

К ВОПРОСУ О ТЕРМИНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ключевые слова: наночастицы, мониторинг, сжигание отходов, парниковый эффект, полигоны, сжигание отходов, безотходная технология, экологически чистая продукция, окружающая природная среда.

Дана характеристика наиболее распространенных терминов в области защиты окружающей среды, раскрыт смысл терминологий с точки зрения воздействия на окружающую природную среду и человека.

Keywords: nanoparticles, monitoring, waste incineration, the greenhouse effect, polygons, waste incineration, waste-free technology, ecologically clean production, environment.

Given the characteristics of the most common terms in the field of environmental protection, revealed the meaning of the terminology from the point of view of impact on environmental and human impact.

В средствах массовой информации и, даже – в научно-технической литературе и нормативно-технической документации, все чаще стали появляться благозвучные определения и терминологии, мало имеющие (чаще всего – вообще не имеющие) отношение к реально осуществляемой деятельности в обозначаемой области деятельности по экологии.

Автор в данной статье попытался дать свое мнение о причинах несоответствия основной наиболее широко распространенной терминологии в области экологической безопасности.

Нанотехнологии – (нано - от греч. nanos – карлик) приставка для образования наименований дольных единиц, по размеру равных одной миллиардной доле исходной единицы. 1 нм (например) = 10^{-9} м); (размер атома – 10^{-8} см или 0,1 нм).

В последнее время приставка «нано» стала своего рода данью моде, стала употребляться везде и повсюду. Создаются всевозможные центры, институты и различные бюджетные организации по нанотехнологиям, средства пропаганды преподносят населению радужные перспективы процветания страны с помощью нанотехнологий, как единственной альтернативы.

Исследования биологов и биохимиков Канады, Японии, США показали крайне высокую опасность взаимодействия наночастиц с живыми организмами, которая прежде всего влияет на продолжение рода. Опасность наночастиц усугубляется не только их поверхностной активностью, но и чрезвычайно высокой проникающей способностью частиц сквозь кожу или искусственные фильтрующие элементы, в том числе и плотную спецодежду, вызывая заболевания внутренних органов человека и животных.

Формально в РФ разработаны отдельные нормативно-технические документы для оценки уровня безопасности нанопродуктов и даже есть отдельные аккредитованные лаборатории и организации, уполномоченные следить за производством и распространением нанопродуктов. Но реальный механизм этого контроля не прописан, а поэтому пока что не действует.

Для аналогии можно привести пример с ядерной энергией. В 1911г Резерфордом было открыто атомное ядро, в 1932 г. была предложена протонно-нейтронная модель ядра, научно доказавшая

существование в атомном ядре принципиально нового типа связи с сильным взаимодействием. Разрушение ядра сопровождается высвобождением ядерной энергии, которая стала впоследствии использоваться в созидательных и разрушительных целях.

Ядерный экстаз продолжался и был отрезвлен (но не остановлен!) только Хиросимой, Чернобылем, Фукусимой.

Сегодня мы видим повальное увлечение нанотехнологиями и наноматериалами ...

Вокруг наночастиц формируется особая «экосреда», благодаря которой материалы становятся суперактивными. Суперактивность наночастиц (известна более 50 лет) может быть созидательной, т. к. создаются новые материалы с уникальными свойствами или разрушительной, что обуславливается высочайшей токсичностью наночастиц, особенно в соединениях с тяжелыми металлами и металлоидами.

Примеры канцерогенной токсичности наночастиц: ингаляция тонких волокон хризотилового асбеста (диаметр волокон на уровне размера наночастиц - около 26 нм), вызывает рак легких и плевры. Благодаря мельчайшим размерам волокна асбеста обладают высочайшей проникающей способностью и диффузией на большие расстояния. Например, волокна хризотилового асбеста найдены даже во льдах Гренландии. Патологоанатомические исследования, проведенные в 50 городах США, установили, что практически у всех жителей в легких присутствуют волокна асбеста. Поэтому во многих странах введены жесткие предельно допустимые концентрации асбестовой пыли и запрещено производство некоторых видов асбестоцементных изделий. Другим примером токсичности частиц на уровне наноразмеров являются частицы диоксида титана при порошковом окрашивании, частицы оксидов кремния в металлургии и литейном производстве.

«Парниковый» эффект

Помимо солнечного излучения главным фактором, определяющим климат Земли, является давление земной атмосферы. Чем плотнее атмосфера (чем выше ее давление), тем теплее климат.

Теплообмен в плотной атмосфере, прилегающей к земле (тропосфере, Н = 10 - 12 км), осуществляется в основном благодаря конвективному пе-

ремешиванию (конвекции) воздушных слоев (масс). Конвекцией тепло переносится из тропосферы к нижнему основанию («подолу») стратосферы, в стратосфере и далее тепло переносится за счет радиации. Т. е. распределение температуры T в тропосфере с давлением p можно описать с помощью адиабатического закона:

$$T = C p^{\alpha}, \quad (1)$$

где α – показатель адиабаты, зависящий от теплоемкости газовой смеси (воздуха) тропосферы; C – поправочный коэффициент, учитывающий испарение влаги, конденсацию влаги в тропосфере (облачность); от интенсивности испарения и конденсации зависит альбедо Земли (альбедо – коэффициент диффузионного отражения Земли или отношение отраженного (рассеянного в атмосфере) потока теплового излучения к падающему от Солнца излучению).

В соответствии с зависимостью (1) с увеличением концентрации CO_2 в атмосфере, температура будет не повышаться (как это принято декларировать), а понижаться, так как, во-первых, α для $\text{CO}_2 = 0,1428$, а для азотно-кислородной атмосферы $\alpha = 0,1905$; во-вторых, молярная масса: $\text{CO}_2 = 44$; $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 28,29$.

Насыщение земной тропосферы углекислым газом вызовет похолодание на планете, что обусловлено более низкой теплоемкостью по сравнению с теплоемкостью азотно-кислородной смеси.

Как известно, Мировой океан является основным резервуаром свободного CO_2 , количество которого в 60-90 раз превышает содержание в атмосфере. При повышении температуры на планете (характерно для данного периода), растворимость CO_2 понижается и увеличивается концентрация газа в атмосфере, что в свою очередь, вызывает постепенное понижение температуры. Таким образом, не увеличение концентрации CO_2 является причиной повышения температуры на Земле, а наоборот. Современное потепление имеет в основном природное происхождение, а не техногенное и в дальнейшем наступит фаза похолодания, как это было (доказано специалистами-исследователями) неоднократно с периодичностью в 100-120 тыс. лет.

Основными причинами изменения климата являются колебания инсоляции (облучение солнечной радиацией) Земли, за счет разных биохимических (связывание атмосферного азота азототрессирующими бактериями и перевод его в осадки), физических факторов и главного фактора – изменения угла вращения (угла прецессии – принцип вращения волчка вокруг вертикальной оси и конусообразное отклонение оси вращения от вертикальной оси – с уменьшением скорости вращения угол отклонения возрастает).

Известно, что повышение концентрации CO_2 в атмосфере увеличивает скорость созревания и продуктивность сельского хозяйства, лесов, повышает засухоустойчивость злаковых.

Можно сделать вывод, что Киотский протокол не способствует решению экологических проблем на Земле, дезориентирует общественное мнение в научно неверном направлении. Можно с

большой долей уверенности говорить об отвлечении значительных денежных средств, которые можно было бы направить на актуальные нужды экологии. Кроме того, просматривается попытка экономического сдерживания развивающихся стран.

О «безотходной» или «экологически чистой технологии (продукции)»

В последнее время в торговых брендах, в СМИ и, даже в публикациях, претендующих на научные издания, все чаще стало появляться определение (термины) «безотходная», «экологически чистая технология (продукция)».

Происходит массовая дезориентация населения, причины которого для товаропроизводителей, пытающихся через рекламу извлечь максимум прибыли, вполне понятны, в отличие от позиции людей, имеющих какое-либо отношение к защите окружающей среды.

Для доказательства несостоятельности вышеуказанных терминологий можно привести известное всем второе начало термодинамики, опровергающее возможность создания вечного двигателя 2-ого рода (работающей без потерь системы, технологического процесса и т.д.) по причине того, что часть подводимой к двигателю (системе, процессу) теплоты неизбежно рассеивается в окружающую среду (КПД всегда меньше 1). Потерянная теплота, преобразованная из механической, электрической, ядерной, химической, солнечной и ветровой энергии, изменяет естественный тепловой баланс окружающей среды, являясь по существу загрязняющим физико-химическим фактором.

Кроме того, для изготовления любого технического устройства, производящего «экологически чистый продукт», требуется металл, смазочные масла и другие материалы, на получение которых израсходованы природные ископаемые ресурсы, тепло-, электроэнергия, также полученная из изъятых из природы источников и нанесенная ей безвозвратных потерь. Известно, что именно при добыче сырья происходит наибольшая деградация природы, – поэтому добывающие отрасли (нефте-, газодобыча, добыча руды, угля, известняка и пр.), строительная, теплоэнергетическая отрасль, как показали исследования ведущих специалистов мира, опережают по уровню деградации природы и величине отходов химическую отрасль в несколько раз.

Терминология, связанная с защитой окружающей среды, как и сама природа, должна быть взвешенной и деликатной, ибо необъективное трактование является не просто заблуждением, но и вредоносным, так как не позволяет комплексно решать экологические проблемы по всей технологической цепочке от добычи сырья до рециклинга всех видов технологических отходов.

В принятой в 1990г в странах ЕС «Стратегии обращения с отходами» изложены основные принципы системы управления отходами на перспективу, к которым относятся следующие:

- минимизация образования отходов;
- снижение опасности для окружающей среды отходов и их компонентов;

- совершенствование инженерных способов утилизации отходов.

Авторы не применили в данной «Стратегии» терминов «безотходная технология» или «экологически чистая продукция», заменив их терминами «минимизация», «снижение опасности», «совершенствование», прекрасно сознавая невозможность, даже в перспективе, достижения «безотходности», «экологической чистоты».

О сжигании отходов

При термической деструкции бытовых и производственных отходов всегда возникает более сложно решаемая (по сравнению с самим процессом сжигания) в технологическом и техническом (аппаратурном оформлении) проблема утилизации вторично образуемых следующих отходов:

- сточные воды,- образуются: при очистке газов; при выгрузке шлака из шлаковой ванны после шлаковывалкивателя (влажность составляет 20—22%); при воздействии атмосферных осадков на открытые приемники отходов, золо,- шлакоотвалы. Сточные воды содержат тяжелые металлы, высокотоксичные, канцерогенные и мутагенные соединения;

- твердые отходы в виде шлака и летучей золы (количество зависит от исходного состава, схемы очистки отходящих газов, оборудования и режима сжигания; количество летучей золы достигает 3,6% объема отходов), в состав которых входят тяжелые металлы и их оксиды, диоксины и фураны. Исследованиями установлено: 78% кадмия, 43% свинца, 38% цинка, поступивших с отходами на сжигание, адсорбируется на частицах золы; содержание диоксинов в летучей золе достигает 10 – 20 мкг/кг;

- газообразные выбросы, в состав которых входят диоксины и фураны, обладающие высокой токсичностью, стойкостью и способностью накапливаться в организме человека. Диоксиноподобные соединения еще недостаточно изучены и число их возможных изомеров превышает одну тысячу. ПДК в атмосферном воздухе в РФ составляет 0,5·10⁻¹² мкг/м³, в США – 0,02·10⁻¹² мкг/м³. В РФ только 6 лабораторий имеют сертификаты, соответствующие международному стандарту на проведение анализов по диоксинам и фуранам (стоимость одного анализа составляет около 1000 долларов США и время его проведения – не менее 10 час, что исключает мониторинг выбросов после сжигания даже для крупных столичных мусоросжигательных заводов).

Диоксины, фураны образуются при сжигании галогеносодержащих соединений, которые всегда в той или иной концентрации присутствуют как в коммунальных, так и в промышленных твердых отходах, например, в бумаге (для отбеливания применяется хлор), в упаковке (пленка, бутылки, контейнеры), в бытовой технике, специальных охлаждающих жидкостях и т.д.

(Немецкие специалисты называют мусоросжигательные установки «помойками на небе»).

В США действуют требования к эксплуатации МСЗ: температура в печи 1200 °С; время пребывания в печи – 2 с; избыточное содержание кислорода – 3%; высокая турбулентность (число Рей-

нольдса $Re > 50000$); деструкция диоксинов и фуранов – 99,9999%. Но в промышленных установках выполнение данных параметров практически невозможно по разным технологическим причинам, одной из которых является обратно пропорциональная зависимость между временем пребывания и турбулентностью. Кроме указанных параметров, для предотвращения выделения диоксинов и фуранов, должна безукоризненно обеспечена предварительная сортировка отходов и непрерывная их подача в печь.

В РФ на всех существующих мусоросжигательных заводах необходимые условия предотвращения выброса диоксинов и фуранов не задаются проектом на стадии проектирования (не предусмотрены нормативными требованиями) и, соответственно – при эксплуатации. Даже на самом современном МСЗ №3 в Москве применяется технология деструкции диоксинов не в печи (т.к. температура сжигания не более 1000°С), а «у конца трубы», т.е. многоступенчатая очистка газовых выбросов абсорбцией активированным углем, известковым раствором, бикарбонатом натрия, аммиачной водой, на рукавных фильтрах. Но главный и основной недостаток данной технологии в том, что диоксины, фураны не уничтожаются, а лишь перераспределяются между выбросами в атмосферный воздух, сбросами в воду и твердыми отходами – золой и шлаком, на поверхности которых, как на твердой матрице в присутствии металлических катализаторов образуются диоксины и фураны.

В индустриально развитых странах Запада интенсивно исследуются методы снижения образования диоксинов, фуранов не только при сжигании отходов, но и в сталелитейном, цементном производствах (на долю которых, например, в США приходится около 35% выбросов указанных супертоксиантов).

До разработки высокоэффективной технологии и аппаратов, позволяющих с безопасностью для биоты утилизировать твердые отходы, в настоящее время отдельный сбор и сортировка на всех стадиях образования является наиболее оптимальным способом решения вопроса.

Полигоны

Полигон – техническое сооружение, минимизирующее воздействие на человека и природную среду, для сбора, сортировки, размещения, хранения отходов производства и потребления, последующего сбора и утилизации образующихся при хранении отходов и деструкции загрязняющих веществ фильтрата, полигонного газа, остаточной смеси.

Полигон можно назвать «неподвижным реактором», в котором загрязняющие вещества (прежде всего – их органическая составляющая) в аэробных и анаэробных условиях в водной среде атмосферных осадков биохимически изменяются и переходят в растворенную часть (фильтрат) и полигонный газ. Содержание высокотоксичных компонентов в фильтрате и полигонном газе, как показали данные исследований, превышают в десятки и сотни раз ПДК.

Хотя и понятно, что данные химического анализа по отдельным показателям являются всего лишь «маркерами» химического загрязнения и до сих пор в стране не решена проблема обоснованного выбора информативных экологических показателей для оценки влияния полигонов на окружающую среду.

Полигоны должны обеспечивать охрану окружающей среды по следующим показателям вредности: органолептическому, общесанитарному, фитоаккумуляционному, миграционно-водному, миграционно-воздушному, санитарно-токсикологическому.

Из кратких приведенных требований к полигону видно, что полигонов, в полной мере отвечающих вышеуказанным требованиям, в стране нет, и под благозвучным названием «полигон» маскируется обычная санкционированная свалка. (В качестве примера можно привести свалки в районе Самосырово или в районе Бобыльского оврага с северо-восточной стороны ОАО «Казаньоргсинтез», куда свозятся из Казани отходы неизвестного класса опасности и сваливаются в овраг, дно которого не экранировано и имеющий выход в р. Казанку и далее – в Волгу...).

Но почему-то упорно продолжают обычные свалки называть полигонами?

Мониторинг

Согласно определения сути мониторинга как комплексной системы наблюдений, оценки и прогноза в единой последовательной и неразрывной реализации связанных, взаимно обусловленных стадий комплекса, основополагающей стадией которого является система наблюдений.

Отдельные эпизодически выполняемые плановые или внеплановые проверки функционирования отдельных элементов природных экосистем или эффективности очистки природоохранных технических устройств по отдельным (в большинстве своем – химическим показателям) не представляется возможным называть мониторингом по следующим основным причинам:

- наблюдение для того, чтобы оценить экологическое состояние любого наблюдаемого объекта и сделать на основе оценки прогноз состояния в динамике, должно быть непрерывным.

У абсолютного большинства природопользователей, и на муниципальном (муниципальный экологический мониторинг), на региональном (ре-

гиональный экомониторинг), на государственном уровнях (экомониторинг, проводимый государственными надзорными органами – Росприроднадзор, Роспотребнадзор, Росгидромет, Росрыболовство, МПР, Минсельхоз, Росземкадастр) отбор проб и их анализ производится эпизодически с периодичностью от одного раза в сутки (в лучшем случае) до одного раза в квартал:

- ПДК атмосферного воздуха и воды определено ГОСТами для 1350-1400 загрязняющих веществ, по данным Европейской комиссии по инвентаризации химических веществ (EINECS) количество новых веществ, используемых в промышленности и быту, достигает порядка 100000. Самые современные лаборатории в РФ реально выполняют анализы 30-40 ингредиентов воды и воздуха, остальные не идентифицируются ввиду отсутствия методик, лабораторного оборудования, трудности определения чрезвычайно малых концентраций и другим причинам;

- действующая в стране экологическая оценка, основанная на концепции ПДК, не является экологически обоснованной в достаточной мере, так как не учитывает биологические показатели, эффекты синергизма, аддитивности, уровень комплексного воздействия на гидросферу, литосферу и атмосферу.

А если нет комплексного и непрерывного наблюдения, то, по-сути, не может быть соответственно оценки и прогноза. Так почему бы не назвать эпизодический и не полноценный контроль более определяющим сущность названием, например – «разовый ежесуточный (ежесменный, ежемесячный и т.д.) химический анализ концентрации бензола (фенола, взвешенных веществ и пр.) в воде водоема (атмосферном воздухе)»?

Литература

1. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: РД 52.04 186-89. – М. 1991.- 693с.
2. Кирсанов В.В. Интерпретация терминологии по безопасности человека, технических устройств и окружающей природной среды/ Вестник Казан. технол. ун-та.- 2012.- № 4 – С. 91-93.
3. Кирсанов В.В. К вопросу о систематизации и конкретизации профилактической работы по повышению уровня промышленной безопасности предприятий нефтехимического комплекса / Вестник Казан. технол. ун-та.- 2013.- №24 - С. 138-142.

© **В. В. Кирсанов** – д-р техн. наук проф. каф. общей химии и экологии КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, VVKirsanov@gmail.com.

© **V. V. Kirsanov** – Doctor of Engineering Sciences, professor of KNRTU-KAI, VVKirsanov@gmail.com.