

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Борушко Катерина Вікторівна

УДК 622.4.054

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД
БІОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ

Спеціальність – 101 «Екологія»

Автореферат
дисертації на здобуття
другого(магістерського) рівня вищої освіти

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі інженерної екології у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор Ткачук Костянтин Костянтинович, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського.

Рецензент – кандидат технічних наук, доцент кафедри АУЕК, Данілін Олександр Валерійович, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Захист відбудеться 21 травня 2018 р. о 14 годині на засіданні екзаменаційної комісії №__ у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» за адресою: 03056, Україна, м. Київ, вул. Борщагівська, 115, ауд. 201.

Секретар ЕК,
асистент кафедри
інженерної екології ІЕЕ
НТУУ «КПІ» ім. Ігоря
Сікорського

Євтєєва Л.І.

1. Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. В умовах постійно зростаючого антропогенного навантаження на природне середовище в Україні практично не залишилося територій, які не були б частково або повністю трансформовані. За останні десятиріччя особливо значних змін зазнали басейни річок Західного регіону України. Як свідчать раніше проведені наукові дослідження (Пелешенко В.І., Горєв Л.М., Яцик А.В., Руденко Л.Г., Разов В.П., Жукинський В.М., Тараріко О.Г., Надточий П.П., Клименко М.О., Будз М.Д., Долгілевич М.Й., Білявський Г.О., Мольчак Я.О., Гриб Й.В., Коваленко В.Б.), зміни їх екологічного стану та умов формування якості поверхневих вод малих річок басейнів західної частини відбулися за рахунок великого впливу господарської діяльності людини (комунальними і промисловими об'єктами, сільськогосподарським виробництвом), а також відсутністю просторового планування меж освоєння басейнів (збільшення розораності, зменшення лісистості територій). Гостро постала проблема забруднення поверхневих вод, якість яких оцінюється як погана та дуже погана. У зв'язку з цим виникає необхідність комплексної оцінки екологічного стану поверхневих вод (на прикладі басейнів малих річок західного регіону України), пошуку ефективних методів очистки поверхневих вод та розробки компенсаційних природоохоронних рекомендацій, направлених на їх покращення.

Мета досліджень. Мета досліджень полягала в оцінці стану водних екосистем малих річок західного регіону країни та розробці рекомендацій щодо оздоровлення й відновлення порушених річкових екотопів

Для виконання мети досліджень були вирішені такі задачі:

- Визначення природних та антропогенних факторів впливу на формування річкової системи в західній частині України;
- дослідження впливу господарської діяльності на екологічний стан річок;
- визначення рівнів антропогенного навантаження на екосистеми малих річок західного регіону за кількісними та якісними показниками;

- пошук ефективних методів очистки поверхневих вод;
- обґрунтування природоохоронних рекомендацій, направлених на відновлення порушених річкових екосистем.

Об'єкт дослідження – водні екосистеми малих річок на прикладі західного регіону України.

Предмет дослідження – показники стану поверхневих вод, ґрунтового покриву, рослинного світу басейнів малих річок.

Методи досліджень. При виконанні роботи використовувались аналітичні, теоретичні методи досліджень та методи математичної обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. В роботі був запропонований інтегральний підхід для оцінки стану поверхневих вод, проведений багатофакторний аналіз, який враховує фактори формування водних екосистем малих річок. На основі цього аналізу було запропоновано ефективні з біологічної точки зору методи очищення поверхневих вод.

Практичне значення одержаних результатів:

- запропоновано рекомендації щодо покращення стану річкових басейнів та методів очищення поверхневих стічних вод;
- обрані біологічні методи очищення поверхневих вод які є досить ефективними в застосуванні та процеси, що протікають в них, найбільше з усіх наближені до природніх;
- були розраховані кількісні та якісні показники стану водних екосистем.

Публікації. Основні положення роботи достатньо висвітлені на 2 міжнародних конференціях з подальшою публікацією цих матеріалів.

2. Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів і висновку, викладених на 113 сторінках машинописного тексту, переліку використаних джерел з 88 найменувань, містить 5 рисунків, 13 таблиць.

3. Основний зміст роботи

У **вступі** обґрунтовується актуальність теми дисертації, викладено мету роботи і сформульовані наукові задачі досліджень для досягнення поставленої мети, наведено наукову новизну та практичну цінність роботи.

У **першому розділі** розглянуто загальні проблеми стабілізації стану водних екосистем, вплив гідрологічного режиму на функціонування водних екосистем, гідрохімічний режим як функція поверхні водозбору, формування якості поверхневих вод у сучасних умовах та просторову комплексну екологічну оцінку стану річкових екосистем.

Найважливішою проблемою є забезпечення високої якості питної води для людства. Водна політика, яка існувала протягом багатьох років, не розглядала поверхневі води як основу життєзабезпечення людини, ігнорувала та не передбачала екологічний стан водних об'єктів.

В останні роки виникла об'єктивна необхідність обґрунтування і розвитку нового напрямку в екології – відновної гідроекології, оптимізації природокористування у басейнах річок, збереження довкілля [16]. Цей напрямок містить ряд наукових положень та концепцій, головними з них є:

- єдність басейну річки - біогеоценози поверхні водосховища та біоценози водного середовища як компонента біопоживної речовини нашої планети;
- наявність єдиних якісних характеристик екологічного стану водного середовища;
- визнання граничного ефекту живих органічних речовин на формування середовища;
- збільшення впливу антропогенного чинника на формування середовища.

Одним із показників гідроекологічного стану річки є гідрохімічний режим. Вивченням хімічного складу поверхневих вод регіону займались Альокін О.А., Коненко Г.Д., Алмазов А.М., Денисова А.І., Гарасевич І.Г., Гриб Й.В., Мокляк В.І., Пелешенко В.І., Горев Л.М.,

Закревський Д.В., Сніжко С.І., Будз М.Д., Мольчак Я.О., Сорокін В.Г. та інші вчені.

Дослідження встановили, що хімічний склад поверхневих вод формується завдяки впливу природних і антропогенних факторів.

Проаналізувавши результати дослідження, було встановлено, що протягом останніх п'ятдесяти років відбулися значні зміни хімічного складу поверхневих вод та гідравлічно зв'язаних підземних вод. Майже на всіх рівнях збільшено загальну мінералізацію води, що було обумовлено зростанням його вмісту основних іонів: хлору, сульфатів, вуглеводнів, кальцію та натрію.

Встановлено, що якість річкових вод формується під впливом природних та антропогенних факторів. Останні пов'язані з використанням земельних, лісових, мінеральних, водних ресурсів у басейнах річок. Забруднення вод поділяють на біологічне та антропогенне. Біологічне забруднення річок виникає внаслідок росту біомаси гідробіонтів з подальшим їх відмиранням та розкладом, а також з органічних речовин, які утворюються в лісах, на полях і річках. Антропогенне — внаслідок господарської діяльності людини

На основі оцінки обсягів скиду стічних вод в річки та водойми визначено внесок деяких окремих галузей народного господарства України в забруднення поверхневих вод, і відповідно у формування якості води.

Перше місце займає – промисловість (63,4 % всіх стічних вод), друге – комунальне (19,5%) та третє – сільське господарство (16,6%). Всі інші водоспоживачі – 0,5% всього об'єму стічних вод.

Для вирішення багатьох завдань збереження води потрібна загальна інформація про стан водних об'єктів, яка могла б повною мірою оцінити як ступінь забруднення, так і здатність до самоочищення та використання. Тому в останні десятиліття вони почали розробляти та пропонувати більш просунуті методи комплексної оцінки якості поверхневих вод за допомогою набору показників. [39, 43].

У другому розділі розглянуто вплив господарської діяльності на хімічний склад поверхневих вод та вплив господарської діяльності на агроекологічний стан сільськогосподарських земель та водних екосистем.

Згідно з розробками В.В. Медведєва, О.Г. Тараріко, М.М. Городнього, М.Г. Масюка, В.П. Патики, О.Ф. Гнатенка, М.О. Клименка, С.І. Веремєнка та інших вчених, агроекологічний стан ґрунту слід оцінювати за інтегральним показником, який враховує екологічну стійкість, рівень фертильності та санітарно-гігієнічний стан. Слід зазначити, що якісні та кількісні показники, що характеризують екологічний стан ґрунту, в значній мірі залежать від відносин основних земель - лісів, луків, пасовищ та водотоків.

Комплексна оцінка екологічної ситуації в басейні малих річок західного регіону та р. Случ за співвідношенням угідь свідчить, що територія цих річок має погіршений екологічний стан. Ця зона може бути охарактеризована як зона суттєвого погіршення екологічного стану, а перехідна зона Поліська-Лісостепова – значного погіршення з наближенням в окремих басейні р. Жирак до катастрофічного.

Значною загрозою для ґрунтового покриву невеликих річок західного та річок Случ є агрохімічна деградація, суть якої полягає в збіднінні ґрунтів на елементах народжуваності (макро- і мікроелементи), погіршення стану гумусу та їх кислотності.

Під впливом важкої сільськогосподарської техніки та вирощування ґрунтів в невідповідних умовах (зволоження або повторне висушування) спостерігається їх консолідація, структурна деструкція та зниження стійкості до ерозії, погіршення режиму водно-повітряного режиму та іригації. Через масштаби територіальних проявів та екологічної небезпеки деградація ґрунтів під впливом їх забруднення радіонуклідами та важкими металами повинна бути названа однією з найнебезпечніших. Небезпека в даному випадку полягає в неможливості отримання екологічно чистих продуктів та можливого забруднення радіонуклідами та важкими металами водних екосистем. Останнє викликає забруднення джерел нижчої води та гідробіонтів, включаючи рибу.

Оцінка санітарно-гігієнічного стану сільськогосподарських угідь басейну малих річок Полісся за вмістом залишкових кількостей пестицидів показала, що навантаження пестицидів в останні роки не перевищувало 3 кг/га, а в рослинній продукції вміст залишкових їх кількостей не перевищував ГДК.

Отже, оцінюючи агроекологічний стан сільськогосподарських земель басейну малих річок Полісся, потрібно відмітити прояви наступних деградаційних явищ: зменшення в ґрунтах вмісту гумусу, макро- та мікроелементів, зростання кислотності; переущільнення та пересушення їх; забруднення в окремих басейнах річок радіонуклідами, важкими металами та пестицидами. Особливу загрозу для поверхневих вод складає висока сільськогосподарська освоєність і розораність басейнів малих річок – приток малих річок Полісся та р. Случ, що є основною причиною погіршення екологічного стану водних екосистем.

Оцінюючи вплив господарської діяльності на стан макроекосистем р. Горинь треба констатувати, що під впливом викидів в атмосферне повітря шкідливих речовин, скиду в річку недоочищених стоків, функціонування осушувально-зволожувальних систем, високого рівня хімізації сільськогосподарського виробництва, високої освоєності басейнів та зростання площ урбанізованих територій спостерігається погіршення якості поверхневих вод і насамперед, зростання їх мінералізації, а також вмісту аніонів SO_4^{2-} , Cl^- і катіонів Mg^{2+} , Na^+ , K^+ .

У **третьому розділі** розглянуто порівняльна характеристика методик визначення рівня антропогенного навантаження на екосистему басейнів річок, розрахунок антропогенного навантаження на екосистему басейнів малих річок (на прикладі річки Горинь), вивчення взаємозв'язку якісних та кількісних показників оцінки стану водних екосистем.

Методи дослідження включали аналітичні дослідження, розрахункову частину та математичну обробку матеріалу. Проведено узагальнення

численних фондів документів з сертифікації річок Державного водогосподарського підприємства України. Інформаційна база для накопичення запасів матеріалів була створена на підставі даних про сертифікацію річок Державного підприємства водного господарства України. Використовувалися дані гідрохімічних спостережень, які проведені Держуправлінням екоресурсів в Рівненській, Хмельницькій областях у 1997...2007 рр., та дані гідрохімічної зйомки по створах малих річок західного регіону за 1947 рік.

Для якісної і кількісної оцінки стану екосистем басейнів малих річок були використані методики [64 – 78], які розроблено відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» і «Водного кодексу України»:

1. Методичне керівництво по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України [74], вався на чинних на той час нормативах.

2. Визначення рівня антропогенної перетворюваності ландшафту (КАП)

3. Визначення кількісної і якісної оцінки екологічної стійкості ландшафту (КЕСЛ1, КЕСЛ2).

4. Оцінка екологічного стану (рівня перетворюваності) басейну малої річки на підставі інтегрального показника рівня антропогенізації (ШПРА).

5. Розрахунок антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану малих річок України (ІКАН), (НТД-33-4579129-03-04-92, 1992) .

Кількісну оцінку стану басейну визначали за показниками ($P_{КАП}$, $P_{КЕСЛ1}$, $P_{КЕСЛ2}$, $P_{ШПРА}$, $P_{ІКАН}$).

Активна економічна діяльність, збільшення водоспоживання та дренаж води призводять до високої якості виснаження водних ресурсів. Систематичне скидання забруднюючих вітчизняних та промислових стоків, вимивання сільськогосподарських угідь, штучна зміна природного режиму водного

об'єкта призвели до того, що процеси деградації почали домінувати над самоочисткою річок.

З метою покращення екологічної ситуації було вирішено провести системну оцінку рівня антропогенного навантаження на басейни малих річок західного регіону України. На підставі оцінки розподілити підсистеми в екосистемах басейнів малих річок, які зазнали найбільш антропогенного впливу, з метою подальшого зосередження уваги на пріоритетах заходів захисту довкілля, спрямованих на їх відновлення, яке призведе до наближеного природного функціонування збалансованої екологічної системи басейну малих річок західних областей.

Група авторів (Воропай Л.И., Дутчак Н.В., Куница Н.А.) запропонувала методику КАП (Коефіцієнів Антропогенної Перетвореності), що дає можливість оцінити ступінь антропогенної трансформації сучасного ландшафту (стан земельних ресурсів басейну річки).

Для якісної оцінки підсистеми "Використання земельних ресурсів" використовуються показники: лісове господарство; ступінь природного вигляду; сільськогосподарське виробництво; оранка; урбанізація; ерозія. Для оцінки цієї підсистеми вищезазначені показники розробили класифікацію землекористування в малих басейнах річок для різних природних зон України. Є п'ять критеріїв статусу, які варіюються від "незадовільно" до "добре". В розрахунках зважені вагові коефіцієнти для кожного показника в різних природних зонах.

Оцінка екологічного стану басейну малих річок на основі ІПРА дає змогу визначити показники та компоненти систем, які відіграють провідну роль у формуванні екологічного статусу басейну..

Розрахунок антропогенного навантаження за методиками КАП, КЕСЛ1, КЕСЛ2, ІПРА, ІКАН виконано на ЕОМ в програмі Excel, який у подальшому може застосовуватись для розрахунку антропогенного навантаження на типові басейни річок, та наведено розрахунок згідно цих програм. Аналізуючи оцінку стану підсистеми "Радіаційного забруднення", можна зробити висновок, що

басейни досліджуваних річок в основному відносяться до зони посиленого радіаційного контролю, стан трьох досліджуваних басейнів оцінено як “задовільний”, логічна функція міри підсистеми визначається:

$$\varphi_1(R_i) = \varphi_1(R_1) = 0 .$$

Аналіз результатів розрахунків по підсистемі “Використання земельних ресурсів” показав, що у басейні малих річок Полісся збільшуються площі використання земельних ресурсів з північної частини басейну річки до південних меж .

Оцінка стану підсистеми “Якість води” показали, що в басейні річки Горинь немає річок, екологічний стан води яких відповідає класу “вода чиста”. В основному річки північної частини досліджуваного басейну, такі, як Зульня, Сирець, Мельниця, Замчисько, Місток, Канал Бенинський відповідають класу “вода дуже мало забруднена” та “вода мало забруднена”.

Результати розрахунків за методикою ППРА на підставі інтегрального показника рівня антропогенізації $\Pi_{\text{ППРА}}$ представлені в таблиці 3.2.

Розрахунки, проведені згідно з методикою ППРА, показали, що басейни малих річок нижньої частини басейну малих річок Полісся характеризуються середнім значенням показника ($\Pi_{\text{ППРА}} = 22,6 \dots 34,5$), стан басейнів оцінюється як "середньопорушений". Басейни річок Сирець та без назви характеризуються низькими значеннями ($\Pi_{\text{ППРА}} = 14,1; 19,7$), стан басейнів оцінюється як "слабопорушений".

Для басейну р. Стубелка індикатори якості води, природної рослинності, оранки та ерозії знаходяться в критичному стані ($\delta_i = 77,5$). У басейні слід вжити заходів щодо відновлення якості поверхневих вод та відтворення ґрунту. У басейні річки Віля, насамперед, необхідно вживати заходів щодо підвищення показників ерозійності, урбанізації та ступеня шкідливості підприємств.

Між якісними та кількісними показниками стану екосистем малих річкових басейнів були встановлені кореляційні зв'язки, які показали, що між ними існує тісний зв'язок і для розрахунку антропогенного навантаження для типових басейнів малих річок залежно від наявності вихідних даних, ви можете використовувати кожен з наступних методів. Перевага може бути надана методам "Оцінка екологічного стану (рівня трансформації) басейну малих річок на основі Інтегрального показника рівня антропогенізації ПІПРА (Ліхо О.А., Волкова Л.А., 1998) та "Розрахунок антропогенного навантаження і класифікацій екологічного стану малих річок України" (НТД-33-4579129-03-04-92., 1992), які за своїми показниками більш широко характеризують та оцінюють стан басейнів малих річок.

У **четвертому розділі** розглянуто агротехнічні та лісомеліоративні рекомендації, гідротехнічні рекомендації, очищення природних стічних вод біологічними методами, аеробні та анаеробні процеси водоочистки, застосування біофільтрів та аеротенків для очищення води.

Проведено розрахунки по рівню антропогенного навантаження на басейни малих річок західного регіону України. Аналіз розрахунків та районування досліджених територій дали можливість розділити річки на рівень антропогенного впливу на чотири групи. Для цих груп річок пропонується комплекс заходів щодо захисту води, який принаймні за рахунок засобів дозволить досягти максимального відтворення природного балансу річкових екосистем.

На нашу думку та думку авторів [11], Найбільш ефективними елементами заходів із захисту води є агротехнічні та меліоративні заходи для річкових басейнів, в тому числі для басейну малих річок. Вони несуть функції регулювання снігонакопичення та снігопадів, поліпшення гідрологічного режиму річок через те, що ліс добре перетворює осадження поверхні в підземну частину, запобігаючи процеси ерозії, а також очищаючи поверхневі

води від забруднюючих речовин. У свою чергу, в порівнянні з іншими, запропоновані заходи не вимагають значних фінансових витрат.

Гідротехнічні заходи значно впливають на поверхневий стік. Вони спрямовані на затримання поверхневого стоку та його перенесення під землю. Також, ці заходи дозволять зберегти воду та дощову воду в штучних водоймах та використовувати їх для господарських потреб.

В магістерській дисертації пропонуються заходи, спрямовані на відтворення ставків та русла річок з їх очищенням від туману і надмірно зарослі, що призводить до зменшення пропускної спроможності річки. При очищенні річок необхідно визначити оптимальні параметри відновлення каналу - глибину і ширину. Потрібно зосередитися на глибині природного дна русла, щоб не допустити значної депресії, що може призвести до переповнення заплави.

Отже, щоб надійно очистити воду, не забруднюючи біосферу, треба:

1) забезпечити, щоб якнайменше забруднювачі скидалися у стічні води, оскільки переважна більшість з них являє собою таку ж сировину, проміжну або кінцеву продукцію виробництва; Виконання цієї умови пов'язане з вдосконаленням технології, безумовним дотриманням високотехнологічної дисципліни;

2) розробляти та вдосконалювати такі процеси очищення води, як біофільтрація, анаеробна обробка, інтенсифікація природного очищення води в водоймах, водотоках

Основний принцип біологічних методів очистки – природні окисні процеси із застосуванням біоценозів гідробіонтів для очищення поверхневих вод. До складу біоценозів гідробіонтів входять мікроорганізми ті інші представники тваринного й рослинного світу, які проживають в активному мулі, біоплівці та в очищуваній воді. Активний мул – це основна речовина, яку застосовують для очистки, так називають різноманітні мікроорганізми та співтовариства рослинного і тваринного світу. Біоплівка – головний дійовий гідробіоценоз таких очисних споруд, як біофільтри та обертові біоконтактори.

Біологічне вилучення домішок за допомогою мікроорганізмів може відбуватися як за наявності кисню (аеробні окисні процеси), так і без нього (анаеробні відновні процеси).

Для очистки води рекомендують використовувати концентрацію органічних сполук, яка б не перевищувала максимально допустимі значення, встановлені експериментальним способом.

Аеробний метод заснований на використанні аеробних груп організмів, для життєдіяльності яких необхідний постійний приплив кисню і температура 20-40°C. При аеробному водоочищенні мікроорганізми культивуються в активному мулі або в біоплівці. Процес біологічного очищення відбувається в аеротенках, в які подають стічну воду і активний мул.

Анаеробний метод очищення, на відміну від аеробних, запобігає забрудненню повітря мікроорганічними аерозолями, тому перед очищенням забрудненої води за допомогою механічних методів є надзвичайно корисною для оточуючого середовища. В анаеробному процесі мікроорганізми не мають доступу до розчиненого кисню та до інших, превалюючи в енергетичному відношенні, акцепторів електронів, таких як нітрат-йони. За таких умов мікроорганізми використовують карбон, який входить до складу органічних молекул як акцептор електронів.

4. Висновки

1. Отже, провівши дослідження можна оцінити ступінь трансформації концентрацій компонентів хімічного складу води річок західного регіону, що відбулось під впливом антропогенезу. Встановлено, що під впливом осушувальних робіт збільшилась мінералізація води.

2. Комплексна оцінка екологічної ситуації в басейні малих річок західного регіону та р. Случ за співвідношенням угідь свідчить, що територія

цих річок має погіршений екологічний стан. Ця зона може бути охарактеризована як зона суттєвого погіршення екологічного стану.

3. За допомогою кореляційного аналізу було встановлено залежність між показниками різних груп. Таким чином, було виявлено тісний зв'язок між якісними та кількісними показниками стану басейнів малих річок. Найтісніший кореляційний зв'язок був виявлений між кількісними показниками перетвореності $P_{КАП}$ та показниками стійкості $P_{КЕСЛ2}$. Коефіцієнт кореляції дорівнює $r = 0,97$.

4. Було запропоновано рекомендації щодо покращення стану річкових басейнів та методів очищення поверхневих стічних вод. Лісомеліоративні рекомендації мають на меті покращити берегову зону малих річок за рахунок: збільшення рослинності, регулювання ерозійних процесів, сніготанення та снігонакопичення. Такі методи не потребують великих фінансових витрат, тому є досить привабливими.

5. Обрані біологічні методи очищення поверхневих вод є досить ефективними в застосуванні та процеси, що протікають в них, найбільше з усіх наближені до природніх. Можливе застосування як аеробних, так і анаеробних методів із використанням різних біологічних фільтрів або аеротенків. Також в умовах нестабільної економічної ситуації в Україні такі методи є досить економічними в порівнянні з іншими та «вигідними» з біологічної точки зору.

5. Перелік наукових праць

1. Ткачук К.К. Міцність гірських порід при підземному будівництві/ Ткачук К.К., Борушко К.В. // Современная наука: проблемы и перспективы. – 2018. – Вип. 8/2018. – С. 37-40.

2. Ткачук К.К., Борушко К.В., Системи підвищення ефективності сонячних батарей // X міжнародна науково-технічна конференція Інституту енергозбереження та енергоменеджменту КПІ ім. Ігоря Сікорського

«Енергетика: економіка, технології, екологія», - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ, 2018. – - с.

6. Анотація

Борушко К.В. Підвищення ефективності очищення поверхневих вод біологічним методом.

Дипломна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальністю 101 Екологія – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2018.

Дипломна робота присвячена дослідженню оцінці стану водних екосистем малих річок західного регіону країни та розробці рекомендацій щодо оздоровлення й відновлення порушених річкових екотопів

В роботі проводилось визначення природних та антропогенних факторів впливу на формування річкової системи в західній частині України. Було досліджено вплив господарської діяльності на екологічний стан річок. Визначення рівнів антропогенного навантаження на екосистеми малих річок західного регіону за кількісними та якісними показниками. Проаналізовано ефективні методи очистки поверхневих вод та обґрунтування природоохоронних рекомендацій, направлених на відновлення порушених річкових екосистем.

Запропоновано рекомендації щодо покращення стану річкових басейнів та методів очищення поверхневих стічних вод. Були обрані біологічні методи очищення поверхневих вод які є досить ефективними в застосуванні та процеси, що протікають в них, найбільше з усіх наближені до природніх.

Ключові слова: басейн, річка, очищення, біологічний метод, рекомендації.

Borushko K.V. Increasing the efficiency of surface water purification by biological method.

Master's work on obtaining an educational qualification level "Master" by specialty 101 Ecology National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky", Kyiv, 2018.

The thesis is devoted to the study of the assessment of the status of water ecosystems of small rivers in the western region of the country and the development of recommendations for the improvement and restoration of disturbed river ecotops

In the work, the determination of natural and anthropogenic factors influencing the formation of the river system in the western part of Ukraine was carried out. The impact of economic activity on the ecological status of rivers was investigated. Determination of levels of anthropogenic loading on the ecosystem of small rivers in the western region by quantitative and qualitative indicators. The effective methods of surface water purification and the substantiation of environmental recommendations aimed at the restoration of disturbed river ecosystems are analyzed.

Recommendations for improving the status of river basins and methods of surface wastewater treatment are suggested. Were selected biological methods of purification of surface water, which are very effective in the application and the processes occurring in them, most of all close to natural.

Key words: pool, river, purification, biological method, recommendations.

Борушко Катерина Вікторівна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД
БІОЛОГІЧНИМ МЕТОДОМ

(Автореферат)