## Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ’Я УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені О.О. БОГОМОЛЬЦЯ

На правах рукопису

# Попенко Валерій Миколайович

УДК 614.777:628.1/3

|  |
| --- |
| ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ТРЕТИННОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД У БІОЛОГІЧНИХ СТАВАХ З  ВИЩОЮ ВОДЯНОЮ РОСЛИННІСТЮ |

14.02.01 – гігієна

## Дисертація на здобуття наукового ступеня

## кандидата медичних наук

Науковий керівник:

доктор медичних наук, професор,

Гаркавий Сергій Іванович

Київ – 2007

ЗМІСТ ст.

|  |  |
| --- | --- |
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ……………………………………………. | 5 |
| ВСТУП...................................................................................................................... | 6 |
| **РОЗДІЛ І. Очищення стічних вод у біоставах та фактори, що ведуть до зменшення забруднень, які надходять до них……………………………………….** | 14 |
| 1.1. Теоретичні основи самоочищення стічних вод у біоставах………………. | 14 |
| **1.1.1. Вплив біоценозів біоставів на процеси зменшення вмісту в них біологічних, органічних і мінеральних забруднень....................................................** | 17 |
| **1.1.2. Роль вищих водяних рослин у процесах доочищення стічних вод..........** | 22 |
| 1.1.3. Інтенсифікація процесів доочищення стічних вод у біоставах з вищи-ми водяними рослинами та зменшення в них вмісту надходячих забруднень…… | 25 |
| 1.2. Сучасний стан технології біологічного очищення та знезаражування стічних вод в очисних каналізаційних спорудах........................................................ | 27 |
| 1.2.1. Хлорування біологічно очищених стічних вод.......................................... | 29 |
| 1.2.2. Озонування біологічно очищених стічних вод…………………………... | 35 |
| 1.2.3. Знезаражування біологічно очищених стічних вод ультрафіолетовими променями, ультразвуком, електроімпульсним, електроплазмовим та гамма-опроміненням.................................................................................................................. | 39 |
| РОЗДІЛ ІІ. Програма, матеріали та методи досліджень...................................... | 48 |
| 2.1. Програма досліджень………………………………………………………... | 48 |
| 2.2. Матеріали та методи досліджень…………………………………………… | 50 |
| 2.3. Санітарно-хімічні дослідження стічних вод………………………………. | 52 |
| 2.4. Санітарно-бактеріологічні дослідження стічних вод……………………... | 52 |
| 2.5. Санітарно-вірусологічні дослідження стічних вод……………………….. | 53 |
| 2.6. Статистичні методи обробки результатів досліджень……………………. | 57 |
| РОЗДІЛ ІІІ. Гігієнічні дослідження третинного очищення промислових стічних вод у дослідно-експериментальних біоставах з вищими водяними рослинами……………………………………………………………………………… | 58 |
| 3.1. Вплив вищих водяних рослин на процеси третинного очищення промислових стічних вод у дослідно-експериментальних біоставах……………... | 58 |
| 3.2. Визначення параметрів роботи біоставів з вищими водяними рослинами для третинного очищення промислових стічних вод в умовах лабораторного експерименту………………………………………………………………………….. | 64 |
| 3.3. Обґрунтування параметрів роботи діючого біостава з вищими водяними рослинами для третинного очищення промислових стічних вод…………………. | 72 |
| РОЗДІЛ ІV. Експериментальне обґрунтування доцільності застосування біоставів з вищими водяними рослинами для зменшення вмісту патогенної мікрофлори у промислових стічних водах при їх третинному очищенні………… | 78 |
| 4.1. Дослідження впливу екстрактів із зелених водоростей та вищих водяних рослин на інактивацію патогенної мікрофлори у промислових стічних водах дослідно-експериментальних біоставів........................................................................ | 79 |
| 4.2. Порівняльна характеристика ефективності роботи біоставів з вищими водяними рослинами різних конструкцій…………………………………………... | 84 |
| 4.3. Випробування ефективності зменшення вмісту патогенної мікрофлори в біологічно очищених промислових стічних водах при їх третинному очищенні... | 87 |
| РОЗДІЛ V. Дослідження ефективності третинного очищення промислових стічних вод у біоставу з вищими водяними рослинами в натурних умовах його експлуатації……………………………………………………………………………. | 93 |
| 5.1. Натурні дослідження ефективності роботи біоставів з вищими водяними рослинами для третинного очищення промислових стічних вод від залишків біологічних, органічних і мінеральних забруднень.……………………. | 94 |
| 5.2. Дослідження впливу природних асоціацій вищих водяних рослин на інтенсифікацію процесів самоочищення води у відкритих водоймах...................... | 111 |
| 5.3. Технічна характеристика біоставів, засаджених вищими водяними рослинами…………………………………………………………………………….. | 114 |
| РОЗДІЛ VІ. Вплив скиду третинно очищених промислових стічних вод на санітарний стан природних водойм............................................................................. | 119 |
| 6.1. Дослідження показників якості води р. Березівка до та після скиду в неї доочищених промислових стічних вод.……………………………………………... | 121 |
| 6.2. Санітарно-гігієнічна оцінка роботи біоставів з вищими водяними рослинами....................................................................................................................... | 125 |
| РОЗДІЛ VІІ. Аналіз і узагальнення результатів досліджень…………………... | 129 |
| ВИСНОВКИ............................................................................................................. | 139 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ................................................................ | 142 |
| ДОДАТКИ................................................................................................................ | 170 |

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| БАР | ‑ | біологічно-активні речовини |
| БГКП | ‑ | бактерії групи кишкової палички |
| БСК5 | ‑ | біохімічне споживання кисню за 5 діб |
| БУО | ‑ | бляшкоутворюючі одиниці |
| ВВР | ‑ | вищі водяні рослини |
| ГВС | ‑ | галогеновмісні сполуки |
| ГДК | ‑ | гранично допустимі концентрації |
| ДНК | ‑ | дезоксирибонуклеїнова кислота |
| ЗМЧ | ‑ | загальне мікробне число |
| КГЗКОР | ‑ | Криворізький гірничо-збагачувальний комбінат окислених руд |
| ККД | ‑ | коефіцієнт корисної дії |
| КУО | ‑ | колонієутворюючі одиниці |
| ЛГС | ‑ | летючі галогеноорганічні сполуки |
| ЛПКП | ‑ | лактозопозитивні кишкові палички |
| МПА | ‑ | м’ясо-пептонний агар |
| РНК | ‑ | рибонуклеїнова кислота |
| СПАР | ‑ | синтетичні поверхнево-активні речовини |
| ТГМ | ‑ | тригалогенметани |
| УЗ | ‑ | ультразвукові коливання |
| УФ | ‑ | ультрафіолетове опромінення |
| ХОС | ‑ | хлороорганічні сполуки |
| ХСК | ‑ | хімічне споживання кисню |

ВСТУП

**Актуальність теми.** В сучасних умовах урбанізації та зростання культури людей збільшується споживання питної води та відповідно утворюється така ж кількість стічних вод, з яких більшість потрапляють у поверхневі водойми – головне джерело централізованого господарсько-питного водопостачання населення. Тому захист поверхневих водойм від антропогенного забруднення є актуальною проблемою гігієнічної науки. Дана проблема тісно пов’язана з розробкою методів як покращення якості природних вод, так і доочищення промислових та господарсько-побутових стічних вод. У теперішній час в Україні більшість очисних каналізаційних споруд, що призначені для очищення стічних вод, потребують модернізації та реконструкції. Існуючі методи доочищення води не забезпечують повного звільнення їх від патогенних бактерій, вірусів тощо [3, 45-47, 83, 191. Практично всі поверхневі, а в окремих регіонах і підземні води за якістю не відповідають вимогам стандарту щодо можливості використання їх як джерел господарсько-питного водопостачання [100].

В Україні за 2005 р. спожито 10 188 млн. м3 свіжої води, з них для господар-сько-питних потреб витрачено 23,6% від цієї кількості, а в поверхневі водойми відведено 8 900 млн. м3 зворотних вод, з яких до 39% не відповідали санітарним нормативам, а 10% стічних вод взагалі скидалось без очищення [130]. Це призвело до того, що практично більшість поверхневих водойм, а в окремих регіонах і підземні води за якістю води не відповідають вимогам стандарту щодо можливості використання їх як джерел господарсько-питного водопостачання [20, 38, 187].

Згідно вимогам СанПіН № 4630-88 очищені стічні води можуть скидатися у поверхневі водойми тільки після відповідного очищення та знезаражування до колі-індексу не більше 1 000  КУО/дм3 та індексу коліфагу не більше 100 БУО/дм3 [148, 149, 162].

Хлорування води, як один із найпоширеніших методів знезаражування супроводжується утворенням токсичних продуктів ‑ хлороорганічних сполук (ХОС), що мають мутагенну, канцерогенну дії та викликають інтоксикацію живих організмів. Індикаторами їх є тригалогенметани (ТГМ) ‑ хлорофенол, хлоробензол, n-дихлоробензол, хлораміни, дибромхлорометан, чотирьоххлористий вуглець та інші [7, 21, 50, 55, 58, 63, 64, 73, 84, 138, 156, 169, 174].

В даний час вже існує ряд наукових розробок по знезаражуванню води від патогенних бактерій та вірусів за допомогою ультрафіолетового (УФ) опромінення, ультразвукових (УЗ) коливань, озонування, жорсткого гамма та лазерного опромінення, електроімпульсних розрядів тощо. Але, як показує практика, для знезаражування води такі установки в більшості своїй не придатні для широкого використання. В технології знезаражування стічних вод після їх біологічного очищення вказані розробки мають ряд недоліків: по-перше ‑ велику питому енергоємність; по-друге ‑ високу собівартість знезаражуючого обладнання та потребують кваліфікованого обслуговування.

Пошук нових способів біологічного очищення, глибокого доочищення та більш дешевих й одночасно ефективних методів зменшення патогенної мікрофлори в стічних водах привернув увагу дослідників до вивчення проблеми самоочищення поверхневих водойм.

В більшості країн Європи для охорони поверхневих водойм від органічних та мінеральних забруднень, що поступають із стічними водами, поряд з відомими біологічними методами набувають поширення природні процеси самоочищення води. Зокрема, застосування біологічних ставів, в яких вода під впливом природних факторів постійно звільняється від розчинних органічних і мінеральних забруднень, патогенних бактерій, вірусів, яєць гельмінтів тощо [31, 249, 287].

Відомо, що в механізмі самоочищення стічних вод у біоставах головна роль належить біохімічним процесам. Вони пов’язані з життєдіяльністю різних представників флори та фауни: водоростей, безхребетних, сегрегованої мікрофлори обростань, вищих водяних рослин (ВВР) та інших факторів. Застосовування культури зелених водоростей для інтенсифікації процесів самоочищення можливо лише в теплу пору року [89-92, 171].

В біоставах, засаджених ВВР, можливе третинне очищення та одночасне зменшення вмісту патогенної мікрофлори за рахунок антагоністичних відносин у біоценозі упродовж всього року. Вивчення різних видів ВВР з метою застосування їх у біоставах для третинного очищення промислових стічних вод представляє особливу актуальність в теперішній час. Даний метод використовується також для доочищення міських стічних вод. Міські стічні води мають в свойому складі суміш господарсько-побутових, у тому числі з лікувально-профілактичних закладів, промислових і зливових стічних вод.

Впроваджена розробка досконалого способу інтенсифікації процесів самоочищення та одночасного зменшення вмісту патогенної мікрофлори за рахунок антагоністичних відносин у біоценозі шляхом утворення спеціально плаваючих біоплотів із ВВР та застосування їх у вертикально фільтруючих біоставах, засаджених ВВР. Біоплоти – це штучно збудовані площадки з вищих водяних рослин (очерету звичайного, лепехи болотяної та інших ВВР), що вільно плавають на поверхні води біостава. Коріння ВВР занурене у воду і вільно переміщується по поверхні води за допомогою природних чинників – вітру й течії води. Тим самим утворюються додаткові фактори інтенсифікації процесів самоочищення водойми, а саме, температурний ефект завдяки перемішуванню поверхневої води із глибинною. Також коренева система біоплотів дає додаткові маси ризосфери обростань коренів ВВР – перифітону [131].

При цьому стебла ВВР мають воскову оболонку (комиш озерний) і при осін-ньому відмиранні після періоду вегетації останні спливають на поверхню водойми та в подальшому не вносять вторинного забруднення в біостави. Впродовж всього часу ВВР активно сорбують із води солі важких металів, пестициди, радіоактивні елементи, феноли, СПАР, нафтопродукти тощо. Також ВВР приймають активну участь в процесах демінералізації води за рахунок активної сорбції іонів Na+, Ca+, Mg+, Cl-, що не можуть бути видалені іншими методами очищення води, крім елек-тродіалізу чи ультрафільтрації [6]. Органічну фракцію забруднень при потраплянні у воду біоставів ВВР споживають мікроорганізми ризосфери обростань, що форму-ється на занурених у воду частинах рослини. В процесі вегетації ВВР утворюють біологічно-активні речовини (БАР), що згубно діють на патогенні бактерії та віру-си. Також в процесах зменшення патогенної мікрофлори стічних вод приймають участь ферментні комплекси мікрофлори обростань, які іммобілізовані на поверхні занурених частин ВВР, так званий перифітон; дія атомарного кисню, який прохо-дить в товщу води крізь плівку натяжіння поверхні водного дзеркала, що виділя-ється в процесі фотосинтезу рослин та мікроводоростей; фільтраційних процесів крізь шар завантаження в біоставу з ВВР [31, 38, 42, 43, 48, 52, 106, 170, 171].

В залежності від часу перебування води в біоставах визначається якість зменшення вмісту патогенної мікрофлори та кількість сорбованих вищими водяними рослинами органічних і мінеральних сполук [88].

Механізми зменшення вмісту патогенної мікрофлори за рахунок антагоніс-тичних відносин у біоценозі в біологічно очищених промислових стічних водах при їх третинному очищенні у біоставах з ВВР вивчені недостатньо. Недостатньо вивчені також механізми біохімічного очищення води від різноманітних забруднювачів з урахуванням пори року [38]. Але до цього часу в Україні не розроблені методичні рекомендації щодо проведення державного санітарного нагляду за експлуатацією біологічних ставів з вищими водяними рослинами. Доцільно провести випробування в біоставу з ВВР на ефективність безперервної експлуатації в промислових умовах.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана в межах науково-дослідної тематики кафедри комунальної гігієни та екології людини Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, де ведуться наукові дослідження з гігієнічної оцінки споруд малої каналізації для санітарної охорони водних об’єктів від забруднення стічними водами і профілакти-ки кишкових інфекцій та інвазій серед населення, що розповсюджуються водним шляхом. Результати досліджень увійшли до науково-дослідної роботи: “Санітарно-гігієнічні дослідження та оцінка роботи автоматичної станції “Симбіотенк” і біоло-гічних ставів з вищою водяною рослинністю (ВВР)”, державний реєстраційний номер 0196U 023491. Здобувач був виконавцем окремих фрагментів названої теми.

**Мета та завдання дослідження.** Мета: науково обґрунтувати умови третинного очищення промислових стічних вод у біоставах з вищими водяними рослинами від біологічних, органічних і мінеральних забруднень.

Для досягнення вказаної мети були поставлені наступні завдання:

1) провести гігієнічну оцінку третинного очищення промислових стічних вод у біологічних ставах з вищими водяними рослинами;

2) дослідити механізми третинного очищення промислових стічних вод у дослідно-експериментальних біоставах з вищими водяними рослинами від біологічних, органічних і мінеральних забруднень;

3) експериментально обґрунтувати доцільність застосування біоставів з вищими водяними рослинами для третинного очищення промислових стічних вод від біологічних, органічних і мінеральних забруднень;

4) дати гігієнічну оцінку ефективності третинного очищення промислових стічних вод від біологічних, органічних і мінеральних забруднень в натурних умовах експлуатації біостава з вищими водяними рослинами;

5) дослідити вплив скиду третинно очищених промислових стічних вод на санітарний стан поверхневої водойми – р. Березівки;

6) розробити технологічний регламент функціонування біоставів з вищими водяними рослинами по третинному очищенню промислових стічних вод та методичні рекомендації проведення державного санітарного нагляду за їх експлуатацією.

*Об’єкт дослідження:* третинне очищення промислових стічних вод у біоставу з вищими водяними рослинами від біологічних, органічних і мінеральних забруднень.

*Предмет дослідження:* дослідно-експериментальні та промислові біостави; ВВР (очерет звичайний, комиш озерний, рогоз широколистий та вузьколистий, лепеха болотяна, ряска мала); біологічно очищені промислові стічні води, бактерії групи кишкової палички (E. сoli і Shigella sonnei), ентеровіруси (віруси поліомієліту та Коксакі В 6).

*Методи дослідження:* для виконання поставлених у роботі завдань застосовували санітарно-хімічні, санітарно-бактеріологічні, санітарно-вірусологічні та статистичну обробку отриманих результатів досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше науково обґрунтовано доцільність застосування біоставів з ВВР для третинного очищення промислових стічних вод від залишків біологічних, органічних і мінеральних забруднень макрофітами при гідравлічному навантаженні біостава 3 000 м3/га/добу і тривалості перебування стоків у споруді впродовж 5-7 діб.

Вперше експериментально досліджено дію біологічно-активних речовин ВВР: очерету звичайного (Phragmites communis L.), рогозу широколистого (Typha latifolia L.), рогозу вузьколистого (Typha angustifolia L), лепехи болотяної (Acorus calamus L.), комишу озерного (Scirpus lacustris L.), ряски малої (Lemna minor L.) і зелених водоростей щодо здатності їх активно пригнічувати патогенні бактерії і віруси у водному середовищі. Встановлено, що серед вивчених ВВР існують види, в яких присутні біологічно-активні речовини з віруліцидними властивостями. Досліджений фрагмент гомологічного ряду ВВР біостава, здатних інтенсифікувати процеси третинного очищення промислових стічних вод та звільняти їх від залишків біологічних, органічних і мінеральних забруднень.

На підставі проведених досліджень якості третинно очищених промислових стічних вод металургійної галузі в біоставу з ВВР встановлено, що за санітарно-хімічними та санітарно-мікробіологічними показниками вони відповідають вимогам санітарних правил та норм до скиду їх у відкриті водойми без нанесення шкоди останнім чи можуть бути використанні до 40 % у зворотне водопостачання як технічна вода.

**Практичне значення одержаних результатів.** В результаті проведення комплексної санітарно-гігієнічної оцінки третинного очищення промислових стічних вод металопереробного комплексу від залишків біологічних, органічних і мінеральних забруднень встановлено, що доочищені стоки повністю відповідають нормативним документам до скиду їх у відкриті водойми та доведена можливість широкого використання біоставів з ВВР як альтернативного способу біологічного доочищення у порівнянні з іншими існуючими методами.

Проведені дослідно-експериментальні та натурні дослідження технологічного процесу ефективності третинного очищення стічних вод від біологічних, органічних і мінеральних забруднень у біоставах з ВВР, запропоновані для широкого впровадження в очисних каналізаційних спорудах на підприємствах металопереробної галузі як простий, ефективний та рентабельний метод.

Розроблений та впроваджений технологічний регламент очищення промислових стічних вод у біологічних ставах, засаджених вищими водяними рослинами, для Криворізького гірничо-збагачувального комбінату окислених руд (КГЗКОР) м. Долинська Кіровоградської обл. на 5 тис.м3/добу. Підготовлені методичні рекомендації проведення державного санітарного нагляду за експлуатацією біологічних ставів з вищими водяними рослинами.

**Особистий внесок здобувача.** Автор самостійно визначив програму дослід-жень, мету й завдання та здійснив поетапно їх реалізацію з позицій системного підходу. Дослідив науково-інформаційні джерела з проблем очищення стічних вод у біоставах різних конструкцій і методів знезаражування стічних вод. Розробив методологію дослідження та забезпечив збір і обробку експериментальних даних.

Автором особисто проведений скринінг екстрактів окремих видів ВВР по вивченню їх властивостей відносно згубної дії на патогенну мікрофлору, прийняв участь в дослідженні фрагменту гомологічного ряду ВВР біостава і дослідив їх вплив на процеси ефективного третинного очищення шляхом зменшення вмісту патогенної мікрофлори, органічних і мінеральних забруднень у промислових стічних водах.

За участю дисертанта проведена комплексна санітарно-гігієнічна оцінка умов третинного очищення промислових стічних вод підприємств металоперероб-ної галузі від залишків біологічних, органічних і мінеральних забруднень та доведена доцільність використання біоставів з ВВР, як альтернативного способу доочищення стоків. Розроблений та впроваджений технологічний регламент очищення промислових стічних вод у біологічних ставах, засаджених вищими водяними рослинами, в КГЗКОР м. Долинська на 5 тис.м3/добу та підготовлені й видані методичні рекомендації “Проведення державного санітарного нагляду за експлуатацією біологічних ставів з вищими водяними рослинами”. Аналіз результатів, їх узагальнення, інтерпретацію та формулювання основних положень і висновків проведено спільно з науковим керівником.

**Апробація результатів дослідження.** Результати досліджень і основні поло-ження дисертації опубліковані та доповідалися на науково-практичних конферен-ціях: IV Всеукраїнська науково-методична конференція з міжнародною участю “Екологія та інженерія. Стан, наслідки, шляхи створення екологічно чистих техно-логій” (Дніпродзержинськ, 2002); Міжнародна науково-практична конференція “Водні ресурси на рубежі ХХІ ст. Проблеми раціонального використання, охорони та відтворення” (Київ, 2003); 58 Науково-практична конференція студентів та мо-лодих вчених Національного медичного університету імені О.О. Богомольця з між-народною участю “Актуальні проблеми сучасної медицини” (Київ, 2003); Наукова конференція молодих учених “Охорона водного басейну та контроль якості води” (Київ, 2004), де дана робота нагороджена ІІІ премією; ХІV з’їзд гігієністів України: “Гігієнічна наука та практика на рубежі століття” (Дніпропетровськ, 2004); Проблемы оценки риска здоровью населения от воздействия факторов окружающей среды (Москва, 2004); 59 Науково-практична конференція студентів та молодих вчених Національного медичного університету імені О.О. Богомольця з міжнародною участю “Актуальні проблеми сучасної медицини” (Київ, 2005).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 14 наукових праць, серед яких 4 у фахових виданнях, рекомендованих ВАК України. Співавтор 1 деклараційного патенту України на винахід, 1 технологічного регламенту, 1 методичних рекомендацій, зробив 3 впровадження результатів наукових досліджень дисертаційної роботи.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Автор висловлює щиру подяку першому науковому керівнику ‑ професору, академіку НАН і АМН України – Гончаруку Є.Г., завідувачу кафедри комунальної гігієни та екології людини НМУ імені О.О. Богомольця за консультативну і практичну допомогу й безцінні поради при виконанні дисертаційної роботи.

Щиро дякую завідувачу лабораторії мікробіології Інституту нефрології АМН України к.б.н., ст.н.сп. Бойку І.І. і головному спеціалісту “УкрНДІводоканалпроет”, к.б.н., ст.н.сп. Кравцю В.В. за консультативну та практичну допомогу при виконанні роботи.

**ВИСНОВКИ**

В дисертаційній роботі розв’язано актуальну науково-практичну задачу – проведено гігієнічну оцінку і вивчені закономірності третинного очищення стічних вод у біологічних ставах з вищими водяними рослинами від біологічних, органічних і мінеральних забруднень. Доведено, що використання в очисних каналізаційних спорудах біологічних ставів з вищими водяними рослинами значно покращує якість третинного очищення промислових стічних вод металопереробної галузі за різними критеріями, що має важливе практичне значення.

1. Запропоновані параметри гідравлічного навантаження біологічно очищеними стічними водами в кількості не більше 3 000 м3/га площі/добу на промисловий біостав з вищими водяними рослинами та тривалість перебування їх у споруді терміном не менше 5 діб. Цим самим досягається ефективне третинне очищення біологічно очищених промислових стічних вод від залишків розчинених органічних речовин за БСК5 до 5-8 мг О2/дм3 (ефективність доочищення – 94,1%), ХСК до 30,57 мг О2/дм3 (78%), азоту амонійного до 0,1 мг/дм3 (99,17%), фосфатів до 0,4 мг/дм3 (79,3%), завислих речовин до 3,3 мг/дм3 (93,52%). Вміст розчиненого кисню у воді відкритої водойми після скиду доочищених стічних вод становив від 6 до 8,5 мг О2/дм3 (за норми не менше 4 мг О2/дм3) упродовж всього періоду експлуатації біоставів.

2. На третинне очищення доцільно направляти такі промислові стічні води металопереробної галузі, що мають показники органічного забруднення за БСК5 не більше 50,0 мг О2/дм3, за ХСК не більше 80,0 мг О2/дм3; мінерального забруднення за азотом амонійним не більше 1,0-4,0 мг/дм3, азотом нітритним не більше 0,4 мг/дм3, азотом нітратним не більше 50,0 мг/дм3, фосфатами не більше 8,0-15 мг/дм3, жирів та масел не більше 0,7 мг/дм3, сухому залишку не більше 7,5-10 г/дм3 та іншими; біологічного забруднення за колі-індексом не більше 3,0·104 КУО/дм3, загальним мікробним числом не більше 8,0·103 КУО/см3.

3. Вперше встановлено, що в екстрактах вищих водяних рослин присутні біологічно-активні речовини з антимікробними властивостями, дія яких на віруси є більш виражена, аніж на бактерії групи кишкової палички. Найактивнішою виявилася лепеха болотяна, екстракти якої у воді при 0,5-1% концентрації інактивували віруси поліомієліту на 99,8-99,9% при 30 хв експозиції.

4. Доведено згубну дію біологічно-активних речовин із вищих водяних рослин на кишкові бактерії та віруси. В біологічно очищених стічних водах при проходженні останніх через зарості очерету звичайного, рогозу широколистого й вузьколистого та лепехи болотяної значно зменшувалася кількість санітарно-показових мікроорганізмів, за рахунок антагоністичних взаємовідносин у біоценозі. Зокрема, індекс бактерій групи кишкової палички з 1,1·104 КУО/дм3 зменшувався до 3,0·102 КУО/дм3 (на 96,61-99,36%) та ентеровірусів з (1,0±0,2)·103 БУО/дм3 до їх відсутності (ефективність видалення – 98,03-100%) незалежно від пори року експлуатації біоставів.

5. Показано, що в біоставу з вищими водяними рослинами крім ефективного природного біологічного третинного доочищення стічних вод від залишків розчинених органічних речовин і санітарно-показових мікроорганізмів відбувається також демінералізація складу води, при якій зменшується сухий залишок та вміст інших мінеральних речовин (хлоридів, сульфатів, кальцію, натрію, магнію, солей важких металів та радіонуклідів) на виході з біостава, що дає можливість використання глибоко доочищеної води в сільському господарстві.

6. Доведено, що скид третинно очищених промислових стічних вод у біоставу з вищими водяними рослинами в поверхневу водойму – р. Березівку не веде до евтрофікації останньої і порушення гідрологічних, гідрохімічних та інших режимів. Крім того, покращується якість поверхневої водойми за санітарно-хімічними та санітарно-бактеріологічними показниками. За деякими санітарно-хімічними показниками (рН, завислими речовинами, сухим залишком, жорсткістю, вмістом заліза, бікарбонатів, кальцію, магнію та ін.) також відбувалося покращення якості річкової води вниз за течією в результаті розбавлення більш чистою водою із біостава з вищими водяними рослинами.

7. Показано, що ефективне третинне очищення промислових стічних вод у біоставу з вищими водяними рослинами Криворізького гірничо-збагачувального комбінату окислених руд при дотриманні оптимальних технологічних параметрів роботи очисної споруди дозволяє досягти таких показників її якості, що дозволяють повернути до 40% води у зворотне, закрите технічне водопостачання. Це зменшить забір води поверхневих водойм на потреби технологічного процесу і сприятиме раціональному використанню водних ресурсів. Отримано акти впровадження.

8. Впровадження в практику третинного очищення промислових стічних вод у біоставах з вищими водяними рослинами є одним із природних, надійних та рентабельних способів охорони поверхневих водойм від потрапляння біологічних забруднень, розчинених органічних речовин та мінеральних сполук, що сприяє збереженню останніх для господарсько-питного водопостачання. Така технологія доочищення стічних вод сприятиме запобіганню інфекційних і неінфекційних хвороб серед населення, що розповсюджуються водним шляхом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абиева Р.М. О новом биологическом агенте естесственного самоочищения воды водоемов // Гигиена и санитария. ‑ 1971. ‑ № 4. ‑ С. 72-75.
2. Акольнин А.П., Бухгалтер Л.Б., Кравец В.В. Использование ВВР для глубокой очистки СВ // Энергосбережение и водоподгот. – 1997. ‑ № 3. – С. 64-66.
3. Алексеев В.С. Патогенные микроорганизмы в подземных водах систем питье-вого водоснабжения // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 11. – С. 5-9.
4. Алексеева Л.П. Оценка эффективности применения оксихлорида алюминия по сравнению с другими коагулянтами // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 2. – С. 11-14.
5. Алешня В.В., Цацка А.А., Влодавец В.В. и др. О методике изучения жизнеспособности микроорганизмов в воде // Гигиена и санитария. ‑ 1982. ‑ № 8. ‑ С. 55-57.
6. Андрианов А.П. Оптимизация процесса обработки воды методом ультрафильтрации // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. № 6. ‑ С. 7-9.
7. Ахапкина Е.Н. Действующие нормативные документы в области санитарно-микробиологического контроля качества воды // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2003. ‑ № 1. ‑ С. 2-7.
8. Ашмарин И.П., Воробъев А.А. Статистические методы в микробиологических исследованиях. ‑ Л.: Госмедиздат. ‑ 1962. – 180 с.
9. Бабанов Б.В., Королев С.А., Сергеев А.П. и др. Опыт очистки сточных вод на Клинском мясокомбинате // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 2. – С. 36-37.
10. Бабенков Е.Д., Борисов А.И., Свистунов Т.С. Интенсификация обеззараживания воды от споровых форм бактерий // Химия и технология воды. – 1990. – Т. 12. ‑ № 9. – С. 852-854.
11. Барановський Б.О., Бригадиренко В.В., Демьянов В.В. та ін. Про необхідність створення регіонального ландшафтного парку “Приінгульський” // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2002. – Вип. 10, т. 2. – С. 155-165.
12. Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Загороднюк Ю.В. Использование УФ-лучей в процессах очистки природных и сточных вод // Водозапезпечення та водне господарство. – 2004. ‑ № 1. – С. 9-15.
13. Барышников В.В., Хмара В.Ф., Мозговой В.Ф. и др. Применение озонофильтрованных установок для природных вод // Водоснабжение и сан. техника. – 2000. ‑ № 1. – С. 15-16.
14. Белова М.А. Практические результаты биотестирования сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2003. ‑ № 1. ‑ С. 23-24.
15. Богданов М.В., Тычинин В.Н., Королев А.А. и др. Гигиенические проблемы комплексного использования очищенных сточных вод в ариадных регионах // Гигиена и санитария. ‑ 1994. ‑ № 3. – С. 19-20.
16. Бо  Д., Герасимов Г.Н. Практика озонирования в обработке питьевых вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2000. ‑ № 1. ‑ С. 26-29.
17. Богопольский М.Д. Ризосфера рослин як біологічний фактор відмирання колі-параколібактерій // Мікробіологічний журнал. – 1948. ‑ № 1. – С. 27-50.
18. Болдырев В.В. Обеззараживание воды методом мембранного электролиза // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 1999. ‑ № 11. – С. 21-23.
19. Бреховских В.Ф., Волкова З.В., Кирпичникова Н.В. и др. Особенности накопления тяжелых металлов донных отложениях и высшей водной растительности заливов Иваньковского водохранилища // Вод. ресурсы. – 2001. – Т. 28. ‑ № 4. – С. 441-447.
20. Валявська Г., Рахова О. Проблема забезпечення населення України якісною питною водою на сучасному етапі // Довкілля та здоров’я. – 1998. ‑ № 2 (5) – С. 48-50.
21. Васильева А.И., Цыпышева Л.Г., Кантор Л.И. Образование тригалогенметанов в процессе водоподготовки на водозаборе г. Уфы // Водоснабжение и сан. техника. – 2004. ‑ № 4, ч. 2. ‑ С. 25-28.
22. Винберг Г.Г., Остапеня П.В., Сивко Т.Н. и др. Биологические пруды в практике очистки сточных вод / Под ред. П.В. Остапеня. – Изд-во “Беларусь”. – Минск. – 1966. – 232 с.
23. Виноградова Л.А. Микрофлора воды в загрязненных водоемах // Гигиена и санитария. ‑ 1998. ‑ № 12. ‑ С. 13-15.
24. Волга А.С., Кравец В.В. Очистка и обессоливание воды в гидромелиоративном канале при помощи высшей водной растительности в условиях поливного хозяйства // Сб. тр. Всесоюзн. конф. по высшим водным растениям и прибрежно-водным растениям. ‑ Борок, 1977. ‑ С. 107-109.
25. Волков В.З., Столярова Е.А., Никольская Е.А. Новые коагулянты в практике Московского водопровода // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2003. ‑ № 2. – С. 17-20.
26. Волков С.В., Костюченко С.В., Красночуб А.В. и др. Технологические аспекты обеззараживания воды УФ-излучением // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2001. ‑ № 2. – С. 20-25.
27. Воронова О.К., Смирнова Л.Л. О возможности доочистки сточных вод гидролизно-дрожжевого производства // Вод. ресурсы. ‑ 1997. – Т. 24. ‑ № 1. – С. 61-65.
28. Галушко Б.И. К оценке эффективности работы очистных сооружений промышленно-бытовых сточных вод // Гигиена и санитария. – 1978. ‑ № 9. – С. 107-108.
29. Гаркавий С.І. Гігієнічне обґрунтування оптимальних параметрів роботи нових типів очисних каналізаційних споруд з метою санітарної охорони джерел господарсько-питного водопостачання населення / Автореф. дис... докт. мед. наук: 14.02.01. – К., 2003. – 36 с.
30. Гаркавий С.І., Войцеховський В.Г., Попенко В.М. та ін. Методичні рекомендації / Проведення державного санітарного нагляду за експлуатацією біологічних ставів з вищими водяними рослинами. Міністерство охорони здоров’я України / Метод. рекомендації /– Київ, 2006. – 28 с.
31. Гаркавий С.І., Кравець В.В., Попенко В.М., Грищенко Н.В., Гузь В.Г. Інтенсифікація процесів доочищення та знезараження стічних вод за допомогою вищих водяних рослин // Гігієна населених місць. – 2002. – Випуск 39. – С. 80-86.
32. Гаркавий С.С., Попенко В.М., Губач В.С. та ін. Знезаражування стічних вод хлоровмістними речовинами та альтернативні шляхи заміни даного методу // Український науково-медичний молодіжний журнал. ‑ 2006. ‑ № 4. ‑ С. 43-48.
33. Гелен А., Мемблен Д. Бактерицидное свойство воды // Известия АН СССР – 1968. ‑ № 3. – С. 391-394.
34. Гирин В.Н. Энтеровирусы в сточных водах и научное обоснование способов деконтаминации: Автореферат дис. … докт. мед. наук: 03.00.06; 14.00.07. – К., 1982. – 36 с.
35. Гирин В.Н., Гончарук Е.И., Салата О.В. и др. Сравнительное изучение обеззараживающего действия хлорактивных дезинфектантов в отношении вирусной и бактериальной микрофлоры сточных вод // Гигиена и санитария. ‑ 1981. ‑ № 3. ‑ С. 7-9.
36. Гирін В.М. Посібник з медичної вірусології – Київ: Здоров’я, 1995. – 368 с.
37. Гончарук В.В., Кравець В.В., Попенко В.М. та ін. До питання знезаражування стічних вод інфекційних лікарень від вірусів ультрафіолетовим опроміненням // Довкілля та здоров’я. – 2005. ‑ № 4 (35). – С. 14-18.
38. Гончарук Е.И., Гаркавый С.И., Попенко В.Н. и др. Доочистка и обеззараживание сточных вод в биопруду с высшими водными растениями // Химия и технология воды. Киев.– 2004 ‑ Т. 26. ‑ № 5. ‑ С. 479-484.
39. Гончарук Є.Г., Гаркавий С.І., Попенко В.М. Гігієнічне обґрунтування параметрів ефективної роботи нових типів очисних каналізаційних споруд // Гігієнічна наука та практика на рубежі століття: Матеріали ХІV з’їзду гігієністів України. ‑ Дніпропетровськ. – 2004. Т. І. – С. 123-125.
40. Гончарук Е.И., Гаркавый С.И., Попенко В.Н. Биологическая очистка сточных вод в комплексе мероприятий по уменьшению риска водных эпидемий кишеч-ных инфекций среди населения // Проблемы оценки риска здоровью населения от воздействия факторов окружающей среды. – Москва, 2004. – С. 341-343.
41. Гончарук Е.И., Прокопов В.А. Очистка и обеззараживание сточных вод лечебных учреждений – К.: Будівельник. ‑ 1973. – 168 с.
42. Горюнова С.В. Прижизненные выделения водорослей, их физиологическая роль и влияние на общий режим водоемом // Гидробиологический журнал. ‑ Вып. 4. ‑ Отдельный выпуск. ‑ К. ‑ 1966. ‑ С. 80-88.
43. Горюнова С.В., Ржанова Г.Н., Орлеанский В.К. Синезеленые водоросли // Москва: Наука. – 1969. – 229 с.
44. ГОСТ 17.1.5.02-80. Охрана природы. Гидросфеса. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов.
45. Григорьева Л.В., Корчак Г.И., Бей Т.В. Устойчивость и реакция в воде адгези-вности и колициногенности энтеробактерий при действии ультрафиолетового излучения // Химия и технология воды. – 1992. – Т. 14. ‑ № 10. – С. 794-799.
46. Григорьева Л.В., Корчак Г.И. Сохранение в воде вирулентности эшерихий и сальмонелл при различных температурах // Химия и технология воды. – 1992. – Т. 14. ‑ № 1. – С. 74-78.
47. ГригорьеваЛ.В., Потапченко Н.Г., Савлук О.С. и др. Устойчивость к серебру и антибиотикам у патогенных эшерихий, выделенных из окружающей среды // Гигиена и санитария. ‑ 1998. ‑ № 8. ‑ С. 22-23.
48. Гуревич Ф.А. Роль фитонцидов во внутренних водоемах // РЖ Биология. ‑ 1978. ‑ Вып. 8. ‑ С. 133-142.
49. Дашибалова Л.Т., Кульков В.Н., Цыцыктуева Л.А. Применение природных цеолитов Мухорталинского месторождения для доочистки сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 5. – С. 33-37.
50. Денисов В.В., Гутенёв В.В., Хасанов М.Б. и др. Сокращение применения хлорсодержащих дезинфектантов в питьевом водоснабжении // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2001. ‑ № 1. – С. 27-29.
51. Долженко Л.А., Турянская Н.И. Экологический подход к интенсивности ра-боты прудов доочистки городских сточных вод // Экологическая безопасность и экономика городских и теплоэнергетических комплексов: Мат. Межд. НПК 18-20 мая, 1999. Волгоград: Изд-во ВолгГАСА. – 1999. – С. 133-134.
52. Доливо-Добровольский Л.Б. Обеззараживание сточных вод микроводорослями // Сельскохозяйственное использование сточных вод и навозных стоков. М. – 1986. – С. 109-112.
53. Доронин В.Т. Экологическая очистка воды и воздуха // [http://aomai.ab.ru/Books/Files/ Vestn\_2\_1999/53/pap\_53.html](http://aomai.ab.ru/Books/Files/%20Vestn_2_1999/53/pap_53.html)
54. Драгинский В.Л., Алексеева Л.П. Образование токсичных продуктов при использовании различных окислителей для очистки воды // Водоснабжение и сан. техника. – 2002. ‑ № 2. – С. 9-14.
55. Дуган А.М., Шульженко О.Ф. Суммарная мутагенность продуктов обеззара-живания воды // Вода і водоочисні технології. – 2001. ‑ № 1. – С. 24-26.
56. Ефимов К.М., Гембицкий П.А., Дюмаева И.В. и др. Дезинфицирующие флокулянты для очистки и обеззараживания питьевых и сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2001. ‑ № 6. – С. 13-17.
57. Жолдакова З.И., Полякова Е.Е., Артемова Т.З. и др. Гигиеническая оценка способов очистки и обеззараживания воды с применением коагулянтов и активного хлора // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 9. – С. 9-12.
58. Жолдакова З.И., Полякова Е.Е., Лебедева А.Т. Трансформация циклогексана при хлорировании воды // Гигиена и санитария. ‑ 1998. ‑ № 5. ‑ С. 8-11.
59. Жуков Н.Н., Драгинский В.Л., Алексеева Л.А. Озонирование воды в техноло-гии водоподготовки // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2000. ‑ № 1. ‑ С. 2-4.
60. Журба М.Г. Подготовка воды для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения // Водоснабжение и сан. техника. – 2004. ‑ № 2. ‑ С. 10-15.
61. Журов В.Н., Журов В.В. Биологические пруды для доочистки сточных вод как стабилизаторы избыточного активного ила // Механиз. стр-ва. – 1998. ‑ № 5. – С. 20-22.
62. Журов В.Н. Совершенствование работы искусственно аэрируемых прудов и методики их расчета // Водоснабжение и сан. техника. – 1999. ‑ № 1. ‑ С. 10-12.
63. Загорский В.А., Козлов М.Н., Данилович Д.А. Обеззараживание сточных вод // Тезисы докладов третьего международного конгресса “Вода: экология и технология”. – М.: 26-28 мая 1998. ‑ С. 400-401.
64. Загорский В.А., Козлов М.Н., Данилович Д.А. Методы обеззараживания сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 1998. ‑ № 2. – С. 2-5.
65. Зайцева Н.В., Жолдакова З.И., Степанова М.Б. и др. Методы экспериментального и математического моделирования процессов естесственного самоочищения водоемов: [Гигиен. оценка] // Гигиена и санитария – 1990. ‑ № 11. – С. 85-87.
66. Иванова О.Е., Богданов М.В., Казанцева В.А. и др. Инактивация энтеровирусов в сточной воде озоном // Вопросы вирусологии. – 1983. ‑ № 6. – С. 693-697.
67. Иванов В.Г., Хямяляйнен М.М. Обеззараживание. Альтернатива традицион-ным методам // Вода и экология. – 2000. ‑ № 1. ‑ http://www.waterandecology.ru
68. Иларов Н.А. Обеззараживание и очистка сточных вод малых населенных пунктов в криолитзоне // Тез. докл. конф. “Пробл. криол. Земли”, посвящ. 90-летию со дня рожд. П.И. Мельникова, Пущино, 1998, 20-24 апр., 1998. – Пущино, 1998. ‑ С. 1-10.
69. Ильницкий А.П., Королев А.А., Худолей В.В. Канцерогенные вещества в водной среде. – М.: Наука, 1993. – 126 с.
70. Казаков В.Д., Чупин В.Р., Толстой М.Ю. и др. Исследование очистки сточных вод от нефтепродуктов с применением акустических воздействий // Водоснабжение и сан. техника. – 2004. ‑ № 5. ‑ С. 28-30.
71. Калинин И.В., Матвеев В.И., Стрелков А.К. Доочистка сточных вод с использованием высших водных растений // Тез. докл. обл. конф. «Повышение эффективности работы предприятий водоочистки и водоотведения г. Куйбышева». ‑ г. Куйбышев. – 1990. ‑ С. 5-8.
72. Каминский В.С., Гвоздева И.Е. Об очистке сточных вод макрофитами и альгофлорой // Водные ресурсы. – 1976. ‑ № 5. – С. 185-190.
73. Кантор Л.И., Харабрин С.В. Некоторые закономерности образования тригалогенметанов при обеззараживании воды // Водоснабжение и сан. техника. – 2004. ‑ № 4, ч. 2. ‑ С. 45-47.
74. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР // Ленинград: Наука. – 1981. – 187 с.
75. Кац Б.М., Малышко С.А. Проблемы и перспективы обеззараживания сточных вод станций биологической очистки с помощью ультрафиолетового облучения // Вода і водоочисні технології. – 2001. – № 1. – С. 34-36.
76. Кашкарова Г.П. Организация контроля микробиологических исследований // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2003. ‑ № 1. ‑ С. 8-11.
77. Ким А.Н., Гусар В.А., Исправников С.Ю. Развитие техники обеззараживания воды гипохлоритом натрия // Вода и экология. – 2000. ‑ № 2. [http://www.waterandecology.ru](http://www.waterandecology.ru/)
78. Кичигин В.И. Исследование физико-химических характеристик поверхностного стока населенных пунктов // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2002. ‑ № 11. ‑ С. 28-32.
79. Клокова В.М., Широкая З.О., Паньков И.В. и др. Накопление радионуклидов высшими водными растениями и структура их зарослей в Припятском отроге Киевского водохранилища // Гидробиол. журнал. – 1993. – Т. 29. ‑ № 5. ‑ С. 61-72.
80. Коваленко Н.А., Кочетков А.Ю., Паршина Е.Л. и др. Адсорбционно-каталитическая очистка и обеззараживание питьевой воды // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 5. – С. 15-19.
81. Когановский А.М., Ткачук Т.М. Анализ существующих технологических схем доочистки биологически очищеных городских и промышленных сточных вод с целью использования для нужд промышленного водоснабжения // Химия и технология воды. – 1991 ‑ Т. 13. ‑ № 6. – С. 511-516.
82. Коробцов С.В., Медведєв Д.Д., Ширяевский В.Л. Разработка установок локальной озоносорбционной очистки воды // Водоснабжение и сан. техника. – 2000. ‑ № 1. – С. 17-18.
83. Корчак Г.И., Григорьева Л.В. Вода и вирусные гепатиты // Химия и технол. воды. – 1997. – Т. 9. ‑ № 4. – С. 423-426.
84. Костюченко С.В., Волков С.В., Якименко А.В. и др. Обеззараживание при подготовке питьевой воды из поверхностных источников // Водоснабжение и сан. техника. – 2000. ‑ № 2. – С. 9-12.
85. Костюченко C.В., Волков С.В., Якименко А.В. и др. Технологические особенности выбора оборудования для обеззараживания воды УФ-излучением // Водоснабжение и сан. техника ‑ 2003. ‑ № 3. – С. 21-24.
86. Костюченко С.В. Ультрафиолетовое излучение – современный метод обезза-раживания воды // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2002. ‑ № 4. – С. 25-27.
87. Кочетков А.Ю., Коваленко Н.А., Кочеткова Р.П. и др. Электрокаталитическая и адсорбционно-каталитическая технология очистки сточных вод от ртути и других загрязнений // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2003. ‑ № 6. – С. 35-39.
88. Кравець В.В., Грищенко Н.В., Гаркавий С.І., Попенко В.М. та ін. До питання знезараження води в біоставках, засаджених вищими водяними рослинами (ВВР) // Екологія та інженерія. Стан, наслідки, шляхи створення екологічно чистих технологій: IV Всеукраїнська науково-методична конференція з міжнародною участю. – Дніпродзержинськ, 2002. – С. 170-171.
89. Кравець В.В. Про вплив деяких видів водоростей роду Scenedesmus на розви-ток фітопланктону і доочистку стічних вод в біологічних ставах // Наука і тех-ніка в міському господарстві. ‑ К.: Будівельник. ‑ 1974. ‑ Вип. 25. ‑ С. 147-153.
90. Кравец В.В. Доочистка сточных вод в непроточных биологических прудах // Водоснабжение и санитарная техника. ‑ 1975. ‑ № 7. ‑ С. 5-7.
91. Кравец В.В. Интенсификация процессов самоочищения воды в биологических прудах, являющихся третьей ступенью очистки сточных вод // Биологическое самоочищение и формирование качества воды. ‑ М.: Наука, 1975. ‑ С. 147-151.
92. Кравец В.В. Интенсификация процессов доочистки и обеззараживания сточных вод в биологических прудах и их санитарная оценка // Водные ресурсы. ‑ 1976. ‑ № 5. ‑ С. 205-209.
93. Кравець В.В., Шаповал О.Є., Попенко В.М. та інш. Доочищення та безреагентне знезаражування стічних вод у біоставку, засадженому вищими водяними рослинами // Довкілля та здоров’я. – 2005. ‑ № 2(33). – С. 13-18.
94. Красовский Г.Н., Егорова Н.А. Гигиенические и экологические критерии в об-ласти охраны водных объектов //Гигиена и санитария. – 2000. ‑ № 6. ‑ С. 14-17.
95. Кудрявцев Н.Н., Костюченко С.В., Волков С.В. и др. Опыт и перспективы практического применения обеззараживания сточных вод УФ-излучением // Водоснабжение и сан. техника. – 2004. ‑ № 1. ‑ С. 33-37.
96. Кудрявцев Н.Н., Костюченко С.В., Волков С.В. и др. Глубокое обеззараживание нефтесодержащих сточных вод УФ-излучением // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 8. ‑ С. 30-32.
97. Куликов А.В. Гигиеническая оценка эффективности обеззараживания бытовых сточных вод // Гигиена и санитария. – 1972. ‑ № 1. ‑ С. 17-21.
98. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа. – 1980. – 293 с.
99. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биоло-гических исследованиях с использованием Ехcеl. – К.: МОРИОН.–2001.–320 с.
100. Лапшев Н.Н., Медведев Г.П. Влияние сбросов неочищенных сточных вод на работу водозаборов Санкт-Петербурга // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 4. ‑ С. 33-37.
101. Ларин В.Е., Кашкарова Г.П. Методическое обеспечение санитарно-паразитологического контроля воды // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2000. ‑ № 7. ‑ С. 8-9.
102. Левченко В.Ф., Глупак А.Н. Электроимпульсная очистка сточных вод машиностроительных предприятий // Проблемы машиностроения. – 1998. ‑ Т. 1. ‑ № 3-4. – С. 138-140.
103. Ленова Л.И., Ступина В.В. Водоросли в доочистке сточных вод / Киев: Наук. думка, 1990. – 184 с.
104. Линкевич С.Н., Пышнова Н.Э. Глубокая очистка и обеззараживание донской воды // Водоснабжение и сан. техника. – 2000. ‑ № 2. – С. 22-24.
105. Лукашевич О.Д., Мынка А.А. Попов В.К. Глубокая доочистка сточных вод электрофизическими методами // Водоснабжение и сан. техника. – 2001. ‑ № 8. – С. 12-15.
106. Лукина Л.Ф., Смирнова Н.Н. Физиология высших водных растений. Киев: “Наукова Думка”. ‑ 1988. – 188 с.
107. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия. – 1984. – 448 с.
108. Лысов В.А., Вильсон Е.В., Бутко Д.А. и др. Алюмосиликатный флокулянт в процессах водоподготовки и водоочистки // Водоснабжение и сан. техника. – 2002. ‑ № 11. – С. 5-6.
109. Лысый А.Е., Анчишкина Л.М., Суслова В.Н., и др. Об эффективности работы электролизной установки по обеззараживанию биологически очищенных бытовых сточных вод // Гигиена и санитария. ‑ 1993. ‑ № 2. ‑ С. 19-20.
110. Лю Хун, Хэ Цэнпин, Лю Ин и др. Исследование методов биологической очистки сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. – 1999. ‑ № 2. – С. 36.
111. Майтова Р.Ф., Труханова Н.В., Мельницкий И.А. и др. Современные методы санитарно-микробиологической оценки качества воды // Водоснабжение и сан. техника. – 2004. ‑ № 4. ‑ Ч. 2. ‑ С. 20-21.
112. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод / Под. ред. Г.Г. Винберга. ‑ Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1974. – 60 с.
113. Малышко С.А. Проблемы и перспективы обеззараживания сточных вод станций биологической очистки с помощью ультрафиолетового облучения // Вода і водоочисні технології. – 2001. ‑ № 1. – C. 34-36.
114. Маслова Е.А., Мещеряков С.В., Абдельаал А.М. Использование бентонита для исследования коагуляции и флокуляции // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2002. ‑ № 3. – С. 14-16.
115. Мережко А.И. Высшие водные растения и их значение для формирования качества воды // Проблемы гидробиологии и альгологии. – Киев, 1978. ‑ Вып. 11. ‑ С. 213-224.
116. Мережко А.И. Роль высших водных растений в самоочищении водоемов // Гидробиологический журнал. – Киев, 1973. ‑ № 4. ‑ Т. IX. ‑ С. 118-125.
117. Мережко А.И., Смирнова Н.Н., Горбик В.П. Формирование зарослей рогоза узколистого и функциональная активность его корней системы // Гидробиология. – 1979. ‑ Вып. 7. ‑ С. 20-25.
118. Мережко А.И., Шиян П.Н., Ляшенко А.Н. О поглощении водными растения-ми ДДТ, севина и некоторых органических кислот из водоемов // Формирова-ние и контроль качества поверхностных вод. ‑ 1976. ‑ Вып. 2. ‑ С. 105-109.
119. Методические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды из поверхностных водоемов. От 19 января 1981 г. № 2285-81. – 36 с.
120. Мінцер О.П., Вороненко Ю.В., Власов В.В. та ін. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині. – К.; Вища школа., 2003 – 350 с.
121. Музычук Н.Т. Обеззараживание воды ионами тяжелых металлов в электрическом поле в малых населенных местах // Гигиена и санитария. ‑ 1990. ‑ № 1. ‑ С. 24-27.
122. Мясников И.Н., Потанина В.А., Жолдакова З.И. и др. Исследование процессов коагуляции и обеззараживания при очистке воды поверхностных источников // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 9. – С. 13-15.
123. Мясников И.Н., Потанина В.А. Очистка минерализованных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 2. – С. 25-26.
124. Нагель Ю.А., Зарков О.А., Уварова И.В. и др. Электроимпульсное обеззара-живание сточных вод //Водоснабжение и сан. техника. ‑ 1997. ‑ № 6. ‑ С. 26-27.
125. Наумова Н.Н. Использование фитофильных комплексов для доочистки сточных вод // ІІ Международный конгресс по управлению отходами ВэйстTэK-2001, Москва, 5-8 июня, 2001. Тезисы докладов: СИБИКО Инт. 2001. – С. 382-383.
126. Недачин А.Е., Доскина Т.В., Дмитриева Р.А. и др. Влияние различных доз хлора на инактивацию вируса гепатита А в воде // Гигиена и санитария. – 1993. ‑ № 10. – С. 23-24.
127. Немцов Н.В., Мисетов И.А. Алехин Г.П. и др. Использование биологических свойств микроорганизмов для характеристики санитарного состояния пресноводных водоемов // Гигиена и санитария. – 1999. ‑ № 4. – С. 9-11.
128. Николаев В.Н., Бурлаков В.П., Лобова В.И. Модификация биологических прудов для очистки промышленных и сельскохозяйственных стоков // ЭКВАТЭК-2000: 4-й Междунар. конгр. «Вода: экол. и технол.», Москва, 30 мая-2 июня, 2000: Тез. М. 2000. – С. 557-558.
129. Новиков Ю.В., Цыплакова Г.В., Тулакин А.В. и др. Гигиенические аспекты обеззараживания сточных вод ультрафиолетовым излучением // Гигиена и санитария. ‑ 2000. ‑ № 1. ‑ С. 12-15.
130. Осауленко О.Г. Статистичний щорічник України за 2005 рік // Державний комітет статистики України. К.: Консультант, 2005. – 588 с.
131. Патент № 17757 А Україна, МКІ С О2 F 3/32, С О2 F 11/00. Спосіб глибокого очищення стічних та поверхневих вод та пристрій для його здійснення/Гонча-рук Є.Г., Кравець В.В., Ципріян В.І. / Надр. 20.05.97. Бюл. № 5 від 31.10.97.
132. Патент України № 68252 А, МКИ 7 СО2F3/32. Спосіб знезараження води / Гончарук Є.Г., Шаповал О.Є., Попенко В.М. – Заявл. 28.11.03. Опубл. 15.07.04. Бюл. ‑ № 7.
133. Патент по А.С. № 916438 /СРСР/ МКИ С 02 F 3/32 / Способ доочистки сточных вод включающий обработку в водоемах, засаженных высшими водными растениями / опубл. 30.03.82. Бюл. № 12.
134. Плитман С.И., Ласточкина К.О., Комзолова Н.Б. и др. Эколого-гигиенические аспекты регламентирования максимально допустимых нагрузок на водные объекты // Гигиена и санитария. ‑ 1993. ‑ № 7. ‑ С. 34-35.
135. Плысюк А.А., Попова С.Д. Третичная очистка сточных вод // Химия и технология воды. ‑ 1990. ‑ Т. 12. ‑ № 9. – С. 846-849.
136. Повх В.Н., Торохова О.Н. Экол. и технол. аспекты обезвреживания пром. выбросов полимер. пр-в. // Тез. докл., Донецк, 15-17 февр., 1990. – Черкассы, 1990. – С. 49-50.
137. Подзорова Е.А., Рябченко В.И., Рябченко Н.И. Радиационное обеззараживание производственных сточных вод // Химия и технология воды. ‑ 1992. ‑ 14. ‑ № 1. ‑ С. 58-62.
138. Полякова Е.Е. Сравнительная гигиеническая оценка опасности веществ промышленного происхождения и продуктов их трансформации, образующихся при обеззараживании воды: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. ‑ М., 2002. – 28 с.
139. Попенко В.М., Гаркавий С.І., Бойко І.І. Дослідження та гігієнічна оцінка відведення третинно очищених стічних вод з біостава, засадженого вищими водяними рослинами, у поверхневу водойму // Довкілля та здоров’я. – 2007. ‑ № 4 (43). – С. 41-45.
140. Попенко В.М. Віруліцидна активність зелених водоростей та деяких видів вищих водяних рослин // Водні ресурси на рубежі ХХІ ст. Проблеми раціонального використання, охорони та відтворення: Міжнародна науково-практична конференція. – Київ, 2003. – С. 17.
141. Попенко В.М. До питання знезаражування очищених стічних вод від ентеровірусів // Актуальні проблеми сучасної медицини: 58 Науково-практична конференція студентів та молодих вчених Національного медичного університету імені О.О. Богомольця з міжнародною участю. – Київ, 2003. – С. 64.
142. Попенко В.М. Ефективність третинного доочищення стічних вод у біоставках, засаджених вищими водяними рослинами // Охорона водного басейну та контроль якості води: Наукова конференція молодих учених. ‑ Київ. – 2004. ‑ С. 81-84.
143. Попенко В.М. Гігієнічна оцінка біологічних ставків із вищими водяними рос-линами для доочищення та знезаражування стічних вод // Актуальні проблеми сучасної медицини / 59 Науково-практична конференція студентів та молодих вчених Національного медичного університету імені О.О. Богомольця з міжнародною участю. – Київ, 2005. – С. 68.
144. Порядин А.Ф. Экологические аспекты водопользования // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2001. ‑ № 3. ‑ С. 2-4.
145. Порядин А.Ф. Экологические факторы питьевого водоснабжения // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 1998. ‑ № 4. ‑ С. 2-4.
146. Потапченко Н.Г., Савлук О.С. Использование ультрафиолетового излучения в практике обеззараживания воды // Химия и технология воды. ‑ 1991. – Т. 13 ‑ № 12. ‑ С. 1117-1129.
147. Похил Ю.Н., Багаев Ю.Г., Мамаев В.В. и др. Проблемы нормирования сбро-сов сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2002. ‑ № 10. ‑ С. 34-37.
148. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами (затв. Постановою Кабінету Міністрів України № 465 від 25 березня 1999 р.). К.: Держжитлокомунгосп, 1999. – 42 с.
149. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України // Нормативне виробничо-практичне видання. – Харків, “Форт” ‑ 2004. ‑ 31 с.
150. Рабинович Г.Р., Беляева Е.А. Проектные решения станций водоподготовки с применением озонирования и адсорбции // Водоснабжение и сан. техника. – 1997. ‑ № 6. – С. 8–11.
151. Репин Б.Н., Русина О.Н., Афанасьєва А.Ф. Биологические пруды для очистки сточных вод пищевой промышленности. // М: Пищевая промышленность, 1977. – 208 с.
152. Рогове А.И. Санитарно-эпидемиологическая оценка состояния питьевого водоснабжения в Российской федерации // Водоснабжение и сан. техника. – 1998. ‑ № 12. – С. 2-4.
153. Романенко Н.А., Новосильцев Г.И., Недачин А.Е. и др. УФ-излучение и его воздействие на вирусы и цисты простейших // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2001. ‑ № 12. ‑ С. 5-8.
154. Романенко Н.А., Шварко З.М., Пронина А.В. и др. Обеззараживание судовых сточных вод от яиц гельминтов//Гигиена и санитария. ‑ 1987. ‑ № 8. – С. 89-90.
155. Русанова Н.А., Рябченко В.А. Эффективность методов очистки и обеззараживания при обработке воды, содержащей вирусы // Гигиена и санитария. – 1988. ‑ № 8. ‑ С. 13-18.
156. Русанова Н.А., Овечкина Г.В. Хлорирование и дехлорирование городских сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2002. ‑ № 2. – С. 30-32.
157. Русина О.Н. Роль микроводорослей в очистке животноводческих сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 1982. ‑ № 6. – С. 23-24.
158. Рыжова И.Н. Гигиеническая оценка потенциальной опасности загрязнения питьевой воды централизованных водопроводов высокоприоритетными галогенсодержащими соединениями. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. ‑ М., 1986. – 25 с.
159. Садова Н.И., Благова О.Е., Горяинова Т.С. Рябченко В.А. Оценка санитарной надежности сооружений Московского водопровода // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 1997. ‑ № 2. ‑ С. 5-6.
160. Самойлович В.Г., Драгинский В.Л. Основные производители озонаторного оборудования для водоочистных станций // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2000. ‑ № 1. ‑ С. 5-9.
161. Самойлович В.Г. Использование озона для обработки воды плавательных бассейнов // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2000. ‑ № 1. ‑ С. 19-20.
162. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. СанПиН № 4630-88. – М. – 1988. – 69 с.
163. Семихатов А.Н. Гидрогеология. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 328 с.
164. Середа Т. Очистка сточных вод с применением водной растительности // Основы безопас. жизни. – 1999. ‑ № 9. – С. 63-64.
165. Серпокрылов Н.С., Довженко Л.А., Гримайло Л.В. и др. Паразитологические аспекты обеззараживания сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 1999. ‑ № 12. ‑ С. 20-22.
166. Серпокрылов Н.С., Вильсон Е.Э., Царева М.Н. и др. Применение оксихлоридов алюминия в очистке и доочистке сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. ‑ № 2. – С. 32-35.
167. Сидоренко Г.И., Можаев Е.А. Вопросы гигиены воды за рубежом // Гигиена и санитария. – 1994. ‑ № 3. – С. 12-17.
168. Синельников В.Е. Механизм самоочищения водоемов. – М.: Cтройиздат., 1980. – 111 с.
169. Синикова Н.А. Исследование трансформации органических соединений в условиях водного хлорирования в условиях хроматмасспектрометрии: Автореф. дис. ... к. х. н. ‑ М., 2000. – 30 с.
170. Сиренко Л.А., Козицкая В.Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды // Киев: Наукова думка. – 1988. – 256 с.
171. Скирдов И.В., Альманейфи А.А. Интенсификация очистки сточных вод в биологических прудах//Водоснабжение и сан. техника. ‑1999. ‑№ 2. ‑ С. 28-30.
172. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 72 с.
173. Способ электроплазменной очистки сточных вод от жира и масел и устройство для его осуществления / Международная заявка, опубликованная в соответствии с договором о патентной кооперации (РСТ) – А 1, РСТ/RU92/00006, МКИ СО2 F 1/48/ Ишков Н.В., Захаров П.П. – РСТ/RU91/00005. ‑ Заявл. 13.01.92; Опубл. 06.08.92, Бюл. на публ. WO 92/12933 ‑ С. 35 (язык англ.).
174. Станкевич В.В., Корчак Г.И., Мактаз Э.Д. Актуальные вопросы обеззараживания хозбытовых сточных вод при сбросе в водоемы // В збірнику доповідей науково-практичної конференції “Сучасні технології та устаткування для інтенсифікації роботи систем водопостачання і водовідведення України”.‑ К: НИКТИ ГХ, 1999. ‑ С. 52-59.
175. Сучков Б.П. Исследования по озонированию питьевой воды, содержащей патогенные бактерии и вирусы//Гигиена и санитария. – 1964. ‑№ 6. – С. 22-29.
176. Таварткиладзе И.М., Тарасюк Т.П. Кинетика процесса изъятия загрязнений в биофильтрах // Наука и техн. в гор. х-ве. – 1990. ‑ № 74. – C. 72-76.
177. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды. ‑ М.: Высшая школа, 1983. – 280 с.
178. Тимофеева С.С., Меншикова О.А. Роль макрофитов в очищении воды от алифатических аминов // «Вод. ресурсы», 1984. ‑ № 3. ‑ С. 109-113.
179. Тимофеева С.С., Меншикова О.А. Использование макрофитов для интенсификации биологической очистки роданидсодержащих сточных вод // «Вод. ресурсы», 1986. ‑ № 6. ‑ С. 80-85.
180. Ткачук Н.Г., Кравец В.В., Микитин Г.А. и др. Интенсификация жизнедеятельности микроорганизмов активного ила ультразвуком // Химия и технология воды. – 1989. ‑ Т. 11. ‑ № 6. – С. 539-541.
181. Турусова В.С. Канцерогенные вещества: Справочник (материалы Международного агентсва по изучению рака). ‑ М.: Медицина, 1987. – 212 с.
182. Флеров Б.А., Королева Э.К. Санитарно-гигиеническая и токсикологическая характеристика природной воды верхней Волги // Гигиена и санитария. ‑ 1999. ‑ № 1. ‑ С. 14-15.
183. Хабаров А.В., Бухгалтер Б.Л. Рациональное природопользование в условиях техногенеза: Научные труды. Ин-т экол., лингв. и права. М.: Папирус ПРО. – 2000. – С. 37-39.
184. Харин К.С., Семисотова Л.В. Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод в современных экономических условиях (в порядке обсуждения) // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2002. ‑ № 9. ‑ С. 24-25.
185. Храменков С.В., Кашкарова Г.П., Ахапкина Е.Н. и др. Значение колифагов в оценке вирусного загрязнения воды // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2002. ‑ № 10. ‑ С. 21-24.
186. Храменков С.В., Кочерга А.В., Благоева О.Е. Опыт и перспективы применения озонирования на Московском водопроводе // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2000. ‑ № 1. ‑ С. 6-8.
187. Храменков С.В., Пахомов А.Н., Загорский В.А. и др. Обеззараживание очи-щенных сточных вод ультрафиолетовым излучением на Московских станциях аэрации // Водоснабжение и сан. техника. – 2004. ‑ № 4, ч. 1. ‑ С. 39-42.
188. Черкинский С.Н., Рябченко В.А. К вопросу о механизме бактерицидного действия γ-излучения // Гигиена и санитария. ‑ 1968. ‑ № 5. ‑ С. 10-14.
189. Чуриков Ф.И., Снигирев С.В., Рученин А.А. и др. Сокращение сброса сточных вод на водоочистных сооружениях ОАО «Казаньоргсинтез» // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2003. ‑ № 9. – С. 36-39.
190. Шарлот Ю.М. Санитарно-вирусологическая оценка барьерной функции водопроводных сооружений некоторых городов региона Среднего Поволжья. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – 1980 – 28 с.
191. Шарлот Ю.М., Ставский А.В. Патогенные вирусы в воде и заболеваемость людей // Гигиена и санитария. ‑ 1982. ‑ № 9. – С. 64-67.
192. Шемякина Е.В., Фридман А.Я., Полякова И.Я. и др. Бактерицидно-консервирующие реагенты для обробки сточных вод и осадков // Водоснабжение и сан. техника. – 1995. ‑ № 9. – С. 9-11.
193. Широбоков В.П., Гирин В.Н., Якименко А.И. и др. Применение бентонита для выявления энтеровирусов у человека и во внешней среде. Методические рекомендации – К., 1986. – 24 с.
194. Шокодько Т.И., Дробот П.И., Кузьменко М.И. и др. Особенности накопления радионуклидов высшими водными растениями // Гидробиол. журн. – 1992. – Т. 28. ‑ № 3. ‑ С. 92-97.
195. Штина Э.А., Маркова Г.И. Формирование фитопланктона в сверхзагрязненных биопрудах свинокомплекса // Эколого-физиол. исслед. водорослей и их значение для оценки состояния природ. вод: кратк. докл. на конф., Борок, 3-5 дек., 1996. – Ярословль. – 1996. – С. 107-108.
196. Эйнор Л.О. Ботаническая площадка – биоинженерное сооружение для доочистки сточных вод / Вод. ресурсы. – 1990. ‑ № 4. – С. 149-161.
197. Эйнор Л.О. Ботаническая площадка – новое биоинженерное сооружение для очистки сточных вод // Матер. Междунар. Конгр. «Вода: эколог. и технол.»; Москва, 6-9 сент., 1994. ‑ Т. 3. – С. 938-941.
198. Эль Ю.Ф., Филимонова Е.В. Сравнительная оценка методов дезинфекции сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 1996. ‑ № 6. – С. 24-25.
199. Эссель А.Е., Пантелоева Л.Г., Мясненко А.М. Вирусобактериальные ассоциации. – Ростов на Д.: Издательство Рост. ун-та, 1978. – 221 с.
200. Яворовский Н.А., Соколов В.Д., Сколубович Ю.Л. и др. Очистка воды с применением электроразрядной обработки // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 2000. ‑ № 1. ‑ С. 12-14.
201. Якименко А.В., Костюченко С.В., Васильєв С.А. и др. Опыт эксплуатации систем УФ-обеззараживания сточных вод // Водоснабжение и сан. техника. ‑ 1998. ‑ № 11. – С. 17-20.
202. Якубовский К.Б., Мережко А.И., Нестеренко Н.П. Накопление высшими водными растениями элементов минерального питания // Биологическое самоочищение и формирование качества воды. – 1976. ‑ № 4. – С. 57-62.
203. Яровой П.Н., Потапов А.И., Станку М.Л. Изучение степени бактериального самоочищения речной воды в каскаде бассейнов оросительной системы // Гигиена и санитария. – 1988. ‑ № 9. – С. 72-73.
204. Abissy M., Mandi L. Utilisation odes plantes aquatiques enracinees pour le traitement des eaux usees: cas du roseau commun // Eau, ind., nuisances. – 1999. ‑ № 222. – P. 53-56.
205. Almasi A., Pescod M.B. Pathogen removal mechanisms in anoxic waste water stabilization ponds//Water Sci. and Technol. –1996. – Vol. 33. ‑ № 7. – P. 133-140.
206. Banat Ibrahim, Puskas Kazmer, Esen Ismail, Al-Daher Reyad. Wastewater treatment and algal productivity in an integrated ponding system // Biol. Wastes. – 1990. – Vol. 32. ‑ № 4. – P. 265-275.
207. Baozhem W., Wenyi D., Qingliang L. Eco-pokd systems for wastewater treatment /utilization in China/ //Appropr. Waste Manag. Technol. Dev. Countries: Techn. Pap. Present. 3rd Lnt. Conf., Nagpur, Febr. 25-26, 1995. ‑ Vol. 1. ‑ Bombay, 1995. ‑ P. 25-26.
208. Berzero Antonella, Queirazza Giulio, Iannelli Renato, Martignon Giovanna. Nitrogen, phosphorus and organics removal in two vertical flow experimental wetlands receiving pretreated municipal wastewater // Ann. chim. – 2003. – Vol. 93. ‑ № 4. – P. 353-362.
209. Bich Nguyen Ngoc, Yaziz Mohammad Ismail, Bakti Nordin Abdul Kadir. Combination of Chlorella vulgaris and Eichhornia crassipes for wastewater nitrogen removal // Water Res. ‑ 1999. – Vol. 33. ‑ № 10. ‑ P. 2357-2362.
210. Billmeier E. Naturnahe Kläranlagen im ländlichen Raum // Wasserwirt. – Wassertechn. – 1999. ‑ № 5. – P. 17-21.
211. Bonomo L., Pastorelli G., Zambon W. Advantages and limitations of duckweedbased wastewater treatment systems: Select. Proc. 5th Int. Conf. Wetland Syst. Water Pollut. Contr., Vienna, 15-19 Sept., 1996 // Water Sci. and Technol. – 1997 – Vol. 35. ‑ № 5. – P. 239-246.
212. Botero L., Montiel M., Estrada P., Villalobos M., Herrera L. Microorganism removal in wasrewater stabilization ponds in Maracaibo, Venezuela: Selec. Pap. IAWQ 8 th Int. Symp. Healthreat. Water Microbiol., Mallorca, 6-10 Oct., 1996 // Water Sci. and Technol. ‑ 1997. – Vol. 35. ‑ № 11-12. – P. 205-209.
213. Boutin Catherine, Liénard Alain, Dirk Esser. Les stations d’épurations par filtres plantés de roseaux // Eau, ind., nuisances. – 1999. ‑ № 223. – P. 45-52.
214. Böning Thomas, Lohse Manfred, Hartmann Bernhard. Was leisten naturnale Verfahren // Wasserwirt.-Wassertechn. – 2001. ‑ № 5. ‑ P. 18-22.
215. Breen Peter F. The performance of vertical flow experimental wetland under a range of operational formats and environmental conditions: Selec. Proc. 5th Int. Conf. Wetland Syst. Water Pollut. Contr., Vienna, 15-19 Sept., 1996 // Water Sci. and Technol. – 1997. – Vol. 35. ‑ № 5. – P. 167-174.
216. van Buuren J.C.L., Hartjes H., Kilian R.M. Toepassingmogelijkheden van helofytenfilters bij decentrale sanitatie // Tijdschr. Watervoorz. en waterbeheer. – 1998. – Vol. 3. ‑ № 23. – P. 29-31.
217. Clicquot de Mintque C. Les reseaux, une alternative crédible pour l’épuration des eaux // Environ. mag. – 1996. ‑ № 1553. – P. 40-41.
218. Coblan Russel, Gregson Debbie, Phillips Paul. Spring cleaning industry // Chem. Brit. – 1998. – Vol. 34. ‑ № 2. – P. 40-42.
219. Cooper P., Smith M., Maynard H. The design and performance of a nitrifying vertical flow reed bed treatment system / Select. Proc. 5th Int Conf. Wetland Syst. Water Pollut. Contr., Vienna, 15-19 Sept., 1996 // Water Sci. and Technol. – 1997. – Vol. 35. ‑ № 5. – P. 215-221*.*
220. Davies-Colley R.J., Donnison A.M., Speed D.J., Ross C.M., Nagels J.W. Inactivation of faecal indicator microorganisms in waste stabilisation ponds: interactions of environmental factors factors with sunlight // Water Res. – 1999. – Vol. 33. ‑ № 5. – P. 1220-1230.
221. Decamp O., Warren A. Free-living amoebae from constructed wetlands used for wastewater treatment // Quekett J. Microsc. – 1996. – Vol. 37. ‑ № 8. – P. 660-665.
222. Del Bubba Massimo, Lepri Lucaino, Griffini Osvaldo, Tabani Francesco. Nitrogen removal in a pilot-scale subsurffase horizontal flow constructed // Ann. chim. – 2000. – Vol. 90. ‑ № 9-10. – P. 513-524.
223. Faby J., Brissand F. La réutilisation des eaux usées épurées dans les schémas directeurs d’assainissement et dans certains cas, pour économiser l’eau // Environ. et techn. – 1997. ‑ № 168. – P. 35-39.
224. Farahbakhshazad Neda, Morrison Gregory M. Ammonia removal processes for urine in an upflow macrphyte system // Environ. Sci. and Technol. – 1997. – Vol. 31. ‑ № 11. – P. 3314-3317.
225. Fuchs L., Straub E., Ebers T. Belüftete Abwasserteiche // Wasserwirt. – Wassertechn. – 1998. ‑ № 3. – P. 8-10, 12-14.
226. Geller G. Jüngere Erfahrungen mit Pflanzenkläranlagen // Wasser Abwasser Praxis. – 1997. – Vol. 6. ‑ № 5. – P. 27-32.
227. Gevandan O., Gulian C. Bossy G., Sanchez Y. Actten de l’ozone sur le virus de la poliomyclive preseus daus lean // Terres et eaux. – 1971. ‑ № 67. – Р. 24-28, 31-34.
228. Gharaibeh Sameh H., Dwairi Ibrahim M. Removal of nufrients from sewage effluent in stabilization ponds using natural zeolite // Chem. Techn. – 1996. –Vol. 48. ‑ № 4. ‑ P. 215-218, 282.
229. Ghobrial M.G., Siam E.E. The use of the water velvet Azolla filiculoides in waste-water treatment//Water and Environ. Manag. – 1998. – Vol. 12. ‑ № 4. – P. 250-253.
230. Gibbs W. Wayt. Sewage treatment plants. Algae offer a cheaper way to clean up wastewater // Sci. Amer. – 1995. – Vol. 273. ‑ № 5. – P. 27.
231. Goldberg B. Kostenbewertung von Teichkläranlagen // Wasserwirt. ‑ Wassertechn. – 1998. ‑ № 3. – P. 15-17.
232. Gоpo J.M., Setoaba M.P., Lesugi W.M., Sibara M.M. Incidence of Salmonella spp. In sewage and semiurban waste water treated by pond oxidation method at the University of the North // Water S. Afr. – 1997. – Vol. 23. ‑ № 4. – P. 333-337.
233. Gray Shalla, Kinross John, Read Paul, Marland Angus. The nutrient systems for waste treatment // Water Res. – 2000. – Vol. 34. ‑ № 8. – P. 2183-2190.
234. Griffin P., Upton J. Constructed wetlands: A strategy for sustainable wastewater treatment at small treatment works // Water and Environ. Manag. ‑ 1999. – Vol. 13. ‑ № 6. – P. 441-446.
235. Grimason A.M., Smith H.V., Yong G., Thitai W.N. Occurence and removal of ascaris SP ova by waste stabilization *ponds* in Kenya // Water Sci. and Technol. ‑ 1996. – Vol. 33. ‑ № 7. – P. 75-82.
236. Grimason A.M., Wiands S., Baleux B., Thitai W.N., Bontoux I., Smith H.V. Oc-curence and removal of Giardia SP cysts by Kenyan and French waste stabilization pond systems // Water Sci. and Technol. ‑ 1996. – Vol. 33. ‑ № 7. – P. 83-89.
237. Gunter G., Regina T. Erfahrungen mit Pflanzenkläranlagen im Langzeitbetrieb // WasserAbwasserPraxis. – 1998. – Vol. 7. ‑ № 4. – P. 38-41.
238. Hackeschmidt A., Iske U., Kuhn E. Abwasser aus der Reinigung und Desinfektion von Melkanlagen//Korespond/Abwasser. – 1998. – Vol. 45. ‑ № 12. – P. 2302-2309.
239. Hammouda O., Gaber A., Abdel-Raouf N. Microalgae and wastewater treatment // Exotoxicol. and Environ. Safety. – 1995. – Vol. 31. ‑ № 3. – P. 205-210.
240. Häufele A. Sprockhoff ozone for disinfection of water contaminated with vegetative and spore forms of bacteria, fungi and viruses // Zentralle Bacteriol (orig B). – Apr. 1973. – V. 157. – C. 53-70.
241. Hodgson Isaac O.A. Treatment of domestic sewage at Akuse (Ghana) // Water S. Afr. – 2000. ‑ Vol. 26. ‑ № 3 – P. 413-415.
242. Höppner M. Lobby für Planzenkläranlagen // Wasserwirt. – Wassertechn. – 1997. ‑ № 8. – P. 31-33.
243. Ihle Stefan, Schellenberger Wolfgang, Herrmann Maik, Richter Christoph, Wildführ Wolfgang. Optimalitätskriterien zur Bemessung von Pflanzenkläranlagen // KA – Wasserwirt., Abwasser, Abfall. ‑ 2001. – Vol. 48. ‑ № 12. ‑ P. 1740-1742, 1744-1746, 1748-1750.
244. Jagals P., Lues J.F.R. The efficiency of a combined waste stabilization pond system to sanitise wastewaterintended for recreational reuse // Water Sci. and Technol. ‑ 1996. – Vol. 33. ‑ № 7. ‑ P. 117-124.
245. Ji Guodont, Sun Tieheng, Li Shun. Yingyong shengtai xuebao // Chin. J. Appl. Ecol. ‑ 2002. – Vol. 3. ‑ № 2. ‑ P. 224-228.
246. Ji ling. Sanitary microbiological investigation // J. Hyg. Res. – 1990. – Vol. 19. ‑ № 1. – P. 22-24, 56.
247. Johansson P., Pernrup M., Rangeby M. Lowcost upgrading of an oversized waste-water stabilization pond system in mindelo, capeverde // Water Sci. and Technol. ‑ 1996. – Vol. 33. ‑ № 7. ‑ P. 99-106.
248. Kim B.J., Smith E.D. Evaluation of sludge dewatering reed beds: a niche for small systems: Selec. Proc. 3rd Int. Spec. Design and Oper. Small Wastewater Treat. Plants, Kuala Lumpur, 30 Oct. – 1 Nov., 1995 // Water Sci. And Technol. – 1997. – Vol. 35. ‑ № 6. – P. 21-28.
249. Könemann Norbert. Bemessung von mit Schilfpflanzen bewachsenen Bo-denfilteranlagen // KA-Abwasser, Abfall. – 2003. – Vol. 50. ‑ № 4. – P. 470-475.
250. Lawty R., Ashworth J.D., Mara D.D. Waste stabilization pond decommissioning a painful but necessary decision // Water Sci. and Technol. – 1996. – Vol. 33. ‑ № 7. – P. 107-115.
251. Laybourn-Parry Johanna, Boyall Janelle, Rogers Pamela. The role of flagellated and grass sewage treatment systems // Water Res. – 1999. – Vol. 33. ‑ № 13. – P. 2971-2977.
252. Liehr S.K., Chen H.J., Lin S.H. Metals removal by algal biofilms // Water Sci. and Technol. – 1994. – V. 30. ‑ № 11. – Р. 56-68.
253. MacKantonatos P.G., Backlis N.Ch., Lasaras G., Angelidis M.O. Nutrient removal using reed bed systems in Greece // J. Environ. Sci. and Health. A. – 1996. – Vol. 31. ‑ № 6. – P. 1423-1434.
254. Majumdas S.B., Ceckler W.H., Sproul O.J. Inactivation of poliovirus in water by ozonation. // J. Water Pollut. Control Fed. – Aug. 1974. ‑ № 46. – Р. 2048-2053.
255. Mara D.D., Cogman C.A., Simkins P. Schembri M.C.A. Performance of the Burwarton Estate waste stabilization ponds // Water and Environ. Manag. [J. Charter. Inst. Water and Environ. Manag.]. – 1998. – Vol. 12. ‑ № 4. – P. 260-264.
256. Mashauri D.A., Mulungu D.M., Abdulhussein B.S. Constructed wetland at the University of Dar es Salaam. //Water Res. ‑ 2000. – Vol. 34. ‑ № 4. ‑ P. 1135-1144.
257. McKinlay R.G., Kasperek K. Observations on decontamination of herbicide-polluted water by march plant system // Water Res. – 1999. – Vol. 33. ‑ № 2. – P. 505-511.
258. McNevin Dennis, Harrison Mike, King Anrdew, David Katherine, Mitchell Cynthia. Towards an integrated performance model for subsurface flow constructed wetlands // J. Environ. Sci. and Health. A. ‑ 2000. – Vol. 35. ‑ № 8. ‑ P. 1415-1429.
259. Mukherjee D.P., Das A.C. Treatment of domestic sewage by aquaculture // «Fert Technol.», 1982. – V. 19. ‑ № 33(4). – С. 127-133.
260. Michaud C., Marin M., Rondeau N., Leduc R. Déphosphatation par les plantes aquatiques flattantes // Sci. et techn. Eau. – 1994. – Vol. 27. ‑ № 3. – P. 33–40.
261. Morris Michael, Herbert Robert. The design and performance of avertical flow reed bed for the treatment of high ammonia low suspended solids organic effluents: Selec. Proc. 5th Int. Conf. Wetland Syst. Water Pollut. Contr // Vienna, 15-19 Setp., 1996 // Water Sci. and Technol. – 1997. – Vol. 35. ‑ № 5. – P. 197-204.
262. Muirhead Timothy J. Innovative management of an aerated / facultative lagoon suspended-growth biological treatment system for high strength industrial waste stabilization // Environ. Progr. – 1990. – Vol. 9. ‑ № 3. – P. 174-182.
263. Müller Volker. Naturnahe und technische Klein ‑ und kleine Kläranlagen im Vergleich // Korespond. Abwasser. – 1998. – Vol. 45. ‑ № 4. – P. 632, 634-637.
264. Muttamara S., Puetpaibook U. Roles of baffles in waste in waste stabilization ponds: Pap. 5th JAWQ Asian Reg. Conf. Water Qual. and Pollut. Contr., Manila, 7-9 Febr., 1995 // Water Sci. and Technol. – 1997. – Vol. 35. ‑ № 8. – P. 274-285.
265. Liao Xindi, Luo Shiming. Yingyong shengtai xuebao // Chin. J. Appl. Ecol. – 2002. – Vol. 13. ‑ № 1. – P. 113-117.
266. Liehr S.R., Chen H.J., Lin S.H. Metals removal by algal biofilms // Water Sci. and Technol. – 1994. – Vol. 30. ‑ № 11. – P. 56-68.
267. Löffler Helmut, Geller Gunter. Betrieb von Pflanzenkläranlagen (Teil II) // Wasserwirt.-Wassertechn. – 2000. ‑ № 3. – P. 18, 20-21.
268. Luna-Pabello // 5th Int. Symp. Microbiol. Ecol (ISME 5). Kyoto, Ang. 27 – sept. 1. ‑ 1989; Abstr. – S.1. ‑ 1990. ‑ Р. 106.
269. Nurdogan Y., Oswald W.J. Tube settling of high rate pond algae // Water Sci. and Technol. – 1996. – Vol. 33. ‑ № 7. – P. 229-241.
270. Otterpohl R., Oldenburg M. Abwasser – ein Wertstoff in Siedlaugen // Thesis: Wiss. Z. Bauhaus-Univ. Weimar. – 1999. – Vol. 45. ‑ № 1. – P. 42-49.
271. Оuazzani N., Bonarab L., Picot B., Lazrek H.B., Oudra B., Bontoux J. Variations saisonniéres des forms de phosphore dans une station de traitment des eaux usées par laganage, sous climat arid de Marrakech (Marocco) // Rev. sci. eau. – 1997. – Vol. 10. ‑ № 4. – P. 534-537.
272. Pearson H.W., Avery S.T., Mills S.W., Njaggah P., Odiambo P. Performance of the phase – II dandora waste stabilization ponds the largest in Africa – the case for anaerobic ponds // Water Sci. and Technol. – 1996. – Vol. 33. ‑ № 7. – P. 91-98.
273. Pearson H.W., Mara D.D., Cawley L.R., Arridge H.M., Silva S.A. The performan-ce of an innovative tropical experimental waste stabilization pond system operating at high organic loadings // Water Sci. and Technol. – 1996. – Vol. 33. ‑ № 7. – P. 63-73.
274. Peignen-Séraline P. Traitement des eaux industrielles: Qelles avancées techniques // Eau, ind., nuisances. – 1999. ‑ № 219. – P. 29-35.
275. Quinones-Diaz Maria de J., Karpiscak Martin M., Ellman Eric D., Gebra Charies H. Removal of pathogenic and indicator microorganisms by a constructed wetland receiving untreated domestic wastewater // J. Environ. Sci. and Health. A. 2001. – Vol. 36. ‑ № 7. ‑ P. 1311-1320.
276. Rügemer W. Pflanzenkläranlage als EXPO-Projekt // Wassertechn. – 1998. ‑ № 6. – P. 13-14.
277. Saggar M.M., Pescod M.B. Perfomance of anoxic and facultative waste-water stabilization ponds// Water Sci. and Technol. – 1996. – Vol. 33. ‑ № 7. – P. 141-145.
278. Schönerkle M., Koch F., Perfler R., Haberl R., Laber J. Tertiary treatment in a vertical flow reed bed system – a full scale pilot plant for 200-600 p.e.: Select. Proc. 5th Int. Conf. Wetland Syst. Water pollut. Contr., Vienna. 15-19 Sept., 1996 // Water Sci. and Technol. – 1997 – Vol. 35. ‑ № 5. – P. 223-230.
279. Tanner Chris C., Sukias James P.S., Upsdell Martin P. Relationships between loading rates and pollutant removal during maturation of graveibed constructed wetlands // J. Environ. Qual. – 1998. – Vol. 27. ‑ № 2. – P. 448-458.
280. Torres J.J., Soler A., Sáez J., Leal L.M., Aguilar M.I. Study of the internal hydrodynamics in theree facultative ponds of two municipal WSPS in Spain // Water Res. – 1999. – Vol. 33. ‑№ 5. – P. 1133-1140.
281. Tubiana F. Des roseaux pas si sauvages //Environ. mag. – 2001. ‑ № 1598. ‑ P. 32.
282. Van der Steen Peter, Brenner Asher, van Buuren Joost, Oron Gideon Post-treatment of UASB reactor effluent in an integrated duckweed and stabilization pond system // Water Res. – 1999. – Vol. 33. ‑ № 3. – P. 615-620.
283. Wahaab R.A., Lubberding H.J., Alaerts G.J. Copper and chromium (III) uptake by duckweed // Water Sci. and Technol. – 1995. – Vol. 32. ‑ № 11. – P. 105-110.
284. Worrall P., Peberdy K., McGinn H. Construction and preliminary performance of reedbed treatment systens at Castle Espie Wildfowl and Wetlands Trust centre, Nothern Ireland // Water and Environ. Manag. [J. Charter. Inst. Water and Environ. Manag.]. – 1998. – Vol. 12. ‑ № 2. – P. 86-91.
285. Wu Zhenbin, Ren Mingxun, Fі Guiping, He Feng, Alex Pressl. Huanjing kexue // Chin. J. Environ. Sci. ‑ 2001. – Vol. 22. ‑ № 5. ‑ P. 45-49.
286. Wittgren Hans B., Maehlim Trond. Wastewater treatment wetlands in cold climates: Selec. Proc. 5th Int. Conf. Wetland Syst. Water Pollut. Contr., Vienna, 15-19 Sept., 1996 // Water Sci. and Technol. – 1997. – Vol. 35. ‑ № 5. – P. 45-53.
287. Yun Ho-Joon, Kim Dong-Jin. Nitrite accumulation characteristics of high strength ammonia wastewater in an autotrophic nitrifying biofilm reactor // J. Chem. Technol. And Biotechnol. – 2003. – Vol. 78. ‑ № 4. – P. 377-383.

Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>