



Куліш Е.



Корецька С.

Едуард Куліш, к.т.н,
заступник директора по виробництву – головний інженер,
ДП «УкрІНТР», бульвар Лесі Українки, 26, Київ, 01133,
✉ kulishgeolog@ukr.net ☎ +380509202840
Світлана Корецька, головний гідрогеолог
ДП «ОК «Укрвуглереструктуризація»,
пр. Приладний, 2а, Київ, 03142,
✉ nesyaltd@gmail.com ☎ +380503971555

Eduard Kulish,
Deputy Director for Production – Chief Engineer,
State Enterprise «UkrINTR», Lesia Ukrainka Boulevard, 26, Kiev,
✉ kulishgeolog@ukr.net ☎ +380509202840
Svetlana Koretska, the main hydrogeologist
of the state enterprise «OK» Ukrvuglerstrukturizatsiya «,
pr. Priladny, 2a, Kyiv, 03142,
✉ nesyaltd@gmail.com ☎ +380503971555

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕНЬ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ СКЕЛЬ «ТУСТАНЬ» ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА МОЖЛИВОСТІ РЕСТАВРАЦІЇ ПАМ'ЯТКИ АРХІТЕКТУРИ

FEATURES OF RESEARCHES OF ENGINEERING-GEOLOGICAL BUILDINGS «TUSTAN» SCEL FOR THE PROTECTION AND POSSIBILITIES OF ARCHITECTURE MEMORY RESTRUCTURING

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВА СКАЛА «ТУСТАНЬ» ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКИ АРХИТЕКТУРЫ

Анотація. На прикладі об'єкту «Тустань» було показано методику виконання спеціальних інженерно-геологічних досліджень об'єктів історичної та культурної спадщини для розгляду питань подальшого використання цих об'єктів. Результати досліджень слід використати для розробки математичної постійно діючої моделі об'єкту «Тустань». Розроблені підходи із забезпечення безпечної роботи скельного комплексу «Тустань» під час екскурсійно-туристичних навантажень.

Ключові слова: інженерно-геологічні дослідження, камнепади, зсуви, математична модель.

Annotation. On the example of the Tustan facility, a method of performing special engineering-geological research of objects of historical and cultural heritage was presented for consideration of issues of the further use of these objects. The results of the research should be used to develop a mathematical, constantly operating model of the «Tustan» object. Approaches have been worked out to ensure safe operation of the Tustan rock complex during excursion and tourist workloads.

Keywords: engineering-geological researches, rock falls, landslides, mathematical model.

Аннотация. На примере объекта «Тустань» было показано методику выполнения специальных инженерно-геологических исследований объектов исторического и культурного наследия для рассмотрения вопросов дальнейшего использования этих объектов. Результаты исследований следует использовать для разработки математической постоянно действующей модели объекта «Тустань». Разработанные подходы по обеспечению безопасной работы скального комплекса «Тустань» во время экскурсионно-туристических нагрузок.

Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания, камнепады, оползни, математическая модель.

Вступ

У 2013-14 рр. були виконані спеціальні інженерно-геологічні роботи (дослідження), метою яких було уточнення інженерно-геологічних особливостей об'єкту «Тустань» у комплексі, який включає як самі скелі, так і прилеглі схили. Даний підхід сформувався в зв'язку з наявністю взаємозв'язку між процесами руйнування скель в результаті вивітрювання пісковиків, якими складені скелі, і розвитком ряду екзогенних геологічних процесів в межах схилів, що оточують скелі.

Постановка завдання для дослідницьких робіт визначається необхідністю реставрації об'єкта «Тустань» зі збереженням його наукової цінності як об'єкта історичної та культурної спадщини. Даний підхід формує специфічні вимоги до досліджень, обумовлені необхідністю формалізації даних двох середовищ (скелі та дисперсно-уламкові ґрунти) для моделювання їх у взаємодії.

Відповідно до викладеного, дослідження повинні виконуватися по двох блоках: – дослідження скельних ґрунтів (пісковики скель «Тустань»); дослідження дисперсно-уламкових ґрунтів, що оточують скелі і заповнюють простір між ними. Одержані дані є фактологічною основою для формування математичної моделі досліджуваного об'єкта.

Метою виконаних робіт було визначення особливостей тріщинуватості скельного масиву із оцінкою несучих характеристик скельного комплексу Камінь наскельного міста-фортеці Тустань.

Для досягнення поставленої мети на об'єкті і прилеглій території були виконані:

- детальне інженерно-геологічне обстеження скельного комплексу і прилеглої території;
- проходка гірничих виробок у зв'язних ґрунтах із відбором проб порушеної та непорушеної структури;
- відбір проб поверхневої води із струмка «Вороновий» та джерела «Каплиця»;
- геодезичні роботи прив'язки точок спостереження, гірських виробок та тріщин скельного масиву;
- комплекс лабораторних досліджень відібраних проб ґрунту і води.

Для уточнення структурних особливостей інженерно-геологічної будови території виконано геофізичні дослідження методом сейсмоакустичного профілювання. За результатами польових та лабораторних досліджень було виконано комплекс камеральних робіт, включаючи аналіз даних, отриманих при попередніх дослідженнях [1].

Основна частина

В геоморфологічному відношенні територія (об'єкт), що досліджувалась, відноситься до зовнішніх Карпат із притаманною їм вертикальною зональністю географічних ландшафтів і характеризується високим ступенем ерозійної розчленованості. Перепади абсолютних висот ерозійної мережі досягають ста і більше метрів.

Сучасні риси геоморфологічної будови обумовлені додатними тектонічними рухами, які відбувалися в Карпатському регіоні, починаючи з неогенового періоду, і обумовили високу енергію рельєфу. Високий ступінь вертикальної розчленованості рельєфу сприяє розвитку силових гравітаційних процесів (обвали, зсуви).

Скелі Тустані являються фрагментом (останцем) ерозійно-останцевого типу рельєфу, що підтверджується наявністю подібних скель на південь від Тустані.

Територія досліджень характеризується широким розвитком гідрографічної мережі. В безпосередній близькості до скель Тустані спостерігаються постійні водотоки у вигляді струмків («Церківний», «Вороновий»). Живлення струмків відбувається за рахунок атмосферних опадів і малодебітних струмків низхідного типу.

Клімат Сколівських Бескидів помірно континентальний з надлишковим і достатнім зволоженням, нестійкою весною, нежарким літом, теплою осінню та м'якою зимою.

Основними кліматоутворюючими факторами є сонячна радіація та атмосферні циркуляції, що зумовлюють розподіл по території тепла та вологи, а також гірський характер місцевості (висота над рівнем моря, експозиція схилів), ґрунтовий та рослинний покрив.

В умовах території Бескидів рельєфу, як кліматоутворюючому фактору, належить перше місце серед інших географічних факторів. Гори впливають на повітряні течії і фронти, обумовлюють розчленування (сегментацію) циклонів. Під впливом рельєфу тут виникають різні типи місцевої циркуляції: фєни, гірсько-долинна циркуляція, схилі вітри. Наявність річкових долин та інших форм рельєфу в горах змінює напрями вітру і сильно впливає на його швидкість. Із впливом рельєфу пов'язаний також нерівномірний розподіл сонячної радіації, температури, хмарності, опадів та інших метеорологічних елементів.

В геологічній будові досліджуваної ділянки беруть участь відклади крейдяного, палеогенового та четвертинного періодів [2]. Найбільш древніми є флішові ґрунти стрийської світи ((K2-P1)st), представлені чергуванням темно-сірих аргілітів, алевролітів та пісковиків. Відклади стрийської світи являються основою для згідного залягання відкладів ямненської світи (P1_{um}), яка в основі складається із теригенного глинистого флішу, який потім переходить в товщу жовто-сірих товсто- і масивношаруватих, крупно- і середньозернистих безкарбонатних пісковиків, іноді із лінзами гравелітів. Товщина світи досягає 140 м. Відкладами ямненських пісковиків складений скельний комплекс Камінь, скелі якого представляють собою останець денудації рельєфу.

Четвертинні відклади на досліджуваній території складають гравітаційно-зсувний шлейф навколо скельного масиву Камінь, який залягає на делювіальних суглинках і супіщаних ґрунтах пізньочетвертинного і сучасного віку.

Сучасні гравітаційно-обвальні відклади представлені великоуламковим ґрунтом пісковика, рідше аргіліта із піщано-суглинним заповнювачем. Також обвальні відклади представлені великими брилами пісковиків (до 5 м в поперечнику), а місцями доволі великими відорженцями, які скотилися або сповзли по схилі і в позадвжньому розрізі досягають декількох десятків метрів.

В гідрогеологічному відношенні територія досліджень відноситься до Карпатської гідрогеологічної складчастої області, гідрогеологічного району складчастих Карпат [3]. Гідрогеологічний район складчастих Карпат в геоструктурному відношенні відповідає складно побудованій складчастій системі між Передкарпатським та Закарпатським прогинами. Межа району проходить по тектонічному контакту палеогеново-крейдяного віку з неогеновими і четвертинними утвореннями прилеглих депресій.

Згідно з регіональними дослідженнями, водоносними відкладами являються тріщинуваті масивні і товстошарові пісковики і гравеліти ямненської світи. Проте, в нашому випадку, ці відклади представляють собою останці, що височіють над прилеглим рельєфом і не мають гідрогеологічного зв'язку із водовміщуючим комплексом палеоцену. Формування підземних вод на даній ділянці і прилеглий території обумовлено місцевим водозбором атмосферних опадів. Підземні води приурочені до зон тектонічної тріщинуватості в приповерхневих корінних і покривних четвертинних відкладах. Підземні воді переважно безнапірні, низхідні. Вихід підземних вод на денну поверхню відбувається по покрівлі теригенно-глинистих відкладів. За хімічним складом підземні води хлоридно-натрієві, за мінералізацією – солонуваті. Хімічний склад підземних вод формується за рахунок розчинення солей у породах, що їх містять. Низька мінералізація підземних вод обумовлена високою швидкістю їх циркуляції на обмежених водозбірних територіях.

Для оцінки кількісних і якісних характеристик підземних і поверхневих вод був виконаний відбір проб на ділянці виходу підземних вод (джерело «Каплиця») і з поверхневих водотоків (струмки «Церківний» та «Вороновий»). Результати хімічних аналізів свідчать про схожість хімічного складу підземних та поверхневих вод на ділянці, яка вивчається.

Загальна мінералізація води складає 1.75-1.85г/дм³, реакція слаболужна.

У ракурсі фізико-механічних властивостей ґрунтів на території ділянки досліджень розповсюджені дві групи ґрунтів – скельні, якими складений скельний комплекс Камінь та дисперсні, що залягають в основі скель та на прилеглих вирівняних ділянках. На ділянці робіт були відібрані проби дисперсного ґрунту порушеної та непорушеної структури. Відбір проб непорушеної структури здійснювався безпосередньо в кільця, після чого проби герметизувались та транспортувались до лабораторії. Проби відбиралися в шурфах в діапазоні глибин від 0,4 м до 1,3 м із верхньочетвертинно-сучасних делювіальних відкладів. Всього було відібрано 18 проб для лабораторних визначень фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Під час виконання робіт були використані матеріали лабораторних випробувань скельних ґрунтів, виконані попередніми дослідниками [1].

Геодинамічні умови ділянки характеризуються розвитком схильних гравітаційних процесів у вигляді зсувів, каменепадів і обвалів.

Сучасні зсувні процеси відбуваються на південь від «Дитинця». За результатами виконаного інженерно-геологічного картування території скельного комплексу Камінь визначені границі розвитку сучасних зсувних процесів, а також оконтурені потенційно зсувонебезпечні території. Картування сучасного зсуву відбувалося за явно вираженими морфологічними елементами рельєфу у поєднанні з наявністю зсувних деформаций у вигляді тріщин розтягнення, опущених тріщин розтягнення, а також різноманітних тріщин зсуву. Крім того, наявність сучасних активних проявів зсувного процесу підтвер-

жувалась наявністю оголених ділянок ґрунту після зсувних зрушень у верхній частині сучасної зсувної ділянки.

Окрім основної зсувної ділянки за морфологічними ознаками оконтурена територія, потенційно зсувонебезпечна, яка займає ділянку схилу, що примикає до правобортової частини сучасного зсуву, а також ділянку схилу на північ від «Дитинця» між скельними виступами «Малого Крила» і «Окремого каменю», що характеризується як зсув, що тимчасово стабілізувався.

За причинами формування виділені зсувні ділянки відносяться до ерозійно-техногенних. За товщиною зсуви відносяться до малопотужних, за характером зміщення – до зсувів-спливів.

Активізація зсувних процесів на даній території приурочена до періодів максимального обводнення в річному розрізі. Також, активізація зсувів може бути викликана сейсмічними коливаннями (землетрусами).

При обстеженні скель та прилеглих схилів виявлені чисельні ознаки розвитку на ділянці каменепадно-обвальних явищ. Найбільший розвиток каменепадів і обвали мають в районі «Великого» і «Окремого» каменів. Свідцтвом каменепадів та обвалів слугують чисельні уламки та брили пісковиків, розкидані на схилах під скелями. Ділянки «свіжих» каменепадів та обвалів виявляються на скелях у вигляді фрагментів із відсутністю так званої «засмаги», яка формується на скелях протягом десятків років після відриву фрагменту від основного масиву. Об'єм каменепадів та обвалів, судячи із форм в мікрорельєфі схилів, варіював від часток кубометра до декілька десятків кубометрів. Одним із прикладів може слугувати майданчик біля криниці, де поверхня над криницею зберегла ознаки поверхні відриву, а форми рельєфу прилеглої схилу свідчать про падіння великого об'єму уламків скелі. Також значна кількість великих брил, які впали зі скель, спостерігаються вздовж південного схилу під «Великим» каменем.

З точки зору безпеки для відвідувачів скельного комплексу Камінь скельного міста-фортеці Тустань найбільшу загрозу становить брила на західному краю «Великого» каменю, яка відколосалася та розхитується (рис.1). При обстеженні вершини «Великого» каменю було помічено хитання даної брили при умові фізичного впливу на неї. Відносно даної брили слід прийняти рішення про її закріплення або примусове контрольоване обвалення.

Сейсморозвідувальні роботи на ділянці досліджень скельного масиву Камінь наскельного міста-фортеці Тустань, с. Урич, Східнянського району Львівської області були проведені методом сейсмічного профілювання з метою уточнення інженерно-геологічної будови даної території.

На ділянці досліджень були пройдені два профілі. Сейсморозвідувальні профілі проложені в західній та південній частинах ділянки досліджень у підніжжя скельного масиву. Профілі прокладалися з урахуванням можливості отримання інформації щодо геологічної будови території шляхом максимально мож-

ливого перетину за простяганням всієї ділянки, що дозволило отримати інформацію про глибину залягання границь геологічних напластувань із достатньою вірогідністю. Окрім того, вибір розташування сейсмічного профілю визначався з урахуванням прохідності території та можливості виконання сейсморозвідувальних робіт.

Польові роботи проводилися за методикою безперервного сейсмічного профілювання на поздовжніх переломлених хвилях.

В якості апаратури, яка реєструє сигнали, була використана інженерна цифрова сейсморозвідувальна станція «Лаколіт 24-М» та широкосмугові сейсмоприймачі.

Максимальна довжина простежених годографів перших вступів переломлених хвиль склала 120 м.

Польові матеріали сейсморозвідки були оброблені за методом пластових швидкостей. За вибраною схемою спостережень і моделі інтерпретації сейсморозвідувальних даних глибинність досліджень склала до 30-35 м.

Результати сейсморозвідувальних робіт були використані при побудові інженерно-геологічних розрізів.

Ділянка є несприятливою в сейсмічному відношенні. Ґрунти ділянки, відносяться до I категорії (скельні) та II категорії (дисперсні). Інтенсивність сейсмічного впливу на середніх ґрунтах в балах шкали MSK-64 для м. Сколе становить 6 балів [4].

За результатами аналізу характерних особливостей тріщинуватості скельного масиву з урахуванням результатів раніше виконаних робіт [1], були визначені основні літо-генетичні типи тріщин:

- А – напластування та первинної віддільності
- Б – тектонічні
- В – бортового відпору
- Г – вивітрювання.

Тріщини напластування характеризуються найменшими кутами падіння від 15-20° до 30-40° та азимуту падіння, наближені до південних румбів.

Великий розкид кутів падіння тріщин напластування ілюструє наявність активних тектонічних рухів у період накопичення піщаних відкладів (ранній палеоген).

Тріщини напластування формуються на слабких скельних ґрунтах, а саме, пісковиках з мінімальним вмістом цементу. Це визначає низький спротив пісковиків термохімічному вивітрюванню, що призводить до відносного прискорення осипання піщаних часток порівняно з іншими пісковиками, що мають більший процентний вміст дрібнозему і глинистих часток в цементі.

У зв'язку з термохімічним вивітрюванням скельного масиву пісковиків тріщини напластування набули вид поясів-врізів. З точки зору необхідності збереження скельного комплексу «Тустань» потрібне виконання консервації скельного ґрунту по тріщинах напластування із урахуванням притаманних їм особливостей. Подальше вивітрювання по тріщинах напластування може призвести до зміщення доволі великих фрагментів скель та наступного руйнування в результаті обвалів та каменепадів. При формуванні математичної моделі скельного масиву вдовж тріщин напластування треба приймати мінімальні характеристики міцності пісковиків за результатами попередніх досліджень [1]. У разі необхідності визначення характеристик міцності пісковиків на різних ділянках рекомендується виконання натурних досліджень за методами, які використовуються у будівництві.

Тектонічні тріщини є найдревнішими, тому, що їх формування і трансформація відбувалися протягом періоду, що пішов після формування скельних відкладів, тобто після раннього палеогену (палеоцену). Тектонічні тріщини в скельних відкладах раннього етапу розвитку характеризуються крутим субвертикальним падінням, часто хрест перетинають напрямок напластування. Тектонічні тріщини нерідко заповнені аргілітовим і алевролітовим матеріалом. Відносний



Рис. 1. Скупчення уламків скель на схилі на південь від «Великого» каменя. Ліворуч, біля вершини розташована брила яка хитається

вік тектонічних тріщин визначається за ступенем літіофікації заповнювача з урахуванням послідовності їх формування.

На об'єкті, що вивчається, тектонічні тріщини мають переважно північно-західне простирання і кути падіння від 60 до 90 градусів. Характерною особливістю тектонічних тріщин є їх вивержаність за простиранням та глибиною. Тріщини мають рівну, зрідка хвилясту поверхню зі слідами гідроокислів заліза. Тектонічні тріщини, в основному, відкриті в верхній і нижній частинах скель. Розкритість тріщин в основі скель пов'язана, в основному, з антропогенним втручанням.

Найстаріші тріщини характеризуються максимальним ступенем літіофікації заповнювача. Виходячи з цього, найдревніші тріщини заповнені аргілітовим і алевролітовим матеріалом, молодші – менш літіюфікованим піщаним матеріалом, сформованим в результаті вивітрювання пісковиків на сучасній стадії розвитку рельєфу. При цьому слід враховувати, що ступінь заповнення тріщин ерозійним матеріалом залежить від їх розташування відносно агентів вивітрювання, а також від антропогенного втручання.

Тріщини бортового відпору сформовані в результаті денудації поверхні, яка супроводжувалась зниженням рівня базису ерозії. Ерозійні візи струмків «Вороновий» і «Церковний», які сформувалися в сучасну епоху, разом із розмивом денної поверхні призвели до формування крайових напружень скельного масиву, що неодноразово призводило до активізації гравітаційних процесів (зсуви, обвали, каменепаді). Свідченням про останні є великі брили, що являються фрагментами скель, які скотилися або сповзли, накопичення щебеневого або дрібнобрилового гравітаційного матеріалу навколо підніжжя скельного масиву Камінь.

Розвиток тріщин відпору обумовлений пластичними деформаціями пород основи скельного масиву під вагою самих скель, що призводить до розвитку напружень, які перевершують міцність пісковиків. Характерною особливістю тріщин відпору є притаманне їм клиновидне розширення знизу вгору. Найбільша кількість тріщин відпору сконцентрована в південній частині «Великого Крила», де ерозійно-денудаційні процеси сформували сприятливі умови для розвитку крайових напруг скельного масиву. На об'єкті, який вивчається, тріщини відпору мають азимут простирання 40-60 градусів і майже вертикальні кути падіння 80-90 градусів. При цьому поверхня брили, яка відчленовується від основного масиву, має менший кут падіння, чим поверхня основного масиву.

Тріщини вивітрювання відносяться до найскладнішого та найрізноманітнішого типу тріщин. Тріщини вивітрювання формуються вздовж ослаблених зон скельного масиву на ділянках літологічного переходу. У зв'язку із цим, формуванню тріщин вивітрювання сприяють чисельні фактори, які розділяються за структурно-морфологічними та фізико-технічними критеріями. Таким чином, тріщини вивітрювання формуються вздовж ліній напластувань, в місцях скупчення різноманітних включень, вздовж тектонічних зон, а також на ділянках локальних замкнутих западин на поверхні скель. В локальних западинах у зв'язку із затримкою атмосферних вод і розвитком різноманітної рослинності, розвивається фізичне і хімічне вивітрювання під впливом температурних змін, вологості та кислотно-лужних реакцій, обумовлених життєдіяльністю мікроорганізмів. Тріщини вивітрювання обумовлюють сучасне руйнування скельного масиву та сприяють утворенню каменепадів та обвалів.

Опираючись на вищесказане, слід звернути увагу на той факт, що на більшості ділянок спостерігаються системи парагенетично пов'язаних між собою тріщин.

Висновки

1. Для підвищення достовірності характеристик механічних властивостей ґрунтів рекомендується геотехнічні дослідження із використанням натурних методів (визначення міцності безпосередньо на скелях) і лабораторних досліджень.

2. Для кількісної оцінки руйнування скельного масиву необхідне виконання періодичних (моніторингових) спостережень за небезпечними і потенційно небезпечними ділянками скель (для визначення їхніх переміщень). На зсувних та зсувонебезпечних територіях необхідно розмістити мережу реперів, які будуть включені до спільної мережі геодезичних спостережень за стійкістю небезпечного масиву.

3. На особливо небезпечних блоках скель необхідно встановити контрольну вимірювальну апаратуру, за допомогою якої можливо визначити зміни просторових переміщень в режимі реального часу із виводом інформації про перевищення критичних показників на систему оповіщення про безпеку.

4. Поряд із моніторингом за переміщеннями окремих блоків скель рекомендується проведення періодичних обстежень всього скельного масиву на предмет появи нових та збільшення старих тріщин. При цьому потрібно очищати скелі від небезпечних каменів.

5. Отримані при проведенні рекомендованих досліджень, а також проведених раніше, дані необхідно використати для створення математичної моделі скельного комплексу і прилеглих дисперсних порід гравітаційного генезису. Для розробки математичної моделі об'єкту можливе використання проведених раніше фотограмметричних робіт, які повинні бути доповнені інформацією про геометричні параметри схованих для сканувальної апаратури фрагментів тріщин, їх глибини, пустот природного та антропогенного походження.

Дані про переміщення окремих блоків досліджуваного об'єкту можна заносити до математичної моделі для формування свідчень про перерозподіл напружень в скельному масиві з урахуванням дисперсних ґрунтів.

Розробка математичної моделі об'єкту дозволить моделювати реакцію середовища на будь-який вид впливу, який можливо формалізувати, включно із варіантом застосування різноманітних утримуючих споруд або варіантів реставрації.

6. Для безпечного проведення екскурсій потрібно уникати території небезпечної від каменепадів та обвалів. При неможливості цього, планувати прохід екскурсантів без зупинок на небезпечних ділянках. В період проведення масових заходів, або при несприятливих погодних умовах (дощ, вітер), необхідно заборонити присутність людей на небезпечних ділянках.

Література:

1. Технічні висновки про стан об'єктів історико-культурного заповідника «Тустань» та рекомендації щодо їх збереження. Угода 013. Приватне підприємство «Науково-виробнича фірма «ГЕОТЕСТ», м. Львів, 2007р.
2. Инженерная геология СССР, т. VIII, изд. МГУ, М., 1978 г.
3. Гидрогеология СССР, т. V, изд. МГУ, М., 1978 г.
4. Будівництво в сейсмічних районах України, ДБН В.1.1-12:2006, Київ, видавництво Міністерства будівництва, архітектури і житлово-комунального господарства України, 2006 р.