

бути занадто корозійно агресивними, вод відбувалась повільна дисперсна проробка переважно вертикальної складової колекторів по тектонічних тріщинах. Поза всяких сумнівів, вже на цій стадії могли формуватися і зачатки горизонтальних галерей. По мірі ерозійного врізання Прута і Дністра та денудації поверхні вододілу поступово активізувалась циркуляція вод і темпи живлення артезіанського водоносного горизонту.

З моменту ерозійного розкриття водоносного горизонту (рівень сучасної V тераси Дністра та IV-III Прута) процеси карсто-спелеогенезу різко посилились із зміщенням акцентів на формування горизонтальних колекторів підземного стоку. В гіпсову товщу збільшилось надходження вод як з нижніх відкладів з відповідною проробкою внутрішніх колодязів, так і за рахунок інфільтрації (не виключена й пряма інфлюація через утворювані карстові лійки) поверхневих вод. Таким чином, вертикальні внутрішні колодязі лишились красномовними модифікованими пам'ятками первинного гіпогенного етапу складного життя нинішньої печерної системи «Попелюшка».

3. Проточний характер всієї спелео-карстової системи. Крупні порожнини існують як у північній, так і південній частинах межиріччя, тобто їх корозійно - ерозійне розширення здійснювалось майже синхронно за рахунок надходження великої кількості агресивних вод з русел та алювію Прута і Дністра. Завдяки такій ситуації крупні лабіринти сформувались не лише в долинах цих річок, але навіть в серединній частині межиріччя під потужною товщею бронюючи гіпси відкладів. Тобто з великою дозою впевненості можна стверджувати про існування єдиної печерної системи під межиріччям, яка активно функціонує і понині.

Це закономірно призводить до постановки наступних запитань: якщо печерна система є функцією ситуаційного міжрічкового розміщення, то яка ж дренажна роль кожної з річок – Прута і Дністра в історичному ракурсі? Яке співвідношення їх дренажної та підживлюючої ролі? Який сучасний тренд спелеогенезу та його масштаби? Які екологічні наслідки нас очікують?

Спираючись на комплекс даних, в тому числі і неотектонічного розвитку регіону, вони висловили припущення, що в кінці еоплейстоцену Дністер почав врізатися у скельні відклади і спричинив гідравлічне розкриття міоценового водоносного горизонту (у гіпсах), тим самим завершивши попередній гіпогенний етап уповільненого спелеогенезу і активізувавши водообмін та карстогенез з формуванням нинішніх крупних подільських печер. В південнішій Припрутській зоні розкриття міоценових відкладів Прутом зміщено у часі на початок неоплейстоцену (рівень III–уступ II терас). До неоплейстоцену і голоцену В. Андрейчук [1] відносить і етап активного корозійного формування основних об'ємів відомої нині печери «Попелюшка». Проте в якості такого питання кореляції спелеогенезу «Попелюшки» і печер правобережного Придністер'я не розглядалось, а морфо-тектонічна ситуація в короткому за тривалістю голоцені вже не могла сприяти активній корозії по всьому підземному лабіринті. Тому з

теоретичних і практичних позицій інтерес являє саме цей аспект спелеогенезу.

Як мені уявляється, у другій половині плейстоцену і голоцені відбувалось поетапне з різним ступенем інтенсивності підняття території Дністерського басейну на тлі відносно уповільненого в долині Прута із зникненням остаточних ознак гіпогенного карстогенезу в зоні розвитку печерної системи. Першочергове розкриття гіпсів долиною Дністра активізувало водообмін в цій північній частині карстової системи і призвело до з'єднання раніш фрагментованих ділянок у єдину систему, формування достатньо великих об'ємів порожнин і артезіанському підживленню південно-західної периферії гіпсового пласту. В цей же час у Припрутській частині ще зберігались переважно елементи гіпогенних умов карстогенезу.

По мірі врізання Прута в міоценовий комплекс відкладів і формування сучасних I – II терас розпочалось активне прокастування гіпсів в південній частині межиріччя з частковим і навіть локально повним їх розчиненням під нинішньою заплавою та руслом ріки аж до підстелюючих мергелів. В цей же час Дністер заглибився у крейдові і силурійські відклади, що призвело до переходу створених у гіпсах порожнин в субаеральні і аеральні стадії розвитку, аналогічні подільським лабіринтовим печерам. На цьому етапі відбувався сифонний міжрічковий переток крізь силурійські відклади переважно в південному напрямку з превалюючим спелеорозвитком в обводнених гіпсах у Припрутській частині карстової системи.

До кінця неоплейстоцену по мірі заповнення днища долини Прута алювієм і посиленого врізання Дністра абсолютні відмітки його русла стали нижче (на 5–10 м), ніж в сусідній частині Прута. Це стимулювало підвододільний реверсний сифонний переток вод, але вже у протилежному - північному напрямку, що сприяло додатковій корозійно-ерозійній активності в південній частині єдиної системи, відомої як печера «Попелюшка» [9, 11].

Але з середини ХХ століття у природні процеси втрутилась людина з її технократичним підходом до вирішення виробничих справ. З поглибленням котловану Кривського кар'єру в 1960-х роках до абсолютної відмітки 90 м над рівнем моря і необхідністю примусового водовідливу різко активізувався процес карстової корозії в самій підземній системі, який, за нашими розрахунками, еквівалентний щорічному виносу гіпсів та вапняків у розчинному стані за межі геосистеми в розмірах до 16 тис.т, або приросту об'єму порожнин до 7–8 тис.м³ [4, 9]. За цей час в зоні гідрогеологічної лійки навколо кар'єру зафіксовані сотні провалів, найбільш резонансні з яких відображені на рис. 2. При цьому спостерігається концентричне просторове просування провалоутворення з поступовим розширенням їх ареалу на відстані до 20–25 км із зміщенням зон активності [6].

Із створенням в 1984–85 рр. і наповненням Дністерського водосховища та підняттям рівня води до максимальних відміток 121 м, спелеогенез зазнав більшої активності, що супроводжується посиленням

перетоку вод у південному напрямку, прискореною корозією і зростаючими темпами утворення порожнин.



Рис. 2 – Зона техногенної активізації карстогенезу.

1 – населені пункти; новітні резонансні провали за останні 40 років (2 – катастрофічні провали понад 20 м глибиною, 3 – провали глибиною 20 – 10м, 4 – провали глибиною 10-5 м, 5 – провали глибиною до 5 м); 6 – технічні споруди – чинники техногенно-антропогенного закарстування; 7 – зона катастрофічного техногенно-антропогенного закарстування; 8 – гіпотетична межа гідрогеологічної лійки Кривського гіпсового кар'єру; 9 – депресія озера Джулин.

Таким чином, протягом доволі короткої геологічної історії «Золушки» спостерігались перманентні зміни елементів гіпогенних умов спелеогенезу на переважно гіпергенне сифонно-перетічне і формування печерної системи з чергуванням протилежних напрямків циркуляції вод. Це стосовно гіпсової товщі не змінилось и до цього часу, оскільки фільтрація і інфлюація вод безпосередньо з Дністерського водосховища в гіпси в південній частині межиріччя відбувається знизу вгору.

З позицій прийняття концепції неодноразових реверсних сифонних перетоків стає принципово можливим прогнозування розмірів спелеокарстової системи «Попелюшка». Завдяки ним печера набула таких велетенських, характерних саме для неї аномальних розмірів. Виходячи з показників просторової закарстрованості в межах ареалу відомої частини печери та техногенної стадії її нинішнього розвитку, можна в певній мірі достовірності екстраполювати ситуацію на всю смугу активного нині провалуутворення від с.Крива – Подвірне до Дністра [7]. За скромними підрахунками, в цій доволі вузькій смузі загальна довжина всіх галерей може перевищити 10 тис.км, що виведе її на перше місце у світі принаймні за довжиною.

Застосування інших (крім спелео-карстологічних) методів дослідження, зокрема історико-географічного та ландшафтно-екологічного з додатковим аналізом інших інформаційних систем [8], дозволило внести суттєві корективи у попередньо отриману картину спелео-карстової ситуації. Дещо несподівані для всіх катастрофічні провали біля с.Данківці

(1998 р.) та с.Рингач (2003 р.) примусили уважно проаналізувати геоморфологічну будову і ландшафтну структуру цього регіону.

Зокрема, за фактом прецеденту, в Данківцях при ретельному натурному обстеженні території навколо провалу були виявлені ще близько 15 депресій карстового походження різних за розмірами і збереженістю, упущені з поля зору спеціалістів Чернівецької гідрогеологічної партії під час планового дослідження і картографування карстових форм Буковини в 70-х роках минулого століття. Опит місцевого населення також дозволив виявити в самому селі 3 карстові лійки, виникнення двох з яких виходить за межі історичної пам'яті мешканців. Аналіз топонімічних та фольклорно-літературних даних дозволив ще більше поглибити її межі. Як виявилось, урочище в місці провалу має стару назву «Заваління», а легенди свідчать про битву на цьому місці давніх слов'ян – антів з давньоримськими легіонерами, під час якої «земля під ворогами почала валитись, і всі вони загинули». Отже, регулярні провалоутворення доводять про активність функціонування тут велетенської спелео-карстової системи.

Прецедент несподіваного провалу біля с.Рингач також примусив по іншому поставитись до прогнозування спелео-карстової ситуації у північно-західному секторі Кривської гідрогеологічної лійки. Увагу привертає самий факт існування озера Джулин (рис. 2) у доволі великій за розмірами (4 км²) депресії у витоках р.Черлена. Аналіз матеріалів геологічних розрізів навколишніх свердловин довів наявність шару гіпсо-ангідритів потужністю 15 – 25 м. по периферії цієї депресії, проте поблизу самої водойми гіпси не виявлені. Ще більшу несподіванку піднесли неочікувані свіжі провали у підніжжя Хотинської височини на південній околиці с.Клішківці (40 км від Кривського кар'єру). Тож, з позицій концепції реверсних підвододільних сифонних перетоків можна припускати основну причину утворення великої депресії внаслідок повного розчинення гіпсо-ангідритів над щільною мережею підземних колекторів з наступним її поетапним формуванням, а ширину перетічного коридору збільшити до 10 км.

Відповідно до цього можна в цілому прогнозувати загальну ситуацію в регіоні. Основним чинником прогресуючого погіршення інженерно-геологічної та екологічної ситуації є поширення зони прояву техногенного карсту, активність якого накладається на функціонування раніш сформованої велетенської спелео-карстової системи. В перспективі реальною стає загроза утворення меридіонального провальо-зсувного грабена вздовж долини р.Пацак з прямим русловим перетоком вод з Дністерського водосховища у долину Прута з усіма соціально-економічними, господарськими та екологічними наслідками. Це можна вважати цілком реальною і масштабною екологічною катастрофою. Вже сьогодні в прилеглих селах у їх нижніх придолинних частинах відчувається серйозна гідродистрофія (осушення криниць, поглинання поверхневого стоку та втрата штучних водойм). Фіксуються статистичні втрати води (до 3-4%) з Дністерського водосховища, значна частина яких спричинена зазначеними особливостями геологічної будови і наявністю спелео-

карстової системи. З провалами пов'язана й активізація сингенетичних зсувів, що виводить з активного і корисного використання чималі земельні ділянки, ускладнює процеси конкретного природокористування. Не слід виключати гіпотетичне припущення щодо деформацій в цій зоні різних за походження і властивостями полів, спричинених існуванням мережива обводнених підземних галерей, адже в серединній смузі активного закарстування біля сіл Долиняни, Пашківці, Круглик знаходяться прадавні дослов'янські і давньослов'янські сакральні центри.

Висновки. Розміщення велетенської спелео-карстової системи «Попелюшка» в найбільш вузькій частині Прут – Дністерського межиріччя дає всі підстави вважати її модельною при вивченні глибинного карстогенезу в зонах доволі потужної надгіпсової броні і умов трансбасейнових підземних перетоків. Її аномально велетенські розміри фіксуються по всій зоні Хотинсько-Мамалізького тектоблоку і можуть бути пояснені лише наявністю в минулому і в новітні часи великих мас агресивних проточних вод. Питання спелеогенезу системи «Попелюшка» необхідно розглядати в сфері не як альтернативного гіпогенному карстогенезу сифонно-артезіанського перетоку, а як закономірної зміни стадій формування єдиної печерної системи в конкретних неотектонічних, геологічних, гідрогеологічних та ландшафтних умовах.

З позицій прийняття концепції неодноразових реверсних сифонних перетоків стає принципово можливим прогнозування розмірів спелео-карстової системи «Попелюшка» та детермінації екологічних загроз внаслідок техногенної активізації карсту, які постійно зростають і стають дошкульнішими.

Триваюче вивчення печерної системи щоразу підносять неочікувані наукові сюрпризи, тому для уточнення багатьох спірних питань необхідне продовження ретельних і копітких досліджень, зокрема геохронологічних, поповнення інформаційної бази, а також наочних спелеологічних підтверджень ключових позицій. Автор вдячний всім членам Чернівецького спелеоклубу «Троглодит», завдяки чиїм багатолітнім старанням отриманий доволі точний й достовірний сукупний спелеологічний фактаж по печері – основа для всебічного аналізу.

Список літератури

1. *Андрейчук В.* Пещера «Попелюшка» / В.Андрейчук. – Сосновец – Симферополь, 2007. – 406 с.
2. *Климчук А. Б.* Артезианское происхождение крупных лабиринтовых пещер в миоценовых гипсах западных областей Украины / А.Б. Климчук // Докл. АН УССР. Сер. Б. Геол., хим. и биол. Науки. – 1990. – №7. – С. 28-32.
3. *Коржик В. П.* Новая крупная гипсовая пещера «Попелюшка» / В. П. Коржик // Докл. АН УССР. Сер. Б. – 1979. – № 11 – С. 894–896.
4. *Коржик В.П.* Пещерная система «Золушка» / В. П. Коржик // Пещеры. – Пермь, 1984. – С.25-29.
5. *Коржик В.П.* О геохимической детерминации морфогенеза пещеры «Попелюшка» / В. П. Коржик // Материалы Междунар. симпозиума по физ., хим. и гидрогеол. исследованию карста. – Кошице, 1988. – С. 35-38.
6. *Коржик В.П.* Стадийно-зональные аспекты техногенного карстогенеза (на примере пещеры «Попелюшка») / В. П. Коржик, И. И. Минькевич // Проблемы изучения техногенного карста : Материалы Регион. совещания. – Кунгур, 1988. – С. 92-93.
7. *Коржик В.* Техногенна активізація карсту як індикатор розмірів карстових геосистем / Коржик В.,

Заремська О. // Наук.вісник Чернівецького ун-ту. Географія. – 2001. – Вип.120. – С.10-17.
8. Коржик В.П. Карстова інформаційна складова в історико-географічних реконструкціях ландшафтів / В. П. Коржик // Фізична географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 47. – С.209-215. **9. Коржик В. П.** Карст і печери Буковини. Проблеми моніторингу, охорони і використання / В. П. Коржик. – Чернівці : Зелена Буковина – 2007. - 304 с. **10. Klimchouk A.** Principal features of hypogene speleogenesis / A. Klimchouk // Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins ; Ukrainian institute of Speleology and Karstology, Special paper 1. – Simferopol, 2009. - P. 7–15. **11. Korzhyk V.** Zoloushka cave: hypogene speleogenesis or reverse water throughflow? / V. Korzhyk // там же. - P.221-222.

Коржик В.П. Печерна система «Попелюшка»: проблеми екологічного прогнозу в світлі гіпогенно-гіпергенного спелеогенезу. Дослідження спелео-карстової системи у гіпсах «Попелюшка», розміщеної в найбільш вузькій частині Прут-Дністерського межиріччя Чернівецької області, дає підстави вважати її модельною при вивченні глибинного карстогенезу в зонах потужної надгіпсової броні. Її аномально велетенські розміри фіксуються по всій зоні Хотинсько-Мамалізького тектоблоку і можуть бути пояснені лише наявністю в минулому і в новітні часи великих мас агресивних проточних вод. Питання спелеогенезу системи «Попелюшка» необхідно розглядати в сфері закономірної зміни стадій формування єдиної печерної системи від гіпогенному карстогенезу до сифонно-артезіанського реверсного перетоку. З позицій прийняття цієї концепції стає принципово можливим прогнозування розмірів спелео-карстової системи «Попелюшка» (понад 10 тис.км довжини) та детермінації екологічних загроз внаслідок техногенної активізації карсту, які постійно зростають і стають дошкульнішими.

Ключові слова: спелео-карстова система «Попелюшка», гіпогенно-гіпергенний спелеогенез, реверсний перетік, екологічні проблеми, Чернівецька область.

Korzhyk V. Cave system «Popelushka»: the problems of ecological forecasting in context of hypogene – hypergene speleogenesis. The studies of speleo-karst system "Popelushka" ("Cinderella"), located at the narrowest part of the Prut-Dniester watershed in Chernivtsi oblast (region), gives reason to consider it as a model for studying the deep karstogenesis in areas of powerful over-gypsum armor. Its abnormally huge size are fixed in wide-area of Khotyn-Mamalyga tectoblok and can only be explained by the presence in the past and now of large mass of aggressive running waters. The problem of speleogenesis of the "Popelushka" is necessary to be considered in the sphere of regular sequence of stages of forming a general cave system from hypogene karstogenesis to siphon-artesian reverse flow. From the point of making this concept ceases essentially possible prediction-set a size of speleo-karst system "Popelushka" (more than 10000 km length) and the determination of the environmental threats growing as a result of man-made intensify karst.

Keywords: Speleo-karst system "Popelushka", hypogene-hypergene speleogenesis, reverse flow, environmental problems, Chernivtsi region (oblast).

Коржик В.П. Пещерная система «Золушка»: проблемы экологического прогнозирования в свете гипогенно-гипергенного спелеогенеза. Исследования спелео-карстовой системы в гипсах «Золушка», размещенной в наиболее узкой части Прут-Дністерського междуречья Черновицкой области, дает основания считать ее модельной при изучении глубинного карстогенеза в зонах мощной надгипсовой брони. Ее аномально гигантские размеры фиксируются по всей зоне Хотинско-Мамалыжского тектоблока и могут быть объяснены лишь наличием в прошлом и сейчас больших масс агрессивных проточных вод. Вопрос спелеогенеза системы «Золушка» необходимо рассматривать в сфере закономерной смены стадий формирования единой пещерной системы от гипогенного карстогенеза до сифонно-артезианского реверсного перетока. С позиций принятия этой концепции стаает принципиально возможным прогнозирование размеров спелео-карстовой системы «Золушка» (более 10 тысяч км длины) и

детерминации нарастающих экологических угроз вследствие техногенной активизации карст.

Ключевые слова: спелео-карстовая система «Золушка», гипогенно-гипергенный спелеогенез, реверсный переток, экологические проблемы, Чернівецька область.

Надійшла до редколегії 27.02.2013

УДК 911.3

Барцевська Н.М.

Науковий центр екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ АНТРОПОГЕННОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ РЕЛЬЄФУ ТА ЛАНДШАФТІВ ЗАПЛАВНО-ТЕРАСОВИХ КОМПЛЕКСІВ ДНІПРА В РАЙОНІ М.КИЄВА

Ключові слова: заплавно-терасові комплекси Дніпра, антропогенне перетворення, антропогенний стан, Київська міська агломерація

Постановка проблеми. Місто Київ, як і всі великі міста, в сучасному світі динамічних географічних процесів виступає як одне з найвпливовіших чинників перетворення природного середовища, що у своєму функціонуванні змінює, деформує та порушує природний ландшафт, усі його складні багато параметрові зв'язки. Але, водночас, і саме функціонування міста неможливе без природничої складової, без урахування динаміки геологічних, фізико-географічних, біологічних процесів, які можуть значно змінюватися внаслідок інтенсифікації антропогенного навантаження та, у свою чергу, погіршувати якість життя людини.

Київська міська агломерація розташована на ділянках, які витримують довготривале антропогенне та техногенне навантаження, що докорінно змінило природні ландшафти. Це зокрема стосується і заплавних комплексів Дніпра, які окрім господарського мають і рекреаційне значення. В межах заплави Дніпра виділяються зони масового відпочинку, зони особливо охоронних природних територій, ландшафтні заказники, зони садово-дачної забудови, спеціалізовані зони з елементами природного та урбанізованого середовища, які мають цінні екологічні властивості.

Метою даної роботи є простеження історії дослідження природних заплавно-терасових комплексів Дніпра та їх антропогенного перетворення в межах Київської міської агломерації, окреслення головних подальших завдань та перспектив майбутніх досліджень з метою передбачення виникнення небезпечних геологічних, геоекологічних та фізико-географічних процесів та регулювання антропогенного впливу на природний заплавно-терасовий комплекс.

Виклад основного матеріалу. Історію вивчення природних умов та антропогенного перетворення ландшафтів заплавно-терасових комплексів