

Рис. 2. Вплив орієнтації включень на пружні постійні моделі біотитовий сланець

Висновки. Таким чином, величина інтегрального коефіцієнта акустичної анізотропії A_d для обох досліджених моделей різко зростає із збільшенням кількості однонаправлених зерен породоутворюючих мінералів і тріщин і досягає величини 40,9 % для моделі «амфіболіт» і 42 % для моделі «сланець біотитовий» при їх загальній однонаправленій орієнтації. Пружна симетрія для обраних моделей зменшується не менш інтенсивно, досягаючи величини 55 %. Істотно збільшується різниця між «швидкою» і «повільною» поперечними хвилями (до 2,2 км/с для моделі «сланець біотитовий»), що свідчить про інтенсивні процеси розщеплення хвиль отже і про анізотропність порід.

Орієнтація мінералів і мікротріщин тісно пов'язана з рівнем деформаційних перетворень метаморфічних порід Криворіжжя. Досліджені авторами параметри пружної та акустичної анізотропії є кількісними і явними показниками текстурної деформованості порід. Результати моделювання можуть бути використані при акустичному текстурному аналізі тектонофацій.

1. Луїжко О.І. Тектонофаціальна структура Криворіжжя // Вісн. Київ. ун-ту. Сер. Геологія. – 2000. – Вип. 17. 2. Прохорова Г.Т. Проблеми сейсмоакустики анізотропних геологічних серед // Віст. Київ. ун-та, Геологія, 1991, N 17.

Надійшла до редколегії 10.03.08.

ГЕОЛОГІЧНА ІНФОРМАТИКА

УДК 556.3:628

О. Кошляков, канд. геол.-мін. наук

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН РІВНІВ ҐРУНТОВИХ ВОД ВНАСЛІДОК БУДІВНИЦТВА НА ТЕРИТОРІЇ М. КИЄВА

Наведено результати багаторічних фактичних досліджень і математичного моделювання змін рівнів ґрунтових вод на території м. Києва. Виявлені тенденції цих змін внаслідок інтенсивного будівництва.

The results of long-term researches and mathematical modeling for ground water level changes in Kiev city territory are stated. The lines of these changes owing to intensive building are established.

Постановка проблеми. Інтенсивне інженерне освоєння території м. Києва породило низку екологічних проблем, пов'язаних з виникненням або активізацією небезпечних геологічних процесів. Останнім часом, у зв'язку з підвищенням щільності забудови міської території, освоєнням ділянок із складними природними інженерно-геологічними умовами, висотним будівництвом і використанням підземного простору, застосуванням фундаментів з полів буронабивних паль, дослідження згаданих проблем (зокрема підтоплення території, зсувні процеси, барражний ефект) набувають все більшої актуальності. Вирішальна роль при цьому належить вивченню динаміки рівнів ґрунтових вод. Проте системні дослідження ґрунтових вод на території міста не виконуються. У випадках виникнення аварійних ситуацій або при експертному розгляді проектної будівельної документації виникають проблеми, але їх вирішення суттєво ускладнюється або унеможливується відсутністю вихідної інформації. В кращому випадку питання розв'язується в сфері інженерно-будівельної площини за допомогою додаткових польових досліджень і математичного гідрогеологічного моделювання, але лише в межах окремої ділянки будівництва, без урахування спільного впливу інших ділянок та всього складного комплексу геолого-гідрогеологічних умов. Першим кроком у подоланні проблеми повинно бути узагальнення і аналіз накопичених фактичних результатів досліджень змін рівнів ґрунтових вод на території міста та досвід математичного моделювання фільтрації ґрунтових вод для вирішення окремих інженерних задач.

1. Мережа режимних спостережень за станом ґрунтових вод по місту включала на той період лише 15 свердловин, що явно недостатньо.

2. Виходячи з особливостей геолого-гідрогеологічних умов території, запропоновано створити мережу точок режимних спостережень за станом ґрунтових вод із 180 свердловин, яка дозволяє отримувати інформацію для побудови кондиційних карт гідрозолиц на певні періоди часу в масштабі 1:50000.

3. Протягом 1950-1970 рр. не відбувалося стійких регіональних змін рівнів ґрунтових вод. Проте в період 1970-1980 рр. мала місце загальна тенденція до підйому рівнів.

З 2005 року фахівцями геологічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка на основі ГС-технологій в масштабі 1:10 000 створюється база геологічних, геоморфологічних, геофізичних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних даних. Її складовою частиною є шар точок з відомими значеннями рівнів ґрунтових вод на різні періоди часу. Як фактографічна основа при створенні шару використана інформація, що міститься на згаданій гідродинамічній карті періоду 1950-1980 рр. Шар також доповнений інформацією про стан рівнів ґрунтових вод у 2005 році.

Створення такого шару дозволило за допомогою засобів ГС виконати якісний порівняльний аналіз станів рівнів ґрунтових вод на території м. Києва у 1980 та 2005 рр. Результати аналізу свідчать про те, що в порівнянні з 1980 роком у 2005 році на більшості території спостерігається відносна стабілізація, іноді навіть певне зниження рівнів ґрунтових вод.

На думку автора, наведені результати досліджень підтверджують відомий висновок про тісний зв'язок динаміки рівнів ґрунтових вод з інтенсифікацією будівництва. Причому помітні зміни рівнів на території м. Києва проявились приблизно через 10-15 років після закінчення будівництва (початок інтенсивного будівництва багатопверхових будівель приблизно в 1960 р. і прояв тенденції до підйому рівнів у 1970-1980 рр.). Період 1985-2000 рр. характеризувався значним скороченням обсягів будівництва, тому в 2005 р. фіксується відносна стабілізація режиму ґрунтових вод. Приблизно з 2000 р. спостерігається значна активізація інженерного освоєння території міста, тому в 2010-2015 рр. можна очікувати помітного прояву нової хвилі регіонального підйому рівнів ґрунтових вод.

Сучасний етап будівництва на території міста характеризується в інженерному плані інтенсивним використанням підземного простору та застосуванням фундаментів на пальної основи. Саме це в поєднанні зі складними інженерно-геологічними умовами більшості сучасних ділянок будівництва створює потенційну загрозу підтоплення території м. Києва. Усвідомлення згаданої проблеми примушує розробників проектної документації виконувати оцінку можливої підйому рівнів ґрунтових вод внаслідок реалізації проектних рішень. Участь автора у виконанні подібних оцінок для деяких об'єктів на основі математичного моделювання геофільтрації із застосуванням ГС (частина Лівобереж'я, ділянка реконструкції під комплекс «Мистецький Арсенал», район Голосіївської площі, територія Центральної клінічної лікарні, заплата р. Либідь, ділянки по вул. Перова, Герцена та Вишгородській) дозволила виявити сучасні тенденції впливу будівництва на стан ґрунтових вод. Вони зводяться до наступного.

1. Сучасне будівництво в ряді випадків майже повністю змінює режим ґрунтових вод на окремих ділянках. З часом це може призвести до неконтрольованих наслідків, якщо вчасно не вжити необхідні запобіжні інженерні заходи.

2. Вплив будівництва на ґрунтові води часто негативно відбивається на існуючих спорудах, які розташовані не тільки поряд, але навіть на значній відстані від ділянки будівництва. Тому вкрай необхідно забезпечити можливість не локального, а регіонального довгострокового прогнозування режиму рівнів ґрунтових вод на всій території міста.

Слід відмітити, що сучасні засоби ГС дають можливість наочного представлення результатів математичного моделювання поверхні рівнів ґрунтових вод, що сприяє їх більш змістовному аналізу. На рисунках наведені приклади такого представлення (рис. 1 – традиційне представлення у вигляді карти гідрозолиц, рис. 2 – тримірне зображення).

Висновки. Існуюча зараз система моніторингових спостережень за станом ґрунтових вод на території м. Києва знаходиться у вкрай незадовільному стані. Система досліджень змін рівнів ґрунтових вод повинна базуватися на мережі точок моніторингових спостережень, яка має достатню щільність для відтворення поверхні рівнів ґрунтових вод із заданою точністю у відповідному масштабі, та бази даних фактичних спостережень за рівнями на основі ГС. Крім того, необхідно створити постійно діючу гідрогеологічну модель території.

Спостерігається тісний зв'язок динаміки рівнів ґрунтових вод з інтенсифікацією будівництва на території міста. Причому помітні зміни рівнів проявились приблизно через 10-15 років після закінчення будівництва на окремих ділянках (початок інтенсивного будівництва багатопверхових будівель приблизно в 1960 р. і прояв тенденції до підйому рівнів у 1970-1980 рр.). Період 1985-2000 рр. характеризувався значним скороченням обсягів будівництва, тому в 2005 році фіксується відносна стабілізація режиму ґрунтових вод. Приблизно з 2000 року спостерігається значна активізація інженерного освоєння території міста, тому в 2010-2015 рр. можна очікувати помітного прояву нової хвилі регіонального підйому рівнів ґрунтових вод.

Сучасні тенденції впливу будівництва на стан ґрунтових вод зводяться до наступного.

1. Сучасне будівництво в ряді випадків майже повністю змінює режим ґрунтових вод на окремих ділянках. З часом це може призвести до неконтрольованих наслідків, якщо вчасно не вжити необхідні запобіжні інженерні заходи.

2. Вплив будівництва на ґрунтові води часто негативно відбивається на існуючих спорудах, які розташовані не тільки поряд, але навіть на значній відстані від ділянки будівництва. Тому вкрай необхідно забезпечити можливість не локального, а регіонального довгострокового прогнозування режиму рівнів ґрунтових вод на всій території міста.

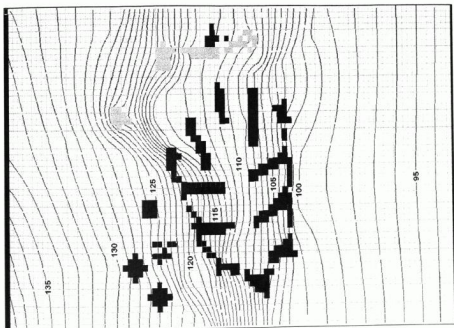


Рис. 1. Поверхня ґрунтових вод в умовах суцільних полів паль під фундаментами будівель

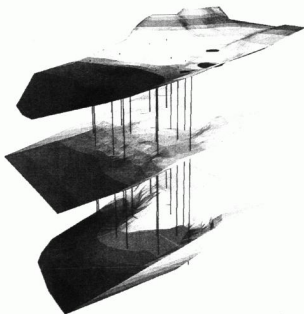


Рис. 2. Тримірне зображення поверхонь рельєфу, ґрунтових вод і водотриву в умовах суцільних полів паль під фундаментами будівель

1. Звіт «Розробка схеми розвитку системи водопостачання м. Києва за рахунок підземних вод на період до 2020 року». – К.: НЦ РПД НАН України, ГДРГ «Ліан-геологія» Держкомпрод України, 2004. 2. Пашков О.Є., Толуб В.П. Аналіз процесу підтоплення території Подолу із застосуванням геоінформаційної технології // Підтоплення – 2006: Матер. наук.-практ. Конф. – Слов'янськ, 2006. 3. Отчет «Составление гидродинамической прогнозной карты территории г. Киева». – К., 1983.

Надійшла до редколегії 08.03.08.

О. Іванік, канд. геол. наук

UDC 681.311.235.2

ОЦІНКА ФАКТОРІВ ЗСУВОУТВОРЕННЯ У МЕЖАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ НА ОСНОВІ ГІС-АНАЛІЗУ

Проаналізовано фактори формування зсувів у межах Карпатського полігону на основі ГІС-аналізу. Створено інформаційну базу концептуальної моделі Свалляського та Воловецького районів Закарпатської області із сукупністю картографічних шарів і баз атрибутивної інформації, із відповідною організацією даних щодо можливих факторів виникнення сучасних езогенних небезпечних геологічних процесів.

Factors of the landslide formation have been analyzed in Carpathian region with the using of GIS-analysis. The information base of the conceptual model of Svalyavskiy and Voloveckiy areas of Zakarpatskaya region with the cartography layers and attributes tables which was sorted according to the potential factors of the exogenic processes.

Вступ. Територія Українських Карпат характеризується активним розвитком небезпечних геологічних процесів переважно езогенного генезису, серед яких одними з найбільш активних є гравітаційні та водно-гравітаційні процеси. На сьогодні прогноз розвитку цих явищ та визначення їх просторово-часових закономірностей є одним із найважливіших завдань, оскільки ці явища здійснюють значний вплив на функціонування техногенних об'єктів різного призначення та призводять до серйозних економічних збитків. Аналіз розвитку зсувних процесів проводиться у межах різних структурно-формаційних зон Карпатського полігону, кожна з яких характеризується особливим поєднанням та співробітництвом процесів зсувоутворення та відповідним виникненням зсувів різних типів. Визначення внеску кожного з факторів, що впливає на специфіку прояву водно-гравітаційних явищ, потребує детального геолого-геоморфологічного аналізу, вивчення гідрологічних та кліматичних особливостей території та особливостей будови зсувних тіл.

Постанова проблеми. Проблемам виникнення зсувів у межах Карпат присвячено значну кількість наукових праць [1-3; 7], головна увага у яких приділяється класифікаційним ознакам зсувів, їх морфометричним та морфологічним особливостям, оцінці їх негативного впливу на інфраструктуру певних районів, а також проведенню аналізу по визначенню стійкості зсувних схилів. На особливу увагу заслуговують публікації щодо кількісної характеристики факторів зсувоутворення та визначення їх вагового внеску у загальний складний процес формування зсувів, що мають не тільки методичний, але й регіональний аспект [9-10]. Однак постійна активізація зсувних процесів, певна нередобачуваність їх виникнення та значний вплив на функціонування техногенних об'єктів демонструють необхідність розробки методик, що дозволяють здійснювати прогноз розвитку зсувів у межах конкретних областей саме на місцевому та на локальному рівні.

Безумовно, розробка таких методик вимагає значного обсягу інформації про будову та особливості певної території, отримання якої можливе лише завдяки проведенню детальних польових досліджень у межах досліджуваного полігону та створення картографічних моделей для здійснення детального аналізу певних процесів.

Характеристика району досліджень. Дослідження, спрямовані на вивчення геолого-геоморфологічних та кліматичних умов виникнення водно-гравітаційних процесів, проводились на прикладі Карпатського модельного полігону [5, 6], що в адміністративному відношенні займає частину Свалляського та Воловецького районів Закарпатської області та має площу 804,3 км².

З геологічної позиції район входить до складу Альпійської геосинклінали (складчастої області), охоплює Дулянську, Магурську та Порукляцьку структурно-фаціальні зони (Зовнішні Карпати), та Пенінську зону (Внутрішні Карпати) [8], що є одиницями-покривами регіонального простеження із мінливою конфігурацією та різномасштабним пересуванням.

У рельєфі району виділяється Воловецько-Міжгірська Верховина та Полонинський хребет (із відмітками до 1550 м). На півдні району спостерігаються райони передгір'я з абсолютними відмітками 350-450 м та густою ринковою сіткою. Між горами знаходиться Свалляська улоговина.

Вибір полігону диктувався особливими умовами розвитку природно-техногенних систем, особливостями їх розташування та динамічними особливостями функціонування, що обумовлюється наступними характеристиками.

Геоморфологічна будова полігону є типовою для прських областей із переважанням середньо- та низькогірного ерозійно-тектонічного та денудаційного рельєфу, значною густиною горизонтального розчленування (до 2,5 км/км²), глибокою вертикальною розчленування (до 120 м) та крутизною схилів (до 35-40°), що створює «енергію» для розвитку різноманітних езогенних процесів. Разом з тим він характеризується доволі доброю доступністю, що дає можливість детального вивчення особливостей геоморфологічної будови території та характеристик геоморфогенезу.

У межах даного полігону характерною є висока ступінь техногенного навантаження на геологічне середовище, що створює передумови для інтенсифікації небезпечних геологічних процесів та динамічного розвитку природно-техногенних систем. Високу концентрацію має сітка наземних та підземних комунікацій. Зокрема, у межах полігону проходить магістральна нитка Львівської та Південно-Західної залізниці Москва-Київ-Львів-Чоп, що характеризується значною регулярністю руху, високою швидкістю перевезень, великою пропускістю і провізійною спроможністю та є однією з найбільш вантажнонапружених залізниць.

Значне поширення у межах району мають також магістральні автомобільні шляхи, зокрема автомобільний шлях міжнародного значення **Київ — Чоп**, що з'являється із частиною Європейського автомобільного маршруту Е50, а також автомобільні дороги місцевого значення.

Однією з функціональних природно-техногенних систем є сітка магістральних газу – та нафтопроводів, що характеризується складними умовами прокладання та відповідно проблемним характером експлуатації, періодичним виникненням катастрофічних ситуацій та аварій, зумовлених саме природними чинниками. Враховуючи