

Інженерно-геоморфологічна інформація у нормативних документах будівельної галузі України

Олег Б. Багмет 

Інститут географії НАН України, вул. Володимирська, 44, Київ, 01030, Україна

Реферат

Рельєф та рельєфоутворювальні процеси напряму визначають інженерні властивості території, справляють суттєвий вплив на планування будівництва, собівартість інженерної підготовки території, визначають сприятливість території до конкретного виду господарського освоєння, необхідність проектування захисних споруд і їх характер, безпечність та довговічність функціонування об'єктів будівництва. Зростання техногенного навантаження визначає необхідність вивчення впливу не тільки рельєфу на будівництво, але і впливу забудови на рельєф та рельєфоутворювальні процеси. При розв'язанні цих завдань особливої ваги набувають проблеми стійкості і трансформованості рельєфу, антропогенного навантаження на рельєф, його лімітуючих властивостей та прогнозу проявів небезпечних рельєфоутворювальних процесів. Оцінка нормативної бази будівельної галузі дозволила встановити головні види геоморфологічної інформації, яка використовується при розв'язанні прикладних завдань для різних видів та стадій будівництва: проектування, будівництва та експлуатації будівельних об'єктів та споруд. З метою проведення такої оцінки розглядалися державні будівельні норми, що регулюють умови проектування та будівництва автошляхів, міських і сільських населених пунктів, інженерну підготовку і захист території, інженерно-геологічні вишукування для цілей будівництва. Особливу роль при цьому відіграють методи морфолого-морфометричної групи, які допомагають забезпечити реалізацію завдань інженерно-будівельної оцінки території, захисту території від несприятливих рельєфоутворювальних процесів та прогнозу змін інженерно-геологічних умов території.

Ключові слова

Рельєф, інженерна геоморфологія, рельєфоутворювальні процеси, будівельні норми

Надійшла до редакції: 16 грудня 2020 / Прийнята: 28 грудня 2020

Engineering geomorphological information in regulatory documents of the construction industry of Ukraine

Oleh B. Bahmet

Institute of Geography of NAS of Ukraine, 44, Volodymyrska str., Kyiv, 01030, Ukraine

Abstract

Relief and relief-forming processes directly determine the engineering properties of the territory, have a significant impact on the choice of a construction site, the cost of engineering preparation of the territory; they determine the suitability of the territory for a particular type of land use, the need to design protective structures, their quantity and safety, the durability of buildings' functioning. The growth of man-caused load determines the need to study the impact not only of the terrain on construction, but also the impact of buildings on the terrain and relief-forming processes. In solving these problems, special attention is paid to the study of the stability and transformation of the relief, the anthropogenic load on the relief, its limiting properties, and the forecast of the manifestation of dangerous relief-forming processes. The assessment of the regulatory framework of the construction industry allowed us to establish the main types of geomorphological information used in solving applied problems at different stages of construction: design, construction, and operation of buildings and structures. To conduct such an assessment, state building codes were analyzed, which regulate the conditions of design and construction of roads, urban and rural settlements, engineering preparation and protection of the territory, engineering-geological surveys for construction purposes. A special role is played by the methods of morphological and morphometric group, which help to ensure the implementation of the tasks of engineering construction assessment of the territory, protection of the territory from adverse relief-forming processes, and forecasting of changes in engineering geological conditions of the territory.

Keywords

Relief, relief-forming processes, engineering geomorphology, building code

Received: 16 December 2020 / Accepted: 28 December 2020

1. Вступ

Посилення техногенного навантаження на природне середовище, активний прояв та стрімке зростання кількості небезпечних екзогенних процесів та катастрофічних наслідків цих процесів, зумовило зростання серед геоморфологів інтересу до питань ризику, небезпек, стійкості рельєфу, збереження балансу геоморфосистем та їхньої здатності

до відновлення цього балансу під техногенним впливом, проявом небезпечних і катастрофічних рельєфоутворювальних процесів тощо. Це зумовило розвиток нових напрямків геоморфологічних досліджень наприкінці ХХ ст., зокрема, екологічної, соціальної, рекреаційної геоморфології.

Активізація екзогенних рельєфоутворювальних процесів часто зумовлюється втратою стійкості форм техногенного рельєфу, що в свою чергу

може становити загрозу для безпечної експлуатації інженерних об'єктів та споруд. Цей факт визначає необхідність дослідження динаміки цих форм та прогнозу їхнього розвитку в процесі функціонування інженерних об'єктів.

2. Матеріали та методи

Дослідження геолого-геоморфологічних умов території з метою інженерної оцінки, проходить в рамках декількох етапів і має свої особливості в рамках кожного з них. На проектному етапі головна увага приділяється вивченню геологічної будови території, спектру та активності прояву ендегенних та екзогенних рельєфоутворювальних процесів, аналізу морфолого-морфометричних характеристик території, встановленню зон тектонічних порушень та підвищеної тріщинуватості порід. Комплексний аналіз цих факторів дозволяє обґрунтувати виділення оптимальних шляхів та методів освоєння території.

На стадії будівництва відбувається трансформація існуючого рельєфу, яка порушує його стійкість, динамічну рівновагу, змінює існуючі зв'язки в рамках геоморфосистеми і провокує активізацію екзогенних процесів. Внаслідок цього відбувається формування геоморфосистеми нового типу – природно-техногенної. Тому на цьому етапі особливої ваги набувають проблеми адаптації рельєфу до нових динамічних умов, здатності системи до відновлення балансу та стійкості, дослідження масштабів антропогенного перетворення та оцінки потенційних ризиків.

На стадії експлуатації інженерних об'єктів доміантними стають питання моніторингу деструктивних процесів, факторів та чинників, які здатні спричинити порушення стійкості природно-техногенної геоморфосистеми, а також прогноз ризиків активізації небезпечних процесів, визначення масштабів ймовірних збитків.

На сьогодні існує багато методів визначення антропогенного навантаження на рельєф освоєних територій, оцінки порушеності земель, визначення ступеня ураженості територій небезпечними процесами, оцінки масштабів і причин трансформації.

Одним із способів здійснення комплексної оцінки антропогенного впливу на геоморфосистеми з різною стійкістю та релаксаційною здатністю, вивчення взаємодії їх компонентів та підсистем, є еколого-геоморфологічний аналіз території. Такий аналіз передбачає оцінку впливу рельєфу на стан геоморфосистеми, оцінку і прогноз прояву небезпечних процесів, а також розробку рекомендацій щодо зниження цих впливів.

При цьому у різних авторських методиках фактично завжди використовуються методи морфолого-морфометричного аналізу. Застосування методів морфолого-морфометричного аналізу дає можливість виявити території, де поєднуються

сприятливі природні умови для використання рельєфу в інженерних цілях, і ділянки, де прояв катастрофічних екзогенних процесів є малоімовірним. Морфометричні методи дають кількісну характеристику рельєфу й опираються на вивчення лінійних розмірів рельєфу (для обчислення розмірів різних споруд, наприклад, довжини гребель, мостових переходів тощо; підрахунку довжин схилів, площ басейнів тощо). Лінійні виміри дозволяють одержати інші морфометричні характеристики рельєфу: площі, кути нахилу схилів, густоту та глибину розчленування рельєфу, абсолютні і відносні висоти. Зазвичай результати використання морфометричних досліджень оформлюються у вигляді морфометричних карт (густоти горизонтального розчленування рельєфу, глибини вертикального розчленування рельєфу, енергії рельєфу тощо).

3. Результати

Інженерно-геологічні вишукування виконують задля вивчення та оцінки інженерно-геологічних умов території будівництва з метою (DBN A.2.1-1-2008):

- оцінки складності, характеристики інженерно-геологічних умов території та отримання вихідних даних для проектів будівництва;
- прогнозування змін інженерно-геологічних умов під дією природних і техногенних факторів, визначення допустимих впливів на елементи геологічного середовища та способів досягнення стану цього середовища, який вимагається;
- оцінювання ризику життєдіяльності людини на конкретних територіях;
- розроблення проектів захисту територій та окремих об'єктів від несприятливих і небезпечних процесів.

Оцінка ролі рельєфу при проектуванні автошляхів.

У функціонуванні автошляхів виділяють три стадії: проектування, будівництво та експлуатація. При проектуванні нових автошляхів на основі аналізу, зокрема, природних факторів відбувається порівняння конкурентних напрямів прокладання майбутніх автошляхів. Завданням цього етапу є визначення найкоротшого шляху між кінцевими пунктами, будівництво якого потребує мінімальних економічних і часових затрат. Значна розчленованість рельєфу місцевості, необхідність подолання крутих підйомів і спусків призводять до відхилення дороги від прямої не тільки у вертикальній площині, але й у плані. Тому рельєф є одним з ключових природних факторів, що визначає пошук і кінцевий вибір ділянки для прокладання траси дороги, роль якого є особливо важливою саме на стадії проектування доріг. Дослідження рельєфу допомагає у: виборі оптимального напрямку траси, місць мостових

переходів через річки і розташування тунелів; вивчення умов спорудження земляного полотна; вирішенні питань водопостачання і забезпечення дороги будівельними матеріалами. Меншою мірою детальні геоморфологічні дослідження проводяться на стадії експлуатації дороги з метою дослідження деформації шляхів та різноманітних шляхових споруд.

При проектуванні автомобільних доріг, дорожніх споруд, промислових баз, будівель і споруд, об'єктів дорожнього сервісу тощо перевагу надають рішенням, що будуть максимально вписуватися у існуючий природний рельєф і мінімально впливатимуть на навколишнє природне середовище (DBN B.2.3-4:2015). Саме аналіз рельєфу, його морфометричних характеристик, сприяє вибору оптимального варіанту траси майбутньої дороги в техніко-економічному та інженерно-геоморфологічному відношенні. Досягається це за умов: максимальної відповідності ухилів дороги природним ухилам місцевості; мінімізації перетинів дороги з болотами, річками, озерами, ярами і т.і.; уникнення місць, де інтенсивний прояв природних процесів може перешкоджати будівництву чи нормальній експлуатації дороги (Simonov, Kruzhalin, 1993). З цією метою відбувається збір і всебічний аналіз геоморфологічної, геологічної, гідрологічної та гідрогеологічної інформації в районі майбутньої траси, що охоплює зону від 5 до 15 км по обидва її боки.

З поміж технічних характеристик дороги її план, поперечний і поздовжній профілі займають ключові позиції. У прямій залежності від рельєфу є: показники коефіцієнтів безпеки та аварійності доріг; площа вилучення земельних угідь та загальний обсяг земляних робіт; кошторисна вартість земляних робіт з урахуванням витрат на укріплення земляного полотна (видалення слабкої основи, дренажні споруди, укріплення укосів, підпірні стінки тощо). Максимальна допустима глибина вертикальної трансформації рельєфу (глибина гірничої виробки) при улаштуванні дорожнього полотна для залізничя становить 5 м, а для автошляхів – до 3 м (DBN A.2.1-1-2008).

Поперечний профіль дороги напряму визначається рельєфом (показників ухилів місцевості, довжини і профілю схилів, тощо). У випадках коли рельєф максимально відповідає техніко-економічним вимогам проектування і експлуатації дороги значно спрощуються умови і терміни її будівництва. Горбистий ж рельєф створює додаткові перешкоди (потреба спрямлення дороги, покращення поперечного і поздовжнього профілів, мінімізація негативного впливу рельєфу і рельєфоутворювальних процесів) і збільшує витрати при будівництві. Від конфігурації поперечного профілю місцевості залежить і стійкість насипу земляного полотна, що визначає стійкість укосів насипу; рівень безпеки навантаження на

його основу; величину інтенсивності протікання в часі осідання основи насипу за рахунок його ущільнення під навантаженням від маси насипу, та інші деформації земляного полотна. Швидкість руху автотранспорту та кількість смуг руху також залежить від рельєфу місцевості та лімітується ухилами поздовжнього профілю і радіусами кривизни дороги у плані. При цьому майбутня траса автомобільної дороги проектується, як плавна лінія у просторі з ув'язкою елементів плану, поздовжнього та поперечного профілів дороги між собою. Ці елементи визначаються морфометричними показниками рельєфу (ухилами поверхні; формою, довжиною і профілем схилів; перепадом відміток висот місцевості), які в свою чергу зумовлюють: інтенсивність руху транспорту; умови забезпечення безпеки та комфортності руху транспортних засобів; термін перспективного розрахункового періоду служби дороги.

Оцінка ролі рельєфу при будівництві міських і сільських населених пунктів.

Інженерно-геоморфологічна оцінка міських територій здійснюється з метою розв'язання таких головних завдань: вивчення інженерних властивостей рельєфу; з метою оцінки прояву та прогнозу розвитку небезпечних рельєфоутворювальних процесів; визначення лімітуючих умов і несприятливих для будівництва територій; оцінки здатності території зберегти стійкість за умов відповідних техногенних навантажень; оцінки взаємозв'язків між рельєфом та інженерними спорудами; прогнозу можливих сценаріїв розвитку нових техногенних геоморфосистем, визначення оптимального рівня техногенного навантаження та масштабів трансформації рельєфу.

В структурі геоморфологічних досліджень міських територій виділяють три рівня: локальний, спрямований на дослідження рельєфу та рельєфоутворювальних процесів міської території; субрегіональний, спрямований на вивчення геоморфологічних умов прилеглих до міста територій – досліджуються взаємодія та взаємозв'язки форм рельєфу міста та передмістя; регіональний геоморфологічний аналіз місць розселення, спрямований на дослідження впливу рельєфу на структуру розселення (Likhacheva, Timofeyev, 2002).

Місце для розміщення майбутнього населеного пункту визначається внаслідок комплексної містобудівної оцінки. Головними природними факторами, які мають найбільше значення при розв'язанні містобудівних завдань є: *геологічні умови* (літологічний склад, фізико-механічні властивості порід, що можуть складати основи будівель або бути середовищем розміщення інженерних об'єктів); *рельєф* та особливості прояву (спектр та інтенсивність) рельєфоутворювальних процесів – від яких залежать вирішення багатьох питань проектування і забудови міст (протизсувні

і протиерозійні захисні споруди, типологія шляхів, будинків); *гідрологічні умови* (наявність рік, озер, плавунів, боліт) – визначають способи меліорації міської території; *ґрунт і рослинний покрив* (структура і породний склад насаджень) – визначають обмеження техногенного навантаження на територію, а також норми озеленення і благоустрою; *клімат* – визначає головні типологічні вимоги до планування і забудови населених місць.

Рельєф є одним з найважливіших показників, що визначає поверхню міської території, впливає на планування, забудову і благоустрій міст, економіку будівництва. Рельєф території міста має бути сприятливим для відведення поверхневих вод, прокладення самопливних інженерних мереж, задовольняти вимогам забудови, руху транспорту та пішоходів. Тому аналіз і оцінку рельєфу проводять за такими показниками: формами рельєфу; ухилами поверхні; орієнтацією схилів; пересіченістю місцевості; станом активності форм.

У містобудуванні прийняті такі категорії рельєфу:

- макрорельєф – рельєф великих територій із значним перепадом висот і нерівностей поверхні;
- мікрорельєф – рельєф з невеликими перепадами висот на обмеженій території. Він визначає висотне положення вулиць, входів у будинки та ін.

Оцінку рельєфу починають з виявлення його характерних форм – тальвегів та водорозділів, що оконтурюють ділянки з однобічними уклонами, виділення окремих елементів: терас із розділяючими їх схилами, понижень у вигляді котловин, балок, ярів; підвищених форм – пагорбів, мисоподібних виступів.

Найбільш зручними для забудови є території з ухилами поверхні від 5‰ до 80‰, що забезпечує відвід поверхневого стоку, прив'язку типових будинків і трасування магістральних вулиць.

Інженерна підготовка і захист території.

При розробці проектів планування і забудови міських і сільських поселень слід передбачати, за необхідності, заходи з інженерної підготовки території: загальні (вертикальне планування організації відведення дощових і талих вод тощо) і спеціальні (інженерний захист від затоплення паводковими водами і підтоплення підземними водами, освоєння заболочених територій, боротьба з яругами, зсувами, обвалами, карстом, тощо), які визначаються з урахуванням прогнозу зміни інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов, впливу сейсмічних явищ, характеру використання і планувальної організації території.

Заходи з інженерної підготовки розробляють з урахуванням інженерно-будівельної оцінки території для містобудування, захисту від несприятливих природних і антропогенних явищ та прогнозу зміни інженерно-геологічних умов при різних видах використання.

Штучну зміну природного рельєфу з метою задоволення вимог міського будівництва називають вертикальним плануванням. Природний рельєф місцевості, що підлягає використанню з метою будівництва населених пунктів практично ніколи не відповідає усім вимогам благоустрою. Тому перед початком проектування майбутнього населеного пункту, на основі аналізу існуючого рельєфу території, визначають особливості розміщення головних характеристик і форм рельєфу (основні вододіли і тальвеги; ухили території; ділянки із складним рельєфом; вулиці, де ухили менше 5 ‰, бо там треба виконувати перепланування рельєфу).

Після проведеного аналізу існуючого рельєфу території, приступають до розв'язання завдань вертикального планування міста.

Вертикальне планування території слід виконувати з урахуванням таких основних принципів (ДБН Б.2.2-12:2019):

- a. максимального збереження існуючого рельєфу;
- b. відведення поверхневих вод із швидкостями, які виключають ерозію ґрунтів;
- c. мінімального обсягу земляних робіт;
- d. мінімального дебалансу земляних мас;
- e. збереження й використання ґрунтового шару при насипах і виїмках.

Вертикальне планування території повинне забезпечувати: допустимі для руху всіх видів транспорту і пішоходів ухили на вулицях, майданах і перехрестях з раціональним балансом земляних робіт; відвід поверхневих вод; зниження рівня ґрунтових вод; інженерний захист від затоплення, підтоплення, сільових потоків, зсувів, обвалів, тощо (ДБН Б.2.2-12:2019).

При плануванні міст необхідно використовувати всі позитивні властивості природного рельєфу, що сприяють розташуванню міської забудови, не вдаючись до його корінної зміни. Загальним принципом при проектуванні вертикального планування є дотримання балансу земляних мас, тобто рівності об'ємів насипів і виїмок. У той же час, необхідно максимально зберігати існуючий рельєф, ґрунтове покриття і зелені насадження. Для цього рекомендується, щоби зрізання не перевищували 0,5 м. Мінімальний поздовжній ухил вулиць має бути не менше 5 ‰, а максимальний – не перевищувати гранично допустимого для даної категорії вулиць. Тобто, для магістральних вулиць і доріг загальноміського значення безперервного руху – 40 ‰, для магістральних вулиць загальноміського значення регульованого руху – 50 ‰, для магістральних вулиць районного значення – 60 ‰, для житлових вулиць – 70 ‰.

Завдання корінної зміни існуючого рельєфу виникає в разі потреби здійснення великих інженерно-меліоративних заходів, наприклад, при суцільному підсипанні територій, що затоплюються, при зрізаннях окремих височин та ін.

Рельєфоутворювальні процеси як лімітуючі фактори.

Основою для визначення лімітуючих факторів на ділянці майбутнього будівництва є інженерно-геоморфологічні дослідження, що виконують з метою: оцінки складності умов будівництва, характеристики інженерних умов території; прогнозування змін умов під дією природних і техногенних факторів, визначення допустимих впливів на елементи природного; оцінки потенційного ризику життєдіяльності людини на конкретних територіях; розроблення проектів захисту територій та окремих об'єктів від несприятливих і небезпечних процесів.

Інженерно-геологічні умови територій і ділянок будівництва повинні характеризуватись літологічним складом (геологічною будовою), фізико-механічними властивостями порід (ґрунтів), що можуть складати основи будівель або бути середовищем розміщення та існування інженерних об'єктів, та характером протікання геологічних процесів.

Показники, що характеризують інженерно-геологічні умови, повинні визначатись з урахуванням постійних, сезонних і вікових змін внаслідок зовнішніх впливів, господарської діяльності (техногенезу), зміни гідрогеологічного режиму.

До територій зі складними інженерно-геологічними та сейсмонебезпечними умовами, за умовами будівництва та проявами несприятливих геологічних чи техногенних процесів слід відносити наступні ділянки забудови (DBN B.1.1-12:2014):

- ділянки, де основи складені ґрунтами з особливими властивостями, деформаційні характеристики яких збільшують небезпеку виникнення нерівномірних деформацій (структурно-нестійкі лесові, набрякливі, слабкі зв'язні з модулем деформації менше 5 МПа, коефіцієнтом водонасичення 0,8 і більше, у т.ч. біогенні, елювіальні, засолені, здимальні, техногенні насипні, пролювіальні і делювіальні ґрунти та мули тощо);

- території розвитку небезпечних екзогенних процесів - площі, небезпечні за умов гравітаційного та водно-гравітаційного руйнування; осідання, обумовленого дренажуванням; деформацій земної поверхні (карстові, суфозійне небезпечні, зсувнебезпечні, ділянки берегової абразії);

- ділянки на території дії техногенних факторів – підроблені (або передбачені для підробки) підземними виробками корисних копалин, техногенними підземними камерними виробками, міськими тунелями та іншими підземними спорудами; ділянки в зоні динамічних впливів, у т.ч. з виникненням коливань від техногенних джерел вібраційних хвиль, наприклад, гірничих підприємств, які проводять вибухові роботи; міські території щільної забудови; площі затоплення або підтоплення;

- сейсмонебезпечні території, де можливі сейсмічні впливи згідно з картою загального сейсмічного районування території України.

При наявності на території населеного пункту ділянок з ерозійними процесами необхідно передбачати заходи, що запобігають їх наступному розвитку. В залежності від місцевих умов (наявність і вихід ґрунтових вод, тенденції яру до збільшення, ступеня закріплення його схилів, ґрунтових показників тощо) необхідно передбачати (DBN Б.2.2-12:2019): упорядкування відведення поверхневих вод шляхом налагоджування нагірних каналів і лотків на схилах ярів та їх тальвегів; терасування схилів; закріплення схилів ярів обдернуванням, садінням зелених насаджень, травосіянням; улаштування загат для зменшення швидкості течії води; закріплення ложа ярів; тощо.

На зсувних територіях у межах населеного пункту необхідними є наступні заходи: упорядкування поверхневого стоку, обладнання перехоплюючих відкритих каналів, лотків, тощо; будівництво дренажних споруд для підземних вод, що виклинюються на схилі, і каптаж джерел; улаштування захисту основи схилу від бокової ерозії і абразії; будівництво споруд, що утримують на зразок підпірних стінок, контрфорсів; терасування схилів зсувних ділянок; штучне підвищення міцності ґрунтів у зсувній зоні технічними і фізико-хімічними засобами; обдернування схилів.

При проектуванні населених пунктів, що розташовані в зоні дії сільових потоків, повинні бути передбачені заходи, спрямовані на ослаблення їх шкідливої дії: насадження деревно-чагарникової рослинності; терасування схилів; випрямлення річок сільових річок, закріплення їх берегів; будівництво гребель, загат і напівзагат в зоні формування і збагачення сільового потоку; спорудження насосоуловлювачів, селенапрвляючих дамб і відвідних каналів на конусі виносу.

4. Обговорення

Ще донедавна нормативна база будівельної галузі України національного рівня включала в себе великий масив будівельних норм і правил колишнього Радянського Союзу (ГОСТи та СНиПи) та інші інструкції, методичні вказівки та рекомендації, що регламентують правила організації, управління, економіки будівництва, норм проектування, використання матеріальних і трудових ресурсів тощо.

З метою гармонізації нормативної бази України з питань будівництва з нормативною базою ЄС, за розпорядженням уряду № 1982-р від 12 жовтня 2010 року, Кабінет міністрів України доручив Міністерству регіонального розвитку та будівництва до 2013 року переглянути держстандарти колишнього Радянського Союзу (ГОСТи) у сфері будівництва і промисловості будівельних матеріалів. Крім того, Мінрегіонбуд спільно з зацікавленими міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади до 2016 року мав переглянути будівельні норми і правила

колишнього Радянського Союзу (СНиПи). З того часу відбулася значна робота з оновлення корпусу нормативних документів, і станом на сьогодні нормативна база національного рівня фактично повністю складається з українських державних будівельних норми і стандартів України (ДБН та ДСТУ).

З метою узагальнення нормативних документів, що регламентують правила проектування та будівництва, нами були проаналізовані державні будівельні норми України. При цьому, з усієї множини документів, наша увага була зосереджена на тих з них, в яких оцінюються рельєф, екзогенні рельєфоутворювальні процеси, геологія, тектоніка та сейсміка.

Аналіз цих документів дозволяє сказати, що найбільша увага при плануванні, будівництві й експлуатації споруд приділяється екзогенним рельєфоутворювальним процесам. З іншого боку, звертає на себе увагу той факт, що в нових українських нормах, на відміну від радянських, фактично не враховується ендегенна складова морфогенезу, зокрема розломна тектоніка, яка справляє значний вплив на вибір місця будівництва і безпеку функціонування, зокрема, таких важливих об'єктів як атомні електростанції (Paliienko et al., 2001). Так, наприклад, в ДБН В.1.1-24:2009 “Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування” розглядаються виключно екзогенні рельєфоутворювальні процеси.

5. Висновки

Ще кілька десятків років тому геоморфологи вказували на те, що в будівельних нормах не враховується важлива характеристика рельєфу – здатність до саморозвитку, який спричинює зміну у взаємозв'язках між його компонентами. Питання ж саморозвитку будь-якої системи найтіснішим чином пов'язане з питанням її стійкості, що, у випадку коли мова йде про рельєф, визначає надійність і безпеку функціонування та використання інженерних об'єктів. Історико-генетичний аналіз рельєфу здатен пояснити особливості формування існуючого рельєфу території будівельного майданчика, його внутрішні і зовнішні зв'язки, встановити фактори, що зумовили сучасний стан рельєфу та будуть визначати його динаміку, як в природному стані так і під впливом техногенного навантаження, що є обов'язковим при прогнозуванні умов експлуатації об'єктів.

Але, попри те, що рельєф є одним з найважливіших факторів, який визначає місце і умови будівництва, економічну ефективність і безпеку функціонування споруд, в більшості нормативних документах відсутні вимоги щодо дослідження рельєфу, відсутні вказівки і щодо конкретних методів оцінки, не визначаються які саме характеристики рельєфу мають оцінюватися

(морфологічна, морфометрична, історико-генетична характеристика рельєфу, оцінка трансформацій та прогноз розвитку геоморфосистем). А переважна більшість нормативних документів обмежується просто згадкою про рельєф.

Усе це, на нашу думку, свідчить про необхідність широкого залучення теоретичних і практичних здобутків інженерної геоморфології, що має вже понад столітню історію.

ORCID iD

Oleh Bahmet  <https://orcid.org/0000-0003-1848-5520>

Список посилань

- DBN A.2.1-1-2008. *Vyshukuvannya, proektuvannya i territorial'na diyal'nist'. Inzhenerni vyshukuvannya dlya budivnyctva*. [ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Інженерні вишукування для будівництва].
- DBN В.1.1-24:2009. *Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnuh procesiv. Osnovni polozhennia proektuvannia*. [ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування].
- DBN В.1.1-12:2014. *Budivnyctvo u seysmichnyh rayonah Ukrainy*. [ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України].
- DBN В.2.3-4:2015. *Avtomobil'ni dorogy. Sporudy transportu*. [ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Споруди транспорту].
- DBN Б.2.2-12:2019. *Planuvannya ta zabudova terytoriy*. [ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій].
- Likhacheva, E.A., Timofeyev, D.A. (Eds.). (2002). *Relief sredy zhyzni cheloveka (ekologicheskaya geomorfologiya)*. Moscow: Media-Press. (in Russian). [Лихачева, Э.А., Тимофеев, Д.А. (Ред.). (2002). *Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология)*. М.: Медиа-ПРЕСС].
- Simonov, Yu.G., Kruzhalin, V.I. (1993). *Inzhenernaya geomorfologiya*. М.: МГУ. [Симонов, Ю.Г., Кружалин, В.И. (1993). *Инженерная геоморфология*. М.: Изд-во МГУ].
- Paliienko, V.P., Barshchevskiy, M.Ye., Matoshko, A.V. et al. (2001). Principles and methods of geologic-geomorphological and morphostructural-neogeodynamic research in the areas of Ukraine nuclear power plants for revealing the destabilizing factors and solving the monitoring tasks. *Ukrainian Geographical Journal*, 3, 59–68. [in Ukrainian]. [Палиєнко, В.П., Барщевський, М.Є., Матошко, А.В. та ін. (2001). Принципи та методи геолого-геоморфологічних і морфоструктурно-неогеодинамічних досліджень у районах АЕС України для виявлення дестабілізуючих факторів і рішення моніторингових задач. *Український географічний журнал*, 3, 59–68].