

M. Goncharova¹, L. Kipnis¹, I. Konovets¹, Yu. Krot¹, O. Nikonorov²

¹Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

²National Aviation University, Kyiv, Ukraine

CONTENT OF HEAVY METALS IN BIOTIC AND ABIOTIC COMPONENT OF KANEV RESERVOIR HYDROECOSYSTEM NEAR KYIV

The content of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Mn, Cr_{total}, Ni, Pb) in water and sediments of Kanev reservoir near Kiev and their accumulation in aquatic animals (*Chaetogammarus sp.*, *Dreissena polymorpha*, *Unio tumidus* and *Lymnaea sp.*) have been investigated. Moderate negative impact of the megapolis, as indicated by a slight increase in the concentration of specific to urban areas heavy metals have been revealed.

Keywords: heavy metals, water, sediments, content, accumulation

УДК 504.454+551.468.4

О.М. ГРИБ

Одеський державний екологічний університет
вул. Львівська, 15, Одеса, 65016, Україна

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ ПО УПРАВЛІННЮ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИМ РЕЖИМОМ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ НА ОСНОВІ МОДЕЛЮВАННЯ ВОДНО-СОЛЬОВОГО БАЛАНСУ ВОДОЙМИ В УМОВАХ ЗМІН ГЛОБАЛЬНОГО КЛІМАТУ

Згідно з даними сценаріїв В1 та А1В глобального потепління клімату з використанням моделі «клімат-стік визначено, що річний стік в басейні Куяльницького лиману у XXI столітті може зменшитися на 35–50 %. На основі імітаційного моделювання водно-сольового балансу лиману оцінено можливий режим рівнів і мінералізації води у водоймі при його поповненні водами Чорного моря та визначений найбільш перспективний режим припливу морських вод з Одеської затоки. Представлені результати практичної реалізації заходів по відновленню водно-сольового режиму лиману у 2011-2014 рр., моніторингу та управлінню його гідроекологічним станом у 2015 р. Для вирішення проблем лиману у довгостроковій перспективі запропоновано стратегію комплексного управління його водними ресурсами та гідроекологічним режимом з урахуванням господарської діяльності та кліматичних змін.

Ключові слова: Куяльницький лиман, рівні, мінералізація, Чорне море

Куяльницький лиман є рекреаційним і бальнеологічним об'єктом державного значення. Високі лікувальні властивості мають ропа та грязі лиману. Зменшення водних ресурсів лиману в умовах змін клімату та водогосподарської діяльності в останнє десятиріччя суттєво погіршило гідроекологічний стан водойми, призводячи до значного обміління та критичного збільшення мінералізації ропи (до 420 г/дм³ – в 2014 р.). Щорічно у липні-вересні у 2009-2014 рр. в лимані відбувалась самосадка розчинених в ропі солей, утворення у верхів'ях водойми «соляної пустелі» та виникнення «соляних буревіїв». Це загрожувало зникненням лиману та втратою лікувальних грязей і ропи та своєрідної флори і фауни водойми.

Для відновлення водних ресурсів Куяльницького лиману та здійснення інтегрованого управління природокористуванням за басейновим принципом у 2011 році науковцями Одеського державного екологічного університету (ОДЕКУ) сумісно з обласним управлінням водних ресурсів розроблена, а Одеською обласною радою затверджена «Регіональна програма збереження та відновлення водних ресурсів у басейні Куяльницького лиману на 2012-2016 роки» (рішення № 270-VI від 28.10.2011 р.). Одним з пріоритетних завдань програми була

оцінка альтернативних джерел наповнення лиману, включаючи Чорне море та інші водні об'єкти, в умовах змін глобального клімату.

Метою даної роботи є оцінка можливого режиму середньомісячних рівнів та мінералізації води Куяльницького лиману за умов поповнення його об'єму морськими водами.

Матеріал і методи досліджень

Для обґрунтування необхідності поповнення об'єму Куяльницького лиману водами з Чорного моря або з інших водних об'єктів необхідно було оцінити можливі зміни водних ресурсів лиману в умовах змін глобального клімату. Для прогнозу змін водно-сольового режиму лиману у майбутньому використовувалися дані кліматичних сценаріїв В1 та А1В глобального потепління [1].

За результатами моделювання встановлено, що за сценарієм В1 зміни кліматичних умов відповідають вже існуючим тенденціям, а зменшення річного стоку вже за 2011-2025 рр. може становити 35 %. Розрахунок за сценарієм А1В показав, що до 2098 року річний стік зменшиться на 50 %. Ці результати дозволили зробити висновок, що для збереження лиману необхідне додаткове джерело водного живлення, наприклад, Одеська затока Чорного моря. Враховуючи це, першочерговим завданням програми відновлення водних ресурсів лиману стало зведення гідротехнічної споруди для його наповнення водою з Одеської затоки.

Оцінка режиму рівнів і мінералізації вод Куяльницького лиману при поповненні його об'єму морською водою виконувалась з використанням моделі водно-сольового балансу водойми. До складу рівнянь цієї моделі увійшли: до прихідної частини балансу – об'єм і середня мінералізація атмосферних опадів, що випали на водну поверхню лиману за місяць; об'єм і середня мінералізація припливних вод (поверхневих, схилових, підземних), що надійшли до лиману з його водозбірного басейну за місяць; об'єм і мінералізація вод, що надійшли до лиману з моря за місяць; до витратної частини балансу – об'єм води, що випарився з водної поверхні лиману за місяць. Наприкінці кожного місяця визначався об'єм води, відмітка рівня води та мінералізація ропи в лимані [2].

Результати досліджень та їх обговорення

В розрахунках приймалось, що станом на 1 листопада першого модельного року початковий рівень води в лимані дорівнює значенню мінус 6,5 м БС, а кількість солей становить 8,5 млн. тон, при мінералізації води 420 г/дм^3 . При моделюванні водно-сольового балансу лиману використані середні багаторічні величини атмосферних опадів, випаровування з водної поверхні, об'ємів припливу вод з басейну лиману та солоності морських вод. Мінералізація атмосферних опадів, приймалась рівною $0,035 \text{ г/дм}^3$, а припливних вод з басейну лиману – 3 г/дм^3 [2].

При поповненні лиману водами моря необхідно було забезпечити режим функціонування водойми, при якому мінералізація ропи буде знаходитися у межах $40\text{--}200 \text{ г/дм}^3$, які є сприятливими для існування специфічних організмів лиману (наприклад, рачка артемії) та створення лікувальних пелоїдів. Також враховано, що мінералізація води 128 г/дм^3 рекомендована при її використанні для лікувальних цілей.

При наповненні лиману морською водою, як основний приймався варіант, коли приплив морських вод через трубопровід відбувається щорічно з 1 листопада по 30 квітня з витратою від $0,7$ до $1,0 \text{ м}^3/\text{с}$. Запропонований режим поповнення лиману морськими водами повністю задовольняє пропозиціям і вимогам бальнеологів, гідробіологів та гідрохіміків, щодо плавного щорічного підвищення рівня води в лимані (не більш ніж на $1,0\text{--}1,5 \text{ м}$), забезпечуючи створення умов для поступової адаптації екосистеми водойми до менш мінералізованих морських вод та попередження небажаного різкого їх впливу на процес пелоїдогенезу в лимані. Поповнення лиману водами моря повинно проходити в прохолодні місяці (з листопада по квітень), яким притаманні: найбільша вітрова активність, що буде сприяти інтенсивному водооновненню вод затоки чистими водами відкритого моря; низька температура води (менше $8 \text{ }^\circ\text{C}$), що буде обумовлювати мінімальні швидкості хіміко-біологічних процесів; відсутність або мінімальне випаровування з водної поверхні лиману, що максимально підвищить ефективність поповнення лиману водами моря.

За результатами моделювання водно-сольового балансу лиману, при поповненні його об'єму морськими водами з припливом 0,7–1,0 м³/с, встановлено, що кожного року буде відбуватися поступове підвищення рівня води і за період з 1 листопада першого до 30 квітня четвертого модельного року він підвищиться на 75–100 см і досягне відміток мінус 5,75–5,50 м БС, які не перевищують нормальний підпертий рівень води в лимані – мінус 5,50 м БС, запропонований і обґрунтований в роботі [2].

Мінералізація води в лимані, при такому поповненні морськими водами, буде поступово зменшуватися і вже з листопада першого до квітня другого модельного року вона зменшиться з 420 до 220–240 г/дм³. В наступні два роки мінералізація води зменшиться на 50–70 г/дм³. Кожного року з травня по листопад (в період відсутності припливу морських вод в лиман) мінералізація води (ропи) буде дещо підвищуватися на 25–30 г/дм³. В цілому, при поповненні Куяльницького лиману морськими водами з припливом 0,7–1,0 м³/с мінералізація ропи в лимані поступово зменшиться на 300–320 г/дм³ і за три роки досягне значення 120–140 г/дм³.

У 2013-2014 рр. здійснено проектування гідротехнічної споруди по з'єднанню Куяльницького лиману та Одеської затоки Чорного моря та після проходження будівельної й екологічної експертизи і будівництва (жовтень-грудень 2014 р.), 24 грудня 2014 р. розпочався запуск морських вод до лиману. За перший місяць (з 22 грудня 2014 р. по 22 січня 2015 р.) роботи з'єднувального трубопроводу «море-лимани» приплив морських вод до лиману становив в середньому 1,15 м³/с, а рівень води в лимані підвищився на 12 см. Крім того, 12 лютого 2015 р. Департаментом екології та природних ресурсів Одеської облдержадміністрації затверджено «Програму моніторингу стану Куяльницького лиману у 2015 році». Головною метою цієї програми є здійснення комплексного моніторингу та оцінка і прогноз можливих змін гідрологічних, гідрохімічних, гідробіологічних, мікробіологічних (включаючи медико-біологічні та санітарно-бактеріологічні) показників змін стану природних ресурсів (насамперед ропи і пелоїдів) Куяльницького лиману в умовах штучного поповнення водойми водою з Одеської затоки та наукове визначення конкретних термінів подачі морської води до лиману у наступні роки.

Висновки

Поповнення Куяльницького лиману морськими водами для відновлення сприятливого гідроекологічного режиму водойми є виправданою «пожарною» мірою, яка належить до першочергових заходів. У довгостроковій перспективі проблеми лиману необхідно вирішувати шляхом відновлення припливу прісних вод за рахунок зменшення кількості штучних водойм на водозборі лиману, проведення нормування їх наповнення у залежності від очікуваних гідрометеорологічних умов, а також відновлення русла річки Великий Куяльник та інших річок і балок на басейні лиману. Це дає можливість науково обґрунтувати стратегію комплексного управління водними ресурсами та гідроекологічним режимом Куяльницького лиману з урахуванням господарської діяльності та кліматичних змін у ланцюгу «клімат → підстильна поверхня → антропогенні перетворення → стік з басейну → гідрологічний режим → гідроекологічний стан лиману».

1. *Оцінка* можливих змін гідроекологічного режиму Куяльницького лиману під впливом глобальних кліматичних змін: Звіт з НДР. Од. держ. екол. ун-т. – Одеса, 2012. – 147 с.
2. *Оцінка* можливого альтернативного наповнення Куяльницького лиману водами Чорного моря, річки Дністер й інших лиманів і водних об'єктів: Звіт з НДР. Од. держ. екол. ун-т. – Одеса, 2012. – 238 с.

О. Н. Гриб

Одесский государственный экологический университет, Украина

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ КУЯЛЬНИЦКОГО ЛИМАНА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДНО-СОЛЕВОГО БАЛАНСА ВОДОЁМА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЙ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА

По данным сценариев В1 и А1В глобального потепления климата с использованием модели «климат-сток» установлено, что годовой сток в бассейне Куяльницкого лимана в XXI ст. может

уменьшиться на 35-50 %. На основании имитационного моделирования водно-солевого баланса лимана оценён возможный режим уровней и минерализации воды в водоёме при его пополнении водами Чёрного моря и определён наиболее перспективный режим притока морских вод из Одесского залива. Представлены результаты практической реализации мероприятий по восстановлению водно-солевого режима лимана в 2011-2014 гг., мониторинга и управления его гидроэкологическим состоянием в 2015 г. Для решения проблем лимана в долгосрочной перспективе предложена стратегия комплексного управления его водными ресурсами и гидроэкологическим режимом с учётом хозяйственной деятельности и климатических изменений.

Ключевые слова: Куяльницкий лиман, уровни, минерализация, Чёрное море

O.M. Grib

Odesa State Environmental University, Ukraine

SCIENTIFIC SUBSTANTIATION AND PRACTICAL IMPLEMENTATION OF MEASURES ON MANAGEMENT HYDROECOLOGICALLY MODE OF KUYAL'NICKIY LIMAN BASED ON THE SIMULATION OF WATER-SALT BALANCE OF THE RESERVOIR ON CONDITIONS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE

According to scenarios B1 and A1B global warming using the model of «climate-runoff» installed that annual runoff in the basin Kuyal'nickiy liman in the XXI century can be reduced by 35-50 %. Based on the simulation of water-salt balance of the liman determined mode levels and salinity of water in the reservoir at its completion the waters of the Black Sea and determined the most promising mode of inflow of sea water. The results of the practical implementation of measures to restore the water-salt regime of the liman in 2011-2014, monitoring and management of its hydroecologically state in 2015. For solving in the long term proposed strategy for the integrated management of its water resources and hydroecologically regime of the liman, taking into account economic activity and climate change.

Keywords: Kuyal'nickiy liman, levels, salinity, Black Sea

УДК [639.311:631.8]:639.311.043.2

Т.В. ГРИГОРЕНКО, С.А. КРАЖАН, А.М. БАЗАСВА, Н.М. МОСКАЛЕНКО,
Н.П. ЧУЖМА

Інститут рибного господарства НААН України
вул. Обухівська, 135, Київ, 03164, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РІЗНИХ ДОБРІВ

Представлено результати досліджень щодо особливостей формування природної кормової бази вирощувальних ставів при застосуванні різних видів добрив. Встановлено, що став, удобрений перегноєм, характеризувався наявністю більшого видового різноманіття фітопланктонних та зоопланктонних організмів, порівняно з ставом, удобреним мікродобривом «Росток» Макро.

Середньосезонна біомаса фітопланктону в ставі, удобреному перегноєм, була на рівні $8,74 \pm 2,64$ мг/дм³, зоопланктону – $4,06 \pm 1,09$ г/м³, зообентосу – $0,58 \pm 0,21$ г/м², в ставі, удобреному мікродобривом «Росток» Макро, відповідно, – $4,56 \pm 0,95$ мг/дм³; $3,28 \pm 0,86$ г/м³ та $1,85 \pm 0,99$ г/м². Біомаси фітопланктону в дослідних ставах формувалися, в основному, за рахунок розвитку синьозелених та зелених водоростей. При цьому, частка зелених водоростей у ставі, удобреному мікродобривом, була вищою порівняно із ставом, удобреним перегноєм. Основу біомаси зоопланктону становили ракоподібні. Удобрення ставу перегноєм сприяло