



ЯКОВЛЕВ ЄВГЕНІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

Доктор технічних наук, Головний науковий співробітник Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору (сумісн. - головний науковий співробітник Національного інституту стратегічних досліджень)

Основні напрями наукової діяльності: дослідження природних і техногенних змін екологічного стану геологічного середовища, обґрунтування параметрів еколого-геологічних небезпек та ризиків складних природно-техногенних геосистем, промислово-міських агломерацій, гірничо-видобувних районів, АЕС та ін.

Автор 134 публікацій.

E-mail: yakovlev@niss.gov.ua

УДК 624.131

РЕГІОНАЛЬНІ ЗМІНИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТ ТА СЕЛИЩ, ЯК ФАКТОРУ СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

Ключеві слова: геологічне середовище, інженерно-вишукувальні роботи, синергетика.

В статті розглянуто вплив природних і техногенних змін геологічного середовища на сучасні напрями розвитку інженерно-вишукувальних досліджень для будівництва. Відмічено розвиток складних гідрогеодеформаційних, фізико-механічних, фізико-хімічних, сейсмо-геологічних та космо-геофізичних впливів на інженерні об'єкти у структурі природно-техногенних геосистем та техногенно-геологічних систем (ТГС) "техногенний об'єкт - геологічне середовище", можливість їх синергетичного підсилення та формування загроз і ризиків безпеці життєдіяльності.

В статье рассматривается влияние природных и техногенных изменений геологической среды на современные направления развития инженерных изысканий для строительства. Отмечается развитие сложных гидрогеодеформационных, физико-механических, физико-химических, сейсмо-геологических и космо-геофизических воздействий на инженерные объекты в структуре природно-техногенных геосистем и техногенно-геологических систем (ТГС) "техногенный объект - геологическая среда", возможность их синергетического усиления и формирования угроз и рисков безопасности жизнедеятельности.

The article analyzes influence of the natural and technogenic changes of the geological media on the present-day directions of engineering exploration for construction. There is noted of developing of the complicative hydrogeodeformative, physical-mechanical, physical-chemical, seismic-geological and space-geophysical influences on the engineering objects in the structure of natural-technogenic geosystems and technogenic-geological systems (TGS) "technogenic object-geological media", its possible synergetic enforcement and creation of threats and risks for safe of human activity.

В останні десятиріччя на території України внаслідок дії природних і техногенних чинників (глобальні зміни клімату, підпор в зонах впливу водосховищ, масове закриття шахт, накопичення промислових і побутових відходів, погіршення стану водопровідно-каналізаційних і теплоенергетичних систем, старіння фонду житлових і промислових будівель та ін.) загострилася проблема еколого-техногенної безпеки промислово-міських агломерацій (ПМА), як складних природно-техногенних геосистем (ПТГС) зон впливу міст та селищ. Останні дані моніторингових (наземних, ДЗЗ та ін.) спостережень свідчать про тенденцію до активізації цього негативно-го природно-техногенного процесу в просторо-часовому масштабі та збільшення в межах ПМА, в першу чергу підтоплених площ, а також зсувних, просадкових та інших небезпечних явищ, як головних чинників еколого-техногенних загроз безпеці життєдіяльності (БЖД). Враховуючи стійкість тренду України до подальшої урбанізації, це обумовлює необхідність удосконалення науково-методичної бази, технічних засобів та технологій виконання інженерно-вишукувальних досліджень (ІВД) в межах існуючої та нової забудови міст та селищ [1-6]. Сучасні нормативні документи України щодо містобудівельної діяльності передбачають екологічну безпеку процесу розвитку забудованих територій та їхній захист від небезпечних природних і техногенних процесів. Аналіз даних з інженерно-геологічного моніторингу територій міст і селищ (промислово-міських агломерацій – ПМА) за останні десятиріччя (Держбуд, Мінрегіонбуд, Мінжитлокомунгосп, Держгеолслужба Мінприроди,

Інститут геологічних наук Національної АН України та ін.) свідчить, що найбільш небезпечні зміни інженерно-геологічних умов верхньої зони геологічного середовища в ПМА зумовлені техногенним і техногенно-природним підтопленням їхніх територій. За попередніми оцінками, щорічні збитки від стійкого підтоплення ПМА (до 200 000 га, або 11% загальної площі ПМА у 550 містах і селищах за даними спеціалізованого обстеження УкрНДДКомунального проекту за 2004 рік) сягають 1,5-2,0 млрд. грн./рік [3-8]. Виконані Інститутом проблем національної безпеки оцінки дозволяють зробити висновок, що площі підтоплення території ПМА подвоїлись за останні 20-25 років і внаслідок комплексної дії природних і техногенних чинників мають стійку тенденцію як до подальшого збільшення, так і до активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів – зсувів, просідань верхньої зони порід, у тому числі внаслідок карстово-суфозійних проявів, зниження міцності лесово-суглинчастих порід (наявних на 70% території держави), зростання їхньої агресивності до залізобетонних і металевих будівельних конструкцій.

Склад негативних впливів підтоплення на функціонування та перспективи подальшого розвитку ПМА за останні 10-15 років збільшується внаслідок зростання дії чинників ГЗК, в тому числі підвищення приземних температур, збільшення опадів, частоти, висоти і площ повеней. Регіональні зміни режиму рівнів та хімічного складу ґрунтового і напірних горизонтів зони активного водообміну (ЗАВ) в умовах зарегулювання поверхневого стоку та збільшення опадів активізують взаємодію ділянок локального підтоплення ПМА із зонами регіонального підтоплення (критичного підвищення рівнів ґрунтових вод) земель прилеглих територій [6-8].

Водночас виконаний Інститутом проблем національної безпеки (ІПНБ) РНБО України аналіз (2006-2007р.р.) просторово-часової динаміки зростання площ підтоплення ПМА України та величини локальних підйомів рівнів ґрунтових вод у їхніх межах (до 5-8 м і навіть до 12-35 м у містах Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ та ін.) засвідчив формування переважно купольної структури техногенних ділянок додаткового водонасичення порід зони аерації. Їхній регіональний просторовий розподіл при одночасній втраті природних дрен у ПМА суттєво впливає на уповільнення регіонального потоку ґрунтових вод і сприяє підйому їхніх рівнів.

Оцінки ІПНБ на базі державної статзвітності балансу водокористування в межах ПМА (статистична звітність підрозділів Мінрегіонбуд, Держводгосп, Держгеолслужби Мінприроди та ін.) дозволяють зробити висновок, що в останні 10-15 років спостерігається зростання втрат вод із водопровідно-каналізаційних і теплоенергетичних мереж (ВКТЕМ) ПМА з 15-20% до 35-45% і більше.

Беручи зазначене до уваги, можна зробити припущення, що в останні 2-3 десятиріччя сучасний стан ВКТЕМ є головним фактором розвитку підтоплення та погіршення соціально-економічних показників функціонування житлових і промислових споруд більшої частини ПМА України, а також зростання ризику НС інженерно-геологічного та геотехнічного походження. При цьому попередній аналіз структури розвитку підтоплення окремих міст і селищ із використанням даних ДЗЗ (міста Херсон, Павлоград, Одеса, Донецьк, Маріуполь та ін.) засвідчив, що ділянки підтоплення розвинуті на обмежених площах, формуючи таким чином центральну зону ("ядро") техногенного підвищення рівнів ґрунтових вод на прилеглих ділянках

ПМА.

Отже, за попередніми оцінками, можна зробити висновок, що практично завжди додаткові водно-техногенні навантаження існуючої та нової забудови активізують підтоплення ПМА та його подальший розвиток ("верховодка", техногенні водоносні горизонти, поля гідрогеомеханічних напруг, електрохімічної корозії та ін.).

Узагальнення основних результатів досліджень змін інженерно-геологічного стану порід і режиму рівнів підземних вод у межах територій ПМА України свідчить про зростання останнім часом (10-15 років) площ підтоплення і активізацію його зв'язку з водними втратами з водопровідно-каналізаційних і теплоенергетичних мереж. Але слід відзначити, що на сучасному етапі статистичні дані щодо стану ВКТЕМ та інженерно-геологічні узагальнення підтоплення територій міст і селищ не враховують прогресуючу деградацію інженерно-геологічних параметрів порід верхньої зони ГС внаслідок комплексного впливу підвищення приземної температури та теплоенергетичних втрат – більше 13 млн Гкал або до 2,0 млн. тонн умовного палива - які безпосередньо впливають на теплообмін породного масиву. Крім того, в умовах прискореного зростання цін на енергоносії це є фактором погіршення життєвого рівня населення і ризику збільшення соціальної напруги.

Загалом можна виділити наступні чинники, які ускладнюють формування ефективної політики щодо захисту території міст і селищ від підтоплення та негативного впливу чинників глобальних змін клімату:

- 1) неузгодженість нормативно-правових документів, які регламентують інженерно-вишукувальні роботи в межах ПМА із значними змінами інженерно-геологічних умов, у тому числі, внаслідок їхньої переважаючої орієнтації на вивчення локальної та об'єктової взаємодії будівель з геологічним середовищем; даний підхід не враховує вплив на розвиток депресій та регресій ґрунтових вод регіональних чинників змін структури річкової мережі, параметрів підземних вод, техногенної фільтрації, ГЗК та ін.);
- 2) зниження в багатьох випадках вимог до інженерно-захисних споруд, використання недосконалих технологій при їхньому будівництві;
- 3) недостатній рівень випереджаючого спорудження систем інженерного захисту, в тому числі, при різночасовому будівництві на суміжних ділянках, а також виконанні робіт численними установами;
- 4) недостатній розвиток систем інженерно-гідрогеологічного моніторингу на ділянках існуючої та нової забудови;
- 5) недосконале врахування в схемах розвитку ПМА змін гідрогеологічних умов та чинників ГЗК, розширення підземного будівництва (метро, паркінги, складські приміщення та ін.).

Відзначимо, що більшість існуючих схем захисту від підтоплення ПМА має об'єктовий рівень, що в умовах активізації регіонального підтоплення земель на прилеглих територіях та чинників ГЗК обмежує їхній територіально-захисний вплив під час надзвичайних ситуацій (повені, підвищені опади, критичні зниження температур повітря, сейсмічні струшування та ін.).

Сучасний рівень інженерно-технічних передумов зростання геотехнічного ризику міст та селищ внаслідок впливу старіння жилого-промислового фонду, активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів (НЕГП) ,

Таблиця 1 Технічний стан житлового фонду у міській і сільській місцевості станом на 01.01.2010р.

Регіон	Кількість житлових будинків, N, всього, тис. одиниць	Ветхі житлові будинки, одиниць (%)	Аварійні житлові будинки, одиниць (%)	Загальна кількість ветхих і аварійних будинків, одиниць (%)	Рівень загроз ризику руйнування (n/N)10 ⁻³
АР Крим	332,69	987 (0,3)	161 (0,05)	1148 (0,35)	3,5
Вінницька	569,43	3018 (0,6)	878 (0,15)	3896 (0,75)	7,5
Волинська	232,37	1299 (0,6)	229 (0,1)	1528 (0,7)	7,0
Дніпропетровська	608,02	1740 (0,3)	258 (0,04)	1998 (0,34)	3,4
Донецька	849,50	4946 (0,6)	1617 (0,2)	6563 (0,8)	8,0
Житомирська	380,47	2870 (0,8)	515 (0,15)	3385 (0,95)	9,5
Закарпатська	303,01	911 (0,3)	237 (0,08)	1148 (0,38)	3,8
Запорізька	351,67	827 (0,25)	232 (0,07)	1159 (0,32)	3,2
Івано-Франківська	340,77	972 (0,3)	347 (0,1)	1319 (0,4)	4,0
Київська	525,56	2614 (0,5)	451 (0,08)	3065 (0,58)	5,8
Кіровоградська	318,77	149 (0,05)	19 (0,01)	168 (0,06)	0,6
Луганська	518,39	1793 (0,35)	231 (0,05)	2024 (0,4)	4,0
Львівська	453,59	1336 (0,3)	430 (0,1)	1766 (0,4)	4,0
Миколаївська	269,96	1456 (0,5)	623 (0,23)	2079 (0,73)	7,3
Одеська	481,42	4258 (0,9)	1314 (0,27)	5572 (1,17)	11,7
Полтавська	422,61	1389 (0,3)	210 (0,05)	1599 (0,35)	3,5
Рівненська	261,67	1414 (0,55)	235 (0,09)	1649 (0,64)	6,4
Сумська	330,84	1836 (0,5)	270 (0,08)	2106 (0,63)	6,3
Тернопільська	285,86	897(0,3)	490(0,17)	1387 (0,47)	4,7
Харківська	495,53	4177 (0,85)	547 (0,11)	4724 (0,96)	9,6
Херсонська	285,76	1011 (0,35)	323(0,11)	1334 (0,46)	4,6
Хмельницька	380,42	1566 (0,4)	309(0,08)	1875 (0,48)	4,8
Черкаська	429,24	2728 (0,65)	590(0,14)	3318 (0,79)	7,9
Чернівецька	246,17	977 (0,4)	286 (0,12)	1263 (0,52)	5,2
Чернігівська	393,51	836 (0,2)	100(0,03)	936 (0,23)	2,3
м. Київ	33,68	356 (1,05)	6 (0,02)	362 (1,07)	10,7
м. Севастополь	30,10	86 (0,3)	54 (0,18)	146 (0,48)	4,8
Всього по Україні	10313,0	46449 (0,46%)	10962 (0,1%)	57411 (0,56)	5,6

розвитку підтоплення їх території можна проілюструвати наступними розрахунками рівня загроз їх руйнівних деформацій на базі даних МНС щодо кількості аварійних і ветхих житлових будинків у містах і селищах України (табл.1).

Співставлення даних моніторингу МНС, НАНУ, Держгеолслужби Мінприроди щодо екзогеодинамічного стану геологічного середовища за останнє десятиріччя свідчить, що реальне функціонування будівельних об'єктів міст та селищ відбувається в умовах постійного ускладнення інженерно-геологічних умов, декотрі з яких можуть призвести до критичних знижень технологічної стійкості конструкцій чи техногенно-геологічної системи (ТГС) «підгрунтя-будівля» в цілому, а останнє буде сприяти зростанню геотехнічного ризику території.

З урахуванням цього нами пропонується схема формування комплексного інженерно-геотехнічного ризику міст та селищ на основі оцінки сумарного впливу підтоплення

свідчить, що сумісний аналіз параметрів ПМА та характеристик їх ураженості НЕГП в межах адміністративних областей дозволяє отримати інтегральну оцінку їх впливу на комплексні змін інженерно-геологічних умов та формування геотехнічного ризику за адитивною схемою врахування чинників:

$$R_{sum} = f(r_{sc} + r_{sp} + r_c + r_{nslr})$$

де відповідно: r_{sc} , r_{sp} , r_c , r_{nslr} – ураженість території міст та селищ зсувами, осадковістю, карстом, підтопленням у балах.

Екзогеодинамічна група чинників геотехнічного ризику території міст і селищ нами прийнята з урахуванням того, що ТГС «об'єкти міст і селищ-ГС» функціонує на регіональному рівні з фактичним проявом природно-техногенних змін ГС, в першу чергу в формі активізації небезпечних ЕП (карст, зсуви та ін.) при комплекс-

та НЕГП – зсувів, як провідних загроз БЖД у ПМА, а також впливу просадковості та карстоутворення. Методологічно функцію геотехнічного ризику ТГС міст та селищ на регіональному рівні можливо подати у вигляді схеми за 4 групами вищезазначених параметрів, які формують основну складову комплексного геотехнічного ризику міст та селищ на регіональному рівні.

Технологічна група інженерно-геологічних та екзо-геодинамічних чинників геотехнічного ризику віддзеркалює локально-територіальні та об'єктові характеристики ТГС міст та селищ і НЕГП, що розвинути їх межах. В загальному випадку всі ділянки прояву НЕГП та будівельні об'єкти в їхньому соєтанному впливі на БЖД в межах ПМА формують об'єктову-територіальну базу розподіленого геотехнічного ризику, яку, на наш погляд, з урахуванням просторово-часової неоднорідності прояву НЕГП в системі ГС та підвищеної детермінованості інженерно-будівельних параметрів, доцільно розглядати як напівстохастичну (кількісно-ймовірнісну) сукупність. Досвід впровадження даного підходу

ному впливі підтоплення. Крім того, довготривалість функціонування більшості будівельних об'єктів міст і селищ можна порівняти з періодами природної активізації ЕПП та глобальних змін клімату, що здатні впливати на динаміку геотехнічного ризику ПМА.

Вище нами відмічено переважний зв'язок геотехнічного ризику об'єктів міст і селищ з двома визначальними групами інженерно-геологічних і гідрогеологічних параметрів ГС: природна (фонова) надмірне зволоження верхньої зони прояву ЕПП та динаміка підвищення рівнів ґрунтових вод або формування техногенних водоносних горизонтів. У зв'язку з цим в регіональних розрахунках показників інженерно-геологічної групи чинників геотехнічного ризику вводяться площі з оцінками питомої ураженості НЕПП у відсотках від території адміністративної області, міст і селищ.

Вищенаведена залежність базується на тому, що головним місцем інженерно-геологічної та екогеодинамічної складових геотехнічного ризику міст та селищ є зона розвитку ТГС «будівельні об'єкти - ГС». При цьому нами були враховані два базові положення, які обґрунтовують правомірність використання приведеної методики:

- еколого-геологічна еквівалентність впливу будівельних об'єктів міст та селищ на природні та техногенні зміни ГС (зміни тепло-вологоперенесення, несучої здатності порід, навантаження та ін.);
- інженерно-геологічна еквівалентність провідних процесів, які відбуваються в ГС і в зоні формування ТГС «будівельний об'єкт - ГС» (фільтрація, зміна приземного шару повітря, порушення профілю схилів та ін.) в межах ПМА.

Одночасно, широке розповсюдження промислових агломерацій в різних інженерно-геологічних умовах та різноманітність в їх межах ТГС «техногенний об'єкт - ГС» створює передумови для їх сталого геотехнічного впливу, як в умовах експлуатації інженерних споруд міст і селищ, так і в аварійних ситуаціях. При цьому геотехнічний ризик регіонального рівня буде залежати від об'єктової та площинної щільності об'єктів і ділянок НЕПП, їх здатності до активізації в умовах зміни кліматичних параметрів гідросфери, ландшафтів.

Специфіка формування геотехнічного ризику в межах міст та селищ характеризується, головним чином, практично не поновлюваним характером змін гідрогеологічних та інженерно-геологічних параметрів ГС. В цілому площинне розташування території міст і селищ в різних фізико-географічних, структурно-тектонічних, ландшафтно-геохімічних, гідрогеологічних, інженерно-геологічних, та сейсмо-геофізичних умовах обумовлює складну функціональну структуру геотехнічного ризику та еколого-геологічних умов життєдіяльності і вплив великого числа, як детермінованих, так і вірогідних (випадкових) природних і техногенних факторів.

Як видно з приведеної карти (рис. 1) максимальним (критичним) геотехнічним ризиком території міст та селищ на регіональному рівні характеризуються Чернівецька, Одеська, Херсонська, області з активним розповсюдженням слабо проникних осадкових порід та активним підтопленням земель.

Результати регіональної інтегральної оцінки груп параметрів, які розглядаються, дозволили виділити в межах України території з різним ступенем геотехнічного ризику міст та селищ.

Насторожуючими у частині ускладнення природи та зростання геотехнічних загроз БЖД у ПМА є наступні

інженерно-геологічні процеси, які при своїх відносній новизні та комплексності прояві, на наш погляд, можуть мати синергетичне підсилення:

- 1) мінімальні значення початкового просадкового тиску (Крутов В.І., 1998р.) $\beta = 0.2 \text{ кг/см}^2 (0.2 \text{ МПа})$, що еквівалентно геостатичному тиску шару порід $M = \beta/\gamma = 0.2 \text{ кг/см}^2 : 0.0016 \text{ кг/см}^3 = 125 \text{ см} = 1.25 \text{ м}$, де γ - об'ємна вага лесово-суглинистих порід у природному стані;
- 2) здатність лесових та лесово-суглинистих порід у техногенних умовах ПМА (перезволоження, нагрів, насичення техногенними хімічними агресивними сполуками, циклічні гідрогеодеформаційні напруги) до переходу у тиксотропний стан зі стримкістю кута рівноважного профілю 50-80 (статичне напруження зрушення $80-120 \text{ мт/см}^2$; проф. Рудько Г.І., д.т.н. Яковлев Є.О.; 1997р. - м.м. Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ та ін., 2005-2007р.р. - м. Куп'янськ, Путивль та ін.);
- 3) зниження за умов перезволоження та підтоплення території ПМА інженерно-сейсмо-геологічної стійкості підґрунтя будівель (зростання порового тиску та загрози пливунотворення при сейсмопоштовхах) та зменшення стійкості схилів (50-100 і більше) при зустрічному русі повздовжних сейсмохвиль (д.т.н. Трофимчук О.М., д.т.н. Яковлев Є.О., к.т.н. Глебчук Г.С.);
- 4) можливість формування техногенних полів гідрогеомеханічних напруг та поштовхів у процесі розвитку видобутку сланцевого газу з впровадженням фрекінг-технології (гідродробління) у Східном (Харківська, донецька обл.) та Західном (Прикарпаття) регіонах та високоенергетичних впливів на напружено-деформований стан геологічного середовища.

Високий геотехнічний ризик території міст та селищ на регіональному рівні спостерігається в Закарпатській, Тернопільській, Рівненській, Київській, Дніпропетровській, Полтавській, Запорізькій, Миколаївській областях [3,6,9,11].

Фоновий та низький еколого-інженерно-геологічний ризик відмічається у більшості ПМА в північній та північно-східній та центральній частинах України (Івано-Франківська, Вінницька, Черкаська, Кіровоградська, АР Крим (крім ПБК), Волинська, Львівська, Житомирська, Чернігівська області).

Більша частина території України характеризується середнім, високим та критичним рівнем геотехнічного ризику.

Таким чином, виконана регіональна оцінка геотехнічного ризику ПМА на території України свідчить про дуже складний характер її територіального розподілу внаслідок змін взаємодії техногенних, геологічних і фізико-географічних чинників.

Насторожує той факт, що територія Донбасу за рівнем впливу підтоплення належить до зон зі зниженим геотехнічним ризиком території міст та селищ, що можна пояснити обмеженим розвитком зсувних, осадкових та карстових формацій у верхній зоні ГС.

Зараз в Донбасі планується подальше закриття діючих шахт, що додатково активізує підйом рівнів підземних вод та підтоплення пршахтних ПМА, просідання поверхні, збільшить ризик техногенних землетрусів (проф. Луцик А.В., д.т.н. Яковлев Є.О., Кухар В.В. та ін.), підвищить загрозу формування нових шляхів прискореної міграції

Дивись рисунок 1, на стор. 4 обкладенки

мінералізованих і забруднених вод, а також вибухонебезпечних та токсичних газів (метан, радон та ін.)

У зв'язку з цим життєво важливе значення набуває необхідність прогнозу можливого взаємовпливу автореабілітаційного регіонального підйому рівнів підземних вод і змін стану геологічного середовища при масовому закритті шахт та збільшення геотехнічного ризику міст і селищ [3,11].

Аналіз даних моніторингу НЕПІ засвідчує, що сучасний обсяг інформації про інженерно-геологічний стан території міст і селищ та існуючі методи її обробки не можуть дати достатньо повну оцінку сучасного впливу змін режиму рівнів та хімічного складу підземних вод, техногенних порушень надр, глобальних змін клімату та інших чинників на формування геотехнічного ризику.

З цієї точки зору виникає необхідність в продовженні науково-виробничих робіт з оцінки впливу регіонального і територіального підтоплення на інженерно-геологічні умови та структуру і рівень активізації НЕПІ, геотехнічного ризику міст і селищ, удосконалення їх методичної основи та переходу на сучасні технології (ГІС, ДЗЗ, математичне моделювання ПМА, територіальних та об'єктових ТГС та ін.), а також еколого-економічні та страхові оцінки безпеки життєдіяльності у містах і селищах України

Критичність даної ситуації підтверджується тим, що значна кількість міст та селищ України є місто утвореними складовими гірничо-видобувних районів та комплексів із високим рівнем порушень рівноваги геологічного середовища. Екологічно незбалансоване закриття багаточисленних нерентабельних шахт та кар'єрів переважно шляхом т.зв. "мокрої консервації" (автореабілітаційного затоплення при некеруемому підйомі рівня підземних вод) призводить до катастрофічної активізації просадкових, зсувних, карстово-провально-суфозійних, сейсмо-геофізичних процесів (Кривбас, Донбас, Солотвино, Калуш та ін.).

Насторожуючим є той факт, що сучасний розвиток ПМА відбувається на вкрай застарілої інженерно-геологічної основі 60х-70х років ХХ сторіччя. Яка не здатна відобразити накопичені зміни інженерно-геологічних параметрів ГС в межах ПМА, а також забезпечити прогноз їх змін на майбутнє. Ситуація ускладнюється тим, що ринкові механізми суттєво вплинули на формування складу і умови виконання інженерно-вишукувальних

досліджень при значних змінах інженерно-геотехнічного стану існуючої забудови, зростанні поверховості будівель, освоєнні приміських ділянок із складними інженерно-будівельними параметрами.

Уявляється, що подальший розвиток ПМА за умов покращення БЖД можливий при пріоритеті його екологічної складової, параметри якої повинні забезпечити нові моделі інженерно-вишукувальних досліджень (к.г.-м.н. Стріжельчик Г.Г., к.т.н. Соколов В.А., д.т.н. Абрамов І.Б., проф. Демчишин М.Г., проф. Луцик А.В., к.г.н. Романюк О.С., проф. Калюх Ю.І., проф.Трофимчук О.М. та ін.).

ВИСНОВКИ:

Аналізуючи в цілому стан верхньої зони ГС міст та селищ України можна дійти висновку щодо її значної ураженості збиткоутворюючими та небезпечними процесами. Тому сьгодні перехід до формування безпеки життєдіяльності міст та селищ на рівні вимог ХХІ сторіччя вимагає першочергового виконання наступних заходів:

1. Розробка і виконання Державної науково-технічної програми по створенню сучасної державної інженерно-геологічної основи ПМА (масштаб 1:25000-1:50000).
2. Районування територій міст та селищ за рівнем безпеки змін інженерно-геологічних умов та їх чутливості до впливу чинників глобальних змін клімату, сейсмо-геофізичного (природних та техногенних) космо-геофізичного походження.
3. Створення системи комплексного екологічного моніторингу ПМА, в першу чергу його інженерно-геологічної складової (пункти інженерно-геотехнічних, інженерно-геофізичних, інженерно-геодезичних, ландшафтно-геохімічних спостережень, бази даних моніторингу, ДЗЗ, математичні моделі).
4. Розробка наукових основ гранично-припустимих змін екологічних, в першу чергу еколого-геологічних параметрів навколишнього середовища промислово-міських агломерацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трофимов В.Т., Королєв В.А. (ред.). Проблемы инженерной геодинамики и экологической геодинамики. Изд.МГУ. 2006.- 216 с.
2. Трофимов В.Т., Королєв В.А. (ред.). Инженерная геология массивов лёссовых пород. Изд.МГУ,2004. - 138с.
3. Рудько Г.И., Осипук В.А. (ред.) Инженерная геодинамика Украины и Молдовы. Изд. ГКЗ Украины. Киев-Черновцы. 2012. - 591с.
4. Демчишин М.Г. Учёт ослабленных зон в делювиальных накоплениях на склонах при оценке устойчивости территорий. К. изд.ИГН НАНУ. 1972.- С33-34.
5. Стріжельчик Г.Г. Современные аспекты теоретических основ инженерной геологии. 3б. наук. праць "Екологічна безпека та природокористування", вип.10, 2012.- С.220-226.
6. Абрамов И.Б. Оценка воздействия на подземные воды промышленно-городских агломераций и экологическая безопасность. Харьков, изд.ХНУ. 2007.- 283 с.
7. Абрамов И.Б. Овосоология. Харьков, ТОВ"Едена". 2010. - 194 с.
8. Соколов В.А.Обгрунтування інженерно-геологічних вишукувань для забезпечення екологічної безпеки об'єктів реконструкції. Дисертація кандидата техн. наук, спеціальність 26.06.01, 2009 р.
9. Іванюта С.П., Качинський А.Б. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз та ризиків. Київ: НІСД. 2012.- 306с.
10. Довгий С.О., Лялько В.І., Трофимчук О.М. та ін. Информатизация аэрокосмического землезнания. Київ: "Наукова думка". 2001.- 606с.
11. Луцик А.В., Романюк О.С., Яковлев Є.О. Спостереження в системі моніторингу за екзогенними геологічними процесами на території України і станом навколишнього природного середовища промислово-міських агломерацій. Екологія довідля та безпека життєдіяльності. 2007, №1. - С.3-11.
12. Адаменко О.М. Екологічні проблеми розвідки і видобутку сланцевих газів на Олеський площі. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, 2013, №2(8). - С.4-12.
13. Адаменко Я.О., Архипова Л.М., Пернеровська С.В. Наукова еколого-експертна оцінка проектів малих ГЕС в Івано-Франківській області. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2013, №2(8). - 26 с.

РИСУНКИ ДО СТАТТІ ЯКОВЛЕВ Є. О
«РЕГІОНАЛЬНІ ЗМІНИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТ ТА СЕЛИЩ ЯК ФАКТОРУ СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ»



Рис. 1. Карта регіонального еколого-геологічного і геотехнічного ризику підтоплення та небезпечні екзогенні геологічні процеси(зсуви, просадковність, карсту) міст та селищах України (авт. к.г.к. Сляднев В.О., д.т.н.Яковлев Є.О.) Масштаб 1:500000

РИСУНКИ ДО СТАТТІ РЯЗАНОВОЇ Н.І.
«ГЕОТЕХНІЧНІ ПИТАННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ РЕКОНСТРУКЦІ ТА КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ (НА ПРИКЛАДІ СУДАЦЬКОЇ ФОРТЕЦІ)»



Рис. 1. Фрагмент зруйнованої північної стіни між баштами нижнього ярусу (2010 р.)



Рис. 2. Структура ґрунтів культурного шару на ділянці біля підніжжя Напівкруглої башти (2010 р.)