

СТРОКАТИ ГЛИНИ В АДСОРБЦІЙНОМУ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ЦИНКУ

С. Б. БОЛЬШАНИНА*, канд.. техн. наук, **Д. В. МІЛЯЄВА****

**Сумський державний університет
40024 м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2,
E-mail: svet.bolshanina@gmail.com*

***КУ Сумська загальноосвітня школа I-III ступенів №4
40013 м. Суми, вул. Петропавлівська, 79,
E-mail: daryamilyayeva@yahoo.com*

Забруднення поверхневих вод в наш час зумовлюється різними причинами, серед яких не останнє місце займають недостатньо очищені стоки підприємств. З ними у водні об'єкти вносяться різноманітні шкідливі і токсичні речовини. Підраховано, що у світовий океан щорічно надходить близько 25 млн. т Феруму, 400 тис. т. Купруму, Мангану та Цинку [1]. Очевидною є необхідність проведення заходів, що мають захистити екологічний стан поверхневих вод від зростаючого техногенного впливу людської діяльності. Метою таких кроків має бути підвищення якості очищення стічних вод через розробку нових та удосконалення існуючих технологій водоочищення. З цієї точки зору науковий інтерес представляє вивчення можливості використання в процесах адсорбційного очищення забруднених стоків місцевих глинистих мінералів на прикладі родовищ Сумської області, очевидними перевагами яких є дешевизна, доступність і відсутність необхідності регенерації.

На території Сумської області глинисті породи посідають значне місце серед відкладень всіх геологічних систем. Третинні відкладення глинистих порід зустрічаються майже у всіх районах області. Вони представлені неогеновими, переважно строкатими глинами, що зустрічаються на підвищеннях рельєфу і залягають під пісками полтавського ярусу. Потужність пластів строкатих глин коливається від 1–2 до 20 м. Колір глин оливковий, цегельно-червоний, сірий, зеленувато-сірий до чорного. Породоутворюючими мінералами є каолінит, галуазит і кварц. Фракції менше 0,005 мм складають до 55%. Хімічний склад строкатих глин – непостійний, вміст SiO_2 коливається в межах 55–76%, Al_2O_3 – 13–29%, Fe_2O_3 – 2–14%. Зокрема поблизу с. Михайлівка Краснопільського району залягає пласт глин сірого і жовтого кольору, місцями з червонуватим відтінком потужністю близько 7 м, поблизу с. Стецьківка Сумського району потужність строкатої глини – до 3 м, біля с. Руднівка Сумського району на глибині 9–10 м залягає сіра пластична глина потужністю 1м, за 1 км від ст. Торопилівка Сумського району знаходиться родовище різних за кольором строкатих глин середньою потужністю 4,5 м. Рідше зустрічаються залягання строкатих глин у вигляді невеликих прошарків або лінз у полтавських пісках. Так, поблизу с. Маково Шосткинського району глини залягають лінзами від 1

до 10 м під суглинками і пісками на глибині від 0,5 до 10 м, прошки сірих і рожевих глин розвідані в Путивльському районі біля с. Линово. Крім відмічених родовищ, строкаті глини зустрічаються в багатьох інших місцях Сумської області [2, 3].

З метою використання строкатих глин в технологіях очищення водних розчинів від іонів важких металів, в даній роботі планується розглянути вплив кислотної активації на адсорбційну ємність глин відносно іонів цинку.

В якості сорбенту використовували зразки глинистих порід з родовища біля с. Кровне Сумського району, де залягає сіра пластична глина, що має характеристики представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Хімічний склад зразку глини

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	H ₂ O	п.п.п
Вміст в просушеній при 100 °С глині, %	62,96	1,00	16,88	10,22	0,98	0,82	0,28	0,26	0,01	0,22	6,37

Як показав рентгенофазовий аналіз (Рисунок 1.) фракції глини 0,01 – 0,001 мм, проведений на автоматизованому дифрактометрі ДРОН - 4 - 07 (при зйомці використовувалося випромінювання CuK α (довжина хвилі 0,154 нм) , фокусування по Брегу - Brentano $\theta - 2\theta$ (2θ - брегівського кут); значення струму і напруги на рентгенівській трубці становили 20 мА і 40 кВ; зйомка зразків проводилася в режимі безперервної реєстрації (швидкість 1°/хв), діапазон кутів 2θ від 15° до 105°) в якості основного мінералу виявлений

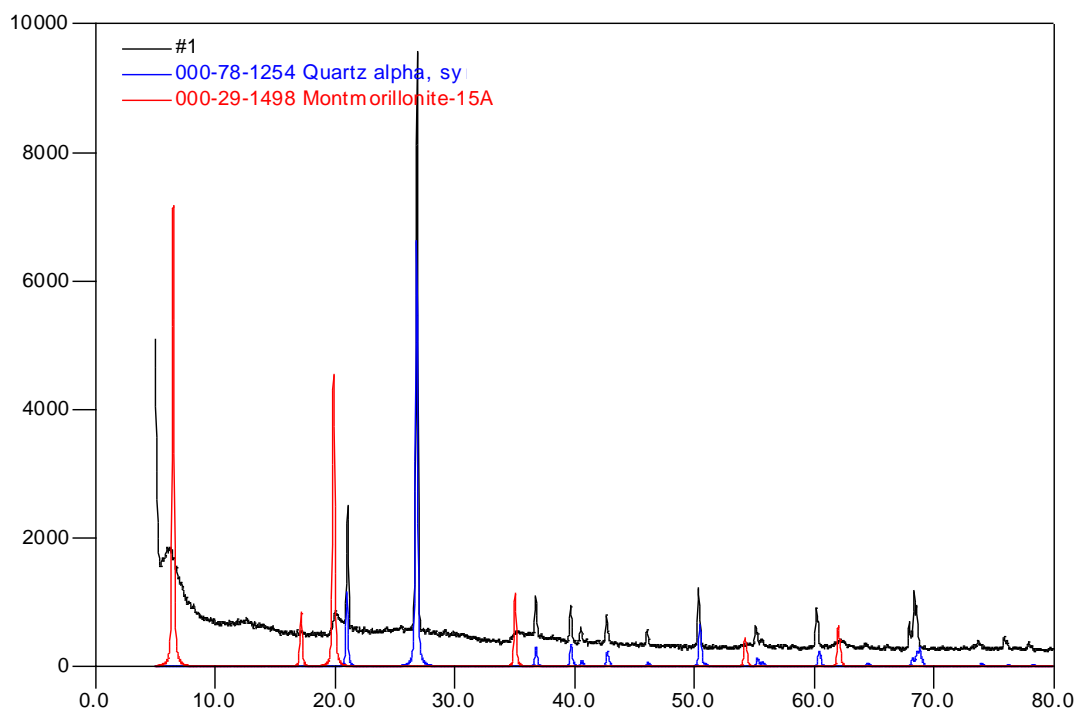


Рисунок 1 - Дифрактограма зразку глинистого мінералу

монтморилоніт (35-45%) та α -кварц. Крім того в незначній кількості присутній каолініт (2-5%) та гідрослюда.

Попередніми дослідженнями було встановлено, що зразки глинистих сорбентів не виявляють помітної сорбційної активності до поглинання іонів цинку. З метою інтенсифікації даного процесу досліджували кислотну активацію глини, що в більшості випадків позитивно впливає на її адсорбційні характеристики. Для цього проводили активацію глини, як описано в [4]. Наважку глини розчиняли в 20%-му розчині хлоридної кислоти (m (зразка глини): m (HCl) = 1 : 1,5). Перемішували протягом години при $t = 20$ °C. Після цього відфільтровували глину та промивали її водою до нейтрального середовища промивних вод. Розділяли модифіковану глину на дві наважки.

З одної наважки готували розчин порівняння. Для цього до наважки глини додали дистильовану воду (1: 10 по масі) та перемішували протягом 10 хвилин. Суспензію фільтрували, і фільтрат залишали для подальшого аналізу.

Другу наважку змішували з модельним розчином цинк сульфату ($C_{N(\text{ZnSO}_4)} = 0,1$ н) і перемішували суміш протягом 10 хвилин. Співвідношення мас наважки та маси розчину цинк сульфату приблизно 1:10. Суспензію фільтрували, і фільтрат залишали для подальшого аналізу.

Фільтрати, що залишилися, аналізували на вміст двохвалентних іонів, в тому числі і іонів Zn^{2+} методом комплексонометричного титрування ЕДТА в присутності індикатора еріохрома чорного та аміачного буферу ($\text{pH} = 10$).

Як показали результати досліджень, в розчині порівняння концентрація іонів, що утворювали комплекс з ЕДТА, становила 0,05 н. Виходячи з хімічного складу глини, здатність до утворення комплексу з ЕДТА могли виявляти катіони Кальцію та Магнію, що вимивалися водою з поверхні глинистого сорбенту і переходили у фільтрат. При аналізі фільтрату, одержаного при контакті адсорбенту з модельним розчином ZnSO_4 , виявилось, що концентрація іонів цинку у фільтраті значно менша, ніж у вихідному модельному розчині цинк сульфату. З урахуванням визначеної кількості іонів Ca^{2+} і Mg^{2+} , що здатні переходити у фільтрат в розчині порівняння, можна встановити, орієнтовну концентрацію іонів цинку, адсорбованих глиною. Розрахунки показують що ефективність адсорбції стосовно іонів цинку становить 30% за масою від вихідного модельного розчину цинку сульфату ($C_N = 0,1$ н). Враховуючи масу глини та кількість поглинутого іону цинку орієнтовна сорбційна ємність (ємність моношару) адсорбенту для досліджуваної концентрації іонів цинку у розчині складає 4,48 мг/г.

Проведений аналіз хімічного та мінералогічного складу зразку глинистого сорбенту, що відноситься до строкатих глин, показав, що зразок в значній мірі містить монтморилоніт, який характеризується значною адсорбційною здатністю. Встановлена здатність глинистого сорбенту до адсорбції іонів цинку з модельних розчинів цинк сульфату за умов кислотної

активації. Ефективність процесу адсорбції становить близько 30 % , а сорбційна ємність глини становить 4,48 мг/г.

Список використаних джерел:

1. Новиков Ю. В., « Экология, окружающая среда и человек». - Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2003 г. – с.320.

2. Сумська область: Географічний атлас: Моя мала Батьківщина / [за ред. Т.В.Погурельської]. — К. : ТОВ «Видавництво «Мапа», 2006. — 20 с.

3. Атлас Сумської області / [за ред. Л. М. Веклич]. — К. : ГУГ картографії та кадастру, 1995. — 40 с.

4. Комаров В.С. Адсорбционно – структурные, физико – химические и каталитические свойства глин Белоруссии. - Минск: Наука и техника, 1970. - 320 с.