

УДК 551.438.5 (477.43)

ЛЕСОВІ КАР'ЄРИ ХХ СТ. У ХМЕЛЬНИЦЬКОМУ: СУЧАСНА МОРФОЛОГІЯ І МОРФОДИНАМІКА

Оксана Колтун

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. П. Дорошенка, 41, 79007, м. Львів, Україна,
e-mail: oksana.koltun@lnu.edu.ua*

Розглянуто особливості 17 кар'єрів на території м. Хмельницький, які розробляли цегельно-черепичну сировину – четвертинні еолово-делювіальні леси, лесоподібні суглинки і супіски – у ХХ ст. Десять кар'єрів розташовані на берегах р. Самець та на її притоках-балках, решта сім – на лівобережжі Південного Бугу та на берегах і притоках р. Плоска. Глибина виробок у середині ХХ ст. (за картографічними даними) становила 2,5–21,5 м, площа – 0,2–3,0 га. Згодом площа трьох найбільших кар'єрів зросла до 10–30 га. У 2016 р. максимальні висоти уступів колишніх кар'єрів становлять лише 12 м. Переважні форми контуру на початкових стадіях експлуатації були округла чи овальна; діаметр, довжина уступу чи більшої осі становили 70–250 м. За винятком єдиного діючого кар'єра у мікрорайоні Північний, сировину з якого використовують для потреб вертикального планування, решта 16 не експлуатують з кінця 1980-х років щонайпізніше. Детальні польові дослідження морфології і сучасних процесів, проведено у десяти лесових кар'єрах із 17, свідчать про значне нівелювання морфологічних особливостей наваперед у тих кар'єрах, які були віддані під індивідуальну забудову (сім з десяти). Терасовані ділянки і підпірні стінки є у чотирьох кар'єрах, а ділянки з деревними насадженнями, а також виположені – у дев'яти. Тільки ті, які використовують під відкриті спортивні споруди і – рідше – які є частиною промислових зон, мають чітко виражені, хоча все ж змінені виположенням уступи. Однак для менш модифікованих кар'єрних форм у лесах характерний розвиток зсувних процесів на схилах заввишки 5 м і більше. Тіла зсувів виявлені у п'яти кар'єрах, їхній вік на час спостережень – від кількох десятків років до кількох днів, довжина – від кількох до сотні метрів. Зсуви розвиваються переважно на схилах південної експозиції. У шести колишніх кар'єрах також зафіксоване повільне сповзання поверхневих відкладів (крип), про яке свідчать характерно вигнуті стовбури дерев.

Ключові слова: лесовий кар'єр, антропогенний рельєф, морфологія рельєфу, геоморфологічні процеси, зсуви, м. Хмельницький.

Для Подільської височини, на якій розташоване місто Хмельницький, характерне не лише поширення лесового покриву, а й усебічне його вивчення [22]. Леси є будівельною сировиною, і в ході їхньої розробки утворюються від'ємні й додатні антропогенні форми рельєфу, які – на відміну від особливостей самих відкладів – зрідка стають об'єктами наукових досліджень, що ми аналізували у [9, 10]. Хоча загалом гірничо-промисловий рельєф уже близько сотні років належить до об'єктів геоморфологічних досліджень [8, 21, 23, 24], а все, що пов'язане з ним, є однією з підстав для виокремлення антропоцену [20]. Ситуація з вивченням кар'єрів Подільської височини така: з 1970-х і до сьогодні перевагу надають кар'єрам у скельних породах [1–3], тоді як засвідчили наші дослідження лесових кар'єрів ХІХ ст. у Хмельницькому, після

закінчення експлуатації і навіть після рекультивациї в них розвиваються процеси, насамперед, зсуви, через що вони заслуговують на значно більшу увагу [10].

Леси на території Хмельницького інтенсивно видобували як цегельно-черепичну сировину з другої половини ХІХ ст. і до 1990-х років. Утворені в підсумку антропогенні форми (чаші кар'єрів з крутими чи прямовисними бортами, каскади уступів, горби відвалів тощо) зазнавали спрямованих змін унаслідок рекультивациї чи опосередкованих змін унаслідок дії головно зсувних процесів, а також були забудовані чи використані з іншою метою.

Питання про те, як змінилися лесові кар'єри ХХ ст., яка роль природних геоморфологічних процесів у їхній модифікації, ще не знайшли належного наукового висвітлення, тому першочергова наша *мета* – визначити сучасні морфологічні та морфодинамічні особливості лесових кар'єрів ХХ ст. на прикладі кар'єрів у Хмельницькому.

Головний *метод* дослідження – морфологічний аналіз, який полягав у виявленні початкових форм лесових кар'єрів, їхньої приуроченості до тих чи інших елементів рельєфу, модифікації форми контурів та уступів на наступних етапах експлуатації, видів рекультивациї та загосподарювання. Увага була зосереджена на такому морфометричному показнику, як глибина виробок (водночас це й висота уступів), та морфографічних показниках – формі в плані (округла, овальна, прямокутна, лінійна включно з прямолінійними і зигзагоподібними, комбінована) та замкнутості контуру (замкнутими вважають контури тих кар'єрів, доступ до дна яких був лише по шляхах транспортування видобутої сировини; інші – незамкнуті).

Для характеристики сучасної морфології кар'єрів використано такі показники, як наявність виположення уступів з прямовисного вигляду до меншої крутості (від кількох градусів для невисоких уступів до 20–30°) і терасування. Для характеристики сучасного загосподарювання застосовано такі різновиди використання території: під парки і зелені насадження, під індивідуальну малоповерхову забудову, під багатопверхову житлову забудову, під промислову забудову і транспортні потреби (штучні поверхні доріг, автобусних, тролейбусних парків тощо), під гаражні масиви, під спортивні споруди.

Інтенсивність сучасних рельєфотвірних процесів визначали на підставі наявності форм рельєфу, утворених унаслідок їхньої дії (тіл зсувів, наприклад), чи біоіндикаторів (вигнуті стовбури дерев – “п'яний” ліс).

Також використано геологічні та картографічні методи, зокрема, аналізи геологічних розрізів та топографічних карт і планів різного часу.

Основою дослідження стали дані, отримані за допомогою польових спостережень 2016 р., а також дані давніших досліджень у 1996–2002, 2014–2015 рр. Для виявлення і локалізації об'єктів у різні періоди використано топографічні карти і плани міста: топографічні карти масштабу 1:25 000, рекогносцировані в 1951 р. [14], фрагменти топографічної карти масштабу 1:10 000 з Генлану міста 1963 р. [16], плани міста Хмельницького 1993 р. масштабу 1:17 000 [17] і 2000 р. масштабу 1:18 000 [18], космознімки 2007–2014 рр. з ресурсу Google Earth. Метод виявлення відкритих виробок за топографічними картами і планами добре зарекомендував себе для міських територій, зокрема, для Львова [5], також у нашому попередньому дослідженні лесових кар'єрів ХІХ ст. у Хмельницькому [9].

Для виявлення геологічних особливостей території використано фондові матеріали організації Хмельницькийбудрозвідування та Житомирбудрозвідування, а для

характеристики деяких зсувів – дані Подільської гідрогеологічної партії (ПГП) та інтерв'ю очевидців.

Зазначимо, що у дослідженні не розглядали питання відведення земель, належності кар'єрів тим чи іншим підприємствам, обсягів видобутої сировини тощо, оскільки з'ясування цього – предмет промислової історії краю. Пошук таких даних ускладнений ще й тим, що статистичні документи ХХ ст. про баланс міських земель містять мало даних про кількість і розміри кар'єрів будівельної сировини. Наприклад, відомо, що на 01.01.1939 р. у Проскуріві вели розробку цегельно-черепичної сировини у Гречанському і Дубівському родовищах [19, с. 3] (кар'єри тут діяли ще у ХІХ ст., і ми їх уже характеризували у [9, 10]). У генеральних планах Хмельницького 1963 [16] і 1981 рр. [15] таких даних теж обмаль; у другому зазначено, що станом на 01.01.1980 на території міста було на балансі запасів п'ять родовищ цегельно-черепичної сировини. У балансі територій 1994 р. окремо виділено лише торфорозробки [11]. Станом на 01.01.2014 у Хмельницькому немає жодного експлуатованого родовища будівельної сировини чи торфу, на балансі перебуває два родовища цегельно-черепичної сировини (все те ж Дубівське і на захід – Дубівське 1), які не розробляють [7].

У підсумку на території Хмельницького (в адміністративних межах 2011 р.) виявлено 17 лесових кар'єрів. Їхнє розташування показано на рис. 1. У десяти з 17 кар'єрів проведено польові дослідження у квітні–червні 2016 р.



Рис. 1. Розташування об'єктів дослідження (основа – із [18]).

Див. пояснення в тексті. Примітка: № 13 позначає ареал

Fig. 1. Location of objects. Explication is in text. Note: N 13 indicates the area

Перш ніж детально характеризувати кожен кар'єр, наведемо особливості геологічної будови тих частин міста, де були кар'єри, використовуючи дані [4]. На лівобережжі Південного Бугу (мікрорайони Північний, Заріччя, Лезневе), а також у Південно-Західному мікрорайоні на межиріччі Платої і Самця та на правобережжі Платої потужність четвертинних еолово-делювіальних відкладів на вододілах зазвичай становить 10–15 м, на прилеглих ділянках схилів балок і річкових долин вони часом виклинюють повністю. Ці відклади представлені лесами і викопними ґрунтами (суглинками і супісками за гранулометричним складом). Нижче залягають неогенові сарматські глини, зрідка піски того ж віку (частіше бувають піщані лінзи і прошарки у глинах). Розріз неподалік уступу одного з кар'єрів зображено на рис. 2, а.

Кар'єри на межиріччі Самця і Південного Бугу (мікрорайони Дубове, Ракове), а також кар'єри на берегах Самця, на його лівих притоках (південь Південно-Західного мікрорайону, Ружична, Ракове) розташовані на ділянках зі значно потужнішим лесовим покривом до 18 м і більше (див. рис. 2, б), який залягає на неогенових глинах, а також на алювії. Як свідчать багаторічні дані інженерно-геологічних вишукувань на межиріччі Південного Бугу і Самця та на інших ділянках розташування кар'єрів [4, 6 та ін.], рівень ґрунтових вод знаходиться у відкладах лесово-ґрунтової серії на глибині від 3,5 до 20 м і глибше, найчастіше 7–11 м. Такі гідрогеологічні особливості теж сприяли влаштуванню відкритих виробок.

У сучасному Хмельницькому відкритий видобуток корисних копалин проводять для потреб вертикального планування, наприклад, на перехресті вулиць Кармалюка і Панаса Мирного у мікрорайоні Північний (17 на рис. 1). Тут вибрали на невеликій площі покривні лесоподібні суглинки і супіски на початку освоєння цього мікрорайону близько 30 років тому, тривалий час уступ був закинутим і частково задернованим. У 2010 р. почалася нова хвиля забудови Північного, і тепер сировина потрібна для підсилення заболочених днищ балок і терасування зсувонебезпечних схилів. Станом на червень 2016 р. висота стінок досягає 8 м, контури, які колись були прямолінійними, нині мають складну зигзагоподібну форму.

Швидше за все, для таких самих потреб – вертикального планування – була більшість кар'єрів у Південно-Західному мікрорайоні, який наприкінці 1950–на початку 1960-х років став головним майданчиком розвитку міста. На вододілі Платої і Самця, а також на схилах численних балок на південь від вулиць Тернопільської і Львівське шосе постала велика промислова зона. Однак найдавніші кар'єри в цьому мікрорайоні були на північ від дорожнього круга на Львівському шосе і від заводу “Катіон”, ще один також на Львівському шосе, проте на схід від попереднього, між сучасними вулицями Молодіжна і Хотовицького (кар'єри 1 і 2 на рис. 1). Ці кар'єри на топокартах з рекогносцируванням у 1950-х роках мали схожі морфометричні риси: частково замкнуті округлі контури, максимальна ширина – 100–120 м, висота бортів – 4,5 і 5,0 м, відповідно. Згодом ділянка з першим кар'єром уже у ХХІ ст. була зайнята індивідуальною забудовою, а з другим ще у 1960-х перепланована для розширеної вулиці і забудови на схилах. Морфологічні особливості кар'єрів наведено у табл. 1.

Низка виїмок на топокартах того ж періоду позначена над р. Самець на захід від вул. Кам'янецької, там, де сучасні вулиці Нечая, Богуна, Гуцалюка, Чайкіної, Храмовського, Громової. Загалом ареал з виробкам мав тоді розміри 300 м з півночі на південь, 500 м зі сходу на захід (3 на рис. 1). Висота уступів була 2,5–8,1 м. Сировина йшла на цегельний завод поряд. Леси видобували на схилах балки – лівої притоки

Самця, верхів'я якої доходять до вул. Тернопільської, щоправда, сучасні схили повністю антропогенно модифіковані не тільки видобутком корисних копалин, а й терасуванням та виположуванням для забудови, у цьому випадку – індивідуальної, тому, на відміну від більшості інших розглянутих кар'єрів, цей ареал не має жодної позначки уступів на планах міста 1993 і 2000 рр.

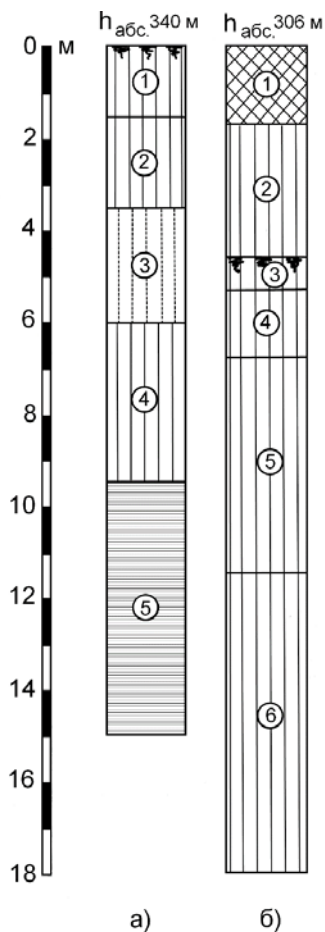


Рис. 2. Геологічні розрізи:
Fig. 2. Geological cross-sections:

a – Північно-Західний мікрорайон (межіріччя Плоскої і Самця), 150 м на північний схід від північного краю кар'єру № 6 [4, № 1835]: 1 – ґрунт чорноземний, суглинок гумусований, Q₄; 2 – суглинок лесоподібний, жовтувато-сірий, напівтвердий, з карбонатними стяжіннями, непросідний; 3 – супісок лесоподібний, жовтувато-сірий, твердий, з карбонатними стяжіннями, непросідний; 4 – суглинок лесоподібний, жовтувато-сірий, напівтвердий, з лінзами піску і слідами озалізнення, непросідний, вік відкладів горизонтів 2–4 – Q₂₋₃; 5 – глина тверда, жовто-сіра до голубувато-сірої, з лінзами дрібного піску, N_{1s2};

б – мікрорайон Ракове (межіріччя Самця і Південного Бугу), 230 м на південний схід від східного краю кар'єру № 17 [6]: 1 – ґрунт насипний, Q₄; 2 – суглинок лесоподібний, сіро-жовтий, тугопластичний, непросідний; 3 – похований ґрунт, суглинок жовто-коричневий до коричневого, тугопластичний, непросідний; 4 – суглинок лесоподібний, темно-жовтий, твердий, просідний; 5 – суглинок лесоподібний, світло-жовтий, твердий, просідний; 6 – суглинок лесоподібний, світло-жовтий, напівтвердий, непросідний, вік відкладів горизонтів 2–6 – Q_{2(γ)-3}.

Ще один кар'єр на лівому березі Самця був 800 м на захід від попереднього, між сучасними вул. Космічною і пров. Зоряним (4 на рис. 1). Показаний на планах міст уже після завершення експлуатації, а на раніших топокартах його ще немає, тобто розробляли в 1960–1980-х роках. Мав розміри приблизно 250×100 м, контур прямокутний. Уже у 2010-х роках його почали активно освоювати під індивідуальну забудову, унаслідок чого кар'єр зазнав підсилення, виположування і терасування. Як і попередній ареал, розташований на березі спорудженого на початку 1990-х років веслувально-го каналу, тому нижній уступ заввишки до 5 м укріплений від зсувів деревними

насадженнями, місцями контрбанкетами. Однак зсуви тут усе ж розвиваються, про що станом на травень 2016 р. свідчать характерно вигнуті стовбури дерев і тіла невеликих зсувів завдовжки до 15 м і завширшки 2 м.

Таблиця 1

Морфологічні особливості кар'єрів
The morphological features of quarries

Номер кар'єру	Розташування (л. – лівостороння притока, пр. – правостороння притока)	Форма у плані на час завершення експлуатації	Замкнутість контуру	Глибина*, м	Максимальна довжина чи діаметр**, м	Площа*, га
1	Південно-Західний мікрорайон. Верхів'я балки – пр. Пласкої	Овальна		4,5	100	0,5
2	Правий берег Пласкої	Округла		5,0	120	0,7
3	Балка – л. Самця, лівий берег Самця	Комбінована		8,1	500 (ареал)	10
4	Лівий берег Самця	Прямокутна		-	250	2
5	Верхів'я балки – л. Самця	лінійна		-	375	3
6	Вододіл між балками, на яких кар'єри № 3 і № 5, схили балки, що нижче мала кар'єри № 3	Комбінована	+ *	5,1	100, 700**	1 30**
7	Ружична. Правий схил балки – пр. Самця	? (Змінена зсувом)		-	100	1
8	Ружична. Лівий схил тієї ж балки, що і № 7	Прямокутна		-	200	1
9	Ружична. Вододіл Самця і Вовка	Округла	+	21,5	200	2
10	Ружична. Правий схил балки – пр. Самця	Округла		21,5	200	3
11	Ружична. Верхів'я балки – пр. Самця	Овальна		-	50	0,2
12	Там само	Прямокутна		-	100	0,4
13	Дубове. Схили балок на правому березі Південного Бугу	?		4,5	100– 250**	?
14	Ракове. Правий берег Самця, балка – його пр.	Комбінована	+ **	3,7	200, 1 км**	0,2 15**
15	Лезневе. Верхів'я і лівий схил балки – л. Південного Бугу	Округла		8,0	125	0,8
16	Лезневе. Правий схил балки – л. Південного Бугу	Овальна		4,7	100	1
17	Північний мікрорайон. Лівий схил балки – л. Південного Бугу	Лінійна		-	200	2

*Оцінка за топографічними картами з рекогносцируванням у 1950–1960-х роках.

** Оцінка за планами міста [17, 18] і результатами польових спостережень.

Далі 230 м на захід від західного борту цього кар'єру є гирло великої балки – лівої притоки Самця, верхів'я якої доходить до території колишнього заводу "Катіон". Саме там був наступний кар'єр (5 на рис. 1), який сьогодні зайнятий гаражним масивом, а на плані 1993 р. довжина уступу на той час уже відпрацьованого кар'єру досягала 375 м, забудови ще не було.

Першим осередком видобутку лесів на вул. Тернопільській (6а на рис. 1) стала територія сучасного автопарку за 150 м на південний схід від перехрестя з вул. Молодіжною. Тоді чаша кар'єру була розташована у верхів'ї тієї самої балки, у якій нижче були кар'єри 3. Мала замкнутий контур близької до округлої форми, глибину 5,1 м, максимальну ширину близько 100 м. Як бачимо з планів міста кінця ХХ ст., кар'єр розширився на захід щонайменше на 300 м (через вододіл між балками вийшов на лівий схил сусідньої балки із кар'єром 5 вище по течії, 6б), на схід до кар'єрів 3 (6в) теж приблизно на 300 м і на південь на Самця на 200–400 м.

Однак попри значні розміри (площа розробленої території орієнтовно була 25–30 га), цей кар'єр не мав такої тривалої історії експлуатації, як наприклад, сумірний з ним кар'єр ХІХ–ХХ ст. при цегельному заводі, про який ми писали у [9], його почали рекультивувати та активно забудовувати з кінця 1960-х років для промислових і транспортних потреб. Наприклад, тут є автобусний і тролейбусний парки, а також гаражні масиви. Уступи заввишки 3–5 м здебільшого укріплені підпирними стінками, на заході і сході ще є фрагменти з прямовисними чи виположеними схилами і деревною рослинністю, навіть з відслоненнями, однак не природних, а антропогенних відкладів на рекультивованих схилах. Відслонення з'являються внаслідок зсувних і ерозійних процесів, а неоднорідний склад порід видно в разі вертикального планування на тих ділянках кар'єру, які недавно віддали під індивідуальну забудову.

Станом на квітень 2016 р. нові будинки на західних ділянках кар'єру (6б) стоять також на насипах заввишки 6 м. Вище цих насипів уступ переважно задернований, має висоту 3–5 м та зигзагоподібний контур у плані. Ще далі на захід незабудована територія на лівому схилі балки теж змінена діяльністю людини внаслідок рекультивациї та сучасного вертикального планування, крім того, тут виходять на поверхню джерела, які маркують поверхню неогенових глин. Глини подекуди теж виходять на денну поверхню. Це не типово для цих геоморфологічних та геологічних умов межиріччя П'яскової і Самця. Загалом у межах міста близьке залягання глин до денної поверхні, коли зверху вони перекриті лише сучасним ґрунтом, а плейстоценових відкладів нема, властиве хіба окремим ділянкам на лівому березі Південного Бугу.

Нижче від джерела на розглянутому схилі з незрозумілою метою спорудили невелику водойму. На правому схилі цієї ж балки розвиваються численні опливини і загалом поверхня крутого схилу слабко погорбована.

Як уже зазначено, найдавніша частина кар'єру зайнята автопарком і гаражним масивом, тоді як ділянки далі на схід і південний схід (6в) мають менший ступінь вертикального перепланування території, тут видно дві чаші з уступами, розділені насипом дороги. Днище частково забудоване і має штучне покриття, уступи заросли деревами і чагарниками. Однак тут, як і на заході, крізь асфальт пробиваються джерела (з рівня будівлі автосервісу за адресою Тернопільська, 13/1) і формують невеликий струмок. Західна чаша має крутий, хоча і виположений до 30° уступ заввишки 3–6 м, тоді як східна – терасований: верхій рівень має 3-метровий уступ, далі пологою площадкою завширшки кілька метрів і нижній уступ заввишки 5 м.

Унаслідок аварії взимку 1997 р. водонапірної башти, яка розміщена на уступі, у перезволожених насипних ґрунтах рекультивованого схилу розвинувся зсув (рис. 3). Він у нижній частині зруйнував бетонну огорожу та підпірну стінку. За наступні 19 років на цій ділянці схил знову виположено, тіло зсуву частково залишилося на місці й нині має висоту 1,5 м і ширину внизу близько 10 м. Молоді дерева мають вигнуті стовбури, тобто зсувний процес триває.



Рис. 3. Зсув у кар'єрі 6: *а* – після початкового часткового засипання станом на 01.05.1997, *б* – станом на 08.04.2016 р.

Fig. 3. The landslide in quarry N 6: *a* – after the initial partial backfilling as of 01.05.1997, *b* – as of 08.04.2016

У Ружичній у ХХ ст. діяло щонайменше шість лесових кар'єрів. Кар'єр 7 на правому схилі балки – правої притоки Самця, між вулицями Нагірною і Кам'янецькою, змінений зсувом 1977 р., який мав розміри 100×55 м, середня висота стінки відриву становила 4 м, а потужність зсувних відкладів – 5 м [12]. Тому власне уступи кар'єру нівельовані, на 2016 р. є лише верхня частина стінки відриву. Те, що тут був саме кар'єр, підтвердили місцеві мешканці. Схил засаджений деревами, багато з них мають вигнуті стовбури, створюючи характерний для зсувних ділянок “п'яний” ліс. Також на рекультивованій поверхні великого зсуву розвиваються невеликі, з тілами по кілька метрів завдовжки. Форму та морфометричні параметри цього кар'єру відтворити нині неможливо.

Інший і, швидше за все, давніший кар'єр 8, який за свідченнями місцевих мешканців, розробляли до війни, був на лівому схилі тієї ж балки по провулку Серпанковому. Нижня частина схилу, прилегла за заплави струмка, забудована, вище йде дорога

з проявами зсувних процесів на уступах: за даними ПГП, тут був зсув 2011 і повторно 2014 р. Розмір зсувного тіла краплеподібної форми становив 15×15 м, висота стінки відриву була 1 м, а потужність зсувних відкладів – 1,5 м [13].

Над дорогою розташувалося днище кар'єра завширшки до 70 м, зайняте городом і кількома будівлями. Уступ має зигзагоподібну форму, завдовжки 200 м, заввишки 4–8 м, з численними проявами зсувних процесів, хоча задернований та засаджений деревами.

Кар'єр **9** по вул. Нагірній був найглибшим з усіх кар'єрів XIX і XX ст. у межах сучасної території Хмельницького – 21,5 м. Кар'єр замкнутої форми, максимальна ширина досягала 200 м. Його експлуатували до 1980-х років, вибираючи лесоподібні суглинки і супіски, а після того рекультивували під стадіон (рис. 4). Зараз висота бортів – 6–12 м. Зі сходу, півдня і заходу зробили контрбанкет заввишки 3–6 м під трибуну. Однак ці заходи не завадили розвитку зсувних процесів на бортах, особливо на найвищому, північному. Станом на квітень 2016 р. тут чітко виокремлені два тіла зсувів завдовжки до 20 м, порослі “п'яним” 10–15-річним лісом. На північному заході стадіону місцеві мешканці беруть сировину для своїх потреб, чим також провокують зсуви. Тут є відслонення завдовжки 7 м. На західній трибуні невеликі підкопи вже спровокували поверхневі зсуви зі стінками відриву 1,5–3,0 м завдовжки.



Рис. 4. Стадіон у кар'єрі 9, Ружична (квітень 2016)
Fig. 4. Stadion in quarry N 9, Ruzhychna district (April 2016)

Великий кар'єр, схожий за морфологічними показниками на попередній, навіть максимальна глибина така ж – 21,5 м на 1951 р., був за 200 м на південь від межі Ружичної і від сучасної межі Хмельницького (**10** на рис. 1). У XXI ст. рекультивований під ринок “Караван” і забудований торговельними павільйонами.

За планом міста 1993 р., окрім згаданих кар'єрів, на сході Ружичної було ще два: один з округлими обрисами, діаметром близько 50 м, другий – з прямокутними, завдовжки близько 100 м (**11, 12** на рис. 1). Меншого на плані 2000 р. уже не позначено.

У мікрорайоні Дубове, крім великих промислових кар'єрів XIX ст. при цегельнях, про які ми писали у [9, 10], на топокартах і планах Хмельницького між вулицями Ватутіна, Красовського, Купріна, Козацькою виділені щонайменше п'ять уступів заввишки 2,0–4,5 м (**13** на рис. 1), які могли належати невеликим кар'єрам, однак

вірогідних даних про це наразі не знайдено. Цю територію забудовували головню у 1960-х роках.

Кар'єр **14** у Раковому розпочинався від сучасної вул. Чорновола і йшов уздовж правого берега р. Самець, згодом повернув у невелику балку (тепер вул. Щерби). На середину ХХ ст. цей кар'єр мав майже пряму лінію уступа, яка відповідала обрисам лінії берега річки. Довжина – близько 200 м, глибина – 3,7 м. На час завершення експлуатації наприкінці 1960–на початку 1970-х років довжина уступу мала понад 1 км, а перевищення бортів над днищем досягло 12 м. Східна частина кар'єру мала вже замкнуту форму, що дало змогу рекультивувати територію під мотодромом зі складним горбистим рельєфом. Решта схилів виположена, хоча їхня крутість станом на час досліджень у квітні 2016 р. значна – близько 20°, місцями більша. У давнішій частині на схилах заввишки 3–6 м угорі є прямовисні ділянки (висота – до 1 м) без рослинного покриву. Вище брівки кар'єру територія переважно зайнята промисловою забудовою, лише на заході – житловою багатопверховою.

На схилах активно розвиваються зсувні та ерозійні процеси. Про повільне зміщення матеріалу в найдавнішій частині свідчать похилені стовбури дерев. Ближче до мотодрому прояви зсувів інтенсивніші та різноманітніші: є сліди свіжих і давніх малих зсувів, на одній ділянці – нещодавне підсипання схилу на всю довжину. Супутній процес – ерозія з утворенням промивин завглибшки до 50 см.

Кар'єр у Лезневому (**15** на рис. 1) первинно був розташований на лівому схилі невеликої балки – лівої притоки Південного Бугу, на кінець 1950-х років мав розміри приблизно 125×50 м, а також округлу частково замкнуту форму контуру. Висота бортів кар'єру досягала 8 м. Станом на травень 2016 р. на території цього кар'єру є насип заввишки понад 10 м, верхів'я забудовані, нижня частина зі слабо погорбованим рельєфом задернована і засаджена деревною рослинністю. Загалом усе належить до промислової зони.

Далі на схід аж до межі міста (загальна довжина ділянки – близько 1 км) у зоні промислової забудови тягнеться каскад уступів паралельно до вододілу, по якому прокладене Вінницьке шосе. Ширина зміненої ділянки досягає 250 м, абсолютні висоти – 287–310 м. Уступ на території колишньої Сільгосптехніки досягає 6 м і має відслонення корінних порід, на інших ділянках створено у середньому по три уступи заввишки 3–4 м з підірними стінками. Значні площі зайняті штучними поверхнями. Наразі немає даних, щоби стверджувати, що тут було продовження розглянутого вище кар'єру 15, а не тільки вертикальне планування території.

Ще один кар'єр був на північному сході Лезневого на вул. Пасічній (**16** на рис. 1): як і багато інших невеликих (принаймні, на початках) лесових кар'єрів Хмельницького 1950-х років, він мав округлу форму контуру, діаметр близько –100 м, глибину – 4,7 м. Розташований у верхів'ї балки – лівої притоки Південного Бугу. На плані міста 2000 р. контури ще позначені, однак станом на 2016 р. територія вже під індивідуальною забудовою.

Отже, *розташування кар'єрів щодо річкових долин* – найбільших містобудівельних елементів (і водночас форм рельєфу) у Хмельницькому – таке: усі розглянуті лесові кар'єри, як і місто в сучасних межах, є в басейні Південного Бугу. Однак безпосередньо на берегах ріки чи на її невеликих притоках-балках кар'єрів усього чотири (13 у Дубовому, на правобережжі, на лівобережжі 15, 16 у Лезневому та 17 у Північному). На правому березі Плоскої та на її правобережних притоках-балках – два (1, 2). Лише один

кар'єр у Ружичній – 9 – був на вододілі між двома правими притоками Південного Бугу Самцем і Вовком. Решта десять – на берегах Самця та на його численних притоках-балках: чотири на лівобережжі (3–6) і шість на правобережжі (7, 8, 10–12, 14). Таке переважне розташування на берегах Самця і його балках-притоках було властиве і кар'єрам ХІХ ст. [1].

Щонайменше шість кар'єрів початково йшли від брівки балки, тобто були розташовані у верхній частині балкових схилів (1, 5, 7, 8, 15, 16). У ще чотирьох (2, частково 3, 14, 17) видобуток сировини відбувався на всю довжину схилу: від заплави річки чи днища балки до брівки.

Що стосується такого показника, як *глибина кар'єрів*, то для семи (4, 5, 7, 8, 11, 12, 17) неможливо визначити точну глибину на підставі даних великомасштабних топокарт середини ХХ ст., оскільки два з них (ружичнянські 7 і 8) на той уже не експлуатували, а решту п'ять почали розробляти пізніше. Для 13 визначено лише висоту тогочасних уступів, однак які з них були пов'язані з кар'єрами, – невідомо, через це неможливо з'ясувати і його початкову форму контуру. Для решти десяти глибина коливалася від 3,7 (14 у Раковому) до 21,5 м (9, 10 у Ружичній). Однак через півстоліття кар'єри з максимальною глибиною були рекультивовані підсипанням днища, терасуванням схилів, і максимальна висота колишньої брівки становить 12 м. Така ж максимальна висота збереглася в окремих частинах мотодрому в кар'єрі 14. Порівняно з 1950–1960-ми роками для решти кар'єрів характерні такі ж тенденції: поглиблення тих, які були завглибшки до 10 м з подальшим виположуванням і терасуванням схилів.

Щодо *форми у плані й замкнутості контуру*, то для двох кар'єрів (7, 13) їх не вдалося встановити. Решта 15 були такої: 1) округлої чи овальної форми – сім (1, 2, 9–11, 15, 16); 2) прямокутної форми – три (4, 8, 12); 3) комбінованої форми – три (3, 6, 14); 4) лінійні – два (5, 17). Замкнутий контур мали три кар'єри: дев'ятий – упродовж всього періоду експлуатації, шостий – на початковій стадії, чотирнадцятий – на завершальній.

Цікаво, що найбільші за площею кар'єри (6, 9, 10, 14) згодом по-різному змінювали форму в плані: ружичнянські 9 і 10 розширили контури, 6 у Південно-Західному мікрорайоні з початкового округлого перетворився на каскад зигзагоподібних і прямих уступів, а 14 у Раковому, навпаки, у найновішій частині набув округлої форми із замкнутим контуром.

З огляду на швидку рекультивацію порушених кар'єрами земель у Хмельницькому, коли давніша частина вже забудована, а новіша ще в процесі експлуатації, а також враховуючи брак архівних матеріалів про економічні показники видобутку, оцінка розмірів лесових кар'єрів ґрунтується на картографічному матеріалі й результатах польових досліджень (див. табл. 1). Довжина по найбільшій осі чи діаметр коливалися в межах 50–200 м на початкових стадіях і досягнули понад 1 км на завершальній для кар'єра 14 у Раковому. Площа лесових кар'єрів у ХХ ст. становила 0,2–3,0 га, для трьох найбільших кар'єрів (3, 6, 14) зросла наприкінці експлуатації до 10–30 га. Сумарна площа поверхні, перетвореної видобутком цегельно-черепичної сировини у ХХ ст., становить близько 73 га. Це 0,8 % від загальної площі міста станом на 1996 р.

Детальні дослідження загосподарювання, морфології та сучасних процесів проведені у квітні–червні 2016 р. у десяти кар'єрах (3, 4, 6–9, 13–15, 17), їхні результати відображені у табл. 2, 3.

Отже, найтипівішими рисами розглянутих кар'єрів є виположення високих уступів та деревні насадження (дев'ять з десяти), також наявність індивідуальної забудови

ви (сім), промислової та транспортної забудови (п'ять). У половині кар'єрів є відслонення з виходами природних чи антропогенних відкладів. Зазначимо, що у решти семи, які вивчали менш детально, теж є стінки з відслоненнями, наприклад, у кар'єрі 5.

Таблиця 2

Освоєння території кар'єрів (за результатами польових досліджень 2016 р.)
The development of quarries territory (based on field research in 2016)

Номер кар'єру	Забудова					Рекультивация				наявність відслонень
	індивідуальна	багатоповерхова	гаражні масиви	промислова, транспортна	спортивні споруди	парки, зелені насадження	виположування схилів	терасування схилів	підпірні стінки	
3	+			+		+	+	+	+	
4	+				+	+	+	+	+	
6	+	+	+	+		+	+	+	+	+
7						+	+			
8	+					+	+			
9	+				+	+	+			+
13	+	+		+	+	+	+			
14	+	+		+	+	+	+			+
15				+		+	+	+	+	+
17										+

Таблиця 3

Прояви й ознаки зсувних процесів
Manifestations and features of landslides

Номер кар'єру	Наявність тіл зсуву різного віку	“П'яний” ліс	Експозиція зсувних схилів
3			
4		+	Пд
6	+	+	Пд
7	+	+	Пн
8	+	+	Пд
9	+	+	Пд, Сх
13			
14	+	+	Зх, ПдЗх
15			
17			

Типовим процесом є зсуви, зокрема, у п'яти кар'єрах є тіла зсувів різного розміру (від 1–2 до 100 м). Серед експозицій зсувних схилів домінує південна, що було властиве і кар'єрам ХІХ ст., як і приуроченість ділянок з тілами зсувів до уступів заввишки понад 5 м.

Загалом отримані результати дають змогу стверджувати про швидке нівелювання у Хмельницькому морфологічних особливостей лесових кар'єрів ХХ ст., особливо тих із них, які були віддані під індивідуальну забудову. Тільки кар'єри, які використовують під відкриті спортивні споруди і – менше – залишаються частиною промислових зон, мають збережені, хоча все ж змінені виположенням уступи. Однак для менш модифікованих кар'єрних форм у лесах характерний інтенсивніший розвиток зсувних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Горішний П.* Геоморфологічна будова Розвадівського кар'єру (Львівська область) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2016. Вип. 1(6). С. 66–75.
2. *Денисик Г. И.* Воздействие горнодобывающей промышленности на геокмлексы долины Южного Буга в пределах Подольской возвышенности // Физическая география и геоморфология. 1979. Вип. 21. С. 65–68.
3. *Денисик Г. І., Тімець О. В.* Регіональне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: Едельвейс і К, 2010. 168 с.
4. Инженерные изыскания на участках / Хмельницкий отдел комплексных изысканий УкрГИИНТИЗа (з 1991 р. – Хмельницькийбудрозвідування). Инв. №№ 102–2108. Хмельницкий, 1972–1998.
5. *Іванов Є., Ковальчук І.* Історико-географічні аспекти освоєння будівельної сировини у Львові // Наук. вісник Чернів. ун-ту. 2009. Вип. 480–481. Географія. С. 116–125.
6. Інженерно-геологічні вишукування по вул. Довженка 7/1, м. Хмельницький / Житомир: Житомирбудрозвідування, 2011.
7. Інтерактивна карта родовищ корисних копалин / ДНВП “Геоінформ України”. URL: <http://geoinf.kiev.ua/wp/interaktyvna-karta-rodovyshch-korysnykh-kopalyn.htm>
8. *Колтун О.* Проблема антропогенного впливу на рельєф у працях українських вчених 20–40-х років ХХ століття // Історія української географії. 2002. Вип. 1(5). С. 53–56.
9. *Колтун О. В.* Сучасна морфологія кар'єрів ХІХ ст. у м. Хмельницькому // Наук. записки Сумського пед. ун-ту. Сер. геогр. 2016. Вип. 7. С. 53–63.
10. *Колтун О. В.* Геоморфологічні процеси у кар'єрах ХІХ ст. у м. Хмельницькому // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2016. Вип. 1(6). С. 104–117.
11. Межі міста Хмельницького / Відділ архітектури і будівництва Хмельницького міськвиконкому. 1:10 000. Хмельницький, 1996.
12. Паспорт зсуву № 106. Мікрорайон Ружична / Подільська гідрогеологічна партія, м. Хмельницький. 1977.
13. Про розвиток зсуву в мікрорайоні Ружична м. Хмельницький / Подільська гідрогеологічна партія. 18 січня 2011 р. 2 с.
14. Топографическая карта масштаба 1:25 000. Листы М-35-90-Г-б, М-35-90-Г-г, М-35-91-В-а, М-35-91-В-в. Генеральный штаб, 1969, 1972.
15. Хмельницкий. Генеральный план. Экономическое обоснование развития, архитектурно-планировочная организация и инженерное оборудование территории / ГИПРОГРАД. Киев, 1981. 408 с.

16. Хмельницький. Проект планировки города. Пояснительная записка / ГИПРОГРАД. Киев, 1963. 386 с.
17. Хмельницький. [План міста]. 1:17000. К.: Головне управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті міністрів України, 1993.
18. Хмельницький. [План міста]. 1:18000. К.: НВП "Картографія", 2000.
19. Экономическая характеристика Проскуровского района Каменец-Подольской области за 1939 год // Хмельницький обл. держ. архів. Ф. Р-1253. Оп. 1. Спр. 3. 36 арк.
20. Brown A. G., Tooth S., Bullard J. E., Thomas D. S. G., Chiverrell R. C., Plater A. J., Murton J., Thorndycraft V. R., Tarolli P., Rose J., Wainwright J., Downs P., Aalto R. The geomorphology of the Anthropocene: emergence, status and implications // *Earth Surface Processes and Landforms*. 2017. Vol. 42, 71–90.
21. Lóránt D. Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach // *Acta Montanistica Slovaca*. 2008. Ročník 13, číslo 1. S. 66–74.
22. Łanczont M., Madeyska T., Bogucki A., Mroczek P., Hołub B., Łącka B., Fedorowicz S., Nawrocki J., Frankowski Z., Standzikowski K. Środowisko abiotyczne paleolitycznej ekumeny strefy pery- i metakarpackiej / Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej / red. M. Łanczont, T. Madeyska. Lublin: Wydawnictwo UMCS, 2015. S. 55–458.
23. Mossa J., James L. A. Impacts of Mining on Geomorphic Systems // *Treatise on Geomorphology* / John F. Shroder (ed.). San Diego: Academic Press, 2013. Vol. 13. P. 74–95.
24. Tarolli P., Sofia G. Human topographic signatures and derived geomorphic processes across landscapes // *Geomorphology*. 2016. Vol. 255. P. 140–161.

REFERENCES

1. Horishnyy, P. (2016). Geomorphological structure of Rozvadiiv quarry (Lviv region). *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpatians and adjacent areas*, 1(6), 66–75 (in Ukrainian).
2. Denysyk, H. I. (1979). The impact of mining on geocomplexes in the valley of the Southern Bug within Podolian Upland. *Physical geography and geomorphology*, 21, 65–68 (in Russian).
3. Denysyk, H. I., & Timets, O. V. (2010). *Science about regional anthropogenic landscapes*. Vinnitsya: Edelweis & K, 168 pp. (in Ukrainian).
4. *Geological engineering investigation on sites (1972–1998)*. Khmelnytskyi department of complex researches of UkrGIINTIZ (from 1991 – Khmelnytskyibudrozviduvannya). Arch. NN 102–2108 (in Russian, Ukrainian).
5. Ivanov, Y., & Kovalchuk, I. (2009). Historical and geographical aspects of construction materials development in Lviv. *Scientific bulletin of Chernivtsi Univ.*, 480–481 (*Geography*), 116–125 (in Ukrainian).
6. *Geological engineering investigation on 7/1 Dovzhenko str., Khmelnytskyi City* (2011). Zhytomyr: Zhytomyrbudrozviduvannya (in Ukrainian).
7. Interactive map of mineral deposits. URL: <http://geoinf.kiev.ua/wp/interaktyvna-karta-rodovyshch-korysnykh-kopalyn.htm> (in Ukrainian).

8. Koltun, O. V. (2002). The anthropogenic impact on surface terrain as theme in Ukrainian studies in 1920–40s. *History of Ukrainian Geography*, 1(5), 53–56 (in Ukrainian).
9. Koltun, O. V. (2016). Contemporary morphology of the Khmelnytskyi City's nineteenth century quarries. *Scientific Notes of Sumy State Pedagogical University. A Series of Geographical Sciences*, 7, 53–63 (in Ukrainian).
10. Koltun, O. (2016). Geomorphological processes of Khmelnytskyi City's nineteenth century quarries. *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpatians and adjacent areas*, 1(6), 104–117 (in Ukrainian).
11. *The boundaries of Khmelnytskyi City. Map 1:10 000 and explanation* (1996). Khmelnytskyi: Department of Architecture and Construction of Khmelnytskyi municipality (in Ukrainian).
12. *Passport of landslide N 106, Ruzhychna district* (1977). Khmelnytskyi: Podolian hydrogeological survey, 2 pp. (in Ukrainian).
13. *On the landslide development in Ruzhychna district, Khmelnytskyi City* (January 18, 2011). Khmelnytskyi: Podolian hydrogeological survey (in Ukrainian).
14. *Topographic map 1:25 000* (1969, 1972). Sheets M-35-90-Г-б, M-35-90-Г-г, M-35-91-В-а, M-35-91-В-в. Moscow: The Army General Staff (hence Generalnyy Shtab; in Russian).
15. *Khmelnytskyi. General plan. Economic substantiation of development, architectural design and engineering equipment of area* (1981). Kyiv: GIPROGRAD, 408 pp. (in Russian).
16. *Khmelnytskyi. The city plan project. Explanatory Notes* (1963). Kyiv: GIPROGRAD, 386 pp. (in Russian).
17. *Khmelnytskyi* (1993). City map 1: 17000. Kyiv: Head office of Geodesy, Cartography and Cadastre at the Cabinet of Ministers of Ukraine (in Ukrainian).
18. *Khmelnytskyi* (2000). City map 1: 18000. Kyiv: Cartography (in Ukrainian).
19. *Economic characteristics of Proskurov district of Kamenets-Podolskiy region in 1939* (1939). State archive of Khmelnytskyi region. Fund P-1253, description 1, case 3, 36 ff. (in Russian).
20. Brown, A. G., Tooth, S., Bullard, J. E., Thomas, D. S. G., Chiverrell, R. C., Plater, A. J., Murton, J., Thorndycraft, V. R., Tarolli, P., Rose, J., Wainwright, J., Downs, P., & Aalto, R. (2017). The geomorphology of the Anthropocene: emergence, status and implications. *Earth Surface Processes and Landforms*, 42, 71–90.
21. Lóránt, D. (2008) Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach. *Acta Montanistica Slovaca*, 13(1), 66–74.
22. Łanczont, M., Madeyska, T., Bogucki, A., Mroczek, P., Hołub, B., Łącka, B., Fedorowicz, S., Nawrocki, J., Frankowski, Z., & Standzikowski, K. (2015). Środowisko abiotyczne paleolitycznej ekumeny strefy pery- i metakarpackiej. In Łanczont, M., & Madeyska, T. (Eds.). *Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej* (pp. 55–458). Lublin: Wydawnictwo UMCS (in Polish).
23. Mossa, J., & James, L. A. (2013). Impacts of Mining on Geomorphic Systems. In: John F., Shroder (Ed.). *Treatise on Geomorphology*, 13 (pp. 74–95). San Diego: Academic Press.
24. Tarolli, P., & Sofia, G. (2016). Human topographic signatures and derived geomorphic processes across landscapes. *Geomorphology*, 255, 140–161.

*Стаття: надійшла до редакції 14.11.2016
доопрацьована 30.11.2016
прийнята до друку 15.12.2016*

**THE LOESS QUARRIES OF THE TWENTIETH CENTURY
IN KHMELNYTSKYI CITY AREA: CONTEMPORARY MORPHOLOGY
AND GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES**

Oksana Koltun

*Ivan Franko National University of Lviv,
P. Doroshenko St., 41, UA – 79007 Lviv, Ukraine,
e-mail: oksana.koltun@lnu.edu.ua*

In contrast to the scrutiny to loess as deposits on one side and to open mines of minerals in rocks on the other side, loess quarries as landforms and as arena of contemporary human caused geomorphologic processes became the object of study just recently. The article discusses features of 17 loess quarries in the Khmelnytskyi city area. They developed brick-tile raw materials in the twentieth century. Ten quarries locate on the banks of the Samets River and on its tributaries. Seven of them locate on the left bank of the Southern Bug River and on the banks and tributaries of Ploska River. The general morphological analysis, the revising of the XXth century topographic maps and the city plans, the geotechnical data analysis are the main methods, presented in research. Khmelnytskyi city territory is a set of Podolian Upland in east part, shaped in two bedrock layers of Upper Cretaceous (limestone) and Lower Neogene (clay), covered by Quaternary deposits and sediments, including loess-soils-series. The thickness of last reaches up to 30 m. Analysis of the geotechnical engineering data within high-thickness loess-soil-series areas shows that the groundwater level location is from 3,5 to 20 m and deeper, most often is 7–11 m. These geological and hydrogeological features became the reason to the placement of loess open pits here. The depth of excavation in the mid-twentieth century was 2,5–21,5 m, area of 0,2–3,0 hectares. Subsequently, the area of three largest quarries increased to 10–30 hectares. In 2016 the highest height of ledges of former quarries is only 12 m. The dominant forms of initial stage contour were partially closed circular or oval; diameter (as well as the length of big axis or ledge) was 70–250 m. Except one working quarry at Pivnichnyi district the remaining 16 are closed since 1990 at the latest. The field research of ten quarries in April–June 2016 results in a leveling of morphological features, especially into low-rise buildings areas (seven out of ten). Terraces and benches or retaining walls are typical slope modification in four quarries (partly), flattering and slope stabilization using vegetation (trees) occur in nine quarries (also partly). Only those that use the territory for outdoor sports facilities and to a lesser extent – industrial zones have clearly expressed but still changed ledges. But less modified quarries have the landslides on the slopes of the height of 5 m and more, mainly south-faced. The types of landslides include earthflow, rotational and transitional landslides, spreads (rare) and one case of the anthropogenic debris flow in 1997 (caused by leakage and seepage of water from the water tower on the ridge of former quarry scarp, accompanied by other landslides types). In five quarries relatively old (20–40 years) and recent (up to week) landslides are detected, the biggest body has length of about 100 m. Slow earthflow was indicated by curved tree trunks in six quarries. The results of study of loess quarries of the twentieth century are similar to the earlier made findings about the morphology of loess quarries of the nineteenth century in Khmelnytskyi and geomorphological processes occurred on them.

Key words: loess quarry, artificial terrain, terrain morphology, landslides, geomorphological processes, Khmelnytskyi City.