

*Кочубей В.В.,
к.х.н., доц., доцент кафедри фізичної, аналітичної та загальної хімії
Мальований М.С.,
д.т.н., проф., професор кафедри екології та збалансованого природокористування
Ягольник С.Г.,
к.т.н., ас. кафедри підприємництва та екологічної експертизи товарів
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів
Яремчук Я.В.,
к.геол.н., с.н.с. відділу геохімії осадових товщ нафтогазоносних провінцій
Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, м. Львів*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗБАГАЧЕНИХ МОНТМОРИЛОНІТОМ ГЛИН ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ПРИРОДООХОРОННИХ ЦІЛЯХ

Бентонітові глини знаходять широке застосування в природоохоронних цілях. Вони є ефективними мінеральними адсорбентами, які широко використовують для вилучення шкідливих органічних сполук та іонів важких металів із стічних вод. Основним породоутворюючим мінералом бентонітових глин є монтморилоніт (ММТ) – дрібнодисперсний шаруватий водний алюмосилкат. ММТ є лабільним глинистим мінералом із вираженими катіонобмінними властивостями, який здатний міжшаровими проміжками адсорбувати органічні сполуки. В даній роботі об'єктом дослідження була глина околиці міста Хмельницький, яка залягає на глибині 31 м. Глина є складною багатокомпонентною системою. Вона містить глинисті мінерали, в ній також присутні у вигляді домішок піщані й карбонатні частинки. Глинисту складову із породи вилучали методом відмучування і гравітаційного осадження. Збагачення глинистої складової монтморилонітом ґрунтувалося на отриманні з неї дрібнодисперсної фракції із розміром частинок $\leq 0,5 \cdot 10^{-6}$ м. Збагачення проводили шляхом центрифугування суспензії глини впродовж 12 хв з частотою 2000 об/хв. Визначення мінерального складу проводили рентген-дифрактометричним (АДП–2.0, FeK α , Mn-фільтр; I-12 МА, U-30 кВ) та комплексним термічним (Q-1500, Паулік-Паулік-Ердей) методами аналізу. За даними рентгенофазового аналізу фракція $\leq 0,5 \cdot 10^{-6}$ м є близькою до мономінеральної. Вона представлена монтморилонітом із незначними домішками гідрослюди та каолініту. ММТ виявлений за поведінкою рефлексу (001), який на дифрактограмі повітряно-сухого препарату представлений у вигляді широкої лінії в інтервалі 1,42–1,53 нм. Положення рефлексу свідчить про Са, Mg-форму ММТ. При насиченні монтморилоніту 1,2-діолом міжплощинна віддаль зростає до 1,68 нм, що відповідає введенню в міжшаровий простір ММТ двох шарів молекул адсорбату і підтверджує набухаючу природу мінералу. Термічна обробка (550°C) спричиняє стиснення структури, що підтверджується зміщенням базального рефлексу до 0,99 нм. Набір на дифрактограмі ліній в інтервалі 1,58–1,73 нм вказує на координацію в міжшаровому просторі монтморилоніту органічної речовини, сорбованої глиною в природних процесах. Результати рентгенофазового дослідження підтверджуються даними термічного аналізу. Втрата маси зразка в температурному інтервалі 20–220 °С, яка супроводжується появою ендотермічного ефекту на кривій ДТА, відповідає виділенню монтморилонітом міжшарової води. Характерний вигин на кривій ДТГ свідчить про Са, Mg природу обмінних катіонів. Втрата маси зразка в температурному інтервалі 220–380°C, яка супроводжується чітким екзотермічним ефектом на кривій ДТА, відповідає згоранню природної органічної речовини, адсорбованої поверхнею частинок монтморилоніту. Втрата маси в температурному інтервалі 380–600°C зумовлена руйнуванням структури ММТ, яке супроводжується виділенням конституційної води. В цьому ж температурному інтервалі відбувається згорання органічної речовини, координованої міжшаровим катіонами чи зв'язаної активними центрами внутрішніх базальних поверхонь. Для виявлення в монтморилоніті міжшарових проміжків, доступних для катіонного обміну, в роботі досліджено адсорбцію ММТ катіонного барвника метиленового блакитного. При протіканні адсорбції неорганічні катіони ММТ еквівалентно обмінюються на катіони барвника метиленового блакитного з утворенням органо-мінеральних комплексів метиленовий голубий-монтморилоніт. За результатами адсорбції барвника була встановлена обмінна ємність монтморилоніту, рівна 0,8 ммоль/г. Невисока обмінна ємність зумовлена присутністю в лабільних проміжках мінералу природної органічної речовини, координованої обмінними катіонами Са²⁺ та Mg²⁺. Здатність монтморилоніту вступати в іонний обмін з органічними катіонами і взаємодіяти з полярними органічними сполуками з утворенням органо-мінеральних комплексів розкриває притаманну йому «бар'єрну» властивість, тобто здатність запобігати в природних умовах поширенню шкідливих речовин шляхом переведення їх у малорухомі форми. Органо-мінеральні адсорбенти на основі монтморилоніту можна ефективно застосовувати в процесах ґрунтоутворення, очищення стічних вод, рекультивациі звалищ та полігонних відходів.