

НИИ медицинской реабилитации и курортологии МЗ Украины». Подземные воды характеризуются как гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные различного катионного состава (различного анионного и разного катионного состава) слабой минерализации без специфических компонентов и свойств, слабокислые, холодные. Микрофлора вод не является патогенной для организма человека. Воды имеют оздоравливающее влияние на организм, что обусловлено активацией желчеобразования.

Комплексными исследованиями установлено, что подземные воды находятся в идентичных геолого-гидрогеологических условиях с существующими источниками Моршинского месторождения, имеют сходный химический состав, отвечают требованиям ДСТУ 878-93 к основному химическому составу минеральной природной столовой воды «Моршинская» и являются кондиционными для фасования минеральной природной столовой воды «Моршинская».

Ключевые слова: медико-биологическая оценка, минеральные воды, Львовская область, Лотатники, химический состав, микробиота, фасование.

Nikipelova Elena, Leonova Svetlana, Gorbach Leonid, Solodova Ludmila, Nikolenko Svetlana, Alekseenko Natalia. Medical and Biological Evaluation of the Quality and Value of Groundwater Sources № 1, 4–10 Villages Lotatnyky Stryisky District, Lviv Region to Justify the Possibility of Their Packaging. Analyze the modern set of studies (hydrogeological, physical, chemical, microbiological, experimental) for medical biological assessment of the quality and value of groundwater sources № 1, 4–10 villages Lotatniki Stryisky district, Lviv region, made Public institution «Ukrainian Scientific research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy Ministry of Health of Ukraine care». Groundwater is characterized as bicarbonate, chloride-bicarbonate, sulfate-bicarbonate different cationic composition (different anionic and cationic different composition) weak mineralization without specific components and properties, slightly acid, cold. Microorganisms of the water are not pathogenic to human body. Curative waters have effects on the body that is caused by the activation of bile.

Comprehensive studies have established that the groundwater are identical geological and hydrogeological conditions of the existing sources of Morshinskaya deposits have a similar chemical composition, meet the requirements of DSTU 878-93 to the basic chemical composition of natural mineral table water «Morshinskaya» and are conditionally for filling mineral natural table water «Morshinskaya».

Key words: biomedical evaluation, mineral water, Lviv region, Lotatnyky, chemistry, microorganisms, packaging.

Стаття надійшла до редколегії
15.08.2013 р.

УДК 556.551.(285.2)(477.82)

**Леонід Ільїн,
Юрій Ситник,
Алла Морозова,
Петро Шевченко,
Наталія Хомік**

Гідрохімічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: озеро Луки-Перемут

Подано ретроспективний аналіз гідрохімічних досліджень озера Луки-Перемут та водойм Шацького національного природного парку за період 1977–2013 рр. Формування гідрохімічного режиму озера – це складний природний процес, який залежить від низки чинників, передусім від кількісних і якісних характеристик вод, що живлять водойму, внутрішньоводоймних процесів. У сучасних умовах озеро характеризується стабільною структурою іонного складу та балансу основних хімічних елементів. Встановлено, що водойма має набір показників, властивих для зони хвойно-широколистяних лісів. Основу гідрохімічного режиму складають гідрокарбонатний і кальцієвий іони. Гідрокарбонатний клас і домінування кальцію серед катіонів – найзагальніша ознака озерної екосистеми. Отримані матеріали необхідні для розробки комплексу заходів щодо покращення екологічного стану водойм.

Ключові слова: озеро, озерна екосистема, гідрохімічний режим, Шацький національний природний парк.

Ця стаття продовжує серію наукових публікацій щодо досліджень гідрохімічного стану озер Шацької групи в кінці ХХ – на початку ХХІ ст., що їх виконували науковці Києва, Львова, Луцька та Шацька [3; 4; 9–16; 19].

Постановка наукової проблеми та її значення. Перший науковий опис оз. Луки належить Н. С. Ялинській [23]. Вона зазначає, що в центрі групи озер, розміщених ближче до річки Західний Буг, є оз. Луки. Воно має витягнуту в південно-східному – північно-західному напрямку форму й одну затоку – Перемут. Площа озера становить 1125 га, понад 50 % всієї берегової лінії озера заболочені, покриті полями сфагнуму. Найбільша ширина озера – 2000 м, довжина – 3500 м; затоки Перемут – 1000 м та 2000 м відповідно. Пелагічна частина в озері відсутня. Уздовж берега в місцях боліт та на деяких ділянках дна озера є торфоподібні мули, які складаються здебільшого із залишків відмерлої водної рослинності. Плямами трапляються ділянки замуленого піску [23].

Гідрологічні особливості оз. Луки такі. У 1887 р. був прокладений канал, що з'єднує озера Світязь та Луки. Перевищення рівня води в Світязі над рівнем води в оз. Луки становить 1,13 м. У 1966 р. канал був реконструйований із метою підживлення оз. Луки та створення сприятливих умов для зимівлі риби. Довжина каналу 2,5 км, ширина близько 4 м, глибина близько 3 м. Під час паводків рівень води в Світязі зростає, досягаючи максимуму, унаслідок чого збільшується її відтік в оз. Луки і поповнюються водою канали Копайвської осушувальної системи. Річка Копайвка, права притока р. Західного Бугу, бере початок із оз. Луки. Вона приймає води штучними каналами із озер Світязя та Пулемецького. Унаслідок осушення річка була перетворена в магістральний канал [13].

У роботі [7] наведено опис затоки Перемут, проте автори вже називають цю водойму озером. За їхнім описом, це озеро карстового походження, розміщене в Шацькому адміністративному районі Волинської області на схід від оз. Луки, з яким сполучене каналом. Довжина озера – 1,9 км, ширина – 1,4 км, площа – 1,5 км², глибина – понад 3,5 м. Береги низькі, заболочені, живлення мішане, прозорість води становить 1,3 м, дно вкрите сапропелем. В інших наукових роботах затоку Перемут теж називають озером [16; 21]. У нашій статті ми зупинилися на загальній назві – Луки-Перемут, проте наводимо результати як для двох водойм, так і для кожної окремо.

Методи та матеріали. Визначення виконано за загальноприйнятими стандартними методиками хімічного аналізу поверхневих вод [1–2]. Проби води для дослідження відбирали із поверхневого горизонту співробітники Інституту гідробіології НАН України (м. Київ), Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ) та Шацького національного природного парку.

У цій статті узагальнено всі опубліковані матеріали гідрохімічних досліджень оз. Луки-Перемут, доступні нам, та результати власних досліджень.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Результати перших гідрохімічних досліджень Шацького Поозер'я належать до весни, літа та осені 1948 р. [21; 23]. Роботи були проведені як частина загального гідробіологічного обстеження деяких озерних екосистем Шацької групи. В оз. Луки за період 18.07–5.08.1948 р. фіксувалася прозорість до дна, на великих глибинах влітку до 3,5 м, весною та восени – до 4 м. Вода була без стороннього присмаку, зі слабким болотним запахом. Реакція води – лужна, рН = 7,6–8,0. Кисень перебував у стані насичення та перенасичення (за винятком станцій у північній частині озера) – 10,6 мг/дм³. Улітку в самому озері спостерігається перенасичення води киснем і лише в глибоких місцях затоки Перемут концентрація становила 7,97 мг/дм³. Аміаку, нітритів, сірководню та заліза не виявлено. Окисність досить мала, найбільша – 8,5 мг О₂/дм³. Концентрація кальцію становила 68 мг/дм³, магнію – 12 мг/дм³ (навесні), хлору – 8,84 мг/дм³ (влітку) [22].

Уперше дослідження гідроекосистем Шацьких озер вчені Інституту гідробіології НАН України (м. Київ) провели в червні 1975 р., але результатів щодо вивчення оз. Луки-Перемут не наведено. У таблиці 1 узагальнено результати гідрохімічних досліджень оз. Луки в кінці 70–х та на початку 80–х років ХХ ст. [2].

Наступні гідрохімічні дослідження співробітники Інституту гідробіології НАН України (м. Київ) провели влітку 1988 р. [15]. Проте у своїй роботі автори зупинилися лише на загальних гідрохімічних характеристиках без публікації табличного матеріалу, як, до речі, і в роботі [11].

У 1989–1994 рр. гідрохімічні дослідження проводили науковці Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки (м. Луцьк) [7]. Результати досліджень наведено в таблиці 2.

Таблиця 1

Хімічні показники води в оз. Луки весною 1977-го та 1981 р. [14]

| Хімічні показники | Вимоги рибогосподарських нормативів | 01.04.1977, поверхневий шар | 07.04.1981, поверхневий шар |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>pH</i> води | 6,5–8,5 | 7,85 | 7,55 |
| Розчинений кисень, $мг/дм^3$ | 4,0–6,0 | 15,6 | 11,2 |
| Вуглекислота, $НСО_3^-$, $мг/дм^3$ | до 25,0 | 119,0 | 116,0 |
| Амоній-йон, $мг N/дм^3$ | до 1,0 | – | 0,1 |
| Сульфати, $мг/дм^3$ | 10–30 | 9,6 | 4,2 |
| Фосфати, $мг P/дм^3$ | 0,5 | – | 0 |
| Кальцій, $мг/дм^3$ | 40–60 | 37,0 | 49,0 |
| Магній, $мг/дм^3$ | до 30 | 1,0 | 6,0 |
| Хлориди, $мг/дм^3$ | 25–40 (200) | сліди | 19,0 |
| Натрій, $мг/дм^3$ | – | 5,0 | 3,0 |
| Калій, $мг/дм^3$ | – | 5,0 | 3,0 |
| Сухий залишок розчинених речовин, $мг/дм^3$ | 300–1000 | 120 | 130 |
| Окисність перманганатна, $мг O/дм^3$ | 10–15 (30) | 13,1 | 16,0 |
| $БСК_5$, $мг O_2/дм^3$ | – | – | 3,2 |

У 1990–1993 рр. гідроекологічні дослідження продовжили науковці Інституту гідробіології НАН України (м. Київ). Результати гідрохімічних досліджень оз. Перемут наведено в таблиці 3.

Досліджувані озера у трофо-сапробіологічному відношенні різні [3; 5]. Загалом озера Світязь і Пісочне належать до мезоевтрофних (α – олігосапробних) водойм, а Перемут – до мезоевтрофних (β – мезосапробних).

Таблиця 2

Хімічні показники в поверхневих шарах води в оз. Луки в 1989–1993 рр. [7]

| Дата | <i>pH</i> | $НСО_3^-$ | Cl^- | SO_4^{2-} | Ca^{2+} | Mg^{2+} | $Fe_{заг.}$ | Σ йонів | NH_4^+ |
|-------|-----------|-----------|--------|-------------|-----------|-----------|-------------|----------------|----------|
| 01.89 | 7,40 | 122,0 | 39,70 | 52,80 | 40,08 | 3,65 | – | 302 | 0,1 |
| 07.89 | 7,90 | 195,2 | 35,40 | – | 45,09 | – | 0,30 | 281 | 0,2 |
| 10.89 | 6,50 | 48,8 | 6,86 | – | 26,05 | 2,43 | – | 87,7 | 0,2 |
| 01.90 | 7,20 | 170,8 | 14,70 | – | 46,09 | – | – | 255 | 0,2 |
| 04.90 | 7,15 | 219,6 | 15,68 | 2,06 | 36,07 | 7,30 | – | 319 | 0,1 |
| 07.90 | 7,50 | 109,8 | 15,68 | 10,70 | 28,08 | 7,30 | – | 183 | 0,1 |
| 10.90 | 8,20 | 109,8 | 16,38 | – | 26,05 | 6,08 | – | 171 | 0,2 |
| 01.91 | 6,90 | 122,0 | 12,74 | 6,18 | 38,08 | 1,22 | – | 204 | 0,1 |
| 04.91 | 8,05 | 134,0 | 34,41 | – | 22,04 | 1,22 | – | 237 | – |
| 07.91 | 7,85 | 109,8 | 14,52 | – | 40,08 | 2,43 | 0,30 | 167 | – |
| 10.91 | 7,70 | 170,8 | 21,90 | 41,61 | 62,12 | 15,81 | – | 312 | – |
| 01.92 | 7,15 | 341,6 | 18,20 | – | 10,02 | 23,10 | – | 492 | 0,1 |
| 04.92 | 7,65 | 402,6 | 19,60 | 2,27 | 144,29 | 21,89 | – | 714 | – |
| 07.92 | 7,50 | 170,8 | 13,80 | – | 42,08 | 6,08 | – | 246 | 0,2 |
| 10.92 | 7,40 | 134,2 | 11,60 | – | 40,08 | 2,43 | – | 195 | – |
| 04.93 | 7,05 | 198,2 | 12,10 | – | 50,20 | – | 0,80 | 281 | 0,2 |
| 07.93 | 7,68 | – | 17,70 | 30,40 | – | – | 0,13 | 210 | 0,4 |
| 01.94 | 8,05 | 48,8 | 5,10 | 128,10 | 12,02 | 9,73 | – | 263 | 0,2 |

Порівняння озер дає змогу авторам [3; 5; 20] дійти висновків, що їх трофосапробіологічний стан певною мірою залежить від середньої глибини водойми і, що не менш суттєво, від надходження до озер біогенних елементів, переважно фосфору, який у процесі антропогенного евтрофування має

пріоритетне значення. Біогенні речовини надходять в озера із водозбірної площі з поверхневими та підземними водами. При цьому наприкінці 80-х років ХХ ст. відмічено значне збільшення в ґрунтових водах вмісту амонійного та нітратного азоту [5; 20]. Згідно з одержаними результатами дослідження [3; 20] основними джерелами антропогенного евтрофування озер є стоки з населених пунктів та сільськогосподарських угідь (табл. 4).

Таблиця 3

Хімічні показники води в оз. Перемут (червень–липень) 1992 р. [17; 19]

| Хімічні показники | Вимоги рибогосподарських нормативів | Пелагіаль, поверхневий шар |
|--|-------------------------------------|----------------------------|
| pH води | 6,5–8,5 | 7,60 |
| Прозорість води, см | 75–100 | 3,00 |
| Температура, t °C | 0–30 | 25,0 |
| Розчинений кисень, мг/дм ³ | 4,0–6,0 | 5,80 |
| O ₂ , % насичення | – | 96,10 |
| Вуглекислота, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³ | до 25,0 | 110,00 |
| Амоній-іон, мг N/дм ³ | до 1,0 | 0,73 |
| Нітриди, мг N/дм ³ | 0,05 | 0,004 |
| Нітрати, мг N/дм ³ | до 2,0 | 0,020 |
| Сульфати, мг/дм ³ | 10–30 | 1,90 |
| Фосфати, мг P/дм ³ | 0,5 | 0,010 |
| Кальцій, мг/дм ³ | 40–60 | 25,60 |
| Магній, мг/дм ³ | до 30 | 3,10 |
| Хлориди, мг/дм ³ | 25–40 (200) | 15,60 |
| Натрій, мг/дм ³ | – | 9,00 |
| Калій, мг/дм ³ | – | 8,70 |
| Сухий залишок розчинених речовин, мг/дм ³ | 300–1000 | 173,90 |
| Окисність перманганатна, мг O/дм ³ | 10–15 (30) | 21,08 |
| Окисність біхроматна, мг O/дм ³ | до 50 (100) | 28,80 |
| БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³ | 3,0 | 1,05 |

Таблиця 4

Надходження в Шацькі озера фосфору й азоту із зовнішніх джерел (г/м²×рік) [5; 20]

| Озера | Опади | Ліси, болота | Сільськогосподарські угіддя | | Населення | | Всього |
|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | пасовища | рілля | постійне | сезонне | |
| Світязь | <u>0,015</u> | <u>0,022</u> | <u>0,001</u> | <u>0,036</u> | <u>0,045</u> | <u>0,031</u> | <u>0,150</u> |
| | 0,178 | 0,485 | 0,001 | 0,818 | 0,212 | 0,146 | 1,853 |
| Перемут | <u>0,015</u> | <u>0,023</u> | – | <u>0,044</u> | – | – | <u>0,082</u> |
| | 0,178 | 0,498 | – | 1,000 | – | – | 1,676 |
| Чорне Велике | <u>0,015</u> | <u>0,017</u> | – | <u>0,055</u> | <u>1,550</u> | <u>0,019</u> | <u>1,656</u> |
| | 0,178 | 0,373 | – | 1,250 | 7,300 | 0,091 | 9,192 |

Примітка: над рискою – фосфор, під рискою – азот.

При цьому є певні відмінності для фосфору й азоту, а також для різних озер. У забрудненні озер фосфором провідна роль належить населенню. Основним джерелом надходження азоту до озер Світязя, Пісочного та Перемуту є сільськогосподарські угіддя (зокрема рілля), а для Люцимера і Чорного Великого – близькість поселень [5; 20].

У 1996–1997 рр. гідроекологічні дослідження продовжили науковці Інституту гідробіології НАН України (м. Київ). Результати гідрохімічних досліджень оз. Луки-Перемут подано в таблиці 5.

Наступний етап гідроекологічних досліджень науковців Інституту гідробіології НАН України (м. Київ) – 2000–2001 рр. Результати гідрохімічних досліджень оз. Луки-Перемут викладено в таблицях 6–7. У таблиці 7 для порівняння подано і результати дослідження загальних показників для деяких інших озер Шацької групи.

Таблиця 5

Хімічні показники води в оз. Луки-Перемут у літній період 1996–1997 рр.

| Хімічні показники | Вимоги рибогосподарських нормативів | Луки-Перемут |
|--|-------------------------------------|--------------|
| pH води | 6,5–8,5 | 7,5–7,6 |
| Прозорість води, см | 75–100 | 120–380 |
| Температура, t °C | 0–30 | 18,8–24,0 |
| Розчинений кисень, мг/дм ³ | 4,0–6,0 | 10,0–10,0 |
| Амоній-йон, мг N/дм ³ | до 1,0 | 0,12–0,40 |
| Нітриди, мг N/дм ³ | 0,05 | 0,010–0,010 |
| Нітрати, мг N/дм ³ | до 2,0 | 0,15–0,15 |
| Фосфати, мг P/дм ³ | 0,5 | 0,04–0,05 |
| Залізо загальне, мг/дм ³ | до 2,0 | 0,01–0,24 |
| Кальцій, мг/дм ³ | 40–60 | 32,1–32,6 |
| Магній, мг/дм ³ | до 30 | 3,9–4,3 |
| Хлориди, мг/дм ³ | 25–40 (200) | 13,9–14,1 |
| Сульфати, мг/дм ³ | 10–30 | 90,5–91,3 |
| Сухий залишок розчинених речовин, мг/дм ³ | 300–1000 | 205,0–216,0 |
| Твердість загальна, мг-екв./дм ³ | 1,5–7,0 | 2,0–2,0 |
| Окислювальність перманганатна, мг O/дм ³ | 10–15 (30) | 20,6–24,5 |
| Окислювальність біхроматна, мг O/дм ³ | до 50 (100) | 98,8–100,4 |

Таблиця 6

Хімічні показники води в оз. Луки-Перемут (серпень 2000 р.)

| Хімічні показники | Вимоги рибогосподарських нормативів | оз. Луки | оз. Перемут |
|--|-------------------------------------|----------|-------------|
| pH | 6,5–8,5 | 8,1 | 8,3 |
| Прозорість води, см | 75–190 | 80 | 40 |
| Температура, °C | 0–30 | 23 | 22 |
| Розчинний кисень, мг/дм ³ | 4,0–6,0 | 9,4 | 9,0 |
| Амоній-йон, мг N/дм ³ | до 1,0 | 0,21 | 0,21 |
| Нітриди, мг N/дм ³ | 0,05 | 0,002 | 0,002 |
| Нітрати, мг N/дм ³ | до 2,0 | 0,10 | 0,10 |
| Фосфати, мг P/дм ³ | 0,5 | 0,010 | 0,010 |
| Залізо загальне, мг/дм ³ | до 2,0 | 0,03 | 0,03 |
| Кальцій, мг/дм ³ | 40–60 | 41,9 | 41,9 |
| Магній, мг/дм ³ | до 30 | 4,2 | 4,2 |
| Хлориди, мг/дм ³ | 25–40 (200) | 47,2 | 47,2 |
| Сульфати, мг/дм ³ | 10–30 (100) | 91,9 | 91,9 |
| Сухий залишок розчинених речовин, мг/дм ³ | 300–1000 | 238,4 | 238,2 |
| Твердість загальна, мг-екв./дм ³ | 1,5–7,0 | 2,3 | 2,3 |

Зазначимо, що на початку XXI ст. паралельно із нами проводили дослідження гідрохімічного стану озер науковці Львівського національного університету імені Івана Франка. Деякі гідрохімічні показники оз. Перемут протягом 2000–2003 рр. фіксувалися в межах: pH (водневий показник) – 7,6–8,9. Максимальні значення pH відмічено в липні–серпні. Ці значення pH в оз. Перемут пов'язані із впливом гумінових кислот, котрі потрапляють у воду з торфоподібних мулів та сапропелів дна та з площі водозбору. Концентрація розчиненого у воді кисню змінювалася в межах 3,36–5,49 мг O₂/дм³. Значення показника біологічного споживання кисню (БСК₅), який опосередковано відображає концентрацію у воді органічної речовини, було досить високим у воді Перемуту протягом усього періоду досліджень і фіксувалося в межах 1,0–3,98 мг O/дм³. Значення перманганатної окисності (ПО) варіювали в межах 10,38–23,17 мг O/дм³. Слід зазначити, що зафіксована тенденція до підвищення значень показників умісту органічної речовини у воді Перемуту, що вказує на погіршення

його екологічного стану. Це підтверджується і підвищенням умісту фосфатів від 0,09 мг/дм³ у 2000 р. до 0,13 мг/дм³ у 2003 р. Уміст хлоридів та сульфатів у воді оз. Перемут становив 7,09–17,02 мг/дм³ та 6,00–18,00 мг/дм³ відповідно [16].

Таблиця 7

Загальні показники умов водного середовища існування риби в деяких озерах
Шацького національного природного парку (жовтень 2001 р.)

| Озера | Показники умов існування риби | | | |
|---------------|-------------------------------|--|-----------|---|
| | t °C | O ₂ , мг/дм ³ | pH | Загальна мінералізація, мг/дм ³ |
| Світязь | 8,1–8,5 | 7,60–7,80 | 7,75–7,84 | 96,0–103,7 |
| Пулемецьке | 7,5 | 8,30 | 8,62 | 105,0 |
| Люцимер | 8,8–9,0 | 9,00 | 7,80 | 124,0 |
| Чорне Велике | 8,5–8,8 | 8,50 | 7,60 | 144,0 |
| Острів'янське | 7,8 | 7,90 | 8,06 | 102,8 |
| Луки | 6,5 | 8,20 | 7,70 | 96,4 |
| Перемут | 7,8 | 8,40 | 8,00 | 96,2 |
| мін-макс | 6,5–9,0 | 7,6–9,0 | 7,60–8,62 | 96,0–144,0 |
| Середнє (M) | 8,13 | 8,21 | 7,92 | 108,51 |
| Похибка (±m) | 0,24 | 0,16 | 0,11 | 6,01 |
| σ | 0,76 | 0,45 | 0,32 | 17,00 |
| C | 9,35 | 5,42 | 4,04 | 15,66 |

Ми здійснювали гідрохімічні дослідження озера, починаючи від 2005 р. Результати цих досліджень узагальнено в таблиці 8.

Таблиця 8

Гідрохімічний режим оз. Перемут (літній період 2005–2009 рр.)

| Показники | Одиниці виміру | Результати вимірювання по роках | | | |
|------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 2006 р. | | 2007 р. | 2009 р. |
| | | липень | серпень | липень | червень |
| Температура | °C | 25,5 | 21 | 22 | 20 |
| pH | одиниці pH | 7,78 | 8,12 | 7,92 | 7,90 |
| Осад | – | незначний | незначний | незначний | незначний |
| Прозорість | см (по шрифту) | 22 | 22 | 22 | 23 |
| Розчинений кисень | мг O ₂ /дм ³ | 7,41 | 9,70 | 8,10 | 9,81 |
| Загальна мінералізація | мг/дм ³ | 126 | 108 | 128 | 176,10 |
| Завислі речовини | мг/дм ³ | 3,10 | 10,80 | 6,00 | 9,30 |
| Хлориди | мг/дм ³ | 16,50 | 18,30 | 10,70 | 17,37 |
| Сульфати | мг/дм ³ | 5,04 | 13,08 | 23,54 | 11,03 |
| Залізо загальне | мг/дм ³ | 0,46 | 0,017 | 0,317 | 0,20 |
| Амоній сольовий | мг/дм ³ | 0,769 | 0,368 | 0,49 | 0,30 |
| Азот амонійний | мг/дм ³ | 0,60 | 0,29 | 0,38 | – |
| Нітрити | мг/дм ³ | 0,032 | 0,004 | 0,043 | 0,027 |
| Азот нітритний | мг/дм ³ | 0,01 | 0,001 | 0,013 | – |
| Нітрати | мг/дм ³ | 0,455 | 0,27 | 0,95 | 1,50 |
| Азот нітратів | мг/дм ³ | 0,103 | 0,061 | 0,214 | – |
| Фосфати | мг/дм ³ | 0,10 | 0,01 | 0,10 | 0,082 |
| Марганець | мг/дм ³ | 0,017 | 0,012 | 0,009 | 0,063 |
| БСК5 | мг O/дм ³ | 3,81 | 3,30 | 4,40 | 4,51 |
| ХСК (біхроматна) | мг O/дм ³ | 7,40 | 9,6 | 9,5 | 14,07 |
| Кальцій | мг/дм ³ | 73,90 | 124,2 | 102 | 40,08 |
| Твердість загальна | мг-екв./дм ³ | 4,10 | 5,80 | 6,30 | 2,30 |
| Гідрокарбонати | мг/дм ³ | 298,9 | 231,8 | – | 183,0 |
| Магній | мг/дм ³ | 5,00 | – | – | 3,70 |

Відомо, що основні гідрохімічні показники озер, поряд з іншими водоймами, контролюють спеціалісти Управління охорони навколишнього природного середовища у Волинській області. Так, деякі гідрохімічні показники води озер за матеріалами спостережень 2007 р. опублікували науковці СНУ імені Лесі Українки (м. Луцьк). Для Перемуту вміст завислих речовин становив 6 мг/дм^3 , БСК₅ – $4,40 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$, ХСК (біхроматна) – $9,5 \text{ мг O}/\text{дм}^3$, амоній сольовий – $0,49 \text{ мг/дм}^3$, нітрити – $0,043 \text{ мг/дм}^3$, нітрати – $0,95 \text{ мг/дм}^3$, фосфати – $0,10 \text{ мг/дм}^3$ [11]. Автори зауважують, що загалом зміна мінералізації підземних та поверхневих вод має синхронний характер, а також синхронізується із кількістю опадів. Підвищення мінералізації ґрунтових вод збігається із підвищенням кількості опадів, що цілком логічно, враховуючи їхню роль в інфільтрації до рівня води.

Антропогенне навантаження на гідроекосистеми озер зростає з кінця ХХ ст. Негативні зміни виражаються в збільшенні мінералізації води переважно за рахунок збільшення концентрації сульфатних іонів. Триває процес евтрофікації за рахунок збільшення концентрації сполук азоту та фосфору. Зростає концентрація розчиненого заліза [9; 10]. Результати гідрохімічних досліджень, здійснених у кінці червня 2009 р., подано в таблиці 9.

Таблиця 9

Основні хімічні показники води оз. Перемут та їх відповідність
рибогосподарським нормативам (червень, 2009 р.)

| Хімічний показник | Концентрація | Рибогосподарські нормативи | Ступінь відповідності вимогам |
|--|----------------|----------------------------|-------------------------------|
| <i>pH</i> води | 7,85 | 6,5–8,5 | відповідає |
| Прозорість, <i>см</i> | 25 (по шрифту) | >20 | відповідає |
| Лужність, <i>мг-екв./дм³</i> | 1,4 | – | відповідає |
| Амоній-йон, <i>мг N/дм³</i> | 0,20 | до 1,0 | відповідає |
| Нітрити, <i>мг N/дм³</i> | 0,004 | 0,05 | відповідає |
| Нітрати, <i>мг N/дм³</i> | 1,38 | до 2,0 | відповідає |
| Фосфати, <i>мг P/дм³</i> | 0,005 | до 0,5 | відповідає |
| Залізо загальне, <i>мг/дм³</i> | 0,10 | до 2,0 | відповідає |
| Кальцій, <i>мг/дм³</i> | 20,04 | 40–60 | відповідає |
| Магній, <i>мг/дм³</i> | 1,20 | до 30 | відповідає |
| Хлориди, <i>мг/дм³</i> | 13,90 | 25–40 | відповідає |
| Сульфати, <i>мг/дм³</i> | 6,01 | 10–30 | відповідає |
| Сухий залишок розчинених речовин, <i>мг/дм³</i> | 88,36 | 300–1000 | відповідає |
| Твердість загальна, <i>мг-екв./дм³</i> | 1,10 | 1,5–7,0 | відповідає |
| ХСК (біхроматна), <i>мг O/дм³</i> | 13,10 | до 50 | відповідає |
| Кисень розчинений, <i>мг/дм³</i> | 8,37 | 4,0–6,0 | відповідає |
| Температура води, <i>°C</i> | 20 | < 30 | відповідає |

Висновки й перспективи подальших досліджень. Формування гідрохімічного режиму озера – це складний природний процес, який залежить від низки чинників, передусім від кількісних і якісних характеристик вод, що живлять водойму, внутрішньоводоймних процесів. У сучасних умовах за відносної кліматичної стабільності озеро характеризується стабільною структурою іонного складу та балансу основних хімічних елементів.

Озеро має набір показників, характерних для зони хвойно-широколистяних лісів. Основу гідрохімічного режиму складають гідрокарбонатний (HCO_3^-) і кальцієвий (Ca^{2+}) іони. Гідрокарбонатний клас і домінування кальцію серед катіонів – найзагальніша ознака озера екосистеми.

Отримані матеріали потрібні для розробки комплексу дієвих заходів щодо покращення екологічного стану водойми. Перспективи подальших досліджень пов'язані з проведенням детальнішого гідрохімічного режиму водойм Шацького Поозер'я.

Джерела та література

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алекин. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
2. Алекин О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / О. А. Алекин. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. – 270 с.

3. Гідрохімічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку: озеро Чорне Велике (1996–2007 рр.) / Ю. М. Ситник, П. Г. Шевченко, Н. М. Осадча, Н. В. Хомік // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку : матеріали наук. конф. – Львів : СПОЛОМ, 2008. – С. 105–108.
4. Драбкова В. Г. Оцінка стану озер Шацького національного природного парку / В. Г. Драбкова, В. К. Кузнецов, І. С. Трифонова // Шацький національний природний парк: наукові дослідження 1983–1993 рр. – Світязь : [б. в.], 1994. – С. 52–79.
5. Екологічні аспекти гідрології Шацьких озер / В. М. Тимченко, О. Є. Ярошевич, Ю. Л. Віденіна, С. М. Безрідна // Шацький національний природний парк: наукові дослідження 1983–1993 рр. – Світязь : [б. в.], 1994. – С. 79–95.
6. Забитівський Ю. М. Спрямованість гідрохімічних процесів у озерах Шацького природного парку за дії антропогенного навантаження / Ю. М. Забитівський, О. М. Савицька // Сучасні проблеми біології, екології та хімії : зб. матеріалів Міжнар. конф., присвяченої 20-річчю біологічного факультету ЗНУ. – Запоріжжя : ЗНУ, 2007. – Ч. 2. – С. 392–393.
7. Ільїн Л. В. Озера Волині. Лімнологіко-географічна характеристика / Л. В. Ільїн, Я. О. Мольчак. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – 139 с.
8. Львович М. В. Загальна характеристика Шацького національного природного парку / М. В. Львович, А. А. Горун // Шацький національний природний парк: наукові дослідження 1983–1993 рр. – Світязь : [б. в.], 1994. – С. 4–20.
9. Морозова А. А. Основные тенденции изменения качества воды озерных экосистем Шацкого национального природного парка / А. А. Морозова // Гидробиологический журнал. – 2006. – № 4 (42). – С. 111–118.
10. Морозова А. О. Гідрохімічний стан та оцінка якості води водойм Шацького національного природного парку / А. О. Морозова // Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Геогр. науки. – 2009. – № 1. – С. 47–51.
11. Нетробчук І. Екологічна оцінка якості води Шацьких озер / І. Нетробчук, М. Боярин // Озера та штучні водойми України: сучасний стан й антропогенні зміни : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – С. 212–215.
- 12.осушительные мелиорации в верхнем течении реки Припяти и их влияние на водный режим прилегающих территорий. – Киев ; Луцк : НПО УкрНИИГиМ, 1991. – 84 с.
13. Озеро Світязь: сучасний природно-господарський стан та проблеми. – Луцьк : РВВ ЛДТУ, 2008. – 336 с.
14. Полищук В. В. Современный гидрохимический и гидробиологический режим Шацких озер и основные задачи по их охране / В. В. Полищук, В. С. Травянка, И. Г. Гарасевич // Круговорот вещества и энергии в водоемах. – Лиственничное на Байкале : [б. и.], 1977. – С. 71–78.
15. Рябцев Г. П. О возможности изменения водного режима Шацких озер под влиянием осушения / Г. П. Рябцев, Н. Ю. Наседкин, Н. Н. Муромцев // Проблемы комплексной мелиорации земель и охрана природы : материалы научн.-техн. совещ. – Киев : [б. и.], 1981. – С. 37–43.
16. Савицька О. М. Гідрохімічна характеристика озер Пісочне та Перемут / О. М. Савицька, Ю. М. Забитівський // Шацький національний природний парк: наукові дослідження 1994–2004 рр. : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 20-річчю створення Шацького національного природного парку. – Світязь : [б. в.], 2004. – С. 58–59.
17. Ситник Ю. М. Гідрохімічні дослідження озер Шацького національного природного парку (1996–2001 рр.) / Ю. М. Ситник, П. Г. Шевченко, Д. А. Засекін // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : матеріали Третьої всеукр. наук. конф. – К. : Ніка-Центр, 2006. – С. 133–134.
18. Тимченко В. М. Некоторые аспекты экологии озер Шацкого национального природного парка / В. М. Тимченко, А. Е. Ярошевич, Е. И. Дячук // Редакция Гидробиологического журнала АН УССР. – Киев, 1989. – 43 с. – Деп. в ВИНТИ 20.09.1989, № 5962 – В89.
19. Тимченко В. М. Гидроэкологическая характеристика Шацких озер / В. М. Тимченко, В. М. Якушин, Г. Н. Олейник // Редакция Гидробиологического журнала АН Украины. – 120 с. – Деп. в ВИНТИ 02.08.1993, № 2188 – В 93.
20. Хімічні показники якості води озер Шацького національного природного парку в кінці ХХ століття та їх відповідність рибогосподарським вимогам / П. Г. Шевченко, Ю. М. Ситник, Д. А. Засекін, Н. М. Осадча // Еколого-фауністичні особливості водних та наземних екосистем : матеріали наук. конф. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – С. 193–197.
21. Якушин В. М. Оцінка якості води Шацьких озер за еколого-санітарними показниками / В. М. Якушин, Р. І. Гош, В. М. Тимченко // Шацький національний природний парк : наукові дослідження 1983–1993 рр. – Світязь : [б. в.], 1994. – С. 96–107.
22. Якушин В. М. Екологічний стан озер Шацького природного національного парку та шляхи його поліпшення / В. М. Якушин, О. П. Оксюк, В. М. Тимченко // Українське Полісся: вчора, сьогодні, завтра : зб. наук. пр. – Луцьк : Надстир'я, 1998. – С. 170–171.

23. Ялынская Н. С. Гидробиологический очерк озер Шацкой группы Волынской области (предварительное сообщение) / Н. С. Ялынская // Труды научно-исследовательского института прудового и озерно-речного рыбного хозяйства. – Киев : Изд. ин-та, 1949. – С. 133–151.

Ильин Леонид, Сытник Юрий, Морозова Алла, Шевченко Петр, Хомик Наталия. Гидрохимические исследования озерных экосистем Шацкого национального природного парка: озеро Луки-Перемут. Подан ретроспективний аналіз гідрохімічних досліджень озера Луки-Перемут і водоемів Шацкого національного природного парку за період 1977–2013 г. Формування гідрохімічного режиму озера являється складним природним процесом, який залежить від ряду факторів, головним образом від кількісних і якісних характеристик вод, що живлять водойму, внутрішньоводоемних процесів. В сучасних умовах озеро характеризується стабільною структурою іонного складу і балансу основних хімічних елементів. Установлено, що водойма має набір показувачів, характерних для зони хвойно-широколистяних лісів. Основа гідрохімічного режиму складають гідрокарбонатний і кальцієвий іони. Гідрокарбонатний клас і домінування кальцію серед катіонів – найбільш загальна риса озерної екосистеми. Отримані матеріали необхідні для розробки комплексу заходів по покращенню екологічного стану водойми.

Ключевые слова: озеро, озерная экосистема, гидрохимический режим, Шацкий национальный природный парк.

Pyin Leonid, Sytnyk Yuri, Morozova Alla, Shevchenko Petro, Homik Nataliya. Hydrochemical Research of Lake Ecosystems of Shatsky National Park: Lake Luky-Peremut. Posted retrospective analysis of hydrochemical research of Lake Luka-Peremut and water bodies of Shatsky National Park for the period 1977–2013. Formation of hydrochemical mode of lake is a complex natural process that depends on several factors, primarily on quantitative and qualitative characteristics of the waters that feed the water body, its internal processes. In modern conditions the lake has a stable structure of ionic composition and balance of basic elements. It was established that the water body has a set of indicators, typical for the zone coniferous-deciduous forests. The basis of hydrochemical mode consists of hydrocarbonate and calcium ions. Hydrocarbonate class and domination among calcium cations – the most general feature of the lake ecosystem. These materials are needed for the development set of measures to improve the ecological condition of water bodies.

Key words: lake, lake ecosystem, hydrochemical mode, Shatsky National Park.

Стаття надійшла до редколегії
06.12.2013 р.

УДК 911.2:556.55

**Adam Choiński,
Mariusz Ptak**

Zmienność termiki i stanów wody jezior Konińskich jako efekt działalności elektrowni «Konin» i «Pątnów»

W pracy przedstawiono przebieg temperatury i stanów wody jezior konińskich, znajdujących się pod silnym działaniem antropopresji związanej ze zrzutem wód ciepłowniczych. Bazowano na danych zebranych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. W wyniku analizy temperatury w latach 1963–1991 dla trzech profili (Pątnów, Ślesin, Stary Licheń) ustalono, iż wszystkie cechowały się tendencją wzrostową. W odniesieniu do stanów wody przeprowadzono w oparciu o dane dla profilu Ślesin w latach 1957–1991. Zmienność średnich rocznych stanów wody w tym okresie była niewielka i wynosiła niespełna 0,5 m.

Słowa kluczowe: energetyka, jeziora konińskie, antropopresja.

Woda od zawsze była w kręgu zainteresowania człowieka. Stan ten nie zmienił się do dzisiaj i w dobie wysokozawansowanych technologii w wielu przypadkach jest ona czynnikiem decydującym o ich