

Number of project:

GUKPOST/34/2025

Name of the project:

Preparation and characterization of biobased polymer sorbents for removal of radionuclides.

Abstract:

Radioactive waste in water is a serious environmental concern, especially due to long-lived radionuclides like Barium-133, Cesium-137, and Strontium-90. These come from nuclear power, medicine, and accidents. Traditional treatment methods—chemical precipitation, ion exchange, and bioremediation—often have limitations such as high costs, secondary waste, or low efficiency at trace levels. Adsorption is emerging as a promising alternative thanks to its simplicity and effectiveness. Natural biopolymers like chitosan and alginate are particularly attractive for use as adsorbents due to their abundance, biodegradability, and functional groups that bind metal ions. This work focuses on the development of modified biopolymer-based sorbents enhanced with chelators, magnetic particles, and other functional additives. Their structure and surface properties will be studied using FT-IR, XRD, SEM, and BET analysis. The materials will be tested for removal of ^{133}Ba , ^{90}Sr , and ^{137}Cs from water. Adsorption performance will be evaluated via kinetics, isotherms, and regeneration potential. The goal is to create effective, eco-friendly sorbents that support sustainable water purification.

Abstrakt:

Rádioaktívny odpad vo vode predstavuje vážny environmentálny problém, najmä kvôli prítomnosti dlhovekých rádionuklidov ako bárium-133, cézium-137 a stroncium-90. Pochádzajú z jadrovej energetiky, medicíny či havárií. Tradičné metódy čistenia vody, ako je chemická precipitácia, iónová výmena a bioremediácia, majú viaceré nevýhody — vysoké náklady, tvorbu odpadu a nízku účinnosť pri stopových množstvách. Adsorpcia sa ukazuje ako sľubná možnosť pre jej jednoduchosť a účinnosť. Biopolyméry ako chitózán a alginát sú vhodné ako adsorbenty vďaka svojej dostupnosti, biologickej odbúrateľnosti a funkčným skupinám viažucim ióny kovov. Táto práca sa zameriava na vývoj upravených biopolymérnych sorbentov obohatených o cheláty, magnetické častice a iné prísady. Ich štruktúra bude analyzovaná pomocou FT-IR, XRD, SEM a BET. Materiály budú testované na odstránenie ^{133}Ba , ^{90}Sr a ^{137}Cs z vody. Výkon adsorpcie bude hodnotený na základe kinetiky, izoterm a možnosti regenerácie. Cieľom je vytvoriť účinné a ekologické sorbenty pre udržateľné čistenie vody.