

ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ПЕТРА МОГИЛИ

ПОЛІЩУК ІЛОНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК [628.3:005.932](477.73)(043.3)

**ЛОГІСТИЧНА СХЕМА УТВОРЕННЯ СТІЧНИХ ВОД (НА ПРИКЛАДІ
«ТОВ СП НІБУЛОН»)**

АВТОРЕФЕРАТ

кваліфікаційної роботи на здобуття другого (магістерського) рівня
вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Екологія та охорона
навколишнього середовища» спеціальності 101 «Екологія»

Миколаїв - 2019

Дипломною роботою є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри екології

Мітрясова Олена Петрівна,
Чорноморський національний університет імені Петра Могили,
професор кафедри екології, доктор педагогічних наук, професор

Рецензент:

Патрушева Лариса Іванівна
доцент кафедри екології, кандидат географічних наук, доцент

Захист магістерської роботи відбудеться 25 лютого 2019 року о 9 годині, аудиторія 4-312 на засіданні державної атестаційної комісії Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10, кафедра екології.

З роботою можна ознайомитися у бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.

ВСТУП

Актуальність. Основними джерелами забруднення поверхневих вод є недостатньо очищені стічні води. Має місце факт, що підприємства, які використовують водні ресурси після їх експлуатації скидають не повністю очищені стічні води. У Миколаївській області з кожним роком збільшується використання водних ресурсів. Найбільший скид зворотніх вод надходить від ВП «Южно-Українська АЕС», до складу якої належать Олександрівська ГЕС та Ташлицька ГАЕС.

З перевищенням встановлених нормативів, скиди зворотніх вод здійснюється підприємствами комунальної сфери. ГДК перевищується в декілька разів. Через неефективне очищення каналізаційних скидів м. Миколаєва МКП «Миколаївводоканал» є головним забруднювачем водних ресурсів області.

Залишається актуальним завдання щодо проведення ретельного аналізу утворення стічних вод підприємствами для подальшого формування механізмів ефективного менеджменту водокористування та впровадження ефективних практик очищення стічних вод.

Мета: визначити та проаналізувати логістичну схему утворення стічних вод конкретного підприємства на прикладі «ТОВ СП Нібулон».

Для досягнення поставленої мети було окреслено такі **завдання:**

- Теоретичний аналіз проблеми утворення стічних вод підприємствами відповідної галузі промисловості.
- Вивчення нормативної та законодавчої бази, щодо регламентації скидів підприємств.
- Аналіз методів очищення стічних вод, які використовуються на підприємстві.
- Визначення економічної ефективності роботи підприємства з урахуванням роботи очисних споруд.

- Розрахунок показників логістичної системи утворення стічних вод та екологічного сліду підприємства.
- Обґрунтування загальних висновків і рекомендацій.

Об'єкт дослідження – перевантажувальний термінал для перевалки зернових та олійних культур «ТОВ СП Нібулон».

Предмет дослідження – логістика утворення стічних вод підприємства.

Наукова новизна дослідження полягає у проведенні порівняльного аналізу економічної складової основних показників роботи підприємства з урахуванням експлуатації очисних споруд. Розрахунок показав основні затратні аспекти очисних споруд.

Проведено розрахунок екологічного сліду, який має бути врахований під час реалізації екологічної політики на території підприємства.

Практична значущість полягає в обґрунтуванні використання очисних споруд на підприємстві задля вторинного або замкнутого циклу використання водних ресурсів.

Методи дослідження:

Теоретичні методи: аналіз і синтез, узагальнення та порівняння для вивчення наукової літератури і нормативно та законодавчої бази, пов'язані з метою дослідження; порівняння – зіставлення різних даних для економічної оцінки логістичної схеми утворення стічних вод.

Методи математичної статистики та моделювання; статистична обробка даних, статистичний метод середніх величин (при розрахунках об'єму взятої зі скважини води та об'єму утвореної стічних вод).

Апробація результатів роботи здійснено через публікації у збірниках праць «Міські агломерації та їх вплив на навколишнє середовище», XI Миколаївських міських екологічних читаннях «Збережемо для нащадків», (Миколаїв 1–2 листопада 2018 р.) та збірнику праць IV Всеукраїнської конференції молодих учених, студентів, аспірантів «Управління якістю в

житті і діяльності людини: стандарти, орієнтири та перспективи», ЧНУ імені Петра Могили, (Миколаїв, 8.11 – 10.11. 2018 р.).

Структура та обсяг магістерської роботи.

Магістерська робота складається зі вступу, 4-х розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та трьох додатків. Загальний обсяг магістерської роботи – 97 сторінок. Робота ілюстрована 10 таблицями та 30 рисунками. Бібліографія охоплює 75 джерел вітчизняної та іноземної літератури.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У розділі 1 «Теоретичний аналіз проблеми утворення стічних вод підприємствами». Наведені матеріали нормативної та законодавчої бази, що регламентують скиди підприємствами. Основними забруднювачами водних ресурсів Миколаївщини є такі підприємства: ВП «Южно-Українська АЕС», до складу якої належать Олександрівська ГЕС та Ташлицька ГАЕС. Дані підприємства недостатньо очищують стічну воду перед їх скидом.

Основними поллютантами, які забруднюють водне середовище Миколаївської області є недостатньо очищені стічні води, які містять у собі:

- Нітроген нітритний;
- СПАР;
- Амонію нітрогену;
- Нафтопродукти.

Найкращим методом для очищення стічних вод є біологічний метод, який дозволяє очистити стічну воду на 99,9%.

У розділі 2 «Характеристика об'єкту та методика дослідження» висвітлено роботу перевантажувального терміналу для перевалки зернових та олійних культур ТОВ СП «Нібулон» у Миколаєві. Показані можливості перевалки та зберігання таких культур: пшениця, кукурудза, ячмінь, соняшник, соя, ріпак, жито, сорго, просо, горох, гречка. Обслуговування і транспортування сільськогосподарської продукції здійснюється Південним Бугом і Дніпром.

Визначення нітратів і нітритів у воді відбувається за «Методикою дослідження стандарту ГОСТ 27384-2002, ІДТ». Розрахунок плати за скид визначався за допомогою «Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення».

У Розділі 3 «Результати досліджень» висвітлено результати власних досліджень. Показана логістична схема утворення стічних вод на підприємстві «ТОВ СП Нібулон». Визначення нітритів у стічних водах

підприємства показали, що всі показники відповідають встановленим нормам.

За місяць із скважини підприємство відкачує прісної води 3571,2 м³/год, а морської або концентрату 2380,8 м³/год, всього 5952 м³/год. А на рік споживання води складає прісної води 42048 м³/год, а морської або концентрату 28032 м³/год, всього 70080 м³/год.

Перший потік води – це 60% від спільного потоку представляє собою прісну воду, яка слабо-кисла, також вода проходить хлорування від мікроорганізмів, які містяться у ній. Надалі вода надходить до двох башин (одна з них робоча, а інші ні) зі швидкістю приблизно 10 м³/год. Від першої робочої башні, потік води надходить до інженерного та лабораторного корпусу. Наступним етапом вода надходить до колодцю, надалі до каналізації Чорноморського суднобудівного заводу, потім до Миколаївської міської каналізації (рис. 1.).

Другий потік води називається концентрат тому що, містить в собі велику кількість солей та більше походить до морської (рис.1.). Від основного потоку – це 40% води. Дану воду не використовують для підприємства тому, що вона не підходить по СанПіну та БАК аналізу. Надалі потік концентрату надходить до скидного насоса, а потім скидується у річку.

На території підприємства є отвори, через які збирається дощ і тала вода (рис. 2.). Сепаратор очищає потік води від нафти і піску, що міститься в ньому. Сепаратори нафтопродуктів призначені для очищення дощової води, талої та промислових вод з районів, де існує загроза нафтового забруднення.

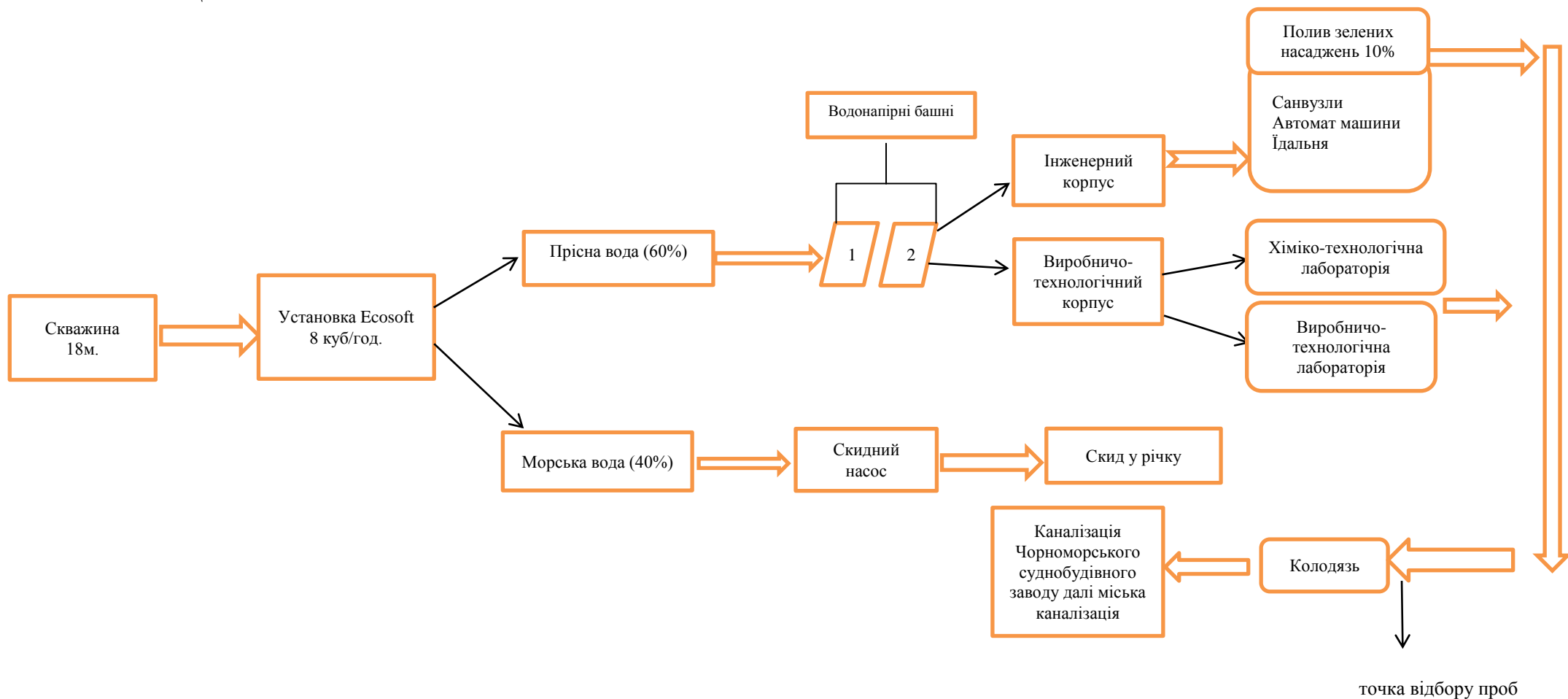


Рис. 1. Логістична схема утворення стічних вод на підприємстві «ТОВ СП Нібулон»

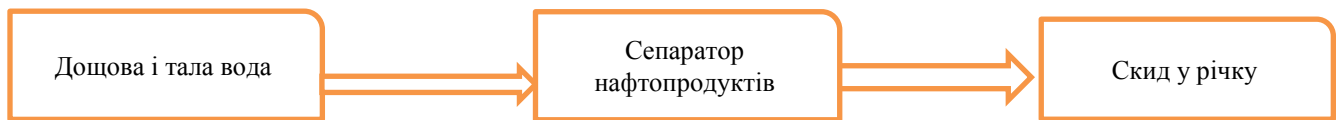


Рис. 2. Схема скиду дощової та талої води на підприємстві

Експлуатаційні витрати і собівартість очищення стічних вод

Базою для визначення собівартості очищення та водовідведення 1 м³ стічних вод (С) прийнято річні експлуатаційні витрати, що складаються з окремих елементів витрат (табл.1).

Вартість очищення 1 м³ води визначається по формулі:

$$C = E/Q_{г},$$

де E - річні експлуатаційні витрати, грн;

Q_г - кількість води, м³ на рік;

Вартість очищення та водовідведення 1 м³ зворотних вод складе:

$$C = 112920 : 5920,55 = 19,07 \text{ грн.}$$

Порівняємо дані, очисної споруди з даними, з відведенням стічної води з підприємства.

Витрати підприємства «ТОВ СП Нібулон» за централізоване водовідведення.

Установка на підприємстві зі скважини викачує 8 м³/год, розрахунок проводиться тільки для скидної води, тобто для прісної води. Від цього потоку ще віднімаємо 10% на полив зеленої території.

Підприємство за відведення скидної води платить 6,97 грн/м³

$$24 \cdot 4,8 \text{ м}^3/\text{год} = 115,2 \text{ м}^3/\text{день}$$

$$115,2 \text{ м}^3/\text{день} \cdot 31 \text{ день} = 3571,2 \text{ м}^3/\text{місяць}$$

$$3214,08 \text{ м}^3/\text{місяць} \cdot 6,97 \text{ грн}/\text{м}^3 = 22402,13 \text{ грн}/\text{місяць}$$

$$22402,13 \text{ грн}/\text{місяць} \cdot 12 \text{ місяців} = \mathbf{268825,56 \text{ грн}/\text{рік}}$$

Таблиця 1

Річні експлуатаційні витрати та собівартість очищення господарсько-
побутових стічних вод

№ п/п	Найменування затрат	Одиниця вимірювання	Кількість	Ціна за од.,грн	Сума тис.грн
1	Матеріальні затрати	–	–	–	–
1.1	Сировина	–	–	–	–
1.2	Матеріали				
	- Лужний миючий розчин «Divos 116»	л	20	52	1,04
	- Кислий миючий розчин «Divos 2»	л	20	34	0,68
	-Змінні лампи	шт.	2	1830	3,64
1.3	Електроенергія	тис.кВт/год	18,9	1618,14	30,58
1.4	Водопостачання із господарсько-питного водопроводу ¹	м ³	22,0	2,98	65,56
2	Заробітня плата ²	чол.	0,15	5200	9,36
3	Відрахування(22,0%)	–	–	–	2,06
	РАЗОМ				112,92

Примітки:

1. Тарифи на водопостачання прийняті згідно Постанови НКРЕКП від 26.04.2017 р. № 551 та № 552 для споживачів-ліцензіатів з централізованого водопостачання.

2. Розмір заробітної плати наведено довідково укрупнено середній для всіх працівників станом на 2018 рік (рекомендований з урахуванням розміру мінімальної заробітної плати, тарифної сітки, підвищувальних галузевих коефіцієнтів, штатного розпису, режиму роботи, розряду працівників), коректується у відповідності до чинного законодавства.

Вартість очищеної води на очисній споруді складає 19,07 м³/грн., а скид води у міську каналізацію складає 6,97 грн/м³. Тому на терміналі «ТОВ СП Нібулон» відбувається прямий скид стічної води, а очищення води за допомогою очисної споруди вважається не рентабельним.

За допомогою «Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення» було спроектовано ситуацію за якою підприємство буде скидувати воду із забрудненням понаднормою.

Для розрахунку взято 60% від основного потоку води.

$$P_c = 6,97 \cdot 3571,2 + 5 \cdot 6,97 \cdot 3571,2 + 20 \cdot 6,97 \cdot 3571,2 = 24891,27 + 124456,32 + 497825,28 = \mathbf{647172,87 \text{ грн/місяць}}$$

Податок за скид морської води або концентрату у річку

Розрахунок проводився за допомогою Податкового кодексу України Ст. 245.1.

За рік підприємство скидає 28032 м^3 – морської води у річку. 28032 м^3 переводимо у літри – 28032000.

Концентрація забруднених речовин у воді така: азот амонійний – 0,7 мг/л; БСК₅ – 3,2 мг/л; завислі речовини – 2,7 мг/л; нафтопродукти – 0,1 мг/л; нітрати – 0,3 мг/л; нітрити – 0,02 мг/л; сульфати – 550 мг/л; фосфати – 0,20 мг/л; хлориди - 1500 мг/л.

Розрахунок показав, такі результати:

- нітроген амонійний – 31,60 грн/рік;
- БСК₅ – 57,82 грн/рік;
- завислі речовини – 3,50 грн/рік;
- нафтопродукти – 26,56 грн/рік;
- нітрати – 1,16 грн/рік;
- нітрити – 4,43 грн/рік;
- сульфати – 712,14 грн/рік;
- фосфати – 7,22 грн/рік;
- хлориди – 1942,20 грн/рік.

Разом за рік податок складає **2786,63 грн/рік**

На рис. 3. показано рекомендаційну схему поводження зі стічною водою на підприємстві «ТОВ СП Нібулон», яка дозволить використовувати водні ресурси у замкнутому циклі.

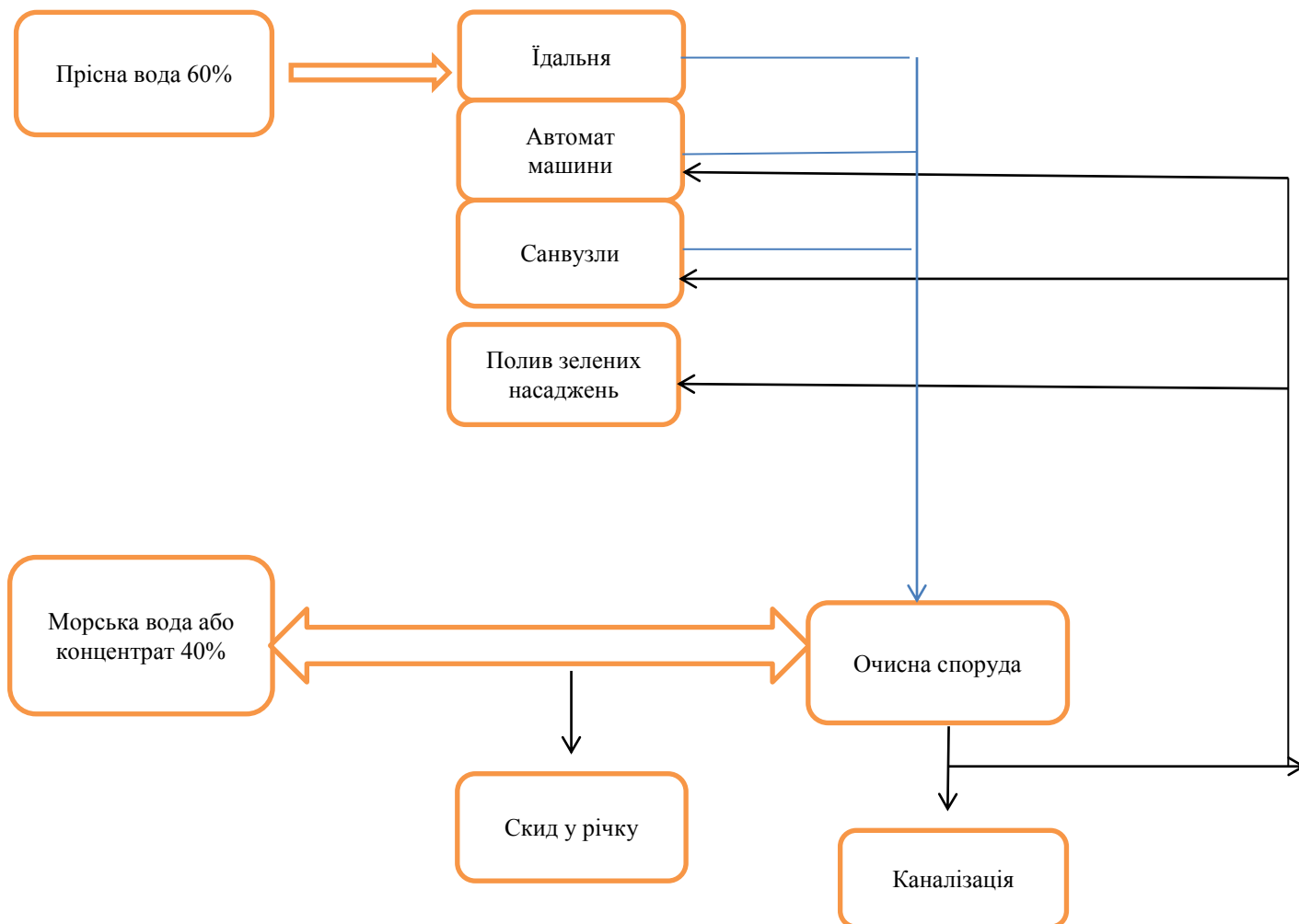


Рис. 3. Рекомендаційна схема поводження зі стічною водою

Для визначення екологічного сліду було обрано територію на якій знаходиться перевантажувальний термінал для перевалки зернових та олійних культур «ТОВ СП Нібулон». Площа даної території складає 25,55 га.

$$\text{Слід (гга)} = 25,55 \text{ (га)} \cdot 2,1 \text{ (гга/га)} = 53,65 \text{ (гга)} \quad (1).$$

Для визначення екологічного сліду як внеску у парниковий ефект (природний газ та біогаз) врахується коефіцієнт викидів, розрахунок яких $m_{\text{пг}}$, в першу чергу за CO_2 , визначається за формулою (2):

Розрахунок для природного газу формула (2):

$$m_{\text{пг}} = 2332,4 \cdot 34,78 \cdot 15,04 \cdot 1 = 1220057,91 \quad (2)$$

Розрахунок для біогазу формула (3):

$$m_{\text{пг}} = 1652,9 \cdot 5,61 \cdot 9,79 \cdot 1 = 90780,40 \quad (3)$$

$$\text{Біоемність (гга)} = 25,55 \cdot 2,1 \cdot 0,9 = 48,29 \text{ (гга)} \quad (4)$$

Екологічний дефіцит визначається за формулою (5) :

$$\text{Екологічний дефіцит (гга)} = 48,29 - 53,65 = - 5,36 \quad (5)$$

Із порівняння екологічного сліду і біоємності визначається, чи достатньо наявних природних ресурсів для виробництва підприємства.

Зробивши розрахунок екологічного сліду перевантажувального терміналу, а також біоємності та екологічного дефіциту, можна зробити такий висновок, що підприємство працює на виникнення екологічно дефіциту. Екологічний дефіцит (гга) складає: $- 5,36$. Тобто вираховані дані свідчать про те, що споживання підприємством природних ресурсів перевищує допустимі норми.

У Розділ 4 «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях».

Було визначено основні складові, які впливають на роботу молодшого фахівця відділу охорони навколишнього середовища центрального офісу «ТОВ СП Нібулон». Визначено природне та штучне освітлення, температура та вологість повітря, шум, дані показники не відповідають нормативам. На робочому місці працівника з комп'ютерною технікою були визначені параметри мікроклімату, які не відповідають встановленим нормам.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

На сьогодні однією з актуальних проблем є недостатнє очищення стічних вод. За рахунок підприємств забруднення стічної води складає щорічно 4 млрд.м³. Основними забруднювачами водних об'єктів в Миколаївській області є недостатньо очищені стічні води. Через значне збільшення використання води в різних сферах підприємства, зменшується якість води. Якість води залежить від: очищення, сфери використання, кількості взятої води та кількості поверненої води.

На законодавчому рівні юридично закріплено поводження, очищення та плата за скид стічної води. Регіональний рівень представляє спеціальні «Правила приймання стічних вод у комунальну каналізацію» вказуючи на: права та обов'язки підприємств; вимоги до складу; допустимі концентрації; контроль за складом; плата за скид та відповідальність і міри впливу за

порушення правил. Кожний документ, який був розглянутий, відіграє важливу роль під час розрахунків скиду, очищенні та споживанні води на території підприємства.

На державному рівні представлені такі документи: Водний кодекс; Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Розроблюються та затверджуються гранично допустимі скиди шкідливих (забруднюючих) речовин.; Санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до питної призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4 – 171 – 10).

Основними поллютантами перевантажувального терміналу «ТОВ СП Нібулон» є: нітроген нітритний; розчинений кисень; СПАР; феноли; амоній нітроген; нафтопродукти.

Логістична схема на підприємстві «ТОВ СП Нібулон» дозволяє відслідкувати складові загальної системи утворення стічних вод. За місяць із скважини підприємство споживає 3571,2 м³/год прісної води, а морської або концентрату 2380,8 м³/год, разом 5952 м³/год. На рік споживання води складає прісної води 42048 м³/год, а морської або концентрату 28032 м³/год, разом 70080 м³/год.

Перший потік води – це 60 % від спільного потоку представляє собою прісну воду, яка слабо-кислу. Надалі вода надходить до водонапірної башні. Прісну воду використовують в інженерному (санвузли, автомат машини, їдальня) та виробничо-технологічному корпусах (хіміко-технологічна та виробничо-технологічна лабораторії). Використану воду скидають у колодязь, а надалі вода надходить до каналізації Чорноморського суднобудівного заводу. Другий потік води називається концентрат, оскільки, містить в собі велику кількість солей та більше походить до морської. Від основного потоку – це 40% води. Дану воду не використовують на підприємстві. Концентрат відразу надходить до скидного насоса, а надалі скидується у річку.

На території підприємства існує сепаратор нафтопродуктів. До установки поступає зібрана з території тала та дощова вода. Сепаратор

нафтопродуктів очищує потік води від нафти та зважених. Очищену воду підприємство скидає у річку.

Головна проблема підприємства – це скид стічної води у міську каналізацію. За рахунок очищення вод на очисних спорудах, які присутні на інших філіях підприємства, можливе використання води у замкнутому циклі. Економічні показники експлуатації очисних споруд у 2,4 рази менші, ніж скид у міську каналізацію без очищення. На терміналі використовують скид стічних вод у міську каналізацію та вважають, що це рентабельніше, ніж використання очисної споруди.

Економічна ефективність очищення води складає 19,07 грн/м³, а скид у міську каналізацію складає 6,97 грн/м³. Для експлуатації очисних споруд на рік потрібно 112,92 тис. грн., а скид в міську каналізацію коштує 271,61219 тис. грн/рік. Отже, ціна питання полягає у поновленні, модернізації та введенні в експлуатацію очисних споруд.

Розрахований екологічний слід є важливим параметром, який враховує всі матеріальні складові підприємства. Визначено, що на підприємстві має місце екологічний дефіцит –5,36 що свідчить про те, що підприємство перевищує споживання природних ресурсів.

Для очищення стічних вод можуть використовуватися такі методи очищення: механічні (відстоювання, фільтрація); фізико-хімічні (коагуляція, флокуляція, сорбція); біологічні. Найкращим для очищення стічних вод є – біологічний метод, який має ефективність до 99,9%. Можливе вторинне використання води для підприємства.

Отже, на підприємстві враховуються економічні складові, а тільки потім екологічні. Також не враховується нормативне законодавство де перевага надається екологічним складовим, які спрямовані на те, щоб підприємства прагнули до вторинного або замкнутого циклу використання водних ресурсів.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1. Поліщук І.О. Основні забруднювачі поверхневих вод м. Миколаєва за галузями економіки // Матеріали XI Миколаївських міських екологічних читань «Збережемо для нащадків». Миколаїв, 1 – 2.11.2018 р. – С. 68-70.
2. Поліщук І.О. Порівняльний аналіз економічних показників логістичної системи утворення стічних вод // Матеріали IV Всеукраїнської конференції молодих учених, студентів, аспірантів «Управління якістю в житті і діяльності людини: стандарти, орієнтири та перспективи», ЧНУ імені Петра Могили, Миколаїв, 8.11 – 10.11. 2018 р. – С.56 – 58.

АНОТАЦІЯ

Поліщук І.О. Логістична схема утворення стічних вод (на прикладі «ТОВ СП Нібулон») – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія», ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»– ЧНУ імені Петра Могили, Миколаїв, 2019.

У дипломній роботі розглянуто логістичну систему утворення стічних вод на прикладі підприємства «ТОВ СП Нібулон». Наведено результати порівняльного розрахунку економічних показників роботи очисних споруд зі скидом у міську каналізацію. Визначена ефективність впровадження очисних споруд на підприємстві задля вторинного або замкнутого циклу використання водних ресурсів.

Ключові слова: логістика, параметри якості стічних вод, методи очищення, система очищення, економічні показники, екологічний слід.

ANNOTATION

Polishchuk I.O. Logistic scheme for the formation of sewage (on the example of «LLC AI Nibulon») - Qualifying research work on the rights of the manuscript.

Qualifying paper on obtaining a second (magister) level of higher education in specialty 101 "Ecology", educational-professional program «Ecology and environmental protection» - PMBSNU, Mykolaiv, 2019.

The logistic system of sewage formation is considered on the example of the enterprise "LLC AI Nibulon" in qualifying paper . The results of the comparative calculation of economic indicators of treatment facilities with discharge into the city sewer are presented. The efficiency of the introduction of treatment facilities at the enterprise for the secondary or closed cycle of water resources use is determined.

Key words: logistics, parameters of sewage quality, cleaning methods, cleaning system, economic indicators, ecological footprint.