

Н.С. Вандюк

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОЗАПАСА КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА С УЧЕТОМ
ВНУТРЕННИХ ВОДООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Предложено моделирование теплозапаса Каневского водохранилища с учетом гидродинамических факторов. В алгоритм оценки динамики запаса тепла внесены изменения, учитывающие транзитный сток и водообмен между транзитными и нетранзитными зонами отдельно на речном и озерном участках.

Ключевые слова: транзитная и нетранзитная зоны, Каневское водохранилище, удельный теплозапас

N.S. Vandruk

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

**THE ESTIMATION OF KANEV RESERVOIR THERMAL STOCK IN CONSIDERATION OF
INTERNAL WATER MASSES EXCHANGE**

The Kanev reservoir thermal stock modeling has been offered in consideration of hydrodynamic factors. The modified approach of thermal stock estimation allows for transit run-off and water exchange between transit and non-transit zones for river and lake parts of the reservoir separately.

Key words: transit and non-transit zones, the Kanev reservoir, specific thermal stock

УДК 628.315.23

Г.І. ВАСЕНКОВ, Т.П. ВАСИЛЮК, І.П. БУДНІК

Житомирський національний агроекологічний університет
вул. Старий бульвар, 7, Житомир 10008, Україна

**ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
ПОХОДЖЕННЯ ЗА УЧАСТЮ *EICHORNIA CRASSIPES***

Стаття присвячена вивченню біологічного очищення з використанням гідробіонтів виду *Eichornia crassipes*, дослідженню цієї технології для визначення оптимальних показників роботи та удосконаленню способу очищення. У статті наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми, що полягає у відсутності ефективної та екологічно виправданої технології очищення стічних вод. Наведені результати спостережень за екологічними особливостями рослин виду *E. crassipes*, оцінена можливість культивування їх для очистки стічних вод. Отримані дані щодо впливу на ефект очистки стічних вод.

Ключові слова: ейхорнія, забруднення, фітомаса, вода

Багаторічні спостереження за динамікою якості поверхневих вод виявляють тенденцію до збільшення кількості створів з високим рівнем забрудненості (більше 10 ГДК) і випадків екстремально високого вмісту (понад 100 ГДК) забруднювачів у водних об'єктах [5]. Близько 1/3 забруднювачів вноситься у водойми з поверхневим і зливовим стоком з сільськогосподарських об'єктів і угідь, особливо в періоди весняного паводку. У зв'язку з цим проводиться гіперхлорування води, що небезпечно для здоров'я населення. Негативно впливають на водне середовище і організми токсичні синтетичні речовини. Вміст цих сполук в стічних водах, як правило, складає 5–15 мг/дм³ при ГДК – 0,1 мг/дм³. Ці речовини можуть утворювати у водоймах піну вже за концентрації 1–2 мг/дм³. Найбільш поширеними забруднюючими речовинами в поверхневих водах є феноли, сполуки міді, цинку, а в окремих регіонах країни – амонійний і нітритний азот, лігнін, ксантогенати, анілін, формальдегід тощо. Забруднення водного середовища відбувається також у результаті прямого внесення отрутохімікатів, що стікає з поверхні оброблених сільськогосподарських угідь. Поряд з ними стоки містять значну кількість залишків добрив. Великі об'єми органічних сполук азоту і фосфору потрапляють з стоками тваринницьких ферм, а також з каналізаційними стоками. Підвищення концентрації поживних речовин в ґрунті приводить до порушення біологічної рівноваги у водоймах.

Сучасний рівень очищення стічних вод такий, що навіть у біологічно очищених водах вміст нітратів і фосфатів достатній для інтенсивної евтрифікації водоймищ. Скидання неочищених каналізаційних стоків у водоймища не лише створює небезпеку інфекційних захворювань, але і може стати причиною зниження вмісту розчиненого у воді кисню. Органічні речовини стоків охоче поїдоються редуцентами і детритофагами, які поглинають кисень в процесі дихання. Коли детриту надлишок, ці організми споживають розчинений кисень швидше, ніж він поповнює систему, і його вміст зменшується. В анаеробних умовах пригнічується життєдіяльність риб, молосків і ракоподібних. Крім того, виснаження запасів розчиненого кисню може збільшити небезпеку розвитку патогенних мікроорганізмів.

Існуючі споруди водоочищення недосконалі в технічній частині і, як наслідок, – недостатньо очищують стічні води. Підвищення ефективності очищення стічних вод на основі застосування нових технологій набуває актуальності. Останніми роками одними з найновіших у сфері очищення стічних вод є екологічні методи, що полягають у застосуванні на ставках–відстійниках біологічного способу очищення вод з використанням вищої водної рослинності (ВВР) [1–4, 6, 7]. Відомо багато рослин, які очищують воду в болотах, ставках і озерах [5]. Однією з них є тропічна водна рослина ейхорнія, яка володіє властивостями “біофільтру” і може застосовуватися для очищення стічних вод господарських об’єктів [6, 7].

Матеріал і методи досліджень

Визначались такі показники якості води: БСК₅, ХСК, вміст розчиненого кисню, азоту амонійного, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів, заліза, хлоридів, завислих речовин, поверхнево-активних речовин за арбітражними методиками визначення якісних показників води. Під час проведення досліджень у роботі використовувався загальний стік, що надходить з тваринницької ферми та поверхневий стік з полів, що знаходяться під сільськогосподарським користуванням.

Результати досліджень та їх обговорення

У період вегетації *E. crassipes* видаляє з розчину численні інгредієнти. Одним з основних показників у даній технології є динаміка очищення СВ, тобто здатність рослин у визначених умовах (температура стоків і повітря, тривалість дня, концентрація інгредієнтів) з визначеною швидкістю сорбувати забруднювачі. З підвищенням середньодобової температури повітря, а отже і суми активних температур, інтенсивність вилучення інгредієнтів з водного розчину зростає. Сума активних температур визначали протягом 7-ми діб.

Рослини *E. crassipes* упродовж одного місяця адаптували до попередньо очищених СВ концентрацією 300 мг О₂/дм³, 500, 800, 1500, 2000 мг О₂/дм³ за ХСК.

Таблиця 1

Характеристика СВ очищених за концентрації *E. crassipes* 12 г/дм³

Показник	Параметри стоку	12 г/дм ³	
		Абсолютні величини	Ефект очищення, %
Запах	Сірководню	Немає	–
pH	7,5±0,19	8,1±0,21	–
Розчинений кисень, мгО ₂ /дм ³	Немає	2,5	–
Твердість, ммоль-екв/дм ³	9,3±0,8	7,9±0,8	–
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1598±12	484,3±12	69,7±6,1
ХСК, мгО ₂ /дм ³	1980±22	588,06±14	70,3±6,5
Азот амонійний, мг/дм ³	8±0,4	1,2±0,5	85,0±7,4
Азот нітритний, мг/дм ³	2±0,2	–	–
Азот нітратний, мг/дм ³	1,9±0,2	–	–
Фосфати, мг/дм ³	2,6±0,3	0,6±0,02	76,9±7,2
Сульфати, мг/дм ³	169±6	84,3±5	50,1±5,0
Залізо, мг/дм ³	2,4±0,06	0,5±0,05	80,1±7,1
Хлориди, мг/дм ³	305±5	207,1±15	32,1±2,1
Завислі речовини, мг/дм ³	3745±25	932,5±12	75,1±6,9
Сухий залишок, мг/дм ³	4850±10	528,6±13	89,1±7,2

Початковий вміст рослин становив 6 г/дм³ в розрахунку на суху речовину і протягом двох тижнів не змінився. До кінця місяця вміст *E. crassipes* зріс до 12 г/дм³. Рослини стали більшими, мали інтенсивне забарвлення, розвинену кореневу систему.

Для виявлення можливості застосування ейхорнії для очищення СВ процес проводили в періодичному режимі впродовж 120 год.

Стоки спочатку мали характерний запах гниття, який зник уже через 24 год. після початку експерименту, стічні води характеризувались невисоким значенням ХСК – 588,06±14 мгО₂/дм³ (ступінь очищення 70,3±6,5%) та БСК₅ – 484,3±12 мгО₂/дм³ (ступінь очищення 69,7±6,1%). Мінералізація води була 528,6±13 мг/дм³, а ефект очистки сягнув 89,1±7,2%. Концентрація фосфатів знизилась до 0,6±0,02 мг/дм³ (ступінь очищення 76,9±7,2%). Концентрація амонійного азоту знизилась до 1,2±0,5 мг/дм³ (ефект очищення 85,0±7,4%). Концентрація хлоридів знизилась до 207,1±15 мг/дм³ (ефект очищення 32,1±2,1%). Концентрація сульфатів зменшилась наполовину – до 84,3±5 мг/дм³ (ефект очистки – 50,1±5,0 %), загальна твердість знизилась на 1,4 ммоль-екв/дм³. Значення показників якості доочищеної води при концентрації біомаси рослин 12 г/дм³ за сухою речовиною цілком задовільні для скидання її в сплавну каналізацію міста.

Висновки

1. Застосування на ставках–відстійниках біологічного способу очищення стічних вод є ефективним щодо більшості розчинених сполук у широкому діапазоні концентрацій.
2. Досліджувана рослина *E. crassipes* успішно акліматизована. У зоні Полісся період вегетації ейхорнії може тривати від 4 до 7 місяців. Найактивніша вегетація рослин відбувалася у відстійниках.
3. Значення показників якості доочищеної води при концентрації біомаси рослин 12 г/дм³ за сухою речовиною цілком задовільні для скидання в сплавну каналізацію міста.

1. *Василук Т.П.* Використання *Eichornia crassipes* для очистки стічних вод різного походження / Т.П. Василук // Вода: проблеми і шляхи вирішення: мат. другої наук.-практ. конф. 20 лист. 2007. – Житомир, 2007. – С. 104–109.
2. *Василук Т.П.* Біологічне очищення стічних вод різного походження / Т.П. Василук, І.П. Буднік, Г.І. Васенков // Сучасні проблеми екології та геотехнологій: мат. V Міжн. наук. конф. студентів, магістрів та аспірантів. 19–22 бер. 2008. – Житомир, 2008. – С. 91–92.
3. *Василук Т.П.* Очищення побутових стоків на рослинному біофільтрі з використанням рослин виду *Eichornia crassipes* / Т.П. Василук, Г.І. Васенков, І.П. Буднік // Наука. Молодь. Екологія: мат. IV наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. 22–23 травня, 2008. – Житомир, 2008. – С. 194–198.
4. *Жизнь растений*: в 6-ти т. – Т. 6. Цветковые растения / под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1982. – 543 с.
5. *Романенко В.Д.* Основы гидроэкологии / В.Д. Романенко. – К.: Генеза, 2004. – 664 с.
6. *Grady P.* Biological Wastewater: Treatment, Theory, and Applications / P.L. Grady, Jr. C. Lim, C. P. Lim, H.L. Grady [et. al.]. — New York: Marsel Dekker, 1980. – 871 p.
7. *Luesk G.W.* A growing interest in wastewater plants/ G.W. Luesk // Waste Age. – 1990. – № 6. – P. 87–92.

Г.И. Васенков, Т.П. Василук, И.П. Буднік

Житомирский национальный агроэкологический университет, Украина

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ УЧАСТИИ *EICHORNIA CRASSIPES*

Статья посвящена изучению биологической очистки с использованием гидробионтов вида *Eichornia crassipes*, исследованию этой технологии для определения оптимальных показателей работы и усовершенствованию способа очистки. В статье наведено теоретическое обобщение и новое решение научной проблемы, которая состоит в отсутствии эффективной и экологически оправданной технологии очистки сточных вод. Приведены результаты наблюдений за экологическими особенностями растений вида *E. crassipes*, оценена возможность их культивирования для очистки сточных вод. Получены данные касательно влияния их на процесс очистки.

Ключевые слова: сточные воды, *Eichornia crassipes*, биологическая очистка

Vasenkov G.I., Vasylyuk T.P., Budnik I.P.

Zhytomyr Agroecological National University, Ukraine

THE PURIFICATION OF SEWAGE OF AGRICULTURAL ORIGIN WITH *EICHORNIA CRASSIPES*

The thesis covers the research related to the biological purification with the use of *Eichornia crassipes* genus hydrobionts, as well as to studying this technology for determining the optimal indices of work and

improving the purification technique. The thesis presents the theoretical generalization and a new way of solving the scientific problem which lies in the absence of the efficient and ecologically justified technology of the sewage purification. The research was aimed at substantiating an efficient technology of the sewage purification. Determines the optimal condition for keeping and reproducing the plant under the condition of the artificial climate and real purification structures. The data related to the effects on the sewage purification efficiency are obtained.

Key words: sewage, highest aquatic plant, *Eichornia crassipes*, biological purification

УДК 581.543.2:526(477.74)

Т.В. ВАСИЛЬЕВА¹, С.Г. КОВАЛЕНКО¹, М.М. ДЖУРТУБАЕВ¹, И.И. РАДИОНОВ²

¹Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

Шампанский переулок, 2, Одесса 65058, Украина

²Измаильский морской торговый порт

ул. Почтовая, 7, Измаил 68600, Украина

МОНИТОРИНГ ФЛОРЫ ПРИДУНАЙСКИХ ОЗЁР В ВЕСЕННЕЙ ПЕРИОД

Выявлены особенности видового состава растений весенней (апрельской) флоры, собранных в течение 2007–2010 гг. на одних и тех же участках прибрежной зоны пяти придунайских озёр: Ялуга, Кугурлуй, Кагул, Котлабух, Китай. Выделены самые распространённые виды.

Ключевые слова: флора, придунайские озёра, мониторинг

Видовой состав флоры является показателем определённых экологических условий и степени антропогенного воздействия на биоту. Район придунайских озёр уникален и самобытен. Его флору изучали многие исследователи, начиная с XVIII века. Поэтому можно составить представление об изменении состава флоры под действием различных факторов, в том числе и антропогенного.

Поэтому целью наших исследований было изучение цветковых растений, которые распространены по берегам придунайских озёр в весеннее время.

Материал и методы исследований

Исследовали придунайские озёра, расположенные в Одесской области, образуют крупнейший озёрный район Украины [4] Самые крупные пресноводные озера региона: Ялуг, площадью около 149 км², Кагул, Котлабух, Китай (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические характеристики придунайских озёр по [9]

Название озера	Площадь, км ²		Длина, км	Ширина, км
	водосбора	зеркала		
Ялуг	4300	149	38,0	7,0
Кагул	941	90,0	25,0	8,0
Кугурлуй	4430	82,0	20,0	10,0
Картал	57	16,0	6,0	3,6
Китай	1410	60,0	25,0	3,0
Котлабух	1290	68,0	21,0	6,0

Общая площадь озёр составляет около 450 км².

Растения собирались в одних и тех же точках на побережьях пяти придунайских озёр во второй декаде апреля в 2007–2010 гг.

Результаты исследований и их обсуждение

Придунайские озёра вследствие значительных общей площади и объёма воды являются мощным природным фактором, во многом определяющим экологическую обстановку в Придунавье, условия произрастания растений (влажность воздуха и почвы и т.д.). Сооружение во второй половине XX века системы дамб сильно уменьшило связь озёр с Дунаем. Это привело к заметным изменениям озёрных экосистем [3]. В частности, отмечается медленное увеличение солёности воды, что меняет