

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ

УДК 550.83: 550.8.15: 551.4

Олександр КОМЛЄВ, Юрій ФІЛОНЕНКО,
Оксана ВОЗБРАННА, Руслан ГУЛИЙ**ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОГЕННОГО
ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА РІВНИННО-
ПЛАТФОРМНОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНИ**

Палеогеоморфологія досліджує переважно поховані і напівпоховані матеріальні рештки (поверхні, форми, тіла) системи рельєфу Землі, які по різному виражені на земній поверхні, і прямо або побічно взаємодіють з розташованими на ній природно-технічними геосистемами. Необхідно на систематичній основі вивчати їх взаємодію, враховуючи ймовірні її наслідки, що має важливе значення для екологічних оцінок і прогнозу стану навколишнього середовища.

Сучасним напрямком палеогеоморфології, важливим з позиції розвитку "об'ємних" уявлень про рельєф Землі (геоморфосферу, геоморфолітосферу), є вивчення його просторово-часової організації. Одним з її типів є басейнова організація, об'єктивно зумовлена властивостями гравітаційного поля Землі і низхідним морфолітодинамічним потоком земної поверхні. Комплексними геоморфолого-палеогеоморфологічними дослідженнями, проведених в різних районах, встановлені басейнові утворення з специфічним доцентровим розташуванням в них морфолітогенетичних елементів. В межах рівнинно-платформної частини України вони формуються впродовж геоморфологічного (мезозой-кайнозой) мегациклу розвитку геоморфолітосфери, представлені об'ємними і наскрізними тілами, які утворюють своєрідний структурний каркас. Ці, водночас древні і сучасні утворення, названі нами "історико-динамічними басейновими системами рельєфу" [1], представляють як науковий, так і практичний, зокрема у зв'язку з питаннями екології навколишнього середовища.

Метою статті є ознайомлення з палеогеоморфологічними аспектами басейнкової просторово-часової організації геоморфолітосфери правобережної рівнинно-платформної частини України, сформованої впродовж геоморфологічного мегациклу на основі аналізу картографічних моделей складу, будови, структури, еволюційної і функціональної динаміки історико-динамічних басейнних систем рельєфу і використання їх для прогнозу екології навколишнього середовища. Це має особливе значення, оскільки в межах цієї здавна освоєної і густо населеної території розміщуються різні природно-технічні геосистеми – ареальні (міські, сільські, промислові, водогосподарські), лінійні (транспортні) і площинні (міські, сільсько- і лісогосподарські). Одним з аспектів взаємодії їх і історико-динамічних басейнових систем рельєфу є роль останніх у розповсюдженні техногенних забруднюючих (ТЗ) речовин – відходів виробництв розташованих тут і за межами (але, які можуть попадати сюди повітрям, з поверхневими водами, біосферним шляхом, за участю техносфери) басейнів підприємств.

Нині, достовірно встановлені глибини проникнення ТЗ у геоморфолітосферу (десятки, сотні метрів і більше від поверхні), чому сприяють комплекс причин (порушена земна поверхня, розріджений ґрунтовий і рослинний покрив, високе залягання ґрунтових вод і коливання їх рівня ін.). Таким чином, ТЗ виявляються включеними у речовинно-енергетичні переміщення історико-динамічних систем рельєфу, основна роль в яких належить гідросфері. Для складання точних прогнозів цих переміщень необхідно враховувати склад, будову, структуру і сучасну (функціональну) динаміку історико-динамічних басейнових систем рельєфу, які відображені на їх спеціальних тематичних палеогеоморфологічних картах.

Карти складу, будови і структури є взаємодоповнюючими і розкривають різні аспекти організації історико-динамічних басейнових систем рельєфу [2, 3, 4]. За їх допомогою визначаються положення окремих їх елементів і компонентів у власному просторі геоморфолітосфери і відносно поверхні геоїда, їх орієнтацію, форму, характер сусідства, типи взаємопроникнень, пропорційність відношень ін. Кількісно виражені, вони дозволяють застосовувати до них різні методи картографічного аналізу і отримувати цінну інформацію динамічного характеру.

На картах *складу* передаються історико-стратиграфічні аспекти геоморфолітосфери, просторове положення і потужність її циклових морфолітогенетичних горизонтів та їх комбінації на окремих ділянках (виділах). Основними показниками виділів (морфолітокомплексів) на картах є *складність* (кількість морфолітогенетичних горизонтів в них) і *якісний склад* (вік морфолітогоризонтів). Тут також показуються і компоненти геоморфолітосфери – матеріальні тіла, які розташовані в її просторі, але є утвореннями інших геосистем (магматичних, біосфери). Морфолітогоризонти прив'язані також до поверхні геоїду за допомогою горизонталей топографічної карти поверхні.

Карти *будови* складаються окремо для площинних (морфолітокомплексів) та лінійних і точкових елементів, які, в разі необхідності, можна поєднувати. Карти будови морфолітокомплексів узагальнюють дані карт циклових морфолітогоризонтів методом їх парних і множинних співставлень та поєднання, переводять кількісні дані в якісні. Карти будови відображують дані, які, в наступному, прямо і побічно, використовуються для інтерпретацій динамічного характеру. Основними узагальнюючими морфологічними показниками є пластика обмежувальних поверхонь морфолітогоризонтів і типи конформних відношень між ними. За характером пластики їх поверхні можуть бути прямі, увігнуті і випуклі. Карта будови площинних елементів є, водночас, синтетична і аналітична.

Карта *конформності* складається з метою відображення на ній усіх можливих типів відношень між похованими обмежувальними поверхнями морфолітогоризонтів і експонованою. Конформність визначається методом співставлення пластики цих поверхонь. Нами розроблені узагальнюючі кількісна (у балах) і якісна шкали конформності (на основі кількісної). На останній виділяються 5 її типів: 1) конформні (всі поховані поверхні згідні експонованій), 2) переважно конформні (деякі поверхні незгідні), 3) півконформні (приблизно наполовину поверхні незгідні експонованій), 4) переважно дисконформні (більшість поверхонь незгідні), 5) дисконформні (всі поховані поверхні незгідні експонованій).

Карта *морфолітокомплексів* показує розділення їх за проникністю сучасними речовинно-енергетичними потоками, врахована побічно водопроникність літологічної складової морфолітогоризонтів.

Карта *лінійних і точкових* елементів геоморфолітосфери фіксує сучасне положення і вік тальвегових і вододільних ділянок долинних форм і межиріч, що зберігаються в геоморфолітосфері. Ці дані важливі при вивченні історико-еволюційних аспектів систем, проведенні палеогеоморфологічних реконструкцій. Для сучасної динамічної оцінки лінійних елементів важливими є дані їх просторових параметрів, морфології і морфометрії і аномалій останніх (заглиблення, уступи, сходи, зворотні нахили, звуження, розширення), позиція відносно базисів ерозії експонованих морфолітосистем, які узагальнюються і картографуються в динамічній шкалі інтенсивності речовинно-енергетичних потоків в них. Точки на картах відображують місця сходження або розходження лінійних елементів рельєфу, тобто, диспергації висхідного і низхідного літодинамічних потоків.

Карти *структури* (структурно-функціональної спеціалізації) – основні з карт геоморфолітосфери. Вони створюються шляхом інтерпретації карт складу і будови площинних та лінійних і точкових елементів. Так, перша з них є більш строгою і дозволяє зворотнім ходом, при необхідності, використовувати аналітичні дані не тільки з карт складу і будови, а й інші, з допоміжних карт, але які не знайшли відображення на основних картах.

Другий варіант карти структурно-функціональної спеціалізації показує інваріантні елементи і дозволяє прогнозувати їх функціональну спеціалізацію, виявляти ініціальні, транзитні і термінальні ділянки геоморфолітосфери, що відповідають різним гілкам літодинамічного потоку.

Безпосередньою метою вивчення статистики історико-динамічних басейнових систем рельєфу є встановлення їх просторових (позиційних) властивостей, виражених в метриці земної поверхні та за допомогою кількісних, так і якісних показників. Статистика є основою для наступних динамічних інтерпретацій і самі є точною характеристикою їх теперішнього динамічного стану.

Карти функціональної і еволюційної динаміки історико-динамічних систем рельєфу басейнового типу складаються окремо. Незважаючи на спільну спрямованість – відображення процесів поповнення систем речовиною та енергією та їх наступного розсіювання протягом різних часових відрізків їх існування, вони відрізняються змістом і картографічним відтворенням. Вивчення функціональної динаміки може окремо здійснюватись з використанням в якості картувальних одиниць як об'ємно-площинних (морфолітокомплексів), так і лінійно-точкових елементів.

Картографування морфолітокомплексів з метою оцінки їх функціональної динаміки необхідно проводити в крупному масштабі. Проаналізовані на основі різних критеріїв – позиційних, літологічних, фільтраційних, “біосферної” (болота, рослинно-грунтовий покрив, поховані ґрунти) та літологічної (водопроникності зверху) захищеності, морфолітокомплекси оцінюються з точки зору їх “наскрізності” (закритості, відкритості, транзитності), тобто, руху через них речовинно-енергетичних потоків переважно за участю підземних та поверхневих вод. Підхід на основі картографування та динамічної оцінки морфолітокомплексів використаний при вивченні похованого рельєфу сучасних річкових басейнів Правобережжя Середнього Придніпров'я з метою оцінки їх техногенного забруднення [5].

Карта функціональної динаміки, яка створюється на основі лінійно-точкових елементів, відзначаються невідповідністю їх зображення реальним. Вона більш придатні для карт дрібних масштабів, на яких, завдячуючи масштабній генералізації, відмічений вище недолік нівелюється. Серед лінійних елементів цієї карти окремо показуються базисні (осі долин) та вершинні (осі між- та внутрішньобасейнових підвищень), які мають різний вік, гіпсометричне і позиційне положення в тілі і структурі історико-динамічної системи, є її сучасними структурними елементами. Відповідно з їх позиційним положенням і відносно місцевих базисів ерозії території вони діляться на 3 групи. До першої групи відносяться русла сучасних долин. Дві наступні групи базисних ліній утворюють тальвеги похованих долинних форм: першої (переважно поховані четвертинні долини), розташовані вище гіпсометрично, мають з експонованими активний гідродинамічний зв'язок; другої (переважно дочетвертинні долини), розташовані гіпсометрично нижче перших, і які мають більш односторонній зв'язок з експонованими. Аналогічні 3 групи утворюють і вершинні (гребеневі) лінії. Показані ділянки, де ці лінії співпадають, тобто, повністю або частково є скрізними. Виділення точкових (нуль-вимірних) дозволяє формалізувати ділянки поверхонь, на яких відбуваються важливі для динаміки систем події, зокрема, пов'язані з надходженням ззовні речовини та енергії (зокрема, з висхідними літопотокми) та їх проходженням (транзит, тимчасова або тривала концентрація) через її структурні сіті. Відповідно до зазначених тенденцій, серед них виділяються точкові елементи розходження – властиві підвищеним ділянкам, і сходження – базисним лінійним елементам. Серед останніх виділяються – точки впадіння і точки злиття. Чіткої організації (зокрема ієрархії) у вершинних точкових елементів не виявляється, що пояснюється, на наш погляд, тим, що вони є відображенням фронту “диспергованого висхідного літопотому” [6], утвореного дисипативним потоком ендогенної енергії при його проходженні через ці поверхні. Ймовірно, що упорядкованість вершинних точкових елементів експонованої поверхні може

бути встановлена в рамках гіпотези про морфоструктури центрального типу, як способу “латеральної організації земної поверхні” [7], спряженого основному процесу розсіювання тектонічної енергії. У точкових елементів базисних ліній, їх самих, організація виявлена давно, добре досліджена і вважається функцією організації поверхневого стоку [8]. Кількість порядків точкових елементів залежить від глибини розвитку структури лінійних елементів. Це в повній мірі відноситься до сучасної гідрографічної сітки. В той же час, у похованому стані зберігаються фрагменти древніх гідросистем, в яких кількість порядків лінійних і точкових елементів рідко перевищує 1-2, але, як правило, вищих порядків (3, 4, 5...., за геоморфологічною, не гідрографічною, класифікацією). Карта функціональної динаміки показує і інші шляхи надходження енергії в геоморфологічні системи ззовні, причому, як з за її меж, так і з систем, які мають з геоморфолітосферою спільний простір і механізми надходження формуються на основі взаємопереходів видів енергії. Надходження та перерозподіли речовини та енергії в морфолітосистемах відбуваються також біосферним та антропогенним (техногенним) шляхом. На карті функціональної динаміки показується і інтенсивність сучасних екзогенних процесів. Карта функціональної динаміки поєднує в собі аналітичну і синтетичну інформацію. Так, в морфолітодинамічному потоці історико-динамічних басейнових систем рельєфу дослідженої території виділяються зони функціональної спеціалізації: – поверхневий (горішний, гіпергенний) і 2 похованих – перший від поверхні, гідродинамічний тісно зв’язаний з експонованими формами і другий, гідродинамічний зв’язок якого з експонованими формами не є очевидним. В гіпергенній частині морфолітодинамічного покриву виділяються ділянки активного транзиту (річкові долини, яри), де рух субстрату відбувається у потоковій формі. Переміщення його потоками-полями відбувається в придолинній смузі і інших високо градієнтних місцях поверхні, де часті прискорені переміщення субстрату (зсуви, осови, обвали, шлейфи). Перший від поверхні похований горизонт, гідродинамічний зв’язаний з експонованими формами, за даними [9], розташовується на глибині 0.7 від різниці висот між вододілом і дном долини. Цей горизонт розвинутий практично повсюдно і утворений, передусім, четвертинним і неогеновими, частково палеогеновими і верхньокрейдовим, локально, нижньокрейдовим і юрськими морфолітогоризонтами. Найбільш гідродинамічні активними в ньому є поховані долини, які, вочевидь, зв’язані з експонованими. Другий від поверхні, похований, горизонт гідродинамічний мало зв’язаний з гіпсометрично розташованими вище нього. Він розвинутий на меншій площі, порівняно з ними. Але, в багатьох випадках це “компенсується” більшою його потужністю. Зустрічається цей горизонт в досліджених системах суцільно, майже суцільно, площадно, фрагментами. Звичайно, його складають юрські і нижньокрейдовий морфолітогоризонти. Особливе значення при вивченні функціональної динаміки системи мають ділянки, які не мають зворотних гідродинамічних зв’язків з вище розташованими горизонтами (“пастки”). Вони зустрічаються в усіх системах і займають площі від кількох до 100% (Бовтиська западина). В плані вони витягнуті, ізометричні, складні.

Карта еволюційної динаміки в значній мірі враховують матеріали традиційних палеогеоморфологічних досліджень. На ній показуються, як узагальнюючі, еволюційно-динамічні зони (успадкованих негативних форм, внутрішніх басейнових і міжбасейнових перебудов), а також аналітичні дані – місця висхідних літопотоків і затримок морфолітодинамічного потоку в менших за розмірами циклів розвитку, напрями і інтенсивність переміщень речовини і енергії.

До карт динаміки відносяться і карти накопиченої потенційної енергії та її розподілу в історико-динамічних басейнових системах рельєфу.

На основі розглянутих карт історико-динамічних басейнових систем рельєфу була складена прогнозна карта їх техногенного забруднення. На карті показані всі розвинуті тут природно-технічні геосистеми, а також шляхи, напрямки руху, місця потенційного накопичення ТЗ, захищеність геоморфолітосфери з експонованої поверхні. Аналіз цих даних дозволив виявити в історико-динамічних басейнових системах рельєфу морфолітогенетичні

тунелі (МЛТ), бар'єри (МЛБ), пастки (МЛП) і більш точно вивчати розповсюдження ТЗ. Звичайно, рух ТЗ – площинний і лінійний, вертикальний і горизонтальний, здійснюється МЛТ, складених проникними породами. МЛБ – фронтальні розвинуті тривкі породи змінюють напрямок і швидкість руху потоків. МЛП утворюються в пониженнях обмежувальних морфолітогоризонти поверхонь, складених водотривкими породами на площі сотні м² – десятки км². Вони мають видовжену, округлу, складну форму, зустрічаються в верхній, середній, нижній частинах морфолітокомплексів, поодиночі і комплексами, вже проявились і потенційні. Виявлення МЛТ, МЛБ і МЛП здійснюється на основі вивчення проникності (скрізні, закриті, транзитні) і захищеності з поверхні (болота, ліси, сучасні і поховані ґрунти, моренні суглинки) морфолітокомплексів і розвитку долинної формації систем.

В межах дослідженої території були досліджені 80 відкритих і 16 замкнених історико-динамічних басейнових систем рельєфу. Були зроблені сумарні оцінки техногенного навантаження (за бальною оцінкою), а також ймовірність проявлення виявлених в них МЛТ, МЛБ і МЛП. В геоструктурному відношенні вони розташовані в підсистемах Українського щита і оточуючих його западин – Прип'ятської, Дніпровсько-Донецької, Причорноморської і Дністрянським перикратонного прогином, які, починаючи з палеозою, утворюють єдину історико-динамічну систему. Так, встановлено, що в усіх підсистемах переважають транзитні (> 50 % систем) і захищені на 50-90 % площі систем морфолітокомплекси, в Причорноморській – 45 % їх закриті і 30 % транзитні, північно-західній Дністрянській – 40 % захищені на < 50 % їх площі. Виявляється, що в Прип'ятській підсистемі з 12 систем 4 мають високий, 6 середній і 2 низький розвиток МЛТ, по 2 високий і низький розвиток МЛБ, щільність МЛП на 100 км² 0.38-1.0 (Хмельницько-Степаньська – 7.5) і вірогідність прояву їх середня (в 2/3 систем). Тут середня і висока ймовірність накопичення і виносу ТЗ на північ. В Дніпровсько-Донецькій підсистемі розвиток МЛТ і МЛБ високий (11) і середній (18), щільність МЛП 0.6-1.5 і вірогідність прояву у систем середня (12), низька (11), висока (8). В них сприятливі умови для виносу ТЗ в долину Дніпра і їх накопичення в МЛП. В Причорноморській і південно-східній Дністрянській підсистемах переважають високий розвиток МЛТ і МЛБ і середня вірогідність прояву МЛП (щільність їх 0.17-1.46). Значному виносу ТЗ на південь тут сприяє розвинута гідросітка. В Дністрянській підсистемі (північний захід) переважають низький розвиток МЛТ, МЛБ, щільність МЛП 0.33-1.45 і низька вірогідність їх прояву. ТЗ переміщуються річками, а накопичуються в четвертинному і на поверхні верхньокрейдового горизонтів.

Матеріали вивчення історико-динамічних систем басейнового типу використані при проведенні екологічних експертиз АЕС. Виявлені ще в 1987 р. в келовейсько-сеноманських водоносних горизонтах верхнього Дніпра радіонуклідів техногенного походження, на наш погляд, пояснюється сучасною динамікою Денисовицької, Лугінської, Коростеньської історико-динамічних систем. Вірогідно, це відбувається так: повітряний перенос (“західний слід”) ЧАЕС – випадіння з атмосферними опадами в районі Овруцького підняття на поверхню – фільтрація (піщані відклади і рідкий рослинний покрив тут) в підземні водоносні горизонти, які живлять розташовані біля поверхні поховані долини, моноклінально нахилені в бік Дніпра. Цьому сприяє гідродинаміка підземних вод, переважання транзитних морфолітокомплексів, високий розвиток МЛТ, МЛБ, висока щільність і вірогідність проявлення МЛП. Детальне вивчення майданчиків Рівненської АЕС виявило в усіх підстелюючих її морфолітогоризонтах численних МЛТ, а на поверхні і у підшві крейдових – МЛП. В районі Хмельницької АЕС виявлені 2 рівні МЛТ (верхній – в четвертинному, нижній – верхньокрейдовому морфолітогоризонтах), на межі їх з водотривкими породами палеогенових і неогенових морфолітогоризонтів – МЛБ, а МЛП – також і в верхньокрейдовому морфолітогоризонті.

Історико-динамічні басейнові системи рельєфу найбільш активно взаємодіють з поверхневими і підземними водами: прямо впливають на розміщення і динаміку водоносних

горизонтів, формування зон їх живлення і розвантаження, басейнів підземних вод (в тому числі і артезіанських), парагідродинамічні зв'язки сусідніх річкових басейнів. Тому, результати досліджень їх будови і динаміки, виявлені в них МЛТ, МЛБ і МЛП, повинні враховуватись у водопостачанні, інших гідрогеологічних, гідромеліоративних роботах, обґрунтуванні проектів цивільного, промислового, міського інших видів будівництва, для цілей природокористування і охорони природи. На наш погляд, необхідно проводити подальші загальні і спеціальні, у зв'язку з цими роботами, які мають важливе екологічне значення, дослідження історико-динамічних басейнових систем рельєфу.

Література:

1. Комлев А.А. Историко-динамические системы морфолитогеозиса и их место в эволюции Земли // Геоморфология гор и равнин: взаимосвязи и взаимодействие. Сб. м-лов межгос. совещ. – XX1У пл. ГК РАН, Краснодар, 1998, с.34-36.
2. Комлев О.О. Складання карт басейнових історико-динамічних систем рельєфу – напрямком геоморфологічного картографування // Картографія та вища школа, вип.5. К., 2001, с. 36-39.
3. Комлев О.О. Карты статики геоморфолитосфери як основа її структурно-функціонального аналізу // Картографія та вища школа, вип.7, К., 2002, с.32-35.
4. Комлев О.О. Карты динаміки басейнових історико-динамічних систем рельєфу // Картографія та вища школа, вип.9, К., 2003, с. 109-112
5. Філоненко Ю.М. Палеогеоморфологічний аналіз річкових басейнів Правобережжя Середнього Придніпров'я та прогноз їх техногенного забруднення. Автореф. дис...канд.геогр.наук. К., 2001. – 16 с.
6. Флоренсов Н.А. О состоянии теоретической основы геоморфологии // Основные проблемы теоретической геоморфологии. Новосибирск: Наука, 1985. – 9-14.
7. Бортник С.Ю. Морфоструктури центрального типу території України: Просторово-часовий аналіз. Автореф. дис. докт... географ. наук. К., 2002, 32 с.
8. Поздняков А.В., Черванев И.Г. Самоорганизация в развитии форм рельефа.М.: Наука-1992.
9. Динамическая геоморфология. М., МГУ, 1992. - 448 с.

Summary:

Komlev A.A., Filonenko U.N., Vozbranna O.M., Guly R.G.
PALEOGEOMORPHOLOGICAL ASPECTS OF THE TECHNOGENIC CONTAMINATION OF THE ENVIRONMENT OF THE PLAINS-PLATFORM PART OF THE UKRAINE.

Paleogeomorphology researches the burial forms of relief usually. They are express in the Earth surface and interact with natural-technique geosystems. It is important to study this interaction systematically that is necessary for the ecology marks and forecasts of environment. Research of space and time organization of the Earth relief (geomorphosphere, geomorpholithosphere) is the modern direction in geomorphology. One of those organizations is the basin type. In the geomorpholithosphere this type presents by bodies with centripetal structure of its elements. All of this bodies form structural base of the geomorpholithosphere. They are named historical-dynamic basin systems of relief. These systems are interesting for science and practic.

There are considered paleogeomorphological aspects of the basin spatial-times organization of the geomorpholithosphere of plains-platform part of the Ukraine in the article. Analyzed maps of consistence, structure, functional and evolutions dynamic of the basin systems of relief for the forecast of environment. Detail considered the content of these maps. Researched the influence of the basin systems of relief on spreading technogenic contamination.

As the result of the research of consistence, structure, functional and evolutions dynamic of the basin systems of relief was made the prognoses map of their technogenic contamination. There are natural-technique geosystems and the ways, directions and places of accumulating of

technogenic contamination on the maps. In the historical-dynamic basin systems of relief are exposed morpholithogenetic tunnels, burials and traps. Shown the regions with different conditions of spreading technogenic contamination.

УДК 551.4

Павло ГОРІШНИЙ, Анна АЛЕКСЮК

ГЕОМОРФОЛОГІЯ І СУЧАСНІ ЕКЗОГЕННІ ПРОЦЕСИ ЯСНИСЬКОГО КАР'ЄРУ

Геоморфологічні дослідження кар'єрних комплексів цікаве деякими їх особливостями: різноманітністю типів і елементів антропогенного рельєфу; швидкою зміною морфології рельєфу; антропогенними і природно-антропогенними процесами значної інтенсивності та ін. Вивчення геоморфології кар'єрів як активних техноформ рельєфу має безпосереднє практичне значення. Важливими є питання оцінки екзогенних процесів, впливу кар'єрів на навколишнє природне середовище, рекультивації порушених земель. Ясницький кар'єр цікавий тим, що це найбільший піщаний кар'єр Розточчя.

Дослідження антропогенного рельєфу кар'єрів давно відбувається в геоморфології. Вивчають їх морфологію, генезис та сучасну динаміку. Робіт з геоморфології Ясницького кар'єру до цього часу не було. Методика досліджень кар'єрних техноформ базується на публікаціях Г.А.Зайцева, Є.А.Рубіної [2], В.М.Фірсенкової [3] та ін. Польові дослідження у Ясницькому кар'єрі проведені у 2002-2003 рр. На основі цих досліджень складено геоморфологічну карту масштабу 1:2 000.

Основними завданнями роботи є: 1) аналіз антропогенних елементів рельєфу різного генезису; 2) дослідження сучасного морфогенезу; 3) створення геоморфологічної карти Ясницького кар'єру.

Найбільший на Розточчі кар'єр з видобутку піску розміщений у Яворівському районі, 1 км на південний захід від села Ясницька. Розвідка запасів у кар'єрі була проведена у 1966 р., з 1974 р. кар'єр почав функціонувати. Його площа становить 26400 га. Основний об'єкт експлуатації – неогенові кварцові піски баденського ярусу. Середня потужність пісків – 27,42 м, а середня потужність розкривних порід – 2,67 м. Запаси категорії А + В + С₁ збалансовані і становлять 6329 м³. Проектна потужність кар'єру – 1100,0 тис.м³/рік, фактична – 250,0 тис. м³/рік. На сьогоднішній час кар'єр функціонує, хоча й не повністю. Видобуток піску йде лише з найвищої стінки та днища кар'єру. Решта кар'єру поступово задерновується.

Геоморфологічна будова. Територія кар'єрного комплексу представляє собою сукупність різних типів рельєфу антропогенного походження (рис. 1). Антропогенний рельєф поділено на вироблений, акумулятивний (насипний і намивний) і вироблено-насипний.

До виробленого рельєфу належать стінки кар'єрів та їхні днища. Стінки кар'єру майже по всьому простяганню броньовані літотамнієвими вапняками і лише у деяких місцях вони відсутні. Саме на броньованих схилах ведеться видобуток кварцових пісків. Стінки кар'єру складаються з окремих відтінків різної експозиції та висоти. У профілі вони переважно виражені одним уступом, але на деяких ділянках південно-західної і північної стінки спостерігається 2-3 уступи, розділені субгоризонтальними поверхнями. Найвищі стінки розміщені у північній частині кар'єру (від 8 до 29 м, переважно 13-20 м). Висота стінок у південно-західній частині кар'єру складає 3-9 м, збільшуючись до півночі; у південній – 6-10 м; у східній – 6-8 м. Найвища стінка південно-східної експозиції, де відбувається видобуток піску, має висоту 25-29 м. Її верхня частина майже прямовисна (близько 70°), тут відслонюються вапняки потужністю 1-2 м. Нижче схил (складений пісками) стає пологішим,