

ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

УДК 556.114

Наконечна М.В., Соловей Т.В.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ХІМІЧНОЇ ДЕНУДАЦІЇ В ДОЛИНІ Р. ЧОРНИЙ ПОТІК (ПРУТ-ДНІСТРОВСЬКЕ МЕЖИРІЧЧЯ)

Ключові слова: антропогенний вплив; хімічна денудація; геохімічне моделювання; водневий показник рН; електропровідність

Постановка проблеми. Процес карстоутворення, а саме - сукупність взаємопов'язаних процесів розчинення водою гірських порід - є одним із прикладів особливостей формування навколишнього середовища.

Трансформуючим чинником сучасних карстових процесів є антропогенний вплив: порушення режиму природного водообміну в карстових товщах при розробці корисних копалин, при водозаборі, при створенні штучних водойм, забруднення природних вод продуктами господарської діяльності та інше.

Актуальною проблемою при вивченні карсту є кількісна оцінка його активності, яка тісно пов'язана зі стійкістю території відносно карстових провалів.

Високий рівень техногенного навантаження на природні системи, зміна природнокліматичних умов, які призвели до активізації карстових процесів, визначили за мету виконаних досліджень оцінку гідрогеологічних та гідрохімічних умов розвитку карстових порожнин у міоценовій сульфатній товщі.

В якості полігону дослідження вибрано долину р. Чорний Потік – правої притоки Дністра, розташовану у Заставнівському карстовому районі. Для вивчення активності карстової денудації ця територія є достатньо репрезентативною. Тут присутнє як тріщинно-карстове та інфільтраційне поглинання поверхневого стоку, так і концентроване поглинання водотоків. За таких умов при інтенсивному водообігу через гіпси карстова денудація відзначається високою активністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням карстових процесів та явищ на терені Буковини займалися як вітчизняні, так і зарубіжні вчені. Зокрема, вагомий внесок у розвиток провідних напрямів спелеології та карстознавства зроблено науковцями Чернівецької області. Їх результати представлені в працях Андрійчука В.М., Коржика В.П., Воропай Л.І., Рідуша Б.Т., Проскурняка М.М. та ін. Питаннями антропогенного карсту, розвиваючи теоретичні засади техногенного карстогенезу, займалися Коржик В.П та Андрійчук В.М. [5].

Детальні й режимні дослідження хімічного складу річкових вод у Чернопотоцькому карстовому районі раніше не проводилися. Відомі лише узагальнені дані про агресивність карстових вод на цій території, отримані у 2000-2002 рр. [4].

Постановка завдання. Метою нашого дослідження є аналіз чинників, які впливають на активність карстової денудації в долині Чорного Потіку в межах гіпсового карстового масиву. Предметом дослідження є вплив антропогенного навантаження на активність хімічної денудації в долині Чорного Потіку. Головним

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.1(28)

завданням даної роботи було вивчення впливу забруднення поверхневих вод на інтенсивність хімічної карстової денудації.

Матеріали та методика досліджень. Активність карстової денудації в долині Чорного Потону оцінювалась на основі результатів польових-експедиційних та лабораторних досліджень.

Починаючи з жовтня 2008 р. проведені систематичні дослідження низки фізико-хімічних параметрів вод в долині Чорного Потону, що дозволило відстежити зміну агресивності вод щодо розчинення гіпсів.

Проведені експерименти по розчиненню гіпсів водою і виконане геохімічне моделювання цього процесу. Для цього зразки гіпсу однакової маси оброблялися водними розчинами з різними фізико-хімічними властивостями. Вимірювалися рН і мінералізація кінцевого розчину (кондуктометричним методом).

Виклад основного матеріалу. Природні води у Заставнівському карстово-степовому районі належать до незахищених або умовно захищених. За даними паспортизації об'єктів сільськогосподарського водопостачання ці води майже скрізь забруднені. На фоні загальної природної зональності складу поверхневих вод, яка продовжує зберігатися, відчутні зміни в гідрохімічні процеси вносять антропогенні фактори: використання засобів хімізації земель, формування значних обсягів твердих і рідких відходів, забруднення ландшафтів у межах виробничих комплексів. На карст впливають сільськогосподарські роботи, лінії електропередач, залізничні та автомобільні дороги, комунікаційні споруди та водопроводи, об'єкти громадського та промислового будівництва, гідротехнічні споруди, а також загальне забруднення повітря та ґрунтів речовинами, що підвищують агресивність вод.

Як відомо, велике значення для хімічних і біологічних процесів, які проходять у природних водах, має концентрація іонів водню. Від величини рН, зокрема, залежить стійкість різних форм міграції елементів, швидкість протікання хімічних реакцій, агресивна дія води на гірські породи. Водневий показник води також впливає на процеси перетворення різних форм біогенних елементів, змінює токсичність забруднюючих речовин тощо.

Підземні води, як правило, мають рН близьке до 7. Води, інфільтраційного походження, які поширені у кристалічних породах, характеризуються дещо нижчим рН, ніж аналогічні в осадових породах [1].

За досліджуваний період негативним явищем регіону є збільшення вмісту азотовмісних сполук у поверхневих водах, що обумовлено кількома взаємопов'язаними факторами. Кількість азотовмісних сполук району залежить, зокрема, і від типу ґрунтів, тобто від можливостей легко просочуватись через пухкий чорноземний шар ґрунту. Тут спостерігаються значні площі меліорованих ґрунтів, а скидання дренажних вод відбувається у найближчі карстові лійки.

Важливою проблемою є наявність у природних водах підвищеного вмісту важких металів та нафтопродуктів. Так, середні концентрації нафтопродуктів у водах Заставнівського району становили 1 - 3 ГДК, сполук міді 3 - 12 ГДК, цинку 1 - 2 ГДК тощо.

Моделювання розчинення чистого гіпсу у дистильованій воді при змінному водневому показнику рН (рис. 1) показало, що незалежно від температури води, у кислому середовищі може розчинитись значно більша кількість чистого гіпсу.

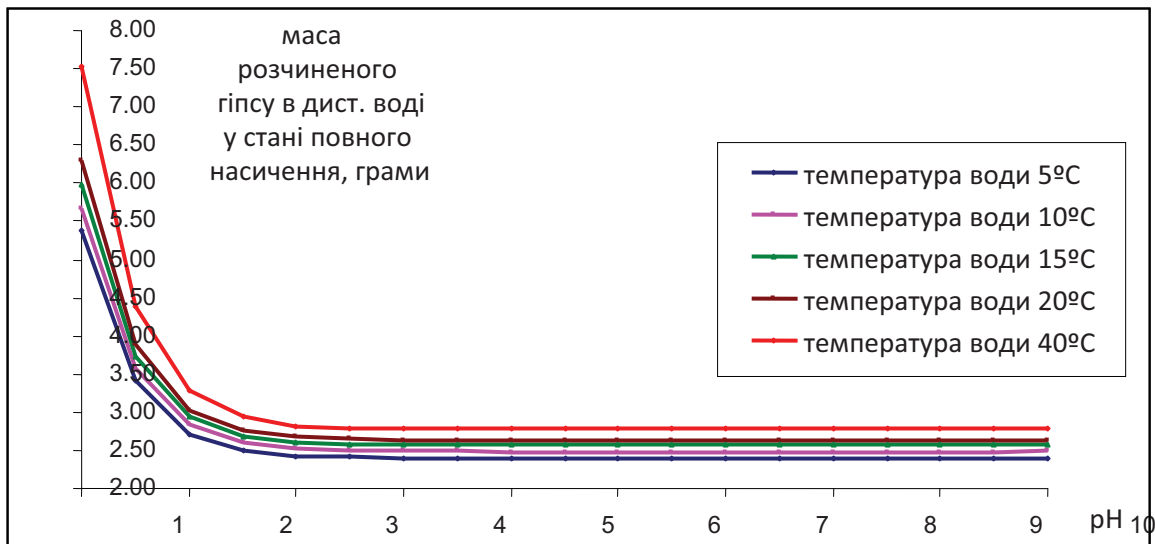


Рис. 1. Вплив рН води на розчинність гіпсів (за даними геохімічного моделювання)

Так, при рН меншому 3 інтенсивність розчинення гіпсу зросла практично втричі (від 2,5 до 7,5 грам).

За даними проведеного експерименту розчинення гіпсу, встановлено, що у кислому середовищі (рН=2,8) в дистильованій воді розчинилося на 20% більше гіпсу, ніж у лужному (рН=9), в солоній воді спостерігається аналогічна тенденція, тільки різниця становить 10% (рис. 2).

Природні води завжди містять певну кількість розчинених субстанцій, які виступають у формі іонів, і можуть брати участь у проведенні струму. Для непрямой (опосередкованої) оцінки мінералізації вод ми використовували виміри електропровідності води (РЕW). Одиницею виміру є мікросіменси на сантиметр – $\mu\text{S}/\text{cm}$.

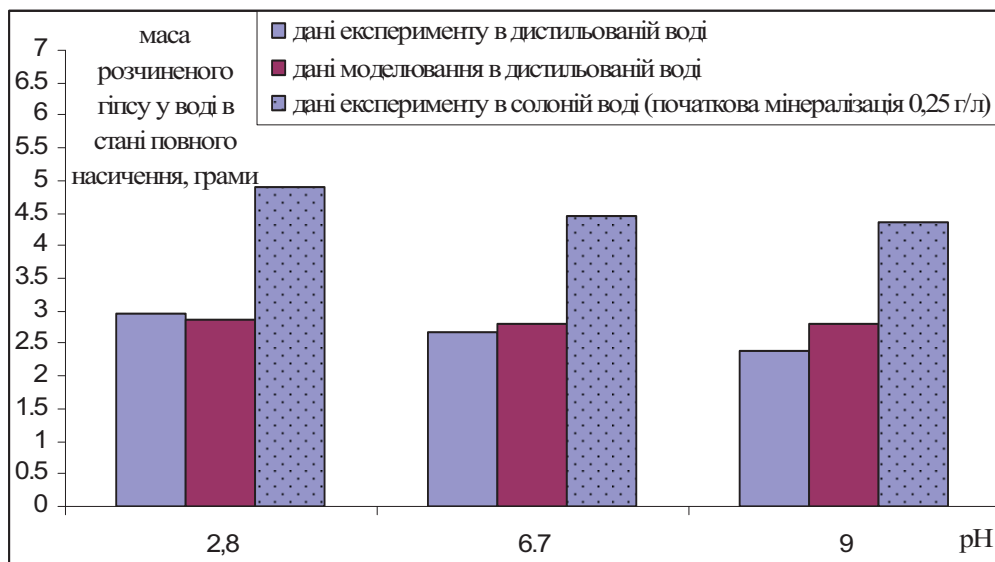


Рис. 2. Вплив рН води на розчинність гіпсів (за даними експерименту і геохімічного моделювання)

Електропровідність слугує добрим показником для ідентифікації вогнищ забруднення у польових умовах. Переважно величина РЕW у природних водах не перевищує 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. В загальному величини вищі 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ можуть вказувати

на антропогенне забруднення. Стічні комунально-побутові води або ґрунтові води біля сміттєзвалищ в даному регіоні мають величину РЕW понад 20 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Погіршення стану якості природних вод в долині р. Чорний Потік, зумовлене антропогенною діяльністю, відбувається в декількох напрямках. Зменшення рівня води у верхніх шарах землі, може бути пов'язане із неправильним видобуванням будівельних матеріалів та іншими діями, призводить до збільшення вмісту сульфатних та хлоридних солей, підвищення жорсткості у ґрунтових водах [5]. На даний час, практично у кожній карстовій лійці в зоні транспортної досяжності від найближчих населених пунктів влаштовані несанкціоновані смітники з різним за характером та походженням сміттям. Основною причиною є відсутність у певних населених пунктах офіційних сміттєзвалищ, або далека відстань до них, необізнаність населення з наслідками таких вчинків тощо.

Висновки про вплив мінералізації на розчинність гіпсів зроблені на підставі геохімічного моделювання і експерименту. Мінералізацію задавали штучно, насичуючи дистильовану воду сіллю – хлоридом натрію. Вибір цієї солі не був випадковим, а пояснюється тим, що хлориди характеризуються найвищою консервативністю і мобільністю та часто домінують в забруднених водах. Відносно високий їх вміст спостерігається у ґрунтових водах днища долини р. Чорний Потік, що пов'язано з добрими міграційними властивостями і його акумуляцією в цих ландшафтах.

Таким чином, виявлено вплив мінералізації хлоридно-натрієвої води на розчинність гіпсів при різній температурі. Як видно з рис.3, спостерігається пряма залежність між цими показниками, розчинність гіпсів при збільшенні мінералізації води (вмісту хлориду-натрію) поступово і рівномірно зростає.

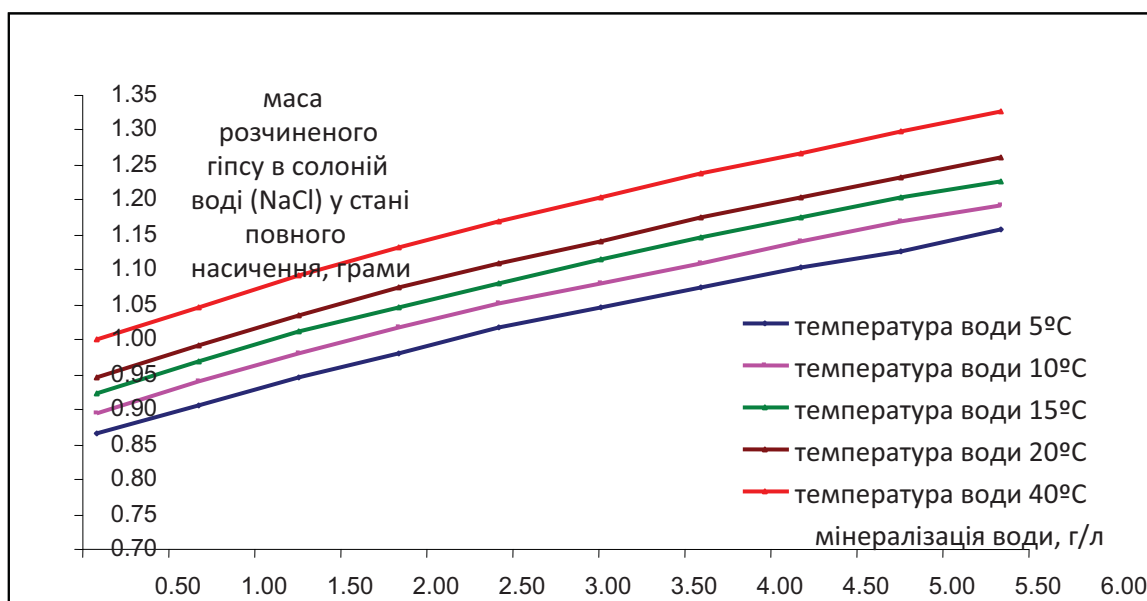


Рис. 3. Вплив мінералізації хлоридно-натрієвих вод на розчинність гіпсів (за даними геохімічного моделювання)

Результати експерименту показали, що при сталій температурі (5°C) у солоній воді (хлоридно-натрієвій) розчинність гіпсів краща, ніж у дистильованій: у дистильованій розчинилося лише близько 3 грам гіпсу, а в солоній близько 5. Навіть у маломінералізованій воді (початкова мінералізація 0,25 г/л) розчиниться практично у 1,5 рази більше маси чистого гіпсу, ніж у дистильованій воді.

Висновки. Актуальним для Чорнопотоцького карстово-степового масиву є: забруднення природних вод та антропогенна активізація хімічної денудації.

Внаслідок нераціональної господарської діяльності натуральне середовище потоку зазнало значних перетворень: змінився іонний баланс вод в гіпсовому масиві, зросла відносна частка сульфатних іонів, збільшився рівень їх забруднення.

Найвищої інтенсивності карстовий процес досягає у місцях поглинання поверхневих вод. Інтенсивність розчинення гіпсів збільшується при наявності хлорид-іонів.

Список літератури

1. Аксьом С.Д. Вплив сульфатного карсту на хімічний склад природних вод у басейні Дністра / С. Д. Аксьом, В. К. Хільчевський. – К. : Ніка-Центр, 2002. – 204 с. 2. Андрейчук В. Н. Карст как геоекологический фактор / В. Н. Андрейчук ; Высшая школа карстологии, Мн-т карстологии и спелеологи. – Сосновец – Симферополь, 2007. – 137 с. 3. Гуцуляк М. В. Стан навколишнього середовища і його вплив на трудові ресурси Чернівецької області / В. М. Гуцуляк. – Чернівці : Прут, 1998. – 152 с. 4. Заремська О. Агресивність карстових вод як показник активності карстового процесу (на прикладі районів гіпсового карсту Чернівецької області) / О. Заремська // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т.5. – С. 383–388. 5. Коржик В. П. Карст і печери Буковини. Проблеми моніторингу, охорони і використання / В. П. Коржик. – Чернівці : Зелена Буковина, 2007. – 304 с. 6. Косовець О. Оцінка якості поверхневих вод за даними спостережень організацій гідрометслужби мінприроди України / О. Косовець, І. Колісник // Актуальні питання якості води в Україні : Матеріали наук.-практ. Семінару. – К., 2004. – С. 14-22. 7. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С. І. Сніжко. – К. : Ніка-Центр, 2001. – 264 с. 8. Соловей Т. В. Гіпсовий карст та іонний стік у долині Чорного Потoku (Прут-Дністровське межиріччя) / Т. В. Соловей // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2007. – Т.13. – С. 123-132. 9. Соловей Т. Геохімічне моделювання як комп'ютерний алгоритм для дослідження процесів формування хімічного складу вод / Т. Соловей, К. Юзвяк // Географія в інформаційному суспільстві : наук. зб. у 4-х тт. – К. : ВГЛ «Обрії», 2008. – Т.ІІІ. – С. 93-94.

Вплив забруднення поверхневих вод на інтенсивність хімічної денудації в долині р. Чорний Потік (Прут-Дністровське межиріччя)

Наконечна М.В., Соловей Т.В.

В роботі проведено аналіз впливу забруднення поверхневих вод на активність хімічної денудації в долині р. Чорний Потік. Обґрунтовано залежність карстових процесів від господарської діяльності краю з врахуванням природних особливостей території. Виявлено, що інтенсивність розчинення гіпсів збільшується при наявності різномісних іонів, особливо хлоридів.

Ключові слова: антропогенний вплив; хімічна денудація; геохімічне моделювання; водневий показник рН; електропровідність.

Влияние загрязнения поверхностных вод на интенсивность химической денудации в долине р. Черный Поток (Прут-Днистровское междуречье)

Наконечная М.В., Соловей Т.В.

В работе проведен анализ влияния загрязнения поверхностных вод на активность химической денудации в долине р. Черный Поток. Обосновано зависимость карстовых процессов от хозяйственной деятельности края с учетом естественных особенностей территории. Обнаружено, что интенсивность растворения гипсов увеличивается при наличии разноименных ионов, особенно хлоридов.

Ключевые слова: антропогенное влияние; химическая денудация; геохимическое моделирование; водородный показатель рН; электропроводимость.

The influence of pollution of surface waters in the intensity of chemical denudation in the valley of the Black Stream (the Prut-Dnisters country between land)

Nakonechna M.V., Solovey T.V.

This paper work analyzes the impact of surface water contamination on the activity of chemical denudation in the valley of the Black Stream. The dependence of karst processes is reasonable on economic activity of edge with regard to natural features of the territory. It is found that the intensity of gypsum dissolution is increased in the presence of unlike ions, especially chloride.

Keywords: human impact, chemical denudation; geochemical modeling; pH value; conductivity.

Надійшла до редколегії 08.02.2013