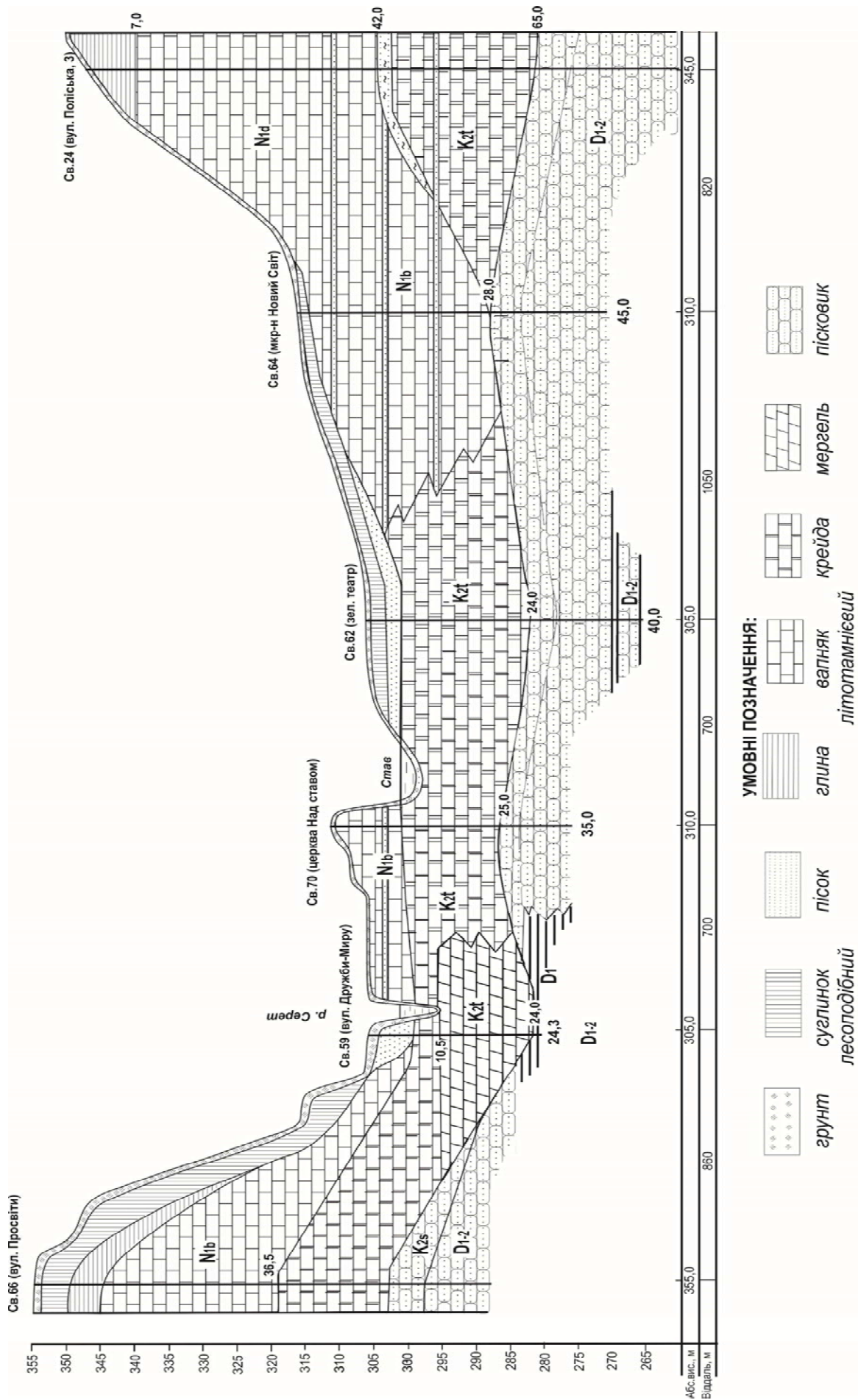


Рис. 1. Геологічний розріз м. Тернополя по лінії масив Дружба – Новий Світ [19]

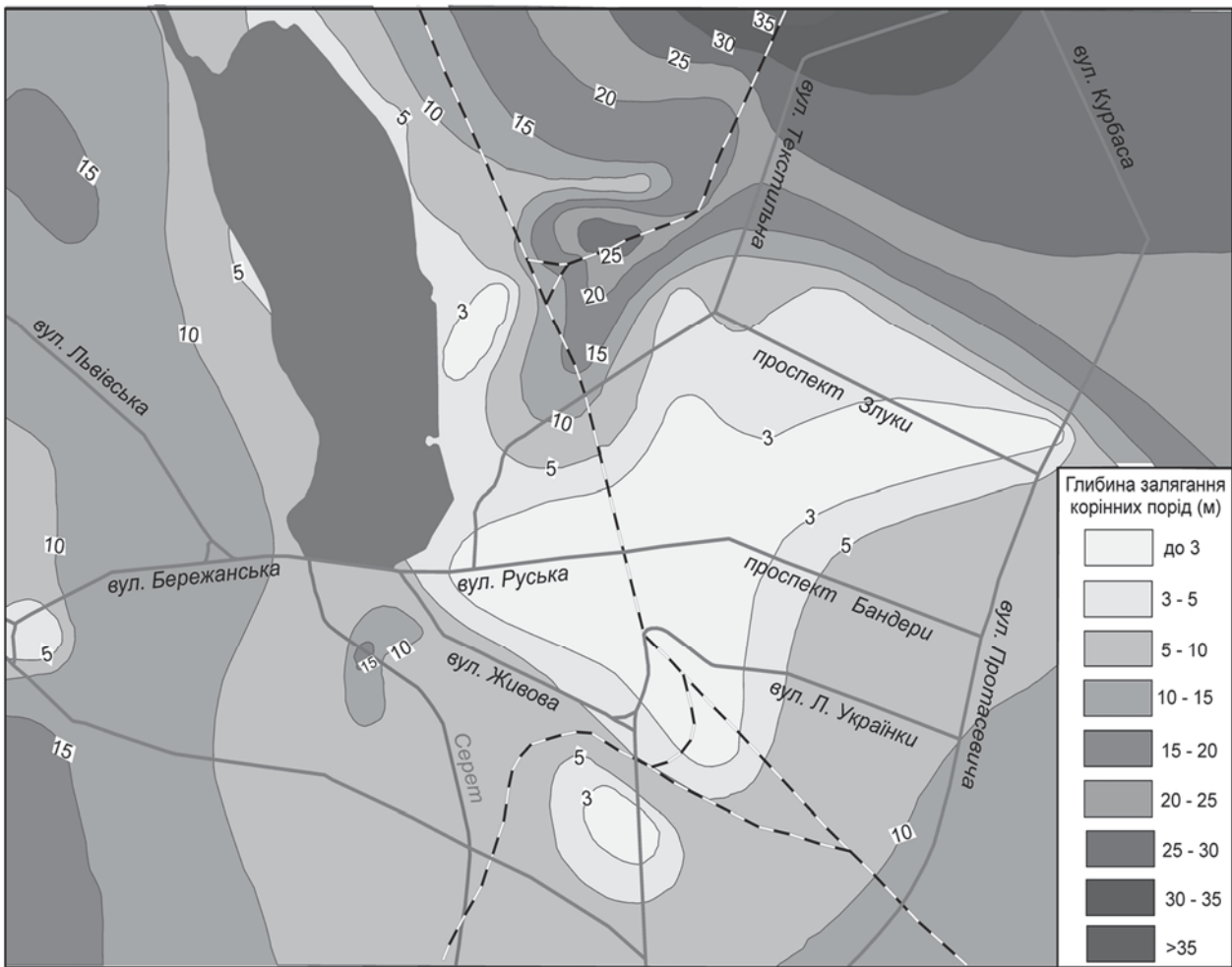


Рис. 2. Схематична карта поверхні корінних порід в межах м. Тернополя [20]

Існує версія, що будова осідає внаслідок глибинного замокання ґрунтів. Стосовно того, чому в районі розміщення театру відбувається настільки руйнівний за своїми наслідками процес замокання ґрунтів, є кілька версій.

Перша – аварійний стан тепло- і водокомунікацій самого театру, обладнання відслужило свій вік – як фізично, так і морально.



Рис. 3. Тріщини на асфальті (вул. Руська)



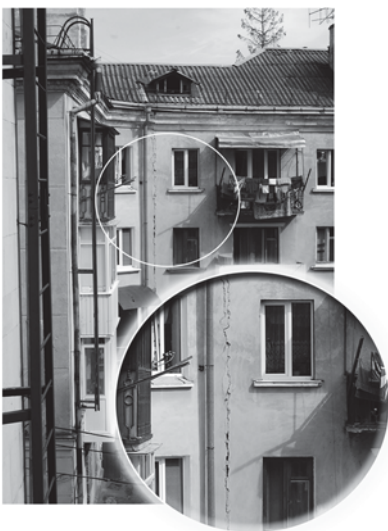
Рис. 4. Просадка на тротуарі (вул. Руська)

розтріскується (рис. 5). Розміри тріщини вражають – її ширина від 5 до 10 сантиметрів; у глиб метрової стіни майже на півметра легко проходила рука. Тепер після косметичного ремонту тріщина не розширюється, сліди розтріскування можна бачити лише у верхній частині будівлі. Набагато гірший стан абсиди (півкруглий виступ храму). За припущенням архітекторів, її споруджено на місці стародавньої канави, тому абсида не має достатнього запасу міцності й розтріскується. Механізм збереження церкви від дальшого руйнування розробили фахівці державного інституту «Укрпроектреставрація».

Чотирьохпід'їздний дев'ятиповерховий будинок, що на вулиці Київській, 12 в Тернополі (експериментальний), стіни цього будинку вкриті сіткою тріщин, які є не лише в місцях з'єднання панелей, але й самі панелі покриті низкою тріщин. А в ньому живуть тисячі людей, кожен день ризикуючи. Такий будинок не один. У будинку на вул. Київській, 14 із одинадцятого поверху іде велика тріщина навскіс до шостого, а біля неї ще десятки малих тріщин. Супермаркет «Київ», на цій же вулиці, теж пронизаний тріщиною через усю споруду, хоча після косметичного ремонту спочатку її не було видно, проте зараз тріщина знову відновлюється.

Багато тріщин можна побачити на будинках мікрорайону «Східний» (вулиці Лесі Українки, Слівенській, Черняхівського), масиву «Дружба» (вул. Винниченка, Карпенка, Миру). Будинки в центрі міста, що побудовані на схилі на вулицях Паращука, Шашкевича теж мають тріщини від 1 до 2 метрів.

Просідання поверхні у межах міста – це не дивина. Невеликі просадки діаметром до одного метра є не на одній дорозі, не в одному дворі, не на одному тротуарі.



Вул. Сагайдачного



Вул. Грушевського, 23



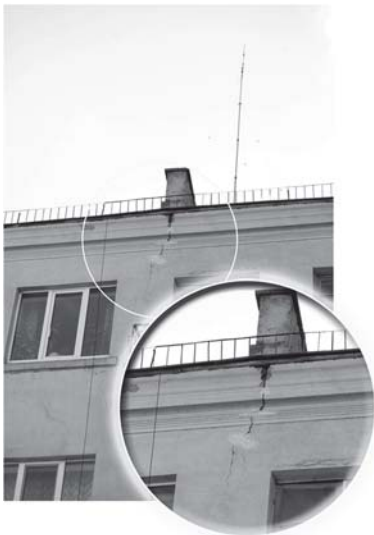
Вул. Листопадава, 8

Друга версія – непрохідність вуличних комунікативних стоків у цій частині міста. Система не то зруйнована, не то замулена. «Решета» не приймають дощівки, і остання знаходить іншу дорогу – ґрунт.

Третя версія – природні процеси в русі підземних вод, викликані активним втручанням людської цивілізації.

Є і четверта версія. Тріщина виникла в тому місці, де зал прилягає до сцени. Сценічні конструкції «сидять глибоко», збудовані на твердій основі, а під залом – насип. Ця частина й осідає.

Церква Різдва Христового, що в самому центрі м. Тернополя, теж



Вул. Грушевського, 7



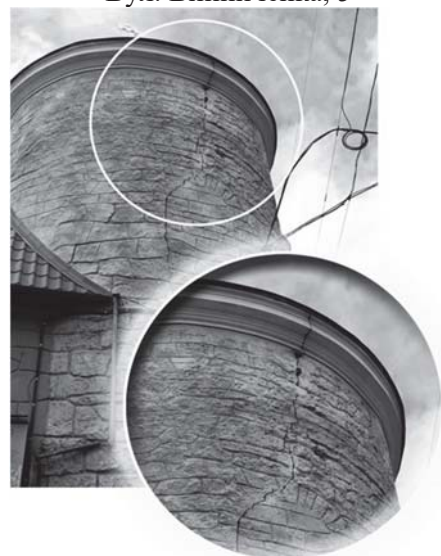
Вул. Паращука, 4



Вул. Винниченка, 5



Вул. Лучаківського (16-ти поверхівка)



Вул. Руська, 22
(Катедральний собор Різдва Христового)

Рис. 5. Деякі будинки центральної частини м. Тернополя, пошкоджені тріщинами

Багато просядок є по вул. Руській, особливо великою є просадка навпроти будинку № 20, довжиною 15-18 метрів і шириною 1,5 м. Її час від часу засипають. Найпомітнішою вона стає під час дощів. Тут відбувалися і провали. Будинок № 20 наближається до аварійного стану: над 2-м і 3-м під'їздами просідають блоки, в стіні і фундаменті тріщини.

Таблиця 1

Перелік вулиць з будинками, пошкоджених тріщинами

| Назва вулиці | Номери будинків |
|-----------------------|---|
| Бюкнера | 2 |
| Танцорова | 9, 11, 22, 26, 51 |
| Руська | 1, 3, 7, 9, 17, 18, 20, 22, 25 (Церква Різдва Христового), 38, 41, 51 |
| бульвар Шевченка | 21 |
| Богдана Хмельницького | 27 - 29 |
| Сагайдачного | 2, 5, 6, 15 |
| Листопадова | 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 |
| Кардинала Й. Сліпого | 1, 3, 5, 6, 7 |
| Майдан Волі | 4 |
| Над Ставом | 5, 6, 8, 9 - 17, 19 |
| Старий Ринок | 1, 2, 5, 6 |

| | |
|---------------------|-------------------------------|
| Замкова | 3, 9, 16 |
| Острозького | 6, 20, 21, 23, 32, 38, 60, 64 |
| Січових Стрільців | 1 |
| Шпитальна | 28 |
| Стецька | 2 |
| проспект С. Бандери | 3 |
| Качали | 2, 4 |
| Родини Барвінських | 2, 9 |

У травні 1998 року на проспекті Злуки стався провал асфальту глибиною 2,2 м, шириною від 2,5 до 2,7 м, довжиною 2,8 м. В місці провалу під асфальтом були порожнини.

Такий же провал відбувся на вулиці Коновальця у 2002 році. Глибина його була 1,5 м, ширина і довжина відповідно 1 м та 1,85 м. Подібний провал мав місце на вул. Руській восени 2007 року.

Більшість тріщин у будинках в даний час візуально не спостерігається, бо вони закриті штукатуркою під час косметичних ремонтів.

На щастя, руйнувань будинків з катастрофічними наслідками поки що вдалось уникнути.

Сьогодні однозначно не можна сказати, чому руйнується той чи інший будинок в Тернополі, адже на таких об'єктах ніхто детальних комплексних досліджень не проводив.

Одними з найпоширеніших різновидів сучасних екзогенних геологічних процесів є зсуви – переміщення по схилу відірваних від масиву верствуватих гірських порід під впливом сили тяжіння.

Зсувів у межах міста не зафіксовано, втім вони можливі, передовсім на ділянках, де сприятливі природні умови для їх розвитку (особливості геологічної та геоморфологічної будови міста, гідрогеологічні та кліматичні чинники) доповнені надмірним техногенним навантаженням. Зокрема, цьому сприяють аварійні ситуації, пов'язані із витоком води з міських комунікацій, підрізання схилів та їх надмірне зволоження через брак належних дренажних систем, вібрація ґрунту, спричинена транспортними засобами та будівельними роботами, навантаження на верхню крайову частину схилу новобудовами тощо. Тобто, спровокувати прояв зсувних процесів і явищ може надмірне техногенне навантаження на схил, а відтак – порушити його стійкість.

Особливо небезпечні ділянки на лівому березі Серету – від Надставної церкви до замку, на правому березі вздовж вулиць Дружби і Миру, в районі колишнього кар'єру цегельного заводу, а також в колишньому кар'єрі, що на вулиці Пісковій (Тернопільський кар'єр) та на окремих ділянках Сонячного масиву (вул. Тарнавського) (рис. 6) [22].



Рис. 6. Схема зсувонебезпечних ділянок в м. Тернополі [20]

Особливо небезпечними є ділянки на лівому березі Серету від греблі до замку, на правому березі вздовж вулиць Дружби і Миру, в районі колишнього цегельного заводу, а також в колишньому піщаному кар'єрі та на крутих ділянках Сонячного масиву (вул. Тарнавського). Тут причиною можливих зсувів може стати техногенне перенавантаження, а в першу чергу – надмірне зволоження ґрунтів, вібрація, підрізка схилів та непродумане терасування.

Нижня частина міста, яка розміщена в межах надзапальної тераси Серету, не може бути гарантована від можливого підтоплення внаслідок збоїв в роботі каналізаційної системи: рівень ґрунтових вод тут знаходиться надто близько до поверхні землі (1 – 1,5 м).

Нарешті, в природно-технічній системі міста Тернополя існує ще одна складова частина, роль і потенційні можливості якої на сьогоднішній день практично невідомі. Це підземні галереї, про які йдеться у багатьох публікаціях [1-4, 9, 10, 13-15], в тому числі й авторів даної статті [18, 20, 21].

Таким чином, природно-технічна система міста Тернополя розвивається, так би мовити, на двох рівнях – поверхневому і підземному, видимому і невидимому, доступному для візуальних спостережень і практично майже недоступному.

Все сказане вище приводить нас до висновку: оскільки в складних природних та технічних умовах, в яких сьогодні перебуває територія міста Тернополя, дуже важко, і практично неможливо передбачити негативні явища чи зміни в природно-технічній системі міста, то потрібна добре організована і постійно діюча система спостережень, тобто необхідна організація моніторингу за природно-технічною системою міста Тернополя. Лише на основі усвідомлення того, що відбувається, можна буде прогнозувати те, що може відбутися, а відтак і застерегти небезпечні катастрофічні явища.

Література:

1. Боднарчук М. Підземне «місто» під Тернополем загрожує надземному! / М. Боднарчук // Тернопільська газета. – 1998. – 7 травня.
2. Вацик А. Підземелля Тернополя / А. Вацик, Б. Добринець // Тернопільська газета. – №3 (107) – 1998. – 14 січня.
3. Вацик А. Наскільки ми далекі від того, щоб провалитись під землю / А. Вацик // Тернопільська газета. – №26 (130). – 1998. – 25 червня.
4. Вацик А. Прогуляємось підземеллям Тернополем / А. Вацик // Тернопільська газета. – 1998. – 30 липня.
5. Волошин П. Конструктивно-географічний аналіз стану історичних природно-технічних систем центральної частини міста Львова / П. Волошин // Географічна наука і практика: виклики епохи : Матер. міжн. наук. конф. (Львів, 16–18 травня 2013 р.). – Львів, 2013 – С. 187-191.
6. Волошин П. Моніторинг геодинамічних процесів у центральній частині Львова / П. Волошин // Вісник Львів. ун-ту. Сер.: Географ. – 2013. – Вип. 41. – С. 83-90.
7. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів за даними моніторингу ЕГП. – Вип. XIV. – К.: Державна служба геології та надр України, 2017. – 100 с.
8. Карелін О. Львів провалюється крізь землю // Газета Поступ. – 2000. – № 172. – 19-25 жовтня.
9. Коваль І. Небезпечний і таємничий цей Тернопіль: тут – обвали, там підземні галереї... / І. Коваль // Тернопільська газета. – 1998. - № 31. – 30 липня.
10. Крамар Р. Архів свідчить: під Тернополем таки була підземна галерея / Р. Крамар // Тернопільська газета. – №50 (102). – 1997. – 11 грудня.
11. Круглов І. Містобудівна культура та природне середовище / І. Круглов. – Львів: Світ, 1998. – 38 с.
12. Литвиненко Т. Неякісне будівництво. Незадовільна експлуатація збудованого та їх наслідки / Т. Литвиненко // Тернопіль вечірній. – 1998. – 6 квітня. – С. 6.
13. Макух Г. Тернопільському драмтеатру загрожує відкритий перелом, якщо не «лікувати» тріщину // Тернопільська газета. – 1996. – № 47. – 21 листопада.
14. Маслій М. У центрі Тернополя руйнується церква / М. Маслій // Експрес. – 1999. – 18 грудня.
15. Мичко С. Андеграунд. Чи вдасться коли-небудь тернополянам розкрити таємниці свого підземного міста / С. Мичко // Високий замок. – 2000. – 24 березня.
16. Расширение и реконструкция водоснабжения г. Тернополя : проектное задание. «Укрпрокоммунстрой» Одесский филиал. – Т.1. – Одесса, 1960.
17. Рудько Г. И., Куница М. Н., Губко Н. Д. Оползневые геосистемы г. Черновцы, прогноз их развития / Г. И. Рудько, М. Н. Куница, Н. Д. Губко // Физическая география и геоморфология. Вып.33. – К.: Вища школа, 1986. – С. 61-67.
18. Свинко Й. М. Історичне підземелля. Про результати досліджень стародавніх підземних ходів у центральній частині міста Тернополя методом біолокації / Й. М. Свинко, П. М. Дем'янчук // Мандрівець : всеукр. наук. журн. – 2006. – № 4(63). – С. 78 – 81.
19. Свинко Й. М. Історія дослідження та сучасні уявлення про геологічну будову міста Тернополя і його околиць / Й. М. Свинко, П. М. Дем'янчук // Історія української географії : всеукр. наук.-теор. часопис [редкол. : О. І. Шаблій, О. В. Заставецька та ін.]. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2008. – Вип. 18. – С. 52–59.
20. Свинко Й. М. Геологія міста Тернополя та його околиць: інженерно-геологічний та екологічний аспект /

- Й. М.Свинко, П. М.Дем'янчук, Волік О. В. та ін. – Тернопіль : Осадца Ю.В., 2017. – 84 с.
21. Свинко Й. З досвіду застосування методу біолокації для виявлення тектонічних тріщин у гірських породах, покритих товщею континентальних четвертинних відкладів / Й. Свинко, Т. Борт, П. Дем'янчук // Експериментальна еніологія : Зб. наук. праць. – Вип. II. – Львів, 2002. – С. 104–106.
22. Чайковський М. Тернополю загрожують зсуви ґрунтів / М. Чайковський // Наше місто. Експрес. – 1998. – № 22. – С. 21.

Abstract:

Josyp Swynko, Petro Demyanchuk, Sergiy Gulyk. MODERN GEOLOGICAL PROCESSES AND THEIR EFFECT ON STABILITY HOUSING AND ARCHITECTURE AND HISTORICAL BUILDING IN THE CITIES OF TERNOPIL.

The anthropogenic influence on the geological environment of the city of Ternopil. It is stated that this influence leads to a violation of the state of the relative equilibrium between the components of the geological environment and causes the activation of modern geological processes (suffusion, landslides, ruins, karst) that pose a potential danger to life and life of people (destruction of buildings, collapse of roads, etc.). It is emphasized that there is an urgent need for detailed engineering-geological mapping of the city.

Key words: geological environment, geological processes, suffusion, landslides, karst.

УДК 551.4:911.2

**СЕЗОННІ ЗМІНИ НАПРЯМУ І ШВИДКОСТІ ВІТРІВ
НА ПІВДНІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Ганна Чернюк

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Стаття містить дані про сезонні зміни швидкості і напрямку вітрів по місяцях року в залежності від циркуляційних процесів і географічних факторів на території південної частини Хмельниччини. Найбільшу повторюваність мають південно-східні та північно-західні вітри. З жовтня по березень переважають північно-східні, а літом – північно-західні румби. Літом найбільше пилу та забруднень приносять південно-східні і східні вітри. Енергетичні ресурси швидкості достатні для використання у всі пори року крім літа.

Ключові слова: клімат, вітер, напрям, швидкість, сезони, Хмельницька область.

Постановка проблеми. Проблеми раціонального природокористування вимагають аналізу та оцінки природних ресурсів на регіональному рівні. Кліматичні умови та ресурси впливають на всі природні і антропогенні процеси і життєдіяльність людини. Для визначення шляхів поширення атмосферних забруднень необхідно вивчати режим вітрів. З метою оцінки змін напрямку і швидкості вітрів по сезонах і місяцях на території Хмельниччини зібрані та проаналізовані матеріали всіх метеостанцій за багаторічний період спостережень.

Джерела інформації та методика досліджень. В результаті аналізу основних кліматичних показників за даними метеостанцій і постів Хмельниччини та прикордонних районів сусідніх областей (1,2,3,4) було побудовано кліматичні карто-схеми. Загальні особливості розподілу кліматичних показників по місяцях і сезонах показано у таблицях, на діаграмах і графіках. На основі проведених досліджень виявлено певні закономірності у формуванні режиму швидкості та напрямку вітрів в залежності від циркуляційних процесів та географічних факторів на території Поділля та південної частини Хмельниччини (4,5,6,7,8). Від зміни режиму вітрів залежить напрям перенесення пилу і забруднюючих речовин.

Основні результати та їх аналіз.

Циркуляційні процеси формування клімату та режим вітрів на всій території України, обумовлені розподілом атмосферного тиску, західним переносом повітряних мас, проходженням циклонів і антициклонів та атмосферних фронтів і характеризуються сезонними змінами. Середній атмосферний тиск в циклонах майже не змінюється протягом року (1004-1005 ГПа), а в антициклонах зимою 1033 ГПа, а літом 1013 ГПа. Панує континентальне помірне повітря що формується на території південно-східної Європи або надходить із Західного Сибіру та Казахстану на гребені зимового Азіатського антициклону, який утворює на півдні Східної Європи та України так звану «вісь Воейкова»