

Табл. 3. Індекси токсичності піщаного субстрату та води техногенних озер Малеого Полісся

Назва тест-функції	Індекс токсичності піщаного субстрату літоралі озер	Індекс токсичності води озер
Схожість насіння	0,97	0,85
Довжина пагона	0,88	0,95
Маса пагона	0,78	0,90
Довжина кореня	0,97	0,97
Маса кореня	0,93	0,93
Загальний індекс токсичності (ІФТ)	0,91	0,92

Висновок. Визначення радіаційного фону та вмісту основних дозуювальних радіонуклідів у складових екотопу техногенних озер показали, що ПЕД на різних відстанях від поверхні водного плеса та на ділянках прибережної зони озер змінюється в межах від 0,06 до 0,14 мк³/год., що не перевищує середньоглобальне та фонове значення для цієї території. Щільність потоку бета-частинок є низькою і становить 0,4-1,7 част./см²·хв). Визначено, що із збільшенням висоти як над поверхнею водного плеса, так і над поверхнею прибережного субстрату, значення цих параметрів зменшуються, що дає змогу вважати такий розподіл характерним для екотопу техногенних озер Малеого Полісся.

Питома активність найбільш поширених техногенних радіоактивних елементів стронцію-90 та цезію-137 у воді, субстраті літоралі та основних ценозоутворювальних видах рослин знаходиться на низькому рівні.

Визначені загальні індекси токсичності складових екотопу належать до V класу – норма (ІТФ = 0,91 – 1,1) і для субстрату літоралі та води озер мають значення відповідно 0,91 та 0,92. З огляду на це, екотоп техногенних озер Малеого Полісся є нетоксичним, оскільки ті його складові, що підлягають змінам внаслідок видобувної діяльності, фітотоксичним ефектом не володіють.

Література

1. Маринич О. М. Фізична географія України : підручник / О.М. Маринич, П.Т. Шищенко. – К. : Вид-во "Знання", 2005. – 511 с.
2. Галицкая П.Ю. Контактный метод биотестирования для оценки качества почв / П.Ю. Галицкая, С.Ю. Селивановская, Б. Х. Шафигуллин // *Фундаментальные достижения в почвоведении, экологии, сельском хозяйстве на пути к инновациям.* – М. : Изд-во "МАКС Пресс", 2008. – С. 177-180.
3. Лисовицкая О.В. Фитотестирование: основные подходы, проблемы лабораторного метода и современные решения / О.В. Лисовицкая, В.А. Терехова // *Доклады по экологическому почвоведению.* – 2010. – № 1. – С. 1-18. [Электронный ресурс]. – Доступный с http://istina.msu.ru/media/publications/articles/d75/5bf/1053060/Lisovitskaya_Terekhova_.pdf.
4. Багдасарян А.С. Биотестирование почв техногенных зон городских территорий с использованием растительных организмов : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.16 – "Экология" / А.С. Багдасарян. – Ставрополь, 2005. – 20 с.
5. Марей А.Н. Санитарная охрана водоемов от загрязнения радиоактивными веществами / А.Н. Марей. – М. : Атомиздат, 1975. – 224 с.
6. Вайнерт Э. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Э. Вайнерт, Р. Вальтер, Т. Ветцель / под ред. Р. Шуберта : пер. с нем. Г.И. Лойдиной, В.А. Турчаниновой. – М. : Изд-во "Мир", 1988. – 350 с.
7. Киреева Н.А. Комплексное биотестирование для оценки загрязнения почв нефтью / Н.А. Киреева, М.Д. Бакаева, Е.М. Тарасенко // *Экология и промышленность России.* – 2004. – № 2. – С. 26 – 29.

8. Губачов О. І. Особливості використання рослин для біотестування ґрунтів з метою визначення рівня екологічної безпеки промислових територій / О.І. Губачов // *Нові технології: інформаційні технології та системи, обчислювальна техніка, автоматизація* : наук. вісник КУЕГТУ. – 2010. – № 3 (29). – С. 164 – 171.

9. Архипчук В.В. Применение комплексного подхода в биотестировании природных вод / В.В. Архипчук, М.В. Малиновская // *Хімія і технологія води* : наук. журнал. – 2000. – № 4 (22). – С. 428-443.

10. Франчук Г.М. Моніторинг стану атмосферного повітря зони аеропорту на підставі результатів досліджень атмосферних опадів / Г.М. Франчук, А.М. Антонов, С.М. Маджд, Н.В. Рахімбердіна // *Вісник Національного авіаційного університету* : наук. журнал. – 2005. – № 3. – С. 164 – 167.

11. Бешлей С.В. Оцінка токсичності субстратів відвалів вугільних шахт методом біотестування / С.В. Бешлей, В.І. Баранов, С.П. Ващук // *Науковий вісник НЛТУ України* : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.12. – С. 98-102.

12. Dyatlov S. Comparison of Ukrainian standard methods and new microbiotests for water toxicity assessment // *New microbiotests for routine toxicity screening and Biomonitoring*; edited by Guido Persoone, Colin Janssen and Wim De Coen. – Amsterdam : Kluwer Academic Publishers, 2000. – Pp. 229-232.

13. Кабиров Р.Р. Альтестирование и альгоиндикация (методические аспекты, практическое использование) / Р.Р. Кабиров. – Уфа : Изд-во Башк. пед. ун-та, 1995. – 125 с.

Миронова Н.Г. Оценка радиационного фона и фитотоксичности экотопа техногенных озер Малеого Полесья

Приведены результаты определения мощности эквивалентной дозы фотонного ионизирующего излучения и содержания стронция-90 и цезия-137 в экотопе и растительных сообществах техногенных озер Малеого Полесья, образовавшихся при добыче песка земснарядами, а также определена фитотоксичность воды и песчаных субстратов зоны литорали техногенных озер методом биотестирования. Радиационный фон экотопа находится в пределах нормы, фитотоксичность по значению общего индекса токсичности относится к V классу (норма).

Ключевые слова: радиационный фон, радионуклиды, фитотоксичность, техногенные озера, Малое Полесье.

Mironova N.G. Estimation of radiation background and phytotoxicity of ecotope of technogenic lakes of Small Polesye

In the article results of determination of power of equivalent dose of photonic ionizing radiation and contents of strontium-90 and caesium-137 in an ecotope and vegetable associations of technogenic lakes of Small Polesye, appearing at the booty of sand hydraulic dredgers, are represented. Also identified phytotoxicity of water and sand substrates littoral zone of technogenic lakes by bioassay method. A radiation background of ecotope is within normal limits, phytotoxicity by value general toxicity index refers to the V class (norm).

Keywords: radiation background, radionuclides, phytotoxicity, technogenic lakes, Small Polesye.

УДК 628.4:544.4

Проф. Л.І. Челядин, д-р техн. наук –
Івано-Франківський НТУ нафти і газу

ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ЇХ ЗМЕНШЕННЯ МЕТОДОМ ОЧИЩЕННЯ КОМУНАЛЬНИХ СТІЧНИХ ВОД

Наведено кількість стічних вод та методи очищення забруднених комунальних стоків. Досліджено зменшення забруднювальних компонентів методом відстоювання, електрокоагуляції і сорбції на вуглецевомінеральних матеріалах. Показано, що завдяки запропонованій технології очищення, у стічних водах зменшується кількість забруднень, оскільки зменшується показник ХСК на 200-300 одиниць.

Ключові слова: доквілля, адсорбція, очищення, стічна вода, технології.

Вступ. У сучасному світі склалась така ситуація, що розвиток промислового виробництва та урбанізації спричиняє забруднення довкілля за рахунок таких чинників як забруднення атмосфери викидними газами, забрудненими стічними водами і техногенними твердими побутовими і промисловими відходами – золошлакошламами. На Прикарпатті основна частина відходів I-IV класів небезпеки утворилась внаслідок виробничої діяльності підприємств Галицького (710,0 тис. т або 65,0 %), Снятинського (75,0 тис. т або 6,8 %) та Рожнятівського (71,1 тис. т або 6,5 %) районів [1]. Обов'язковому контролю у відходах підлягають сполуки алюмінію, берилію, заліза, кадмію, марганцю, миш'яку, ртуті, свинцю, талію, хрому шестивалентного і цинку – це вимагають українські санітарні норми №136/1940 1997 р. Крім цих простих речовин, великий вплив на здоров'я справляють складні речовини – бензпірени, діоксини, нітрати, нітриди, сульфати, феноли, хлориди, цианіди. Значну частину відходів складають шлами водоочищення, які містять забруднення від очищення стічних вод. Згідно з даними [1], в Україні у 2010 р. кількість "недостатньо" очищених вод, які скинуто у водні об'єкти, становила 2600 млн м³.

Загальна кількість стічних вод, які щорічно скидають у водойми Івано-Франківської області, становить близько 90 млн м³ [2] в т.ч. КП "Івано-Франківськводоокотехпром" (м. Івано-Франківськ) – 14,45 млн м³, ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття" (м. Надвірна) – 4,414 млн м³, які містять шкідливі інгредієнти – завісли, нафтопродукти, органічні сполуки та солі хрому. Основну частину стічних вод становлять комунальні стоки водоочисних споруд великих міст, що утворюються внаслідок змішування стоків промислових і малих об'єктів. Тому важливою проблемою сьогодення є очищення стічних вод, оскільки їх скид без належного очищення призведе до глобального забруднення усіх водних ресурсів нашої планети. Існують різноманітні методи очищення води від забруднень і кожен з них має свої переваги та недоліки, а суть їх коротко описано нижче.

Методи очищення води та принципи роботи очисних пристроїв можна умовно розділити на механічні, фізико-хімічні, біологічні [3].

У більшості міст України з населенням від 100 до 500 тис. жителів, використовують комбіновані схеми очищення [4], які охоплюють локальні установки на підприємствах та загальні міські очисні споруди. На локальних установках використовують процеси, які дають змогу зменшити вміст найбільш шкідливого компонента [5], а на загальних очисних міських спорудах існують технологічні схеми, що охоплюють такі три основні стадії очищення: механічну, фізико-хімічну та біологічну. Отже, ефективність очищення стічних вод різними методами в середньому становить 55-83 %, а тому дослідження процесів водоочищення у напрямку розроблення удосконалених технологій для водоочисних споруд є актуальними.

Виклад основного матеріалу. У цій роботі приведено дослідження з очищення комунальних стоків, які містять як хімічні, так і мікробіологічні забруднення. Бактерії, що містяться в них, і віруси є причиною небезпечних захворювань: висипного тифу і паратифу, сальмонельозу, бактеріальної бешихи, холери, вірусних запалень навколоомозкової оболонки і кишкових захворювань, які впливають на довкілля та здоров'я населення [6].

Теоретичні основи фізико-хімічного очищення стічних вод ґрунтуються насамперед на виділенні дисперсних частинок седиментацією [7], які обумовлені швидкістю осідання частинок дисперсної фази під дією гравітаційної сили. Однак цей процес залежить передусім від величини та заряду частинок, які змінюють за рахунок факторів, що порушують агрегативну стійкість системи: реагент-коагулятор, різка зміна температури, інтенсивна механічна дія світла та різного роду випромінювань, дія електричних розрядів. Найбільш впливовим фактором є дія електролітів – реагентів-коагуляторів. Вони впливають на товщину подвійного електричного шару і на величину ζ -потенціалу, який є одним з головних факторів стійкості гідрофобних колоїдних систем.

Для очищення стічних вод запропонували технологію фізико-хімічного очищення з електрохімічною обробкою та фільтрацією через ВММ, яку проводили на установці, яку зображено на рис. 1.

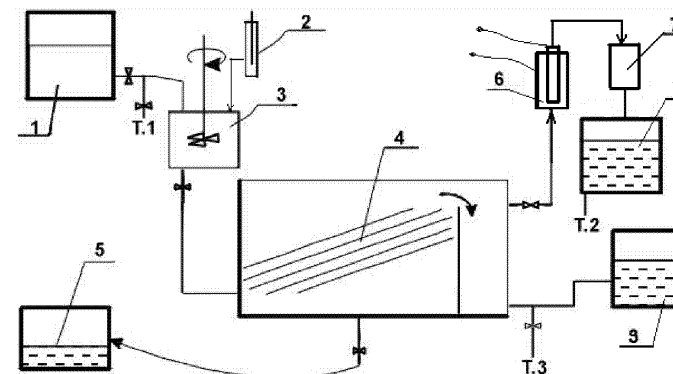


Рис. 1. Лабораторна установка очищення стічних вод

Установка складається з ємності (1) для стічної води, бюретки для коагулянта (2), змішувача у вигляді колби з пропелерною мішалкою (3), горизонтального відстійника [8], з можливістю встановлення похилих площин (4), камери збирання шламу водоочищення (5), електрокоагулятора (6), фільтра-адсорбера (7), ємності для збирання очищеної води (8) та ємності збирання вторинного шламу (9). Розміри лабораторного відстійника 75×270×180 мм.

Методика досліджень з очищення була така. Для очищення використовували 5 дм³ реальної стічної води ВАТ "Водотехпром" типу 1 і 2, яка з ємності (1) надходила через змішувач (3), відстійник (4), електрокоагулятор (6), фільтра-адсорбер (7) протягом 1 години в ємність (8). На виході з відстійника потік води розділяється на 2: 1-й – шлам водоочищення в ємність (5), 2-й – вода на доочищення. Аналогічно проводили дослідження під час переобладнання горизонтального відстійника у відстійник з похилими площинами (в. п. п.), згідно з патентом [8].

Очищення відбувається так. Неочищені стоки потрапляють в ємність, яка є первинним відстійником для найбільших частинок, а потім у вторинний відстійник, де завдяки можливості зміни кута нахилу перегород відділяються менші частинки завислих речовин. Надалі стоки надходять в електрокоагулятор, де під дією електричного струму ($U=5-10$ в, $I=10-12$ А) у стоках відбуваються електро-

хімічні процеси. З коагулятора стоки протікають через фільтр, що заповнений вуглецево-мінеральними матеріалами, де із стічної води відділяються інші забруднення в процесі фільтрації і адсорбції, а потім очищена вода надходить у ємність очищеної води. Дослідження очищення проводили в динамічних умовах. Проби відбирали через кожні 20 хвилин: №0 – неочищених стоків; №1 – за відстійником; №2 – після електрокоагулятора; №3 – доочищена у фільтрі.

Результати досліджень наведено в табл. та на рис. 2 і 3.

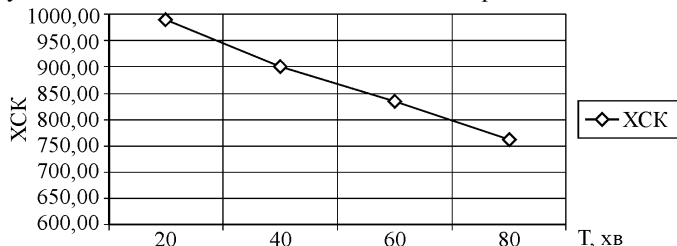


Рис. 2. Графік зміни показника ХСК (мгО₂/дм³)

Табл. Показники стічної води I і II типу до очищення (проба 0) та після (проби 1, 2, 3)

Показники	Проба №0	Проба №1	Проба №2	Проба №3
pH (I типу)	5,6	5,4	5,3	5,5
pH (II типу)	7,3	7,2	7,1	7,4
ХСК, мг О₂/дм³ (I типу)	985	920	845	772
ХСК мг О₂/дм³ (II типу)	350	291	214	165

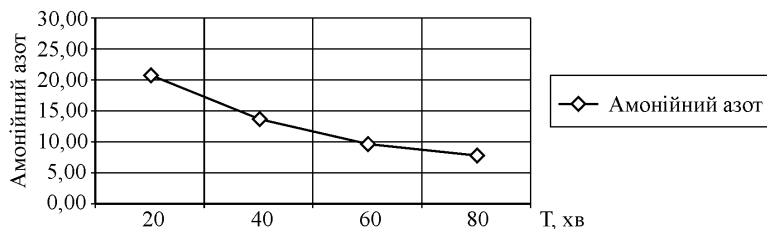


Рис. 3. Зміна амонійного азоту (мг/дм³) в стічній воді

Висновки:

1. Залежність значень ХСК та рН стічних вод від часу змінюється спочатку в бік зменшення, а потім підвищується на останній стадії очищення.
2. ХСК і вміст амонійного азоту у воді після очищення зменшився, оскільки різниця між початковим і кінцевим значенням ХСК більше ніж 200 одиниць, а це вказує на зменшення забруднень у стічній воді.
3. Отже, запропонований метод очищення стічних вод за умови дотримання оптимальних параметрів водоочищення дає змогу отримати зменшення забруднень, що забезпечує можливість скиду очищених стічних вод у водні ресурси.

Література

1. Статистичний зб. "Довкілля Івано-Франківщини у 2010 році" Івано-Франківськ, 2011. – 152 с.
 2. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами. Затверджені Постановою Кабінету Міністрів від 25.03.1999 р., № 465.

3. Запольский А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А.К. Запольский, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін. – К. : Вид-во "Лібра", 2000. – 552 с.
 4. Шаповал О.Є. Компактні очисні споруди в практиці очищення стічних вод / О.Є. Шаповал, В.В. Кравець // Комунальне господарство. Сер.: Реконструкція житла. – 2005. – Вип. 6. – С. 352-361.
 5. Гаркавий С.І. Очищення стічних вод у малогабаритних каналізаційних установках конструкції НДКПТ МГ / С.І. Гаркавий // Довкілля та здоров'я. – 2002. – № 3. – С. 20-23.
 6. Савчук Л.Я. Еколого-географічний аналіз захворюваності населення Івано-Франківської області / Л.Я. Савчук // Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : матер. І-й Міжнар. конгресу, 28-29 травня. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2009. – С. 74-75.
 7. Мороз А.С. Фізична та колоїдна хімія / А.С. Мороз, А.Г. Ковальова. – Львів : Вид-во "Світ", 1994. – 238 с.
 8. Патент 5740 Україна, МПК В 01 D 25/00. Тонкошаровий відстійник для очищення вод / Челядин Л.І., Лігоцький М.В., Челядин В.Л., Ружицький Б.Й.; патенто власник Челядин Л.І., Лігоцький М.В., Челядин В.Л., Ружицький Б.Й.; заявл. № 2004086748, 12.08.2004; опубл. 15.03.05, Бюл. № 3-3 с.

Челядин Л.І. Загрязнения окружающей среды и их уменьшение методом очистки коммунальных сточных вод

Приведены количество сточных вод и анализ методов очистки загрязненных коммунальных стоков. Исследовано уменьшение загрязняющих компонентов методом отстаивания, электрокоагуляции и сорбции на углеродноминеральных материалах. Показано, что благодаря предложенной технологии очистки в сточных водах уменьшается количество загрязнений, поскольку уменьшается показатель ХПК на 200-300 единиц.

Ключевые слова: окружающая среда, адсорбция, очистка, сточная вода, технологии.

Cheliadyn L.I. Pollution and reduce them by cleaning of communal wastewater

The reduced amount of wastewater and analysis methods for contaminated municipal wastewater. Investigated reducing polluting components by sedimentation, electro and sorption on carbon-based mineral materials. It is shown that due to the proposed treatment technology in wastewater decreases the amount of pollution as reduced rate of COD of 200-300 units.

Keywords: environment, adsorption, purification, sewage technology.

УДК 628.464:614.78

Доц. В.В. Попович¹, канд. с.-г. наук;
 студ. А.М. Перепелиця; гол. фахівець А.Є. Квічка²

ПОВОДЖЕННЯ ІЗ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ДЕПОНУВАННЯ НА СМІТТЄЗВАЛИЩАХ

Досліджено сучасний стан поводження із небезпечними побутовими відходами та особливості відкритого складування на сміттєзвалищах. Встановлено, що небезпечні відходи збирають разом із твердими побутовими у спільні контейнери. Проаналізовано наукові праці в сфері поводження із небезпечними відходами. Розроблено рекомендації щодо сумісного депонування на сміттєзвалищах деяких небезпечних відходів із побутовими. Зроблено висновок про те, що небезпечні відходи потребують роздільного збирання від загальної маси сміття через їх токсичність та пожежну небезпеку.

Ключові слова: небезпечні відходи, токсичність, пожежна безпека, сміттєзвалище.

Постановка проблеми. Поводження з відходами – дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення,

¹ Львівський ДУ безпеки життєдіяльності;
² ГУ ДСНС у Львівській області, відділ планування, аналітичного та документального забезпечення