

випромінювання призводять до неявних алгебраїчних та диференціальних рівнянь і дають змогу чисельно розраховувати 2-х та 3-х вимірні просторові спектральні зображення, обчислювати класичні та багатовимірні апаратні функції.

Запропонована чисельна модель неklasичної дифракційної ґратки дозволяє математично управляти формою поверхні, задавати густину та форму штрихів з метою оптимізації якості спектрального зображення відповідно до заданої

цільової функції (функціонал аберацій, кривина фокальної поверхні та ін.), а також розробляти і моделювати принципово нові оптичні елементи і схеми.

У межах універсальної теорії розроблений алгоритм для високоточного і деталізованого поляризаційного розрахунку оптичних схем монохроматорів, спектрополяриметрів та принципово нових приладів для вимірювання 2-х і більше параметрів Стокса.

Література

1. Shin Masui and Takeshi Namioka JOSA A, Vol. 16, issue 9, pp. 2253-2268 doi:10.1364/JOSAA.16.002253
2. J. F. Seely, R. G. Cruddace, M. P. Kowalski, W. R. Hunter, T. W. Barbee, Jr., J. C. Rife, R. Eby, and K. G. Stolt Applied Optics, Vol. 34, issue 31, pp. 7347-7354 doi:10.1364/AO.34.007347
3. Christopher Palmer, Erwin Loewen Thermo RGL; sixth edition, 2005, 265P
4. Dongsu Bak, Sang Pyo Kim, Sung Ku Kim, Kwang-Sup Soh, Jae Hyung Yee arXiv:physics/9802007
5. D. Rodriguez Merlo, J. A. Rodrigo Martin-Romo, T. Alieva and M. L. Calvo Optics and Spectroscopy, Volume 95, Number 1 / July, 2003, P.131-133, DOI 10.1134/1.1595227
6. C. Aguiñe Veleza, M. Lehmana and M. Garavaglia Optik - International Journal for Light and Electron Optics, Volume 112, issue 5, 2001, Pages 209-217, doi:10.1078/0030-4026-00038
7. J. Chen, P. J. Bos, H. Vithana, and D. L. Johnson Appl. Phys. Lett. 67, 2588 (1995); doi:10.1063/1.115140
8. LiN Albert, PHiLLiPS Jamie Solar energy materials and solar cells ISSN 0927-0248 2008, vol. 92, no12, pp. 1689-1696
9. Eero Noponen Dissertation for the degree of Doctor of Technology to be presented with due permission for public examination and debate in Auditorium F1 at Helsinki University of Technology (Espoo, Finland) on the 15th of April, 1994, at 12 o'clock noon. Espoo 1994
10. Ващенко В.М., Лоза С.А., Патлашенко Ж.І., Банніков О.О., Черниш О.С. Вісник Київського університету, серія: фізико-математичні науки. - 2005 - №4 - С.430-440.
11. Бронштейн Н.Н., Семендяев К.А. Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва, 1953г - 608с.
12. Зайдель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю.И. Москва, Наука, 1976, 375с
13. М.Борн, Э.Вольф М:Наука, 1973, 721с.
14. Ващенко В.М., Лоза С.А., Патлашенко Ж.І. Вісник Київського університету, серія: фізико-математичні науки. - 2008 - №4 - С.245-251.
15. Калиткин Н.Н. Москва, Наука, 1978, 508с.
16. Ващенко В.М., Лоза С.А., Патлашенко Ж.І. Вісник Київського університету, серія: фізико-математичні науки. - 2009 - №2 - С.235-242.
17. Корн Г., Корн Т. Издательство Наука, Москва, 1973, 831 с.
18. Одарич В.А. Київ, видавничо-поліграфічний центр Київський університет, 2001, 220 с.
19. Vaschenko V., Patlashenko Zh., Chernysh E. Semiconductor physics. Quantum electronics and optoelectronics - 2004 - vol.7 №1 - P.105-107.
20. Vaschenko V.N., Loza A.I., Patlashenko J.I. Proceedings of SPIE - 1997 - vol. 3237 - P.31-42.

УДК 551.131: 504.06

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВО-МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗВИТКОМ ЗСУВНОГО ПРОЦЕСУ (НА ПРИКЛАДІ М. КИЄВА)

Рудько Г.І., Нецький О.В.

Державна комісія України по запасах корисних копалин, м. Київ, вул.. Ку-тузова, 18/7, 01133, e-mail: office@dkv.ua

Бондар М.О., Патлашенко Ж.І.

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Мінприроди України м. Київ, вул.. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, e-mail: dei2005@ukr.net

Зростає техногенне навантаження на геологічне середовище та його компоненти в межах промислово-міських агломерацій зумовлює збільшення кількості ситуацій, коли техногенний чинник у межах системи "людина – геологічне середовище" стає домінуючим. При цьому відбувається руйнація зв'язків, що забезпечують екологічну рівновагу в техноприродних геосистемах, погіршується екологічний стан, підсилюється розвиток небезпечних геологічних процесів. Досліджено закономірності розвитку зсувного процесу в межах м. Києва як чинника екологічної безпеки, зазначені заходи щодо запобігання розвитку зсувного процесу. **Ключові слова:** зсув, ґрунт, придніпровська зона, екологічна безпека, протизсувні заходи.

Экологическая безопасность промышленно-городских агломераций в связи с развитием оползневых процессов О.В. Нецкий, М.А. Бондар, Г.И. Рудько (на примере г.Киева). Возрастающая техногенная нагрузка на геологическую среду и её компоненты в пределах промышленно-городских агломераций приводит к увеличению числа ситуаций, когда техногенный фактор в рамках системы "человек - геологическая среда" становится доминирующим. При этом, происходит разрушение связей, обеспечивающих экологическое равновесие в техноприродных геосистемах, ухудшается экологическое состояние, усиливается развитие опасных геологических процессов. Исследованы закономерности развития оползневого процесса в пределах г. Киева как фактора экологической безопасности, указаны меры по предотвращению развития оползневого процесса. **Ключевые слова:** оползень, ґрунт, приднепровская зона, экологическая безопасность, противооползневые мероприятия.

Landslide environmental safety of industrial and city areas (on example of Kyiv) Rudko G., Netsko O., Bondar M. The anthropogenic impact on geological environment and its components in industrial and city areas is constantly increasing. This leads to situations where technological factor in the system "human-geological environment" becomes dominant. Consequently leading to ruination of junctions providing for environmental stability in technological-and-natural geological environments, ecological state worsening, amplification of hazardous geological processes. Considers peculiarities of landslide processes in Kyiv area as a factor of environmental safety. The landslide countermeasures are discussed. **Keywords:** landslide, soil, Dnipro region, environmental safety, landslide countermeasures

Концептуальні основи екологічної безпеки у зв'язку з розвитком небезпечних геологічних процесів викладені в роботах М.Ф. Реймерса, В.І. Данілова-Данільяна, К.Ф. Фролова, В.О. Бокова, А.О. Бикова, Р.М. Кларка, М.Н. Мойсєєва та інших вчених. Останнім часом поглиблюються та деталізуються знання з різних наукових напрямів: техніко-економічного (Б.М. Данилишин, О.М. Трофимчук, А.Г. Шапар, О.Є. Яковлев, В.Р. Лозанський, І.А. Шеренков, А.В. Гриценко, І.П. Крайнов, В.М. Шестопалов, М.С. Мальований, А.Б. Горстко, Г.І. Рудько, Е.Д. Кузьменко, С.А. Вижва та інші), природничого (Г.О. Білявський, І.Г. Черваньов, В.І. Осипов, О.Л. Рагозін, С.К. Шойгу, Є.С. Дзекер, А.Б. Качинський, Є.О. Яковлев, О.М. Адаменко, В.Я. Шевчук, В.М. Шестопалов, І.Р. Пригожин, В.А. Котляревський, А.В. Забегаява, А.В. Лушик, Я.М. Семчук, Г.І. Рудько); екологічної безпеки держави (А.Б. Качинський, В.О. Косовцев та інші). Слід відмітити роботи В.М. Шмандія, І.Г. Черваньова, В.Ю. Некоса [1].

Удосконалення науково-методологічних основ інженерно-геологічних досліджень зсувного процесу є актуальним завданням для поліпшення екологічної безпеки територій промислово-міських агломерацій (далі – ПМА), сприятливих для розвитку зсувного процесу, в т.ч. відносно страхування ризиків при господарському освоєнні зсувонебезпечних територій.

Під впливом техногенної діяльності в межах ПМА, що проявляється через зміни напружено-деформованого стану гірських порід під час цивільного-промислового та дорож-

нього будівництва, розробку родовищ будівельної сировини, порушення режиму ґрунтових вод тощо. значного поширення набуває розвиток зсувного процесу. Загалом формування зсувів спричинюється здатністю ґрунтового комплексу порід до деформації під впливом природного і техногенного навантаження.

Природними чинниками, що сприяють розвитку зсувного процесу, є сприятливі ландшафтно-геологічні, тектонічні, гідрогеологічні, гідрологічні та кліматичні умови.

На території Київської ПМА зсувні процеси розвиваються за сумісної дії природних і техногенних процесів, узагальнену модель яких наведено на рис. 1.

У Київській області висока зсувонебезпечність схилів характерна для правобережжя р. Дніпро. Здавна у Києві увага геологів і гідрогеологів приділяється схливам процесам у долині р. Дніпро, на схилах якого розташовані історичні будівлі, будівлі державних установ, цивільні будівлі, інфраструктура міста. Схили поступово забудовуються, відбувається порушення гідрогеологічного балансу територій і інтенсифікується зсувний процес. Особливості екзогенних геологічних процесів у межах Київської ПМА тривалий час вивчаються ПДРГП "Північгеологія" (Нікіташ О.П., Приходько В.В. та ін.). Результати цих досліджень використано у статті.

Територія м. Києва визначається впливом на динаміку зсувного процесу техногенної складової (навантаження схилів житловими і промисловими будівлями, штучне підірвання схилів, проведення протизсувних заходів та ін.).

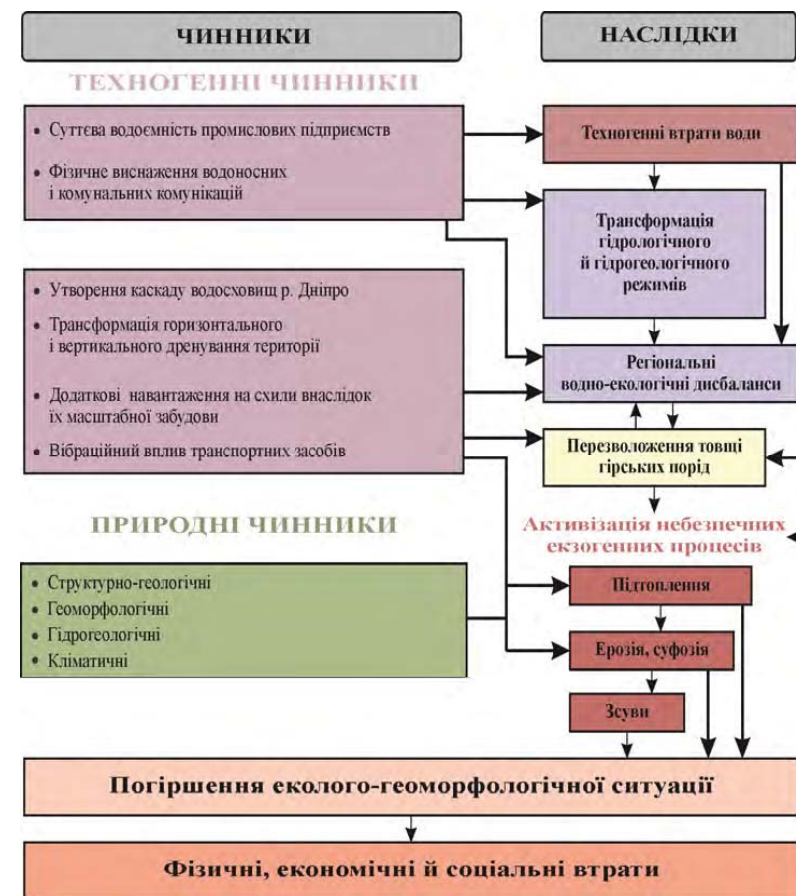


Рис. 1. Узагальнена модель чинників активізації зсувів на території Київської ПМА [2]

У межах м. Києва території найбільшого розповсюдження набуває зсувних процесів показана на рис. 2

У м. Києві постійно виконуються інженерно-геологічні дослідження з вивчення двох ключових зон розвитку зсувних процесів: 1) Придніпровська (правий корінний схил долини

р. Дніпро, пригирлові ділянки ярів і балок, що прорізають цей схил); 2) Міська (схили долини р. Либідь та її балково-яружної мережі), де на площі 545,6 га спостерігаються зміни понад 101 зсувів і 6 древніх зсувних рельєфів.

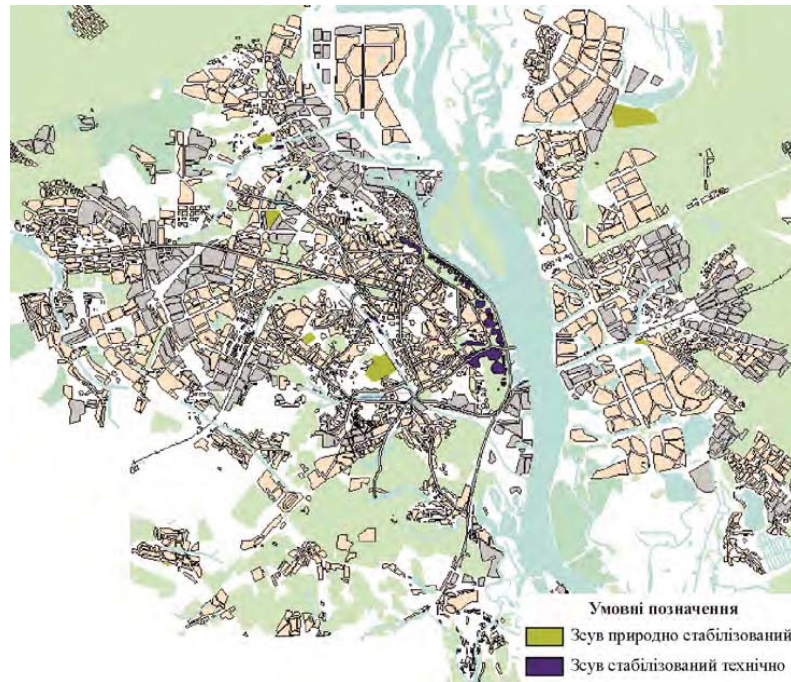


Рис. 2. Характеристика сучасного стану зсувів та динаміки зсувних процесів у межах м. Києва (1965-2005рр.)

У Придніпровській зсувній зоні відповідно до геолого-гідрогеологічних умов і характеру прояву виділяють п'ять опорних ділянок: Подільська (39 зсувів); Центральна (32); Лаврська (3); Залавська (5 зсувів і 2 ділянки розвитку зсувного рельєфу); Видубицька (12 зсувів і 4 ділянки розвитку зсувного рельєфу).

Міська обвальна зона включає 2 зсуви Черепанових гір, 5 зсувів Батиєвої гори і 3 зсуви Совської балки.

Застосування в межах міста комплексу протизсувних заходів забезпечило стабілізацію зсувних проявів.

Схематичний геолого-гідрогеологічний розріз дніпровського схилу

між вулицями М. Грушевського і Набережним шосе в межах ділянки МОЗ України (Центральна опорна спостережна ділянка) представлений на рис. 3.

Фундаменти будівель МОЗ України розміщуються на четвертинних еолово-делювіальних суглинках, супісках, пісках, льодовикових (моренних) суглинках, що містять ґрунтові води. Несучі ґрунти фундаментів залягають на водотривких червоно-бурих і строкатих глинах неогену, які є першим основним горизонтом, що деформується, при прояві зсувних процесів у верхньому ярусі. Геологічна будова ділянки будівель МОЗ

України і механізм зсувоутворення межах дніпровського схилу. характерні для зсувних ділянок у

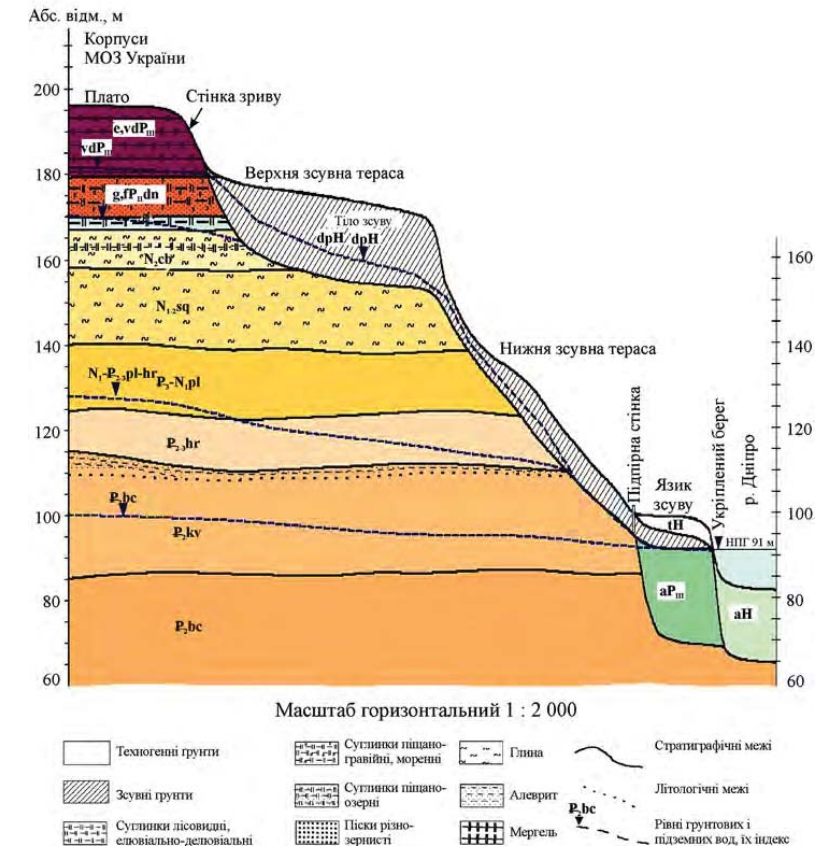


Рис. 3. Геолого-гідрогеологічний розріз дніпровського схилу в межах ділянки МОЗ України

Загалом ділянка МОЗ України перебуває в стані тимчасової стабілізації, досягнутої в результаті проведення протизсувних заходів (гідротехнічні споруди, лісомеліорація тощо). Техногенне втручання в природний динамічно-напружений стан

ділянки може спричинити деформаційні процеси.

З метою обґрунтування будівництва на цьому обвальному схилі необхідно проводити інженерно-геологічні дослідження та за їх результатами визначати заходи інженерного захи-

сту території від зсувів та інших екогенних геологічних процесів.

Протизсувні заходи як чинник екологічної безпеки території

З огляду на значні масштаби розвитку зсувів у межах Київської ПМА проблема інженерного захисту зсувонебезпечних територій є актуальною, завжди вимагає контролю і аналізу. Стратегія народногосподарського освоєння зсувних територій полягає у виборі підходів до оцінки взаємодії інженерної споруди зі схилом для своєчасного упередження виникнення техногенно зумовлених зсувів. На ділянках, де зсуви можуть впливати на техногенний об'єкт, необхідно заздалегідь планувати комплекс раціональних захисних заходів.

Превентивні заходи. Як альтернативне може бути прийняте рішення щодо зміни місця будівництва житлових і лінійних інженерних споруд. Якщо перенесення наміченого або побудованого в зсувонебезпечному районі об'єкта є неможливим та розглядається варіант видалення нестійких мас ґрунту, який вважається економічно вигідним при необхідності видалення невеликих об'ємів слабких ґрунтів, що залягають на незначній глибині (приклад – будівництво багатопверхового об'єкта біля будівель МОЗ України і Маріїнського палацу).

Ослаблення зсувних сил. Оскільки стійкість укосів у ґрунтах залежить від умов рівноваги зсувних і утримуючих сил, то проектування навантаження на схил слід виконувати у напрямі забезпечення належного запасу стійкості проти сил, що викликають зсув ґрунту. Зсувні зусилля мають переважно гравітаційний ха-

рактер і залежать від маси ґрунту і води, яка в них міститься. З усіх можливих заходів зі зміцнення схилів з існуючими і можливими зсувами найбільш важливим є дренаж, що сприяє зменшенню маси нестійких порід, зміцненню ґрунтів та складових укосів. Приклад – дренаж схилу р. Дніпро в районі Лаврської зсувної ділянки.

Іншим способом послаблення зсувних процесів є також часткове розвантаження тіла зсуву шляхом видалення з його верхньої частки достатньої кількості ґрунту (зменшення маси) і тим самим підвищення стійкості зсуву (приклад – Центральна зсувна ділянка).

Збільшення утримуючих сил. Третім основним напрямом стабілізації укосів у ґрунтах є збільшення утримуючих сил. Існують різні підходи до вирішення цієї задачі: балансування обвальної напруги силами, докладеними із зовні, або протидія ним; зміцнення ґрунтів.

Загалом способи збільшення утримуючих сил поділяються на дві групи: докладання зовнішніх сил (контрфорси або утримуючі призми, палеві і анкерні пристрої); зміцнення ґрунту.

При проектуванні контрфорсів або утримуючих призм для забезпечення стійкості укосу зазвичай передбачають достатній об'єм насипних мас у підшві нестійкого масиву ґрунту, який може запобігти його подальшому переміщенню. Контрфорс проектується так, щоб збільшити утримуючі сили поблизу підшви укосу до таких, які б забезпечували відповідний коефіцієнт запасу стійкості (приклад – Центральна зсувна ділянка).

Зміцнення ґрунту (підземний дренаж, хімічна обробка, електроосмос, термічна обробка і т. д.) способом хімічної обробки полягає у насиченні глинистих мінералів в зоні можливих зсувів концентрованим хімічним розчином. Склад розчинів залежить від мінералогічних особливостей глинистих частинок в ґрунті і гідрогеологічних умов обвального масиву, коли міцність ґрунту може збільшитися на 200–300 %. Електроосмос є одним із способів ефективного підвищення міцності ґрунту на зсув у натурних умовах. Він спричиняє міграцію парової води у ґрунті між встановленими в ньому електродами. Втрата парової води призводить до консолідації ґрунту і, як наслідок, до підвищення його фільтраційних параметрів. Головна мета термічної обробки ґрунту дією високих температур – запобігання його зволоженості в укосах.

На практиці переважно одночасно застосовують кілька з перерахованих протизсувних заходів.

Література

1. Рудько Г.І., Гошовський В.С. Екологічна безпека техноприродних геосистем (наукові та методичні основи). – К.: ЗАТ "Нічлава", 2006. – 463 с.
2. Инженерная геодинамика Украины и Молдовы (оползневые геосистемы): в 2 т./под ред. Г.И. Рудько, В.А. Осюка. – Черновцы: Букрек, 2012. – Т. 1. – 592 с.

Загалом аналіз методології інженерного захисту об'єктів від зсувів засвідчує, що розвиток і масштаби руйнівної дії від зсувів повинні прогнозуватись з відповідним запасом надійності до початку народногосподарського освоєння зсувних територій.

Висновки

Екологічна безпека правобережної частини м. Києва порушується через розвиток зсувних процесів, зумовлених техногенним навантаженням на геологічне середовище. Протизсувні заходи в межах правобережної частини м. Києва дозволяють запобігати сповзанню схилів, а особливості розвитку зсувних процесів як (спрямованість, безповоротність, дискретність) потребують проведення ретельних спостережень за зсувонебезпечними схилами під час інженерно-геологічного моніторингу зсувонебезпечних територій.