

ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗСУВІВ В НАЦІОНАЛЬНОМУ ТА РЕГІОНАЛЬНОМУ КОНТЕКСТІ

© О. Kovrov

ECOLOGICAL HAZARD OF LANDSLIDES IN NATIONAL AND REGIONAL CONTEXTS

Представлено аналітичний матеріал стосовно розвитку та поширення екзогенних геологічних процесів, зокрема зсувів, на території України та в Дніпропетровській області в контексті екологічної та техногенної безпеки. Систематизовано основні природні чинники активізації зсувів. Автором запропоновано нове тлумачення терміну «зсув» як складного геологічного явища, обумовленого спільним впливом ендегенних та екзогенних факторів.

Представлен аналитический материал по развитию и распространению экзогенных геологических процессов, в частности оползней на территории Украины и в Днепропетровской области в контексте экологической и техногенной безопасности. Систематизированы основные природные факторы активизации оползней. Автором предложено новое толкование термина «оползень» как сложного геологического явления, обусловленного общим влиянием эндогенных и экзогенных факторов.

Актуальність. Екологічна безпека країни є зазвичай складовою національної безпеки. Прояви екологічної небезпеки для здоров'я і життя людей в різних регіонах України внаслідок негативного впливу техногенної діяльності та небезпечних природних процесів останнім часом набувають тенденції до зростання. Попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій (НС) техногенного й природного характеру з метою збереження життя та здоров'я людей, забезпечення сталого розвитку України є однією зі складових національної безпеки держави, яку неможливо забезпечити без детального аналізу існуючого стану екологічної та техногенної безпеки, спостереження за ним у довгостроковій динаміці та розроблення заходів зі зменшення ризиків виникнення НС [1].

Актуальність проблеми забезпечення природно-техногенної безпеки населення і територій обумовлена зростаючими тенденціями збільшення чисельності небезпечних промислових аварій та катастроф природного походження і як наслідок людських жертв та суттєвих економічних збитків. На сьогодні природне і техногенне становище України характеризується рядом небезпечних факторів.

Унаслідок глобальної зміни клімату та її регіонального прояву почастишали випадки виникнення небезпечних геологічних явищ природного характеру, зокрема зсувів, на території майже 200 міст та тисяч сільських населених пунктів у всіх регіонах України. У регіонах активної господарської діяльності (Прикарпаття, АР Крим, Донбас, Одеська, Дніпропетровська, Хмельницька та

інші промислові міські агломерації) зафіксовано близько 10 тис. зсувів, а на всій території України понад 20 тис. зсувів [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основним першоджерелом інформації щодо розвитку та поширення екзогенних геологічних процесів в Україні є національні доповіді та аналітичні огляди про стан техногенної та природної безпеки Держслужби України з надзвичайних ситуацій, інформаційні щорічники щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів (ЕГП) на території України за даними моніторингу ДНВП «Геоінформ України», національні та регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища Міністерства екології та природних ресурсів України.

Формулювання цілей статті. Мета статті полягає в аналізі первинної інформації стосовно поширення екзогенних геологічних процесів, зокрема зсувів, на території України та в Дніпропетровській області в контексті екологічної та техногенної безпеки.

Основний матеріал. Різноманітність інженерно-геологічних умов України обумовлена особливостями структурно-геологічної будови, зонально-кліматичними, геоморфологічними, гідрогеологічними та сейсмічними характеристиками. Разом з техногенними чинниками це визначає площі розповсюдження ЕГП і явищ, а також пов'язаних з ними змін довкілля. Небезпека значно зростає у місцях розташування об'єктів, що створюють сприятливі умови для активізації процесів та виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження. Це гірничодобувні та переробні підприємства, меліоративні системи, промислово-міські агломерації, автомобільні дороги, залізничні колії, нафто- та газопроводи тощо.

Зсуви відносяться до найбільш активних небезпечних ЕГП, поширення та розвиток яких на території України має тенденцію до зростання. Так, площі зсувонебезпечних територій за останні 30 років збільшились у 2-5 разів. Площа фактичних зсувів становить 4953,6 км². Загальна сума втрат від зсувів, за зазначених 30 років, сягає близько 85 млн. грн., в т ч. у Дніпропетровській обл. – понад 35 млн. грн., Луганській обл. – близько 22 млн. грн., у Чернівецькій обл. – понад 20 млн. грн.

Небезпека зсувів полягає в раптовому зміщенні величезних мас ґрунту, що призводить до руйнування будівель та споруд, залізничних і шосейних доріг, мостів та великих жертв серед населення. Масштаби катастрофи залежать від різноманітних чинників природного та техногенного походження. Головними природними чинниками активізації зсувів є низка факторів, пріоритетність впливу яких визначається для конкретних умов (рис. 1). Господарська діяльність виступає фактором додаткового впливу на розвиток зсувного процесу у вигляді зовнішніх навантажень, підрізки схилів під час будівельних робіт, створення динамічних навантажень тощо.



Рис. 1. Основні природні чинники активізації зсувів

Згідно з ДСТУ 3994-2000 явище зсуву визначено як «зміщення мас гірських порід по схилу під впливом власної ваги і додаткового навантаження внаслідок підмиву схилу, перезволоження, сейсмічних поштовхів та інших процесів» [3].

Однак дане тлумачення, на думку автора, не досить повно характеризує явище зсуву, як таке. Розвиток зсувного процесу обумовлений двома різновидами чинників: ендегенними (фізико-механічні властивості порід, зміна рівня підземних вод, водонасичення ґрунтів, сейсмічні впливи) та екзогенними (геометричні параметри, зовнішні навантаження від будівель, споруд, комунікацій та транспорту). Ендегенні чинники мають природне, а екзогенні переважно техногенне походження. Слід зазначити, що геометричні параметри природних схилів можуть формуватись також під впливом техногенних процесів, будівництва тощо. Враховуючи багатофакторність цього складного геологічного процесу автором запропоновано наступне тлумачення терміну «зсув»: «Зсув являє собою геологічне явище зміщення масиву гірських порід по схилу під впливом ряду ендегенних (фізико-механічні властивості порід, зміна рівня підземних вод, водонасичення ґрунтів, сейсмічні впливи) та екзогенних факторів (геомет-

ричні параметри, зовнішні навантаження від будівель, споруд, комунікацій та транспорту). Наведене тлумачення терміну «зсув» чітко визначає та розмежовує фізичний сенс цього геологічного явища за джерелом походження, що дозволяє обґрунтовувати відповідні засоби інженерного захисту поверхні. Так, для довгострокового закріплення природних схилів яружно-балкової мережі доцільно застосовувати фіторекультивацийні заходи, а для стабілізації штучних укосів запроваджувати різноманітні інженерні засоби та споруди.

Розвиток зсувного процесу викликає руйнування та деформації багатьох промислових, інженерних, житлових та громадських споруд. Сучасна активізація зсувів, що розвиваються на схилах різного генезису, часто супроводжується ерозією чи абразією, що є чинниками підсилення основного процесу.

Поширення та активізація ЕГП, що розвиваються під впливом природних чинників, тісно пов'язані з метеорологічними умовами – кількістю атмосферних опадів, їх розподілом по сезонам року, режимом випадання, температурними змінами у річному і багаторічному розрізі. Метеорологічні умови є одним з головних швидкозмінних чинників активізації ЕГП [4].

Зсуви в Україні. За даними ДГІФ «Геоінформ України» та Національних доповідей про стан навколишнього природного середовища зсуви мають значне поширення на території України. Станом на 01.01.17 зафіксовано понад 22943 зсуви [4, 5], але їх чисельність змінюється за рахунок зрізання чи злиття окремих близько розташованих зсувних ділянок або внаслідок утворення нових.

Поширення зсувів відмічається на території майже всіх регіонів, за винятком Волинської та Рівненської областей – територій, на яких практично відсутні умови для розвитку зазначених ЕГП. Зсуви найбільш поширені на схилах та прибережних ділянках, які складені з нестійких порід, що мають здатність деформуватись. На схилах річкових долин ці процеси розвиваються з поглибленням урізу долини при тектонічному піднятті території, зі збільшенням потенційної енергії рельєфу, односторонньому зміщенні водотоків, що формує асиметрію річкових долин. Розвиток зсувів гірських районів обумовлений значною висотою та крутизною схилів, наявністю на них потужної товщі вивітрілих порід, інтенсивним розчленуванням рельєфу [5].

Найбільш масштабний розвиток зсувів зафіксований на узбережжі Чорного моря в межах Одеської, Миколаївської областей та АР Крим, на узбережжі Азовського моря та в басейні р. Сів. Донець (Донецька область), правобережжі р. Дніпро та його правих приток, у басейнах річок Уж, Тиса, Латориця, Ріка, Тересва (Закарпаття) та басейнах річок Дністер, Прут, Черемош, Сирет, Стрий, Вишня (Львівська, Івано-Франківська, Чернівецька області).

Велика кількість зсувних ділянок на узбережжі морів, лиманів, водосховищ пов'язана з інтенсифікацією абразії, яка виступає чинником, що підсилює процес активізації зсувів на ділянках певного літологічного складу. Найбільшої шкоди розвиток та активізація зсувів завдає міським територіям зі щільною забудовою та значною чисельністю населення. Площа поширення ділянок з роз-

витком зсувів у межах міських територій складає понад 44,0 км². Активна господарська діяльність без проведення необхідних інженерних заходів викликала поширення зсувів на території 405 населених пунктів, серед яких Київ, Севастополь, Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Одеса, Луганськ, Лисичанськ, Куп'янськ, Чернівці тощо. Сприятливі умови для активізації зсувів склались у межах забудованих територій таких адміністративних областей як Дніпропетровська на площі 7,88 км², Київська – 6,98 км², Луганська – 4,96 км², Донецька – 3,48 км², Харківська – 3,13 км², Чернівецька – 2,99 км², Вінницька – 2,92 км², Івано-Франківська – 2,83 км² та деяких інших. У порівнянні з попередніми роками загальна кількість зсувів у межах України майже не змінилась [6].

Загальна кількість зсувів у межах України суттєво не змінюється, а кількість активних змінюється залежно від кількості опадів. На рис. 2, 3 наведено інформацію стосовно загальної кількості зсувів по областях України та їх поширення на забудованій території.

Дані моніторингових спостережень за абразією свідчать про продовження розвитку цього процесу на узбережжі Азовського та Чорного морів (у межах АР Крим, Донецької, Запорізької, Миколаївської, Одеської та Херсонської областей), а також на внутрішніх водоймах.

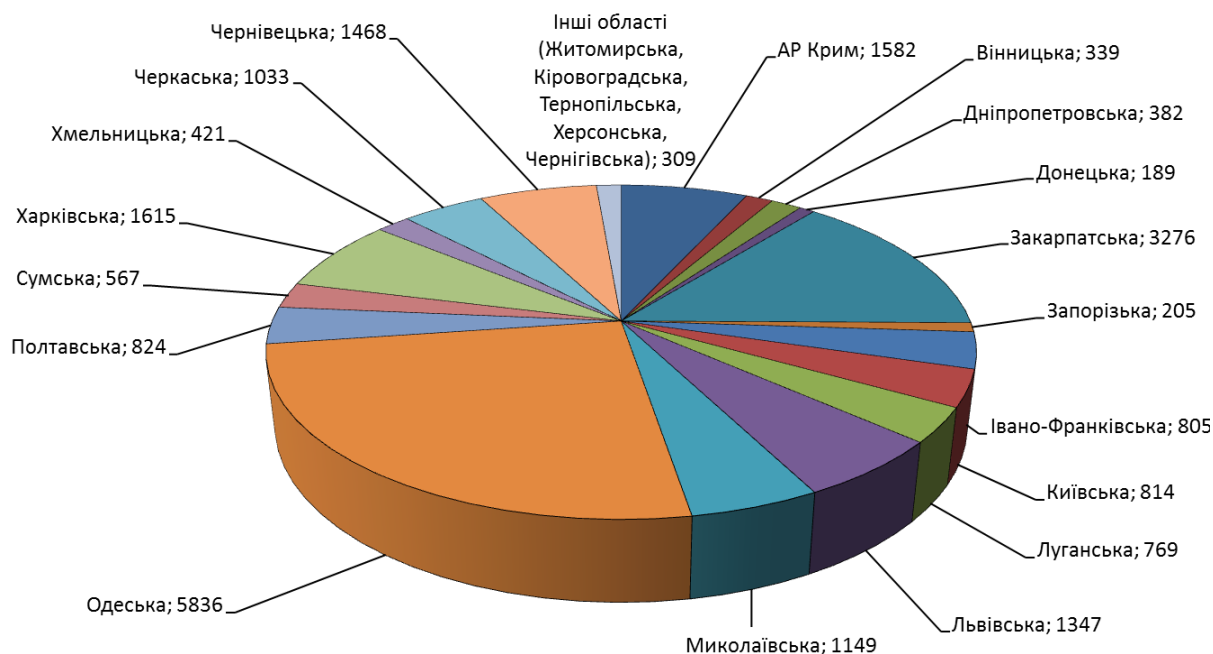


Рис. 2. Загальна кількість зсувів по областях України, шт.

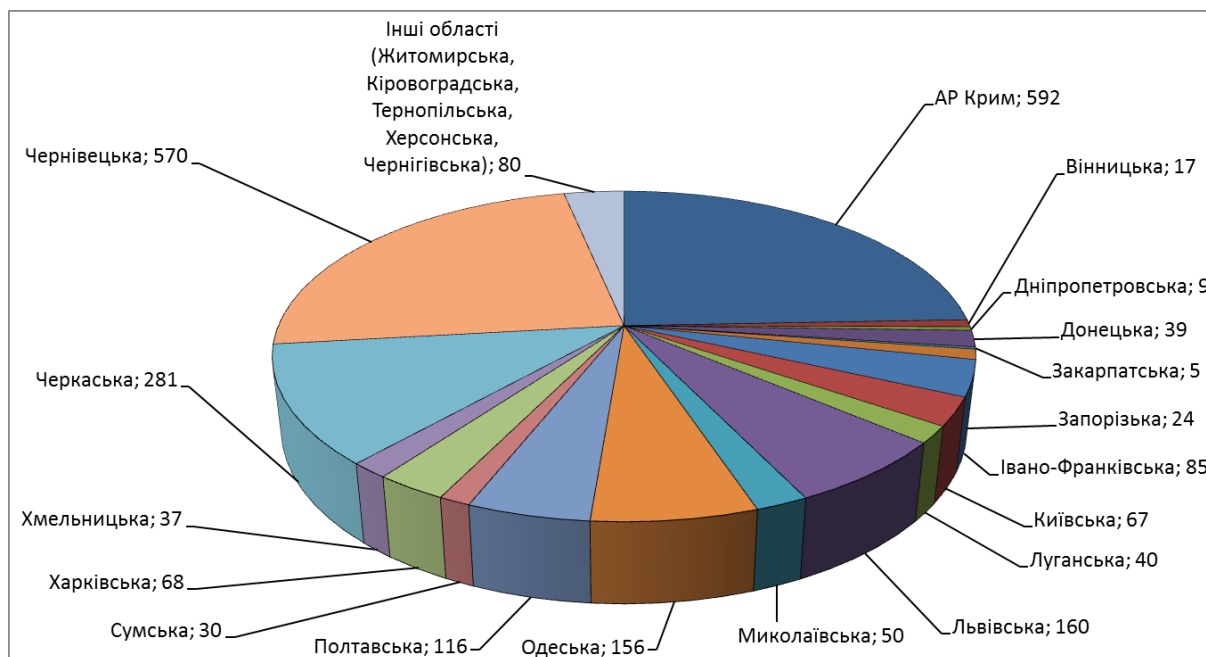


Рис. 3. Кількість зсувів на забудованій території, шт.

Основними чинниками, які обумовлюють розвиток абразії є геолого-геоморфологічні (літологія порід, неотектоніка, сейсміка, морфологія берегу і пляжу), гідрометеорологічні (хвильовий, вітровий та рівневий режим моря) умови та господарська діяльність людини. Довжина берегової лінії з розвитком абразії складає 1265,5 км. З них активізація зафіксована на ділянках впродовж 1200,7 км, при цьому 196,6 км берегу ускладнені зсувами. Абразія виступає чинником, що підсилює розвиток процесу зсувоутворення через замочування нестійких гірських порід узбережжя. Цей процес пов'язаний з інтенсивною господарською діяльністю (зарегулювання річкового стоку, нераціональне освоєння пляжної смуги, надмірне видобування піску з прибережних територій, порушення природного режиму міграції наносів). Упродовж 2014-2016 рр. продовжували руйнуватись узбережжя морів і лиманів, швидкість абразії на рекреаційних територіях відмічалась на рівні попередніх років. Швидкість абразії у 2014 р. складала в середньому від 0,3 м/рік у Миколаївській до 20,0 м/рік у Донецькій області. Окремі ділянки, зокрема Бердянська коса (Запорізька область), піддавались абразії зі швидкістю до 26,0 м/рік. Інтенсивність абразії обумовлена багаторічною мінливістю штормів, рівнів моря, властивостями гірських порід.

У береговій зоні штучних водосховищ спостерігаються процеси переробки берегів, які відбуваються під впливом аналогічних факторів та умов, що визначають розвиток морської абразії. Створення водосховищ порушує природний хід формування схилів річкових долин – на зміну річкової ерозії приходиться хвильова абразія. Інтенсивність переробки залежить від геологічної будови берегів та розмірів водосховища, яке визначає параметри хвиль. Найбільша в Ук-

раїні система водосховищ – це Дніпровський каскад з довжиною берегової лінії 3529 км. Тут протягом 1329 км берегу переробка відбувається постійно і вони потребують інженерного захисту. З решти – 611 км берегу захищені інженерними спорудами, а 1589 км є “нейтральними”, де розвиток процесу мінімальний (за рахунок пологості берегів). Максимальні швидкості переробки берегів каскаду Дніпровських водосховищ відмічались у перші роки їх існування, коли береги, складені пухкими породами, відступали на 50-100 м/рік. Вниз за течією р. Дніпро збільшується доля абразійно-осипних берегів, які формуються в межах низьких надзаплавних піщаних терас. У водосховищ, які розташовані ближче до гирла збільшується частка абразійно-обвальних берегів, що приурочені до товщ порід лесового складу. На сьогодні середня багаторічна швидкість процесу складає 0,3-1,0 м/рік, а ширина смуги переробки змінюється від 1,5 до 50,0 м. Переробка берегів Дністровського водосховища (у межах Чернівецької області) відбувалася на ділянці довжиною 80 км, ширина смуги переробки в середньому досягає 150 м. Переробка берегів і пов’язані з нею процеси обвалів, зрушень, активізації зсувної та карстово-суфозійної діяльності при існуючому техногенному навантаженні є загрозою для безпеки життєдіяльності [5].

Особливу увагу необхідно приділити проблемам зменшення ризику природно-техногенних зсувів на забудованих територіях. Ризик руйнівних (аварійних) проявів зсувів на схилах урбанізованих територій існує через неповне врахування всіх особливостей будови схилу, властивостей порід, наявності або виникнення в присхилових масивах ослаблених поверхонь і зон, дії на схили важкопрогнозованих стихійних процесів та явищ (землетрусів, ураганів, повеней, штормів). Значну роль в цьому відіграють техногенні впливи, виходи з ладу або неправильна експлуатація систем інженерного захисту. Існують також прорахунки, допущені при проектуванні і здійсненні забудови, проведенні заходів із підготовки інженерного захисту та його здійсненні. Використання зсувних схилів для забудови територій в межах узбережжя Чорного і Азовського морів, долин рівнинних рік, гірських схилів Карпат і Криму обумовлює зростання ризику аварій та катастроф. Це спостерігалось у Закарпатській, Чернівецькій областях та в Автономній Республіці Крим.

Розвиток зсувів створює аварійні і катастрофічні ситуації в Чернівцях, Снятин, Косові, Верховині, а також в зонах нафто- та газопроводів Карпатського регіону. Детально вивчені умови розвитку древніх зсувів у басейні р. Кам’янка (Стрийський район Львівської області) вказують на можливість їх катастрофічної активізації з руйнуванням нафтопроводу “Дружба” та моментальним викидом в річкову систему Дністра близько трьох тисяч кубометрів нафти і, як наслідок, повним екологічним знищенням р. Дністер, води якого є головним джерелом водопостачання Чернівецької та Одеської областей і Республіки Молдова. Це може призвести до екологічної катастрофи в Європі за масштабами близької до Чорнобильської [1, 5].

Зсуви у Дніпропетровській області. Згідно з даними дешифрування аерофотоматеріалів станом на 2016 р. у межах Дніпропетровської області нараховується 382 зсувних ділянки, у тому числі у м. Дніпро – 133 зсуви, у м. Кам'янське – 22 зсуви, по районах області – 227 зсувів (рис. 3, 4) [7]. Загальна площа складає 20,84 км². В активному стані перебувають 12 зсувних ділянок площею 0,438 км²; на забудованій території зафіксовано 165 проявів процесу, у зоні впливу яких знаходяться 167 об'єктів господарювання.

Території Верхньодніпровського, П'ятихатського та Криничанського районів в межах басейнів р.р. Омельник, Домоткань і Самоткань відрізняються максимальною зсувною інтенсивністю, що завдає значних економічних збитків.

Численні зсуви виникають на схилах долин малих річок, балок та ярів, а також на узбережжі Дніпродзержинського водосховища. Ці процеси взаємопов'язані з активною яружно-балковою ерозією постійних і тимчасових водотоків (опливини, зсув-потоки), а також з інтенсивною абразійною діяльністю хвиль Дніпродзержинського водосховища (зсув-обвали).

У межах м. Дніпро і м. Кам'янське проявляється вплив техногенних факторів на виникнення та розвиток зсувів. Головна причина їх активізації – перезволоження лесових ґрунтів поверхневими та підземними водами в результаті постійного або періодичного підйому підземних вод (після сніготанення, випадання опадів), неорганізоване скидання поверхневих вод (балки Шамишина, Біла), посилення донної ерозії за рахунок скидання промислових і побутових стоків (балки Баранникова, Аптекарьська, Червоноповстанська). Переважають в'язко-пластичні зсуви і зсув-обвали. За геологічними даними деякі глибокі зсуви, що захоплюють червоно-бурі та строкаті глини є тектонічно обумовленими. Вони зафіксовані як у м. Дніпро (балка Червоноповстанська – район інституту чорної металургії, балка Аптекарьська – біля агрегатного заводу), так і у м. Кам'янське (правий схил балки Шамишина – район житлового масиву “Черьомушки”).

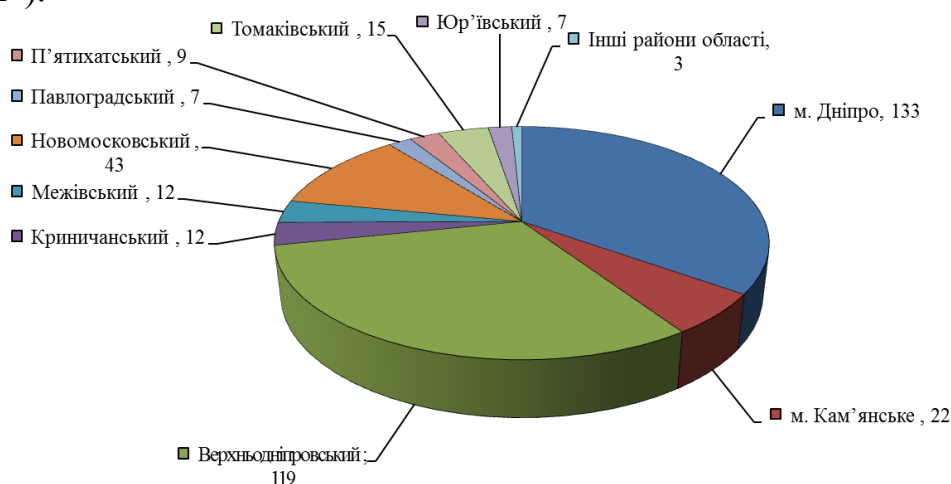


Рис. 3. Загальна кількість зсувів у Дніпропетровській області (станом на 2016 р.), шт. [7]

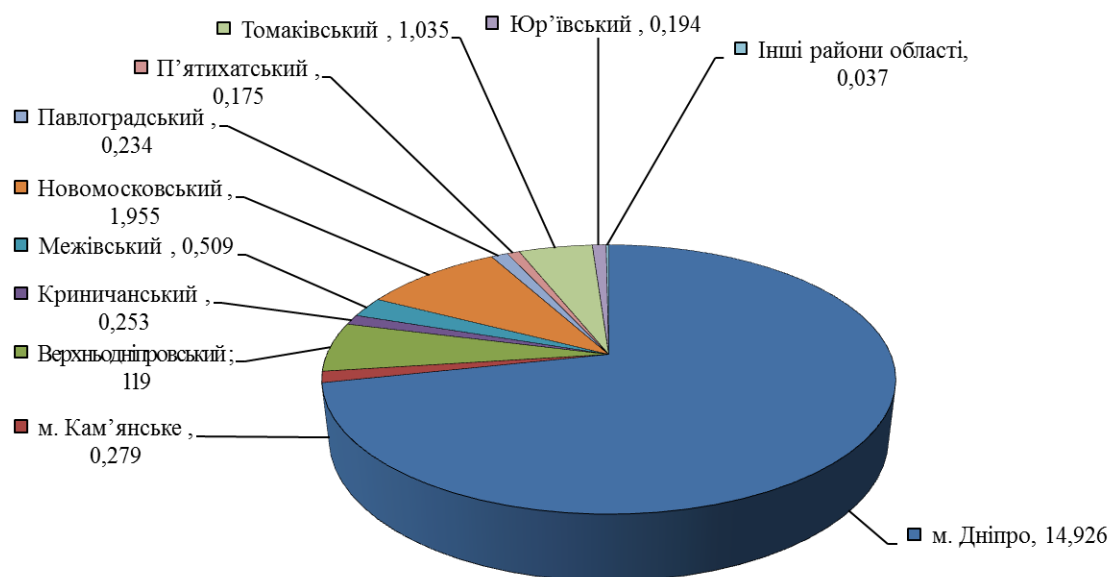


Рис. 4. Загальна площа зсувів у Дніпропетровській області (станом на 2016 р.), шт. [7]

У м. Дніпро проводяться спостереження на декількох ділянках прояву техногенної активізації. На правому схилі балки Рибальська (пр. Кірова, 92а, 94г, 98в, вул. Нахімова, 90 та Гавриленко, 10) продовжується активізація техногенного зсувного блоку. Загальна площа порушеної ділянки близько 0,053 км². Вона обводнена постійним розвантаженням техногенних вод (часті пориви каналізації), заросла рідким очеретом у нижній частині; в верхній частині схилу розташовані два відселені дев'ятиповерхові будинки (з 1997 року). Середня і нижня частини ділянки засипані бутом та сміттям. Зона повторних зсувів відокремлюється свіжими зрушеннями (востаннє нові тріщини спостерігались у 2006 році). На цьому ж схилі нижче по балці розташований приватний житловий сектор (вул. Закарпатська, Ужгородська, Нікопольська). Вгорі гаражі (частково зруйновані), школи (№№ 22 і 75) і багатоповерхові будинки. Навесні 2011 року через поширення наскрізних тріщин відселено 5-поверховий будинок (пр. Кірова, 92а). Влітку 2012 року почали розбирати відселений будинок (вул. Нахімова, 90).

Причини утворення зсуву в центральній частині міста (вул. Горяна, 31-55; вул. Роднікова, пров. Червона Балка, тупик Червона Балка) на лівому схилі балки Красна є природно-техногенними – активізація ерозії схилів балки, просідання насипних ґрунтів під будинками та забудови верхньої частини схилу. Основний зсув – це циркоподібний зсув-потік з пласким ковзанням, розташований на схилі бічного яру. Стінка зсуву – похила стіна з відкритими четвертинними лесовими суглинками. В зоні пошкоджені чотири приватні садиби (всі відселені). На схилах розташований приватний сектор. При повторних обстеженнях зміни в русі зони транзиту не простежуються, проте відмічаються прогресуючі

тріщини в деформованих будинках. У подальшому можливе повторне зрушення з наступною руйнацією будинків і безпосередньо дорожнього покриття.

У центральній частині міста на правому схилі балки Красноповстанська розташовані зсуви блокового типу. Під час їх активізації (1983 та 1997 році) було зруйновано та пошкоджено декілька будинків, після чого відселили майже всіх мешканців з вул. Балка Красноповстанська. Причини утворення зсувів природно-техногенні – активізація ерозії на схилах, забудова верхньої частини схилу та замочування ґрунтів витоками з комунікацій. Загальна площа порушеної ділянки близько 0,067 км². За даними минулорічних спостережень на лівому схилі відрогу балки (вул. Ласточкина, 78), де розташований приватний житловий сектор, було виявлено невеликий зсув. У 1997 році було виконано терасування ділянки схилу в районі буд. 54-16 по вул. Сірко з прокладанням по терасах горизонтальних і похилого лотків. Зараз дренажні лотки частково зруйновані або засипані. По дну балки та її відрогу проходить закритий (за винятком окремих ділянок) бетонний дренажний колектор. Терасовані ділянки схилу в районі буд. 84-92 та 126-134 по вул. Сірка засипані сумішшю з глини та сміття, з подальшим утворенням місцевого звалища. Аналогічна ситуація спостерігається в Красноповстанській балці в районі вул. Ласточкина, Пирогова, Саксаганського, Призаводської, Напорної, Університетської.

Продовжуються спостереження на правому схилі Каховського водосховища в районі с. Вищетарасівка Томаківського району, де через підмивання схилу водосховищем і зрошення прилеглих полів утворився зсув, який поступово руйнує лісосмугу, що його утримує. Відстань до східної околиці села складає близько 1,0 км. На прилеглий території на площі 0,088 км² поширені повторні зсуви-обвали. Причина утворення зсуву техногенна – підмивання схилу водосховищем та зрошення орних полів. Основний зсув має перехідний вид від фронтального зсув-блоку з блоковим зрушенням до зсув-потокую з пласким ковзанням, розташований на схилі з надзаплавних терас. Плато навколо стінки зсуву – рівна площа, стінка зсуву – прямовисна стіна з відкритими четвертинними суглинками та глинами, рух зсувного тіла відбувався по неогенових глинах. Борти ділянки прямовисні, різнозадерновані, зарослі чагарником і акацією. Зона транзиту – нерівна площа, складена з двох нерівних ділянок, нижня частина язика постійно розмивається водосховищем. Перша ділянка знаходиться вздовж лівого борту – вона розмита, слабозадернована (переважно корінний дерн), тріщин майже не видно (окрім кількох основних), діє процес подрібнення раніше зрушених блоків (такі процеси характерні для узбережжя водосховища протягом 5 км від ділянки зсуву до Запорізької області). Друга ділянка знаходиться від центру до правого борту – розбита глибокими поперечними і поздовжніми тріщинами на окремі виражені блоки. Зсувна ділянка вкрита насадженнями акації. Широко розповсюджені обвальні повторні зсуви. Довжина зони транзиту зсуву 170 м, ширина – 285 м, загальна площа опрацьованої ділянки берега становить 0,088 км², у тому числі вищевказаного зсуву 3,5 га (0,035 км²). На ділянці роз-

ташовані три лінії реперів (майже повністю знищені) і спостережна свердловина на плато над лінією відриву. Зсувна ділянка активна, загрожує руйнуванням ґрунтовій дорозі і знищенням лісосмуги утримання. При повторних обстеженнях явні зміни не простежуються.

У межах Дніпропетровської області процеси сповзання берегів Каховського водосховища відмічені ще в трьох районах – с. Новокиївка, с. Добра Надія (Томаківський район) та між с. Капулівка та с. Покровське (Нікопольський район). На окремих ділянках зсувні процеси призупинені або попереджені через засипку прибережної зони валунами граніту, які виконують роль хвилеломів.

На лівому схилі долини р. Вовча в районі с. Привовчанське площа порушеної ділянки складає близько 0,03 км². Причини утворення зсуву природно-техногенні – активізація ерозії схилів річки, зрошення орного поля в верхній частині схилу і розвантаження ґрунтових вод в нижній частині. Плато навколо стінки зсуву – рівна задернована площа, навколо межі відриву є кілька неглибоких тріщин, які створюють зону повторного зсуву. Під час обстеження руху зсуву помічено не було, проте періодично відбувається посилена ерозія зони відриву з наступним утворенням зони повторних зсувів і активних розмивів нижньої частини язика. В результаті нижче за течією річки відбувається утворення намивної коси. При повторних обстеженнях зміни, окрім виположення стінки відриву, не спостерігаються.

Зсувна ділянка в с. Новоселівка знаходиться в центральній частині на лівому схилі долини р. Інгулець. Причина утворення зсуву природно-техногенна – підмив річковим руслом ділянки та навантаження її селищною забудовою. Основна зсувна ділянка – це циркулоподібний зсув-потік з пласким ковзанням та елементами розмиву, розташований на терасі р. Інгулець. Зона транзиту охоплює середню і нижню частини загального схилу, розбита застарілими тріщинами (свіжих не виявлено) на кілька окремих блоків, представлених лесовидними суглинками. Нижня частина ділянки ускладнена глибокими сезонними ярами (які, одночасно, є місцевими сміттєзвалищами), два найбільші оконтурюють зсувну ділянку з обох бортів. Через зсув проходять три сільські вулиці, частина будинків відселена. Нових тріщин у будовах (зі слів мешканців) не виявлено, подекуди продовжується розвиток старих, інколи на ділянці спостерігаються процеси осідання, особливо на забудованих територіях. Свіжі ерозійні зміни спостерігаються лише в верхів'ї ярів.

На зсувних ділянках у сел. Карнаухівка м. Кам'янське; ж/м Західний, Мирний, завод «Дніпрошина», вул. Кротова, правого схилу балок Аптекарьська та Червоноповстанська м. Дніпро активізація відбувається в дуже обмеженому масштабі. Решта обстежених ділянок схильності до активізації не виявили, проте залишаються потенційно загрозливими [6].

Висновки. Екзогенні геологічні процеси є невід'ємною частиною надзвичайних ситуацій природного та техногенного походження, які завдають шкоди екологічній та техногенній безпеці, як Дніпропетровського регіону, так і дер-

жави в цілому. На території України зафіксовано понад 22943 зсуви, але їх чисельність змінюється за рахунок впливу природних та техногенних чинників. Найбільш масштабний розвиток зсувів зафіксований на узбережжі Чорного моря в межах Одеської, Миколаївської, Донецької, Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької, Закарпатської областей та АР Крим.

В межах Дніпропетровської області найбільш зсувонебезпечними регіонами є м. Дніпро та Кам'янське, а також території Верхньодніпровського, П'ятихатського та Криничанського районів.

Поєднання інженерно-технічних заходів цивільного захисту та організаційних заходів дозволить підвищити рівень готовності до природних надзвичайних ситуацій, знизити ризик їх виникнення, а отже і зменшити витрати на ліквідацію наслідків. Одним із дієвих чинників ефективного функціонування системи запобігання надзвичайним ситуаціям та зменшення їх негативних наслідків є впровадження та реалізація інженерно-технічних заходів цивільного захисту, їх належне нормативне забезпечення.

Перелік посилань

1. Yevdin, O.M, Kovalenko, V.V, & Kropivnitskyi, V.S. (2015). National report on the state of technogenic and natural safety in Ukraine in 2014. Kyiv: State Service of Ukraine for Emergency Situations.
2. State Service of Ukraine for Emergencies, Ukrainian Research Institute of Civil Protection. (2016). Analytical review of the state of technogenic and natural safety in Ukraine in 2015. Report. Kyiv.
3. DSTU 3994-2000. (2001). Emergency safety. Emergencies are natural. Factors of physical origin. Terms and definitions. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy.
4. Information yearbook on activation of dangerous exogenous geological processes on the territory of Ukraine according to monitoring data of EGP (2014). Vol. 11. Report. Kyiv: Ministry of environmental protection of Ukraine, State geological service, State informational geological fund of Ukraine; SRDE "Geoinform Ukrainy".
5. National report on the state of the environment in Ukraine in 2014 (2016). Report. Kyiv: Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine; Grin D.S.
6. National report on the state of the environment in Ukraine in 2012 (2013). Report. Kyiv: Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine; Grin D.S.
7. Regional report on the state of the environment in Dnipropetrovsk region in 2016 (2017). Report. Dnipropetrovsk: Department of Ecology and Natural Resources of Dnipropetrovsk Regional State Administration.

ABSTRACT

Purpose. The purpose of the paper is to analyze the primary information regarding the spreading of exogenous geological processes, in particular landslides, on the territory of Ukraine and in Dnipropetrovsk region in the context of environmental and technogenic safety.

Methodology. Gathering primary statistical information regarding spreading landslides on national and regional scale based on geodata and geomonitoring with further analytical research has been applied.

Findings. It is established that the main factors of increasing ecological danger from exogenous geological processes in the form of landslides are tectonic, geological and geomorphological features of the territory, hydrogeological and climatic characteristics, as well as seismic and man-made factors. Analysis of the natural landslides propagation in Ukraine as well as in Dnipropetrovsk region shows that these natural catastrophic phenomena have ascending trend. The most landslide-prone territories on national and regional scale are determined.

Originality. A new interpretation of the term “landslide” as a complex geological phenomenon due to the common influence of endogenous and exogenous factors was proposed. The basic natural factors of landslides activation are systematized.

Practical implications. The obtained results are important for further research of landslide dynamics for elaboration and implementation of preventive anti-landslide measures in Ukraine to ensure the standards of environmental and technogenic safety.

Keywords: *environmental and technogenic safety, exogenous geological processes, natural disasters, landslides, abrasion*

УДК 666.76.001.2

© В.Ю.Тищук, І.Б.Ковальова, В.В.Бондаренко

НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ У КОКСОХІМІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

© V. Tyshchuk, I. Kovaleva, V. Bondarenko

NEUTRALIZATION OF HARM GASES IN THE COKE-CHEMICAL INDUSTRY

Наведено результати досліджень з розробки засобів нейтралізації монооксиду вуглецю в коксохімічному виробництві. Результатами теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що ефективним засобом поглинання і нейтралізації монооксиду вуглецю є водні розчини вуглелужного реагенту.

Приведены результаты исследований по разработке средств нейтрализации монооксида углерода в коксохимическом производстве. Результатами теоретических и экспериментальных исследований установлено, что эффективным средством поглощения и нейтрализации монооксида углерода являются водные растворы углещелочного реагента.

Вступ. Коксохімічне виробництво є джерелом інтенсивного забруднення повітря робочих зон та оточуючого середовища шкідливими викидами, які нараховують десятки найменувань. При цьому в викидах в найбільшій мірі