

РОЛЬ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Екатерина Ковальчук

КЗ «Харьковский профессиональный высший колледж искусств»

г. Харьков, Украина

Нанотехнологии призваны сыграть большую роль в жизни человека и охране окружающей среды. Экологическое направление нанохимии во многом связано с изучением поведения наночастиц в окружающей среде. Как выяснилось, значительная часть веществ окружающей среды перемещается в пространстве в виде наночастиц и их агрегатов. В атмосфере и гидросфере непрерывно образуются природные и техногенные аэрозоли и коллоиды. Они формируются и мигрируют в многофазных природных системах при циклическом изменении свойств среды. Выявление многофазности и цикличности, а также решение задач о миграции конкретных веществ в виде наночастиц и их агрегатов в окружающей среде – основные цели экологического направления. К этому направлению можно отнести также разработку способов очистки воздуха от аэрозолей и воды от коллоидов.

Существующие способы обеспечивают очистку в 103-104 раз, а для обезвреживания аварийных выбросов на химических производствах или АЭС нужна очистка в 105-106 раз. Глубокой очистки от аэрозольных наночастиц пытаются добиться с помощью фильтров, химически связывающих наночастицы, а также путем соосаждения с носителем. Установлено, что частицы CsI, образующиеся при авариях на АЭС, можно извлечь из воздуха с помощью хлорида аммония. Если воздух, содержащий наночастицы, смешать с хлороводородом и аммиаком, то в смеси сформируются кристаллы NH_4Cl , которые захватят наночастицы. Кристаллы быстро осядут, что приведет к очистке воздуха от наночастиц.

Для очистки газовых выбросов разрабатываются фильтрующие мембраны из наноструктурированных пористых материалов на основе оксида-гидроксида

алюминия или оксида железа с размером наночастиц 10-500 нм. При прохождении воздуха через такую мембрану происходит каталитическое окисление органических примесей, обезвреживание бактерий, вирусов и пестицидов.

Рост темпов добычи нефти наносит непоправимый ущерб экологии. Аварии нефтяных танкеров, содержимое которых покрывает токсичной пленкой огромные площади в Мировом океане, несут катастрофическую опасность для всех биологических видов, обитающих в районе загрязнений. Всего 100-200 л нефти могут покрыть 1 кв. км поверхности моря пленкой толщиной 0,1 мм, вязкость которой уже через сутки увеличивается настолько, что образуются смолообразные комки. Франческо Стеллаччи создал особое «нанополотенце», эффективно очищающее воду от нефти и других углеводородных загрязнений. Оно состоит из специальных нановолокон, абсорбирующих количество нефти, в 20 раз превышающее собственный вес.

Нановолокна состоят из множества мельчайших пор, которые по своей структуре напоминают капилляры, что позволяет им впитывать и удерживать жидкость. Водоотталкивающее покрытие не дает воде проникнуть через мембрану, но пропускает гидрофобные маслянистые жидкости, такие как нефть. При этом технология производства «нанополотенцев» достаточно проста. Они создаются примерно по тому же алгоритму, что и обычная бумага: суспензия из нановолокон высушивается, прессуется и получается тонкое бумажное полотенце.

Автор изобретения Франческо Стеллаччи добился того, что новый материал может находиться в воде месяц или два и оставаться при этом сухим. Если в эту воду попадут загрязняющие вещества, они тут же будут абсорбированы. Если покрыть таким полотенцем наиболее рискованные зоны в районе нефтяных вышек, то экологическая безопасность обеспечивается заблаговременно, а не восстанавливается в экстренном порядке уже после разлива нефти. По сообщению в немецком журнале «Гальванотехника» на одном из предприятий филиала фирмы «Форд» в Кёльне была введена в

эксплуатацию новая, самая современная установка для нанофильтрации по совместной технологии «Форд» и «Хенкель». Установка предназначена для очистки сточных вод, содержащих тяжелые металлы. Такие водные стоки поступают с участка нанесения защитных покрытий на детали автомобилей – двери, капоты и крылья. Новая технология обеспечивает снижение на 20 % расхода 135 химических реагентов в системе водооборотного цикла производительностью 6000 литров в час. Содержание никеля в шламе сточных вод сокращается почти на 100 %.

Нанотехнологии могут принести не только огромную пользу, но и причинить огромный вред для окружающей среды и здоровья человека.

Основной «строительной единицей» нанопроизводства является атом. Из этих элементарных частиц осуществляется «сборка» различных «микроструктур»: нанотрубок, «нанолекарств», полупроводников нового поколения и т.д. Полученные нанотехнологичные продукты обладают поистине фантастическими свойствами. Они сверхпрочны, сверхактивны и сверхмалы. Опасность наноматериалов в первую очередь заключается в их микроскопических размерах.

Во-первых, благодаря малым размерам, они химически более активны, вследствие большой суммарной площади поверхности «нановещества», в результате чего малотоксичное вещество может стать очень токсичным. Во-вторых, химические свойства «нановещества» могут в значительной степени меняться из-за проявлений квантовых эффектов, что в итоге может сделать безопасное вещество очень опасным. В-третьих, в силу своих малых размеров наночастицы свободно проходят сквозь клеточные мембраны, повреждая клеточные органеллы и нарушая работу клеток.

На сегодняшний день способов борьбы с «традиционным» химическим загрязнением, предостаточно, что нельзя сказать о предотвращении загрязнения окружающей среды «наночастицами». Здесь «традиционные» фильтры и системы очистки абсолютно бесполезны. Необходимо уже сейчас начинать работу над очистными системами нового поколения.

Особые опасения вызывает нанооружие. Об этом будет сказано в отдельном разделе, но уместно поговорить об этом и здесь в аспекте охраны окружающей среды. Как известно из истории развития человечества, все передовые достижения науки первым делом внедряются в военной отрасли. Так, в США уже был анонсирован «нанотермит». Это взрывчатое вещество, упорядоченное на атомарном уровне, производит ещё больше энергии в единицу времени. Чудовищной силы взрывчатое вещество может быть начинено нанотрубками, которые при взрыве рассеиваются на большой площади, вызывая нарушения работы клеток и органов живой силы противника. Кроме того, как нанооружие, так и токсичные нановещества могут стать опасной «игрушкой» в руках террористов.

Эксперты Федерального агентства по охране окружающей среды Германии пришли к выводу, что промышленное использование нанотехнологий в пище, одежде, косметике и других товарах может представлять опасность для здоровья человека. Хотя никто не видел наночастицы невооруженным глазом, они повсюду. Такие частицы должны давать положительный эффект: при использовании в производстве носков они подавляют деятельность бактерий и тем самым уничтожают неприятный запах. В шоколадных батончиках нанотехнологии не дают поверхности продукта посереть, а в солнцезащитных кремах наночастицы блокируют ультрафиолетовые лучи. Однако экспертов насторожило участвовавшее использование наночастиц в промышленности. В своем исследовании управление потенциальными рисками предупреждает, что следует «воздержаться от использования продуктов, содержащих наноматериалы, до тех пор, пока их воздействие на окружающую среду и на здоровье человека не известно». Более того, чтобы защитить потребителей от возможного негативного влияния на организм, германские ученые выступают с инициативой ввести маркировку для нано-товаров, подобную той, что применяется для генномодифицированных продуктов.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Владислав Фельдблюм. Вторжение в незыблемое (путь химика в политическую экономию). - Ярославль, Издательство «Ещё не поздно!» ООО НТЦ"Рубеж», 2007.
2. Институт нанохимии и нанотехнологии в Великобритании. [Электронный источник]. Режим доступа: www.nano.org.uk
3. Nanotechnology. IBM Research Blog. [Электронный источник]. Режим доступа: <https://www.ibm.com/blogs/research/category/nanotechnology/>
4. Chemical Communications [Электронный источник]. Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/cc>