

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**



АВРАМЕНКО НАТАЛІЯ ЛЕОНІДІВНА

УДК 628.394

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ
ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВОГО ВОДООЧИЩЕННЯ
(на прикладі ЦПВ)**

Спеціальність 21.06.01 – Екологічна безпека

**АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук**

Київ – 2005

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному технічному університеті України “Київський політехнічний інститут” Міністерства освіти і науки України, на кафедрі екології та технології рослинних полімерів

Науковий керівник: доктор хімічних наук, професор
ЖЕЛІБО ЄВГЕН ПЕТРОВИЧ,
Національна академія державної податкової служби України,
завідувач кафедри безпеки життєдіяльності та охорони праці

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, старший науковий співробітник
КУПРІЄНКО ПЕТРО ЙОСИПОВИЧ,
Інститут прикладної електроніки Національного технічного
університету України “Київський політехнічний інститут”,
провідний науковий співробітник лабораторії екотехнологій

кандидат технічних наук

САГАЙДАК ІРИНА СТЕПАНІВНА

Київський економічний інститут менеджменту,
доцент кафедри менеджменту організацій

Провідна установа: Київський національний університет будівництва та архітектури
Міністерства освіти і науки України, кафедра водопостачання

Захист відбудеться “14” листопада 2005 р. о 14³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.002.05 в Національному технічному університеті України “Київський політехнічний інститут” за адресою: 03056, м. Київ, просп. Перемоги, 37, корп. 21, ауд. 209.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного технічного університету України “КПІ” за адресою: 03056, м. Київ, просп. Перемоги, 37.

Автореферат розісланий “ ____ ” _____ 2005 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 26.002.05
к.т.н., професор



Круглицька В.Я.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Відомо, що скиди промислових стічних вод (ПСВ) – один з найнебезпечніших чинників погіршення якості водних об'єктів, завдяки яким природні гідроекосистеми України постійно втрачають свою здатність до самовідновлення. Тому в період загострення водноекологічних проблем та обмеженості коштів у підприємств на водоохоронні заходи важливе місце при виборі найбільш оптимальної технології очищення ПСВ займає оцінка її ефективності. Особливо це стає вирішальним для тих підприємств-забрудників, скиди яких відрізняються найбільшим вмістом небезпечних і шкідливих речовин.

Відомі способи оцінки ефективності технології очищення ПСВ не відповідають вимогам екологічної безпеки. Це, насамперед, стосується визначення екологічної ефективності очищення стоків. Невизначеність даного поняття призводить і до нерозуміння суті водоохоронної діяльності підприємств та відповідних дій, що, в свою чергу, впливає на екологічний стан природних гідроекосистем.

Тому розробка методології та методики еколого-економічної оцінки ефективності технології промислового водоочищення (ТПВ), що направлена на визначення балансу екологічних і економічних інтересів (суспільства і суб'єктів господарської діяльності), а також її апробація на підприємствах ЦПП і визначення способів оптимізації промислового водоочищення є актуальною задачею.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Робота пов'язана з науково-технічною програмою “Екологічно чисті технологічні процеси знешкодження та утилізації відходів”. Результати досліджень частково увійшли у держбюджетні теми науково-дослідної роботи “Розробка комплексної технології стабілізаційної обробки води для ресурсозберігаючих замкнених систем водокористування” (державний реєстраційний номер 0104U03423), “Створення нових коагулянтів та флокулянтів для ресурсозберігаючих технологій очистки води та утилізації відходів” (державний реєстраційний номер 0203U008656) та в плани науково-дослідної роботи кафедри безпеки життєдіяльності та охорони праці Національної академії державної податкової служби України по напрямку “Екологічний фактор оподаткування”.

Мета і задачі дослідження. Мета даної роботи – розробка методології та методики еколого-економічної оцінки ефективності ТПВ, апробація на прикладі застосовуваного промислового водоочищення ККПК, а також розробка способів підвищення ефективності ТПВ.

Досягнення поставленої мети вимагає вирішення таких задач:

- аналіз відомих способів оцінки ефективності ТПВ;
- аналіз технологій промислового водоочищення на підприємствах ЦПП;
- визначення основних чинників формування екологічної ефективності ТПВ;
- визначення економічної ефективності ТПВ;
- розробка методології еколого-економічної оцінки ефективності ТПВ;

- розробка та апробація методики еколого-економічної оцінки ефективності ТПВ на прикладі ЦПВ;
- розробка способів підвищення ефективності промислового водоочищення на підприємствах ЦПП.

Об’єкти дослідження. Об’єктами дисертаційного дослідження є ПСВ ЦПВ (на прикладі стоків ВАТ “Київський картонно-паперовий комбінат” (ККПК)) та екологічний стан гідроекосистеми р. Дніпро внаслідок скиду стоків.

Предмет дослідження. В даній роботі предметом дослідження є методи оцінки еколого-економічної ефективності ТПВ (на прикладі ЦПВ).

Методи дослідження. При виконанні дисертаційного дослідження використовувались: хімічні та фізико-хімічні методи аналізу поверхневих та стічних вод, математичні методи обробки експериментальних даних, масобалансовий метод, метод порівняльної економічної ефективності, методи дисперсного аналізу, прогнозування та моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів. Найбільш важливими науковими результатами дисертаційного дослідження стали:

- вперше запропоновано визначати екологічну ефективність ТПВ шляхом встановлення асимілюючої здатності водних об’єктів;
- розроблено методологію еколого-економічної оцінки ефективності ТПВ;
- апробовано методику еколого-економічної оцінки ефективності технології промислового водоочищення ЦПВ;
- досліджено асимілюючу здатність гідроекосистеми р.Дніпро по поліютантам стоків ККПК;
- визначено оптимальні умови процесів флотації та фільтрування для модернізації типових локальних очисних споруд ЦПВ;
- запропоновано заходи по удосконаленню системи екологічного оподаткування України за скиди у водні об’єкти.

Практичне значення одержаних результатів. Методи розрахунку екологічної та економічної ефективності технології очищення ПСВ були апробовані на ККПК. На основі моделювання екологічних та техніко-економічних показників очищення стоків та отриманих розрахункових даних запропоновані способи оптимізації технології очищення на ККПК.

В результаті проведених досліджень по вивченню процесів флотації та фільтрування розроблена принципова технологічна схема ресурсозберігаючої технології очищення зворотних вод ЦПВ на локальних очисних спорудах.

Застосування запропонованого методу до визначення екологічної ефективності ТПВ дозволяє науково-обґрунтовано встановлювати показники екологічного нормування та розподіляти техногенне навантаження на гідроекосистеми, зменшуючи величину збитків від скидів, а також суттєво зменшити затрати на промислове водоочищення шляхом врахування природних факторів, сприяючих покращенню якості води у водних об’єктах.

Аналіз зарубіжного досвіду економічного стимулювання до раціонального використання водних ресурсів дав можливість розробити пропозиції по

удосконаленню сучасної системи екологічного оподаткування України за скиди поллютантів у водні об'єкти.

Особистий внесок здобувача. Критичний аналіз стану проблеми і вибір напрямку досліджень повністю виконаний здобувачем. За погодженням з керівником дисертації визначені мета, задачі та шляхи вирішення поставленої проблеми. Основні напрямки дослідження екологічної ефективності застосовуваних ТПВ, методологія еколого-економічної оцінки ефективності ТПВ та її апробація, з'ясування основних недоліків сучасної системи екологічного нормування та екологічного оподаткування, теоретичні узагальнення, висновки зроблено автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційного дослідження були представлені на: V Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство” (м. Київ, 2002р.); II Всеукраїнській науково-практичній конференції „Україна наукова’ 2002” (м. Дніпропетровськ, 2002р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство” (м. Київ, 2003р.); III Міжнародній науковій конференції „Проблеми екології и безопасности жизнедеятельности в условиях высокой техногенной нагрузки в Донбассе” (м. Донецьк, 2003р.); IV Міжнародній науковій конференції “Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання” (м. Донецьк, 2003р.); науковому семінарі „Основні засади раціонального водокористування” (м. Ірпінь, 2003р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції „Наука і освіта’ 2004” (м. Дніпропетровськ, 2004р.), III Міжнародній науковій конференції студентів та аспірантів „Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів” (м. Донецьк, 2004р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство” (м. Київ, 2004р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 12 наукових праць, в тому числі 5 статей в фахових журналах.

Структура. Дисертація включає вступ, 4 розділи, висновки, список використаної літератури, додатки. Робота виконана на 180 сторінках основного тексту, включаючи 60 таблиць, 18 рисунків. Об'єм бібліографії – 191 джерело.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У *вступі* обґрунтовано актуальність роботи, сформульовані її мета, задачі дослідження, наукова новизна та практична значущість одержаних результатів.

У *першому розділі* “*Оцінка ефективності промислового водоочищення на сучасному етапі розвитку*” представлено аналіз стану водоспоживання целюлозно-паперових виробництв, оскільки вони є одними з найбільших промислових споживачів чистої води, що забирають і скидають у великих кількостях недостатньо очищену або умовно очищену воду у відкриті водойми. Друга частина даного розділу присвячена аналізу науково-технічної літератури з проблем оцінки

ефективності очищення ПСВ, що показав недостатню визначеність понять “екологічна ефективність” в цілому та екологічна ефективність водоочищення зокрема. Зроблено висновок про гостру необхідність в розробці методології еколого-економічної оцінки ефективності ТПВ, після застосування якої відбувається скид стоків у водні об’єкти, що є основою формування екологічного стану водойм. Визначено основні цілі та задачі дослідження.

У **другому розділі** представлено об’єкти та методи дослідження. Об’єктами дослідження стали стічні води ККПК та екологічний стан р. Дніпро внаслідок скиду промстоків. Приведено основні методи, що використовувались для аналізу фізико-хімічного складу поверхневих (в місцях водозабору, зонах скиду, контрольних створах) і стічних вод, та для оцінки ефективності ТПВ.

У **третьому розділі** “*Розробка методології еколого-економічної оцінки ефективності технології промислового водоочищення*” представлено теоретичні засади оцінки ефективності технології промислового водоочищення та визначено її основні етапи.

Показано, що *еколого-економічна оцінка ефективності ТПВ* – комплексний аналіз технології очищення промстоків, який полягає у визначенні їх ефективності відповідно до вимог екологічної безпеки (визначенні впливу поллютантів на екологічний стан водного об’єкту) та техніко-економічної спроможності підприємства певної галузі промисловості.

Еколого-економічну оцінку ефективності ТПВ запропоновано проводити в три етапи: 1 етап – визначення екологічної ефективності ТПВ; 2 етап – визначення економічної ефективності ТПВ; 3 етап – оптимізація промислового водоочищення.

Визначення екологічної ефективності технології промислового водоочищення. Відомо, що екологічну ефективність ТПВ обумовлюють встановлені вимоги до фізико-хімічного складу та якості очищеної води, що скидається у водний об’єкт (ГДК, ГДС, ГДЕН).

Але сучасна система екологічного нормування будується на обмеженій основі, власне на безпеці людини, не враховуючи самоцінності природних систем і їх біотичного регулювання. Водний об’єкт є багатофакторною екологічною системою, тому передбачити наскільки ці обмеження зможуть забезпечити непорушне функціонування водних екосистем в цілому впевнено прогнозувати не можна. Таким чином, загальноприйнятий підхід порівняння концентрацій поллютантів у скидах стічних вод та в певних контрольних створах відповідно до та після використання технології очищення промстоків не дає можливості встановити екологічну ефективність промислового водоочищення.

Сучасна господарська діяльність потребує використання таких технологій промислового водоочищення, які забезпечують високий рівень екологічної ємності водного об’єкту та його здатність до самовідновлення. Оцінка екологічної ефективності технології промислового водоочищення повинна визначатися, насамперед, не тільки ступенем очищення ПСВ, але й екологічним станом водних об’єктів, в які скидаються стоки, тобто включати оцінку стану гідробіонтів та водного середовища з врахуванням їх ймовірних змін у часі під впливом екологічних чинників.

Відомо, що асимілююча здатність є характеристикою природних властивостей водного об'єкту. Отже, визначення екологічної ефективності ТПВ повинно базуватись на розрахунку показників асимілюючої здатності водного об'єкту по поліютантам скидів стоків підприємства.

ГОСТ 17403-72 дає наступне визначення асимілюючої здатності: “ассимилирующая способность водного объекта – способность водного объекта принимать определенную массу веществ в единицу времени без нарушения норм качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования”. Однак, штучне обмеження природної асимілюючої здатності водного об'єкту якимись заздалегідь заданими межами є не правомірним. Дане в ГОСТі визначення асимілюючої здатності зв'язує її з можливістю прийому водним об'єктом лише такої маси забруднюючої речовини, що не перевищує величини ГДС, встановлених для даної речовини, що розраховується за умови досягнення заданих показників якості води, наприклад, ГДК. Важко погодитися з тим, що здатність водного об'єкту асимілювати певну кількість забруднюючої речовини залежить від установленної для даної речовини ГДК, про недосконалість яких ми говорили вище.

Таким чином, щоб оцінити екологічну ефективність ТПВ мати детальну інформацію не лише про об'єм і склад стічних вод, а, насамперед, про ступінь розведення – для консервативних речовин, та асиміляції – для неконсервативних. При визначенні асимілюючої здатності важливе значення має вибір найбільш небезпечних поліютантів з екологічної точки зору. Розрахунок по цих речовинах показників асимілюючої здатності водних екосистем дозволить визначити екологічну ефективність технології промислового водоочищення.

Враховуючи, що час добігання води від зони скиду до контрольного створу незалежно від обраної (чи застосовуваної) технології очищення стічних вод є величиною відносно сталою $t=const$, формула розрахунку показника асимілюючої здатності водного об'єкту по i -тому поліютанту матиме вигляд:

$$(1) \quad K_{ac_i} = \frac{\Delta M_i}{M_{i,n}} = \frac{(M_{i,n} - M_{i,\kappa})}{M_{i,n}} = \frac{M_{i,n} + \sum_{k=1}^n m_{i,cm,\kappa} + \sum_{z=1}^l m_{i,np,z} + m_{i,l\delta} + m_{i,z} + m_{i,a} - M_{i,\kappa}}{M_{i,n}} =$$

$$= \frac{M_{i,np,\delta} + M_{i,c\delta} - M_{i,\kappa}}{M_{i,np,\delta} + M_{i,c\delta}},$$

де ΔM_i - приведена маса i -того поліютанту, виведена на досліджуваній ділянці з водного об'єкту за рахунок асиміляції, т/рік; $M_{i,n}$ - маса поліютанту в зоні скиду, т/рік; $M_{i,\kappa}$ - маса поліютанту у воді контрольного створу, т/рік; $m_{i,cm,\kappa}, m_{i,np,z}, m_{i,l\delta}, m_{i,z}, m_{i,a}$ - маси i -тої речовини, що надходять у водний об'єкт на досліджуваній ділянці, відповідно, зі стічними водами через κ -й випуск, з z -м бічним припливом, з поверхні водозабору, не дренованої бічними припливами, з підземними водами, а також з атмосферними опадами безпосередньо на поверхню водного об'єкту; n, l - число випусків стічних вод і бічних припливів на ділянці. $M_{i,np,\delta}$ - маса поліютанту у воді, що вноситься внаслідок водозабору у технологічний процес, т/рік; $M_{i,c\delta}$ - маса поліютанту в скидах стічних вод, т/рік; ($M_{i,c\delta}$,

$M_{i, пр.в.}$, $M_{i, к}$ – визначались за формулою $M = C * Q$, де C – відповідні значення концентрації i -того поллютанта, мг/м³; Q – об'єм води (стоків, водозабору, витрата води у водному об'єкті, м³));

Якщо показник асимілюючої здатності водної екосистеми по певному виду поллютанту є найвищим, то відповідно дана технологія промислового водоочищення не буде істотно впливати (або взагалі не буде впливати) на стан водного об'єкту, а, отже, є екологічнобезпечною, тобто екологічна ефективність даного очищення є високою.

Таким чином, використання запропонованого підходу до знаходження екологічної ефективності технології промислового водоочищення, дозволяє знаходити екологічну ефективність очищення стічних вод, що скидаються у водний об'єкт.

Визначення економічної ефективності технології промислового водоочищення.

Відомі методики розрахунку економічного ефекту (чистого та загального) від очищення стічних вод не враховують асимілюючу здатність водного об'єкту. Вони можуть застосовуватись для розрахунку величин економічного ефекту від застосування певної технології промислового водоочищення у випадку скиду підприємством консервативних речовин. Але, якщо мова йде про економічний ефект будь-якого природоохоронного заходу, в тому числі і очищення ПСВ, які скидаються у водний об'єкт, то необхідно обов'язково враховувати саме природні властивості екосистеми, на яку чиниться антропогенний тиск.

Тому у випадку скиду підприємством неконсервативних речовин необхідно ввести у формули розрахунку економічного ефекту від очищення значення асимілюючої здатності водного об'єкту $E_{ас.зд.}$ по пріоритетним показникам очищення, виражену в грошових одиницях $E_{ас.зд.}$. Оцінка асимілюючої здатності водойми $E_{ас.зд.}$ в грошовому еквіваленті по певних видах поллютантів, що містяться в стоках підприємства, може визначатися наступною формулою:

$$E_{ас.зд.} = \sum_{i=1}^n Z n_i * \Delta M_i * K_{рб} \quad (2),$$

де $Z n_i$ – питомі збитки від скиду 1 т i -того поллютанту, грн./т, ΔM_i – приведена маса i -того поллютанту, виведена на досліджуваній ділянці з водного об'єкту за рахунок асиміляції, т/рік; n – загальне число забруднюючих речовин, $K_{рб}$ – регіональний (басейновий) коефіцієнт.

Тоді формули розрахунку економічного ефекту від очищення ПСВ будуть мати відповідно наступні вигляди:

– чистого (прямого, річного) економічного ефекту:

$$E_{рiч.} = \Pi - E_{ас.зд.} - Z \quad (3),$$

де Π – величина відвернутих економічних збитків від забруднення середовища (різниця між можливими $Z б_1$ та фактичними $Z б_2$), Z – приведені до річної розмірності затрати, що визначаються за формулою: $Z = C + E_n * K$ (4),

де C – сукупні експлуатаційні витрати, грн.; K – капіталовкладення на здійснення промислового водоочищення, грн.; E_n – норматив річної ефективності капіталовкладень (для природоохоронних заходів $E_n = 0,15$).

– загального економічного ефекту (з врахуванням додаткового ефекту від очищення E_d , вираженого в отриманні додаткової продукції чи покращенні виробничих показників):

$$E_{заг.} = E_{pіч} + E_d \quad (5)$$

$$E_d = (3\bar{b}_{u1} - 3\bar{b}_{u2}) - 3_u + 3_{ви} + (3e_1 - 3e_2), \quad (6)$$

де $3\bar{b}_{u1}$ – величина економічних збитків від скиду цінних речовин у водні об'єкти у відсутності промислового очищення стоків, грн.; $3\bar{b}_{u2}$ – величина економічних збитків від скиду цінних речовин у водні об'єкти при використанні даної ТПВ, грн. (скидати у водні об'єкти політанти не доцільно з двох причин: по-перше, ми забруднюємо водний об'єкт – сплачуємо збір за забруднення, погіршуємо екологічну ситуацію, по друге – на придбання даних компонентів для технологічного процесу ми витрачаємо кошти, що безумовно впливає на техніко-економічні показники підприємства); 3_u – додаткові затрати на вилучення цінних речовин із стічних вод, грн.; $3_{ви}$ – величина затрат на виробництво (придбання) певного обсягу цінної сировини, вилученої із промислових стоків, грн.; $3e_1$ – величина затрат на водокористування підприємством до впровадження ТПВ, грн.; $3e_2$ – величина затрат на водокористування при використанні даної ТПВ, грн.

Розрахунок економічного ефекту по застосовуваній технології промислового водоочищення здійснюють за формулою (3), а у випадку вибору чи порівняння декількох технологій промислового водоочищення – за формулою (5). Отже, застосування даної методики дозволяє визначити економічний ефект з врахуванням асимілюючої здатності водних об'єктів.

Враховуючи те, що комплексну величину збитків від скиду ПСВ у водний об'єкт визначити практично неможливо, а частково можна оцінити лише економічні збитки, ми пропонуємо визначати їх з урахуванням асимілюючої здатності водного об'єкту по політантах стоків підприємства за наступною формулою:

$$Зб = \sum_{i=1}^n K_{p\bar{o}} \cdot 3n_i \cdot (Mv_i - Mnp.v.i - Mac_i) \quad (7)$$

де n – кількість забруднюючих речовин; $K_{p\bar{o}}$ – регіональний (басейновий) коефіцієнт; $3n_i$ – питомі збитки від скиду 1 т забруднюючої речовини у водні об'єкти, грн./т; Mv_i – маса скиду політанта у водний об'єкт, т; $Mnp.v.i$ – маса i -того політанта у природній воді (за наявності), т; Mac_i – маса i -того політанта, що виведена з водного об'єкту за рахунок асиміляції, т.

Якщо критерієм оцінки збитку від забруднення водних об'єктів вважають повний обсяг народногосподарських затрат на ліквідацію шкідливих післядій від забруднення, то розрахунок значення питомих економічних збитків від забруднення 1 т політанта $3n_i$ необхідно проводити з урахуванням всіх водокористувачів, які проводять різні водоохоронні заходи. Але для великих гідроекосистем із значною кількістю водокористувачів, наприклад, р. Дніпро, це зробити практично неможливо. У зв'язку з вище сказаним ми пропонуємо розрахунок $3n_i$ визначати відношенням величини затрат до маси політанта, що вдалося утилізувати внаслідок застосування ТПВ на даному підприємстві. Тоді формула розрахунку буде мати вигляд:

$$(8)$$

$$Zn_i = \frac{(C_i + E_n * K_i)}{(M_{i до} - M_{i після})} = \frac{Z_i}{(M_{i до} - M_{i після})}$$

де Z_i – затрати на очищення стічних вод (грн.) від i -того поліютанту, грн.; $M_{i до}$ – маса i -того поліютанту в ПСВ до проведення очищення, т; $M_{i після}$ – маса i -того поліютанту після очищення в скидах ПСВ, т.

Таким чином, даний підхід дозволить більш точно визначати як значення питомих збитків від скиду 1 т поліютантів, так і в цілому значення збитків внаслідок забруднення водних об'єктів промстоками.

Оптимізація промислового водоочищення. Загальноприйнято, що оптимальною ТПВ є та, що надійно забезпечує необхідну якість очищення при мінімальних затратах. На нашу думку, оптимальною можна вважати таку технологію промислового водоочищення (здійснювану, запроєктовану), яка забезпечує (забезпечуватиме) високий рівень асимілюючої здатності водного об'єкту за пріоритетними показниками очищення, тобто високу екологічну ефективність. Для остаточного вибору технології промислового водоочищення – проводиться еколого-економічне обґрунтування, для порівняння двох (чи більше) способів – порівняльний аналіз (з базовою технологією промислового водоочищення, тобто загальноприйнятою в певній галузі промисловості), для застосовуваної – еколого-економічна оцінка.

У випадку, коли технології очищення ПСВ однакові по їх екологічній ефективності, вибір більш оптимальної можна проводити розрахунком економічного ефекту шляхом використання методу порівняльної економічної ефективності.

У випадку, коли при порівнянні одна з технологій очищення ПСВ забезпечує більш високий рівень асимілюючої здатності водних об'єктів, то, насамперед, передбачають додаткові технічні рішення, які могли б ліквідувати цю різницю і, відповідно, збільшити затрати по застосовуваній (базовій) ТПВ. При відсутності такого технічного рішення, що забезпечувало б потрібний екологічний ефект, рішення про введення більш затратної ТПВ приймається з врахуванням величини економічних збитків від скиду промстоків та фінансової спроможності підприємства.

При порівнянні декількох технологій, відмінних від застосовуваної та забезпечуючих високий рівень асиміляції по пріоритетними показниками очищення, для кожної з них треба визначати величину загального економічного ефекту від введення запропонованої технології очищення стічних вод за формулою (5).

Таким чином, оптимізація технології промислового водоочищення вимагає детального аналізу фінансового становища підприємства і екологічного стану водного об'єкту внаслідок скиду стічних вод, розробки технічних рішень по удосконаленню технології промислового водоочищення, а також еколого-економічного обґрунтування технології промислового водоочищення на стадії будівництва водоочисних споруд.

В четвертому розділі “Еколого-економічна оцінка і способи підвищення ефективності технології водоочищення целюлозно-паперових виробництв (на прикладі ККПК)” представлена методика еколого-економічної оцінки ефективності промислового водоочищення та апробація її на прикладі ККПК. Наведені дані

фізико-хімічного складу води в зоні водозабору, зоні скиду, контрольному створі та води, що подається на очищення. Проведений розрахунок асимілюючої здатності р. Дніпро за пріоритетними показниками очищення стічних вод ККПК.

За формулою (1) визначали показники асимілюючої здатності р. Дніпро по стокам ККПК (рис.1).

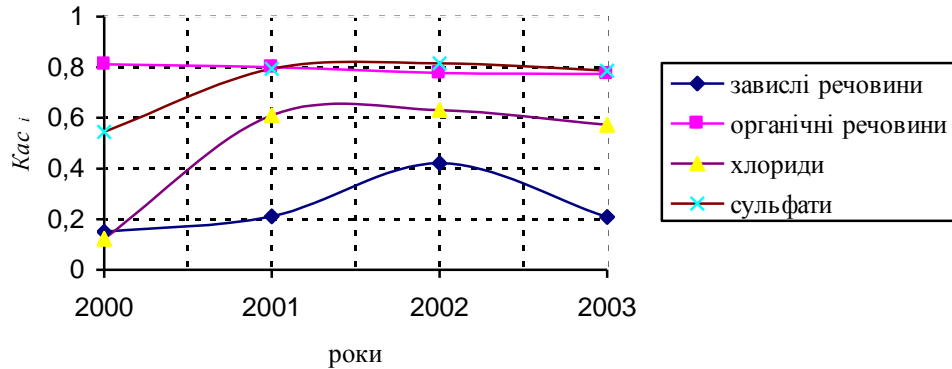


Рис. 1. Показники асимілюючої здатності K_{ac} р. Дніпро по стокам ККПК

Оцінку асимілюючої здатності р. Дніпро $E_{ac.зд.}$ в грошових одиницях (рис. 2) по певних видах поліютантів, що містяться в стоках ККПК, визначали за формулою (2).

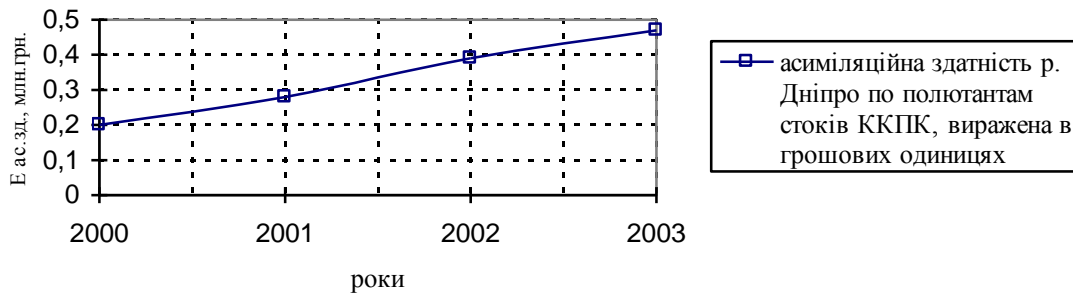


Рис. 2. Асиміляційна здатність р. Дніпро по стокам ККПК, виражена в грошових одиницях (млн. грн.)

Як бачимо з рис. 2, асимілююча здатність р. Дніпро за останні роки зростає, але не по завислим речовинам, як доводить розрахунок, а по сульфатам, що не є пріоритетними показниками очищення ККПК.

За формулою (3) розраховували економічний ефект від очищення промстоків ККПК. Як бачимо з рис. 3 протягом 2000-2003 рр. зростає величина відвернених економічних збитків та затрати ККПК на водоочищення, а також асиміляційна здатність р. Дніпро в цілому.

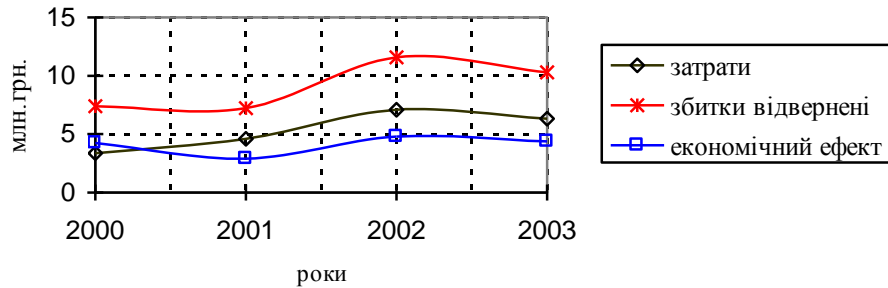


Рис.3. Економічні показники очищення стоків ККПК

Проаналізувавши фізико-хімічний склад ПСВ ККПК, що скидаються у р. Дніпро, та встановлені норми ГДС можна зробити висновок, що підприємство очищує стоки згідно встановлених вимог. Отже, можна вважати, що екологічна ефективність застосовуваної ТПВ досить висока. Але, враховуючи недосконалість сучасних норм екологічного нормування, і, відповідно, встановлені норми ГДС для ККПК, застосовуючи методи економетричного моделювання, нами були спрогнозовані екологічні та техніко-економічні показники ТПВ ККПК та визначений санітарно-гігієнічний стан водного середовища, в який відбувається скид стоків підприємства.

Дані моделювання свідчать про те, що в на найближчі роки при заданому режимі промислового водоочищення будуть збільшуватись: обсяги скидів промстоків ККПК; величини концентрацій завислих речовин в скидах ККПК; величини фактичних збитків внаслідок скиду стоків ККПК; річні затрати на здійснення промислового водоочищення. Крім того, буде погіршуватись асимілююча здатність водного об'єкту по завислим речовинам, і відповідно, екологічна ефективність очищення ПСВ. Це є безумовним свідченням того, що на ККПК необхідно оптимізувати ТПВ, насамперед, по завислим речовинам.

Даний висновок підтверджує і розрахунок санітарно-гігієнічного стану (СГС) водного об'єкту. Використовуючи формулу розрахунку з “Правил охорони поверхностних вод от загрязнення сточными водами” (пункт 21), внаслідок скиду стічних вод ми отримали значення, що перевищують набагато допустимі значення: згідно встановлених нормативів СГС = 27,489; по факту в зоні скиду СГС = 13,43; в контрольному створі СГС = 13,565.

З даних розрахунку СГС водного об'єкта нами зроблений висновок, що показники екологічного нормування є фіксованими і не відповідають вимогам екологічної безпеки. Якщо навіть розглянути значення пріоритетних показників очищення ЦПВ, а саме концентрацію завислих речовин, то можна зробити висновок про їх невідповідність згідно діючих “Правил...”.

Таким чином, для підвищення ефективності здійснюваного промислового водоочищення і покращення екологічного стану р. Дніпро внаслідок скиду стоків ККПК необхідно:

- встановити науково-обґрунтовані норми ГДС завислих речовин згідно діючих “Правил...” і з врахуванням сумарного впливу поллютантів (в межах 6-6,75 мг/л),

враховуючи, що в природній воді, яка забирається для потреб ККПК з роками спостерігається тенденція до зниження вмісту зависей;

- суворо дотримуватись норм режиму по завислим речовинам на стадії 3. “Подання води на очистку”, де є перевищення по завислим речовинам в 4-5 разів;

- розробити технічні рішення по підвищенню ефективності технології очищення промстоків ККПК.

Встановлено, що для покращення екологічного стану гідроекосистеми р. Дніпро внаслідок скиду ПСВ найбільш ефективними засобами і заходами є технологічні і економічні. Тому наступним етапом нашої роботи стали дослідження по оптимізації технології очищення стоків ККПК та пошук економічних методів стимулювання до охорони і раціонального використання водних ресурсів.

Для оптимізації технології очищення стоків ККПК проводили дослідження на зворотних водах та волоконмістких осадах даного підприємства.

Як правило, локальні очисні споруди на більшості підприємств України здебільшого укомплектовані радіальними відстійниками, які не завжди забезпечують ефективний ступінь освітлення води. На прикладі зворотних вод ККПК було показано зміну ефективності освітлення в залежності від партії води та вихідної концентрації завислих речовин (табл. 5). Для дослідження брали воду, що мала наступні характеристики: рН= 7,0-7,6; концентрація завислих речовин 985-3850 мг/л; сульфати 215-385 мг/л; хлориди 33,5-47,2 мг/л. Проби води об'ємом 500 мл відстоювали протягом 1 години, після чого декантували та визначали концентрацію завислих речовин.

Застосування лише процесу відстоювання не забезпечувало необхідної ефективності очистки стічних вод. Тому необхідно було здійснювати доочищення води, яке проводили завдяки застосуванню флотації та фільтрування.

Дослідження ефективності очистки флотацією показали, що підвищуючи рН або термін флотування, можна знизити залишкові концентрації змулених речовин. Оскільки в лабораторних умовах використовувати напірну флотаційну установку складно, то нами був застосований метод електрофлотації, який по ефективності наближається до напірної флотації.

Для дослідження процесу флотації у проби води додавали флокулянти в розрахованих концентраціях. В якості флокулянтів застосовували різні речовини – ПАА, ПЕІ, праестол 611 ВС, 644 ВС, 650 ВС, 655 ВС, 853 ВС, 854 ВС. Результати дослідження приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Ефективність освітлення води методом флотації (Сз.р.=2750 мг/л)

Реагент	Доза, мг/л	Мутність SiO ₂ , мг/л	Концентрація змулених речовин, мг/л	Ступінь освітлення, %
–	–	3761	769	–
ПАА	10	3298	591	73,12
ПЕІ	5	1648	349	87,46
	10	348	85	96,90
	20	81	16	99,36
Праестол	5	848	179	93,54

611 BC	10	215	96	96,50
	20	88,1	21	99,21
644 BC	10	365	76	94,00
650 BC	10	998	363	83,20
655 BC	10	1381	132	87,80
853 BC	10	748	132	87,80
854 BC	10	1748	368	86,79

Застосування флокулянтів дозволило підвищити ефективність освітлення. Як видно з таблиці 1, при їх використанні можна досягти залишкової концентрації завислих речовин на рівні 16–21 мг/л. Таким чином, при сумісному застосуванні для доочищення стоків ЦПВ методів відстоювання та флотації буде забезпечуватись і ефективність доочищення фільтруванням.

При очищенні стічних вод утворюється велика кількість осаду, який необхідно утилізувати. Нами був вивчений склад осаду з метою можливої його утилізації. Дослідження показали, що осад, який затримується в первинних відстійниках очисних споруд ККПК із зольністю не більше 32 %, містить значну кількість середніх волокон. Для визначення фракційного складу скопу на приладі КАЖААНІ FS-200 брали партію з концентрацією твердих часток 16,2 г/л, зольністю – 31,5 %, ступенем помолу – 80 °ШР. Масова доля волокна довжиною до 0,8 мм становила 65 %, довжиною 0,8 – 1,2 мм - ~15 %, довжиною >1,2 мм - ~20 %.

Встановлено, що велику його частину (до 70 %) можна повертати в технологічний процес, і це не погіршить фізико-механічні властивості папероутворюючої маси. Кращі результати по використанню скопу були отримані при його вмісті 20 % при застосуванні реагентів – “Праестол 650 BC” та “Перкол 455”. При дозі флокулянту “Перкол 455” 0,5 мг на 1 г сухої речовини всі фізико-механічні показники скопу набагато перевищують аналогічні показники, отримані при використанні чистої макулатурної маси. Особливо покращилось утримання волокна на сітці та спостерігалось значне зниження мутності підсіточної води. Таким чином, подача скопу, що накопичується у відстійниках, до вихідної композиції паперової маси є самим економічним способом його переробки.

Шлам у вигляді піни на флотоловушках після погашення доцільно зневоднювати. Осад на флотоловушках характеризується зольністю 40-75 %, містить велику кількість наповнювачів, мінеральних домішок, дрібне волокно, тому його повертати у виробництво не доцільно. Після зневоднення з флокулянтом на фільтр-пресах цей осад підлягає подальшій переробці.

На основі отриманих результатів нами була розроблена принципова технологічна схема ресурсозберігаючої технології очищення зворотних вод ЦПВ на локальних очисних спорудах (рис. 4). Згідно із запропонованою схемою вода проходить радіальні відстійники (I) без обробки реагентами, де концентрація змулених речовин знижується від ~3850 мг/л до ~700 мг/л і далі поступає в резервуар освітленої води (2), а після насосами (3) перекачується в змішувач (5). Волокно, що зібралось у відстійнику, повертається у виробництво (II). Частина попередньо освітленої води також повертається для повторного використання у виробництві (III). З баку (4) розчин коагулянту подається у змішувач для обробки

води. Суміш води з коагулянтном подається у флотаційну камеру (6). Піна відводиться у піноприймач, з якого після погашення піни шлам, змішений з флокулянтном (з розчинного баку 8), подається для ущільнення на фільтр-прес (9). Зневоднений скоп направляється на подальшу переробку (IV). Після флотаційної камери освітлена вода фільтрується на насипному фільтрі (15) і направляється в резервуар освітленої води (16), після чого повертається у виробництво (V). Частина освітленої води подається в сатуратор для отримання водоповітряної суміші. Промивні води із фільтру збираються в резервуар (14) і подаються у змішувач (5).

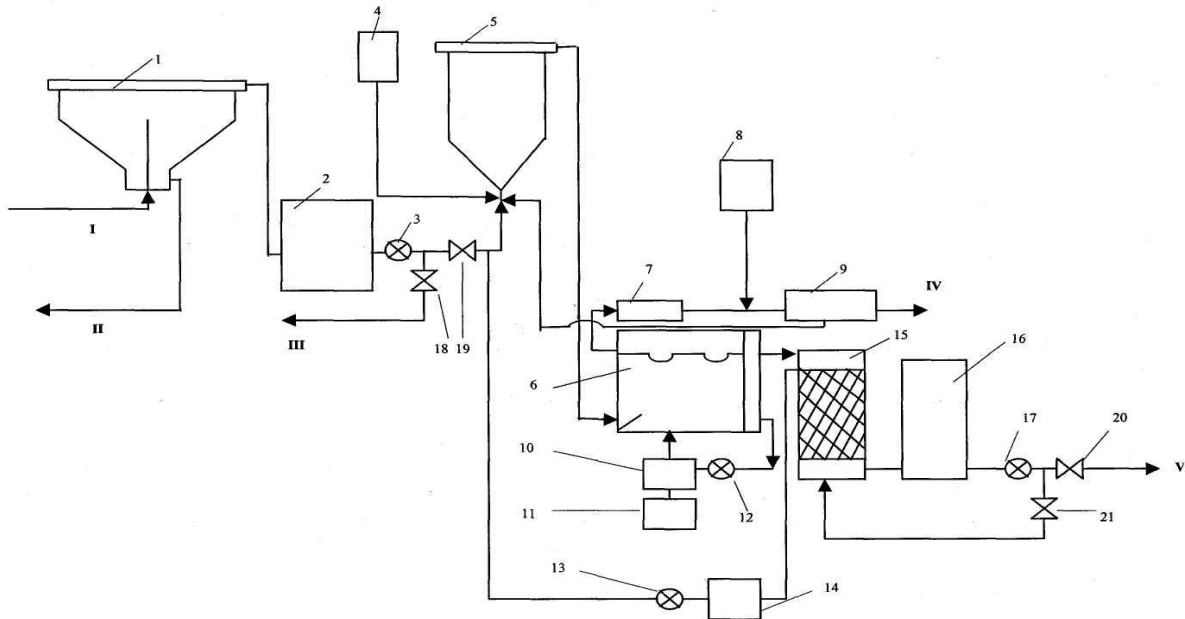


Рис. 4. Принципова технологічна схема ресурсозберігаючої технології очищення зворотних вод ЦПВ на локальних очисних спорудах: 1 – радіальний відстійник; 2 – резервуар освітленої води; 3, 12, 13, 17 – насоси; 4, 8 – витратні баки коагулянту (4) та флокулянту (8); 5 – змішувач; 6 – флотаційна камера; 7 – піноприймач з погашувачем піни; 9 – фільтр-прес; 10 – напірна камера (сатуратор); 11 – компресор; 14 – резервуар промивних вод; 15 – фільтр; 16 – резервуар очищеної води; 18, 19, 20, 21 – вентилі. Потоки: I – подача води на очищення; II – повернення осаду у виробництво; III – повернення попередньо освітленої води у виробництво; IV – шлам на переробку; V – повернення очищеної води у виробництво.

Розроблена нами принципова технологічна схема ресурсозберігаючої технології очищення зворотних вод ЦПВ на локальних очисних спорудах ККПК може бути покладена в основу реконструкції більшості вітчизняних підприємств ЦПВ.

З метою економічного стимулювання підприємств до покращення стану водних екосистем нами проаналізований зарубіжний досвід економічного регулювання водокористування та охорони вод і можливі шляхи його удосконалення в Україні. Розглянуто економічні методи управління водокористуванням і визначено їх основні переваги, зроблений аналіз економічних стимулів охорони водних об'єктів. Показано, що найбільш ефективним економічним засобом впливу на захист водного середовища і раціональне використання водних

ресурсів є стягнення платежів у вигляді податків за скид ПСВ у водні об'єкти, а запровадження суворої податкової системи відіграє значно більшу роль у покращанні стану водноресурсних об'єктів, ніж ужорсточення норм і стандартів.

Як відомо, основними джерелами формування коштів для вирішення водоохоронних завдань в Україні є плата за використання водних ресурсів і платежі за забруднення водних об'єктів. Хоча порядок розрахунку збору за забруднення водних об'єктів потребує постійного удосконалення і має ряд недоліків, але і надалі збір за забруднення НПС залишається основним регулятором водноекологічної безпеки. В цілому, суми екологічних нарахувань в Україні є незначними. Нормативи збору за забруднення невеликі, застарілі і не можуть спонукати керівництво підприємств, як це в більшості країн Європи, до природоохоронної діяльності. Показано, що норматив збору за одиницю забруднень повинен бути величиною, рівною компенсації збитків, завданих здоров'ю населення та компонентам природного середовища, внаслідок забруднення. Однак, як видно з рис. 5, на практиці існує велика розбіжність між платою за скиди поллютантів у водні об'єкти та фактичними збитками, що завдаються об'єктами-забруднювачами.

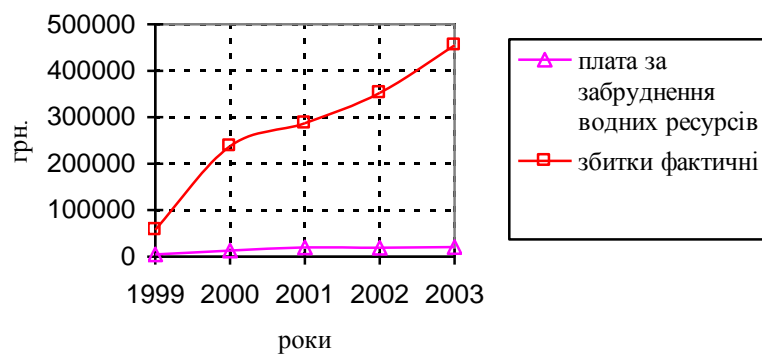


Рис. 5. Динаміка збору за забруднення та фактичних збитків внаслідок скиду стоків ККПК.

Тому, при встановленні нормативів збору за одиницю забруднень необхідно обов'язково враховувати не лише вплив шкідливих речовин на здоров'я населення та всі компоненти в цілому, а й асимілюючу здатність водного об'єкту по поллютантам стоків підприємств тощо. В роботі також запропоновано шляхи екологізації системи оподаткування України.

ВИСНОВКИ

Найбільш важливі наукові результати дисертаційного дослідження:

1. На основі аналізу літератури встановлено, що відсутність єдиного підходу до тлумачення поняття “екологічна ефективність технології промислового водоочищення”, зумовлює розвиток наукової синонімії і не дозволяє оцінити належним чином ефективність очищення промстоків з екологічної точки зору.
2. Показано, що сучасна система екологічного нормування базується на санітарно-гігієнічних позиціях, не враховуючи можливого біотичного регулювання природних екосистем.

3. Розроблено методологію еколого-економічної оцінки ефективності ТПВ, яка дозволяє обрати оптимальну ТПВ з екологічних та економічних позицій в період реконструкції чи становлення підприємства будь-якої галузі промисловості.
4. Вперше запропоновано оцінювати екологічну ефективність ТПВ за показником асимілюючої здатності водних екосистем по певних поліюгантах, що містять ПСВ. Рекомендовано на сучасному етапі господарської діяльності застосовувати такі технології очищення стоків, які забезпечують високий рівень екологічної ємності водного об'єкту та його здатність до самовідновлення.
5. Розроблено і апробовано методику еколого-економічної оцінки ефективності ТПВ ЦПВ. Визначено екологічну та економічну ефективність очищення ПСВ ККПК. Встановлено, що застосування макулатури в якості сировини призводить до збільшення концентрації завислих речовин в ПСВ, яка подається на очистку. На основі розрахунку показано, що асимілююча здатність гідроекосистеми р. Дніпро, в яку скидаються промстоки ККПК, по завислим речовинам з року в рік падає. Методами моделювання було визначено, що кількість скидів завислих речовин навпаки буде зростати.
6. На основі проведених розрахунків виявлено, що установлені норми ГДС для ККПК не відповідають вимогам чинного природоохоронного законодавства. Запропоновано нові науково-обґрунтовані норми і з врахуванням сумарного впливу поліюгантів. Рекомендовано ККПК дотримуватись норм режиму очистки на стадії подання води на очищення, де є перевищення по завислим речовинам в 4-5 разів.
7. Встановлено, що для покращення екологічного стану гідроекосистеми р. Дніпро внаслідок скиду ПСВ найбільш ефективними засобами і заходами є технологічні і економічні. Проведено дослідження по оптимізації технології очищення стоків ККПК та визначено економічні методи стимулювання до охорони і раціонального використання водних ресурсів.
8. На основі експериментальних досліджень доведено, що застосування флоатації та фільтрування для доочищення стоків ККПК забезпечує повторне використання води, зниження втрати волокнистої сировини, призводячи тим самим до зниження водоемності виробництв, об'єму стоків і зменшення навантаження на загальнозаводські очисні споруди.
9. Розроблено принципову технологічну схему ресурсозберігаючої технології очищення зворотних вод ЦПВ на локальних очисних спорудах ККПК, що дозволяє підвищити її екологічну ефективність і є найбільш оптимальною для модернізації типових локальних очисних споруд ЦПВ.
10. Показано, що найбільш ефективними заходами стимулювання до раціонального водокористування є не стільки нормативно-правові обмеження, скільки регулювання оподаткуванням, яке дозволяє не тільки заохочувати підприємства до водоохоронної діяльності, а й направляти зібрані кошти на удосконалення технології промислового водоочищення. Для цього запропоновано установити науково-обґрунтовані нормативи збору і застосовувати науково-обґрунтовану методику оцінки технології промислового водоочищення .

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Желібо Є.П., Авраменко Н.Л. Ефективність водоочищення щодо екологічності виробництва //Экотехнологии и ресурсозбережение. – 2003. – № 5. – С. 53-57.
Здобувачем зроблено критичний аналіз з проблеми визначення ефективності промислового водоочищення на сучасному етапі господарської діяльності.
2. Авраменко Н.Л. Визначення екологічної ефективності методів промислового водоочищення //Проблемы эксплуатации оборудования шахтных стационарных установок. Сборник научных трудов. Выпуск 97. Проблемы экологии и безопасности жизнедеятельности в условиях высокой техногенной нагрузки в Донбассе. – Донецк, НИИГМ им. М.М.Федорова, 2003. – С. 71-73.
3. Желібо Є.П., Авраменко Н.Л. Методологія еколого-економічної оцінки ефективності методів промислового водоочищення //Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – № 2. – С. 26-31.
Здобувачем запропонована методологія еколого-економічної оцінки ефективності очищення промислових стічних вод з врахуванням екологічного стану водного об'єкту та економічних показників об'єктів господарської діяльності.
4. Желібо Є.П., Авраменко Н.Л. Вплив стічних вод ЦПВ на екологічний стан водних об'єктів. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – № 3. – С.31-34.
Здобувачем розкрито вплив фізико-хімічного складу стічних вод ЦПВ на екологічний стан водних екосистем внаслідок використання в якості вторинної сировини макулатури.
5. Желібо Є.П., Авраменко Н.Л., Овсянник А.В. Створення ресурсозберігаючої технології очищення зворотних вод ЦПВ на локальних очисних спорудах //Экотехнологии и ресурсозбережение. – 2005. – № 3. – С. 48-52.
На основі проведених досліджень здобувачем запропонована принципова технологічна схема ресурсозберігаючої технології очищення зворотних вод ЦПВ на локальних очисних спорудах ККПК, що дозволяє підвищити її екологічну ефективність і є найбільш оптимальною для модернізації типових локальних очисних споруд ЦПВ.
6. Авраменко Н.Л. Еколого-економічна оцінка промислового водоочищення //Збірка тез доповідей учасників V Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Екологія. Людина. Суспільство" (13-15 травня 2002р., м. Київ)/ Уклад. Д.Е.Бенатов. — К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2002. – С. 197-198.
7. Авраменко Н.Л. Нормування впливу промислових стічних вод на стан водних об'єктів //Збірка тез доповідей учасників VI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених "Екологія.Людина. Суспільство" (14-17 травня 2003р., м. Київ)/ Укладач Кухарів С.С. — К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка", 2003. – С. 219.

8. Авраменко Н.Л. Рипньовська М.М. Шляхи удосконалення системи екологічного оподаткування України //Збірник наукових праць за матеріалами міжвузівської науково-практичної конференції “Реформування податкової системи України та її нормативно-правове забезпечення”. – Ірпінь: АДПСУ, 2003. – С.233-234.
Здобувачем зроблено критичний аналіз сучасної системи екологічного оподаткування в Україні, зазначено її основні недоліки та можливі шляхи удосконалення.
9. Авраменко Н.Л. Рипньовська М.М. До питання удосконалення нормативів збору за скиди поллютантів у водні об’єкти // Праці 4-ої Міжнародної наукової конференції студентів та молодих учених “Управління розвитком соціально-економічних систем: глобалізація, підприємництво, стале економічне зростання”. Частина 3. – Донецьк: ДонНУ, 2003. – С.69-72.
Здобувачем запропоновано встановлювати значення нормативів збору за скиди поллютантів у водні об’єкти на основі комплексного аналізу ступеня впливу 1 тонни поллютантів на екологічний стан водойми та здоров’я населення.
10. Авраменко Н.Л. Характеристика методів промислового водоочищення ЦПВ/ Збірка тез доповідей III Міжнародної наукової конференції молодих вчених „Охорона НПС та раціональне використання природних ресурсів”. – Донецьк. – 2004. – Том 1. – С.60-62.
11. Авраменко Н.Л. Визначення збитків від скиду промстоків у водні об’єкти //Збірка тез доповідей учасників VII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство”/ Укладач Кухарів С.С. – К.: ІВЦ “Видавництво “Політехніка”, 2004. – С. 204.
12. Авраменко Н.Л. Вплив промислових стічних вод на асимілюючу здатність водних об’єктів // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції „Наука і освіта ’ 2004”. – 2004. – С.31-32.

АНОТАЦІЯ

Авраменко Н.Л. Еколого-економічна оцінка ефективності технології промислового водоочищення (на прикладі ЦПВ). – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 – Екологічна безпека. – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, Київ, 2005.

Зроблено аналіз сучасного стану способів оцінки ефективності технології промислового водоочищення. Встановлено основні недоліки сучасної системи екологічного нормування впливу господарської діяльності на стан водних екосистем. Розроблена методологія еколого-економічної оцінки ефективності технології промислового водоочищення, яка може застосовуватись як для аналізу впровадженої технології очищення стічних вод, так і для визначення оптимальної технології водоочищення в період реконструкції чи становлення виробництва. Вперше запропоновано визначення екологічної ефективності технології промислового водоочищення шляхом встановлення асимілюючої здатності водних об’єктів по поллютантам фізико-хімічного складу стоків підприємств, які скидають їх

у природні водні об'єкти. Розроблена методика еколого-економічної оцінки ефективності технології промислового водоочищення для підприємств ЦПП; визначено екологічну та економічну ефективність технології промислового водоочищення Київського картонно-паперового комбінату (ККПК). Показано низьку ефективність встановлення норм ГДС згідно чинного законодавства.

Розроблені пропозиції по підвищенню ефективності водоочисних заходів, які включають технічні міроприємства (удосконалення технології очищення) та економічні методи (систему екологічного оподаткування). В результаті проведених досліджень показано, що застосування радіальних відстійників на локальних очисних спорудах не забезпечує ефективного освітлення стоків ЦПВ. Доведено, що застосування флотації та фільтрування для доочищення стоків ЦПВ забезпечує повторне використання води, зниження втрати волокнистої сировини, призводячи тим самим до зниження водоємності виробництв, об'єму стоків і зменшення навантаження на загальнозаводські очисні споруди. Дослідження фракційного складу скопу доводить, що здебільшого він представлений середньоволокнистою фракцією, яку можна повертати у виробництво, не погіршуючи папероутворюючі властивості макулатури. На основі даних моделювання екологічного стану р. Дніпро внаслідок скиду ПСВ, результатів досліджень процесів флотації, фільтрування та зневоднення осадів вдалося розробити принципову технологічну схему ресурсозберігаючої технології очищення зворотних вод ЦПВ на локальних очисних спорудах ККПК, що дозволяє підвищити її екологічну ефективність і є найбільш оптимальною для модернізації типових локальних очисних споруд ЦПВ.

Розглянуто основні шляхи удосконалення екологічного оподаткування за скиди у водні об'єкти як чинника стимулювання до охорони і раціонального використання водних ресурсів.

Ключові слова: водні об'єкти, скиди, промислове водоочищення, еколого-економічна оцінка, екологічна ефективність, економічна ефективність, асимілююча здатність, целюлозно-паперові підприємства, екологічне оподаткування.

АННОТАЦИЯ

Авраменко Н.Л. Эколого-экономическая оценка эффективности технологии промышленной водоочистки (на примере ЦБП). – Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 21.06.01 – Экологическая безопасность. – Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”, Киев, 2005.

Диссертация посвящена вопросу оценки эффективности технологии очистки сточных вод промышленными предприятиями с эколого-экономических позиций. Показано, что в оценке экологической эффективности, в отличие от экономической, есть определённые трудности, связанные с недостаточностью самого понимания данного термина многими авторами, что приводит к определению не экологической, а технологической эффективности.

В большинстве работ экологическую эффективность определяют путём сравнения концентраций вредных веществ, сбрасываемых тем или другим предприятием в природные водоёмы, в зоне сброса стоков и контрольном створе с установленными нормами ПДС и ПДК. В работе приводится критический анализ установленных норм согласно ПДК. Определено низкую эффективность установленных ПДК вредных веществ в следствии не учёта влияния вредных веществ на все компоненты водной среды. Это, соответственно, приводит к ошибочному представлению об экологической эффективности технологии промышленной водоочистки. Впервые в работе предложено определять экологическую эффективность промышленной водоочистки, после которой сбрасываются стоки в открытые водоёмы, путём установления ассимилирующей способности данной водной среды по тем видам вредных веществ, что сбрасываются предприятием.

Разработана методология эколого-экономической оценки эффективности технологии промышленной водоочистки, которая может применяться как для анализа применяемой очистки сточных вод, так и для определения более эффективной технологии очистки в период реконструкции или становления производства. Предложено оценивать эффективность технологии очистки сточных вод в три этапа: первый – оценка экологической эффективности технологии промышленной водоочистки путём определения ассимилирующей способности водной среды по приоритетным показателям очистки; второй – оценка экономической эффективности технологии очистки сточных вод путём установления общего экономического эффекта; третий – оптимизация технологии промышленной водоочистки (в зависимости от задач исследования): оценка эффективности (или обоснование) технологии промышленной водоочистки, сравнительный анализ способов промышленной водоочистки на стадии модернизации (становлении) производства.

Разработана методика эколого-экономической оценки эффективности способов промышленной водоочистки для предприятий ЦБП. Определено экологическую и экономическую эффективность действующей промышленной водоочистки Киевского картонно-бумажного комбината (ККБК). В результате проведённого анализа показано низкую эффективность установления норм ПДС согласно действующего водного законодательства.

Разработаны предложения по повышению эффективности водоочистки, которые включают технические мероприятия (усовершенствование технологии очистки) и экономические методы (систему экологического налогообложения). В результате проведённых исследований показано, что использование радиальных отстойников на локальных очистных сооружениях не обеспечивает эффективного осветления стоков ЦБП. Показано, что использование флотации и фильтрования обеспечивает повторное использование воды, снижение потери волокнистого сырья, приводя тем самым к снижению водоёмкости производств, объёма стоков и уменьшения нагрузки на общезаводские сооружения. Результаты исследования фракционного состава скопа показывают, что в основном он представлен средневолокнистой фракцией, которую можно возвращать в производство, не

ухудшая бумагообразующих свойств макулатуры. На основании данных по моделированию экологического состояния р. Днепр в следствии сброса стоков, результатов исследования процессов флотации, фильтрования и обезвоживания осадков удалось разработать принципиальную технологическую схему ресурсосберегающей технологии очистки оборотных вод ЦБП на локальных очистных сооружениях ККБК, что позволяет повысить её экологическую эффективность и является наиболее оптимальной для модернизации типовых локальных очистных сооружений ЦБП.

Рассмотрены основные пути усовершенствования экологического налогообложения за сбросы в открытые водоёмы как фактора стимулирования к охране и рациональному использованию водных ресурсов.

Ключевые слова: водные объекты, сбросы, промышленная водоочистка, эколого-экономическая оценка, экологическая эффективность, экономическая эффективность, ассимилирующая способность, целлюлозно-бумажные предприятия, экологическое налогообложение.

SUMMARY

Avramenko N.L. Ecology-economic estimation of technology of industrial water cleaning efficiency (based on the example for PPP). – The manuscript.

Dissertation for scientific degree of candidate of engineering sciences (speciality 21.06.01 – Ecological safety). – National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, 2005.

The analysis of modern condition for methods of estimation of efficiency for industrial water cleaning technology is done. The main drawbacks of the known ecological regulation system of economic activity influence on water ecosystems' condition are established. The methodology of ecology–economic estimation for industrial water cleaning efficiency which can be used as for the analysis of the used waste water cleaning technology and for the determination the most effective way of water cleaning in the reconstruction period or production making is developed. The determination of ecological industrial water cleaning efficiency by establishment of water objects assimilating possibility on pollutants of physical and chemical composition of enterprises flows which drop them into natural water objects is proposed for the first time. The methodology of ecology–economic estimation for industrial water cleaning efficiency for PPI enterprises is elaborated; ecological and economic efficiency of industrial water cleaning for Kyiv Pulp-and-Paper Mill (KPPM) is determined. Ecology-economic analysis for flow water cleaning on KPPM is made. Low efficiency of gross possible flows standards establishment in obedience to the current legislation is shown. Suggestions to the increase of water–cleaning measures efficiency which include technical events the technology cleaning improvement and economic methods (system of ecological taxation) are elaborated. As a results of the conducted researches, it is shown that application of radial settlers on local cleaning buildings doesn't provide effective illumination on PPI flows. It is possible to consider application of flotation and filtration the most optimum for modernization of typical cleaning buildings. It provides the repeated water use, the decline

of fiber raw materials loss, and as a result of it – the decline of enterprises poundage, volume of flaws and reduction of all-factory cleaning buildings. The research of savings fractious composition leads to that mainly it is represented by middle fiber fraction which can be returned to the production, not worsening paper-creative properties of literary garbage. On the basis of data on modeling of the Dnipro ecological condition as a result of industry flow waters up cast, the results of processes of flotation researches, filtration and dehydration of precipitations it was succeeded to develop resources-saving technology of PPI reverse waters cleaning on local cleaning buildings of KPPM, that allows to promote its ecological efficiency and is the more optimum for typical local cleaning PPI buildings modernization.

The main ways of ecological taxation improvement for up casts into water objects as a factor of stimulation to the protection and rational use of water recourses are considered.

Keywords; water objects, flows, industrial water cleaning, ecology-economic estimation, ecological efficiency, economic efficiency, assimilating possibility, pulp-and-paper enterprises, ecological taxation.