

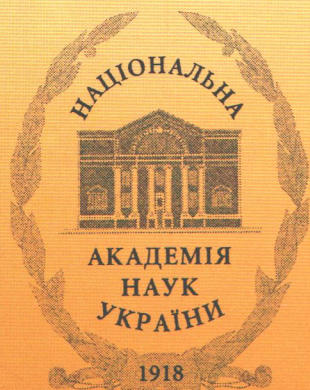
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ГЕОЛОГІЯ ГЕОХІМІЯ ГОРЮЧИХ КОПАЛИН

Журнал

*присвячений 95-річчю НАН України
та 20-річчю МААН*

95 років



20 років



1–2 (162–163) · 2013

ГЕОЛОГІЯ І ГЕОХІМІЯ № 1–2 (162–163)
ГОРЮЧИХ КОПАЛИН 2013

*Видання засноване
в липні 1965 р.*

*Науковий журнал
Виходить 4 рази на рік*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор *Мирослав Павлюк*
Заст. головного редактора *Ігор Наушко*

Сергій Гошовський, Михайло Деркач, Данило Дригант, Ігор Дудок, Микола Євдоцук, Богдан Клюк, Володимир Ковалевич, Мирослава Козак (відповідальний секретар), Богдан Крупський, Юрій Крупський, Ігор Куровець, Вячеслав Лукінов, Валентин Максимчук, Андрій Побережський, Георгій Рудько, Юрій Сеньковський, Юрій Стефанік, Орест Ступка, Василь Узюк, Володимир Федюшин

ІНОЗЕМНІ ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

Віктор Гаврилов (Росія), Анатолій Махнач (Білорусь), Тадеуш-Марек Перит (Польща), Юзеф Хованець (Польща), Ганс Шонлауб (Австрія)

Редактор *Мирослава Козак*

Редактор англійського тексту *Людмила Петелько*

Засновники: Національна академія наук України,
Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України,
Українська нафтогазова академія

Видавець: Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України

Свідоцтво про державну реєстрацію
засобу масової інформації – серія КВ № 1967
від 23.04.1996 р.

Затверджено до друку вченою радою
Інституту геології і геохімії горючих
копалин НАН України

Оформлення обкладинки *Віктор Лахненко*
Комп'ютерна верстка *Наталія Гапчин*

**Адреса редакції
та видавця:**
79060, Львів-60, вул. Наукова, 3а
Інститут геології і геохімії
горючих копалин НАН України
Тел.: (032) 263-53-89
Факс: (032) 263-22-09
E-mail: iggk@mail.lviv.ua

Підписано до друку 22.08.2013. Формат 70x108/16. Папір офсетний, крейдяний.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 10,50. Обл.-вид. арк. 9,8. Наклад 250. Зам. 12349.

ТзОВ "Проман", Львів, вул. Зубрівська, 11/81
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи – серія ДК № 1557 від 04.11.2003 р.

© Інститут геології і геохімії горючих
копалин НАН України, 2013

ЗМІСТ

Геологія горючих копалин

- ЛАЗАРУК Ярослав, ЗАЯЦЬ Христина, ПОБИГУН Ірина.* Гравітаційний тектогенез Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину..... 5
- СТЕФАНІК Юрій, КУЛЬЧИЦЬКА-ЖИГАЙЛО Леся, ГЕРЛЬОВСЬКИЙ Юрій.* Визначення коефіцієнтів активності горючих компонентів природного газу за модернізованим рівнянням стану Ван-дер-Ваальса..... 17
- ВЛАДИКА Віталій, НЕСТЕРЕНКО Микола, БАЛАЦЬКИЙ Роман.* Методика експериментального визначення коефіцієнта вилучення газу на зразках порід-колекторів..... 24
- БУЧИНСЬКА Ірина, ЛАЗАР Галина, САВЧИНСЬКИЙ Любомир, ШЕВЧУК Олена.* Умови утворення вугілля пласта n_8 Львівсько-Волинського басейну за геохімічними даними..... 32

Геохімія

- НАУМКО Ігор, ПАВЛЮК Мирослав, НЕСТЕРОВИЧ Наталія, ФЕДОРИШИН Юрій, ТРИСКА Назар.* Еволюційний характер процесів флюїдопереносу і локалізації міді в основних вулканітах трапової формації Західної Волині (на прикладі Лучичівської товщі)..... 42
- ЯРЕМЧУК Ярослава, ГРИНІВ Софія.* Вплив органічної речовини на склад та генезу глинистих мінералів відкладів кам'яної солі Передкарпатського прогину..... 60
- ЛЮБЧАК Олександр, ХОХА Юрій, ХРАМОВ Володимир.* Термодинамічна модель будови органічної речовини вугілля за його елементним складом..... 71

Гідрогеологія

- ГАРАСИМЧУК Василь, ПАНЬКІВ Роман, КАМІНЕЦЬКА Богдана.* Гідродинамічне моделювання та оцінка еколого-геохімічних характеристик ґрунтових вод сільської місцевості (на прикладі с. Новосілка Львівської області)..... 78
- КУШНІР Святослав, КОСТЬ Марія, ПАЛЬЧИКОВА Олена.* Причини відмінності хімічного складу природного газу в родовищах Зовнішньої зони Передкарпатського прогину..... 88
- КАРАБИН Василь.* Гідрохімія головних іонів р. Білий Черемош..... 101
- ПАНЬКІВ Роман, КОСТЬ Марія, САХНЮК Ірина, ГАРАСИМЧУК Василь, МАЙКУТ Орися, МАНДЗЯ Ольга, КОЗАК Роман, ПАЛЬЧИКОВА Олена.* Екологічна оцінка якості вод верхньої частини басейну Західного Бугу..... 107

У наукових колах

- НАУМКО Ігор.* Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій (за матеріалами міжнародної наукової конференції)..... 117

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
e-mail: vasy1.karabyn@gmail.com

ГІДРОХІМІЯ ГОЛОВНИХ ІОНІВ р. БІЛИЙ ЧЕРЕМОШ

Досліджено р. Білий Черемош – правий витік р. Черемош, який впадає в р. Прут. Атмосферні опади у верхів'ї Білого Черемошу є гідрокарбонатного складу за вмістом аніонів і дуже мінливі в катіонній складовій: натрієво-кальцієво-магнієві, магнієво-кальцієво-натрієві, натрієво-магнієво-кальцієві. Така мінливість складу пояснюється низькою мінералізацією, яка коливається від 0,068 до 0,081 г/дм³.

Вода з р. Білий Черемош, відібрана вище с. Яблуниця, характеризується гідрокарбонатним магнієво-кальцієвим складом, мінералізацією 0,305–0,319 г/дм³. Вміст іонів хлору не перевищує 16,0 мг/дм³, сульфат-іона – 49,0 мг/дм³. Вода окремих лівих допливів ріки має гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий склад, мінералізацію 0,266 мг/дм³. Нижче с. Яблуниця мінералізація вод Білого Черемошу зростає до 0,380 г/дм³. Гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий склад і дуже низька мінералізація вод є особливістю басейну верхньої частини Білого Черемошу порівняно з іншими допливами р. Прут. Вагомим чинником забруднення вод середньої та нижньої частин Білого Черемошу є часті повені, під час яких у річкові води потрапляють складники численних неорганізованих сміттєзвалищ, розміщених на терасах річки.

Ключові слова: р. Білий Черемош, мінералізація, поверхневі води, атмосферні опади, гідрохімія головних іонів.

Вступ. Аналіз поширення головних іонів у водах є важливим етапом оцінки умов формування хімічного складу вод, їхнього екологічного стану, типізації відносно певної класифікації тощо. Особливо важливим є вивчення різних джерел формування макрокомпонентного складу вод, обґрунтування його природної та техногенної складових, створення передумов для прогнозування змін складу вод у часі і просторі.

Об'єктом досліджень є річка Білий Черемош – правий витік р. Черемош, який впадає в р. Прут. Білий Черемош утворений злиттям двох витоків, що беруть початок у Покутсько-Буковинських Карпатах. Довжина річки 51 км, площа басейну 632 км², долина звивиста, переважно v-подібна, подекуди має вигляд ущелини, завширшки від 80–120 до 350 м. Річище помірно звивисте, пересічна ширина 15–25 м, найбільша – 44 м; є пороги (висота падіння до 1,6 м) та бистрини. Похил річки 9,5 м/км. Живлення переважно дощове. Льодостав утворюється наприкінці грудня – на початку січня, скресає в березні.

Кількість опадів у басейні Черемошу 800–1000 мм/рік. Їхня максимальна кількість буває влітку, переважно у вигляді злив, унаслідок чого різко підвищується рівень річок, виникають селеві потоки і зсуви. Черемош є однією з найчистіших річок України, зокрема, упродовж IV кв. 2006 р. тут, за дани-

ми Державного управління екології і природних ресурсів у Чернівецькій області, не зафіксовано перевищення ГДК за жодним із досліджених компонентів (Яців, 2008). Коефіцієнт аграрного навантаження в Путильському районі, у межах території якого протікає більша частина Білого Черемошу, є одним з найнижчих в Україні та становить лише 0,01; густина населення – 28,3 осіб/км³. У ґрунти Путильського району не вносили пестицидів, а централизоване внесення мінеральних добрив припинено 1994 р. (Гуцуляк, 2010).

На території Чернівецької області під охороною перебуває 322 об'єкти природно-заповідного фонду, загальною площею 86,3 тис. га, що становить 10 % її території. Тут проживає 118 видів безхребетних тварин, занесених до Червоної книги України (Яців, 2008). Безпосередньо поблизу русла р. Білий Черемош є низка геологічних пам'яток природи та стратотипи яловецької, скупівської, пробійненської світ верхньої крейди (Палюх, 2010).

Басейн Білого Черемошу майже не містить організованих пунктів складування токсичних відходів. Відомо лише про 8,6 т фторвмісних токсичних відходів у селищі Путила (Мельник, 1999).

Білий Черемош має паводковий режим, який залежить від дощових, талих і підземних вод. Гідрологічний пост облаштовано біля с. Яблуниця.

У тектонічному плані верхня частина р. Білий Черемош перетинає Чорногірський покрив, нижня – тече впоперек простягання лусок Скибових Карпат (Лозиняк, Петрашкевич, 2007). Геологічна будова регіону визначає ландшафтну структуру басейну ріки. Характерною морфологічною особливістю цього району є паралельні хребти з чітко вираженим простяганням на північ–захід – південь–схід. Абсолютні відмітки рельєфу коливаються від 850 до 1100 м. За геоморфологічним районуванням (Рудько, Ковальчук, 2002) витоки Білого Черемошу належать до Свидовецько-Чорногірського гірського масиву Полонинсько-Чорногірських Карпат, а нижня течія – Ворохта-Путильського ерозійного низькогір'я Покутсько-Буковинських Карпат геоморфологічної області Зовнішніх Карпат. Полонинсько-Чорногірське брилове середньогір'я пов'язане із Внутрішньою флішовою зоною покривів. Орографічно воно відповідає найвищій смузі гір Українських Карпат і є, на думку П. Цися, головною геоморфологічною віссю Українських Карпат (Физико-географическое..., 1968). Покутсько-Буковинські Карпати є південно-східною областю Зовнішніх Українських Карпат із характерними м'якими, полого-хвилястими контурами хребтів, висота яких не перевищує 1000 м. Буковинський ландшафт у районі досліджень належить до Європейської широколистової зони. До висоти 400–500 м поширені широколисті ліси, а вище 500 м – переважно букові і смереково-букові.

Предметом досліджень є природний макрокомпонентний хімічний склад вод р. Білий Черемош. Актуальність предмета досліджень зумовлена важливістю формування бази даних про природні незабруднені об'єкти, яких стає щораз менше, а без інформації про природні об'єкти і процеси, які в них відбуваються, неможливо оцінити рівні антропогенного впливу та вивчати техногенні перетворення.

Методика досліджень. Дослідження хімічного складу поверхневих та метеогенних вод здійснені впродовж 2007–2010 рр. у лабораторії Львівського відділення Українського державного геологорозвідувального інсти-

туту (ЛВ УкрДГРІ) кількісним аналізом стандартними методами (аналітик Л. Карп'як). Вміст суми йонів натрію і калію (Гольдберг, Газда, 1984) визначено полуменево-фотометричним методом з допомогою полуменевого фотометра FM-6. Концентрацію йонів кальцію, магнію, гідрокарбонату, хлоридів досліджено титриметричним методом, сульфатів – ваговим (Лурье, 1984).

Результати досліджень та їхнє обговорення. Хімічний склад річкових вод, насамперед, визначається складом атмосферних опадів і підземних вод, які розвантажуються в річку та її допливи. Проаналізуємо ці чинники детальніше.

Підземні води. Серед порід *четвертинного віку* присутні відклади двох генетичних груп: алювіальні і комплекс схилових утворень, умови обводненості яких різні.

Алювіальний водоносний комплекс має порівняно невелику площу поширення – у межах першої і другої надзаплавних терас. Криниці, пройдені в алювії першої тераси, мають глибину від 1 до 3 м, на другій терасі – від 3 до 6 м. Ґрунтові води належать до типу пластових, безнапірних. Їхні розходи коливаються від 0,08 до 2,0 м³/год. Води слабкомінералізовані і здебільшого придатні для питного користування.

Підземні води комплексу схилових відкладів. Ці відклади, представлені дефлюкційними, делювіальними і зсувними утвореннями, перекривають майже неперервним чохлам потужністю 0–11 м усю поверхню дочетвертинних порід. До них приурочені ґрунтові води, які мають характер верховодки. Водомісними породами є суглинки із жорствою, щебенем і брилами корінних порід. Рівень ґрунтових вод розміщується на невеликій глибині, нерідко спостерігається їхнє виклинювання, що призводить до заболочення окремих ділянок на схилах долин. Поповнення ґрунтових вод цих відкладів відбувається переважно за рахунок атмосферних опадів і частково шляхом розвантаження вод глибоких горизонтів. Хімічний склад вод – гідрокарбонатний кальцієвий, мінералізація 0,5–0,8 г/дм³.

Глибші водоносні горизонти представлені палеогеновим та крейдяним водоносними комплексами. Ці води, у місцях природних виходів на денну поверхню, здебільшого гідрокарбонатного кальцієвого складу, мінералізація до 0,7 г/дм³, загальною твердістю до 11 мг-екв./л. Водночас відомі виходи на поверхню високомінералізованих вод та солянок. Зокрема, у верхів'ї Білого Черемошу поблизу с. Голошина є джерело хлоридно-натрієвих кальцієвих вод, мінералізація 104 г/дм³. Вода, яка надходить до денної поверхні із глибини тріщинуватими зонами, має високий вміст двовалентного заліза (14 мг/дм³), бром (38 мг/дм³) (Природа..., 1978).

Атмосферні опади досліджені нами у вигляді снігу, який у районі с. Яблунця гідрокарбонатного складу за вмістом аніонів і дуже мінливий у катіонній складовій: натрієво-кальцієво-магнієвий, магнієво-кальцієво-натрієвий, натрієво-магнієво-кальцієвий (рисунок). Така мінливість складу пояснюється низькою мінералізацією, яка коливається від 0,068 до 0,081 г/дм³. Відтак незначна зміна концентрації певного катіона суттєво змінює його частку та положення у формулі води Курлова. Твердість талих вод зі снігу коливається від 0,6 до 1,0; *pH* у всіх пробах 6,8 (табл. 1).

Зазначимо, що атмосферні опади півстоліття тому в районі досліджень мали значно меншу мінералізацію. Зокрема, на станції Путивль 1959 р. у дощо-

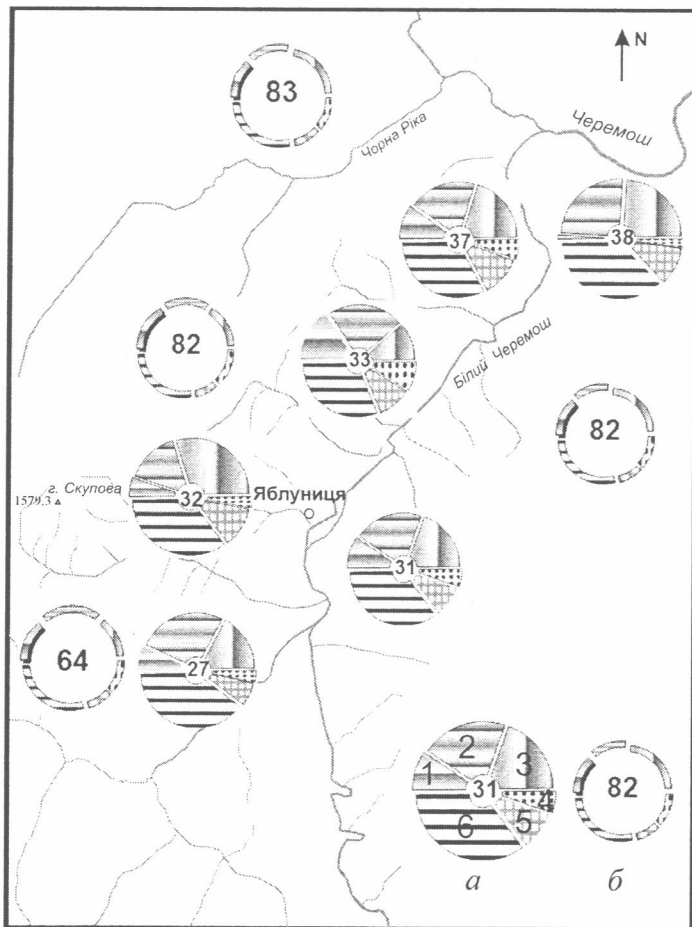


Схема макрокомпонентного хімічного складу снігу та поверхневих вод басейну р. Білий Черемош:

a – у сегментах круга вміст іонів у водах, мг-екв.%/дм³ (1 – Na⁺ + K⁺; 2 – Ca²⁺; 3 – Mg²⁺; 4 – Cl⁻; 5 – SO₄²⁻; 6 – HCO₃⁻); у центрі – мінералізація, мг/дм³; *б* – вміст іонів у талих водах зі снігу.

вій воді вміст (мг/дм³) сульфат-іона коливався від 7,85 до 8,25; іонів хлору – 0,32–2,44; гідрокарбонат-іона – 4,33–16,53; натрію і калію – 1,35–2,37; магнію – 0,21–1,19; кальцію – 1,65–13,50; загальна мінералізація – 21,06–66,97 мг/дм³ (Кононенко, 1971). Тобто, у середньому мінералізація атмосферних опадів упродовж 50 років збільшилася удвічі. Найбільше зросла концентрація йонів хлору – у 6 разів, натрію і калію – у 4,8 раза. І це незважаючи на те, що, порівняно з іншими областями України, Чернівецька характеризується найчистішим повітрям. Зокрема, 2009 р. підприємства області викинули всього 3,44 тис. т забруднювальних речовин, що становить 0,1 % усіх викидів зі стаціонарних джерел в Україні. Це зумовило щільність викидів – 425 кг/км² (Національна..., 2011).

Поверхневі води. Вода з р. Білий Черемош, відібрана вище с. Яблуниця, характеризується гідрокарбонатним магнієво-кальцієвим складом, мінералізацією 0,305–0,319 г/дм³ (табл. 2). Вміст іонів хлору не перевищує 16,0 мг/дм³, сульфат-іона – 49,0 мг/дм³.

Т а б л и ц я 1. Склад атмосферних опадів у басейні р. Білий Черемош

Номер проби	Загальна мінералізація, мг/дм ³	Концентрація йонів, мг/дм ³						pH
		Na ⁺ + K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	
301	82,86	9,60	8,0	7,2	8,88	9,93	36,6	6,8
302	82,41	9,55	7,0	7,5	9,11	8,89	36,6	6,8
306	81,49	9,45	7,0	4,2	10,65	8,64	36,6	6,8
310	64,96	6,16	7,0	3,0	7,10	7,41	30,5	6,8

Т а б л и ц я 2. Склад поверхневих вод у басейні р. Білий Черемош

Номер проби	Загальна мінералізація, г/дм ³	Концентрація йонів, мг/дм ³						pH
		Na ⁺ + K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	
306	0,382 94	3,91	64,00	37,20	8,87	49,20	219,60	7,0
309	0,266 42	12,42	36,00	14,45	8,87	23,78	170,80	7,1
311	0,333 44	34,96	40,00	12,05	28,4	44,28	170,81	7,1
312	0,319 12	11,96	26,00	31,20	10,65	49,00	189,10	7,1
321	0,304 87	19,78	34,00	19,20	15,97	39,02	176,92	7,1
322	0,366 01	28,14	43,33	27,20	20,12	54,05	193,20	7,1

Вода окремих лівих допливів р. Білий Черемош характеризується гідрокарбонатним кальцієво-магнієвим складом і вкрай низькою мінералізацією – 0,266 г/дм³ (див. рисунок).

Нижче с. Яблуниця (проби 306, 322) мінералізація вод Білого Черемошу зростає до 0,380 г/дм³, склад змінюється на гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий.

Гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий та гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий склад і вкрай низька мінералізація вод є особливістю верхньої частини Білого Черемошу та його допливів порівняно з іншими річками басейну р. Прут. Зокрема, води р. Прут, відібрані 3,5 км вище м. Чернівці, мають гідрокарбонатний кальцієвий склад, мінералізацію 0,30–0,55 г/дм³ (Яців, 2008).

Вагомим чинником забруднення вод Білого Черемошу є часті повені, під час яких у річкові води потрапляють складники численних неорганізованих сміттєзвалищ, розміщених на терасах річки. Зокрема, упродовж 2002–2004 рр., за даними Міністерства охорони навколишнього природного середовища України, на р. Черемош зафіксовано 34 паводки із середнім підняттям рівня води на 2 м. Інтенсифікація паводкового режиму карпатських рік, насамперед, спровокована різким зменшенням лісистості регіону (Яців, 2008).

Висновок. Природні води р. Білий Черемош характеризуються гідрокарбонатним магнієво-кальцієвим складом, мінералізацією 0,305–0,383 г/дм³. Води окремих допливів верхньої частини ріки мають дуже низьку мінералізацію (0,266 г/дм³) і гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий склад.

Гольдберг В., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. – М. : Недра, 1984. – 262 с.

Гуцуляк В. М., Наконечний К. П. Медико-екологічна оцінка ландшафтів Чернівецької області. – Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2010. – 200 с.

Кононенко Г. Д. Гідрохімія ставків і малих водоймищ України. – К. : Наук. думка, 1971. – 311 с.

Лозиняк П., Петрашкевич М. Основні принципи і схема тектонічного районування Українських Карпат // Праці Наук. т-ва ім. Шевченка. – Львів : НТШ, 2007. – Т. 19 : Геол. зб. – С. 50–62.

Лурье Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод. – М. : Химия, 1984. – 486 с.

Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження. – Львів, 1999. – 286 с.

Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2009 році. – К. : Центр екол. освіти та інформ., 2011. – 383 с.

Палюх В. Стан охорони геолого-геоморфологічних пам'яток природи в гірській частині басейну річки Черемош // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2010. – Вип. 38. – С. 262–270.

Природа Чернівецької області / за ред. К. І. Геренчука. – Львів : Вища шк., 1978. – 160 с.

Рудько Г., Ковальчук Я. Інженерно-геологічний аналіз Карпатського регіону України. – Львів, 2002. – 172 с.

Физико-географическое районирование Украинской ССР. – Киев : Изд-во Киев. ун-та, 1968. – 683 с.

Яців М. Ю. Оцінка екологічної ситуації Чернівецької області // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. – № 4. – С. 43–51.

Стаття надійшла
29.05.12

Vasyl KARABYN

HYDROCHEMISTRY OF THE MAIN IONS OF THE WHITE CHEREMOSH RIVER

The object of the research is the White Cheremosh river, mainly its right stream, which in its turn flows into the Prut river. The White Cheremosh river is formed by the confluence of two streams, which start in the Carpathians, Pokuttya-Bukovyna region. The length of the river is 51 km, the area of the basin is equal to 632 km², the valley is twisting, mostly v-shaped, in some areas it looks like ravine with the width from 80–120 to 350 m.

The rainfall in the upper part of the White Cheremosh river contains hydrocarbonate according to the anions content and it is very changeable in the cation content: sodium-calcium-magnesium, magnesium-calcium-sodium, sodium-magnesium-calcium. This changeability of the content can be explained by low mineralization which ranges from 0.068 to 0.081 g/dm³.

Water taken from the White Cheremosh river higher than Yablunytzia village is characterized by hydrocarbonate magnesium-calcium content, and 0.305–0.319 g/dm³ mineralization.

The content of the chlorine-ions doesn't exceed 16.0 mg/dm³, and sulphate-ion: 49.0 mg/dm³. Water of some left streams of the White Cheremosh river is characterized by hydrocarbonate calcium-magnesium content and 0.266 mg/dm³ mineralization. Lower than Yablunytzia village the water mineralization of the White Cheremosh increases to 0.380 g/dm³. Hydrocarbonate calcium-magnesium content and very low water mineralization make up a specific feature of the upper part of the White Cheremosh basin compared to other streams of the Prut river.

Frequent floods are the important factor of water pollution in the middle and lower part of the White Cheremosh. During floods the components of unorganized dumps located on the riverside come into the water of the river.