

The dynamic salinity increase regime revealed lower resistance of younger size-age group in both natural and laboratory populations. The average lethal salinity for the younger and older individuals of the natural population was 28.6 ± 0.7 and 32.5 ± 0.8 ‰, for the gammarids adapted to higher mineralization was 27.4 ± 0.5 and 31.7 ± 0.8 ‰, respectively.

It is shown that adaptation of *P. robustoides* to an increased water mineralization during two or more generation leads to an increase in resistance of individuals to the static action of salinity. At the dynamic salinity increase regime, the adapted animals did not take advantage before the individuals of natural population.

Key words: gammarids, salinity, adaptation, resistance, tolerance

Рекомендує до друку

Надійшла 02.02.2017

В. З. Курант

УДК 581.526.325:546.17

А. В. КУРЕЙШЕВИЧ, О. О. ЯРОВИЙ, О. В. МАНТУРОВА

Інститут гідробіології НАН України
пр-т Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04210

ВПЛИВ ЕКСТРЕМАЛЬНО ВИСОКИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ НЕОРГАНІЧНОГО АЗОТУ НА ПРОДУКЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФІТОПЛАНКТОНУ

В умовах екстремально високого забруднення води сполуками неорганічного азоту каскаду ставків парку «Олександрія» (м. Біла Церква) показники чисельності, біомаси фітопланктону, концентрації хлорофілу *a*, валової продукції фітопланктону значно знижуються порівняно з незабрудненими ставками. У найбільш забруднених азотом ставках у фітопланктоні за чисельністю домінують види Chlorophyta (до 60% загальної), за біомасою – Euglenophyta (до 85% загальної).

Ключові слова: азотне забруднення, амонійний азот, нітратний азот, фітопланктон, Euglenophyta, Chlorophyta, хлорофіл a, продукція

Азотне забруднення є одним з головних чинників антропогенного впливу на прісноводні екосистеми, що часом призводить до довготривалих негативних наслідків. Дослідження каскаду ставків дендропарку “Олександрія” (м. Біла Церква) виявили надзвичайно високі рівні сполук азоту у воді, що надходять у верхні водойми каскаду, джерелом яких очевидно є захоронені добрива. У 2004 р. у другому по каскаду ставку було зареєстровано такі концентрації неорганічних форм азоту: амонійного 862,2, нітритного 24,7 і нітратного 115,4 мгN/дм³ [3].

Як відомо, азот є необхідним біогенним елементом для водоростей. У той же час високі концентрації амонійного азоту і, особливо, вільного аміаку, токсичні для багатьох живих організмів. Вони викликають порушення метаболічних процесів, що призводить до деградації угруповань гідробіонтів в екосистемах. Так, у другому в каскаді, найбільш забрудненому сполуками амонійного азоту ставку, зникли риби, біля берега, де розташований витік забруднення, відсутні вищі водні рослини [2, 3, 5].

Відомості стосовно фітопланктону та його продукційних характеристик у водних об'єктах з такими високими концентраціями амонійного азоту вкрай обмежені [9, 12]. У той же час вони становлять інтерес для розуміння закономірностей формування та функціонування альгоугруповань у забруднених водах. Інформація такого плану може бути використана як при моделюванні залежності продукційних характеристик від абіотичних чинників, так і

визначення видів альгофлори, перспективних для використання в доочистці стічних вод від високого вмісту сполук амонійного та нітратного азоту.

Метою роботи було дослідити кількісні характеристики планктонних водоростей, домінуючі групи, вміст хлорофілу *a*, продукцію фітопланктону та деструкцію органічної речовини за впливу екстремально високих концентрацій неорганічних сполук азоту у воді природних водойм порівняно з двома рибоводними водоймами зі значно нижчими концентраціями цих сполук.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили в червні – липні 2015 р. у каскаді чотирьох ставків з високим вмістом сполук амонійного та нітратного азоту аллохтонного походження, розташованих у парку «Олександрія», та двох рибоводних ставках (9б та 10), що знаходяться на території Білоцерківської експериментальної станції Інституту гідробіології НАН України. Усі водойми каскаду були невеликі за площею (від 0,2 до 1, 0 га) і мілководні (максимальна глибина до 3,5 м). Площа рибоводних ставків 9б і 10 становила відповідно 0,1 і 0,8 га, максимальна глибина – 1,5 та 2,5 м. Дно усіх ставків замулене і лише у ставку 10 – піщане. Ставки каскаду мають джерельне живлення і малу проточність (у середньому 9–11 м³/год [3]). Обидва рибоводні ставки заповнюються водою з р. Рось. Менший став (9б) для риборозведення не використовувався, а більший (10) – використовувався і в нього вносилися додаткові корми.

Камеральне опрацювання альгологічного матеріалу проводили загальноприйнятими методами [4, 7]. Назви таксонів водоростей наведені згідно з класифікаційною системою [6, 10].

Вміст хлорофілу *a* у планктоні визначали екстрактним спектрофотометричним методом та розраховували за формулами [11], інтенсивність фотосинтезу фітопланктону та деструкції органічної речовини – кисневим методом у склянковій модифікації [4]. Концентрацію неорганічних форм азоту та фосфору, біхроматну і перманганатну окиснюваність вимірювали загальноприйнятими гідрохімічними методами [8].

Результати досліджень та їх обговорення

У літній сезон максимальна концентрація неорганічних форм азоту у воді спостерігалися у верхній частині другого ставка – у місці надходження забрудненої води. Цей показник для амонійного азоту досягав 369,4 мгN/дм³, нітратного – 185,4 мгN/дм³. Починаючи від витoku, рівні забруднення води сполуками азоту зменшувалися як у другому, так і нижче розташованих ставках. У першому ставку концентрація амонійного азоту становила 170,6–320,8 мгN/дм³, нітратного 18,0–144,1 мгN/дм³, що свідчить про окреме надходження в нього забрудненої води, але меншою мірою, ніж у другий став. У третьому та четвертому ставках концентрація амонійного та нітратного азоту складала відповідно 11,7–285,8 і 3,2–120,0 мгN/дм³ та 3,9–186,0 і 15,8–106,3 мгN/дм³. Оскільки у рибоводний став 10 вносять додаткові корми, концентрація амонійного азоту у його воді становила 1,0–9,3 мгN/дм³, а нітратного – 0,6–27,1 мгN/дм³. Враховуючи, що став 9б для риборозведення не використовується, їх концентрації у воді були мінімальними: відповідно 0,2–1,0 та 0,2–1,0 мгN/дм³. Таким чином, у досліджуваних водоймах утворювався градієнт концентрацій сполук неорганічного азоту вниз по каскаду.

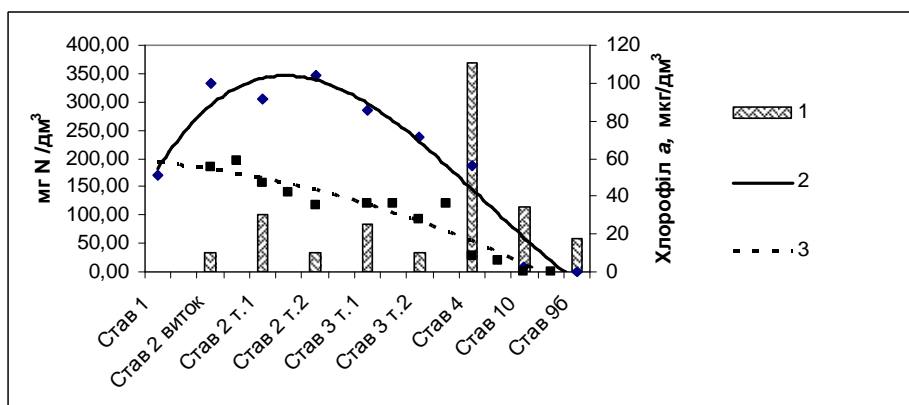
Концентрація амонійного азоту значно коливалась протягом досліджуваного періоду, що узгоджується з даними інших авторів [3], і залежала від погодних умов. Так, у серпні температура води у ставках знизилась до 16,1°C у порівнянні з червнем та липнем (21,9–26°C), що призвело до зменшення кількості у воді амонійного азоту. Зважаючи на суттєвий вплив температури на інтенсивність нітрифікації [3], це, очевидно, і спричинило суттєве зниження концентрації нітратного азоту у воді (рисунок).

Хоча максимальні значення для амонійного азоту у ставках були значно вищими, ніж для нітратного, концентрацію нітратів можна вважати більш інтегральним показником надходження азоту завдяки процесам нітрифікації. Про їх активність свідчить концентрація нітритного азоту у воді, що зростала від 0,8–4,0 мгN / дм³ у другому ставку до 2,0–5,5 мгN/дм³ у четвертому. У рибоводних водоймах вона становила 0,01–0,05 мгN/дм³. Слід відмітити, що виявлені нами рівні забруднення каскаду ставків сполуками неорганічного азоту, особливо амонійного, дещо нижчі за зафіксовані раніше іншими авторами [2, 3, 5].

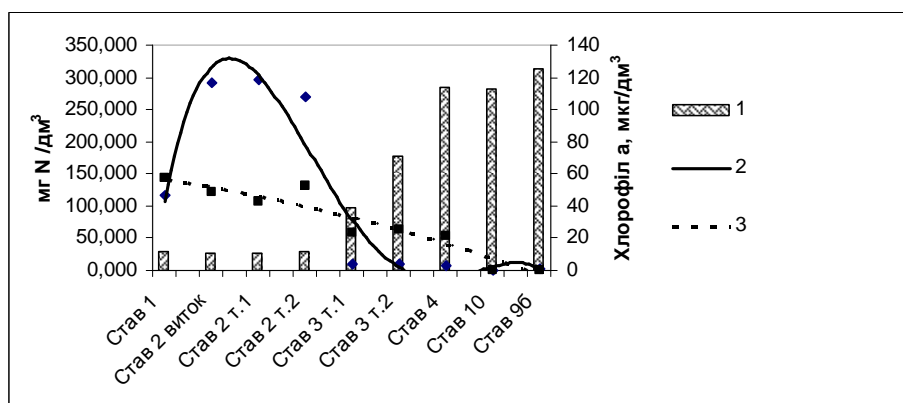
Концентрація розчиненого неорганічного фосфору у воді каскаду ставків знаходилась у межах 0,1–0,5 мгР/дм³, без різких змін протягом досліджуваного періоду. У рибоводних ставках її коливання були більшими – 0,2–1,1 мгР/дм³. Найвищі показники біхроматної окиснюваності (257,1 мгО/дм³) зареєстровані нами у другій, найбільш забрудненій сполуками азоту водоймі.

Вниз по каскаду вони знижувались, до 79,3 мгО/дм³ у четвертому. У рибоводному ставку 96 цей показник також був високим (218,9 мгО/дм³), що очевидно пояснюється забрудненням його органічними речовинами внаслідок інтенсивного «цвітінням» води представниками Суаноргокаґюта. Перманганатна окиснюваність у другому, четвертому і рибоводному 96 ставках становила відповідно 11,2, 16,3 і 60,0 мгО/дм³.

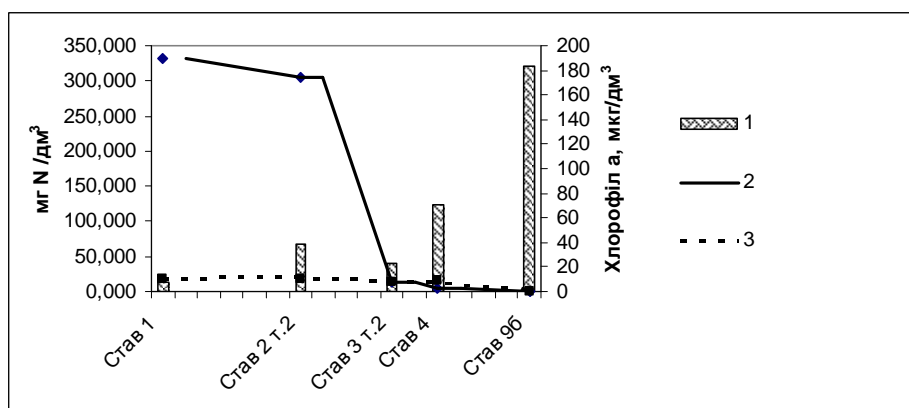
У червні у складі фітопланктону другого у каскаді, найбільш забрудненого азотом ставка, за чисельністю переважали зелені водорості (зокрема *Acutodesmus obliquus* (Turpin) Hegewald & Hanagata, *Koliella longiseta* (Vischer) Hindak, Tsar.) і евгленові (види родів *Euglena* і *Phacus*), у третьому частки зелених (*Koliella longiseta*) і харових (*Klebsormidium sp.*) були практично рівними, а у четвертому більше половини кількості клітин складала евгленові (переважно види р. *Euglena*). У серпні у всіх ставках за чисельністю домінували зелені (зокрема, *Acutodesmus obliquus*, *Scenedesmus falcatus* Chodat), при цьому їх частка зростала вниз по каскаду (від 60 до 80%). За біомасою у червні і серпні практично у всіх ставках домінували евгленові (45–85% загальної, максимально у верхніх ставках каскаду), крім третього у червні, де частка харових становила 40% і дещо перевищувала частку евгленових. Найбільш часто зустрічались *Euglena granulata* (G. A. Klebs) Schmitz, *E. obtusa* Van Goor, *Phacus caudatus* Hübner, *Phacus curvicauda* Svirenko, *Ph. agilis* Skuja, *Ph. mirabilis* Pochmann, *Lepocinclis ovum* (Ehrenb.) та інші. У планктоні також зустрічалися синьозелені (*Oscillatoria tenuis* C. Agardh.) і діатомові водорості.



Червень



Липень



Серпень

Рисунок. Вміст хлорофілу *a* фітопланктону (1), концентрація амонійного (2) і нітратного (3) азоту в воді досліджених ставків, 2015 р.

Фітопланктон рибоводних ставків як у червні, так і серпні був найбільш різноманітним, за чисельністю переважали ціанопрокаріоти (40–70% загальної), з них найбільш часто зустрічалися *Anabaena sp.* і *Merismopedia punctata* Meyen. Частка зелених водоростей в окремих випадках досягала 40% загальної чисельності і 50% біомаси, з них найбільш часто зустрічались *Scenedesmus falcatus* і *Acutodesmus obliquus*. Істотний внесок у загальну біомасу фітопланктону рибоводних ставків вносили евгленові водорості (до 34%). У планктоні зустрічалися також діатомові, харові, а також у незначній кількості динофітові і жовто-зелені водорості.

Встановлено, що загалом кількісні показники фітопланктону у забруднених ставках були нижчими, ніж у рибоводних. Особливо це стосується чисельності, значення якої відрізнялись на порядок (у червні відповідно 1705 і 38055 тис. кл/дм³, у серпні – 1500 і 20000 тис. кл/дм³). Коливання біомаси були дещо нижчими (у забруднених ставках у червні у середньому 2,71 мг/дм³, у рибоводних – 3,52 мг/дм³, у серпні відповідно 0,55 і 2,50 мг/дм³). Це можна пояснити значним вкладом у загальну біомасу всіх ставків евгленових водоростей, які мають великі розміри клітин.

З отриманими даними по біомасі фітопланктону добре корелюють його продукційні характеристики, значення яких свідчать про інгібуючий вплив екстремальних концентрацій амонійного азоту на продукцію. Виявлено, що у забруднених ставках показники продукції та деструкції органічної речовини були суттєво нижчі порівняно з незабрудненими. Значення валового фотосинтезу у другому ставку становили 1,90 мгО₂/дм³, у четвертому – 6,41 мгО₂/дм³, а рибоводних – 8,25 мгО₂/дм³ (таблиця). При концентрації амонійного азоту у четвертій водоймі 3,9–6,6 гN/дм³ і нітратного – 15,8–52,4 мгN/дм³ показники валової продукції і деструкції практично досягають рівнів незабруднених водойм.

Аналогічно змінювався і вміст хлорофілу *a* фітопланктону (див. рисунок). У першому і другому ставках він коливався у межах 5,0–22,6 мкг/дм³, у четвертому його значення підвищились до 20,0–110,0 мкг/дм³.

Ще вищими були значення цього показника у рибоводних ставках (110,0–183,0 мкг/дм³), очевидно за рахунок інтенсивного «цвітіння» води синьозеленими водоростями.

Таким чином, в умовах з екстремальними концентраціями азоту у воді продукційні показники фітопланктону знаходяться в оберненій залежності від його концентрації. Хоча азот є одним з основних біогенних елементів для автотрофної ланки водних екосистем, відношення між азотом і фосфором у воді досліджених ставків було дуже високим (від 100:1 до 1000:1) і значно перевищувало співвідношення цих елементів Редфілда (1:16), оптимальне для водоростей. В таких умовах токсичний вплив надлишку амонійного азоту вірогідно переважає їх потреби у сполуках цього елемента. Метаболізм амонію є енергетично залежним, і його надлишок у середовищі потребує додаткових енерговитрат на його детоксикацію.

Продукційні характеристики фітопланктону досліджених ставків (2015 р.)

Стави	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	Продукція (P)	Деструкція (R)	Валова продукція (A)	A/R	Chl. <i>a</i> мкг/дм ³
	мг N/дм ³		мг O ₂ /дм ³				
Став 1 21.08	333,0	18,0	1,82	0,08	1,90	23,8	9,0
Став 2, виток 20.08.	304,1	18,0	2,92	0,76	3,68	4,9	22,6
Став 2, т.2 19.07	269,0	130,4	1,16	0,92	2,08	2,3	9,7
Став 4 19.07	6,6	52,4	2,22	3,68	5,90	1,6	111,0
Став 4 20.08	3,9	15,8	3,73	2,68	6,41	2,4	70,3
Став 9б 21.08.	1,0	0,9	5,17	3,08	8,25	2,7	183,0

Таким чином, в умовах з екстремальними концентраціями азоту у воді продукційні показники фітопланктону знаходяться в оберненій залежності від його концентрації. Хоча азот є одним з основних біогенних елементів для автотрофної ланки водних екосистем, відношення між азотом і фосфором у воді досліджених ставків було дуже високим (від 100:1 до 1000:1) і значно перевищувало співвідношення цих елементів Редфілда (1:16), оптимальне для водоростей. В таких умовах токсичний вплив надлишку амонійного азоту вірогідно переважає їх потреби у сполуках цього елемента. Метаболізм амонію є енергетично залежним, і його надлишок у середовищі потребує додаткових енерговитрат на його детоксикацію.

Таким чином, отримані результати доповнюють наявні літературні дані щодо функціонування автотрофної ланки у водоймах, забруднених екстремально високими концентраціями амонійного і нітратного азоту. Проведені дослідження і літературні дані [3] показали нестабільність показників концентрації неорганічних сполук азоту у воді в досліджених водоймах та їх сильну залежність від погодних, зокрема температурних умов. Це, у свою чергу, обумовлює і нестабільність продукційних характеристик фітопланктону, а також видового складу, особливо домінуючого комплексу.

Порівняно з іншими водоростями, представники Euglenophyta витримують вищий вміст азоту, зокрема амонійного, тому вони становлять суттєвий інтерес для подальшого вивчення та використання для доочистки стічних вод від сполук неорганічного азоту.

Висновки

1. Встановлено інгібуючий вплив екстремально високих концентрацій сполук азоту, зокрема амонійного, на продукцію фітопланктону. Показники його чисельності, біомаси, концентрації хлорофілу *a*, фотосинтезу та деструкції органічної речовини значно нижчі, ніж у незабруднених водоймах.
2. У ставках, вода яких найбільш забруднена амонійним азотом, у фітопланктоні за чисельністю домінують Chlorophyta (до 60%), за біомасою – Euglenophyta (до 85%).
3. Виявлені найбільш пристосовані до азотного забруднення, зокрема амонійного азоту, види: *Euglena granulata*, *Phacus pleuronectes*, *Phacus mirabilis*, *Phacus caudatus*, *Phacus curvicauda*, що є перспективними для доочистки стічних вод від сполук неорганічного азоту.

1. Дегтерева Л. И. Кинематика процессов аммонификации, нитрификации, денитрификации / Л.И. Дегтерева, Т.А. Шевченко // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. — К.: Техніка, 2010. — Вып. 93. — С. 156—161.
2. Киризії Т. Процеси міграції та трансформації речовин антропогенної природи у водоймах / Т. Киризії // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. Геогр. — 2014. — Вип. 47. — С. 152—156.

3. Крот Ю. Г. Динаміка гідрохімічного режиму каскаду водойм дендропарку «Олександрія» (м. Біла Церква) при надходженні неорганічних форм азоту з джерельними водами / Ю. Г. Крот, Т. Я. Киризіт, Г. Б. Бабіч, Т. І. Леконцева // *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* — 2005. — № 1—2(25). — С. 102—109.
4. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / [за ред. В.Д. Романенка]. — Київ: Логос, 2006. — 408 с.
5. Плескач Л. Я. Забруднення водойм дендропарку «Олександрія» і його вплив на стан рослинності / Л. Я. Плескач // *Інтродукція рослин.* — 2004. — № 2. — С. 128—139.
6. *Разнообразие водорослей Украины* / [под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко]. — Киев, 2000. — 310 с. (Альгология. — 2000. — 10, № 4).
7. *Топачевский А.В. Пресноводные водоросли Украинской ССР* / А.В. Топачевский, Н.П. Масюк. — Киев.: Вища шк., 1984. — 333 с.
8. *Унифицированные методы анализа вод* / [под ред. Ю. Ю. Лурье]. — М.: Химия, 1973. — 376 с.
9. Яровой А. А. Продукционные характеристики фитопланктона в водоемах с экстремально высокими концентрациями растворенных соединений азота / А.А. Яровой // *Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем: зб. Матеріалів III наук. практик. конф. молодих вчених.* — Київ, 2016. — 66 с.
10. *Algae of Ukraine: Diversity, Taxonomy, Ecology and Geography* / [Ed. by P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo]. — Ruggell, Lichtenstein: A.R.A. Gantner, 2006. — 716 p.
11. Jeffrey S. W. New spectrophotometric equations for determining chlorophyll *a*, *b*, *c*₁ and *c*₂ in higher plants, algae and natural phytoplankton / S. W. Jeffrey, F. H. Humphrey // *Biochem. Physiol. Pflanz.* — 1975. — Vol. 167. — P. 171—194.
12. Klochenko P. D. Studies on phytoplankton of the «Oleksandriya» Natural Park / P.D. Klochenko, T.F. Shevchenko, O.P. Vilous // *Актуальні проблеми ботаніки та екології: Матер. Міжн. конф. молодих учених (м. Херсон, 29 червня — 3 липня 2016 року).* — Херсон, 2016. — 140 с.

A. V. Kureyshevich, O. O. Yaroviy, O. V. Manturova

Институт гидробиологии НАН Украины

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НЕОРГАНИЧЕСКОГО АЗОТА НА ПРОДУКЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИТОПЛАНКТОНА

В условиях экстремально высокого загрязнения воды соединениями неорганического азота каскада прудов парка «Александрия» (Белая Церковь) показатели численности, биомассы фитопланктона, концентрации хлорофилла *a*, валовой продукции фитопланктона значительно снижаются по сравнению с незагрязненными прудами. В наиболее загрязненном азотом прудах в фитопланктоне по численности доминируют виды Chlorophyta (до 60% общей), по биомассе - Euglenophyta (до 85% от общей).

Ключевые слова: азотное загрязнение, аммонийный азот, нитратный азот, фитопланктон, Euglenophyta, Chlorophyta, хлорофилл *a*, продукция

A. V. Kureyshevich, A. A. Yaroviy, O. V. Manturova

Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine

EFFECT OF EXTREMELY HIGH CONCENTRATION OF INORGANIC NITROGEN ON PRODUCTION CHARACTERISTICS OF PHYTOPLANKTON

Investigations were carried out in summer in cascade of ponds of the “Oleksandriya” park (town of Bila Tserkva), which are characterized by extremely high content of the nitrogen compounds in water (up to 369,4 mgN/dm³ of ammonium nitrogen and up to 185,4 mgN/dm³ of nitrate nitrogen in the mostly polluted upper ponds). Nitrogen compounds the most probably enter the ponds with underground waters from the fertilizers’ burial. It was revealed that content of inorganic nitrogen in water significantly varies depending on weather conditions, particularly on temperature, activity of nitrification and denitrification processes. It has been found that values of numbers, biomass, chlorophyll *a* content, net production and total photosynthesis, as well as organic matters’ destruction, in the polluted ponds were significantly lower, than in the not-polluted. Along with growth of the ammonium and nitrate nitrogen contents phytoplankton composition changed towards increase of portion of Euglenophyta and simultaneous decrease of Cyanophyta and Chlorophyta portions. In the

mostly polluted ponds in phytoplankton in terms of numbers dominated Chlorophyta (up 60% of total numbers), in terms of biomass – Euglenophyta (up to 85% of total biomass). The species were revealed to the most degree resistant to the nitric, particularly ammonium, pollution: *Euglena granulata*, *Phacus pleuronectes*, *Phacus mirabilis*, *Phacus caudatus*, *Phacus curvicauda*.

Key words: nitric pollution, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, phytoplankton, Euglenophyta, Chlorophyta, Phacus, Euglena, chlorophyll a, production

Рекомендує до друку

Надійшла 14.02.2017

В. З. Курант

УДК 556.536(477.51)

В. В. ПАПЕРНИК, А. О. ЖИДЕНКО

Чернігівській національній педагогічній університет імені Т. Г. Шевченка
вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів, 14013

ДИНАМІКА ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РІЧОК ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Подана загальна характеристика гідрографічної мережі Чернігівської області. Досліджені основні фізико-хімічні показники води малих річок Ірпи, Ревни, Цати – притоків р. Снов в часі, на основі комплексної оцінки та індексу забруднюючих речовин визначений клас якості води цих річок.

Ключові слова: якість води, хімічна індикація, річки, екологічний стан, Чернігівська область

Однією з найактуальніших серед соціальних і науково-технічних проблем сучасності є проблема водозабезпечення. Екологічний стан водних екосистем може бути оцінений шляхом вивчення якості води річок, на формування якої впливає багато чинників природного середовища, насамперед антропогенні.

Оцінити екологічний стан екосистеми та віднести водний об'єкт до визначеного класу вод можна за фізико-хімічними та гідробіологічними показниками [10, 11]. Найбільш відомими методами оцінки якості води є хімічна індикація, біотестування та біоіндикація [10].

Метою дослідження є оцінка екотоксикологічного стану річок за допомогою хімічної індикації, визначення якості води на основі комплексної оцінки та індексу забруднюючих речовин.

Матеріал і методи досліджень

Зразки води відбирали у контрольних створах річок Ірпи, Ревни, Цати, що протікають по території Чернігівської області. Були визначені та проаналізовані показники: мінералізації, завислі речовини, вміст розчиненого кисню, сульфатів, хлоридів, нафтопродуктів, азоту амонійного, азоту нітритного (NO_2^-), азоту нітратного (NO_3^-), мінеральних фосфатів, заліза загального, мангану, БСК₅ (біохімічного споживання кисню) [9, 12].

Результати досліджень та їх обговорення

Гідрографічна мережа Чернігівської області належить до басейнів великих річок Десна та Дніпро. Ці басейни, згідно Державного водного кадастру, в межах області розбито на водогосподарські ділянки (басейн р. Дніпро – 7 ділянок, басейн р. Десна – 6 ділянок) [1-3]. Найбільшою у Чернігівській області є система водозборів басейну річки Десна, в якій формується біля 22 % поверхневого стоку р. Дніпро, або 15 % стоку усіх річок України. Водні ресурси Десни є джерелом господарського і питного водопостачання м. Києва та технічного водопостачання промислових підприємств та теплоенергетики м. Чернігова [7].