

ЕКОЛОГІЯ АТМОСФЕРИ

УДК 502.175+502.3

*Грапенюк М.М.
Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СНІГОВОГО ПОКРИВУ ВИСОКОГІР'Я ЧОРНОГІРСЬКОГО ТА СВИДОВЕЦЬКОГО МАСИВІВ

Пропонується впровадження загально прийнятної для Карпатського регіону комплексної системи моніторингу за єдиними методиками для встановлення потенційно-небезпечного ризику забруднення високогірних екосистем заповідних територій поллютантами транскордонного походження із сусідніх промислово-розвинутих регіонів.

Ключові слова: сніговий покрив, транскордонні перенесення, хімічний аналіз, проби води.

Предлагается внедрение общеприемлемой для Карпатского региона комплексной системы мониторинга по единым методикам для установления потенциально опасного риска загрязнения высокогорных экосистем заповедных территорий поллютантами трансграничного происхождения из соседних промышленно развитых регионов.

Ключевые слова: снежный покров, трансграничные переносы, химический анализ, пробы воды.

It is proposed the introduction of general acceptable for the Carpathian region integrated monitoring system on a single method. Install a potentially dangerous risk of contamination of ecosystems of high conservation areas polyutantami transboundary origin of the neighboring industrialized regions.

Keywords: snow, cross-border transfers, chemical analysis of water samples.

Актуальність проблеми. Біосферні заповідники відіграють важливу роль у підтриманні і стабілізації екологічної ситуації на природоохоронних територіях. Основним завданням їх є охорона, збереження та вивчення усіх компонентів екосистем: повітря, ґрунту, гірських порід, природних вод, рослинного і тваринного світу, пам'яток природи та культури тощо. З поміж багатьох установ природно-заповідного фонду Карпатського регіону провідне місце посідає Карпатський біосферний заповідник (КБЗ).

Основним індикатором атмосфери є сніговий покрив. Сніг - форма атмосферних опадів, що складається з дрібних кристалів льоду. Він утворюється, коли мікроскопічні краплі води в хмарах притягуються до пилових частинок і замерзають. З'являються при цьому кристали льоду, що не перевищують спочатку 0,1 мм у діаметрі, падають вниз і зростають у результаті конденсації на них вологи з повітря.

Вже біля семи років ведеться гідрохімічний моніторинг атмосферних опадів та води із основних водотоків, з метою збереження унікальних природних об'єктів у КБЗ. Щодо гідрохімічних досліджень снігового покриву найвищих гірських вершин – то такі дослідження проведено вперше [4].

Характеристика району досліджень. У геологічному відношенні територія досліджень складена породами флішової формації крейдового та палеогенового віку. Ріки належать до басейну р. Тиса. Живлення гірських річок переважно атмосферне, вододільні хребти простягаються в меридіональному і субмеридіональному напрямках [1]. Ґрунти Чорногірського масиву представлені бурими гірсько-лісовими шебеневими на елювії-делювії щільних порід і лучно-буроземними на гірському алювії [2]. Щодо кліматичної характеристики – річна ізотерма повітря 0°C охоплює високогірні ландшафти, розташовані вище 1850 м н.р.м. Середньорічна температура повітря на вершинах

двотисячників, в межах 0 – 2 °С. На значних висотах переважають вітри західного напрямку, причому в 47% випадках на метеостанції Пожижевська зареєстровано вітри південно-західних румбів [4].

Методика відбору проб. Коли почалося сніготанення на вершинах досліджуваних гір або в безпосередній близькості до них, було відібрано в поліетиленові пакети інтегральні проби снігу на хімічний аналіз (рис.1). Розтоплені проби снігу були проаналізовані в хімічній лабораторії КБЗ на вміст головних іонів сольового складу: SO_4^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ в мг/дм^3 , згідно стандартних методик. Показник рН вимірювали електрометричним методом за допомогою приладу рН-150. Всі прилади, що використовувались при аналізі, пройшли державну повірку [4].

Аналіз отриманих даних. Показник рН змінювався : у 2010 р. – від 5,07 до 6,05 од. (табл.1), нижче рівноважного (5,6) – у двох точках відбору в Чорногірському масиві (г.Говерла та полонина Менчул); у 2011 р. – від 4,56 до 5,97 од. (табл. 2), мінімальні значення відмічені у пробах снігу з г. Говерла та г. Петрос. Тобто, спостерігалось, у деяких випадках, закислення опадів.

Таблиця 1

Хімічний склад снігового покриву високогір'я Чорногірського та Свидовецького масивів КБЗ у 2010 році

| №№ ч/ч | Місце відбору проб | В.н.р., м. | рН | Головні йони, мг/дм^3 % екв. | | | | | | Загальна мінералізація, мг/дм^3 |
|--------|--------------------------------|------------|------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|--|
| | | | | HCO_3^- | Cl^- | SO_4^{2-} | Ca^{2+} | Mg^{2+} | $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ | |
| 1 | г.Петрос, Чорногірський масив | 2020 | 6,05 | $\frac{17,8}{30,3}$ | $\frac{5,0}{14,9}$ | $\frac{2,2}{4,8}$ | 3,0 | 0 | 8,2 | 36,2 |
| 2 | г.Говерла, Чорногірський масив | 2015 | 5,07 | $\frac{12,1}{34,4}$ | $\frac{2,3}{12,0}$ | $\frac{1,0}{3,6}$ | 0,6 | 0 | 6,5 | 22,5 |
| 3 | Полонина Менчул | 1410 | 5,53 | $\frac{12,7}{29,6}$ | $\frac{4,0}{15,8}$ | $\frac{1,6}{4,7}$ | 0,6 | 0 | 8,1 | 27,0 |
| 4 | г.Близниця, Свидовецький масив | 1700 | 5,90 | $\frac{7,6}{22,3}$ | $\frac{4,6}{14,1}$ | $\frac{3,5}{13,6}$ | 2,0 | 0 | 4,2 | 21,9 |

Максимальну кількість сульфатів у 2010 р. встановлено у пробі з г. Близниця – 3,5 мг/дм^3 . При мінімальному значенні загальної мінералізації (21,9 мг/дм^3), що могло бути пов'язано із впливом викидів із опалювальних систем туркомплексу «Драгобрат». У 2011 р. вміст сульфатів становив 1,1 – 5,7 мг/дм^3 при загальній мінералізації відповідно 11,2 та 28,6 мг/дм^3 .

Тип снігової води у 2010 р. та в більшості випадків у 2011 р., за хімічним складом – гідрокарбонатно-натрієвий. Загальна мінералізація змінювалась в межах 21,9 – 36,2 мг/дм^3 (2010 р.) та 11,2 – 33,2 мг/дм^3 (2011 р.). У 2011 р. в інтегральній пробі снігового покриву з г.Говерла переважаючим аніоном було визначено хлориди. Снігова вода відповідала хлоридно-натрієвому типу, що, очевидно, може бути пов'язано із транскордонними перенесеннями на той час.

Таблиця 2

Хімічний склад снігового покриву високогір'я Черногірського та Свидовецького масивів КБЗ у 2011 році

| №№ ч/ч | Місце відбору проб | В.н.р .,м. | рН | Головні йони, $\frac{\text{мг}}{\text{дм}^3}$ % екв. | | | | | | Загальна мінералі- зація $\frac{\text{мг}}{\text{дм}^3}$ |
|-----------|--|---------------|------|--|--------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------------------|--|
| | | | | HCO_3^- | Cl^- | SO_4^{2-} | Ca^{2+} | Mg^{2+} | $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ | |
| 1 | г.Петрос, Черногір- ський масив | 2020 | 5,36 | $\frac{11,5}{24,5}$ | $\frac{2,7}{9,9}$ | $\frac{5,7}{15,6}$ | 4,0 | 0 | $\frac{4,6}{26,5}$ | Гідрокарбон атно- натрієва 28,6 |
| 2 | г.Говерла, Черногір- ський масив | 2015 | 4,56 | $\frac{3,8}{20,1}$ | $\frac{2,5}{22,6}$ | $\frac{1,1}{7,3}$ | 0,6 | 0 | 3,2 | Хлоридно - натрієва 11,2 |
| 3 | Полонина Менчул | 1410 | 5,65 | $\frac{4,5}{21,0}$ | $\frac{1,1}{8,4}$ | $\frac{3,6}{20,7}$ | 1,6 | 0 | $\frac{2,5}{27,5}$ | Гідрокарбон атно- натрієва 13,3 |
| 4 | г.Близни- ця, Свидовець кий масив | 1700 | 5,97 | $\frac{17,8}{34,8}$ | $\frac{2,7}{9,0}$ | $\frac{2,5}{6,2}$ | 1,2 | 0 | $\frac{9,0}{42,9}$ | Гідрокарбон атно- натрієва 33,2 |



Рис.1. Місця відбору проб снігу на вершинах Черногірського та Свидовецького масивів [4]

Проаналізувавши переважачий напрямок вітрів за весь період стійкого залягання снігового покриву на досліджуваній території (з 24.11.2010 по 11.04.2011рр.), було з'ясовано, що переважачими були вітри північного та північно-східного напрямків (рис.2).

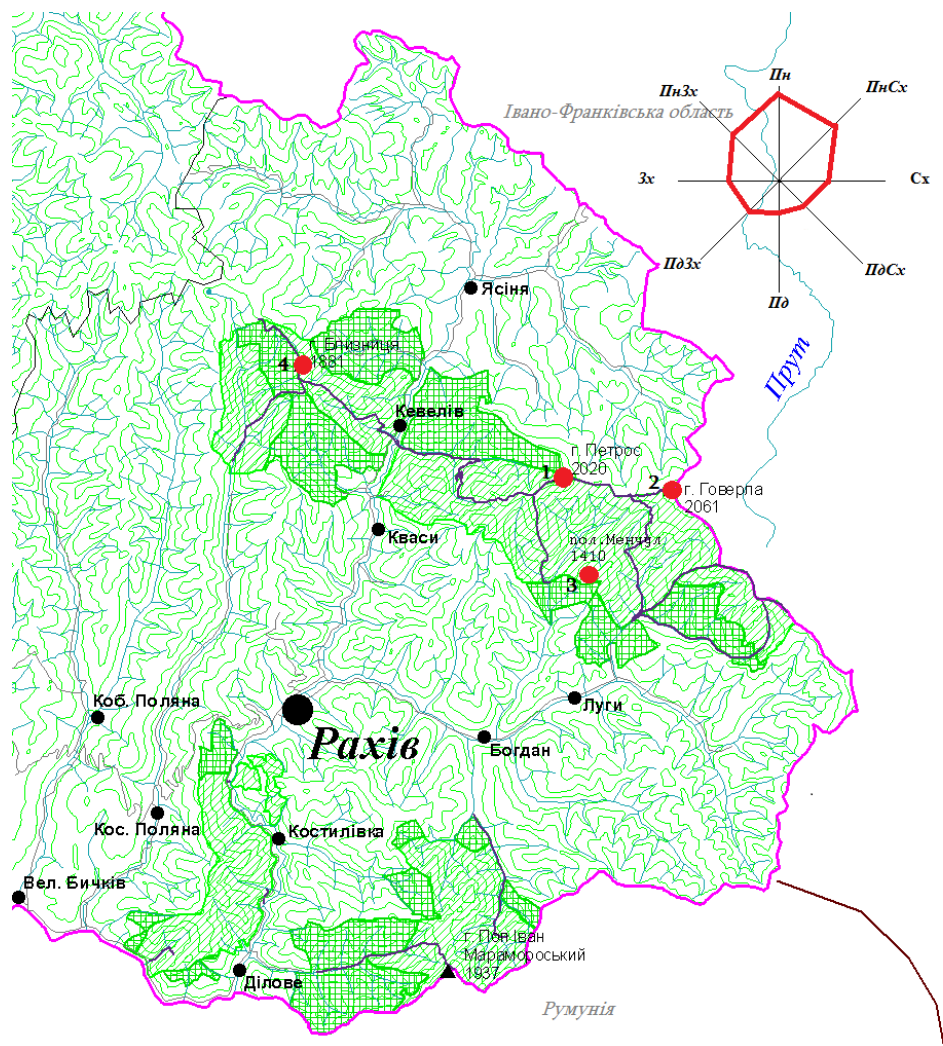


Рис.2. Троянда вітрів досліджуваної території

Із усіх досліджуваних вершин гора Говерла є найвищою (2061 м н.р.м.) та знаходиться на відстані 5-15 кілометрів північно-східніше від інших і, відповідно, першою попадає під вплив вищенаведених напрямків вітрів.

Висновки. Отже, у 2011 р. за результатами хімічного аналізу інтегральних проб снігового покриву найвищих вершин Черногірського та Свидовецького масивів КБЗ встановлено, що сніговий покрив на горі Говерла є більш забрудненим. Другою по профілю за вищенаведеним напрямком вітрів є гора Петрос Черногірський і, як вказують результати дослідження у 2011 р., їй можна присвоїти друге місце по забрудненню [3].

Започаткований моніторинг дозволив встановити потенційно-небезпечний ризик забруднення високогірних екосистем заповідних територій поллютантами транскордонного походження із сусідніх промислово-розвинутих регіонів. Особливо це стосується пралісових екосистем. Також з'ясовано, що один тільки статус заповідності унікальних пралісових екосистем не може вберегти їх від згубного впливу забруднювачів, які переносяться атмосферними течіями на значні відстані. Впровадження загальноприйнятної для Карпатського регіону комплексної системи моніторингу за єдиними методиками є вкрай необхідною. Щодо джерел забруднення, параметрів забруднення території, стійкості екосистем до забруднювачів, тощо, висновки робити передчасно. Для

цього потрібен довготривалий комплексний моніторинг з більш щільною сіткою спостережень. Але наявність транскордонних політантів антропогенного походження у інтегральних пробах снігового покриву є реальною і потребує подальшого вивчення [4].

Література

1. Адаменко О.М. Проблеми геоморфології і палеогеографії Закарпаття /О.М.Адаменко// В зб. наук. праць: Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – Львів. – 2006. – С.18-24.
2. Афанасьєва Т.В. Почвы СССР. /Т.В.Афанасьєва, В.И. Василенко, Т.В. Терещина, Б.В. Шеремет// – Москва: Мысль, 1979. – С. 195 – 204.
3. Жовинський Е.Я. Сніговий покрив високогір'я Українських Карпат – індикатор забруднення довкілля. /Е.Я.Жовинський, Н.О.Крюченко, П.С.Папарига, Л.І.Піпаш// Збірник наукових праць «Геохімія та рудоутворення». – Київ, 2011, №29.– С. 89-93.
4. Папарига П.С. Дослідження хімічного складу снігового покриву найвищих вершин Чорногірського та Свидовецького масивів КБЗ /П.С. Папарига, Л.І. Піпаш, А.В. Веклюк/ Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Яремче, 2010.

Поступила в редакцію 16 вересня 2013 р.

Рекомендував до друку д.г.-м.н. О.М. Адаменко