

В. В. Карабин, канд. геол. наук, доцент, завідувач кафедри екологічної безпеки
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності),
м. Львів, Україна, vasyi.karabyn@gmail.com

ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ МАКРОКОМПОНЕНТНОГО ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОД РІКИ БІЛОГО ЧЕРЕМОШУ

Викладено результати досліджень змін макрокомпонентного хімічного складу поверхневих вод р. Білого Черемошу у зв'язку з природними й техногенними чинниками. Визначено хімічний склад промивальної рідини. Виявлено незначний вплив буріння нафтогазової свердловини на макрокомпонентний склад поверхневих вод, який пов'язаний зі збільшенням мінералізації води та вмісту в ній іонів натрію й калію, хлору та сульфат-іонів. Обґрунтовано зміну макрокомпонентного складу вод, пов'язану з геологічною будовою ділянки досліджень.

Ключові слова: мінералізація, калій, сульфати, хлориди, нафтогазова свердловина.

Вступ

Контроль якості поверхневих вод, з'ясування причин та механізму зміни їх хімічного складу – важливий етап створення умов для підвищення екологічної безпеки регіону. За даними багаторічних досліджень впливу якості природних середовищ на здоров'я людини виявлено тісний кореляційний зв'язок ($r=0,87$) між інтегральним показником забруднення вод і станом здоров'я населення України [7]. У цьому контексті особливо важливим є збереження високої якості вод малих гірських річок, води яких часто визначають екологічну безпеку великих територій униз за течією. Води гірських річок зазвичай мають низьку мінералізацію та незабруднені, оскільки протікають у регіонах з низьким техногенним навантаженням, тому їх дослідження є вкрай актуальним. Однією з таких незабруднених річок є Білий Черемош [4]. Актуальність результатів наших досліджень зростає, оскільки останніми роками на р. Білому Черемоші споруджено кілька міні-ГЕС, які докорінно змінили не тільки плин річки, а ймовірно, і її гідрохімію [3]. Результати наших

досліджень можуть слугувати тим реперним матеріалом, відносно якого можна буде оцінювати вплив нових техногенних об'єктів у басейні річки.

Мета досліджень полягала в оцінці впливу будівництва нафтогазових свердловин у межах різко розчленованого гірського рельєфу на зміну геохімічних та екологічних параметрів довкілля. Пропонована стаття присвячена аналізу змін макрокомпонентного хімічного складу поверхневих вод р. Білого Черемошу у зв'язку з природними й техногенними чинниками.

Об'єктом досліджень є річка Білий Черемош – правий витік р. Черемошу, води якого впадають у р. Прут, а далі в р. Дунай. Довжина річки Білого Черемошу 51 км, площа басейну 632 км². Середня ширина русла 15–25 м, ухил річки 9,5 м/км. У будові річки виділяють до восьми цокольних терас [12]. Білий Черемош має паводковий режим, що створює додаткові ризики забруднення. У тектонічному плані верхня частина р. Білого Черемошу перетинає Чорногорський покрив, нижня частина тече впоперек простягання лусок

Скибових Карпат [8]. Черногорський покрив є продовженням покриву Аудія (Румунські Карпати) й поділяється на Скупівський та Говерляньський субпокриви, для яких характерні вузькі тектонічні луски, насунуті одна на одну [1]. Геологічна будова регіону визначає його ландшафтну структуру. Характерною морфологічною особливістю району досліджень є паралельні хребти з чітко вираженим простяганням на північ–захід – південь–схід. За геоморфологічним районуванням [11] витoki Білого Черемошу належать до Свидавецько-Черногорського гірського масиву Полонинсько-Черногорських Карпат, а нижня течія – до Ворохта-Путильського

ерозійного низькогір'я Покутсько-Буковинських Карпат геоморфологічної області Зовнішніх Карпат (рис. 1).

Методика досліджень. Еколого-геохімічні дослідження здійснило Львівське відділення Українського державного геологорозвідувального інституту (ЛВ УкрДГРІ) впродовж 2007–2010 рр. У цей час річка текла природним руслом, на ній ще не було збудовано міні-ГЕС. Зміни хімічного складу поверхневих вод р. Білого Черемошу ми намагалися виявити в різні пори року, відбираючи проби води зимою, весною та восени. У кожному періоді спостережень ми відбирали щонайменше одну пробу вище зони потенційного впливу

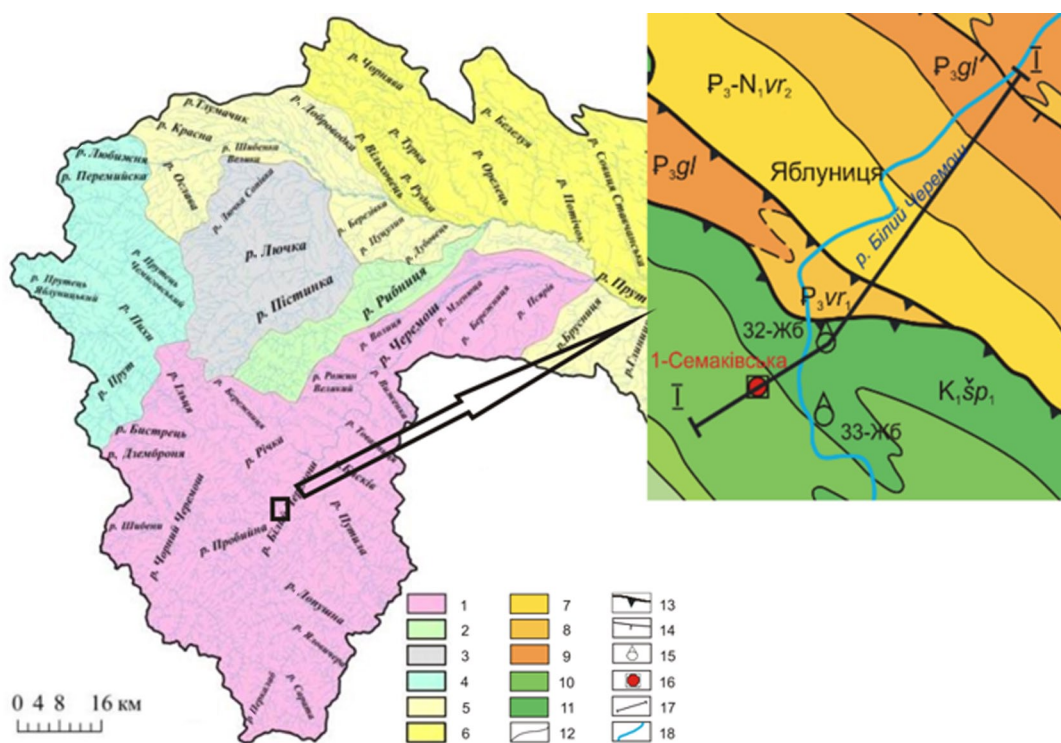


Рис. 1. Оглядові гідрологічна та геологічна схеми району досліджень (В. В. Кузовенко, В. С. Шлапінський, 2007 р.)

Території басейнів річок: 1 – Черемошу; 2 – Пруту; 3 – Пістинки–Лючки; 4 – гірської частини приток Пруту, 5 – передгірної частини приток Пруту; 6 – рівнинної частини приток Пруту.

Умовні знаки на геологічній карті: 7 – середньоверховинська підсвіта олігоцену; 8 – нижньоверховинська підсвіта олігоцену; 9 – головецька світа олігоцену; 10–11 – шипотська світа крейди (з підсвітами); 12 – лінії контакту стратиграфічних одиниць; 13 – лінія насуву покриву; 14 – лінія насуву луски; 15 – пробурені глибокі свердловини; 16 – сверд. Семаківська-1; 17 – лінія розрізу; 18 – річка Білий Черемос

сверд. Семаківська-1, що дало нам змогу отримати фонові значення, з якими ми порівнювали результати аналізів вод униз за течією. У зоні можливого впливу глибокої свердловини ми відбирали три-п'ять аналізів вод. Загалом за всі періоди спостережень ми відібрали 28 проб поверхневих вод. Перший період спостережень було виконано до початку буріння нафтогазової сверд. Семаківська-1, у жовтні 2007 р. Останній період польових досліджень проведено в травні 2009 р. Уміст головних компонентів вод виявлено кількісним аналізом стандартними методами (аналітик Л. Карп'як). Уміст суми іонів натрію й калію визначено полуменево-фотометричним методом за допомогою полуменевого фотометра FM-6. Концентрацію іонів кальцію, магнію, гідрокарбонату, хлоридів досліджено титриметричним методом, сульфатів – ваговим [9].

Результати досліджень та їх обговорення. Для здійснення оцінки впливу будівництва нафтогазової свердловини на стан вод р. Білого Черемошу необхідно охарактеризувати природні умови району досліджень і техногенне навантаження.

Природну компоненту хімічного складу річкових вод визначали у двох аспектах. Ми здійснили перший етап досліджень до початку буріння сверд. Семаківська-1 та на кожному етапі спостережень здійснювали відбір води на фоновій ділянці. За результатами першого етапу спостережень визначили, що природні води р. Білого Черемошу у цей період мали низьку мінералізацію й характеризувалися здебільшого гідрокарбонатним магнієво-кальцієвим складом [4].

За результатами моніторингових досліджень р. Білого Черемошу на ділянці вище потенційного впливу сверд. Семаківська-1 виявлено гідрокарбонатний склад в аніонній складовій воді й кальцієво-магнієвий і магнієво-кальцієвий склад у катіонній. Мінералізація (0,256–0,331 г/дм³) дещо збільшувалася зимою:

$$M = 0,26 - 0,33 \frac{HCO_3^- 69 - 76 [SO_4^{2-} 16 - 23 Cl^- 7 - 11]}{Mg^{2+} 33 - 59 Ca^{2+} 31 - 42 [Na^+ + K^+ 11 - 27]}$$

Виявивши тенденцію до збільшення мінералізації вод зимою, нам не вдалося виявити надійні сезонні закономірності зміни макрокомпонентного складу поверхневих вод у зв'язку з недостатньою тривалістю проведених досліджень. Ця проблема лежить у рамках фонового моніторингу довкілля. Зважаючи на високу якість вод території досліджень, доцільно облаштувати пункти фонового моніторингу в нижніх частинах рік Білого Черемошу й Чорного Черемошу або хоча б один пункт нижче злиття обох цих рік. Питання моніторингу малих річок Карпатського регіону є вкрай актуальним, що відзначено зокрема у звіті підрозділу ООН з охорони довкілля [13].

Техногенне навантаження. Територія басейну р. Білого Черемошу – найчистіший куточок Карпат [2, 10]. Головними об'єктами можливого впливу на якість вод річки є нафтогазопошукова сверд. Семаківська-1, домашні господарства, малі лісозаготівельні та деревообробні підприємства, об'єкти колишнього колгоспу.

Глибока сверд. Семаківська-1 була запроектована на розкриття палеоцен-еоценових відкладів Бітлянського субпокрову Кросненського покрову Карпат у межах Семаківської структури. Сверд. Семаківська-1 з поверхні пробурила товщу Чорногорського покрову, складеного четвертинними утвореннями (0–8 м) і відкладами шипотської світи нижньої крейди (9–375 м), і на глибині 385 м увійшла в породи олігоцену (385–1 300 м) і палеоцен-еоцену (1 300–1 500 м) Кросненського покрову.

Буріння свердловини здійснено буровою установкою БУ-75-БР. Під час буріння й випробування свердловини використовувалися дизелі 1Д-12 для головного приводу, Воля-Н – для приводу насосів потужністю 450 к. с. та дизель-генераторна станція ТМЗ-ДЕ 104 С3 потужністю 100 кВт. Для успішного проведення свердловини до проектної глибини, вирішення поставлених геологічних завдань та якісного розкриття продуктивних горизонтів була запроектована така інтервальна характеристика промивальної рідини.

Інтервал 0–500 м

Під час буріння в цьому інтервалі не передбачалося розкриття горизонтів з проявами води, нафти та газу. Для створення протитиску на схильні до зсувів та обвалів породи шипотської світи й непродуктивної частини верховинської світи буріння здійснено з використанням калієвого мінералізованого бурового розчину густиною 1,18–1,24 г/см³. Обробляли розчин карбоксилметилцелюлозою (КМЦ), конденсованою сульфід спиртовою бардою (КССБ), хлоридом калію (КСІ), гумовою крихтою, деревною тирсою, глинопопорошком.

Інтервал 500–1 300 м

Під час буріння в цьому інтервалі можливі газонафтоводопрояви. Коефіцієнт аномальності пластового тиску – 1,2. Обробляли розчин КМЦ, КССБ, КСІ, сульфанолам, гумовою крихтою, обважнювали баритом.

Інтервал 1 300–1 500 м

Під час буріння в цьому інтервалі можливі нафтогазоводопрояви, коефіцієнт аномальності – 1,25. Обробляли розчин КМЦ, КССБ, КСІ, нафтою, сульфанолам, графітом, обважнювали баритом.

Варто зазначити, що КМЦ містить високі концентрації фенолів, а КССБ та нафта містять джерела як фенолів, так і нафтопродуктів [5, 6, 14].

За результатами наших досліджень промивальна рідина, яка використовувалася у верхньому інтервалі розрізу, характеризувалася мінералізацією 7,8 г/дм³ і містила іони натрію та калію в кількості 2218 мг/дм³, кальцію – 268 мг/дм³, магнію – 96 мг/дм³, хлору – 1896 мг/дм³, гідрокарбонату – 2928 мг/дм³ і сульфат-іонів – 383 мг/дм³. У разі потрапляння на ландшафт найбільшу потенційну загрозу для довкілля будуть передусім чинити іони хлору й натрію та калію, які промивальна рідина містить у великих кількостях.

Об'єм вибуреної породи – 103,98 м³, об'єм шламу в результаті вилучення породи – 57,2 м³. Під час буріння шлам зберігався в ємностях об'ємом 80 м³. Після закінчення буріння шлам стужавлювали цементом і вивозили на сміттєзвалище

м. Вижниці. Об'єм відпрацьованого бурового розчину – 141,5 м³. Відпрацьований буровий розчин (БР) об'ємом 84,9 м³ після очищення використовувався повторно. Об'єм бурових стічних вод з урахуванням трикратного використання – 94,3 м³. Бурові стічні води після трьох циклів водозвороту збирали в закриті ємності об'ємом 100 м³, відстоювали й вивозили на груповий збірник с. Старуня. Побутові стоки об'ємом 56,2 м³ збирали в бетонованій ємності об'ємом 12 м³, відстоювали та вивозили на очисні споруди комунального підприємства м. Вижниці.

Окрім глибокої нафтогазової свердловини, вплив на довкілля можуть чинити виявлені в процесі маршрутних спостережень численні малі лісопереробні пункти та занедбані об'єкти колишнього колективного господарства.

Вплив буріння свердловини на мілливисть хімічного складу вод. Безіменний потічок, який протікає за 600–900 м від бурового майданчика сверд. Семаківська-1, є об'єктом, за допомогою якого можна найкраще оцінити безпосередній локальний вплив будівництва свердловини на макрокомпонентний склад поверхневих вод. Вода потічка гідрокарбонатна магнієво-кальцієва. До початку буріння свердловини, у жовтні 2007 р., мінералізація води в потічку була 0,29 г/дм³, у січні 2008 р., одразу після початку буріння свердловини, мінералізація на ділянці впливу глибокої свердловини зросла до 0,41 г/дм³. Вище, поза зоною впливу глибокої свердловини, мінералізація води потічка в цей час становила 0,32 г/дм³. Збільшення мінералізації води відбулося передусім внаслідок підвищення концентрації іонів натрію й калію, уміст яких порівняно з фоновими значеннями зріс у 2,4 раза, іонів хлору, кількість котрих зросла майже в 1,9 раза, та сульфат-іонів, кількість їх збільшилась у 1,4 раза. Чотирма місяцями пізніше, весною, мінералізація води становила 0,32 г/дм³ за фонового значення 0,31 г/дм³, тобто вплив буріння сверд. Семаківська-1 у цей період був малопомітним. Восени 2008 р. і в подальших циклах спостережень вплив

глибокої свердловини на макрокомпонентний склад води безіменного потічка ми не фіксували. Відносний уміст головних компонентів вод потічка, у формулах Курлова, надаємо станом на січень 2008 р., коли було зафіксовано найбільший вплив буріння свердловини на зміну макрокомпонентного складу вод:

Фонова ділянка

$$M 0,32 \frac{HCO_3^- 66 SO_4^{2-} 27 [Cl^- 7]}{Ca^{2+} 44 Mg^{2+} 41 [Na^+ + K^+ 15]}$$

Ділянка безпосереднього впливу сверд. Семаківська-1

$$M 0,41 \frac{HCO_3^- 59 SO_4^{2-} 30 [Cl^- 11]}{Ca^{2+} 37 Mg^{2+} 34 Na^+ + K^+ 29}$$

У водах р. Білого Черемошу зимою й весною 2008 р. зафіксовано незначне збільшення мінералізації та іонів натрію й калію, хлору та сульфатів порівняно з пробами, відібраними вище. Униз за течією, нижче с. Яблуниця, мінералізація води річки зростає, хімічний склад води змінюється з гідрокарбонатного магнієво-кальцієвого (інколи кальцієво-магнієвого) на гідрокарбонатний натрієво-кальцієвий. Подібне збільшення мінералізації вниз за течією ми зафіксували ще до початку буріння свердловини [4], що вказує на частково природну складову цього процесу. Далі, униз за течією, мінералізація вод ще збільшується, передусім унаслідок збільшення концентрації іонів кальцію та гідрокарбонату. Це, імовірно, зумовлено тим, що р. Білий Черемош залишає Чорногорський покрив, складений на поверхні району досліджень кременистими пісковиками, аргілітами та алевролітами шипотської світи нижньої крейди, і входить у Кросненський і Скибовий покриви, які в районі сіл Яблуниця, Конятин складені вапнистим флішем нерозчленованої товщі палеоцен-еоцену та головецькою світою й нижньою підсвітою верховинської світи олігоцену. Окрім вапнистих пісковиків та аргілітів згаданих світ, у підшві верховинської світи наявний горизонт смугастих вапняків, а в нерозчленованій

товщі палеоцен-еоцену трапляються прошки вапняків і мергелів (рис. 2).

Висновки

1. Одним з небезпечних агентів техногенного впливу в процесі буріння глибокої свердловини є промивальна рідина, яка постійно містить КМЦ, КССБ, хлорид калію, під час буріння глибше 500 м – сульфанол і глибше 1300 м – нафту. За результатами наших досліджень промивальна рідина, яка використовувалася у верхньому інтервалі розрізу, характеризувалася мінералізацією 7,8 г/дм³ і містила іони натрію й калію в кількості 2218 мг/дм³, кальцію – 268 мг/дм³, магнію – 96 мг/дм³, хлору – 1896 мг/дм³, гідрокарбонату – 2928 мг/дм³ і сульфат-іонів – 383 мг/дм³. У разі потрапляння на поверхню найбільшу потенційну загрозу для довкілля будуть чинити іони хлору та натрію й калію, які промивальна рідина містить у великих кількостях.

2. Результати хімічних аналізів цих вод указують на незначний вплив буріння нафтогазової свердловини на макрокомпонентний склад вод у двох точках: у безіменному потічку й р. Білому Черемоші, поблизу сверд. Семаківська-1. Далі 1 км впливу буріння глибокої свердловини на зміну макрокомпонентного складу вод не виявлено. Техногенний вплив на макрокомпонентний склад вод зафіксовано лише двічі – зимою й весною 2008 р. Цей вплив був відсутній уже восени 2008 року й не фіксувався пізніше. Вплив сверд. Семаківська-1 був пов'язаний зі збільшенням мінералізації води та вмісту в ній іонів натрію й калію, уміст яких у безіменному потічку порівняно з фоновими значеннями зріс у 2,4 раза, іонів хлору, кількість їх зросла майже в 1,9 раза, та сульфат-іонів, кількість котрих збільшилась у 1,4 раза.

3. Виявлено зміну макрокомпонентного складу вод, пов'язану з геологічною будовою ділянки досліджень. Зокрема в межах Чорногорського покриву, складеного на поверхні району досліджень кременистими пісковиками, аргілітами та алевролітами шипотської світи нижньої крейди, води р. Білого Черемошу мають

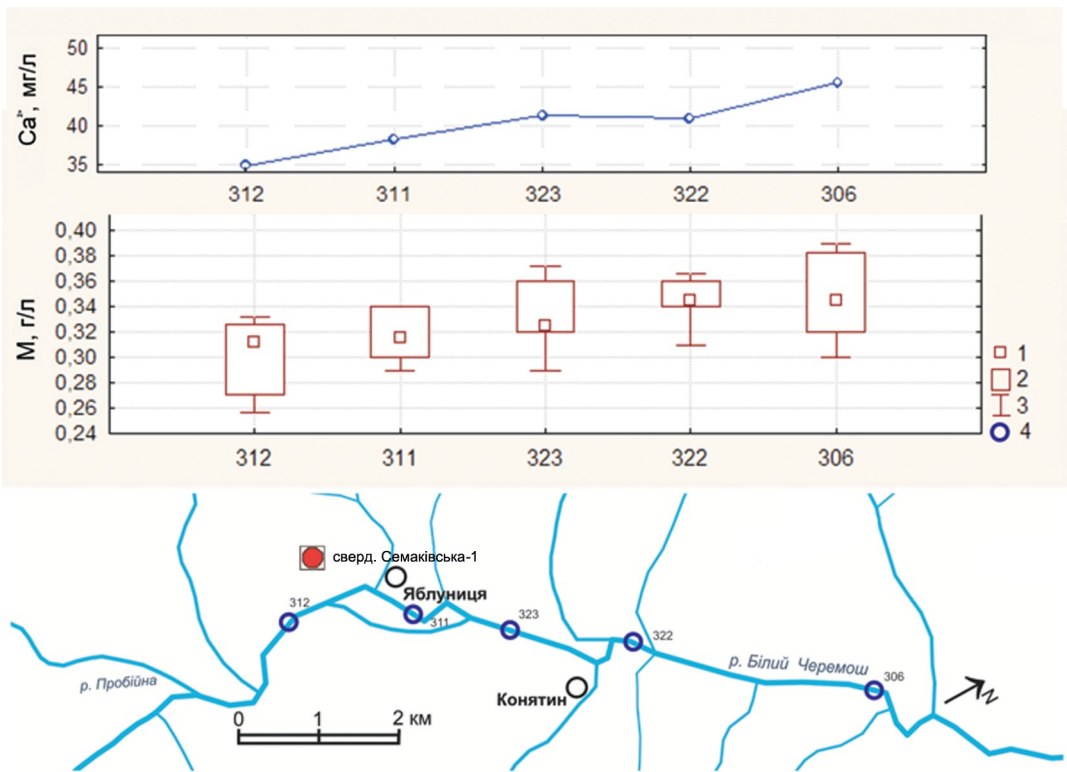


Рис. 2. Характеристика мінливості макрокомпонентного складу води р. Білого Черемошу (В. В. Карабин, 2010 р.)

Характеристика мінливості мінералізації води: 1 – медіана; 2 – діапазон 25–75 %; 3 – діапазон від мінімуму до максимуму; 4 – точки відбору проб води

гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий та кальцієво-магнієвий склад мінералізацією $0,26\text{--}0,33\text{ г/дм}^3$. У межах Кросненського й Скибового покривів, які на денній поверхні складені вапнистим флішем із суцільним горизонтом смугастих вапняків палеогенового віку, склад води змінюється на гідрокарбонатний натрієво-кальцієвий, мінералізація вод збільшується до $0,39\text{ г/дм}^3$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гайдук Т. Локальні поля напружень Чорногорського та Буркутського покривів Українських Карпат/Гарас Гайдук//Геологія і геохімія горючих копалин. – 2009. – № 2 (147). – С. 51–57.
2. Гуцуляк В. М. Медико-екологічна оцінка ландшафтів Чернівецької області/В. М. Гуцуляк, К. П. Наконечний. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 200 с.

3. Ільчишин Я. Екологічні загрози будівництва каскаду міні-ГЕС на території басейну р. Черемош/Я. Ільчишин//Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2014. – Вип. 45. – С. 403–407.

4. Карабин В. В. Гідрохімія головних йонів вод р. Білий Черемош/Василь Карабин//Геологія та геохімія горючих копалин. – 2013. – № 1–2. – С. 101–106.

5. Карабин В. В. Щодо динаміки забруднення ґрунтових вод Передкарпаття у зоні техногенезу родовищ нафти/Василь Карабин, Володимир Колодій, Олександр Яронтовський, Юлія Козак, Оксана Карабин//Праці наукового товариства імені Шевченка. Т. XIX. Геологічний збірник. – 2007. – С. 182–190.

6. Карабин В. В. Оцінка природних і техногенних ризиків забруднення фенолами природних вод Передкарпаття (на прикладі Стрийського водозабору)/В. В. Карабин,

Ю. З. Козак, В. В. Колодій//Пошукова та екологічна геохімія. – 2006. – № 5. – С. 35–40.

7. Ковалевська І. Статистичний аналіз та оцінювання впливу екологічного стану довкілля на здоров'я населення і якість життя людини//І. Ковалевська//Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Серія: Економіка. – 2013. – № 134. – С. 30–32.

8. Лозиняк П. Основні принципи і схема тектонічного районування Українських Карпат//П. Лозиняк, М. Петрашкевич//Праці наукового товариства ім. Шевченка/Наук. т-во ім. Шевченка. – Львів: НТШ, 2007. – Т. 19. Геологічний збірник. – С. 50–62.

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

10. Мельник А. В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження//А. В. Мельник. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 1999. – 286 с.

11. Рудько Г. Інженерно-геологічний аналіз Карпатського регіону України//Г. Рудько, Я. Ковальчук. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2002. – 172 с.

12. Фігура Л. А. Етапи формування річкових долин Чорного і Білого Черемошу та їх золотоносності//Л. А. Фігура//36. наук. пр. Інституту геологічних наук НАН України. – 2008. – Вип. 1. – С. 186–189.

13. Carpathians Environment Outlook 2007. Published by the United Nations Environment Programme. – 2007. – 236 p. http://keo.gridw.pl/KEO_Raport_FULL/KEO_final_FULL.pdf

14. Karabyn V. Classifying the sources of pollution of Transcarpathian's territory for the oil well's construction//V. Karabyn. Geologica Carpathica. ISSN 1335-0552 (CD). Bratislava: VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences. – 2002. – Vol. 53.

REFERENCES

1. Haiduk T. The local fields of paleostress of the Chornahora and Burkut nappes of the Ukrainian Carpathians//*Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn.* – 2009. – № 2 (147). – P. 51–57. (In Ukrainian).

2. Hutsuliak V. M., Nakonechnyi K. P. Medico Environmental evaluation of landscapes of the Chernivtsi region. – *Chernivtsi: Chernivetskyi nats. un-t*, 2010. – 200 p. (In Ukrainian).

3. Ilchyshyn Ya. Environmental threats of the cascade construction of mini Hydroelectric Power Plant on the territory of the Cheremosh River basin//*Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriia heohrafichna.* – 2014. – Issue 45. – P. 403–407. (In Ukrainian).

4. Karabyn V. Hydrochemistry of the main ions of the White Cheremosh river//*Heolohiia ta heokhimiia horiuchykh kopalyn.* – 2013. – № 1–2. – P. 101–106. (In Ukrainian).

5. Karabyn V., Kolodiy V., Yarontovskiy O., Kozak Yu., Karabyn O. About pollution dynamics of the soil waters in the Precarpathians within technogeneses of the oil fields//*Pratsi naukovohto tovarystva im. Shevchenka. Nauk. t-vo im. Shevchenka. Heolohichniy zbirnyk.* – Lviv: NTSh, 2007. – P. 182–190. (In Ukrainian).

6. Karabyn V. V., Kozak Yu. Z., Kolodiy V. V. The assessment of the natural and man-caused risks of pollution of the Carpathian Foothills waters by phenols//*Poshukova ta ekolohichna heokhimiia.* – 2006. – № 5. – P. 35–40. (In Ukrainian).

7. Kovalevska I. The statistical analysis and evaluation of influence of the environmental conditions on human's health and quality of life//*Visnyk KNU im. T. Shevchenka. Seriia Ekonomika.* – 2013. – № 134. – P. 30–32. (In Ukrainian).

8. Lozyniak P., Petrashkevych M. The basis principles and scheme of tectonic division of the Ukrainian Carpathians//*Pratsi naukovohto tovarystva im. Shevchenka. Nauk. t-vo im. Shevchenka. Heolohichniy zbirnyk.* – Lviv: NTSh, 2007. – Vol. 19. – P. 50–62. (In Ukrainian).

9. Lurie Yu. Yu. Unified methods of water analysis. – Moskva: Himija, 1984. – 486 p. (In Russian).

10. Melnyk A. V. Ecological landscape research of the Ukrainian Carpathian Mountains. Lviv: VTs LNU im. I. Franka, 1999. – 286 p. (In Ukrainian).

11. Rudko H., Kovalchuk Ya. Engineering geological analysis of the Carpathian Region in Ukraine. – Lviv: VTs LNU im. I. Franka, 2002. – 172 p. (In Ukrainian).

12. Figura L. A. Stages of formation of Black and White Cheremosh thalwegs and goldbearing//*Zbirnyk naukovykh prats Instytutu heolohichnykh nauk NAN Ukrainy.* – 2008. – Iss. 1. – P. 186–189. (In Ukrainian).

13. Carpathians Environment Outlook 2007. Published by the United Nations Environment Programme. – 2007. – 236 p. http://keo.gridw.pl/KEO_Raport_FULL/KEO_final_FULL.pdf

14. Karabyn V. Classifying the sources of pollution of Transcarpathian's territory for the oil well's construction//V. Karaby. Geologica Carpathica. ISSN 1335-0552 (CD). – Bratislava: VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences. – 2002. – Vol. 53.

Рукопис отримано 13.01.2015.

В. В. Карабын, Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, г. Львов, Украина, vasyi.karabyn@gmail.com

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МАКРОКОМПОНЕНТНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД РЕКИ БЕЛОГО ЧЕРЕМОША

Изложены результаты исследований изменений макрокомпонентного химического состава поверхностных вод р. Белого Черемоша в связи с природными и техногенными факторами. Установлено химический состав промывочной жидкости. Выявлено незначительное влияние бурения нефтегазовой скважины на макрокомпонентный состав поверхностных вод, который связан с увеличением минерализации воды и содержания в ней ионов натрия и калия, хлора и сульфат-ионов. Обосновано изменение макрокомпонентного состава вод в связи с геологическим строением участка исследований.

Ключевые слова: минерализация, калий, сульфаты, хлориды, нефтегазовая скважина.

V. V. Karabyn, Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine, vasyi.karabyn@gmail.com

THE REGULARITIES OF CHANGE IN THE MACRO COMPONENT CHEMICAL COMPOSITION OF THE BILYI CHEREMOSH RIVER WATERS

The research results of the changes evaluation in the macro component chemical composition of the Bilyi Cheremosh River surface waters due to natural and man-caused factors are presented in the article. The research object the Bilyi Cheremosh River is the right source of the Cheremosh River, the waters of which flow into the Prut River and further into the Danube River.

It was established that the drilling fluid used in drilling of the upper part of section had a mineralization of 7,8 g/dm³ and contained ions of sodium and potassium in quantities of 2218 mg/dm³, calcium – 268 mg/dm³, magnesium – 96 mg/dm³, chlorine – 1896 mg/dm³, hydro carbonate – 2928 mg/dm³ and sulfate ions – 383 mg/dm³. Minor effect of the oil and gas well drilling on the surface water macro component composition, which is related to the water mineralization increase and the content of ions of sodium, potassium, chlorine and sulfate ions was found.

The change in the macro component waters composition related to the geological structure of the investigated area was substantiated. Particularly, waters of the Bilyi Cheremosh River within the Chornogirskiyi nappe have hydrogen carbonate magnesium-calcium composition with the mineralization of 0, 26–0, 33 g/dm³. The Chornogirskiyi nappe is the continuation of the Audia nappe in the Romanian Carpathian Mountains and within the research surface area it is composed of siliceous sandstone, argillite and aleurolites of the Lower Cretaceous Shypotska Suite. Further down the stream within the Krosnenskiyi and Skybovyi nappes the water mineralization increases to 0, 39 g/dm³ primarily as a result of the increase in the concentration of calcium ions and hydrogen carbonate. The chemical composition change of waters is caused by the presence of calcareous flysch with the solid horizon of the striated limestone of the Paleogene period in the strata of the Krosnenskiyi and Skybovyi nappes.

Keywords: mineralization, potassium, sulphates, chlorides, oil and gas well.