

**ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ИОНОВ НЕОДИМА НА  
ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛАХ**  
Навроцкая А.Г. (Университет ИТМО), Кривошапкин П.В. (Университет ИТМО)  
Научный руководитель – д.х.н., Кривошапкина Е.Ф.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** На сегодняшний день редкоземельные элементы (РЗЭ), такие как лантан, лютеций, скандий, неодим, церий и иттрий, являются ключевыми компонентами современных энергетических и цифровых технологий. Среди них неодим (Nd), входящий в состав неодим-железо-борных магнитов, считается особо дефицитным материалом, при этом его природное содержание в рудах РЗЭ чрезвычайно мало. В поисках эффективной технологии концентрирования и извлечения Nd, адсорбция признана быстрым, эффективным и экономичным подходом для решения проблемы нехватки РЗЭ и очистки водных сред [1].

**Основная часть.** В последние годы наноматериалы на основе углерода, такие как углеродные нанотрубки (УНТ) и нановолокна (УНВ), благодаря развитой пористой структуре, термостойкости, механической прочности, возможности функционализации поверхности, привлекают большое внимание в области РЗЭ в качестве эффективных адсорбентов для извлечения металлов и очистки сточных вод [2]. Вследствие легко модифицируемой поверхности углеродных наноматериалов, которая достигается окислением сильными кислотами, активацией или объединением с различными реагентами, значительно увеличивается удельная поверхность и реакционная способность материалов, что положительно сказывается на скорости адсорбции и высоких значениях адсорбционной емкости [3]. Настоящая работа посвящена исследованию влияния кислотной обработки поверхности углерода на процесс адсорбции ионов неодима. Исходные УНТ, УНВ и окисленные УНТ-ок, УНВ-ок были охарактеризованы набором физико-химических методов.

**Выводы.** Изучено влияние кислотной функционализации углерода на адсорбцию ионов  $Nd^{3+}$ , а также влияние на процесс таких параметров, как: масса сорбента, концентрация адсорбтива, температура и pH среды. По результатам исследований было обнаружено, что благодаря наличию функциональных групп на поверхности углерода, процент извлечения металла увеличивается в 6 – 7 раз по сравнению с немодифицированными материалами.

**Список использованных источников:**

1. Chen Z. et al. Recent advances in selective separation technologies of rare earth elements: A review //Journal of Environmental Chemical Engineering. – 2021. – С. 107104.
2. Mariana M. et al. Recent advances in activated carbon modification techniques for enhanced heavy metal adsorption //Journal of Water Process Engineering. – 2021. – Т. 43. – С. 102221.
3. Kong Q. et al. Strategies to improve the adsorption properties of graphene-based adsorbent towards heavy metal ions and their compound pollutants: A review //Journal of Hazardous Materials. – 2021. – Т. 415. – С. 125690.

*Работа выполнена при поддержке государственного задания № FSER-2022-0002 в рамках национального проекта «Наука и университеты».*