

Карлюк А.А.

Український науково-дослідний інститут екологічних проблем,
(вул. Бакуліна, 6, Харків, 61166, Україна; e-mail: karluk93_93@ukr.net)

ФОРМУВАННЯ ГІДРОХІМІЧНОГО РЕЖИМУ ОЗЕР ЛИМАНСЬКОЇ ГРУПИ, РОЗТАШОВАНИХ В ЗОНІ ВПЛИВУ ЗМІЇВСЬКОЇ ТЕС, ТА ЇХ ВПЛИВ НА РІЧКУ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

Проведені моніторингові дослідження стану озер Лиманської групи: Комишувате, Чайка, Личове та річки Сіверський Донець. Визначенні особливості формування гідрохімічного режиму озер Лиманської групи, розташованих в зоні впливу Зміївської ТЕС. Встановлені кореляційні зв'язки між гідрохімічними показниками стану досліджених озер та річкою Сіверський Донець.

Ключові слова: озера Лиманської групи, річка Сіверський Донець, Зміївська ТЕС, формування гідрохімічного режиму, кореляційні зв'язки.

Вступ. Промисловий процес виробництва електроенергії є джерелом прямого і непрямого впливу на навколишнє середовище і його окремі компоненти. Техногенний вплив на якісний склад поверхневих вод виявляється при надходженні забруднюючих речовин у поверхневі води та зміні їх природного хімічного складу [1-3].

Зміївська ТЕС розташована на лівобережжі р. Сіверський Донець. До водних об'єктів, що підпадають під вплив Зміївської ТЕС, в першу чергу, належать: р. Сіверський Донець на ділянці від с. Черкаський Бишкін вниз за течією до смт. Червоний Донець, озера Лиманської групи (Комишувате, Чайка, Личове). Озера системи поєднані між собою протоками: оз. Комишувате – оз. Чайка; оз. Чайка – оз. Личове; оз. Личове – р. Сіверський Донець (рис.1). Озера Лиманської групи Комишувате, Чайка, Личове привернули увагу дослідників з 19 сторіччя [4,5]. Вже на той час виникла необхідність їх дослідження в умовах посиленого антропогенного тиску. Окремі результати гідробіологічних досліджень викладено в роботах Васенко О.Г., Єрмоленко В.А.; Колісника А.В. [6–9].



Рис. 1 Гідрологічний зв'язок Лиманських озер розташованих в зоні впливу Зміївської ТЕС

Метою роботи є визначення особливостей формування гідрохімічного режиму

озер Лиманської групи, розташованих в зоні впливу Зміївської ТЕС та виявлення кореляційних зв'язків між гідрохімічними показниками стану досліджених озер і річки Сіверський Донець.

Формування гідрохімічного режиму озер Лиманської групи відбувається за рахунок надходження забруднюючих речовин з викидами Зміївської ТЕС, поверхневим стоком, з водозбору і ґрунтовими водами (рис. 2). На стан поверхневих вод впливає надходження в озеро Чайку очищених господарсько-побутових вод смт. Слобожанське, Зміївської ТЕС і вод золотавалу [10]. Всі категорії стічних вод скидаються у р. Сіверський Донець. Масштабна господарська діяльність і необхідність забезпечення екологічно безпечного розвитку регіону, шляхом прийняття науково обґрунтованих природоохоронних заходів, обумовлює актуальність проведення гідромоніторингових досліджень [11, 12].

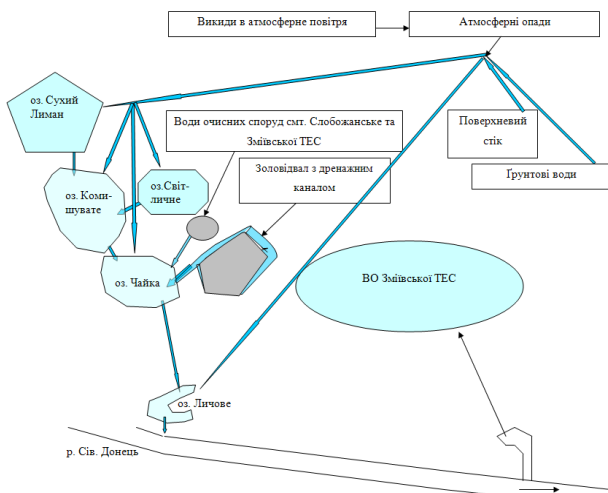


Рис.2. Фактори, що впливають на формування гідрохімічного режиму озер Лиманської групи

Методи дослідження. З 2016 по 2017 роки були проведені моніторингові дослідження стану озер Лиманської групи (Комишувате, Чайки, Личове) та річки Сіверський Донець. Відбір проб проводили з урахуванням діючих нормативних документів [13]. Визначення гідрохімічних показників виконано за загальноприйнятими стандартними методиками хімічного аналізу поверхневих вод. Карта-схема району проведення досліджень наведена на рис. 3.



Рис. 3. Карта-схема району проведення досліджень

З метою визначення впливу озер Лиманської групи на гідрохімічний режим річки Сіверський Донець були встановлені кореляційні зв'язки між гідрохімічними показниками досліджених водних об'єктів. Для цього використані результати аналізів хімічного складу води УКРНДІЕП та Зміївської ТЕС за 1995 по 2015 роки, а також

дані проаналізованих проб води досліджених водних об'єктів, що відібрані впродовж 2016 по 2017 роки [14]. Використані дані хімічного складу води оз. Комишувате, оз. Чайки, оз. Личове та р. Сіверський Донець (ділянка смт. Червоний Донець) за такими гідрохімічними показниками: завислі речовини, жорсткість, сухий залишок, розчинений кисень, хімічне споживання кисню (ХСК), нітрати (NO_3), нітрити (NO_2), азот (NH_4), фосфати (PO_4), залізо (Fe), сульфати (SO_4), хлориди (Cl). Для проведення кореляційного аналізу, як основного інструменту дослідження, використана програма Statistica [15].

Результати дослідження. За проведеними дослідженнями коефіцієнт кореляції між гідрохімічними показниками озера Комишувате та Чайки становить за ХПК $r=0,26$, вмістом сульфатів $r=0,13$, хлоридів $r=0,13$, сухого залишку $r=0,25$. Відсутня кореляція за вмістом нітритів, нітратів, амонію, фосфатів та за показником жорсткості. Згідно отриманих результатів існуючого значимого зв'язку між гідрохімічними показниками озера Комишувате та Чайки не виявлено так, як коефіцієнт кореляції не перевищує 0,3.

Коефіцієнт кореляції між гідрохімічними показниками озера Чайки та озера Личове складає за вмістом розчиненого кисню $r=0,69$, фосфатів $r=0,67$, нітратів $r=0,67$, нітритів $r=0,62$, хлоридів $r=0,54$, за жорсткістю $r=0,65$. Значимого зв'язку між гідрохімічними показниками озера Чайки та Личове за залізом та сульфатами не виявлено. За вмістом завислих речовин, показником БСК₅, ХСК, амонію, сухого залишку кореляція відсутня. Найвища кореляція спостерігалась між наступними показниками: за вмістом розчиненого кисню, фосфатами, нітратами, нітритами, хлоридами та за показником жорсткості (рис. 4-9).

Коефіцієнт кореляції між гідрохімічними показниками озера Личове та річкою Сіверський Донець (ділянка смт. Червоний Донець) становить за вмістом нітратів $r=0,60$, хлоридів $r=0,53$, за показником жорсткості $r=0,48$ та розчиненого кисню $r=0,44$. Значимого зв'язку між гідрохімічними показниками озера Личове та р. Сіверський

Донець за вмістом завислих речовин, сухим залишком, за показником ХПК не виявлено. За вмістом амонію, сульфатів, заліза, нітритів та фосфатів кореляція відсутня. Найвища кореляція спостерігалась між хімічними показниками такими, як нітрати та хлориди. Коефіцієнт кореляції між гідрохімічними показниками показав вплив озера Личове на формування якості води річки Сіверський Донець за вмістом таких гідрохімічних показників: нітрати, хлориди та жорсткість (рис. 10-11).

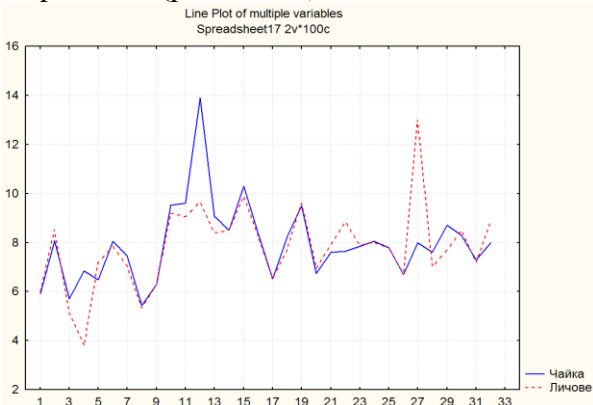


Рис. 4. Залежність за показником жорсткості озера Чайка та Личове

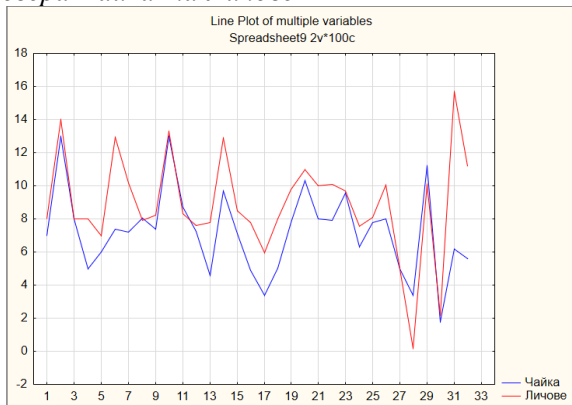


Рис. 5. Залежність за показником розчиненого кисню в озери Чайка та Личове

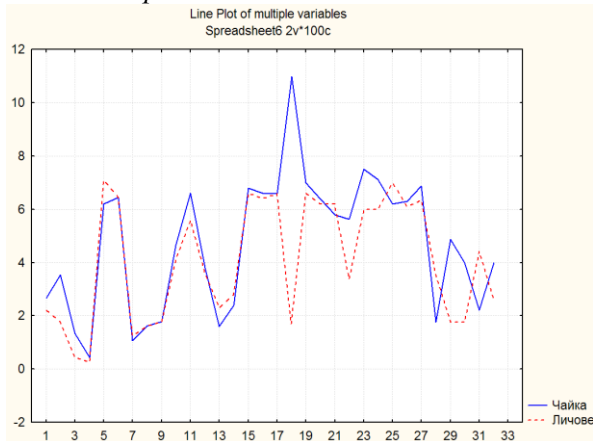


Рис. 6. Залежність за вмістом нітратів в озери Чайка та Личове

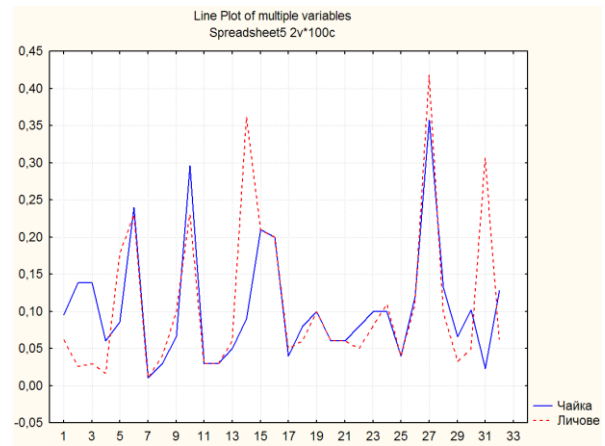


Рис. 7. Залежність за вмістом нітритів в озери Чайка та Личове

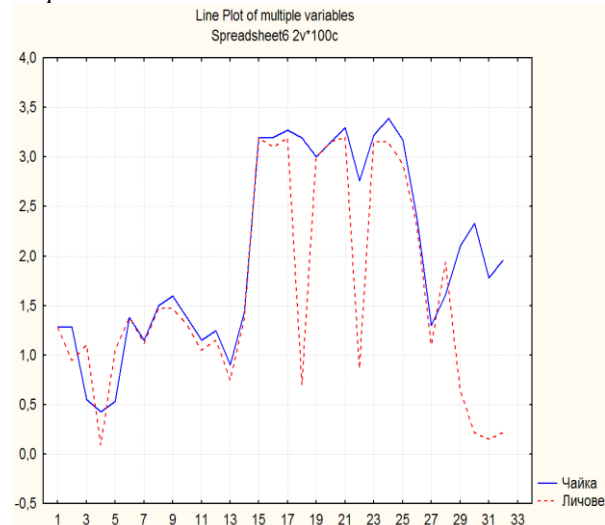


Рис. 8. Залежність за вмістом фосфатів в озери Чайка та Личове

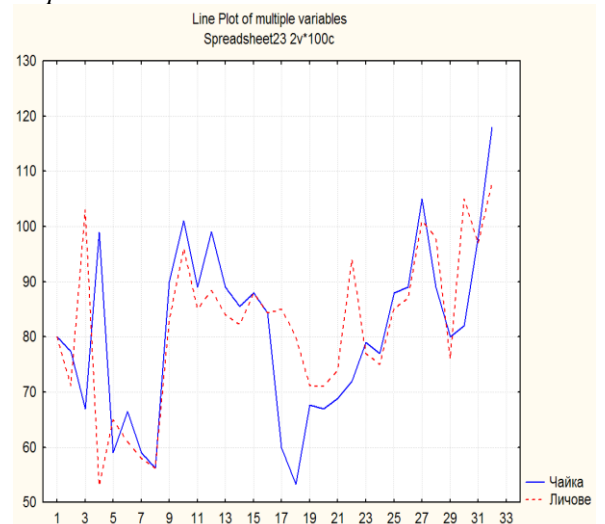


Рис. 9. Залежність за вмістом хлоридів в озери Чайка та Личове

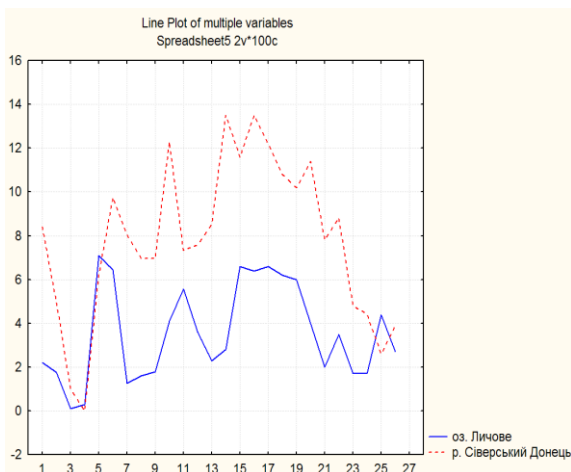


Рис. 10. Залежність за вмістом нітратів в озері Личове та річці Сіверський Донець

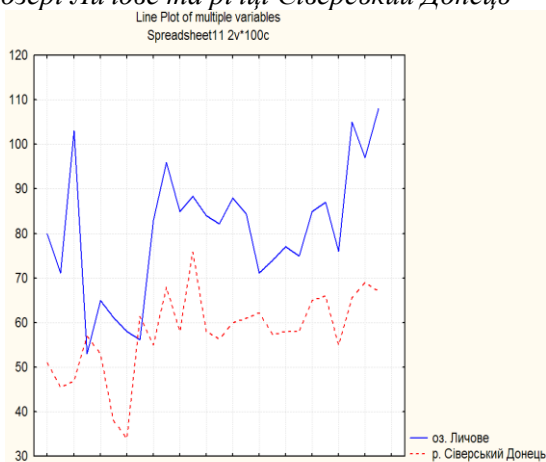


Рис. 11. Залежність за вмістом хлоридів в озері Личове та річці Сіверський Донець

Згідно проведеного аналізу, низька кореляційна залежність спостерігається між гідрохімічними показниками озера Комишувате та Чайки. Отримана кореляція свідчить, що вода озера Комишувате не впливає на якість води озера Чайки. Аналіз кореляцій показав позитивний зв'язок між якістю води озера Чайка та Личове за такими гідрохімічними показниками, як розчинений кисень, фосфати, нітрати, нітрити, хлориди та за показником жорсткості. Вплив озера Чайки на якість води озера Личове пов'язаний з надходженням в озеро Чайку об'єднаного стоку з оз. Комишувате, Світличне, ур. Сухий Лиман, освітлених вод золівідвалу, промливневих та стічних вод від Зміївської ТЕС, смт. Слобожанське та ґрунтових вод. Кореляційний аналіз з вихідними гідрохімічними даними підтвердив домінуючу роль нітратів та хлоридів озера

Личове в формуванні гідрохімічного режиму річки Сіверський Донець (ділянка смт. Червоний Донець).

Висновки. Таким чином наявність статистично достовірних кореляційних зв'язків між гідрохімічними показниками досліджених озер та річки підтверджує незначний вплив озер Лиманської групи на формування гідрохімічного режиму річки Сіверський Донець. Побудовані кореляційні залежності дають змогу більш об'єктивно оцінити вплив озер на формування гідрохімічного стану річки, визначити тенденції змін у майбутньому та планувати науково-обґрунтовані заходи щодо охорони поверхневих вод.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Michael B. Anthropogenic gadolinium as a micropollutant in river waters in Pennsylvania and in Lake Erie, northeastern United States [Electronic resource] / Journal: Chemie der Erde - Geochemistry – 2006. – Access mode: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009281906000031> (last access: 10.02.2018) - Title from the screen.
2. Manasyrov R. Thermokarst lake waters across the permafrost zones of western Siberia [Electronic resource]/Journal: The Cryosphere: European Geosciences Union – 2014. – Access mode: <https://doaj.org/article/6096d1a5fb434e7e83d7eb14e07063a1>: 10.02.2018) - Title from the screen.
3. Zeyong G. Hydrochemistry and controlling mechanism of lakes in permafrost regions along the Qinghai-Tibet Engineering Corridor, China [Electronic resource]/Journal: Geomorphology. – 2017. – Access mode: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X17303987> (last access: 10.02.2018) - Title from the screen.
4. Рейнгард Л. В. Отчет об экскурсиях в Белгород и окрестности Змиева, совершенных в октябре 1869 г. / Л. В. Рейнгард. - Тр.: ХГУ. – Т.1. – 18 с.
5. Пашкова Т.А. К гидрохимии озер Лиманской группы / Т.А. Пашкова // Ученые записки ХГУ, 1956. – Т. 67. – С. 211–220.
6. Васенко О.Г. Екологічні основи водоохоронної діяльності в теплоенергетиці.- Бібліотека журналу ІТЕ. Том 1 / Харків: УКР-НДІЕП, 2000. - 243 с.
7. О мониторинге состояния окружающей среды в районе размещения Змиевской

- ТЭС / А.Г. Васенко, В.А. Ермоленко, В.Т. Лысенков, Н.В. та інш. // Вестник БГТУ. – №8 ч. III. – 2004 г. – с. 41-43.
8. Колісник А.В. Моніторинг водних об'єктів в зоні розташування теплових електростанцій / А.В. Колісник // Тези доповідей науково-методичної конференції «Безпека життєдіяльності». – (Харків, 11–14 листопада 2005 р.). – Харків, 2005. – с. 81
 9. Колісник А.В. Аналіз екологічного стану озера Личове / Колісник А.В. – Матеріали III-ї міжнародної науково-практичної конференції [«Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення»], (Алушта, 7–11 вересня 2007 р.) / Зб. наук. ст. у 2-х т. Т. 1 / УкрНДЦЕП. – Харків.: ВД «Райдер», 2007. – С. 119 – 122.
 10. 10. Васенко А.Г. Ограничения на сброс загрязняющих веществ со сточными водами Змиевской ТЭС в водные объекты / А.Г. Васенко, В.А. Ермоленко, Н.П. Пасюга, И.Ю. Бузевич, Л.В. Голенчук, Д.В. Тимошенко. – М., 2000. – С. 3-16 – Допсоглашение №1 х/д, Харьков, № 4582.
 11. Чумаченко М.С. Основні принципи моніторингу довкілля та їх застосування під час проектування лабораторій екологічних досліджень / М.С. Чумаченко // Науковий вісник будівництва. - 2016. - № 3. - С. 271-274.
 12. Расчет допустимых сбросов возвратных вод в водные объекты с использованием бальной системы нормирования качества поверхностных вод / О.А. Проскурнин, А.И. Юрченко, Е.С. Березенко // Науковий вісник будівництва. - 2017. - Т. 88, № 2. - С. 239-242.
 13. Якість води. Відбирання проб. Частина 4. Настанови щодо відбирання проб з природних та штучних озер ДСТУ ISO 5667-4:2003 (ISO 5667-4:1987, IDT). – К.: Держспоживстандарт, 2003 – 11 с.
 14. Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» / Міністерство екології та природних ресурсів України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://niep.kharkov.ua>.
 15. Стукач О.В. Программный комплекс Statistica в решении задач управления качеством / Стукач О.В. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – С. 64 – 69.
- Карлюк А.А. ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОЗЕР ЛИМАНСКОЙ ГРУППЫ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЗМИЕВСКОЙ ТЭС, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЕКУ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ.** Проведены мониторинговые исследования состояния озер Лиманской группы: Камышеватое, Чайка, Лычовое и реки Северский Донец. Определены особенности формирования гидрохимического режима озер Лиманского группы, расположенных в зоне влияния Змиевской ТЭС. Установлены корреляционные связи между гидрохимическими показателями состояния исследованных озер и реки Северский Донец.
- Ключевые слова:** озера Лиманской группы, река Северский Донец, Змиевская ТЭС, формирование гидрохимического режима, корреляционные связи.
- Karluk A.A. FORMATION OF HYDROCHEMICAL REGIME OF THE LAKES OF INUNDATIVE GROUP LOCATED IN ZONE OF INFLUENCE OF ZMIIVSKA TPP AND THEIR INFLUENCE ON THE SIVERSKYI DONETS RIVER.** Monitoring studies of the state of the lakes of Inundative group: Kamyshevatoye, Chaika, Lychovoye and Seversky Donets rivers are conducted. Features of formation of the chemical composition of the lakes of Inundative group located in zone of influence of Zmiivska are determined. Correlation links between the hydrochemical composition of the state of the investigated lakes and Siverskyi Donets river are established.
- Key words:** the lakes of Inundative group, Siverskyi Donets river, Zmiivska TPP, formation of hydrochemical regime, correlation relations.