

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ГЕОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ БЕЗПЕЦІ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ В УКРАЇНІ

© С.П. Іванюта, Є.О. Яковлєв, 2010

Інститут проблем національної безпеки при РНБО України, Київ, Україна

Results of the use of geoinformation technologies for the regional estimation of influence of dangerous geological processes on safety of functioning of international transport corridors which pass through the territory of Ukraine and form the additional technogenic loadings on overhead zone of geological environment are revealed in the article.

Keywords: international transport corridors, geological processes, threats, regional estimation, geoinformation technologies, geological environment.

Вступ. Сприятливе географічне розташування України у центрі євразійських транспортних систем зумовлює її становлення і розвиток як потужної транзитної держави. Підтвердженням цього є той факт, що існуюча система пан'європейських транспортних коридорів (№ 3, 5, 7, 9, міжнародний транспортний коридор (МТК) Гданськ – Одеса) охоплює практично всю територію України, у тім числі регіони із значними техногенними змінами навколишнього середовища (Західний, Придніпровський, Приморський).

Прискорений розвиток системи МТК на території України зумовлює формування нових просторово розвинутих природно-техногенних геосистем (ПТГС) МТК – навколишнє середовище, які спричиняють додаткові техногенні навантаження на довкілля, в першу чергу на верхню зону геологічного середовища (ГС) як головного “депо” більшості техногенних впливів. Виконаний фахівцями Інституту проблем національної безпеки (ІПНБ) РНБО України аналіз засвідчив необхідність урахування впливу нових негативних чинників змін екологічного стану довкілля територій, які ретинають МТК.

Враховуючи дані Національних доповідей Мінприроди та МНС України, а також численних результатів досліджень інститутів НАН України [1, 2], до вказаних чинників можна віднести:

- підвищений рівень забруднення приземної атмосфери поблизу промислово-міських агломерацій та гірничодобувних районів;
- хімічне забруднення прилеглих ландшафтів важкими металами, нафтопродуктами, радіонуклідами аварійного викиду ЧАЕС;
- суцільне зарегулювання річкової мережі, уповільнення водообміну річкових басейнів, зростаючий рівень забруднення поверхневого стоку;
- активізацію небезпечних екзогенних геологічних процесів (НЕГП) унаслідок прояву регіо-

нального підтоплення земель на 30 % території, розвитку в більшості регіонів просадкових (просідних), зсувних, карстових деформацій поверхні, в тім числі під впливом глобальних змін клімату (ГЗК).

Попередні дані засвідчують, що найбільший рівень екологічних загроз для безпеки експлуатації МТК на території України може бути пов'язаний зі зниженням інженерно-технічної стійкості ГС у межах значних ділянок МТК унаслідок сталої активізації НЕГП, що відбувається в останні десятиріччя.

Геопросторова характеристика МТК у межах території України. Міжнародний транспортний коридор – це комплекс наземних і водних транспортних магістралей з відповідною інженерно-будівельною інфраструктурою на визначеному напрямку, включаючи допоміжні споруди, під'їзні шляхи, прикордонні переходи, сервісні пункти, вантажні та пасажирські термінали, устаткування для керування рухом і система організаційно-технічних заходів у відповідності до законодавчих і нормативних актів, які забезпечують перевезення вантажів та пасажирів на рівні, що відповідає вимогам Європейського економічного співтовариства [3].

Міжнародна мережа транспортних коридорів визначена Деклараціями Першої (31.10.1991 р., Прага), Другої (14–16.03.1994 р., Крит) та Третьої (23–25.06.1997р., Гельсінкі) пан'європейських конференцій з питань транспортування. Затверджені 10 пан'європейських МТК, які отримали назву “критські”. Територією України проходять МТК (рис. 1) пан'європейські № 3, 5, 7 (Дунайський (водний)), 9, Гданськ–Одеса.

Створення МТК і входження їх до міжнародної транспортної системи визнано пріоритетним загальнодержавним напрямом розвитку транспортно-дорожнього комплексу України [4–6].

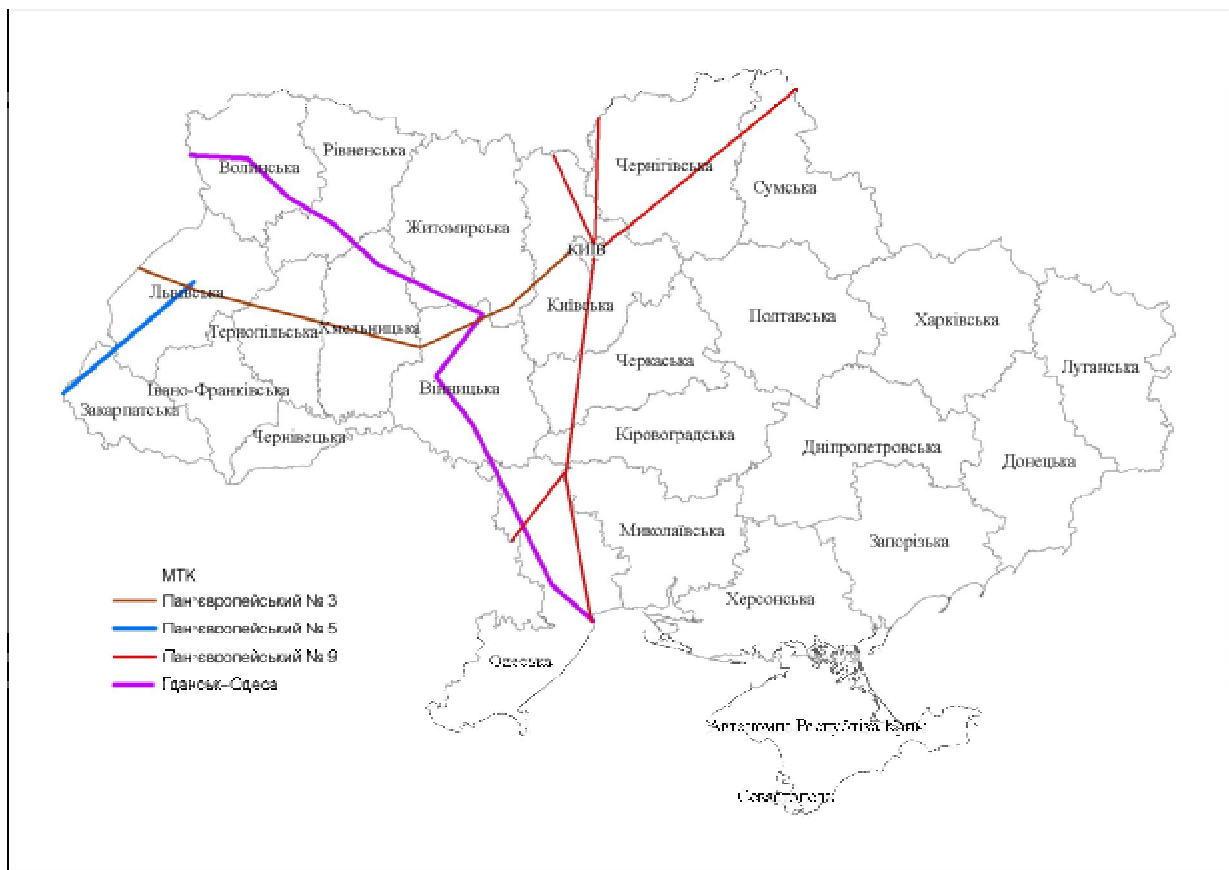


Рис. 1. Схема наземних МТК, що проходять територією України

За 1998–2004 рр. реалізовано низку важливих завдань “Програми створення та функціонування національної мережі міжнародних транспортних коридорів України”. На модернізацію інфраструктури МТК, впровадження нових технологій, розвиток інформаційних систем, проведення науково-дослідних робіт виділено близько 3,8 млрд грн.

Пан’європейський транспортний коридор № 3 загальною протяжністю 1640 км проходить через території Німеччини, Польщі та України за маршрутом Берлін (Дрезден) – Вроцлав – Львів – Київ.

Залізничний маршрут цього транспортного коридору становить 648 км, він повністю електрифікований, двоколіїний і обладнаний пристроями автоблокування. Протяжність автомобільних доріг загального користування, які є складовою МТК № 3, по території України дорівнює 617 км. У 2002 р. за кошти Європейського Союзу побудовано мостовий перехід через р. Західний Буг на українсько-польському державному кордоні.

Пан’європейський транспортний коридор № 5 протяжністю 1595 км проходить через території Італії, Словенії, Угорщини, Словаччини та України за маршрутом Трієст – Любляна – Будапешт – Братислава – Ужгород – Львів. Головною проблемою коридору на території України для автомобільного та залізничного сполучення є подолання Карпатських гір, схили яких вирізняються підвищеною ураженістю зсувними і селєвими процесами

та значною сейсмоактивністю. Для нової автомобільної траси, питання про будівництво якої вивчається вже декілька років і для якої виконано Техніко-економічне обґрунтування, виникає необхідність будівництва великого тунелю та інших дорожих споруд. Для залізничного сполучення особливою проблемою облаштування МТК № 5 є одноколіїний Бескидський тунель, який побудовано в 1886 р., і на цей час його технічний стан украй незадовільний. Тунель обмежує швидкість руху поїздів, пропускну та перевізну спроможність всього коридору, перешкоджає зростанню обсягів перевезень. Подальше погіршення його інженерно-геотехнічного стану може призвести до повного припинення руху поїздів цим напрямком.

Слід відзначити, що внаслідок впливу факторів ГЗК і пов’язаних з ними аномальних повеней (у 1998, 2001, 2008 рр.) істотно активувались зсувні та селєві процеси. Це ускладнило інженерно-геологічні умови зон впливу МТК, що потребує комплексного аналізу та створення сучасного ГІС-моніторингу ТГС МТК–географічне середовище.

Пан’європейський транспортний коридор № 7 (водний) проходить через території Австрії, Угорщини, Югославії, Болгарії, Румунії, Молдови та України. Його протяжність 1600 км, у тім числі по Україні – 70 км. До 1996 р., у зв’язку з ембарго Югославії, по цьому коридорі міжнародні транзитні перевезення були обмежені. У

2004 р. введено першу чергу проекту з відновлення глибоководного судноплавного ходу Дунай – Чорне море, що дасть змогу активізувати діяльність українських транспортних підприємств та збільшити вантажообіг на українській ділянці МТК № 7.

Пан'європейський транспортний коридор № 9 проходить територіями Фінляндії, Росії, України, Білорусі, Молдови, Румунії, Греції за маршрутом Гельсінкі – Санкт-Петербург – Вітебськ – Київ (Москва) – Одеса (Кишинів) – Пловдив – Бухарест – Александрополіс. Протяжність його основного ходу 3400 км, у тім числі по території України: залізничні колії – 1496 км; автошляхи – 996,1 км (зокрема, відгалуження 152,4 і 242,4 км).

Передбачений основний напрямок коридору № 9 пролягає на території України по магістралях М-01 та М-05 від кордону з Білоруссю через Чернігів та Київ до Одеси. У 2004 р. завершено будівництво першої черги швидкісної автомагістралі за напрямком Жашків – Червонознам'янка. Внаслідок відновлення автомобільної дороги за значеним напрямком можливий проїзд автопоїздів загальною масою 40 т, що сприятиме підвищенню обсягів перевезень у міжнародному сполученні, але й суттєво збільшить геомеханічні навантаження на основу інженерних споруд цього МТК.

Міжнародний транспортний коридор Гданськ–Одеса проходить через території Італії, Словенії, Угорщини, Словаччини та України за маршрутом Трієст – Любляна – Будапешт – Братислава – Ужгород – Львів. Його загальна протяжність 1595 км, у тім числі по території України: залізничні колії – 266 км; автошляхи – 338,7 км (зокрема, відгалуження 47,2 км).

Транспортний коридор Європа – Кавказ – Азія (англ. – TRASECA) діє за програмою TRASECA, яка була розроблена як один із компонентів міждержавної програми Tacis. У 1996 р. на конференції в Афінах до програми TRASECA було включено Україну. Активна робота з реалізації Програми розпочалася з вересня 1998 р., коли в Баку президенти 12 країн: України, Молдови, Болгарії, Румунії, Туреччини, Грузії, Вірменії, Азербайджану, Киргизстану, Таджикистану, Казахстану і Узбекистану підписали Основну багатосторонню угоду (ОБУ) про міжнародне транспортування щодо розвитку коридору Європа–Кавказ–Азія. З початку реалізації програми Tacis TRASECA (1993–2004) Європейською комісією було погоджено до реалізації та профінансовано 53 проекти на загальну суму 110 млн євро, в тім числі 39 проектів технічного сприяння на суму 57,7 млн євро; 14 інвестиційних – на суму 52,3 млн євро.

Однією із важливих ланок коридору Європа–Кавказ–Азія є чорноморська траса, що з'єднує Україну і Грузію. З 1996 р. тут діє автомобільна, а з 1999 р. залізнична поромна переправа

Іллічівськ – Поті (Батумі), створена за ініціативою України. Це дало можливість після підписання тристоронньої угоди між Грузією, Україною і Болгарією відкрити регулярне залізничне поромне сполучення на лінії Поті–Іллічівськ–Варна. В 2004 р. обсяг перевезень на лінії Іллічівськ–Поті перевищував 1 млн т. У 2004 р. почала діяти залізнична поромна переправа Іллічівськ–Деренжі (Туреччина).

До 2002 р. маршрут TRASECA в Україні закінчувався в порту Іллічівськ. За пропозицією Міністерства транспорту України, наприкінці 2001 р. було прийнято рішення щодо продовження маршруту TRASECA сухопутною територією України від м. Іллічівськ до прикордонного з Польщею пункту Ягодин (з перспективою виходу на Балтійське море).

Аналіз місць проходження МТК через територію України свідчить, що значна їх частина перетинає райони зі складними інженерно-геологічними умовами, спричиненими значною активізацією НЕГП (карст, підтоплення, зсуви, просідання лесів) в останні десятиріччя. Оскільки прояв зазначених НЕГП може призвести до відчутних ускладнень в експлуатації МТК, доцільно враховувати особливості їхнього сучасного прояву та активізації під впливом природних і техногенних чинників в умовах України.

Характерні особливості прояву НЕГП на території України. Регіональна активізація НЕГП на території України відбувається протягом останніх 20–25 років за комплексної дії природних і техногенних чинників, що призводить до просторового збільшення надзвичайних ситуацій різного характеру з негативними наслідками для населення і навколишнього середовища [1, 7]. При цьому найбільшу небезпеку для життєдіяльності населення і господарських об'єктів в умовах випереджального розвитку підтоплення і зволоження осадових порід зони аерації, в тім числі лесово-суглинистих просадкових, становлять просідання і зниження міцності основи споруд, формування техногенних водоносних горизонтів у населених пунктах, активізація карстових процесів (табл. 1).

Виконаний ІПНБ РНБО України комплексний аналіз рівня регіонального впливу геодинамічних параметрів ГС на загрози розвитку НС у зонах впливу МТК дав змогу виділити відмінності сучасної активізації НЕГП:

- природно-техногенне зменшення товщини порід зони аерації під впливом глобального потепління клімату, скорочення осінньо-зимового промерзання порід;
- збільшення площ техногенного підтоплення в промислово-міських агломераціях та гірничодобувних районах через затоплення нерентабельних шахт і кар'єрів;

Таблиця 1. Ураженість території України проявами НЕГП, %

Адміністративний поділ	Підтоплення	Просідання лесів	Прояви карсту
Автономна Республіка Крим	16,39	12,70	48,80
Області			
Вінницька	3,38	72,00	20,80
Волинська	63,91	14,00	100,00
Дніпропетровська	22,64	70,00	22,20
Донецька	11,45	31,00	69,80
Житомирська	66,09	13,00	0,00
Закарпатська	23,63	0,00	6,30
Запорізька	11,74	67,70	27,60
Івано-Франківська	0,00	11,80	35,90
Київська	28,05	36,70	0,00
Кіровоградська	0,58	79,50	1,60
Луганська	0,62	13,00	99,60
Львівська	1,00	5,80	58,30
Миколаївська	52,12	36,20	70,70
Одеська	40,60	33,20	15,90
Полтавська	29,56	54,20	1,04
Рівненська	63,64	18,70	80,00
Сумська	1,78	30,60	42,00
Тернопільська	0,00	65,40	100,00
Харківська	9,61	61,50	34,40
Херсонська	36,68	61,90	53,30
Хмельницька	0,00	70,50	65,50
Черкаська	0,38	64,10	0,00
Чернівецька	1,30	50,90	46,90
Чернігівська	54,65	34,40	13,20
Загалом	21,60	41,00	37,70

- активізація змін рівноваги техногенно-геологічних систем (ТГС) та погіршення інженерно-геологічної рівноваги ГС, які знижують стійкість схилів, прибережно-морських та інших ландшафтно-геологічних комплексів.

В останні роки динаміка процесу підтоплення території України прогресує із стійкою тенденцією до його активізації на регіональному рівні за постійного збільшення площ підтоплення [7, 8]. В цілому це дає змогу оцінювати процес регіонального підтоплення як базовий чинник структури багаторівневого ризику природно-техногенного походження, враховуючи відносну фізичну аналогію його просторово-часового розвитку в структурах ГС та ТГС. За даними Державної геологічної служби Мінприроди та МНС України, найнесприятливіші умови з підтоплення територій склались у Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Миколаївській, Одеській, Херсонській областях, степовій зоні АР Крим, де середній приріст площ прояву ділянок підтоплення становить 300 км²/рік. Крім того, на території цих областей у структурі верхньої зони порід геологічного середовища переважають слабководостійкі лесові горизонти, що підсилює негативну дію підтоплення на безпеку функціонування складних ТГС техногенний об'єкт – геологічне середовище.

Небезпека прояву карсту зумовлена тим, що на 38 % території України поширені породи, в

яких можуть відбуватися процеси як природного, так і техногенно активізованого карстоутворення, а на 24 % території карст може безпосередньо впливати на господарську діяльність [1]. Уявляється, що в умовах розвитку підтоплення порід, які перекривають закарстовані породи, необхідно ретельніше оцінювати їхню здатність до фізичної і хімічної суфозії та об'ємних деформацій з просіданням земної поверхні, особливо в умовах впливу динамічних навантажень МТК. На наш погляд, практично в умовах розвитку усіх типів карсту підтоплення проявляється як синергетичний механізм, який збільшує ризик НЕГП, у тім числі за техногенними чинниками.

Площі просідання лесових ґрунтів займають близько 41 % території України. Особливо небезпечні лесові ґрунти на територіях із прогресуючим підійманням рівня підземних вод (Дніпропетровська, Запорізька, Херсонська, Миколаївська області).

В умовах підвищення природних і техногенних змін геологічного середовища значну небезпеку становлять території спільного впливу різних НЕГП, оскільки концентрація декількох НЕГП суттєво збільшує загрози надзвичайних ситуацій геологічного походження від їхнього ймовірного прояву для безпеки просторово розподілених життєзабезпечуючих і транспортних систем унаслідок додаткових навантажень на їх відповідальні конструктивні елементи.

Орієнтовна оцінка загроз НЕГП для безпеки функціонування наземних МТК. Ураженість території України характерними НЕГП та розташування наземних МТК у межах їхніх регіональних зон ілюструє рис. 2.

Привертає увагу той факт, що наземні МТК перетинають більшу частину центральних і західних адміністративних областей України, які в умовах помірного техногенного навантаження порівняно зі східними регіонами характеризуються підвищеним розвитком окремих НЕГП (табл. 2).

З використанням геоінформаційних технологій здійснено просторову оцінку загроз від НЕГП для безпеки функціонування МТК (табл. 3). Фізичною основою критерію безпеки експлуатації МТК прийнято ділянки МТК у зонах стійкого просторово-часового розвитку НЕГП, а його кількісної величини – відсоток довжини МТК у межах регіональних зон імовірного прояву НЕГП.

За аналізом даних табл. 3 можна виявити найнебезпечніші МТК відносно частки їх довжини, що перебуває під загрозою прояву відповідних НЕГП, а також здійснити ранжування МТК за цим критерієм (рис. 3).

Отримані результати засвідчують, що найбільша небезпека від можливого прояву карсту існує для МТК Гданськ–Одеса та Пан'європейського № 3. За результатами оцінок більше полови-

ни довжини МТК Гданськ–Одеса перебуває під реальною загрозою прояву карстових процесів, які останніми роками мають тенденцію до реалізації внаслідок випереджального розвитку процесів підтоплення.

Водночас найнесприятливіші умови, з погляду функціонування МТК в умовах можливих загроз від підтоплення, склалися для МТК Пан'європейського № 9 та Гданськ–Одеса, оскільки понад 24 % їхньої довжини перебувають під загрозою підтоплення. Слід також відзначити, що існує закономірний зв'язок між просторово-територіальним розвитком підтоплення земель та активізацією внаслідок цього інших НЕГП локально-об'єктового походження. Вказане пов'язане з тим, що активізація НЕГП у зонах підтоплення має ймовірно-ритмічний характер із підвищенням кількості проявів у роки зі збільшенням рівня опадів. Крім того, найбільш комплексний вплив підтоплення зафіксовано у містах і селищах України, в яких зосереджено до 70 % чисельності населення і через які проходять маршрути більшості МТК.

Відносно меншою є загроза від зсувів для більшості МТК, оскільки частка їхньої довжини, що перебуває під впливом територій зсувоутворення, не перевищує 20 % (МТК Пан'європейський № 5).

Найбільші загрози від прояву просідання лесових ґрунтів для безпеки МТК існують насам-

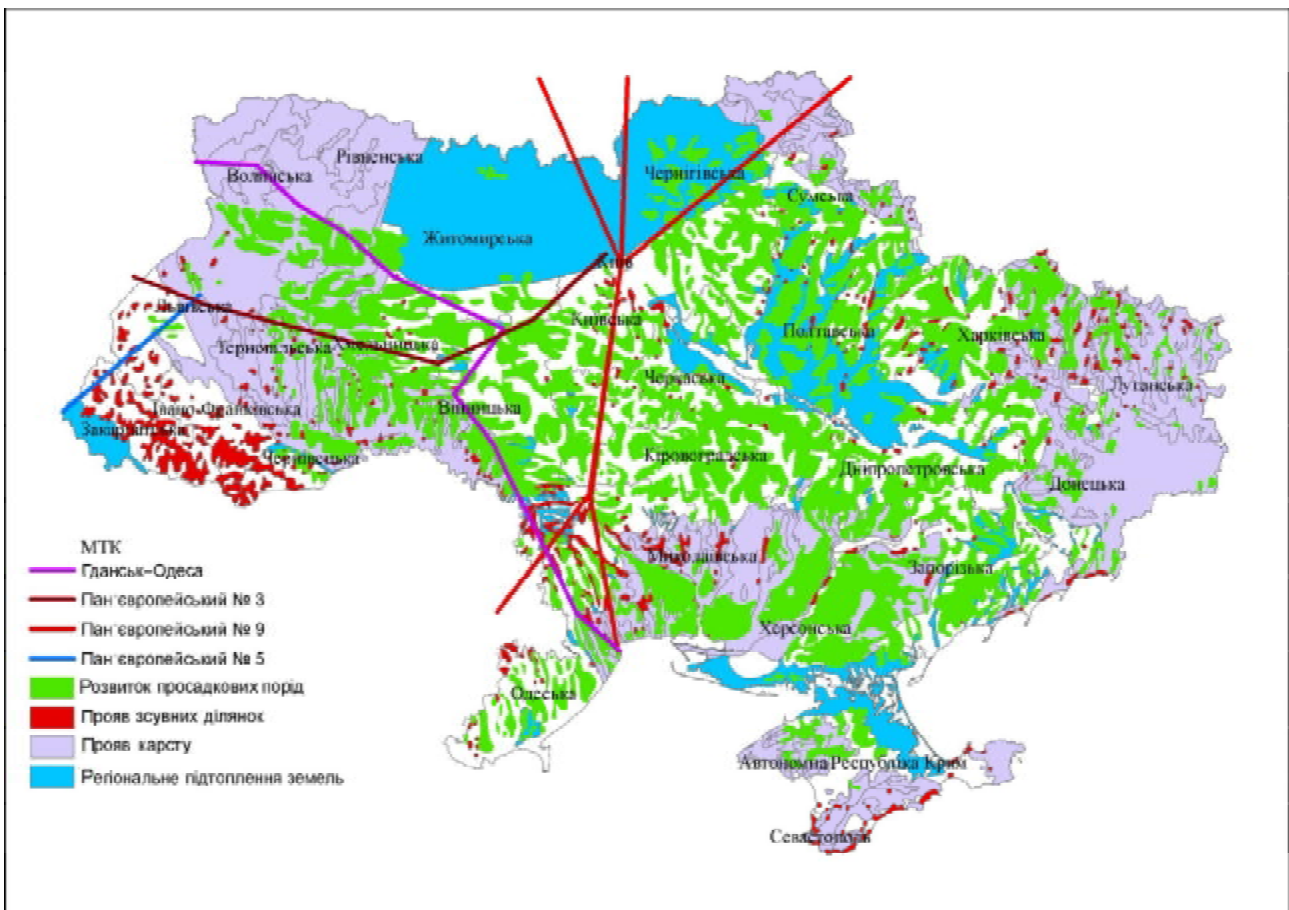


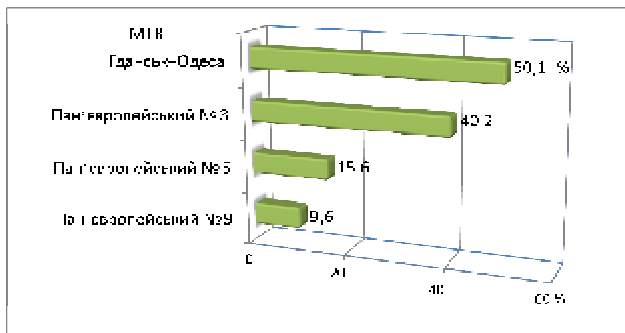
Рис. 2. Поширення зон регіонального прояву НЕГП та їх можливих загроз для безпеки МТК на території України

Таблиця 2. Регіональна оцінка проходження наземних МТК територією України

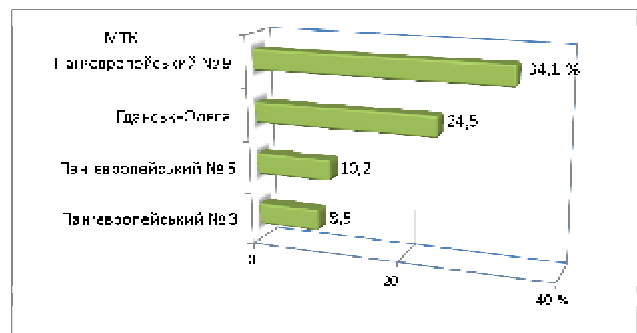
МТК	Адміністративні області, через які проходить МТК
Гданськ – Одеса	Волинська, Рівненська, Хмельницька, Житомирська, Вінницька, Одеська
Пан'європейські № 9	Київська, Чернігівська, Сумська, Черкаська, Кіровоградська, Миколаївська, Одеська
№ 5	Львівська, Закарпатська
№ 3	Львівська, Тернопільська, Хмельницька, Вінницька, Житомирська, Київська

Таблиця 3. Орієнтовна оцінка загроз від НЕГП для безпеки функціонування МТК на території України

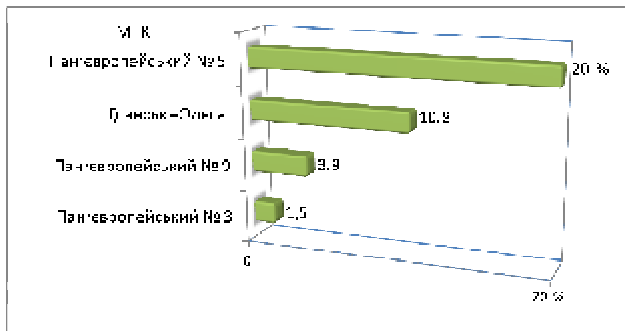
МТК	Довжина МТК, км	Частка довжини автошляхів на потенційно небезпечних територіях, %			
		Карст	Підтоплення	Зсуви	Просідання
Гданськ – Одеса	851,0	50,1	24,5	10,8	37,9
Пан'європейські № 9	1132,0	14,0	49,4	3,9	14,8
№ 5	205,0	15,6	10,2	20,0	7,8
№ 3	589,0	40,2	8,5	1,5	32,2



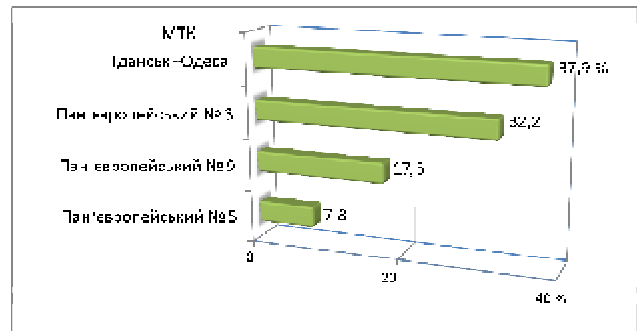
а



б



в



г

Рис. 3. Ранжування МТК за часткою їхньої довжини, що перебуває в умовах загроз від проявів карсту (а), підтоплення (б), зсувів (в) та просідання (г)

перед, для МТК Гданськ–Одеса та Пан'європейського № 3, оскільки понад 30% їхньої довжини перебувають на потенційно небезпечних територіях.

Становлення і розвиток України як сучасної транзитної держави безпосередньо пов'язане з безпечним і надійним функціонуванням мережі МТК, що проходять через її територію. Практичне забезпечення безпеки функціонування МТК потребує виявлення та оцінки щонайімовірніших загроз для ефективного відпрацювання захисних і попереджувальних заходів. Серед таких загроз суттєве значення мають НЕГП, насамперед

підтоплення, просадковість верхньої зони ГС, карст і зсувні процеси, якщо враховувати їх регіональний розвиток і значну просторово-часову активізацію останніми роками.

Виконаний ІПНБ РНБО України попередній ГІС-аналіз інженерно-геологічної безпеки МТК на території України засвідчив доцільність випереджального геопросторового аналізу даних дистанційного зондування Землі та моніторингу НЕГП, у тім числі для виявлення змін стану верхньої зони ГС, виділення активних геодинамічних зон з підвищеною водонасиченістю та зменшеною міцністю.

Концентрація різних НЕГП на потенційно небезпечних територіях відчутно збільшує інженерно-геологічні загрози надзвичайних ситуацій щодо відповідальних конструктивних елементів МТК. З огляду на площинний характер розвитку НЕГП в умовах постійних змін геологічного середовища, особливо уразливими стають просторово-розподілені об'єкти, зокрема, залізничні колії, автошляхи, лінії електропередач, які розміщені в зонах прояву підтоплення, карсту та зсувів.

Вищенаведене свідчить про необхідність проведення ґрунтовніших досліджень з використанням ГІС-технологій комплексного впливу НЕГП на безпеку МТК на території України. Згідно з результатами досліджень, слід зосередити увагу на тих МТК, які потребують комплексної оцінки загроз від НЕГП для безпечного та надійного функціонування міжнародної складової транспортного комплексу держави.

1. *Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2006 р.* – К.: ДП “Чорнобильінтерінформ”, 2007. – 236 с.
2. *Демчишин М.Г., Климчук Л.М., Красноок Л.М. та ін.* Інформ. бюл. “Регіональні інженерно-геологічні умови території України” / Гол. ред. Є.О. Яковлев. – К.: ДІГФ “Геоінформ” Держгеолслужби Мінприроди, 1997. – Вип. 1. – 92 с.
3. <http://www.mintrans.gov.ua/uk/transport.html>
4. *Постанова Кабінету Міністрів України від 30 жовтня 1996р. №1324 “Про створення в Україні транспортних коридорів та входження їх до міжнародної транспортної системи”.* – http://webtest.mtu.gov.ua/index.php/uk/resolution_kmu/257.html
5. *Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 1996 р. №1512 “Про першочергові заходи щодо створення національної мережі міжнародних транспортних коридорів”.* – <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1512-96-%EF&check=4/UMfPEGznhhlr3.ZioVJIAFH147Ys80msh8Ie6>
6. *Постанова Кабінету Міністрів України від 04.08.1997р. № 821 “Про затвердження Концепції створення в Україні транспортних коридорів та входження їх до міжнародної транспортної мережі”.* – <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=821-97-%EF>
7. *Биченок М.М., Іванюта С.П., Яковлев Є.О.* Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі. – К.: ПП “Інтертехнологія”, 2008. – 160 с.
8. *Яковлев Є.О., Іванюта С.П.* Оцінка ризиків і соціально-економічних збитків в умовах прояву екзогенних геологічних процесів // 36. наук. праць Укр. держ. геолрозвід. ін-ту. – 2008. – № 2. – С. 147–158.
9. *Левашов С.П., Якимчук М.А., Корчагін І.М., Піщаний Ю.М.* Метод електрорезонансного зондування та його можливості при проведенні комплексних геолого-геофізичних досліджень // Геоінформатика. – 2003. – № 1. – С. 15–20.
10. *Рудько Г.И., Осюк В.А.* Инженерная геодинамика Западной Украины и Молдовы. – Киев: Маклаут, 2007. – 807 с.
11. *Трофимчук А.Н., Черный В.Г., Черный Г.И.* Надежность систем сооружение – ґрунтового основание в сложных инженерно-геологических условиях. – Киев: ПолиграфКонсалтинг, 2006. – 248 с.
12. *Буравльов Є.П.* Глобалізація: проблеми безпеки. – К.: ІПНБ РНБО України, 2007. – 159 с.

Надійшла до редакції 21.10.2009 р.

С.П. Іванюта, Є.О. Яковлев

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ГЕОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ БЕЗПЕЦИ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ В УКРАЇНІ

Наведено результати використання геоінформаційних технологій для регіональної оцінки впливу небезпечних геологічних процесів на безпеку функціонування міжнародних транспортних коридорів, які проходять через територію України і формують додаткові техногенні навантаження на верхню зону геологічного середовища.

Ключові слова: міжнародні транспортні коридори, геологічні процеси, загрози, регіональна оцінка, геоінформаційні технології, геологічне середовище.

С.П. Іванюта, Е.А. Яковлев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ В УКРАИНЕ

Приведены результаты использования геоинформационных технологий для региональной оценки влияния опасных геологических процессов на безопасность функционирования международных транспортных коридоров, которые проходят через территорию Украины и формируют дополнительные техногенные нагрузки на верхнюю зону геологической среды.

Ключевые слова: международные транспортные коридоры, геологические процессы, угрозы, региональная оценка, геоинформационные технологии, геологическая среда.