

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ
ЛІМНИЦЯ
STUDY OF THE ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL STATE OF THE
LIMNYTSIA RIVER**

Vintonyak V.V./Вінтоняк В.В.

Ivano-Frankivsk National Technical University

University of Oil and Gas

Івано-Франківський національний технічний

університет нафти і газу

Анотація. У сучасних умовах повсюдного забруднення довкілля особливо актуальним є питання екологічної безпеки у процесі розробки родовищ калійних солей.

Однією з основних проблем, що зумовлює погіршення екологічної ситуації під час розробки родовищ калійних солей, є скиди у поверхневі річкові русла дренажних вод із суттєво перевищеним вмістом солей із водозбірників і шламосховищ. Велика екологічна небезпека пов'язана з наявністю накопичувальних басейнів, які містять концентровані розсоли. Їх утилізація є одним із найсерйозніших еколого-економічних завдань.

Методи, які традиційно використовувались під час знешкодження цих відходів, уже не можуть вважатися екологічно прийнятними, і на сьогодні вже не вирішують повністю питань утилізації високомінералізованих розсолів, що з часом може призвести до значних екологічних катастроф.

Ключові слова: геохімічні ореоли, демінералізація, хвостосховища, гідрогеохімічні чинники

Annotation. In modern conditions of widespread environmental pollution, the issue of environmental safety in the process of developing potassium salt deposits is particularly relevant.

One of the main problems causing the deterioration of the ecological situation during the development of potassium salt deposits is the discharge into surface river channels of drainage water with a significantly higher salt content from catchments and sludge storages.

A major environmental hazard is associated with the presence of storage basins that contain concentrated brines.

Their disposal is one of the most serious ecological and economic tasks.

The methods that were traditionally used during the disposal of these wastes can no longer be considered environmentally acceptable, and today they no longer fully solve the issues of disposal of highly mineralized brines, which over time can lead to significant environmental disasters.

Key words: geochemical halos, demineralization, tailings deposits, hydrogeochemical factors

Вступ

Мета досліджень полягала у визначенні поширеності геохімічних ореолів засолення річкових вод від джерел надходження забруднювальних речовин – солевідвалів, хвостосховищ, шламонакопичувачів та акумулювальних басейнів – до ділянок їхньої демінералізації та розведення.

Для реалізації вказаної мети в роботі вирішуються наступні **завдання**:

- аналіз попередніх досліджень;

- фізико-географічний огляд території досліджень, який є основою оцінки екологічної ситуації;
- аналіз стану Домбровського кар'єру, хвостосховища, шламонакопичувача, солевідвалів;
- встановлення гідрогеохімічних чинників формування складу, геохімічному аналізу розподілу загальної мінералізації та основних компонентів у річкових водах,
- з'ясуванні закономірностей надходження засолених інфільтратів у річку Лімниця, її гравітаційної диференціації в ламінарному річковому потоці, інфільтрації у підрусловий стік;

На півночі Калуський район омивають води Дністра, на сході та заході плеса річок Луква і Болохівка. Головна водна артерія регіону – річка Лімниця.

Ріка Лімниця(рис.1) є притокою Дністра. Вона стікає з північних схилів гори Буштул, витoki її починаються на висоті близько 1150 м. За довжиною це найбільша ріка з карпатських притоків Дністра після Стрия. Обидва береги і долини високі, круті, порізані ярами і невеликими долинами рік, які стікають з Прилуквинської височини. Схили переважно покриті лісом. Русло звивисте, є багато стариць. Ширина русла в Передкарпатській частині становить 20 - 60 м, глибина – до 2 м. Внаслідок великого нахилу (загальний нахил – 9,5 м/км), течія ріки має велику швидкість: 0,7-0,5 м/с. Лімниця збирає води з найвищих гір, де річна сума атмосферних опадів понад 1000 мм, тому вона відрізняється багатоводністю, як влітку від великих дощів, так і навесні від танення снігу.

Гідрографія території характеризується тим, що вона розташована у передгірській зоні з надмірним зволоженням, а значне розчленування рельєфу визначили утворення в її межах густої річкової мережі. Озер та боліт дуже мало і, як правило, вони невеликі. Рельєф території визначає гірський характер течії річок. Їх дно кам'янисте і порожисте, часто зустрічаються водоспади. Виходячи в межі Передкарпаття, ці річки, легко розмиваючи пухкі гірські породи, виробляють широкі долини, розгалужуючись на численні рукави [17].



Рисунок 1 – Річка Лімниця

Річка Лімниця(рис.2) належить до басейну ріки Дністер. Об'єктом впливу є також водна артерія Дністер, куди відбувається основний промисловий випуск скидів ВАТ «Оріана» та ЗАТ «Лукор».

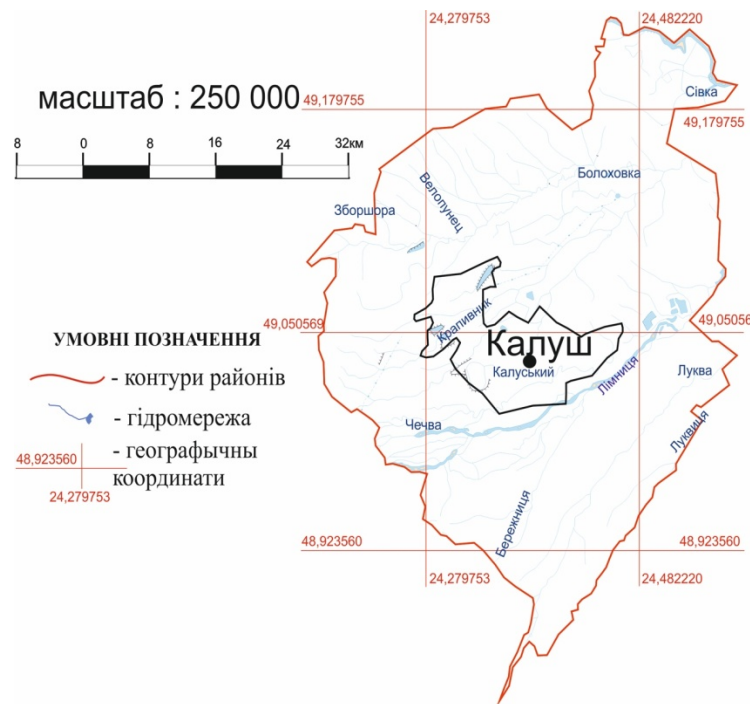


Рисунок 2 – Гідрографічна характеристика території

Ріки одержують живлення, головним чином, дощове і снігове, ґрунтовеживлення є додатковим.

Гідрогеологічний режим рік дуже складний. Річний хід стоку і рівнів характерний різкими коливаннями, частими паводками, які спостерігаються у

всі пори року: навесні – від танення снігу, влітку і восени від випадання сильних дощів, взимку – внаслідок раптових відлиг, які супроводжуються дощами і таненням снігу в Передкарпатті. Карпатські ріки належать до рік із паводним режимом, тобто характерні систематичними і частими паводками всі пори року. Стік їх за порами року в середньому розподіляється так: навесні(березень-травень) – 45 %, влітку (червень-серпень) – 22,4 %, восени (вересень-листопад)- 17,1%, взимку (грудень-лютий) 16,1%. Середній багаторічний модуль стоку для рік Передкарпаття складає 10-12 л/с з 1 км . Середня багаторічна витрата води становить 24-29 м³/с.

Взимку ріки, як правило, покриті льодом, але льодовий режим надто нестійкий і протяжність льодоставу звичайно невелика. Забереги, плавучі льодинки з'являються в середині грудня. Тривалість льодоставу становить близько 35-40 днів.

Упродовж 2020-2022 рр. екологічна ситуація в районі кар'єру ще більше ускладнилася через прискорене карстово-зсувне руйнування внутрішньокар'єрного поля і з'єднання його з дренажною траншеєю, що призвело до активізації карсту та суттєвого збільшення площі водозбору атмосферних опадів за рахунок внутрішньокар'єрної смуги, прилеглої до внутрішнього борту кільцевої дренажної траншеї. На сьогоднішній день ця площа складає близько 380 га, а з урахуванням середньорічної кількості опадів 700 мм поступлення води в кар'єр за рахунок атмосферних опадів становить біля 2,5 млн м³ за рік. Обумовлене цим прискорене засолення Домбровського кар'єру з ризиком гідравлічного або фільтраційного вторгнення солоних токсичних вод крізь басейн р. Лімниця може призвести до незворотних змін екологічних умов.

Основним джерелом засолення є солевідвали, акумулюючі ємності та хвостосховища.

Площа засолення зростає, при цьому південний кордон ареалу засолення зміщується в бік річки Лімниця.

Відстань від кордону засолення до водозабору питного водопостачання на

р.Лімниця складає станом на липень 2022 року від 200-400 метрів.

У складі калійно-магнієвого виробництва, що розвивалось на базі Калуш-Голинського родовища, були три хвостосховища, які знаходяться у різному стані.

Фактично у районі хвостосховищ іде формування складного протяжного ареалу забруднення природних підземних і поверхневих вод.

Особливо помітним є вплив на р.Кропивник, яка є лівою притокою р.Сівки. У русловому потоці р.Кропивник сформувалася гідрохімічна аномалія з вмістом солей, що періодично перевищує 60 г/л.

Хвостосховище №1 – площа поверхні 54,3 га, об'єм – 15 млн. м³. Експлуатувалось з 1967 року по 1987 рік. Дане хвостосховище заповнено до проектного рівня.

На початковому етапі експлуатації хвостосховище складалося з двох басейнів (відстійників), відокремлених земляною дамбою.

Уже за три роки експлуатації хвостосховище № 1 виявилось переповненим – рівень розсолів на 0,2-0,3 м перевищував проектну відмітку. Після цього було відібрано проби рідкої фази „галітового” і „мулового” басейнів. Аналіз їх у різних точках вказаних басейнів засвідчив таке: мінералізація розсолів у „муловому” змінювалася від 238,21 до 253,29 г/л, в „галітовому” – від 248,43 до 296,17 г/л, густина розчинів відповідно коливалася від 1,174 до 1,180 і від 1,177 до 1,196 кг/л; кількість завислої фази становила у „муловому” – 400-1180 мг/л, в „галітовому” – 660-1820 мг/л.

Основними річковими дренами Калуського промислового вузла є річки Лімниця та Сівка – праві допливи р. Дністер, а також допливи третього та нижчих порядків: річки Млинівка, Болохівка, Кропивник, Фрунилів, Сапогів. Річка Млинівка протікає в межах першої та другої надзаплавних терас, а інші головню у межах третьої та четвертої надзаплавних терас р. Лімниця, які живляться атмосферними опадами і водами четвертинного водоносного горизонту.

Для гідрохімічного складу вод річок Лімниця, Млинівка і Кропивник вище

за течією від зони впливу Калуш-Голинського родовища характерні низькі значення основних іонів, г/дм³: Na⁺ – 0,02-0,1; K⁺ – 0,007-0,009; Ca²⁺ – 0,02-0,03; Mg²⁺ – 0,01-0,02; HCO⁻³ – 0,09-0,2; Cl⁻ – 0,01-0,1; SO²⁻⁴ – 0,08-0,09.

Вода р. Сівка у верхів'ї має підвищену мінералізацію (до 6,0 г/дм³), якою вона збагачується з природних соляних джерел, які здавна використовували для випарювання солі у м. Долина.

Однак у районі Калуша, с. Сівка-Калуська хімічний склад вод р. Сівка завдяки розведенню водами численних допливів на відстані понад 30 км близький до природного геохімічного фону річкових вод, хоча з дещо підвищеною мінералізацією.

За результатами хімічного аналізу річкових вод р. Кропивник та старе русло р. Сівка є основними дренами засолених інфільтратів у поверхневий стік.

За результатами гідрогеохімічного аналізу (табл. 1), просторового розташування місць відбору та значеннями хімічного аналізу за показниками Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO²⁻⁴, HCO⁻³ та загальною мінералізацією нами було виконано комплекс геохімічних карт річкових вод у зоні впливу солевідвалів та хвостосховищ Калуш-Голинського родовища (рис. 3-5).

З аналізу карт бачимо, що головні джерела забруднення річкових вод приурочені до солевідвалу 1 та хвостосховища № 1.

Дослідження засвідчили, що з віддаленням від цих джерел рівень мінералізації зменшується, тобто яка б не була мінералізація, без короточасних значних викидів та усталеного зростання водності за 12-15 км від місця надходження засолених інфільтратів сума солей у річкових водах не перевищує 1,0 г/дм³, тобто значень ГДК для питних вод із загальної мінералізації.

Таблиця 1 – Хімічні аналізи річкових вод у зоні впливу солевідвалів і хвостосховищ Калуш-Голинського родовища

Номер проб	Концентрація компонентів, г/дм ³							Загальна мінералізація, г/дм ³
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ²⁻⁴	HCO ⁻³	
1	0,032	0,005	0,065	0,004	0,107	0,051	0,104	0,37
2	0,048	0,019	0,212	0,019	0,232	0,192	0,097	0,82
3	1,603	1,069	6,2	1,625	10,714	4,251	0,158	25,62
4	0,751	1,609	12,847	2,1	15,179	12,949	0,146	45,58
5	0,901	2,265	6,753	1,9	14,286	4,286	0,146	30,54
6	1,503	1,47	9,25	1,625	13,393	9,567	0,126	36,93
7	0,14	0,216	0,875	0,21	1,298	0,957	0,122	3,82
8	0,112	0,316	0,417	0,125	1,375	0,48	0,117	2,94
9	0,044	0,004	0,108	0,003	0,071	0,134	0,122	0,48
10	0,085,1	0,013	0,416	0,035	0,696	0,285	0,102	1,63
11	0,137	0,005	0,185	0,015	0,117	0,125	0,475	1,06
12	0,096	0,044	0,169	0,043	0,321	0,196	0,117	0,99
13	–	10,440	86,596	58,564	132,15	37,584	–	325,33
14	9,52	2,37	74,0	16,5	117,86	19,542	–	239,79
15	0,281	0,107	1,52	0,465	3,125	1,007	0,144	6,65
16	0,13	0,03	0,84	0,265	1,786	0,276	0,134	3,46
17	0,122	0,077	0,79	0,24	1,875	0,461	0,144	3,71
18	0,112	0,081	0,75	0,22	1,652	0,358	0,139	3,31
19	0,127	0,014	0,725	0,163	0,954	0,475	0,151	2,60
20	0,09	0,037	0,345	0,093	0,471	0,316	0,159	1,51
21	0,047	0,004	0,087	0,009	0,097	0,069	0,117	0,43
22	0,048	0,002	0,065	0,014	0,09	0,058	0,12	0,39
23	0,048	0,011	0,125	0,015	0,136	0,076	0,159	0,57

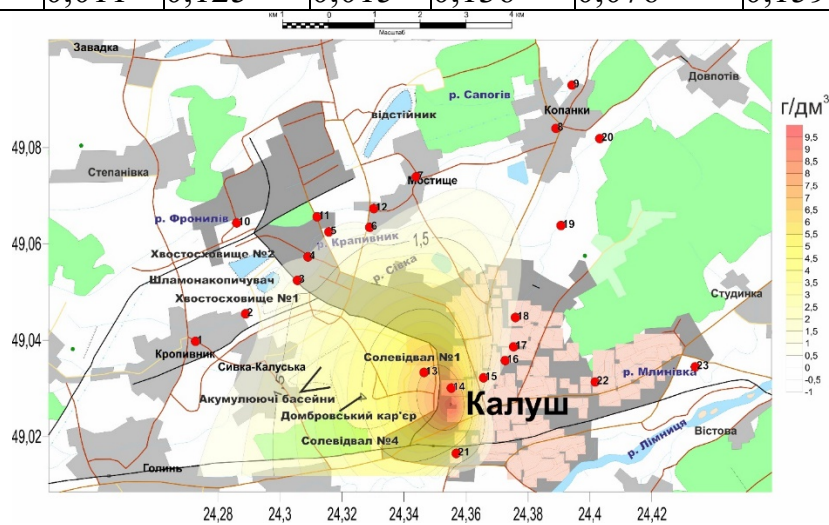


Рисунок 3 – Геохімічна карта Ca²⁺ річкових вод у зоні впливу солевідвалів та хвостосховищ Калуш-Голинського родовища (цифрами позначено номери проб)

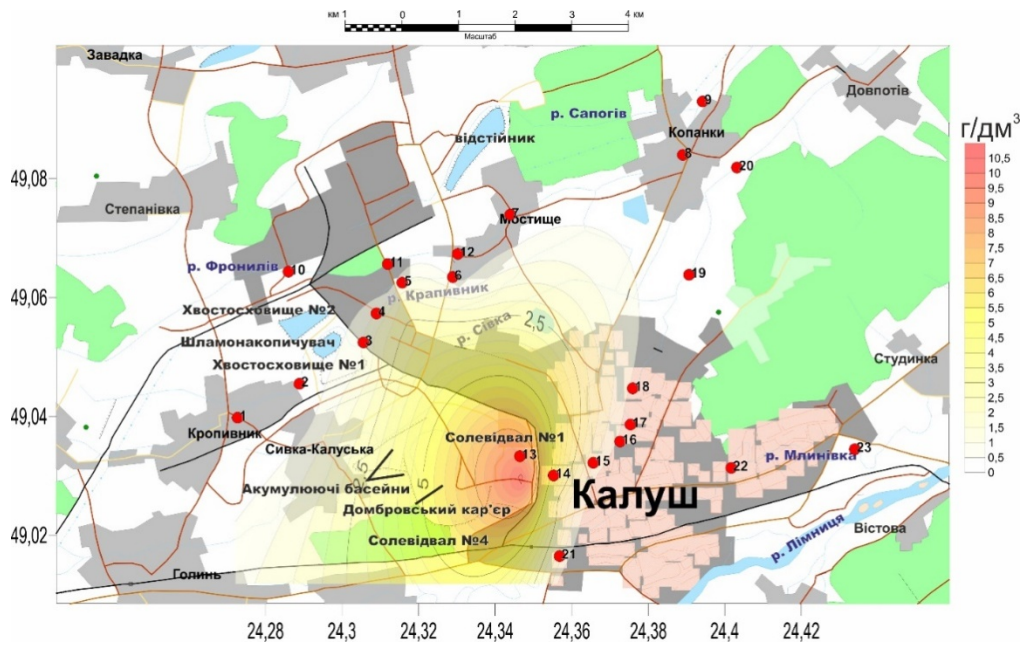


Рисунок 4 – Геохімічна карта Mg^{2+} річкових вод у зоні впливу солевідвалів та хвостосховищ Калущ-Голинського родовища (цифрами позначено номери проб).

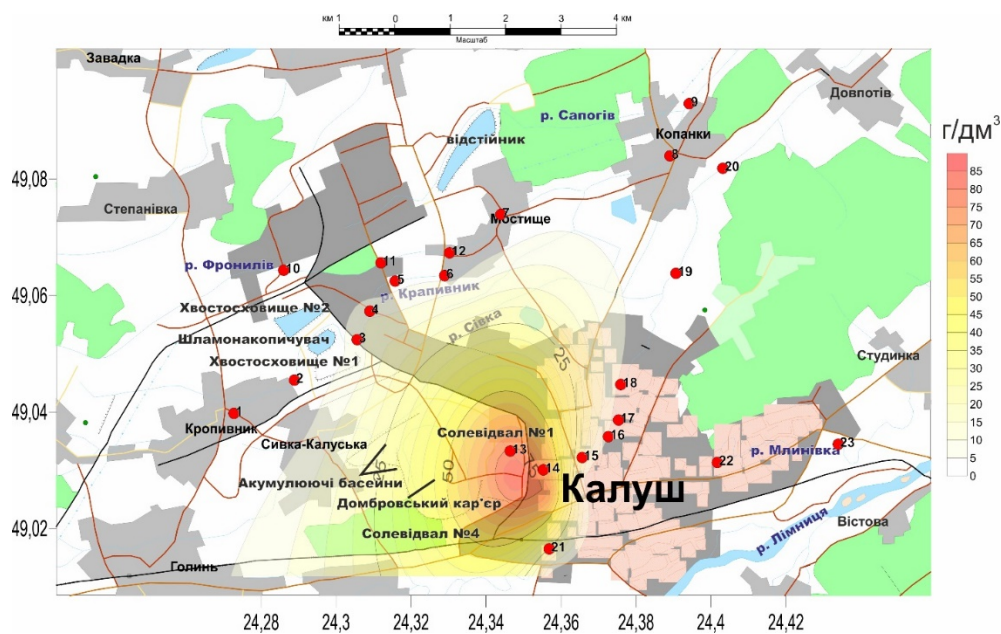


Рисунок 5 – Геохімічна карта Na^+ річкових вод у зоні впливу солевідвалів та хвостосховищ Калущ-Голинського родовища (цифрами позначено номери проб).

Висновок

В умовах надходження чистих річкових та ґрунтових вод відбувається активне розведення річкових вод до граничнодопустимих концентрацій на

відстані до 12-15 км.

В роботі визначено два механізми демінералізації річкових вод – гравітаційна інфільтрація вод з мінералізацією понад 5,0-10,0 г/дм³ у підрусловий стік та розведення вод з віддаленням від джерел забруднень унаслідок зростання водності руслового потоку.

Виконані дослідження засвідчать, що в умовах нерекультивованості солевідвалів і хвостосховищ ореоли засолення річкових та підземних вод мають тенденцію до подальшого зростання.

Список використаних джерел

- 1 Alth A., Bieniasz F., 1887. Atlas Geologiczny Galicji. – Krakow, 1-79.
- 2 Romer E. Kilkaprzyczynek do historii doliny Dniestru / E. Romer // Kosmos, t. XXXI. 1906. – S. 363-386.
- 3 Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraine) // Studiageologica Polonica / [Pod. Red. T. Madeyskiej], – Krakow, 2002. – Vol. 119. – Cz. III. – 391 p.
- 4 Андрианов М. С. Клімат. Природа Українських Карпат / М. С. Андрианов. – Львів : Львівський ун-т ім. І. Франка, 1968. – С. 87-101.
- 5 Круглов С. С. Геодинамика Карпат / С. С. Круглов, С. Е. Смирнов, С. М. Спитковская и др. – К. : Наукова думка, 1985. – 136 с.