

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 553.623

Мирослав СИВИЙ, Василь КИТУРА, Володимир СТЕПЧУК

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ТА АКТИВІЗАЦІЯ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ НА РОДОВИЩІ ВОЛИЦЬКЕ-2 БЕРЕЖАНСЬКОГО РАЙОНУ

Проаналізовано геологічну будову та зсувні явища, які активізувались на прилеглій до родовища Волицьке-2 території у зв'язку з початком його експлуатації. На основі візуальних спостережень та проведених інженерно-геологічних і гідрогеологічних вишукувань зроблено висновки про причини зсувних процесів, запропоновано заходи для їх стабілізації.

Ключові слова: геологічна будова, зсувні процеси, інженерно-геологічні вишукування.

На північ від с.Волиця Бережанського району у вершинній частині невисокого пагорба (понад 370 м над рівнем моря) розташоване детально розвідане у 2008 році київським ТзОВ "Магма" Волицьке-2 родовище будівельного піску.

В геоморфологічному відношенні Волицьке-2 родовище приурочене до Опільської структурно-денудаційної увалистої сильно розчленованої височини (згідно із схемою геоморфологічного районування території України Палієнко, Барщевським, Бортником та ін., 2004). Височина розчленована долинами річок і балок на окремі вододіли. Ділянка, зайнята родовищем, займає площу на стикуванні вододільної частини височини з долиною р.Нараївки та її допливів, що й зумовило особливості її геолого-геоморфологічної будови.

В південно-східній частині родовища здійснюються кар'єрні роботи з видобування будівельного піску, тому тут можна спостерігати в розкритому вигляді умови залягання порід, що складають верхню частину родовища. Зокрема, під ґрунтово-рослинним

шаром, представленим гумусованим піщанистим суглинком (eH) темно-сірого кольору потужністю 0,2...0,6 м, плащеподібно, повторюючи рельєф місцевості, залягає суглинок середньо-верхньочетвертинного віку (Q₂₋₃). Макроскопічно суглинок представляє собою породу жовтувато-бурого, інколи сірувато-бурого кольору, щільну, переважно помірно пластичну, з дрібними вапняковими включеннями і уламками вапняку літотамнієвого. Потужність суглинку змінюється від 0,6 до 2,8 м на вододільній частині і до 6,9...9,4 м на північному схилі балки. Суглинок розкритий розвідувальними свердловинами і безпосередньо у кар'єрі не відслонюється, не зустрінутий він також свердловинами інженерно-геологічних та гідрогеологічних вишукувань, пройденими ПП НДВК ХЦ "ІнтерКОРС" на прилеглому до родовища південному схилі з боку с. Волиця.

Безпосередньо у верхній частині кар'єру гірничими роботами розкрита товща світло-сірих, жовтуватих жовтових літотамнієвих вапняків опільської світи баденського ярусу неогенової системи (N_{1op}) (фото 1).



Фото 1. Похиле залягання вапняків та піщаних відкладів опільської світи

Вапняки сильно звітрілі з поверхні, плитчасті, утворюють розсипи жовен по схилу та біля його підніжжя, жовна переважно розміром від 1...2 до 3...5 см. У товщі жовнових вапняків зустрічаються проверстки органогенних вапняків, переповнених рештками *Ostrea* з товстостінними черепашками, які утворювали очевидно устричні банки на прибережних відмілинах баденського моря посеред полів літотамнієвих водоростей (літоральна зона моря). У лівій (південній) частині кар'єру вапняки набувають світло-сірого забарвлення, стають крейдоподібними.

У товщі вапняків зустрічаються тонкі (10...15 см) проверстки озалізненних подрібнених жовен, зцементованих глинисто-залізистим матеріалом. Товща літотамнієвих вапняків полого нахилена на північ-північний схід під кутами орієнтовно 10...15°. Виділяються окремі пачки порівняно міцніших відмін вапняків потужністю 40...50 см. Повсюдно спостерігається плитчаста окремість порід, паралельна наверстуванню, а також дрібна тріщинуватість без домінуючих напрямків орієнтації тріщин. Потужність вапняків змінюється від 2,9 до 4,6 м, а на північному схилі балки в районі розвідувальних свердловин № 6 і 4 вони повністю відсутні.

Нижче, під літотамнієвими вапняками залягає піщана товща (N_{10p}), яка складена у верхній частині тонковерстуватими, світло-сірими, попелястими кварцовими пісковиками, які донизу змінюються світло-сірими, попелястими, грубоверстуватими кварцовими пісковиками (фото 1). Потужність верхніх проверстоків 1...2 см, нижніх – 0,3...0,5 м. Товща пісковиків у верхній частині відслонення перешаровується з тонкими провертками світло-сірого до білого, тонкозернистого кварцового піску. Нижче залягає власне продуктивна товща світло-сірого, тонкозернистого кварцового піску, який у лівій (південній) частині має місцями сліди озалізнення. Видима потужність перешарування пісковиків і піску біля 8 м, піску продуктивного – біля 14 м.

У нижній частині кар'єру під продуктивною товщею пісків залягають піски жовтого кольору (озалізнені), кварцові, дуже тонкозернисті, від мало- до сильно глинистих. Пройдена свердловинами потужність зазначеного піску склала 3,8 м.

Підосва продуктивної піщаної товщі має досить витримане залягання з незначним

ухилом в східному напрямку, покрівля піску має значно більший ухил. Такою вона складалася, очевидно, як у процесі формування поклади, так і за рахунок четвертинного розмиву. За даними С. Матвієнка (2008), в районі розвідувальної свердловини № 6 піски частково розмиті, а в свердловині № 4 – повністю відсутні. Тому потужність корисної копалини має досить значні коливання: від 14,3 м на вододільній частині до 4,3 м на схилі балки.

Товща піщаних відкладів полого нахилена на північ-північний схід, згідно із заляганням літотамнієвих вапняків, кути падіння у правій (північній) частині відслонення в кар'єрі становлять біля 15° й співпадають з нахилом поверхні північного схилу родовища. У лівій (південній) частині західної стінки кар'єру падіння піщаних верств виположується і наближається до горизонтального, а проверстки пісковиків відсутні.

За даними мінералогічного та фізико-механічного аналізів, виконаних у лабораторіях експедиції "Укрбудм", пісок родовища придатний для використання в дорожньому будівництві та для виробництва штукатурних розчинів опоряджувального шару.

Під пісками розвідувальними роботами в єдиній свердловині № 4 розкрита глина світло-сірувато-жовта, пластична, з пройденою потужністю 0,3 м.

При розвідці родовища водоносних горизонтів не виявлено. При геолого-економічному оцінюванні родовища здійснена оцінка впливу розвідки й розробки Волицького-2 родовища на довкілля. Зазначено, зокрема, що родовище знаходиться на неорних землях (вигін), буде розроблятися відкритим способом, у зв'язку з чим найбільш інтенсивні зміни проходять у межах кар'єру. А оскільки корисна копалина розробляється вище рівня ґрунтових вод, вплив кар'єрних робіт на навколишні водозабори неможливий й загалом розробка Волицького-2 родовища пісків не спричинить шкідливої дії на навколишнє середовище.

Наступне відпрацювання запасів піску родовища та пов'язані з цим розкривні роботи спричинили зсувні процеси на південному, зверненому до с. Волиця, схилі родовища, що викликало занепокоєння місцевої громадськості й численні скарги в державні інстанції. Згідно рішення Тернопільської обласної ради, була створена спеціальна комісія, до складу якої увійшли представники обласної ради, Бережанської районної ради, територіального

відділу "Геоінформ" України, ПП НДВК ХЦ "Інтер-КОРС", географічного факультету педуніверситету та місцевої громади. Комісія у лютому 2011 р. попередньо обстежила родовище й прилеглі до нього території, встановила факт неякісного проведення геологорозвідувальних робіт на родовищі й рекомендувала приватному підприємству "Креміль-Аква", яке розробляє родовище, проведення інженерно-геологічних та гідрогеологічних вишукувань на прилеглій до родовища з боку с. Волиця території з метою предметного вивчення зафіксованих тут зсувних явищ, визначення ступеня загрози населеному пункту та обґрунтування рекомендацій щодо проведення необхідних заходів із стабілізації геодинамічної обстановки в районі родовища.

У травні 2011 року такі роботи були проведені. Зокрема, ПП НДВК ХЦ "Інтер-КОРС" було здійснено топографічне знімання кар'єру та прилеглої до нього з боку с. Волиця території (М 1:500), а також пробурено 9 свердловин по чотирьох профілях. Проведено також детальне геологічне обстеження кар'єру та прилеглих до нього з півдня й півночі територій.

Установлено, зокрема, що на північному пологому схилі родовища, порослому трав'янистою і кущовою рослинністю, спостерігається розвантаження наявного на родовищі водоносного горизонту, причому місця виходу на поверхню підземних вод дуже чітко фіксуються зміною характеру рослинності та характерною бровкою. Аналогічні виходи підземних вод спостерігаються і на південному, зверненому до села схилі. Тут складування розкритих порід (зокрема ґрунтово-рослинного шару) кар'єру спровокувало зсувні процеси, причиною яких стало підтоплення заскладованих розкритих порід ґрунтовими водами.

Тіло зсуву чітко виражене у рельєфі і складене ґрунтово-рослинним шаром. Верхня частина зсуву складена жорствяно-щербенистими і піщаними ґрунтами розкритих порід. Зсув відбувається двома язиками, ширина його складає 110 м, довжина по схилу – 40-45 м. Рельєф тіла зсуву хвилястий з численними тріщинами й відривами.

У західній частині південного схилу родовища під лісом спостерігаються сліди старих розробок вапняків, зараз задерновані. Напівдорозі між закинутим кар'єром в середній частині південного схилу фіксуються залікований та активні зсуви локального характеру,

чітко спостерігається лінія відриву, бровка, тіло зсуву.

Таким чином, можна констатувати затухання зсувних процесів у західній частині схилу і, навпаки, їх активізацію у східній частині – навпроти кар'єру, спричинену, очевидно, зростанням коефіцієнта фільтрації після розкриття кар'єру і відповідним ростом водонасиченості порід. Додатковим чинником можна вважати також збільшення навантаження на схилі породи складуванням розкриття.

Як видно з інженерно-геологічного профілю 3-3 (рис. 1), рівень ґрунтових вод знаходиться тут на відмітках 351,5 ... 351,9 ... 350,5 м, тобто дещо нижче подошви кар'єру (відмітка 357,0 у свердловині № 1). Природним водотривом водоносного горизонту на родовищі служать розкриті інженерно-геологічними свердловинами №№ 5, 4, 3, 2, 6, 7 глини напівтверді, пластичні, сизувато-жовті опільської світи. Потужність глин коливається від 0,3 (св. №№ 6,7) до 1,4 м (св. № 2), становлячи в середньому 0,3...0,6 м. Як видно з профілів 1-1 та 2-2, шар глинистого водотриву нахилений вниз по південному схилу родовища, у бік села (відмітки поверхні глин у св. № 4 – 347,5 м, а в св. № 7 – 343,5 м, св. № 8 – 340,8 м). Опільські глини за даними пройдених інженерно-геологічних свердловин на родовищі підстиляються корою вивітрювання мергелів кампанського ярусу верхньої крейди, які також відрізняються водотривкими властивостями.

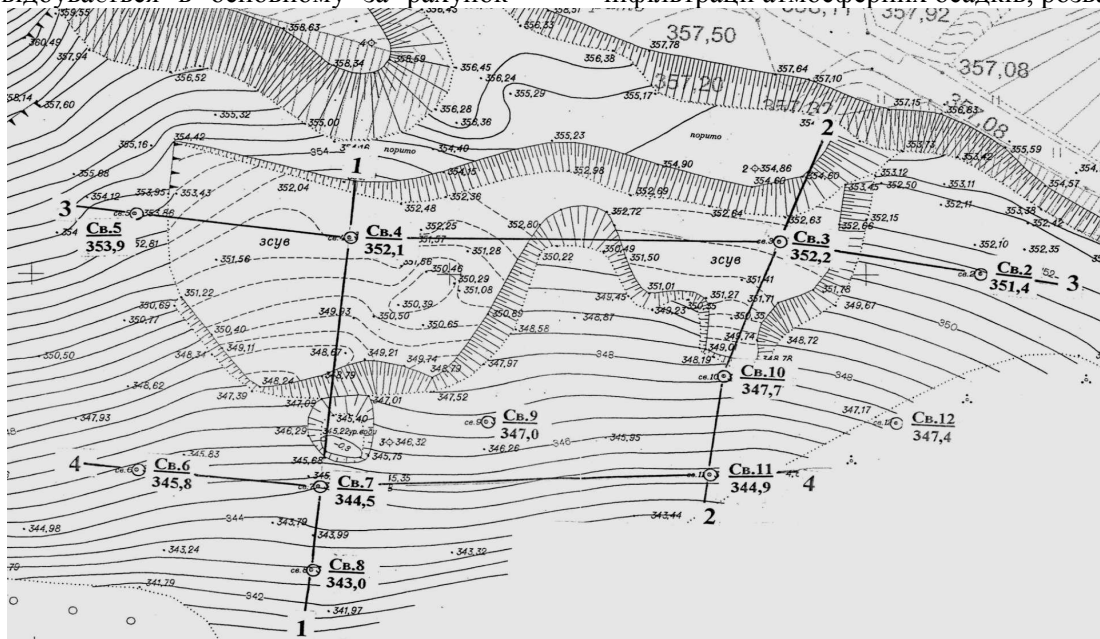
Висновки.

Таким чином, проведено візуальне обстеження родовища Волицьке-2 та прилеглої території, а також здійснений комплекс інженерно-геологічних, гідрогеологічних і топографічних вишукувань дозволяють з певною вірогідністю констатувати таке.

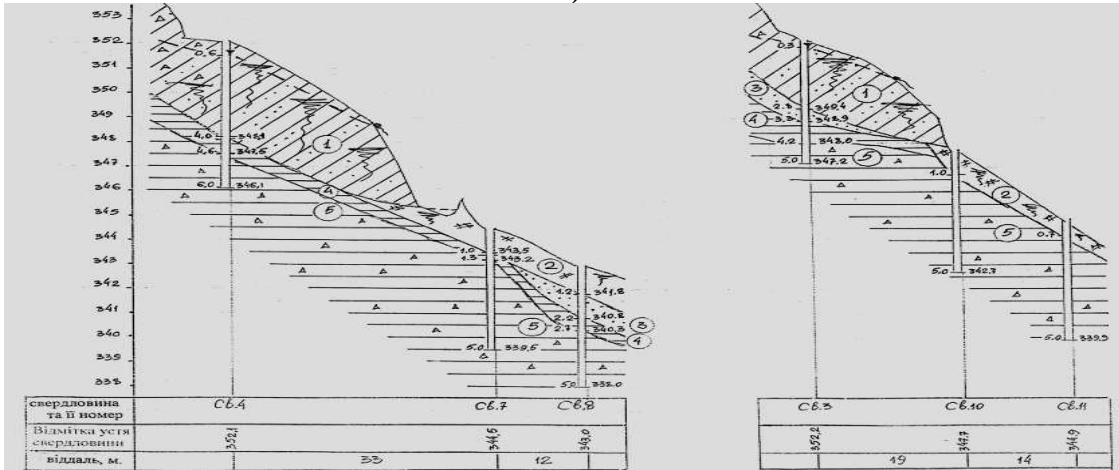
1. Розвідувальними роботами при підготовці родовища Волицьке-2 до експлуатації не у повній мірі було з'ясовано гідрогеологічні умови родовища, не спрогнозовано вплив майбутніх гірничих робіт на стан довкілля, зокрема неправильно вибрані місця складування розкритих порід, не вивчені тенденції зсувних явищ, зафіксованих на південному, зверненому до села схилі родовища.

2. На родовищі наявний водоносний горизонт ґрунтових підземних вод в четвертинних та неогенових відкладах (ґрунти розкритих порід, ґрунтово-рослинний шар, пісок), природним водотривом якого служать опільські глини та кампанські мергелі. Живлення гори-

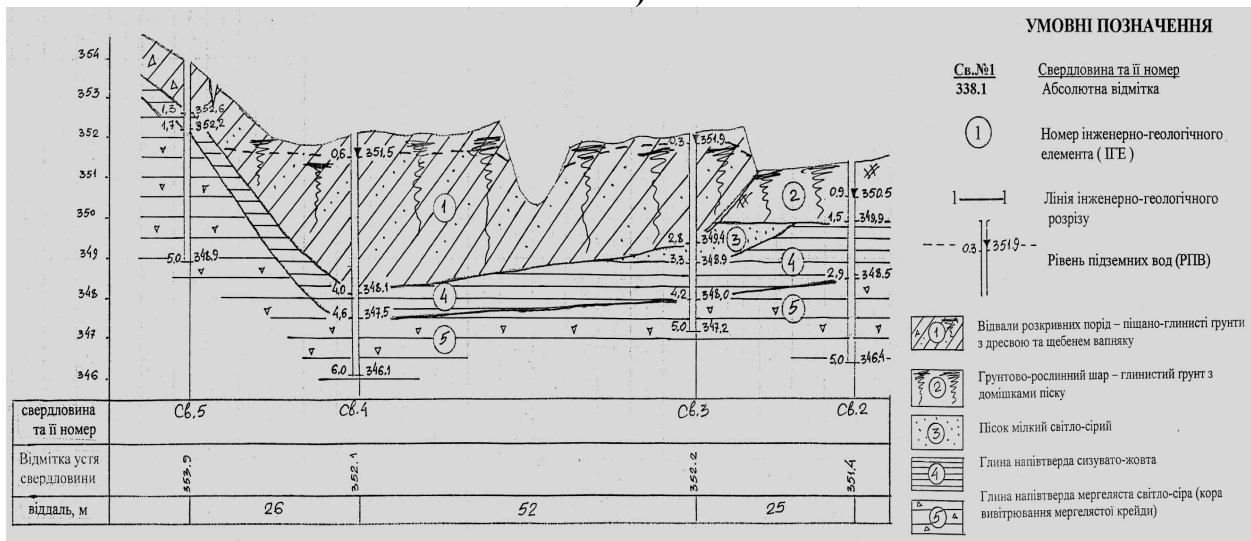
зону відбувається в основному за рахунок інфільтрації атмосферних осадків, розванта-



А)



Б)



В)

Рис. 1. А) Фрагмент плану родовища Волицьке-2 (видно зсув, через який пройдені інженерно-геологічні профілі); Б) профілі по лініях 1 – 1 та 2 – 2; В) профіль по лінії 3 – 3.

ження у вигляді низхідних джерел здійснюється на південному й північному схилах родовища в сторону сіл Волиця і Рогачин.

3. Виходи ґрунтових вод на схилах утворюють невеликі заболочені ділянки, проте не формують постійних водотоків, які б досягали підніжжя схилу, просочуючись в ґрунтово-рослинний покрив.

4. Розкриття верхньої частини схилу кар'єрними роботами спричинило зростання коефіцієнта фільтрації атмосферних вод за рахунок відслонення на поверхні водопроникних піщаних порід, тому при інтенсивних атмосферних осадках (затяжних дощах, зливах тощо) водонасиченість порід, що залягають безпосередньо на глинах, суттєво зростає, що може розглядатись як певний чинник для активізації зсувних процесів.

5. На південному, зверненому до села схилі, фіксуються як активні зсувні явища, так і стабілізовані. У першому випадку мова йде про формування зсувів на ділянках за- складованих розкривних порід кар'єру, у другому – зсувні явища відбувались в корінних породах схилу.

6. Типовий пластичний зсув (опливіна) спостерігається саме в закладованих розкривних породах. Виникнення його було спровоковане неправильним вибором місця складування ґрунтово-рослинного шару розкриття, що спричинило додаткове навантаження на нижчележачі ґрунти. Зміщення тіла зсуву відбувається по нахиленому в сторону села (на південь) шару водотривких опільських глин та звітрилих мергелях кампанського ярусу.

7. На даний час (червень 2011 року)

Література:

1. *Матвієнко С.А.* Геолого-економічна оцінка Волицького-2 родовища будівельного піску в Бережанському районі Тернопільської області / *С.А.Матвієнко.* – К., 2008. – 59 с.

Резюме:

Мирослав Сьввий, Василь Китуря, Владимир Степчук. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И АКТИВАЦИЯ ОПЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ВОЛЫЦЬКЕ-2 БЕРЕЖАНСКОГО РАЙОНА.

Проанализировано геологическое строение и оползневые явления, которые активизировались на прилегающей к месторождению Волицкое-2 территории в связи с началом его эксплуатации. На основании визуальных наблюдений и проведенных инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий сделано заключение о причинах оползневых процессов, предложены мероприятия для их стабилизации.

Ключевые слова: геологическое строение, оползневые процессы, инженерно-геологические изыскания.

Summary:

M.Syvvi, V.Kitura, V.Stepchuk. THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND ACTIVATION OF LANDSLIDE PROCESSES AT THE FIELD VOLYTSKE-2 BEREZHANY DISTRICT.

Geological structure and sliding phenomena activated on the territory adjacent to minefield Volytsya-2 were analyzed in connection with the beginning of its exploitation. Conclusions about the causes of landslide processes based on visual observations and conducted engineering-geological and hydrogeological surveys were made and measures for its stabilization were proposed.

Key words: geological structure, landslide processes, engineering-geological surveys.

Рецензент: проф. Рудько Г.І.

Надійшла 24.09.2011р.

описаний зсув є активним і може поширюватись вниз по схилу, в сторону с. Волиця. Корінний схил нижче закладованих розкривних порід представлений звітрими мергелями крейдової системи, є стійким, зсувні процеси на ньому відсутні.

8. Для стабілізації геодинамічної ситуації на південному схилі родовища Волицьке-2 можна рекомендувати проведення таких заходів:

а) здійснити часткове розвантаження тіла зсуву шляхом видалення з його верхньої частини достатньої кількості ґрунтових мас;

б) виконати роботи по зниженню рівня і відведенню підземних вод із тіла зсуву шляхом відкритого дренажу згідно проекту, перехопивши ці води у верхів'ях зсуву;

в) засадити прилеглу до родовища територію схилу кушовою та деревною рослинністю для закріплення верхнього ґрунтового шару кореневою системою рослин;

г) вибрати місце для наступного складування розкривних порід з таким розрахунком, щоб вони не створювали зсувонебезпечних ситуацій (можливо на північному, більш пологому схилі);

д) закрити існуючий в'їзд у кар'єр і облаштувати новий під'їзд з боку с. Рогачин. До повної стабілізації зсувних процесів на схилі не створювати нових проїздів у верхній частині зсуву;

е) приватному підприємству "Креміль-Аква" організувати постійний моніторинг розвитку зсувних процесів на прилеглому до родовища схилі з боку с. Волиця.