

Материал – кислородно-модифицированный углерод (КМУ) – извлекает радиоактивные вещества из воды, и по утверждению исследователей, в будущем может помочь очистить сотни миллионов литров загрязненной воды, оставшейся после отказа оборудования на АЭС «Фукусима». Другими словами, КМУ способны с легкостью поглощать катионы таких металлов, как цезий, стронций, уран, торий и радий. Некоторые из них также образуются после нефтедобычи.



Проект выполнен в сотрудничестве с профессором Университета Райса **Джеймсом Туром** на базе НИЛ «Перспективные углеродные наноматериалы» КФУ, руководителем которой является **Айрат Димиев (на фото выше)**.

Коллеги использовали особенности пористого строения двух различных источников углерода. Один из них – черный коксовый порошок, широко используемый нефтедобывающими компаниями США как присадка к буровым растворам, второй – минерал шунгит, имеющий месторождение и добываемый тоннами в России в Карелии.

Для получения КМУ частицы исходного углерода, размером от 10 до 80 микрон, обрабатываются окисляющими веществами, что увеличивает их пористость и снабжает поверхность поркислородными функциональными группами, необходимыми для поглощения токсичных металлов. Важно отметить, что неокисленные формы углерода, такие как активированный уголь, несмотря на их эффективность в сорбции газов и органических веществ, не подходят для сорбции катионов металлов.

Два новых типа КМУ – из кокса и шунгита – лучше, чем многие другие известные сорбенты, подходят для поглощения радиоактивного изотопа цезия ^{137}Cs , который составляет наибольшую проблему в Фукусиме. КМУ также достаточно легко и недорого произвести и использовать в стандартных системах фильтрации.



Джеймс Тур в интервью пресс-центру университета Райса отметил еще одно преимущество нового материала: *«В то время как другие вещества, использованные для очистки радиоактивных отходов, необходимо затем хранить вместе с этими отходами, углерод же впоследствии можно просто сжечь в ядерной топке. После этого остается лишь небольшой объем радиоактивного пепла, который намного легче хранить».*

Два типа частиц КМУ выглядят как шарики из мятой бумаги или как бутоны роз с ассиметричными лепестками. Их действие было проверено путем смешивания с загрязненной водой в колонных фильтраторах, где жидкость прокачивается через фильтры с помощью силы тяжести. Исследователи разводили в родниковой воде частицы нерадиоактивных изотопов цезия и стронция, после чего пропускали обогащенную ионами воду через фильтры, а в конце эксперимента производили замеры остатков целевых элементов в воде.

КМУ типа 1 (из кокса) лучше удаляли цезий и стронций, причем с увеличением количества сорбента результаты также росли. 800 мг

КМУ-1 удалили около 83% цезия и 68% стронция из 100 мл воды.

КМУ типа 2 (из шунгита) в тех же концентрациях поглотили 70% цезия и 47% стронция. При этом ученые с удивлением обнаружили, что простой шунгит показал почти такой же результат в случае с цезием, как и окисленный.

«Интересно, что простой шунгит с древних времен использовался местными жителями для фильтрации воды, – отметил Айрат Димиев. – Но нам удалось во много раз увеличить его эффективность и обнаружить реальные механизмы его действия».



Сотрудники НИЛ «Перспективные углеродные наноматериалы»

Исследование поддержано Программой повышения конкурентоспособности КФУ. Его результаты были опубликованы в этом месяце в журнале [Carbon](#). Соавторами статьи выступили научные сотрудники НИЛ «Перспективные углеродные наноматериалы» **Артур Ханнанов** и **Вадим Неклюдов**, ассистент кафедры геофизики и геоинформационных технологий КФУ **Булат Гареев** и аспирант кафедры общей физики КФУ **Айрат Киямов**.

Алсу ГАРАПОВА

Фото Никиты Тохтасинова