

зок же їх один з одним розглядається як опосередкований ґрунтом зв'язок. Отже, ґрунт є основою суперечливого зв'язку факторів, тією єдністю, якою цей зв'язок опосередковується.

Описуючи цей опосередкований зв'язок, стає питання, що з одного боку, ґрунт безпосередньо взаємодіє з факторами й змінюється під їхнім впливом, цілком визначаючись цими факторами, з іншого боку – він знімає дію цих факторів у своїй специфіці, являючи собою щось невідведене з їхньої дії й не зводиться до них.

Таким чином, в сукупності факторів провідного фактору немає, всі фактори діють рівноцінно. Але щоб утвердити принцип рівності й виключити необхідність вивчення провідного фактору, слід сам принцип рівності докорінно переосмислити шляхом виявлення в ґрунтовому процесі таких процесів, які, виконуючи роль основи, не можуть бути зведені ні до окремих факторів, ні до їхньої взаємодії. У ролі цієї основи й виступають ґрунтоутворювальні мікропроцеси. З виявленням їх у ґрунтоутворювальному процесі однакова участь факторів у ґрунтоутворенні не виключається. Фактори продовжують діяти як рівноцінні, але однаково діючими не один на одного, а на ґрунт. Цей момент досить істотний, оскільки немає вже безпосередності взаємодії факторів, що вимагає виділення одного з них як провідного. Роль основи виконують ґрунтоутворювальні мікропроцеси, які, опосередковуючи зв'язок факторів, визначають їхню дію [4].

Таким чином, для розуміння історії ґрунтознавства велике значення має положення про те, що ґрунтоутворювальний процес є частина кругообігу мінеральних і біологічних речовин та енергії, що відбувається між верхніми шарами літосфери, приземним шаром атмосфери, ґрунтовими водами й живими організмами, саме та його частина, що являє собою сукупність явищ перетворення й переміщення речовин і енергії.

Напрямок ґрунтоутворювального процесу, а отже, і характер ґрунту, що утворюється, визначається факторами ґрунтоутворення. До п'яти факторів, виявлених В.В. Докучаєвим: материнська порода, рельєф, клімат, живі організми й час, пізніше як доповнення до них, дослідники вказали на необхідність врахування господарської діяльності людини. Цей перелік доповнюється ще двома факторами: земне тяжіння, ґрунтові, підґрунтові й поверхневі води.

1. Докучаєв В.В. Разбор главнейших почвенных классификаций // Избр. соч. – М.: Сельхозгиз. – 1949. – Т. 3. – С. 161-239. 2. Докучаєв В. Место и роль современного почвоведения в науке и жизни. – Харьков: Губернская типография. 1898. – 11 с. 3. Докучаєв В.В. Ответ на возражения А. И. Воейкова по поводу доклада о законности известного географического распределения наземно-растительных почв на территории Европейской России // Соч. – М.: Сельхозгиз. 1950. – Т. 2. 4. Симонюк Р.Г. Докучаевское учение о факторах почвообразования и его развитие в современном почвоведении // История и методология естественных наук. Вып. XLIV. Почвоведение. М., Изд-во Моск. ун-та. – 1980. – С. 45-54. 5. Плеханов Г. В. К вопросу о развитии монистического взгляда на историю // Избр. философские произведения. – М., 1956. – Т. 1. 6. Ремизов Н. П. Еще о роли леса в почвообразовании // Почвоведение. – 1956. – № 4. – С. 70-79. 7. Родс А.А. Система методов исследования в почвоведении. – Новосибирск. 1971.

Надійшло до редколегії 10.03.08.

ГІДРОГЕОЛОГІЯ, ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ

УДК 624.131.4

М. Костюченко, канд. геол.-мін. наук

ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННИХ ЗМІН ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕРИТОРІЇ МІСТА КИЄВА

Висвітлені проблеми техногенних змін геологічного середовища території міста Києва. Дано характеристику основних факторів розвитку несприятливих інженерно-геологічних процесів. Проаналізовані результати вивчення зміни інженерно-геологічних умов на ділянках історичних пам'яток і новобудов. Запропоновані заходи для збереження рівноваги геологічного середовища.

The problems of technogenic changes of geological environment of the territory of Kyiv are represented. The description of basic factors of development of unfavorable engineering-geological processes is given. The results of studying of changes of engineering-geological conditions on the areas of historical sights and new buildings are analyzed. The measures for the maintenance of equilibrium of geological environment are proposed.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Місто Київ, як історичний центр слов'янської культури, виникло більше, ніж 1500 років тому на берегах Дніпра, а зараз є осередком великої міської агломерації в межах Східно-Європейської платформи, політичним, культурним і економічним центром великої держави.

Забудова території впродовж століть відбувалася нерівномірно, поступово змінювався ландшафт, збільшувалася площа міста, яка зараз сягає понад 835 км². Це призвело до цілковитої зміни природних умов, до техногенних перетворень різних за механізмом, тривалістю й інтенсивністю. Загалом штучні елементи Києва як сучасного мегаполісу з добре розвинутими всіма функціональними зонами, мають домінуюче місце в ландшафті міста.

Територія міста характеризується високим ступенем урбанізації, при цьому геологічне середовище забудованої території не залишається стабільним: змінюються її межі, ведуться реконструкції, перепланування, досить часто – ущільнення будівель, змінюються види й типи навантажень, збільшується масштаб техногенних порушень і забруднень.

Викладення основного матеріалу. Інженерно-геологічні умови території Києва досить складні: в геоструктурному плані місто розташоване в перехідній зоні від Українського щита до Дніпровсько-Донецької западини, кристалічні породи залягають на глибини 350-380 м. Київський розлом, що впливає на процеси осадконакопичення від тріасу до палеогену, проходить по північно-східному краю долини Дніпра. Центральна частина міста розташована в межах Печерського горсту – найбільш активний зараз тектонічний структур, що зазнає підняття зі швидкістю 2 мм/рік. У геоморфологічному плані на території міста моренно-зандрова рівнина межує із лесовим плато, мають місце зсуви, руслова та струминиста ерозія, осідання, просідання, суфозія, підтоплення та інші несприятливі явища й процеси.

На території міста Києва існує більше 100 зсувних ділянок, розташованих уздовж схилу долини річки Дніпро, схилів долин її притоків, в бортах і відкосах ярів і балок. Найбільш небезпечними є ділянки у Печерському, Подільському, Голосіївському й Шевченківському районах. І хоча швидкість зсувів вимірюється міліметрами в рік, з часом

вони можуть привести до істотних змін. Наприклад, за 8 років на північно-східному схилі Подільського спуску абсолютна величина горизонтальних зсувів досягла 6,3 метра, вертикальних - 5,3 м.

Глибина візю ярів, яких на території міста більше 40, нерідко перевищує 50 м, довжина досягає 3 км при ширині 1-2 км. Одні яри вже перетворилися на балки, деякі знаходяться на стадії активного розвитку, але більшість ярів Києва, по тальвегах яких текли колись струмки, тепер або засипані або сплановані. Над підземними струмками на окремих ділянках побудовані житлові будинки, розташовані вулиці, сади або сквери. Заболочені заплави багатьох яружних струмків осушені, як, наприклад, Козине болото, що знаходилося ще в середині XIX століття в Хрещатийській балці на місці сучасного Майдану Незалежності.

Придільючи основну увагу інженерно-геологічним аспектам при вивченні території міста Києва, можна зазначити, що зміни геологічного середовища викликані такими факторами: порушення рослинного покриву, режимів поверхневого та підземного стоку; прояви статичних та динамічних навантажень, освоєння підземного простору, інтенсивний відбір підземних вод; підтоплення території через зміну режиму Дніпра після будівництва водосховищ, а також через втрати побутових і промислових вод із мереж водопостачання, теплотрас та каналізації, тощо.

Особливу увагу необхідно приділяти впливу на міцність ґрунтового масиву порожнин в підземному геологічному просторі і підземних споруд, утворених в різні періоди існування міста, а саме печер, галерейних ходів, дренажних виробок, тунелів метрополітену, інженерних мереж водогону, каналізації, теплотрас, підземних ліній електромереж, ліній зв'язку, тощо.

Піричні виробки, зокрема, колекторні галереї глибоких дренажів, споруджені для перехвату підземних вод на схилах, значно змінюють природний напружений стан ґрунтових масивів, приводять до виникнення причиночного тиску. У результаті перерозподілу напружень і зменшення міцності порід навколо причиної виробки виникає зона розвантаження, де відбуваються різноманітні форми деформацій: зрушення, переміщення, руйнування, тощо. Навколо штоплен в пухлих породах з часом формуються зони, де відбувається зменшення щільності і структурного зв'язування, зміна консистенції глинистих порід з твердої до текучої, що також негативно впливає на міцність ґрунтового масиву. Стан протизсувних дренажів галерейного і штольневих типу, споруджених у прискилових масивах Києва значно погіршується, про що свідчить наявність провалів та зміщень ґрунтів по схилах.

Під впливом вивітрювання ґрунтів, руйнування кріплення, замочування атмосферними та техногенними водами руйнуються Блужині і Дальні печери в Лаврі, а також Звірикеські печери. Разом із зруйнуванням цегляним муруванням стін печер зрушують ґрунти, в яких вони прокладені, викликаючи провали і осідання поверхні. Підземні ходи, пустоти, галереї, крипти, що знаходяться недалеко від будівель та безпосередньо під фундаментами на глибини 3-3,5 м, створюють додаткове напруження, не характерне для монолітного масиву.

Будівництво та експлуатація водонепроникних тунелів метрополітенів також негативно впливає на стан ґрунтових масивів в результаті змін напруженого стану, рівнів ґрунтових вод, додаткових динамічних навантажень при роботі прохідницьких механізмів і русі транспортних засобів. Спорудження неглибокої лінії метрополітену на Подолі призвело до підняття рівня ґрунтових вод. Внаслідок барабанного ефекту відбулося підтоплення підвалів багатьох будинків вздовж траси зі сторони деформацій Покровської церкви, низки будинків по вулиці Сагайдачного. Внаслідок віброушкодження дрібнозернистих пілуватих пісків відбувається нерівномірне осідання тунелів метрополітену.

Аналіз результатів вивчення інженерно-геологічних умов різних об'єктів (як історичних пам'яток, так і новобудов), а також проектною документації дозволяє зробити такі висновки:

по-перше, значно змінилося геологічного середовища території міста Києва; по-друге, майже не використовується світовий досвід покращання властивостей ґрунтів ґрунтобетонними та залізобетонними елементами, використанням геотекстилю, застосуванням буро-змішувальних технологій, тощо;

по-третє, на ділянках щільної міської забудови відчутний негативний вплив прибудов, нових будівель на ті, які були зведені раніше. За деякими оцінками, у Києві жодного висотного будинку на таких ділянках не зведено без пошкодження існуючих;

по-четверте, викликає занепокоєння стан історико-архітектурних пам'яток і ставлення до них;

по-п'яте, мабуть варто запозичити світовий досвід, який полягає в тому, що адміністрацією мегалопісу приймається програма дій по ліквідації наслідків техногенного впливу, зупинці будівельного буму, розробляються перспективні плани покращання геологічної ситуації.

Так, наприклад, однією з причин деформацій ґрунтової основи Софіївського собору є додаткове зволоження пласовою товщею, викликане підйомом рівня ґрунтових вод після реконструкції будинків по вулиці Володимирській і спорудження автопаркінгу та фітнесцентру. Активізація зсувів та ерозійних процесів, що призвела до деформацій корпусу Києво-Печерської Лаври, відбувається головним чином внаслідок неврагульованого стоку поверхневих вод, втрат з водонесучих комунікацій, надмірного зрошення в місцевих садах. Причинами деформацій ґрунтової основи в Андріївській церкві, складеній насипними ґрунтами, лесовидними супісками і суглинками, мореними суглинками, присноводними суглинками, бурими і строкатими глинами, є її замочування атмосферними та ґрунтовими водами, погіршення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів і напруженого стану. Таке техногенне підтоплення зверху може привести до значних подальших деформацій будівлі.

У випадках уцілюненого будівництва необхідно враховувати, що ширина активної (стислої) зони ґрунтової основи нових будівель у безпосередній близькості від існуючих призводить до погіршення стану ґрунтових основ обох будівель і розвитку додаткових деформацій. Насочно ілюструє цього теоретичного положення є значна деформація житлового будинку по вулиці Жиланській, яка сталася після закладання фундаментів новобудова на місці дитячого садка, необхідно провести певні дослідження і заходи. По-перше, вивчити стан ґрунтових основ будинку. Оскільки будинки зводилися в кращих інженерно-геологічних умовах, ніж сьогоднішні, стан ґрунтових основ може бути незадовільним. Логічним другим етапом буде підсилення фундаментів існуючих будинків з урахуванням

ням величини додаткових навантажень від новобудови. Третій етап - провести реконструкцію архітектурних пам'яток. Тільки після цього можна повернутися до питання зведення нових будинків.

На території Києва виконується значний об'єм інженерної підготовки та інженерного захисту, але, як показують результати спостережень, необхідно провести переоцінку їх ефективності та визначити доцільність подальшої експлуатації.

Спрямованість змін геологічного середовища міської території має неоднозначний характер. Сприятливі зміни виражаються в ліквідації або зниженні інтенсивності природних геологічних процесів і явищ, які негативно позначаються на стані будівель і загальній екологічній обстановці міста, а несприятливі - у прояві техногенних інженерно-геологічних процесів, що вимагають проведення спеціальних інженерних заходів на окремих ділянках.

Щоб вивчити особливості розвитку інженерно-геологічних процесів на ділянках, де створюються загрози для стійкості об'єктів, необхідно терміново налагоджувати систему спостережень. Це дозволить фіксувати характер змін у просторі й часі, викликаних природними і техногенними факторами і приймати зачасові заходи.

Висновки. Систематизувавши дані про зміни стану геологічного середовища, виявивши тенденції і закономірності розвитку інженерно-геологічних процесів можна буде обґрунтувати критерії вибору оптимальних захисних заходів існуючих будівель, значна кількість яких потребує реконструкції, та ступінь інженерної підготовки територій новобудов.

Таким чином, проблеми, пов'язані з реконструкцією будівель і споруд в Україні, протягом останнього десятиріччя, набувають значної актуальності. Змінюється співвідношення об'ємів капітального будівництва та робіт із реконструкції, причому йдеться не тільки про ремонт та реставрацію надземної частини будівлі, а головним чином про забезпечення її експлуатаційної надійності.

Наукові дослідження в цьому напрямку майже не ведуться, хоча досвід реконструкції будинків підтверджує, що в багатьох випадках інженерно-геологічні вившування є незадовільними, що в свою чергу ставить під сумнів висновки щодо варіантів посилення існуючих фундаментів.

При розробці нормативної документації доцільно використовувати світовий досвід, зокрема Єврокоди, створені для використання набутих досвід провідних європейських країн у підготовці норм і правил будівельного проектування. Єврокоди є офіційною версією норм Великобританії, Франції та Німеччини, знаходять відображення в національних нормах 27 країн Євросоюзу. Широким колам українських інженерів-геологів слід прискорити ознайомлення з основними положеннями й вимогами Єврокодів.

Геологічне середовище зазнаватиме значних техногенних змін при подальшому розвитку міста. Тому, для відновлення рівноваги необхідно проводити ґрунтовні дослідження, створювати ефективні системи спостережень і вчасно застосовувати захисні заходи та вдосконалювати нормативну документацію. Від вирішення цих проблем залежить безпека проживання, охорона та збереження об'єктів культурної та природної спадщини.

1. Дашко Р.З. Механіка ґрунтів в інженерно-геологічній практиці. - М., 1977. 2. Демиченко М.Г. Техногенні впливи на геологічне середовище території України. - К.: видання НАН Інституту геологічних наук, 2004.-157с. 3. Мавроє І.Л., Тришкінський Ю.В. Інженерна геодинаміка. - Санкт-Петербург, 2001. 4. Костюченко М.М., Шабошин В.С. Підприємства та інженерна геологія. - К., 2006.

Надійшла до редакції 23.02.06.

УДК 504.054:560.84:565.314

О. Шевченко, канд. техн. наук, В. Сизоненко, наук. співроб., О. Козицький, ст. наук. співроб.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ПИТНИХ ВОД ВОДОЗАБОРУ МІСТА КРИВИЙ РІГ

Обезпеченість проблема мокливого забруднення вод Кривопільського водозабору, а також стану річок Жовта та Інгулець, що пов'язано з фільтраційними втратами та скидами з гідровідвалів уранової шахти «Нова» в м. Жовті Води. Для упередження забору забруднених вод запропоновано застосування програмного комплексу оперативного аналізу та прогнозування ймовірних змін якості води на водозабір м. Кривий Ріг.

The problem of contamination of waters from Kryvyi Rig water supply points is discussed. The contamination is spreaded through hydro system of Zholtaya River and Ingulets River, due to the filtration losses and upcasts from sludge ponds of uranium mine "Nova" in the Zhovti Vody settlement. The necessity of application of the already developed programm complex of operative analysis and forecast of credible changes of quality of water on water supply point of Kryvyi Rig is demonstrated.

Стан питання та постановка проблеми. Промислові уранові зруденіння в Криворізькій рудній зоні розвинуті в місцях нахального карбонат-натрієвого метасоматозу поряд з залізними рудами. Ураноносні рудні тіла мають пластоподібну та лінозоподібну форму, їх потужність 1-15 м (іноді до 50 м), протяжність - від десятків до перших сотень метрів, а поширення - до глибин понад 1500 м. Одним з найбільш відомих причинорудних об'єктів м. Жовті Води є шахта «Нова», яка розробляє багате родовище залізниці та уранової руди. Розвідані запаси залізниці руди становлять до 200 млн. т, урану - до 400 млн. т. Тут розташовані й найбільше у світі родовище так званих комплексних руд. Місто відноситься до "депресивних", хоча, зважаючи на його значення для України, повинно було б процвітати. Воно унікальне тим, що лише тут в Україні здійснюється видобуток та переробка уранової сировини, а Жовторіченське родовище є одним з найбільших уранових родовищ на території країни. З огляду на те, що поставка ядерного палива в Росію може припинитися, м. Жовті Води та, зокрема, Східний причинно-збагачувальний комбінат, мають стратегічне значення у створенні власного циклу виробництва палива для ядерної енергетики України.

Починаючи з червня 2003 року до лютого 2006 р. на шахті "Нова" відбувалось безконтрольне затоплення виробничих горизонтів. Постала реальна загроза радіоактивного забруднення р. Жовта у випадку повного затоплення шахти, що в свою чергу призведе до забруднення Карачунівського водосховища - основного джерела водопостачання цілого регіону. Особливе занепокоєння викликає розміщений на Карачунівському водосховищі водозабір м. Кривий Ріг. Водосховище розміщене на р. Інгулець в Дніпропетровській області, має площу водного дзеркала

© О. Шевченко, В. Сизоненко, О. Козицький, 2006