



GLOBAL INTERNATIONAL SCIENTIFIC ANALYTICAL PROJECT

teymurz (Выход)

УЧАСТИЕ В ПРОЕКТЕ ПУБЛИКАЦИИ НАУКОМЕТРИЯ ПРОЕКТЫ АКЦИИ АТРИБУТЫ ПРОЕКТА

Перевод страницы

Выбрать язык



МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Teymur Zul'fugarzade, кандидат юридических наук, профессор
Российский Экономический Университет им. Г.В. Плеханова, Россия

Участник первенства: Национальное первенство по научной аналитике - "Россия";

УДК342.9

В работе анализируются международно-правовые основы концепции нанотоксикологической безопасности в чрезвычайных ситуациях, связанных с несанкционированными выбросами продуктов нанотехнологических производств.

Ключевые слова: право, наука, эколого-правовое регулирование выпуска наноматериалов, концептуальные подходы к международно-правовому регулированию нанотехнологий, правовое обеспечение производства и распространения наноматериалов, нанопродукция, nanoиндустрия.

The paper analyzes the international legal bases of the concept of nanocurrent-sikologicheskoy safety in the emergency situations connected with unemissions of products of nanotechnological productions.

Keywords: law, science, ekologo-legal regulation of release of nanomaterials, conceptual approaches to international legal regulation of nanotechnol support of production and distribution of nanomaterials, nanoproduction, a nanoindustry.



Нанотехнологии, направленные на прогрессивное развитие человеческого сообщества, подчас непроизвольно, в силу различных причин представлять собой угрозу жизнедеятельности отдельной личности и общества в целом; представлять угрозу для окружающей среды. Так, в чрезвычайной пожароопасной ситуации, сложившаяся летом 2010 года в центральной части России, сопровождавшаяся массовым выбросом в окружающую среду огромного количества продуктов горения, в том числе, наночастиц сажи, оказывающим неблагоприятное воздействие на окружающую среду, причиняющую значительный вред жизни и здоровью человека. Произошедшие события снова обязывают нас обратиться к нанотоксикологической безопасности, принять необходимые, комплексные меры, направленные на защиту населения в пожароопасных ситуациях также в процессе распространения наноматериалов.

Как неоднократно отмечалось ранее [1], в современной юридической науке, при отсутствии соответствующей международно-признанной юридической дефиниции, нашедшей свое надлежащее законодательное закрепление, под термином «нанотехнологии» понимают целенаправленную деятельность по производству и использованию (включая отображение, измерение, моделирование и управление материей) материалов, преднамеренно внедрёнными особенностями, вплотную к атомному или молекулярному масштабу, имеющих размер от 1 до 100 нм.

По прогнозам экспертов Еврокомиссии и ГК «Роснано», нанотехнологии должны стать одним из важнейших направлений инновационного технологического развития в индустриально развитых странах мира, к которым по праву относится и наша страна, в первой половине двадцатого века. Уникальные свойства, технические характеристики возможности использования наноматериалов, — материалов наномасштаба, созданных в процессе применения нанотехнологий, — обладают мощнейшим потенциалом, способным революционным образом изменить наиболее значимые отрасли производства (энергетика, электроника, медицинское оборудование, машиностроение, военная промышленность и т.д.) всю повседневную жизнь человека.

Практически во всех странах мира в той или иной мере наращиваются темпы развития нанотехнологических исследований, в наиболее развитых странах в том числе в Великобритании, Германии, Китае, России, США, Франции, Южной Корее, Японии и ряде других, создается nanoиндустрия, инвестируются финансовые средства, сопоставимые по объемам совокупным вливаниям во все остальные научные области в указанных странах. Основная цель развития нанотехнологической отрасли в каждом из индустриально развитых государств, заключается в приобретении лидирующего положения в столь экономически и политически выгодном направлении, как инновационные и наукоемкие технологии, к которым относятся нанотехнологии.

Развитие нанотехнологических производств и неуклонный рост потребителей нанопродукции (продукции, появившейся в результате применения нанотехнологий), объективно требует от всех участников этого процесса ответственного подхода как к процессам безопасного производства наноматериалов, так и не менее безопасного их хранения, распространения, использования и в промышленности, и в быту. Учитывая рассматриваемую по производству и использованию (включая отображение, измерение, моделирование и управление материей) материалов, преднамеренно внедрёнными особенностями, вплотную к атомному или молекулярному масштабу, имеющих размер от 1 до 100 нм, уже сегодня требуется выработка на международном и национальных уровнях общеобязательных принципов поведения, направленных на охрану и обеспечение безопасности жизни, здоровья человека и окружающей среды в процессе использования наноматериалов и нанопродукции.

Несомненно, столь нестандартная отрасль, которой являются нанотехнология, потенциальные возможности которой сложно предугадать, объем, не может быть детально регламентирована нормативными актами, которые человечество способно создать в текущий момент. Уточнения и весьма существенные, будут сопровождать регламентирующие нанотехнологии документы на протяжении всей истории их развития. Необходимо выработать концептуальные подходы, способные сформировать комплексную систему социальных, этических, юридических и экономических мер направленных на безопасное и ответственное отношение к наносфере. Только в этом случае, по нашему мнению, дальнейшее развитие нанотехнологий, способное нести людям благосостояние и новые уникальные возможности, основанные на гарантиях международно-признанными актами и обеспеченные силой государств, в соответствии с нормами национальных законодательств, обеспечить безопасное производство и распространения нанопродукции.

Для выработки принципиальных подходов международно-правового регулирования безопасного производства и распространения нанотехнологий

современных условиях развития данной отрасли Российской Федерации целесообразно обратиться к опыту государств-участников Евросоюза, о назад приступивших к совместной реализации проекта «FramingNano», в переводе на русский, «ФормативныйНано» или «Наноформат». У проект уже реализуется под эгидой 7-й Рамочной программы (FP7), финансируемой Еврокомиссией. Его основная задача состоит в с многостороннему международному диалогу, нацеленному на выработку будущих регулятивных воздействий, которые будут способствовать н развитию нанотехнологий. Проект является двухлетней акцией поддержки (SA) правового обеспечения нанотехнологий, финансируемой в рам крупной программы «Задель» в разделе «Наука в Обществе». Проект «FramingNano» включает в себя 6 участников из шести стран Европы Швейцарии, Великобритании, Нидерландов, Бельгии и Чехии.

В целях реализации новационной экологической политики России, призванной, в первую очередь, по мнению известного политика и юр Медведева, преодолеть сложившийся за многие годы в российском обществе «правовой нигилизм», а также выработать реальные н возмещения вреда, нанесенного окружающей среде, учитывая, что «главную ответственность за плохое состояние экологии должен нести в контексте предстоящей кодификации экологического законодательства и возможного возрождения отечественного института экол экспертизы[2], считаем необходимым предусмотреть возможность создания общегосударственной программы безопасности в нанотехнологическ «FramingNanoRu» («Наноформат-Россия»), которая в последующем могла быть экстраполирована на межгосударственный уровень в рамках С ЕврАзЭС и АТЭС, с возможностью последующей глобальной координацией по одному из направлений деятельности групп «Двадцати» и «Восьми

Одним из кардинальных аспектов развития концепции «Наноформат-Россия» должна явиться выработка национального, а в последствии межд правового подхода по такому значимому направлению правового регулирования, как влияние нанотехнологий на здравоохранение, без человека и окружающей среды, в том числе, профилактики и снижения опасности наступления рисков, связанных с применением, использ распространением продукции, содержащей наночастицы, которые производятся с определенной целью и имеют определенные химические и размеры.

В процессе создания нормативных правовых актов профилактической направленности, в том числе технических регламентов, а также с безопасности, связанных с наночастицами, особое внимание важно уделять нанопроductии и ее применениям, в которых ожидается высоко изготовленных наночастиц, ставящее под угрозу жизнь и здоровье не только работников нанотехнологических отраслей промышленности в св что они на протяжении длительного периода времени обращаются с наночастицами, имеющими высокую концентрацию, но и неограниченный не являющихся работниками нанотехнологических производств. Такой риск связан с возможностью попадания наночастиц в окружающ вследствие несанкционированных выбросов в ходе производства и транспортировки, износа продукции, содержащей наночастицы, заключ уничтожения продукции, содержащей наночастицы.

Перечисленные особенности нанопроизводств и возникающие в связи с ними проблемы отчасти связаны с опытом применения наночастиц высвобождаются из естественных источников или процессов сгорания, как от дизельных выхлопов, так и частиц сажи в случае сжигания д материалов. В экологических исследованиях такие наночастицы характеризуются в качестве так называемых «сверхтонких частиц».

Также при разработке стандартов безопасности наноматериалов необходимо учитывать уже выявленные определенные общие свойств являющиеся критическими для токсичности наночастиц:

- 1) сокращение размера частицы до наномасштабного приводит к огромному росту площади поверхности. Поэтому, на поверхности присутствуют молекул, которые могут подвергнуться взаимодействию со своим окружением в зависимости от химического состава такой частицы. Более площадь поверхности могла бы также увеличить адсорбцию и перенос ядовитых веществ. При этом в качестве одной из самых важных биологической активности наночастиц может быть принято понятие площади поверхности частицы;
- 2) удержание частиц в физиологической окружающей среде определяет клеточный контакт и, следовательно, приводит к большей воз повреждения. Его подвижность определяет также время удерживания: или через очищение или через переход в окружающую ткань;
- 3) собственная токсичность любого загрязнителя, присутствующего в наночастицах, может вызвать более явные воздействия, чем сама то материала.

Во избежание ложноположительных и ложноотрицательных результатов при интерпретации биологических или токсикологических во недостаточно знания о только одной или двух характеристиках наночастиц. Представляется необходимым рассматривать множество всех хара и их взаимодействие.

В этой связи полагаем целесообразным рассмотреть существующие пути воздействия. Так, искусственно созданные наночастицы можно подраз три основные группы:

- 1) случайно изготовленные сверхтонкие частицы;
- 2) наночастицы, изготавливаемые на протяжении длительного временного периода (например, газовая сажа, TiO_2);
- 3) вновь-разработанные изготовленные наночастицы (например, нанотрубки, наносферы или нанопровода).

На текущий момент времени наука располагает всеобъемлющими токсикологическими данными только для случайно изготовленных сверхтонк (например, в двигателях внутреннего сгорания). Меньше известно о наночастицах типа газовой сажи, которые изготавливались промышлен течение долгого времени, еще меньше проводилось исследований в отношении тех частиц, которые синтезируются специально для нанот (нанотрубки, наносферы или нанопровода). Однако, применение этих изготовленных промышленностью наночастиц в продовольственной п системах целевой доставки лекарств, медицинских приборах, потребительских товарах и возрастающий сброс таких частиц в окружающ подразумевает, что подвержение людей воздействию наночастиц, как ожидают, будет существенным и увеличится в ближайшем будущем суще образом. Поэтому уже сейчас важно уделить значительное внимание изучению источников воздействий на различных стадиях циклов жизни н и продукции, путей воздействия (при вдыхании, через кожный покров, через глаза и т.д.) и механизма внутреннего воздействия изгот наночастиц в теле человека (поглощение, распределение, метаболизм, выделение).

Проникновение в окружающую среду таких наночастиц, как аэрозоли, означает, что вдыхание представляет собой важный путь подвер человека воздействию наночастиц. Другим источником воздействия на население является утилизация отходов нанотехнологической продукци уничтожение отходов могло бы в конечном счете привести к возрастанию концентрации частиц в почве, источниках (питьевой) е сельскохозяйственных культурах, приводя к потенциальному воздействию через попадание на кожу и прием пищи. Кроме того, применение н в такой продукции, как медицинские изделия, косметика и пища, также приведет к воздействию на кожу, глаза и желудочно-кишечный тракт.

Проводя краткий обзор гипотетических кинетических троп (путей) наночастиц в теле человека полагаем важным отметить, что таковые существ негативным образом влияют на мозг, центральную нервную систему, оказывают неблагоприятное влияние на кровообращение и т.д.

Примечания:

- а) процессы ПРМВ — поглощение, распределение, метаболизм и выделение наночастиц в человеческом теле. Внутреннее воздействие являют

внешней дозы, которая достигает большого круга кровообращения. Черные линии представляют подтвержденные пути следования на пунктирные линии представляют гипотетические маршруты. Скорости переноса и времена задержки для обозначенных процессов в значительной степени неизвестны.

б) Другие органы: например, селезенка, сердце, репродуктивные органы.

В настоящее время, текущее знание кинетики наночастиц слишком ограничено для должного обоснования оценки рисков для здоровья людей. Устранения пробелов в знаниях исследования должны быть, в первую очередь, сфокусированы на выяснении того, входят ли и до какой степени наночастицы в тело (например, различные сценарии воздействия). Кроме того, должны быть идентифицированы целевые органы [3].

На практике необходимо проведение обширных кинетических исследований, включая процессы поглощения, распределения, метаболизма и выведение в течение длительного времени по различным маршрутам воздействия. С полученными (количественными) нано-кинетическими данными возможно проведение полноценного Основанного на физиологии кинетического моделирования. Такие модели обеспечивают механистически для понимания кинетических свойств наночастиц в теле в течение долгого времени. Преимущество физиологии кинетического моделирования в том, что могут быть включены дополнительные данные и параметры из различных источников (исследования в пробирке — *in vitro*, в естественных условиях — *in vivo* и существующие/новые источники информации). При наличии необходимых кинетических данных для этих моделей, для экстраполяции (взаимные или перекрестные дозы, межвидовое скрещивание и от маршрута-к-маршруту) могли бы позволить при количественной оценке рисков [4].

На рабочем месте воздействие наночастиц происходит прежде всего в результате обращения с наночастицами, производимыми с определенными и через проведение работ по изготовлению наночастиц в качестве побочной продукции. Хотя еще нет в наличии краткого обзора типов, количеств и видов применения наночастиц в качестве побочной продукции, они, как полагают, являются самым широко распространенным источником воздействия на рабочем месте. Однако, не все наноматериалы одинаково важны для всех путей воздействия.

Такие легкие материалы, как углеродистые (углеродные) нанотрубки, будут взвешиваться в воздухе с большей вероятностью и поэтому представляют повышенную профессиональную опасность во время их изготовления и обращения с ними, в то время как для других материалов наверняка потребуется намного больше усилий для их переноса воздушным путем (например, квантовые точки).

Ингаляционное поглощение наночастиц через легкие нужно рассматривать в качестве самого важного впускного канала. При площади поверхности в 140 м² легкие являются огромной областью воздействия для вдыхаемых наночастиц.

Толщина альвеолярно-капиллярного барьера ткани в газовой обменной области легких равна только сотне микрометров. В эксперименте на животных было показано, что частицы, которые преодолевали этот барьер, могут транспортироваться потоком крови во все органы тела (лимфатические узлы, селезенку, сердце, печень, почки, костный мозг и даже головной мозг). Было показано даже поглощение наночастиц окончаниями нервных окончаний, встроенными в воздушные трассы к структурам центральной нервной системы. Возможен также доступ наночастиц к нервной ткани гематоэнцефалический барьер [5] (см. рис. 1). Из всех эндотелиальных барьеров в теле гематоэнцефалический барьер является самым непроницаемым.

По-видимому, наночастицы обладают способностью преодолевать двойную липидную мембрану между клетками и внешней средой. Наночастицы диаметром менее 30 нанометров могут достигать ядер клеток. Возможно, что самые маленькие наночастицы (< 2 нм) внедряются в виде каналов двойной спирали ДНК и, таким образом, приводят к генотоксическим воздействиям.

Кожное поглощение наночастиц связано с возрастом числа косметических изделий и солнцезащитных кремов, содержащих наночастицы. На рабочем месте взвешенные в воздухе наночастицы могут оседать на коже. При площади поверхности в 2 м² кожа представляет собой поверхность воздействия по сравнению с легкими или органами пищеварения.

Частицы могут, с одной стороны, достигать дермы (собственно кожу) через или между клетками эпидермы, и, с другой стороны, проникать в глубокие слои кожи через потовые железы, волосяные луковицы или даже через сенсорные окончания нервов. В здоровой коже эпидерма обеспечивает превосходную защиту против проникновения частиц. Однако в повседневной жизни кожа может быть повреждена воздействием химических веществ, гидратацией или сухостью, загаром или патологическими состояниями [6]. Продолжаются научные дебаты об этих воздействиях на качество защитного барьера.

Проглатывание наночастиц может происходить непосредственно с пищей или косвенно через посредство мукоцилиарного (от лат. mucus - слизь, реснички на поверхности трахеи) переноса. Сообщалось, что значительная доля наночастиц быстро проходит через желудочно-кишечный тракт и выводится с фекалиями. При этом незначительная часть может быть поглощена желудочно-кишечной слизистой оболочкой и, наконец, перенесена системным органом [7].

В медицинских целях некоторые наночастицы могут быть также **внедрены** непосредственно в тело. Хотя применение наночастиц для медицинских целей находится всё ещё в разработке, наночастицы обладают значительным потенциалом для применения в диагностике и лечении. Соображения по токсикологической безопасности и оценке рисков, создающих угрозу жизни и здоровью людей, являются проблемами, подлежащими решению в будущем, а в настоящее время имеется в наличии только очень ограниченная информация по использованию наночастиц в *живом организме* наночастиц, заряженных лекарствами.

Рассмотрим более подробно известные и предполагаемые воздействия на здоровье человека. В большом числе исследований уже предполагается, что многие наночастицы не являются по своей природе доброкачественными и фактически могут повлиять на биологическую активность на клеточном и молекулярном уровнях.

В дополнение к дозам и элементным составам наночастиц, наночастицы с размерами 100 нм или менее с большой площадью поверхности частиц считаются ответственными за свой увеличенный потенциал биологической реакции. Их чрезвычайно малые размеры создают возможность увеличенного поглощения, быстрого распределения в теле и токсического взаимодействия на целевых участках. Такие дополнительные факторы, как функция поверхности, тенденция к агрегированию, вид частиц, заряд их поверхности и метод синтеза играют решающие роли в их распределении и в их возможную токсичность.

Воздействия наночастиц не ограничиваются только в местах их поглощения, но и в отдаленных органах. Наночастицы могут проникать через клеточные мембраны и даже достигать таких органелл клеток, как митохондрии или ядра. Сегодня хорошо установлена способность наночастиц преодолевать барьеры клеток, входить в клетки и взаимодействовать с подклеточными структурами, так и индуцирование окислительного стресса в основном механизме воздействия наночастиц. Многие исследования с моделями наночастиц на животных показали, что частицы вызывают воспалительные реакции, от слабых до явных, в легких, а также воздействовали на внелегочные органы.

В общем, существует прямая связь между площадью поверхности, потенциалом генерирования активных форм кислорода и окислительными воздействиями наночастиц. Окислительный (или оксидативный) стресс является нарушением равновесия между производством активных форм кислорода и их деградацией через посредство антиоксидантов. Внутриклеточное равновесие может быть нарушено присутствием и/или поглощением наноматериалов. Концентрация активных форм кислорода может возрасти из-за самой частицы или нарушения пути деградации таких форм

другое вызывают дополнительную выработку активных форм кислорода, которые неконтролируемо взаимодействуют с мембраной клетки, с другими клеточными соединениями, существенно повреждая эти клеточные соединения[8].

Однако необходимо отметить, что токсикологические данные по наноматериалам должны рассматривать фактические уровни воздействия человеческого организм; любой аэрозольный материал, как нано-размерный или больший по размерам, даст начало неблагоприятным воздействиям достаточно высоких дозах. Во многих исследованиях были использованы в недостаточной мере охарактеризованные частицы, нереалистичные дозы и параметры их ввода, которые вряд ли будут иметь место в действительности. Такие параметры ввода могут привести к наблюдению воздействий, которые в основном не вызваны собственной токсичностью частицы, а скорее из-за таких неспецифических воздействий, как перегрузки органов или неконкретных воздействий, которые могли бы наблюдаться с любым видом наночастицы.

В дополнение к дозе и элементному составу наночастиц, такие факторы, как площадь их поверхности, функция этой поверхности, тенденция к агрегированию, форма частиц, заряд их поверхности и метод синтеза, играют все вместе решающие роли в их распределении в теле и на их генетическую токсичность.

Ниже будет приведен краткий обзор воздействий, которые наблюдались с различными видами наноматериалов, включая фуллерены, углеродные нанотрубки, газовая сажа, а также металлические и металлооксидные наночастицы. Существуют также и другие наночастицы, типа квантовых все они еще производятся в весьма небольших количествах. Поэтому ниже рассмотрим только наиболее важные классы наночастиц.

1. Углеродистые наночастицы. C_{60} (также: **фуллерен** Бакминстера, Buckminster **fullerene**) распространяется на молекулы, состоящие из углерода, которые формируют сферы или трубки[9]. Недавно на рынок вышел ряд таких косметических изделий, как кремы для лица, которые наночастицы C_{60} , так как во многих исследованиях было показано, что фуллерен C_{60} обладает антиокислительными свойствами. В этих исследованиях предполагается, что далеко не ядовитый C_{60} и его производные в действительности обладают полезным воздействием на здоровье людей.

Однако в других недавних исследованиях было установлено, что C_{60} и его производные фактически оказывают проокислительное и токсическое воздействие и что токсичность фуллеренов вызвана перекисным окислением липидов мембран клеток и возникающим из-за этого возмущением мембран клеток. Фуллерены являются весьма липофильными (поглощающими жир или склонными к накоплению жира) и имеют тенденцию сосредотачиваться в мембранах клеток. Показано, что под воздействием света фуллерены могут вызывать цитостатические воздействия, расщеплять ДНК, и тормозить эмбриональное развитие, и/или быстро распространяться на многие ткани тела, где они сохраняются в течение долгого времени. В исследованиях токсичность фуллеренов была исследована на различных водных организмах. Токсичность фуллеренов сильно зависит от поверхностного окисления молекул[10].

Помимо фуллеренов на основе углерода, также существуют такие неорганические фуллерены, как WS_2 и MoS_2 . Это подобные репчатые наночастицы, состоящие из нескольких молекулярных слоев, с инертной поверхностью. Так как эти фуллерены состоят из экзотических материалов, используются для крайне специфических применений, до сих пор их промышленное производство было небольшим.

Нанотрубки также принадлежат к структуре семейства фуллеренов. Подобно к вышеупомянутым фуллеренам, помимо углеродистых нанотрубок существует также разнообразие неорганических нанотрубок, однако, все же с небольшой коммерческой важностью.

Углеродистые нанотрубки (CNTs) являются удлиненными трубками катаных графеновых (слой атомов углерода, соединенных посредством sp^2 гексагональную двумерную кристаллическую решетку) листов с очень высоким отношением длины к диаметру. Они могут быть более крепкими, тверже, чем алмазы, гибкими, легкими, стойкими к высоким температурам и с высокой электрической проводимостью. Как таковые, углеродные нанотрубки могут быть подразделены на одностенные (SWCNT) и многостенные углеродистые нанотрубки (MWCNT), которые могут характеризоваться достаточно по-разному. Необработанные углеродистые нанотрубки являются нерастворимыми в воде и неразлагаемыми микроорганизмами. Различная степень и вид функционализации могут значительно влиять на растворимость в воде, транспортное поведение и конкретную токсичность.

Токсичность углеродистых нанотрубок была недавно исследована более подробно. Во многих исследованиях было показано, что углеродные нанотрубки, однажды поглощенные человеческим организмом, могут вызвать окислительный стресс, воспаление, повреждение клеток, неблагоприятные воздействия на работу клеток, и, в долгосрочной перспективе, патологическое воздействие на легкие. Помимо легочной токсичности, в настоящее время главным образом рассматривают в исследованиях токсичности CNT, сообщается только об очень немногих исследованиях разложения на коже.

Сравнение результатов исследований и передача результатов к реальному регулированию ингаляции сомнительны, потому что во многих исследованиях использовались недостаточно охарактеризованные частицы и интратрахеальное вливание вместо воздушной ингаляции как пути ввода частиц, что приводит к локально сконцентрированным и высоким дозам, другому статусу скопления частиц в водном растворе и, возможно, даже к неместным специфическим воздействиям.

SWCNT по существу являются графитовыми и поэтому биологически чрезвычайно биологически-стойкими. Из-за своей уникальной структуры демонстрируют одновременно особенности наночастиц и обычных волокон. Недавние исследования токсичности CNT в грызунах показали токсические воздействия, которые были сравнены с асбестовым пневмокониозом.

В зависимости от метода их производства, очистки и функционализации, CNT может содержать существенные количества металлических катализаторов как примесей, появляющихся в процессе производства. Металлы переходной валентности, типа Fe, являются весьма эффективными в производстве активных форм кислорода (ROS) и могут вызвать окислительный стресс. Сообщалось, что такие металлические загрязнители значительно усиливают наблюдаемую токсичность CNTs. С другой стороны, в этих исследованиях показано, что (независимо от технологического процесса производства и количеств металлов) даже очищенные CNTs являются источником, способным порождать воспаления, эпителиально-гранулематозные реакции в соединительной ткани, окислительные стрессы и разнообразные токсикологические и молекулярные изменения в легких животных клетках.

Газовая сажа является разновидностью аморфного углерода, которая имеет большую площадь поверхности по отношению к объему, и как таковая является одним из первых наноматериалов, которые найдут широкое применение. Газовая сажа используется в качестве красителя и наполнителя в резиновых и пластмассовых изделиях.

Газовая сажа была признана полезным для здоровья материалом, для которого имеются данные по токсикологии и эпидемиологии[11]. Она используется для сравнения воздействий различных наноматериалов. Наночастицы газовой сажи (CBNP), как сообщается, вызывают окислительные стрессы в клетках разного вида и в неклеточных системах [рассмотрено ниже].

2. Металлические (Оксидные) наночастицы. Обычно используемыми примерами металлических и металло-оксидных наночастиц являются TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , ZnO , и CeO_2 . Из числа металлооксидных наноматериалов были тщательно изучены TiO_2 и SiO_2 и основные материалы из оксидных металлов, типа TiO_2 и SiO_2 , были одобрены национальными управлениями по контролю за качеством пищевых продуктов и медицинскому качеству пищевых добавок. Они считались в качестве досадных пылинок до той поры, пока не выяснилось, что после их длительного воздействия могут появиться воспаления и опухоли легких[12]. Поэтому, в связи с радикальным изменением физико-химических свойств, поведение наноматериалов

не может вообще быть выведено из их тонких или основных аналогов.

Подверженность воздействию ультратонкому TiO_2 , как сообщается, была связана с разнообразием легочных воздействий на крыс, включая во повреждения лёгких, фиброзы и опухоли лёгких. Было показано, что в естественных условиях, *in vivo*, такие частицы могут быть поглощены пересечь воздушно-кровяной барьер и перемещены в кровоток [13]. Однако, такие результаты должны тщательно интерпретироваться, относительно реальных ситуаций воздействий (как, например, на рабочем месте) не могут быть непосредственно получены из этих данных.

3. Опасности, обусловленные физико-химическими свойствами. Определенные физические и химические свойства, которые наночастицы по сравнению с большими частицами, могут представить неожиданные риски безопасности. Самые важные физико-химические угрозы являлись пожара или взрыва и неожиданно возросшей каталитической деятельности. Большинство органических, многие металлические и даже неметаллические материалы (если только они уже полностью не окислены, типа SiO_2 или TiO_2), рассеянные в тонком состоянии в воздухе, мгновенно окислены (со взрывом) при соприкосновении с достаточно сильным источником воспламенения и окислителем. Для таких химических металлических частиц, как магний или алюминий, максимальная мощность взрыва находится в масштабе наночастиц.

К настоящему времени эти опасности были проклассифицированы относительно небольшими для многих изготавливаемых наночастиц, наночастицы были произведены в относительно малых объёмах. Однако, в настоящее время такая ситуация для некоторых материалов и быстро, что требует проведения новых исследований в данной сфере и внесение соответствующих коррективов в нормативно-правовое регулирование процессов безопасного производства, промышленной эксплуатации, бытового использования, хранения и утилизации нанопроductии и наноматериалов.

В заключение полагаем важным отметить, что последующая разработка новых нормативных правовых актов, в том числе технических регламентов и стандартов безопасности в нанотехнологической сфере, должна проводиться с учетом вышеперечисленных факторов в рамках предконцепции «Нанотехнологии-Россия», что позволит оптимизировать систему защиты человека от неблагоприятного влияния нанотехнологий на безопасность человека и окружающей среды как на национальном, так и международном уровне, способствовать развитию международной и укреплению социальных и партнерских отношений на межгосударственном уровне.

Литература:

1. Балобан А.Медведев объявил бой экологическому нигилизму // <http://www.utro.ru/articles/2010/05/27/896887.shtml/>. 2010. 27 мая.
2. Зульфугарзаде Т.Э. Зарождение и развитие института правового регулирования нанотехнологий (Zulfugarzade, Teymur, E. Origin and Development of Institute of Legal Regulation of Nanotechnologies) / XXVII Международная научно-практическая конференция "Экономико-правовые управленческие методики преодоления социальных кризисов". 28 июня — 6 июля 2012 г. Международная академия наук и высшего образования (МАНВО Великобритании). «Economic and Legal Management Procedures of Overcoming the Social Crisis». Materials digest of the XXVII International Scientific and Practical Conference and the II stage of Championships in Research Analytics in economic sciences and management, juridical sciences. (London, June 28 — July 06, 2012). London: International Academy of Science and Higher Education (IASHE), 2012.
3. Зульфугарзаде Т.Э. О необходимости развития концепции "Framing NanoRu" ("Нанотехнологии - Россия") / Т. Э. Зульфугарзаде // Нанотехника : инженер. журн. 2010. - № 4. - С. 59-66.
4. Зульфугарзаде Т.Э. Обоснование необходимости развития правовой концепции «Нанотехнологии-Россия» // Вестник Российского нового университета. Проф. права. Вып. 4. — М.: НОУ ВПО «Российский новый университет», 2010.
5. Зульфугарзаде Т.Э. О необходимости развития концепции «Framing NanoRu» («Нанотехнологии-Россия») // Сборник докладов на семинаре «Нанотоксикология: стандарт безопасности». Москва. Торгово-Промышленная Палата РФ. 9 июня 2010 г. — М.: Национальная ассоциация наноиндустрии, 2010.
6. Зульфугарзаде Т.Э. О необходимости развития концепции «Framing NanoRu» («Нанотехнологии-Россия») // Нанотоксикология и стандарт безопасности. 2010.
7. Зульфугарзаде Т.Э. Правовые основы нанонауки (Legal Bases of Nanoscience) // Евразийский студенческий юридический журнал (Evraziyskiy Student Law Journal). — 2012. — № 01.
8. Зульфугарзаде Т.Э. Развитие системы стандартизации инновационных нанотехнологий // Наука и практика РЭУ им. Г. В. Плеханова. 2012. № 2.
9. Зульфугарзаде Т.Э. Правовые основы инновационно-нанотехнологической и наукоемкой деятельности в Российской Федерации (Zulfugarzade, T.E. Legal innovative and nanotechnological and knowledge-intensive activity in the Russian Federation) / XXXIV Международная научно-практическая конференция "Формирование проблем соотношения социальных запросов и объективной реальности в экономических и юридических науках" (11 - 16 октября 2012 г.) Международная академия наук и высшего образования (МАНВО; Лондон, Великобритания). XXXIV International Research and Practice Conference "Solution of problems of requirements and objective reality issues in economical and juridical sciences" (London, October 11-16, 2012). London: International Academy of Science and Education (IASHE), 2012. (<http://gisap.eu/ru/node/14481>)
10. Зульфугарзаде Т.Э. Источники правового обеспечения нанотехнологических исследований и нанопроизводства в России (1991-2010 гг.) (Zulfugarzade, Teymur, E. Sources of legal support of nanotechnological researches and nanoproductions in Russia (1991-2010)) / XLI Международная научно-практическая конференция "Дилемма эпохи: ограниченные социальные ресурсы, правила и механизмы их воспроизводства и использования". 30 января — 5 февраля 2013 г. Международная академия наук и высшего образования (МАНВО; Лондон, Великобритания). Materials digest of the XLI International Research and Practice Conference "Dilemma of the scarce social resources, rules and mechanisms of their reproduction and exploitation". (London, January 30 — February 5, 2013). London: International Academy of Science and Higher Education (IASHE), 2013. — С. 73-76. — 3,8 с. (0,7 п.л.) (<http://www.gisap.eu/ru/node/20293>)
11. Зульфугарзаде Т.Э., Цириня М.А. Диспозитивные и императивные правовые нормы в правовом регулировании нанотехнологий в США // Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. 2013. № 1. — С. 68-70.
12. Зульфугарзаде Т.Э. Основы правового обеспечения безопасности нанобиотехнологий в США // Сборник трудов пятой научно-практической конференции «Актуальные проблемы современной науки и образования» (20 апреля 2013 г., Александровский филиал НОУ ВПО «РосНОУ»). — Москва: НОУ ВПО «РосНОУ», 2013.
13. Aasgeir Helland, Peter Wick, Andreas Koehler, Kaspar Schmid, and Claudia Som. Reviewing the Environmental and Human Health Knowledge Base of Carbon Nanotubes. Environmental Health Perspectives Vol 115, No 8 Pp. 1125-1131.
14. Amit K. Jain; Neelesh Kumar Mehra; Neeraj Lodhi; Vaibhav Dubey; Dinesh K. Mishra; Parijat K. Jain; Narendra K. Jain. Carbon nanotubes and their toxicity. Nanotoxicology (2007), Vol 1 Issue 3. Pp. 167-197.
15. Biancamaria Baroli, Maria Grazia Ennas, Felice Loffredo, Michela Isola, Raimondo Pinna and M. Arturo Lopez-Quintela. Penetration of Metallic Nanoparticles in Full-Thickness Skin. Journal of Investigative Dermatology (2007) 127. Pp. 1701—1712.
16. Ginter Oberdorster, Vicki Stone and Ken Donaldson. Toxicology of nanoparticles: A historical perspective. Nanotoxicology (2007), 1:1. Pp. 2-25.
17. Hagens W.I. Oomen A.G., De Jong W.H., Cassee F.R., Sips A.J.A.M. What do we (need to) know about the kinetic properties of nanoparticles in the body? Regul Toxicol Pharmacol 49. 2007. Pp. 217-229.
18. Kuempel E.D., Tran C.L., Castranova V., Bailer A.J. Lung dosimetry and risk assessment of nanoparticles: evaluating and extending current models in rats and humans. Inhal Toxicol 18. Pp. 717-724.
19. Peter Hoet & Jorge Boczkowski. What's new in Nanotoxicology? Brief review of the 2007 literature. Nanotoxicology (2008), Vol 2, Issue 3. Pp. 171-182.
20. Paul JA Borm, David Robbins, Stephan Haubold, Thomas Kuhlbusch, Heinz Fissan, Ken Donaldson, Roel Schins, Vicki Stone, Wolfgang Kreyling, Jürgen Lademai Krutmann, David Warheit and Eva Oberdorster. The potential risks of nanomaterials: a review carried out for ECETOC. Particle and Fibre Toxicology (2006). Pp. 1-10.
21. Thilo Papp, Dietmar Schiffmann, Dieter Weiss, Vince Castranova, Val Vallyathan and Qamar Rahman. Human health implications of nanomaterial exposure. Nanotoxicology (2008), Vol 2 Issue 1. Pp. 9-27.
22. Towards Predicting Nano-Biointeractions: An International Assessment of Nanotechnology Environment, Health and Safety Research Needs. International Conference on Nanotechnology, Environment, Health and Safety (NTEHS) 2008, 1-3 October 2008, Nanjing, China.

[1]См.: Зульфугарзаде Т.Э. Зарождение и развитие института правового регулирования нанотехнологий (Zulfugarzade, Teymur, E. Origin and Development of Legal Regulation of Nanotechnologies) / XXVII Международная научно-практическая конференция "Экономические и управленческие методики преодоления социальных кризисов". 28 июня — 6 июля 2012 г. Международная академия наук и образования (МАНВО; Лондон, Великобритания). «Economic and Legal Management Procedures of Overcoming the Social Crisis». Materials digest of International Scientific and Practical Conference and the II stage of Championships in Research Analytics in economic sciences and management sciences. (London, June 28 — July 06, 2012). London: International Academy of Science and Higher Education (IASHE), 2012. — С. 202 — 204.

[2]Подробнее см.: Балобан А. Медведев объявил бой экологическому нигилизму // <http://www.utro.ru/articles/2010/05/27/896887.shtml/>. 2010. 2

[3]См.: Hagens W.I., Oomen A.G., De Jong W.H., Cassee F.R., Sips A.J.A.M. What do we (need to) know about the kinetic properties of nanoparticles in Regul Toxicol Pharmacol 49. 2007. Pp. 217-229.

[4]См.: Kuempel E.D., Tran C.L., Castranova V., Bailer A.J. Lung dosimetry and risk assessment of nanoparticles: evaluating and extending current rats and humans. Inhal Toxicol 18. Pp. 717-724.

[5]См.: Peter Hoet & Jorge Boczkowski. What's new in Nanotoxicology? Brief review of the 2007 literature. Nanotoxicology (2008), Vol 2, Issue 3. Pp. 1

[6]См.: Biancamaria Baroli, Maria Grazia Ennas, Felice Loffredo, Michela Isola, Raimondo Pinna and M. Arturo Lopez-Quintela. Penetration of Nanoparticles in Human Full-Thickness Skin. Journal of Investigative Dermatology (2007) 127. Pp. 1701—1712.

[7]См.: Thilo Papp, Dietmar Schiffmann, Dieter Weiss, Vince Castranova, Val Vallyathan and Qamar Rahman. Human health implications of nanoparticle exposure. Nanotoxicology (2008), Vol 2 Issue 1. Pp. 9-27.

[8]См.: Amit K. Jain; Neelesh Kumar Mehra; Neeraj Lodhi; Vaibhav Dubey; Dinesh K. Mishra; Parijat K. Jain; Narendra K. Jain. Carbon nanotubes toxicity. Nanotoxicology (2007), Vol 1 Issue 3. Pp. 167-197.

[9]См.: G?nter Oberd?rster, Vicki Stone and Ken Donaldson. Toxicology of nanoparticles: A historical perspective. Nanotoxicology (2007), 1:1. Pp. 2-25

[10]См.: Aasgeir Helland, Peter Wick, Andreas Koehler, Kaspar Schmid, and Claudia Som. Reviewing the Environmental and Human Health Knowledge of Carbon Nanotubes. Environmental Health Perspectives Vol 115, No 8 Pp. 1125-1131.

[11]См.: Towards Predicting Nano-Biointeractions: An International Assessment of Nanotechnology Environment, Health and Safety Research. International Council on Nanotechnology, Number 4, May 1, 2008. P. 17.

[12]См.: Paul JA Borm, David Robbins, Stephan Haubold, Thomas Kuhlbusch, Heinz Fissan, Ken Donaldson, Roel Schins, Vicki Stone, Wolfgang Kreyli Lademann, Jean Krutmann, David Warheit and Eva Oberdorster. The potential risks of nanomaterials: a review carried out for ECETOC. Particle Toxicology (2006). Pp. 11.

[13]См.: Aasgeir Helland, Peter Wick, Andreas Koehler, Kaspar Schmid, and Claudia Som. Reviewing the Environmental and Human Health Knowledge of Carbon Nanotubes. Environmental Health Perspectives Vol 115, No 8. Pp. 1125-1131.

Ваша оценка:

Средняя: 8 (4 голоса)

Комментарии: 16



Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 11 / 2013 - 12:10 — [teymurz](#)

Выражаю искреннюю благодарность организаторам конференции за прекрасную подготовку и проведение этого важного международного научного форума! С уважением, Теймур Зульфугарзаде

[ответить](#)



Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 11 / 2013 - 12:37 — [administrator](#)

Будем рады Вашему участию в дальнейших мероприятиях проекта!

[ответить](#)



Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 11 / 2013 - 13:07 — [teymurz](#)

Огромнейшее спасибо!!!

[ответить](#)

Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 10 / 2013 - 22:19 — [Andy](#)

Очень интересная статья и актуальнейшая тема. Перечислены факторы, которые необходимо учитывать при разработке нормативных документов нанотехнологий.

[ответить](#)



Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 11 / 2013 - 00:10 — [teymurz](#)

огромная благодарность за высказанные суждения о представленной работе и пожелания в сфере применения результатов и проведенного исследования! С уважением, Теймур Зульфугарзаде

[ответить](#)



Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 09 / 2013 - 20:04 — [teymurz](#)

Выражаю огромную благодарность рецензентам за пожелания, критические замечания и предложения по раз-
решению проблемных вопросов, затронутых в представленном исследовании! С уважением, Теймур Зульфугарзаде

Благодарю рецензентов за дополнительно направленные в мой адрес замечания и предложения! С уважением,
Зульфугарзаде

[ответить](#)



Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 09 / 2013 - 11:48 — [dr.chiladze](#)

Безусловно интересная статья. Автором изложены концептуальные подходы к международно-правовому регулированию нанотехнологий: правовому обеспечению производства и распространения наноматериалов и нанопроductии.

[ответить](#)



Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 09 / 2013 - 19:50 — [teymurz](#)

И еще раз огромная, даже, огромнейшая, благодарность, уважаемый коллега, за высказанное мнение о представленной работе. Желаю дальнейших научных успехов!!! Побольше достижений, побед, мирового научного признания!!! С уважением,
Зульфугарзаде

[ответить](#)



Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 08 / 2013 - 08:51 — [Коноплицкая Оксана](#)

Интересная и познавательная статья, которая во многом заставляет задуматься. Поднятая автором тема безусловно актуальна и достойна изучения. Спасибо и успехов!

[ответить](#)



Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 09 / 2013 - 19:58 — [teymurz](#)

Большое спасибо, уважаемая Оксана. за высказанное Вами мнение о представленной работе! С пожеланиями творческих успехов и уважением, Теймур Зульфугарзаде

[ответить](#)

Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 07 / 2013 - 17:35 — [Испенбетова Л.А.](#)

Автором всесторонне раскрыта и теоретически обоснована актуальность темы и ее научная новизна. Отличная статья.


[ОТВЕТИТЬ](#)


Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 09 / 2013 - 20:00 — [teymur](#)

Огромнейшая благодарность за Вашу рецензию! Обязательно постараюсь продолжить исследования в данном направлении. В свою очередь, Вам творческих успехов и научных достижений! С уважением, Теймур Зульфугарзаде

[ОТВЕТИТЬ](#)


Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 07 / 2013 - 12:20 — [Пузиков Р.В.](#)

Работа безусловно интересная. сразу видно, что автор свободно владеет темой научного исследования.

[ОТВЕТИТЬ](#)


Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 09 / 2013 - 19:56 — [teymur](#)

Весьма признателен за столь высокую оценку представленной работы! Постараюсь в дальнейшем развить поднятые вопросы. Желаю Вам, уважаемый рецензент, дальнейших творческих, прежде всего, научных успехов! Обязательно при сотрудничестве. С уважением, Теймур Зульфугарзаде

[ОТВЕТИТЬ](#)


Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 07 / 2013 - 10:52 — [dr.chiladze](#)

Безусловно интересная статья. Автором изложены концептуальные подходы к международно-правовому регулированию нанотехнологического производства и распространения наноматериалов и нанопроductии.

[ОТВЕТИТЬ](#)


Re: МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ КОНЦЕПЦИИ НАНОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

06 / 09 / 2013 - 19:47 — [teymur](#)

Огромная благодарность, уважаемый коллега, за высказанное мнение о представленной работе! Желаю дальнейших успехов!!! С уважением, Теймур Зульфугарзаде

[ОТВЕТИТЬ](#)

ДОБАВИТЬ КОММЕНТАРИЙ

ЗАГОЛОВОК: *

☒ ПОКАЗЫВАТЬ АНОНС В ПОЛНОЙ ВЕРСИИ

ВАШ КОММЕНТАРИЙ: *

Сохранить Предпросмотр

Добавить новый комментарий

ПАРТНЕРЫ



38905
участников



58359
статей



98
стран



1242
университетов

116 проведено конфер
242 проведено первенс
24 программы
12 зарегистрировано
журналов
82 издано номеров
журналов

Would you like to know all the news about GISAP project and be up to date of all news from GISAP? Register for free news right now and you will be receiving them on your e-mail right away as soon as they are published on GISAP portal.

Подписка на новости

Отправить

О
с
т
а
в
и
т
ь
с
о
о
б
щ
е
н
и
е
о