

Inorganic and organic substances in water bodies of the "Oleksandriya" Dendrological Park (the town of Bila Tserkva)

Klochenko P.D., Gorbunova Z.N., Shevchenko T.F., Vitovetska T.V.

The content of inorganic nitrogen and phosphorus compounds, chloride, organic matter, and dissolved oxygen was studied in 11 ponds of the "Oleksandriya" Dendrological Park. Samples were taken in summer 2016–2018 in the cascade of ponds located in the Western, Middle, and Eastern ravines of the park. The obtained data suggest that the studied ponds are significantly polluted by inorganic and organic substances, the amount of which remains still very high. The ponds of the Western ravine are characterized by the highest content of inorganic nitrogen compounds and chloride. Thus, in particular, the concentration of ammonium in the Poterchata pond accounted for 103.00–160.00 mg N/L, in the Rusalka pond – 64.00–89.50 mg N/L, in the Vodyanyk pond – 28.00–43.00 mg N/L, whereas in the Skelny pond – 12.00–38.50 mg N/L. The concentration of nitrite in the studied ponds accounted for respectively 1.130–2.213 mg N/L, 1.538–1.950 mg N/L, 0.988–1.388 mg N/L, and 0.730–1.288 mg N/L. The concentration of nitrate was also rather high. Thus, in the Poterchata pond it was 52.00–81.25 mg N/L, in the Rusalka pond – 48.00–73.75 mg N/L, in the Vodyayk pond – 21.50–38.75 mg N/L, whereas in the Skelny pond – 14.50–27.50 mg N/L. The concentration of chloride in the studied ponds accounted for respectively 690.9–795.7 mg/L, 553.8–580.5 mg/L, 283.5–308.4 mg/L, and 274.5–287.1 mg/L. The highest concentration of inorganic phosphorus (0.470 mg/L) was observed in one of the ponds of the Middle ravine. The highest values of dichromate oxidizability (97.0 and 81.0 mg O/L) were registered in the first two ponds of the Western ravine, which is indicative of their essential contamination by organic matter. The lowest concentration of the dissolved oxygen (3.8 mg/L) was observed in the ponds of the Middle ravine. The complex of measurements aimed at the improvement of the state of the ponds of the "Oleksandriya" Dendrological Park should be elaborated and realized. In particular, it is essential to reveal the main source of the pollution of the ponds of the Western ravine by inorganic nitrogen compounds and chloride, and also to keep them clear of pollutants.

Keywords: inorganic nitrogen and phosphorus compounds; chloride; permanganate and dichromate oxidizability; dissolved oxygen; ponds; the "Oleksandriya" Dendrological Park.

Надійшла до редколегії 16.01.2020

УДК [556.114:556.55](285.247.31)(477.82)

Морозова А.О.

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА Р. ПІВДЕННИЙ БУГ ТА ОЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Ключові слова: головні іони; мінералізація води; біогенні речовини; сезонна динаміка.

Олександрівська ГЕС входить до складу Південно-Українського енергетичного комплексу та є важливим об'єктом у його складі. Будівництво ГЕС було розпочато на початку 1984 р., а в квітні 1999 р. Олександрівська ГЕС була введена в експлуатацію. Її плотина (висота 25 м) пересікає р. Південний Буг та утворює Олександрівське водосховище, що, в свою чергу, є нижнім водосховищем для Ташлицької гідроакумулюючої станції (ГАЕС). Олександрівське водосховище має комплексне призначення і використовується для потреб гідроенергетики (забезпечення роботи Олександрівської ГЕС та підтримки рівня води для Ташлицької ГАЕС), зрошення та питного водопостачання Миколаївської області. Олександрівський гідровузол має важливе значення для захисту населених пунктів, розташованих нижче за течією річки, від весняних паводків.

Матеріали та методи. Дослідження гідрохімічного режиму р. Південний Буг та Олександрівського водосховища в межах Південно-Українського енергетичного комплексу проводились на протязі 2019 р. Проби для визначення компонентного складу природної води відбиралися з поверхневого та придонного горизонтів батометром Молчанова. В ході спостережень вивчався режим та динаміка

основних компонентів сольового складу, що визначають величину мінералізації водної маси та біогенні речовини.

Визначення основних гідрохімічних показників природної води проводилося по загальноприйнятих в гідрохімічній практиці методиках О.О.Альокіна [1].

Мета роботи полягала в тому, щоб дослідити закономірності режиму та динаміки основних гідрохімічних показників якості водного середовища та з їх допомогою встановити сучасний екологічний стан р. Південний Буг та Олександрівського водосховища в межах Південно-Українського енергетичного комплексу.

Робота виконувалась в межах проекту стосовно чергового можливого підняття рівня Олександрівського водосховища.

Результати досліджень та їх обговорення. Формування хімічного складу води р. Південний Буг відбувається за сукупної дії багатьох факторів, як природного, так і антропогенного характеру. Вочевидь, що враховуючи на те, що досліджувана ділянка річкової системи знаходиться в зоні безпосереднього впливу Південно-Українського енергокомплексу, роль антропогенної складової у формуванні якості її водного середовища підвищується.

Проведені нами дослідження показали, що хімічний склад води р. Південний Буг та Олександрівського водосховища характеризувався досить високими значеннями мінералізації, вмісту головних іонів, особливо сульфатних та загальної жорсткості. За період спостережень 2019 р. **мінералізація** р. Південний Буг та Олександрівського водосховища змінювалася в межах від 386,07 до 674,32 мг/дм³ (табл.1). Характерною особливістю води є домінування в її аніонному складі **сульфатних іонів (SO_4^{2-})**, вміст яких на досліджуваній ділянці річки характеризувався найбільшою мінливістю, коливаючись від 85,44 до 234,84 мг/дм³ (див. Табл.1). Домінуючими серед катіонного складу є **іони магнію (Mg^{2+})**, вміст яких варіював від 25,95 до 56,81 мг/дм³. Як відомо, іони магнію разом з іонами кальцію визначають **жорсткість** води. Проведені дослідження показали, що за значенням цього важливого показника якості водного середовища вода досліджуваної ділянки р. Південний Буг та Олександрівського водосховища відносилась до типу помірно жорстких-жорстких вод з межами коливань від 4,99 до 7,72 мг-екв/дм³ (див. табл.1). За вмістом **хлоридних іонів (Cl^-)** вода р. Південний Буг відноситься до прісних природних вод, а їх концентрація у воді була дещо підвищеною і змінювалася в межах від 42, 53 до 67,35 мг/дм³ (див. табл.1).

Проведені дослідження дозволили встановити певну закономірність в просторовому розподілі головних іонів і мінералізації води р. Південний Буг. А саме: має місце тенденція поступового підвищення вмісту головних іонів та мінералізації води за подовжнім профілем річки. Встановлено, що за період спостережень максимальні значення мінералізації води, сульфатних іонів та **іонів кальцію (Ca^{2+})** спостерігалися на середній ділянці річки (с. Виноградний Сад) та на ділянці річки нижче греблі Олександрівської ГЕС.

Відомо, що з Ташлицького водосховища, час від часу робиться продувка з наступним скидом в річкову систему Південного Бугу. Встановлено, що на ділянці річки, нижче Ташлицької ГАЕС відбуваються процеси метаморфізації водної маси, що, в свою чергу, обумовлює суттєві зміни вмісту головних іонів, що визначають клас природних вод. Попередніми дослідженнями було встановлено, що хімічний склад води Ташлицького водосховища характеризувався досить значними показниками мінералізації води, яка визначалась, головним чином фізико-географічними умовами регіону, впливом засолених поверхневих та підземних вод. За сукупної дії цих факторів вода Південного Бугу поступово (в сезонному аспекті) змінює свій клас з $C^{Mg_{II}}$ на $S^{Mg_{II}}$.

Таблиця 1. Концентрація деяких головних іонів та мінералізації води у воді р. Південний Буг та Олександрівського водосховища в 2019 р.

№ п/п	Місце відбору проб	HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	Cl ⁻ , мг/дм ³	SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	Жорсткість, мг-екв./дм ³	Σ, мг/дм ³
1	р.Південний Буг, вище Олександрівського водосховища, с.Іванівка	158,60 – 186,05 166,53	46,08 – 56,71 50,33	85,44 – 131,52 113,86	5,05 – 5,72 5,27	386,07 – 503,44 445,7
2	р. Південний Буг, с.Прохорово	152,50 – 173,75 163,65	49,62 – 56,71 51,98	98,88 – 128,64 115,20	5,13 – 5,27 5,16	417,40 – 485,85 446,28
3	м.Південноукраїнськ, пляж	155,55 – 170,80 169,68	49,62 – 56,71 51,98	109,44 – 130,56 120,0	5,05 – 5,49 5,32	427,37 – 477,21 453,47
4	Олександрівське водосховище, в р-ні Ташлицької ГАЕС	146,40 – 179,95 164,33	46,08 – 56,71 50,51	96,0 – 170,88 126,0	5,99 – 6,08 5,34	399,05 – 547,16 458,41
5	Олександрівське водосховище, нижче с.Виноградний Сад	158,60 – 186,05 165,21	49,62 – 56,71 54,35	120,0 – 209,38 150,56	5,27 – 6,99 5,67	445,21 – 608,57 501,17
6	Олександрівське водосховище, середня частина, нижче пр. Бакшала	158,60 – 207,40 173,34	49,62 – 60,26 55,53	118,08 – 190,08 143,68	5,32 – 7,13 5,77	441,38 – 611,98 502,85
7	Олександрівське водосховище, вище греблі, правий берег	158,60 – 170,80 163,48	49,62 – 56,71 53,87	106,56 – 154,56 129,60	5,14 – 5,77 5,40	434,89 – 502,46 470,18
8	Олександрівське водосховище, в р-ні греблі, лівий берег	158,60 – 195,20 172,02	53,17 – 60,26 56,71	96,0 – 152,72 126,72	5,09 – 6,54 5,47	420,34 – 538,57 479,30
9	р. Південний Буг, нижче греблі Олександрівської ГЕС.	152,50 – 201,3 173,04	42,53 – 67,35 56,71	104,64 – 234,84 161,0	5,36 – 7,72 6,04	418,86 – 674,32 530,99
10	р. Південний Буг, м.Вознесенськ	152,5 – 170,8 161,05	49,62 – 56,71 53,17	104,64 – 120,0 112,32	5,09 – 5,31 5,20	415,26 – 475,40 445,33

Примітка. Над рискою – межі коливань, під рискою – середні значення

Як зазначалося раніше, формування хімічного складу води р. Південний Буг відбувається за сукупної дії багатьох факторів, як природного, так і антропогенного характеру. Це в повній мірі вплинуло на сезонні зміни вмісту головних іонів та мінералізації води на цій ділянці річки. Дослідження показали, що в часовому аспекті має місце поступове зменшення від зимового періоду до літнього та підвищення восени мінералізації води та головних іонів, що її складають. Встановлено, що за дії факторів природного характеру, а саме: проходження весняної повені, мали місце значні зміни хімічного складу води р. Південний Буг та Олександрівського водосховища. В першу чергу це позначилось на вмісті головних іонів. Проведені нами дослідження показали, що в травні 2019 р. **мінералізація** води р. Південний Буг не перевищувала 546,42 мг/дм³. Тоді як в березні її максимальні значення сягали 674,32 мг/дм³. Зменшення мінералізації води відбулося, головним чином, за рахунок значного зниження вмісту **сульфатних іонів (SO₄²⁻) та іонів (Mg²⁺)**. Якщо на попередньому етапі досліджень концентрація сульфатів підвищувалась до 234,84 мг/дм³, то в травні їх вміст не перевищував 168,0 мг/дм³. Не зважаючи на це, сульфатні іони, залишалися домінуючими в аніонному складі води. Зберігалася тенденція домінування в катіонному складі і іонів магнію, вміст яких варіював від 28,14 до 41,37 мг/дм³. Період літньої межени характеризувався подальшим зменшенням мінералізації води та вмісту головних іонів. А саме: вміст сульфатних іонів та іонів магнію не перевищував 135,36 мг/дм³ та 33,15 мг/дм³, відповідно. На тлі чого максимальні значення мінералізації води не перевищували 477,21 мг/дм³ (табл.2). Підвищення мінералізації води восени вочевидь обумовлено природними факторами. А саме: відомо, що в степовій зоні величина випаровування в літній період домінує над кількістю опадів, що в сукупній дії з незначною кількістю опадів восени, зумовило сезонні зміни мінералізації води та головних іонів. Головним чином, часові зміни мінералізації води відбуваються, головним чином, за рахунок сезонних коливань вмісту сульфатних іонів.(див.табл.2). За цих обставин, відбуваються і зміни класу води р. Південний Буг і Олександрівського водосховища. А саме: в зимовий період водні маси річки (за виключенням верхньої ділянки спостережень) відносяться до S^{MgII} класу. Не дивлячись на суттєві зміни мінералізації води та вміст головних іонів, що її складають, проходження весняної повені і період літньої межени майже не вплинули на клас води р. Південний Буг та Олександрівського водосховища, але призвели до зміни її типу (с другого на третій), що свідчить про інтенсифікацію процесу метаморфізації річкової води. Але вже восени майже вся водна маса досліджуваної ділянки річки (за виключенням її верхньої частини) відносилась до S^{MgII-III} класу.

Біогенні елементи, як алохтонного, так і автохтонного походження в значній мірі визначають екологічний стан будь-якої водойми, як природного, так і штучного походження. Відомо, що вміст біогенних речовин, в першу чергу сполук азоту та фосфору, є одним з основних показників процесу евтрофування. Саме їх концентрація є індикатором рівня трофності водойм, зокрема від вмісту сполук азоту та фосфору залежить рівень розвитку та життєдіяльності гідробіонтів, які не лише утилізують їх в результаті своєї життєдіяльності, але і повертають назад у водойму у вигляді продуктів метаболізму, і є джерелом вторинного забруднення водойм. У свою чергу, від їх вмісту залежить не лише продуктивність річки, але і її санітарний стан. З іншого боку, дуже складно розділити дію двох головних процесів, що впливають на функціонування водних екосистем, а саме: евтрофування і забруднення, тісно зв'язаних і взаємообумовлених між собою. Частіше за все евтрофування є наслідком забруднення, а забруднення – евтрофування. Евтрофування може бути як позитивним чинником, що підвищує біологічну продуктивність водойм, так і негативним, що обумовлює порушення стійкості

екосистеми. Тоді як надходження забруднюючих речовин різної природи наводить лише до погіршення екологічного стану водойм, за неможливості більшості з них бути такими, що утилізуються в біологічному круговороті без збитку для екосистеми.

Таблиця 2. Сезонна мінливість гідрохімічних показників якості водного середовища р. Південний Буг та Олександрівського водосховища за період досліджень 2019 р.

№ п/п	Показник	зима	весна	літо	осінь
1	HCO_3^- , мг/дм ³	<u>170,8 – 207,4</u> 190,63	<u>158,6 – 176,9</u> 168,84	<u>152,5 – 170,8</u> 161,46	<u>146,4 – 173,75</u> 159,53
2	Cl^- , мг/дм ³	<u>56,71 – 67,35</u> 58,93	<u>49,62 – 60,26</u> 53,93	<u>42,53 – 53,17</u> 49,18	<u>49,62 – 60,26</u> 55,89
3	SO_4^{2-} , мг/дм ³	<u>131,52 – 234,84</u> 181,76	<u>85,44 – 145,92</u> 120,21	<u>96,0 – 135,36</u> 117,66	<u>121,92 – 157,44</u> 140,38
4	Жорсткість, мг-екв./дм ³	<u>5,54 – 7,72</u> 6,63	<u>5,04 – 5,86</u> 5,31	<u>5,09 – 5,45</u> 5,27	<u>5,0 – 5,82</u> 5,42
5	Σ^- , мг/дм ³	<u>494,24 – 674,32</u> 580,77	<u>386,07 – 546,42</u> 463,85	<u>415,26 – 477,21</u> 445,43	<u>432,26 – 512,47</u> 479,84
6	NO_2^- , мг N/дм ³	<u>0,009 – 0,103</u> 0,028	<u>0,0 – 0,180</u> 0,047	<u>0,005 – 0,032</u> 0,016	<u>0,005 – 0,047</u> 0,017
7	NO_3^- , мг N/дм ³	<u>0,025 – 0,086</u> 0,050	<u>0,008 – 0,055</u> 0,020	<u>0,007 – 0,035</u> 0,022	<u>0,005 – 0,016</u> 0,010
8	NH_4^+ , мг N/дм ³	<u>0,435 – 1,010</u> 0,626	<u>0,425 – 0,525</u> 0,503	<u>0,335 – 0,480</u> 0,411	<u>0,335 – 0,505</u> 0,430
9	Fe, мг/дм ³	<u>0,042 – 0,075</u> 0,060	<u>0,0 – 0,027</u> 0,017	<u>0,015 – 0,027</u> 0,020	<u>0,015 – 0,027</u> 0,018
10	PO_4^{3-} , мг P/дм ³	<u>0,0 – 0,007</u> 0,003	<u>0,090 – 0,148</u> 0,111	<u>0,172 – 0,292</u> 0,222	<u>0,095 – 0,200</u> 0,147
11	Si, мг/дм ³	<u>0,712 – 8,6</u> 3,59	<u>4,70 – 11,65</u> 7,82	<u>3,10 – 11,15</u> 6,57	<u>3,30 – 17,30</u> 9,40

Примітка. Над рискою – межі коливань, під рискою – середні значення

Вміст біогенних речовин визначається не лише інтенсивністю внутрішньоводоймових процесів, але й фізико-географічними умовами району спостережень. Важливу роль у формуванні режиму та динаміки біогенних речовин, особливо в зоні значного урбанізованого впливу, відіграє антропогенний фактор.

Встановлено, що у воді р. Південний Буг основною формою неорганічного азоту є його **амонійна форма** (NH_4^+), вміст якої коливався в досить широких межах – від 0,335 до 1,01 мг N/дм³. Як показали спостереження вміст **нітритних іонів** (NO_2^-), у воді досліджуваної ділянки річки змінювався в ще більш широких межах від майже нульових значень до 0,180 мг N/дм³. (табл.3). Звертає на себе увагу суттєве збільшення вмісту цієї форми неорганічного азоту в придонному шарі води на ділянці річки нижче Олександрівської ГЕС, де концентрація нітритних іонів сягала своїх максимальних значень. Відомо, що нітритна форма азоту є нестійкою в процесі нітрифікації, а її поява в підвищеній кількості є показником значного забруднення водойми, оскільки вказує на посилений розклад органічної речовини, тобто є важливим санітарним показником. Концентрація **нітратних іонів** (NO_3^-) за період спостережень змінювалася в межах від 0,007 до 0,086 мг N/дм³. Встановлено, що просторова мінливість амонійної форми азоту характеризувалась поступовим зменшенням її вмісту за течією від 1,01 до 0,425 мг N/дм³. На тлі чого, має місце збільшення концентрації нітратної та нітритної форм неорганічного азоту – від 0,036 мг N/дм³ до 0,063 мг N/дм³ та від 0,036 мг N/дм³ до 0,103 мг N/дм³,

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2020. № 1 (56)

відповідно. Максимальний вміст обох форм неорганічного азоту спостерігався на ділянці річки вище греблі Олександрівської ГЕС (лівий та правий берег).

Разом із сполуками азоту, вміст фосфору у воді природних водойм є не менш важливим показником зміни не лише їх трофічного статусу, але, і як наслідок, екологічного стану. Спостереження показали, що вміст **фосфат-іонів (PO_4^{3-})** у воді досліджуваної ділянки річки Південний Буг та Олександрівського водосховища коливався від практично нульових значень до 0,292 мг Р/дм³ (див.Табл.3). Просторова мінливість вмісту фосфатів характеризувалася поступовим підвищенням їх вмісту за течією з максимальними значеннями в лівобережній та правобережній частині Олександрівського водосховища і на ділянці річки нижче греблі (див.табл.3). В сезонному аспекті мала місце тенденція суттєвого підвищення вмісту фосфат-іонів у воді річки від зимового періоду до осіннього з максимальними значеннями влітку. Суттєве підвищення вмісту фосфат-іонів на досліджуваній ділянці річки, що мало місце навесні, безумовно пов'язано з його надходженням з поверхневим стоком під час повені. А саме: наприкінці зимового періоду вміст фосфатів був дуже низьким і не перевищував 0,007 мг Р/дм³, тоді як під час повені, концентрація фосфатів коливалася в межах від 0,09 до 0,148 мг Р/дм³. Ще більш значуще підвищення вмісту фосфат-іонів спостерігалось влітку, коли його вміст варіював в межах від 0,172 мг Р/дм³ до 0,292 мг Р/дм³. Восени концентрація фосфатів дещо зменшувалась, але залишалась доволі значною з межами коливань від 0,095 мг Р/дм³ до 0,200 мг Р/дм³ (див. Табл.2). Така сезонна мінливість фосфат-іонів обумовлена тим, що їх кругообіг значно швидший за кругообіг азоту, тому вони скоріше утилізуються гідробіонтами та знов надходять у воду. Також це, вочевидь, є ознакою погіршення екологічного стану річки та інтенсифікацію процесів вторинного забруднення, що має місце влітку та восени. Разом з фосфором і азотом, **кремній (Si)** є не менш важливим біогенним елементом, оскільки входить до складу живих організмів. Дослідження показали, що води досліджуваної ділянки характеризуються досить широкими межами коливань вмісту розчиненого кремнію від 0,712 до 17,30 мг/дм³, а просторова мінливість його вмісту характеризувалася поступовим суттєвим (майже на порядок) підвищенням від верхньої ділянки річки до ділянки річки нижче греблі Олександрівської ГЕС (див.табл.3). Розподіл розчиненого кремнію в часі характеризувався поступовим підвищенням його концентрації від зими до осені (див.Табл.2). Найбільш суттєве підвищення вмісту розчиненого кремнію спостерігалось навесні, під час проходження повені. Якщо наприкінці зимового періоду його концентрації коливались від 0,712 мг/дм³ до 8,6 мг/дм³, то навесні межі коливань його вмісту варіювали від 4,7 мг/дм³ до 11,65 мг/дм³. Максимальні концентрації розчиненого кремнію мали місце восени – до 17,3 мг/дм³, що ймовірно пов'язано з погіршенням самоочисної здатності річки та завершенням життєвого циклу деяких гідробіонтів, зокрема діатомових водоростей.

Залізо ($Fe_{заг.}$) відноситься до основних біогенних компонентів, від якого залежить рівень розвитку і життєдіяльності гідробіонтів. Основними джерелами надходження заліза у водойму є поверхневий стік, а також надходження його з донних відкладів в результаті процесів, що відбуваються в системі донні відклади - вода. Спостереження показали, що концентрація загального заліза у воді р. Південний Буг варіювала в межах від слідових концентрацій до 0,075 мг/дм³ і характеризувалася достатньо рівномірним розподілом за подовжнім профілем річки з максимальними значеннями на верхній ділянці спостережень та в середній частині Олександрівського водосховища (див. табл. 3). Сезонна динаміка вмісту загального заліза мала протилежну, від багатьох біогенних речовин, направленість і характеризувалася максимальними значеннями взимку та суттєвим і доволі рівномірним розподілом від весни до осені (див.табл.2).

Таблиця 3. Вміст біогенних речовин у воді р. Південний Буг та Олександрівського водосховища в 2019 р.

№ п/п	Місце відбору проб	NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³	NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	Fe, мг/дм ³	PO ₄ ³⁻ , мг P/дм ³	Si, мг/дм ³
1	р.Південний Буг, вище Олександрівського водосховища, с.Іванівка	0,007 – 0,036 0,018	0,010 – 0,036 0,023	0,395 – 1,01 0,560	0,015 – 0,060 0,031	0,0 – 0,177 0,110	1,05 – 10,65 6,20
2	р. Південний Буг, с.Прохорово	0,006 – 0,025 0,016	0,010 – 0,021 0,016	0,450 – 0,480 0,463	0,015 – 0,027 0,023	0,110- 0180 0,129	4,35 – 8,10 5,87
3	м.Південноукраїнськ, пляж	0,007 – 0,025 0,015	0,012 – 0,018 0,015	0,425 – 0,505 0,478	0,015 – 0,027 0,023	0,095- 0180 0,128	3,40 – 7,0 5,18
4	Олександрівське водосховище, в р-ні Ташлицької ГАЕС	0,0 – 0,103 0,025	0,02 – 0,055 0,028	0,460 – 0,890 0,561	0,0 – 0,060 0,024	0,0 – 0,200 0,101	0,712 – 11,65 4,36
5	Олександрівське водосховище, нижче с.Виноградний Сад	0,005 – 0,090 0,025	0,010 – 0,058 0,024	0,335 – 0,540 0,455	0,015 – 0,060 0,027	0,0 – 0,210 0,132	1,50 – 7,25 5,37
6	Олександрівське водосховище, середня частина, нижче пр. Бакшала	0,007 – 0,100 0,025	0,010 – 0,055 0,021	0,360 – 0,475 0,416	0,015 – 0,075 0,029	0,0 – 0,235 0,154	3,90 – 10,20 8,38
7	Олександрівське водосховище, вище греблі, правий берег	0,007 – 0,103 0,036	0,010 – 0,024 0,015	0,360 – 0,760 0,456	0,015 – 0,027 0,020	0,110 – 0,255 0,194	5,70 – 15,55 10,37
8	Олександрівське водосховище, в р-ні греблі, лівий берег	0,003 – 0,180 0,049	0,012 – 0,086 0,038	0,400 – 0,525 0,453	0,0 – 0,042 0,014	0,070 – 0,245 0,144	4,90 – 13,20 8,52
9	р. Південний Буг, нижче греблі Олександрівської ГЕС.	0,060 – 0,087 0,029	0,007 – 0,063 0,022	0,380 – 0,515 0,440	0,015 – 0,060 0,031	0,007 – 0,292 0,143	4,70 – 17,30 9,70
10	р. Південний Буг, м.Вознесенськ	0,002 – 0,026 0,014	0,021 – 0,026 0,024	0,380 – 0,425 0,403	0,0 – 0,015 0,008	0,105 – 0,255 0,180	5,55 – 6,45 6,0

Примітка. Над рискою – межі коливань, під рискою – середні значення

Висновки. Таким чином, аналіз отриманих даних в порівнянні з тими, що мали місце раніше, показали, що водні маси р. Південний Буг зазнали суттєвих змін (за показниками хімічного стану). Насамперед, це стосується мінералізації води та вмісту головних іонів, що її складають. Незважаючи на те, що абсолютні значення мінералізації води навіть значно зменшились, спостерігається тенденція інтенсифікації процесів метаморфізації водних мас р. Південний Буг. Що мається на увазі: якщо на етапі попередніх досліджень мінералізація води річки варіювала в межах 748 – 773 мг/дм³, то на сучасному етапі її значення в цілому коливалися в 419 – 546 мг/дм³ та не перевищували 674 мг/дм³. Але, слід зазначити, що зменшення величини мінералізації води відбулось, головним чином, за рахунок зниження вмісту гідрокарбонатних іонів. Натомість, відбулося значне підвищення концентрації іонів хлору, вміст яких підвищився майже вдвічі. Це призвело до того, що на сучасному етапі досліджень спостерігається тенденція поступової зміни класу природних вод – з карбонатно-кальцієвих, що мали місце раніше, до сульфатно-магнієвих (сучасних етап). Як відомо, що карбонатно-кальцієві води є унікальними природними водами. З урахуванням на те, що вода річки використовуються як джерело питного водопостачання визначені зміни вказують на погіршення її екологічного стану з цієї точки зору. З огляду на те, що фізико-географічне розташування річки (степова зона) теж впливає на зміну мінералізації води, визначення головних чинників, що сприяли цьому має бути продовжено з урахуванням змін гідрометеорологічної та гідрологічної ситуації в зоні спостережень.

Разом з тим відомо, що важливим показником санітарно-гігієнічного стану природних водойм та водотоків є вміст біогенних речовин, зокрема сполук азоту та фосфору. Наразі встановлено погіршення екологічного стану р. Південний Буг та Олександрівського водосховища за вмістом біогенних речовин, що свідчить про погіршення самоочисної здатності річки та є показником процесу вторинного та санітарно-технічного забруднення.

З огляду на все вище зазначене та з урахуванням фізико-географічного розташування річки (степова зона, де коефіцієнт випаровування перевищує кількість опадів), що теж впливає на зміну мінералізації води та вміст біогенних речовин, які визначають її екологічний стан, дослідження головних чинників, що сприяють цьому мають бути продовжені з урахуванням змін гідрометеорологічної та гідрологічної ситуації в зоні спостережень.

Список літератури

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444 с.

References

1. *Alekin O.A.* Osnovy gidrokhimii. L.: Gidrometeizdat, 1970. 444 s.

Екологічна характеристика р. Південний Буг та Олександрівського водосховища за гідрохімічними показниками

Морозова А.О.

В роботі наведено результати досліджень сучасного екологічного стану р. Південний Буг та Олександрівського водосховища за гідрохімічними показниками. Встановлено особливості просторово-часової мінливості основних гідрохімічних показників якості водного середовища.

Ключові слова: головні іони; мінералізація води; біогенні речовини; сезонна динаміка.

Экологическая характеристика Южный Буг и Александровского водохранилища по гидрохимическим показателям

Морозова А.А.

В работе представлены результаты исследований современного экологического состояния р. Южный Буг и Александровского водохранилища в зоне влияния Южно-Украинского

энергетического комплекса по гидрохимическим показателям. Установлены особенности пространственно-временной изменчивости основных гидрохимических показателей качества водной среды.

Ключевые слова: главные ионы; минерализация воды; биогенные вещества; сезонная динамика.

Hydrochemical characteristics p. Stryi and some of its tributaries in the summer-autumn period of observations

Morozova A.A.

The paper presents the results of researches of the modern ecological state South Bug and Aleksandrovskogo of storage pool the affected of the South Ukrainian power complex zone on hydrochemical indexes (main ions, mineralization of water, biogenic matters), which are the indicators of the ecological state of natural reservoirs. Research of the hydrochemical mode South Bug and Aleksandrovskogo of storage pool within the limits of the South Ukrainian power complex conducted during 2019.

An analysis of the got data is as compared to those, which took place more early, rotined that the water masses South Bug tested substantial changes (on the indexes of the chemical state). The conducted researches rotined that chemical composition of water S.Bug and Aleksandrovskogo of storage pool had been characterized sufficiently by the high values of mineralization of water, maintenance of main ions, especially sulfate and to general inflexibility. The features of spatio-temporal changeability of the main hydrochemical indicators of quality of water environment are set. Tendency of gradual increase of maintenance of main ions and of mineralization of water is traced on the longitudinal type of the river. The gradual diminishing from the winter to the summer and increase of mineralization of water and main ions an autumn is traced in a seasonal aspect.

It is known that the important index of the sanitary-hygenic state of natural reservoirs is content of biogenic matters. Worsening of the ecological state South Bug and Aleksandrovskogo of storage pool is set on maintenance biogenic matters. Modern researches rotined that and here took place changes are certain, namely: on an area in the district of South Ukrainian power complex zone something the concentrations of nitrate and ammoniacal forms of mineral nitrogen and phosphatic ions grew, that testifies to the decline of selfcleansing ability of the river and is the index of process second contaminations of the river.

Keywords: major ions; water mineralization; nutrients; spatio-temporal changeability.

Надійшла до редколегії 27.12.2019