



Стратегический подход к
международному регулированию
химических веществ

Distr.: General
25 March 2009

Russian
Original: English

**Международная конференция по регулированию
химических веществ**

Вторая сессия

Женева, 11-15 мая 2009 года

Пункт 4 f) предварительной повестки дня*

**Осуществление Стратегического подхода к Международному
регулированию химических веществ: возникающие
вопросы политики**

**Базовая информация по возникающему вопросу политики,
связанному с "нанотехнологией и синтетическими
наноматериалами"**

Записка секретариата

1. Секретариат имеет честь распространить в приложении к настоящей записке соответствующий справочный материал по возникающему вопросу политики, связанному с "нанотехнологией и синтетическими наноматериалами", как он изложен в документе SAICM/ICCM.2/10. Этот материал предоставляется для информации участников и воспроизводится в том виде, в каком он был получен, без официального редактирования. Подготовке этого материала содействовали г-н Георг Карлаганис (Швейцария) и г-н Джим Уиллис (Соединенные Штаты Америки).
2. Этот справочный материал был подготовлен на основе первоначальных представлений, полученных по этому вопросу от заинтересованных субъектов, перед неформальными обсуждениями, состоявшимися в Риме 23 и 24 октября 2008 года. При подготовке этого документа координаторы следовали дополнительным руководящим указаниям, разработанным неофициальной группой планирования "Друзья секретариата", и дали заинтересованным субъектам, участвующим в осуществлении Стратегического подхода, возможность для комментариев, разместив проекты имеющегося материала на веб-сайте Стратегического подхода. Этот справочный материал призван определить, насколько этот вопрос отвечает критериям отбора для возникающих вопросов политики, разработанным в ходе неформальных обсуждений, и подготовить обоснование для предлагаемых совместных мероприятий по этому вопросу, излагаемых в документе SAICM/ICCM.2/10/Add.1.
3. У участников будет возможность обсудить этот справочный материал на техническом брифинге, который состоится в воскресенье, 10 мая 2009 года, с 9 ч. 30 м. до 13 ч. 00 м.

* SAICM/ICCM.2/1.

Приложение

Базовая информация по возникающему вопросу политики, связанному с "нанотехнологией и синтетическими наноматериалами"

Введение

1. Нанотехнология и синтетические наноматериалы пока еще не были представлены в качестве вопроса на первой сессии Международной конференции по регулированию химических веществ, и нанотехнология, таким образом, не рассматривается в Стратегическом подходе к международному регулированию химических веществ. Однако, после 2006 года, эта новая технология получила быстрое развитие, также как и знания о потенциальных рисках для окружающей среды, здоровья и безопасности.

2. В настоящем базовом документе внимание сосредотачивается на соображениях безопасности для здоровья человека и окружающей среды, на потенциальных экологических преимуществах, а также на новых социальных, экономических и этических проблемах. Целью документа является повышение осведомленности в отношении текущего состояния дел в этой области, а также предлагаются совместные действия на будущее. Документ включает в себя перечень ссылок на ключевые документы для дальнейшего ознакомления. Он сопровождается перечислением возможных совместных действий на будущее.

3. Нанотехнология является передовой технологией, применение которой, как ожидается, приведет к крупным изменениям во многих секторах экономики, начиная с медицины и кончая энергетикой. Она внесет вклад в производство многих новых материалов, устройств и изделий. В зависимости от рассматриваемой области применения, существуют различные сроки для начала разработки промышленных прототипов и коммерческого освоения нанотехнологий. Изделия первого поколения уже появились на рынке, включая такую продукцию, как краски, покрытия и косметические средства, медицинское оборудование и средства диагностики, одежду, бытовые электроприборы, упаковку для пищевых продуктов, пластмассы, топливные катализаторы. Разрабатываются более сложные виды продукции, в том числе, фармацевтические препараты, диагностические средства и другие виды использования в сфере производства и хранения энергии.

4. Помимо других видов коммерческого применения, отмечается, что искусственные наноматериалы обеспечивают важный технологический прогресс, выражающийся в потенциально значительном сокращении загрязнения, улучшении показателей выработки, хранения и использования энергии, а также в улучшении здоровья человека и состояния окружающей среды. Некоторые из этих технологий уже применяются, другие в настоящее время проходят коммерческое освоение. В числе примеров можно привести следующие разработки:

- Выработка "зеленой" энергии с помощью более эффективных солнечных коллекторов, использование фуллеренов, а также более легких и мощных ветровых турбин с применением карбоновых нанотрубок;
- Усовершенствованные аккумуляторные батареи с использованием электродов из наноразмерных материалов, таких как карбоновые нанотрубки и наноструктурные мембраны, позволяющие разработку улучшенных гибридных автомобилей и электромобилей с зарядкой от розетки, имеющих более короткий цикл подзарядки, больший пробег от одной зарядки и большее количество циклов зарядки-разрядки; при этом сокращается потребление ископаемого топлива и уменьшаются выбросы. Такой прогресс может также позволить разработку "умных" электросетей, обеспечивающих хранение "зеленой" электроэнергии с использованием съемных автомобильных аккумуляторов;
- Наноразмерное металлическое железо может напрямую снижать загрязнение окружающей среды, например, при очистке территорий, загрязненных органохлоридными отходами, и применяться в качестве самоочищающихся поверхностей для снижения уровней оксидов азота в городах;

- Наноглины могут использоваться в качестве заменителя бромированных антипиренов, производство которых планируется постепенно прекратить по причине их вредного воздействия на окружающую среду и здоровье человека;
- Оксид церия может использоваться в качестве топливной присадки для снижения выбросов частиц и повышения эффективности топлива;
- Наноразмерные катализаторы могут сокращать объем вырабатываемых отходов и потребляемой энергии в целом ряде промышленных процессов;
- Широкий диапазон наноразмерных материалов может использоваться в качестве покрытий, представляя собой альтернативу использованию более токсичных химических веществ и одновременно улучшая долговечность и функциональность изделий по сравнению с изделиями, производимыми с использованием старых технологий; и
- Наноматериалы могут использоваться в области обеспечения чистой водой и ее распределения (этот аспект рассматривается в проекте РГН по развитию нанотехнологий для решения глобальных проблем).

5. Рассматривая вопрос коммерческого внедрения синтетических наноматериалов для достижения потенциальных экологических преимуществ, страны должны уделять должное внимание возможному воздействию такого использования наноматериалов на здоровье человека и окружающую среду в течение всего срока их службы. Это предусматривает учет потенциальных последствий производства наноразмерных материалов, а также вопросов их удаления, что, например, потребует разработку новых программ по информированию предприятий, занимающихся рециркуляцией, или новых правил по их удалению.

История вопроса

6. Вопрос о "нанотехнологии и синтетических наноматериалах" был предложен Межправительственным форумом по химической безопасности (МФХБ), вопрос о "синтетических наноматериалах" – Межорганизационной программой по рациональному регулированию химических веществ (МПРХВ), а вопрос о "безопасном регулировании конкретных веществ – наноматериалов" – Японией. В своем документе МФХБ ссылаясь на новые проблемы, особенно в области здравоохранения и безопасности, возникающие в связи с быстро появляющимися нанотехнологическими подходами, а также на необходимость понимать, избегать, сокращать риски и управлять ими. МПРХВ ссылаясь на проблемы, возникающие в связи с оценкой безопасности наноматериалов, на необходимость пересмотра методов, используемых для проверки и оценки безопасности, а также на совместную международную деятельность, проводимую в этой области. Япония ссылаясь на широкое использование наноматериалов и на отсутствие исчерпывающей оценки опасности для здоровья и окружающей среды.

7. Нанотехнология и синтетические наноматериалы являются важным новым возникающим вопросом. Международная деятельность по рассмотрению этого вопроса пока что была инициирована в рамках ОЭСР, хотя наноматериалы и нанотехнология также широко применяются и в странах, не являющихся членами ОЭСР. Важно делиться результатами работы, проводимой ОЭСР, со странами, не являющимися членами ОЭСР. Кроме того, было бы желательным проводить дополнительные виды деятельности, включая международное сотрудничество, для содействия устойчивому и выгодному использованию нанотехнологии и синтетических наноматериалов. До сих пор, хотя СПМРХВ направлен на установление общепрограммных политических рамок для политики в области химических веществ и для рационального регулирования химических веществ, он еще не рассматривает эту все более и более важную область регулирования химических веществ. СПМРХВ состоит из Дубайской декларации, Общепрограммной политической стратегии и Глобального плана действий (ГПД). ГПД является "перечнем добровольных мер" с перечислением возможных видов деятельности, которые страны могут выбрать для решения вопросов в областях, определенных ими в качестве приоритетных. СПМРХВ должен служить вспомогательными международными рамками для осуществления ГПД, включая оказание поддержки развивающимся странам и странам с переходной экономикой в деле разработки и осуществления конкретной политики и деятельности. Таким образом, включение подобной деятельности в ГПД может помочь странам в решении этого вопроса, в разработке и осуществлении соответствующей политики и в получении поддержки в деле осуществления такой политики. МКРХВ возможно пожелает

рассмотреть вопрос о целесообразности внесения поправок в ГПД и способах их внесения, чтобы охватить деятельность, связанную с нанотехнологией и синтетическими наноматериалами.

Масштабы проблемы

Риски для здоровья человека и экологии

8. Некоторые из уникальных свойств, которые позволяют использовать синтетические наночастицы для определенных видов применения, также ставят вопросы в отношении воздействия наночастиц на здоровье человека и окружающую среду. На токсичность и поведение наночастиц влияет целый ряд физико-химических свойств, таких как размер и форма, а также характеристики поверхности частицы, а именно: заряд, площадь, реактивность и тип покрытия частицы. Эти факторы влияют и на проникновение наночастиц в организм человека и на их распределение в нем. Поскольку изделия из наночастиц становятся все более многочисленными, и появляются новые виды применения, может также возрасти потенциальная возможность воздействия на человека наноразмерных частиц и их выброса в окружающую среду в зависимости от их устойчивости и прочих характеристик. Однако мы не начинаем работу с чистого листа. Например, уже многие десятилетия известно, что вдыхаемые частицы повреждают легкие, стенки артерий и сердечно-сосудистую систему. Предметом текущих исследований является вопрос о том, насколько схожи или различны синтетические наночастицы в сравнении с природными или случайными наноразмерными частицами, а также, насколько они отличаются от своих более крупных аналогов. Мы только начинаем понимать, каким образом наноматериалы оказывают воздействие на здоровье человека и на окружающую среду.

9. Мы начинаем узнавать, что, в дополнение к дозе и химическому составу наночастиц, такие факторы, как площадь их поверхности, функция поверхности, тенденция к агрегированию и агломерированию, форма и структура частиц, их поверхностный заряд, могут влиять на распространение частиц и на их возможную токсичность. Тем не менее, в отношении большинства наночастиц, а также практически всех химических веществ, неизвестно, попадают ли они в организм, и, если да, то каким образом это происходит, как они распределяются, метаболизируются, накапливаются в организме и выводятся из него. По-прежнему остаются неизвестными уровни воздействия, которые могут иметь неблагоприятные последствия для человеческого организма или окружающей среды. Разработка кинетических моделей может помочь при оценке реальных доз частиц в органах-мишенях, которые могут подвергнуться воздействию. Другая трудность состоит в том, что, в дополнение к самим частицам, необходимо учитывать потенциальное воздействие на здоровье человека и экологию продуктов их распада, а также их взаимодействие с другими загрязнителями.

10. Понимание потенциального воздействия и соответствующей токсичности наночастиц является краткосрочной исследовательской потребностью, и работа в этом направлении уже идет. Например, легкие являются основным органом-мишенью. Легкие представляют собой огромный подвергаемый воздействию участок, и некоторые вошедшие с вдохом и отложившиеся частицы могут попадать в кровоток, преодолевая барьер между воздухом, кровью и тканью. Нам еще предстоит выяснить, какие взвешенные в воздухе частицы могут сейчас поступать в организм во время вдоха в качестве наноразмерных частиц, в том числе, благодаря свойству таких частиц к агломерированию и формированию агрегатов. В равной степени, по-прежнему неизвестно, до какой степени агломераты распадаются на более мелкие частицы в организме человека после их вдыхания или проглатывания.

11. Помимо легких, кожа представляет собой поверхность для возможного проникновения частиц в результате внешнего дерматологического воздействия (например, при использовании косметики, солнцезащитных веществ и импрегнированной наночастицами одежды, а также на рабочем месте). Исследования показали, что неповрежденная кожа действительно эффективно защищает организм от проникновения наночастиц (например, как в случае с TiO_2 в солнцезащитных веществах). Однако другие частицы могут проникать через невредимые или поврежденные кожные покровы, и обобщенного вывода в отношении проникновения частиц через кожу не существует. Но, если кожная аппликация частиц действительно ведет к воздействию на живые клетки, нам необходимо рассмотреть данные по вредным факторам, полученные в ходе предварительных исследований на животных или живых клетках, которые свидетельствовали об окислительном стрессе, воспалительных реакциях и повреждении клеточной мембраны по причине перекисления липидов в результате воздействия наночастиц.

12. Что касается других путей воздействия, то к настоящему времени пероральный путь попадания внутрь наноматериалов надлежащим образом еще не изучался. По данным некоторых научных исследований, после проглатывания наночастицы эффективно выводятся из организма через кишечник. У крыс был отмечен повышенный уровень проникновения мелких частиц (< 100 нм) через стенки кишечника.

13. Согласно исследованиям, попадая в кровоток, наночастицы могут переноситься по всему организму и проникать в органы и ткани, включая печень, селезенку, почки, костный мозг и сердце. В отличие от более крупных частиц, наночастицы могут также проникать в структуры клеток, включая клеточные митохондрии и ядра клеток. Неизвестно, способны ли наночастицы, во внеопытных условиях, проникать в биологические системы в формах, позволяющих им преодолевать гематоэнцефалические, плацентарные и прочие барьеры. Однако в пользу перехода через плаценту говорит недавнее исследование, которое продемонстрировало способность некоторых наночастиц переходить от беременной мыши в мозг и яички ее потомства. Целый ряд исследований также продемонстрировал, что некоторые наночастицы могут напрямую переноситься от обонятельных нейронов в центральную нервную систему в обход гематоэнцефалического барьера. Ввиду того факта, что в основе данных о транслокации между органами лежат различные подходы и искусственно созданные условия проведения лабораторных тестов, полученные результаты не получили широкого распространения. Таким образом, в этой области потребуются дополнительные исследования, прежде чем будут сделаны окончательные выводы.

14. И, наконец, в растущем числе исследований подчеркивается особая уязвимость плода (в утробе матери) и детей по отношению ко многим видам токсичных веществ и химикатов, которые могут оказать сильное негативное воздействие на их будущее здоровье. Следует также провести дополнительные исследования на предмет потенциальной токсичности наночастиц для этой уязвимой группы населения, чтобы избежать любых отклонений в этот критически важный период развития человека.

15. К настоящему моменту по вопросу экотоксичности и экологического поведения (распад, перенос и трансформация) наноматериалов было проведено лишь незначительное количество научных исследований. И даже имеющиеся исследования носят ограниченный характер, и их результаты следует рассматривать как предварительные. Несмотря на сохраняющиеся пробелы в знаниях, постоянно растет объем информации об экотоксическом воздействии наночастиц. По некоторым наноматериалам было продемонстрировано их токсическое воздействие на биоорганизмы, а также возможность перехода между биовидами с указанием потенциала к биоаккумуляции в видах в конце этой части цепи питания¹.

16. По-прежнему отсутствуют надежные оценочные данные о возможных выбросах в окружающую среду, которые могут иметь место в ходе производства, использования и удаления наноматериалов или изделий, содержащих наноматериалы. В частности, отсутствуют надлежащие методы измерения концентрации наноматериалов в окружающей среде. Также было проведено очень мало исследований в отношении побочных продуктов и продуктов деструкции наноматериалов.

17. В отношении оценки рисков, связанных с наноматериалами, SCENIHR¹ делает следующие выводы в своем недавнем заключении:

"Хотя методологии оценки рисков для определения потенциальных рисков химических веществ и обычных материалов для человека и окружающей среды широко используются и в целом применимы к наноматериалам, все же специфические аспекты, связанные с наноматериалами, требуют дальнейшей проработки. Такое положение дел будет сохраняться до тех пор, пока не будет накоплено достаточно информации о вредном воздействии наноматериалов на человека и окружающую среду. Методология для оценки воздействия и идентификации опасностей требует дальнейшей разработки, утверждения и стандартизации. Считается, что наивысший риск, и связанная с ним обеспокоенность, выражается в присутствии или случайном появлении свободных (несвязанных) нерастворимых наночастиц либо в коллоидных растворах, либо во взвешенной пыли."

¹ SCENIHR (Научный комитет по вопросам возникающих и вновь выявляемых рисков для здоровья), Risk assessment of products of nanotechnologies, 19 January 2009.

Техника безопасности и гигиена труда

18. Вопрос о рабочем месте имеет ключевое значение, когда речь идет о безопасности и здоровье человека в связи с синтетическими наноматериалами. Имеется потенциальная возможность достаточно сильного воздействия на таких рабочих местах. Согласно нашим ограниченным текущим знаниям, воздействие наночастиц на рабочих в основном происходит при манипулировании наночастиц в ходе изготовления изделий, хотя степень воздействия и возможные последствия еще подлежат дальнейшему изучению. Очень мало известно об уровне воздействия выбросов наночастиц на рабочих во время процессов удаления и утилизации отходов, при различных операциях, выполняемых на рабочих местах, или при чистке оборудования, а также в ходе упаковки, погрузки-разгрузки и/или транспортировки изделий, содержащих наночастицы.

19. Специфические физические и химические свойства наночастиц по сравнению с более крупными частицами могут заключать в себе неожиданные риски для безопасности. К наиболее важным материальным опасностям относятся риск пожара или взрыва окисляемых наночастиц, или риск неожиданного усиления каталитической активности. В пылевых облаках опасность взрыва критическим образом обусловлена размером частиц и соответствующей этому удельной площадью поверхности.

20. До настоящего времени не было никаких эпидемиологических исследований в отношении рисков для здоровья, обусловленных современными синтетическими наноматериалами. Предварительные исследования продемонстрировали, что некоторые виды карбоновых нанотрубок с присущими им размерами могут вызывать гранулему. Риск для человека зависит от вдыхания этих конкретных видов карбоновых нанотрубок.

21. На рабочих местах стали производить измерение концентраций наночастиц, и не представляется ясным, можно ли применять нынешние модели профилей локальной и временной концентрации по отношению к новым наноматериалам. Все чаще признается, что масса не является подходящим параметром для измерения воздействия со стороны наночастиц, однако площадь поверхности частиц и количество частиц могут как раз служить такими параметрами. В настоящее время отсутствуют международные стандарты по методам измерения наночастиц и по оценке оказываемого ими воздействия. До тех пор, пока не появятся нормы в этой области, обмен опытом между инженерами, занимающимися измерениями, и учеными будет иметь особо важное значение.

22. На многих рабочих местах в отношении наноматериалов применяются доказанные стратегии по уменьшению неблагоприятного воздействия, связанного с выполняемой работой. В рамках международных усилий по ликвидации значительных пробелов в знаниях в этой области, специалистами по гигиене и охране труда осуществляется определение и оценка надлежащих мер защиты. Было рекомендовано принятие, прежде всего, организационных мер защиты, подкрепляемых мерами технической защиты (такими, как закрытые системы), а также замещением препаратов, которые образуют порошки. Средства личной защиты иногда могут дополнять эти меры, но, в целом, они не должны их подменять. Исследования показывают, что правильное использование систем технической защиты и средств личной защиты является эффективным способом защиты рабочих от некоторых видов частиц^{2, 3, 4, 5}. Однако во многих странах такое защитное оборудование отсутствует или не отвечает необходимым нормам безопасности.

Важность проблемы

23. Во многих исследованиях предпринимается попытка оценить экономические перспективы рынка нанотехнологий. Например, было установлено, что в 2015 году объем рынка нанoeлектроники (полупроводники, ультраконденсаторы, нанонакопители и наносенсоры)

² Hullmann A. Measuring and assessing the development of nanotechnology; *Scientometrics* 70(3): 739-758, 2007.

³ Nanosafe II.

⁴ Guidance for Handling and Use of Nanomaterials at the Workplace, BAUA, VCI, 2007, <http://www.vci.de>.

⁵ <http://www.cdc.gov/niosh/updates/upd-02-13-09.html>.

составит приблизительно 450 млрд. долл. США. По схожим оценкам в отношении наноматериалов (частицы, покрытия и структуры) объем рынка в 2010 году также составит 450 млрд. долл. США. В будущем будут разработаны последующие поколения изделий с наноподдержкой на основе активных наноразмерных структур и наносистем. Эти разработки позволят по-новому взглянуть на процессы технической модернизации и перемен во взаимодействии между человеком и машинами/изделиями.

24. Однако эта предполагаемая перспектива развития рынка нанотехнологий обусловлена многими неопределенностями и новыми потенциальными рисками, связанными с этой развивающейся технологией.

25. Нынешнее обсуждение возможностей и задач нанотехнологии и синтетических наноматериалов хоть и посвящается первому поколению нанопродуктов, все же не должно ограничиваться только этим вопросом. Правительствам предстоит создать и внедрить политические рамки, обеспечивающие ответственную разработку синтетических наноматериалов посредством научной оценки рисков и надлежащего управления ими. Правительствам и промышленности следует обеспечить осторожное обращение с наноматериалами в течение всего цикла их использования, предпринимая надлежащие меры по предотвращению воздействия на человека и окружающую среду или по контролю за таким воздействием до тех пор, пока не будет достигнуто лучшего понимания связанных с ними рисков.

26. Важное значение имеет тщательное изучение потенциальных рисков, а также возможностей, связанных с наноматериалами, и, при необходимости, принятие мер по защите людей и окружающей среды. И, таким образом, можно будет избежать инвестиций в опасные виды деятельности и соответствующих затрат для общества и экономики.

Степень межсекторальности этого вопроса

27. Для обеспечения безопасного использования синтетических наноматериалов необходимо должным образом решить вопросы техники безопасности, а также защиты здоровья и окружающей среды. Помимо этих аспектов, существуют также проблемы этического и экономического характера, связанные с нанотехнологией, а также вопросы общественной пользы нанотехнологии, как и всех других инноваций.

Этические соображения

28. В целом ряде авторитетных докладов (например, Королевского общества Великобритании⁶) и заявлениях общественных объединений (профсоюзных, экологических и групп гражданского общества) пропагандируется осторожность в отношении разработки и коммерциализации синтетических наноматериалов. Концепция осторожности часто обсуждается различными этическими комитетами. Другие вопросы, также относимые к числу приоритетных для обсуждения, включают в себя: единство мнений в отношении приемлемых или неприемлемых с социальной точки зрения рисков, применение нанотехнологии и других технологий в области "совершенствования человека", социальное и глобальное распределение выгод, расходов и рисков, вопросы прав собственности и патентов, риски для здоровья и безопасности работающих и общества, а также риски для окружающей среды, регулятивный надзор и участие общественности в принятии решений.

29. В публикации⁷ Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) излагается целый ряд этических вопросов, которые в ближайшем будущем встанут перед международным сообществом. В докладе говорится, что по мере того, как применение наноматериалов и наноразмерных производственных процессов будет поставлено на коммерческую основу, могут возникнуть новые этические и политические вопросы, а старые вопросы обретут новую жизнь. В докладе далее говорится, что "специалисты по нанотехнологиям ощущают крайнюю необходимость изучать как потенциальное применение, так и потенциальный ущерб задолго до наступления коммерческого применения. Это признание

⁶ The Royal Society and the Royal Academy of Engineering: Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties; 2004, page 8.

⁷ <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951e.pdf>.

и диктуемое предосторожностью направление корпоративных исследований являются новыми". В докладе отмечается, что мы еще далеки от создания институциональных и организационных рамок, учитывающих все конкурирующие интересы, связанные с разработкой и принятием стандартов и наилучших международных методов. В докладе говорится, что свобода коммуникаций и доступ к информации со стороны специалистов большинства стран позволяют судить о том, что нанотехнология будет являться международным научным проектом, и что "разрыв в знаниях" между странами может рассматриваться по иному, по сравнению с прошлым, учитывая возможность наибольшего разрыва внутри самих государств, нежели между государствами. Взаимосвязанным с этим положением является вопрос о том, каким образом следует содействовать научным исследованиям в области нанотехнологии, которые могут облегчить положение беднейших слоев населения, например, исследованиям по видам применения, которые могут содействовать достижению Целей тысячелетия в области развития.

30. В связи с этим возникает вопрос о том, в какой мере все народы равноправно воспользуются преимуществами новых научных знаний, а именно: в области нанотехнологии, а также инновационных исследований в более широком плане. В докладе отмечаются вопросы прав интеллектуальной собственности и вознаграждений, общественного контроля за научными исследованиями, отчетности в отношении исследований и использования научной информации в контексте усилий против терроризма - все это может отразиться на характере и качестве науки. Нехватка необходимой инфраструктуры по управлению надлежащей научной практикой может привести к тому, что развивающиеся страны не смогут приобщиться к наилучшим и наиболее надежным научным знаниям и методам.

Социальная польза нанотехнологии

31. То, каким образом мы используем имеющиеся природные ресурсы, влияет на наше здоровье и окружающую среду и в значительной степени зависит от культурных факторов, личного выбора и экономических соображений. Природные ресурсы являются важным фактором экономики, а также важным элементом нашего благосостояния. Сторонники новых технологий надеются, что технологические нововведения, в том числе и те, которые являются результатом развития науки о наноматериалах и самих нанотехнологий, могут играть важнейшую роль в деле более эффективного использования наших ресурсов.

32. До разработки или использования какого-либо вида применения нанотехнологий необходимо задать вопрос о его пользе для общества. Для того, чтобы ответить на этот вопрос, надо иметь представление о потенциальном влиянии определенных видов нанотехнологий, альтернативных технологий или вариантов, не связанных с технологиями, на решение какой-либо конкретной, социально важной проблемы, такой как, например, изменение климата, нехватка воды и голод. Следует принимать во внимание риски для здоровья и окружающей среды и последствия для общества и экономики, а также существующие альтернативные решения. Для отдельных стран или регионов могут быть приняты во внимание какие-либо конкретные преимущества отдельных вариантов.

33. Для большинства развивающихся стран производство сырьевых товаров является основой экономики⁸. Исторически прогресс в науке и технологии всегда оказывал глубокое влияние на производство сырьевых товаров и торговлю ими. Имеются опасения, что нанотехнология окажет влияние на сырьевые рынки, нарушит торговлю и приведет к потере рабочих мест. Потеря рабочих мест, обусловленная ненужностью сырьевых товаров, отразится на беднейших и наиболее уязвимых слоях населения, в особенности на тех рабочих в развивающихся странах, которые не обладают экономической гибкостью, позволяющей реагировать на внезапные изменения спроса в отношении новых квалификаций или иных сырьевых материалов. В настоящее время нанотехнологические нововведения и интеллектуальная собственность появляются, главным образом, в развитых странах. Крупнейшие мировые транснациональные компании, ведущие академические лаборатории, выступающие с начинаниями в нанотехнологии, занимаются поиском интеллектуальной собственности в отношении новых материалов, устройств и производственных процессов. Зависящие от производства сырья развивающиеся страны должны иметь более полное понимание направления и влияния технологических преобразований, обусловленных

⁸ The Potential Impacts of Nano-Scale Technologies on Commodity Markets: The Implications for Commodity Dependent Developing Countries; Research Papers 4; ETC Group, South Center, November 2005.

нанотехнологией, и участвовать в определении того, каким образом появляющиеся новые технологии могут отразиться на их будущем.

34. Имеются также опасения в отношении того, что развитые страны добьются большей выгоды от нанотехнологии, и что развивающиеся страны в большей степени пострадают от потенциальных рисков (например, охрана труда и нормы безопасности могут оказаться ниже, регулирование отходов и инфраструктура удаления отходов могут оказаться неадекватными для наноматериалов и продукции с применением наноматериалов). В этом заключается один из элементов целого ряда вопросов, которые нуждаются во всестороннем рассмотрении. Важным вопросом является потенциальная возможность расширения существующего экономического неравенства. Все это подчеркивает важность оценки потенциальных социальных и экономических "издержек", наряду с потенциальными "преимуществами".

Уровень знаний по данному вопросу

35. Как развитые, так и развивающиеся страны затрачивают все больше и больше ресурсов на развитие нанонауки и нанотехнологий, предпринимая усилия по завоеванию ведущего положения в этой области и получения обещанных преимуществ, зачастую без должной оценки потенциальных рисков.

36. Однако получает широкое распространение убеждение в том, что надежды, связанные с этой новой технологией, смогут полностью материализоваться, если только ее развитие будет осуществляться ответственно. За последние годы значительно вырос уровень внимания вопросам воздействия на окружающую среду, здоровье и безопасность (EHS), а также этическим, правовым и социальным вопросам (ELSI), связанным с нанотехнологией и различными видами ее применения. Надлежащее и ответственное решение этих вопросов будет иметь первостепенное значение для успешного развития нанотехнологии.

37. Большинство стран, заинтересованных в развитии нанотехнологии, и наднациональные организации уделяют первоочередное внимание обеспечению ответственного развития этой технологии. Правительства, а также регулирующие и разрабатывающие стандарты органы/агентства начали накапливать опыт и техническую информацию, чтобы решить соответствующие нормативные вопросы. Многие страны и Европейская комиссия приняли планы действий по решению вопросов EHS и ELSI.

Масштабы решения этого вопроса другими органами

38. В 2006 году ОЭСР, в качестве вспомогательного органа своего Комитета по химическим веществам, создала Рабочую группу по синтетическим наноматериалам (РГСН). Цель РГСН состоит в оказании содействия международному сотрудничеству по аспектам здоровья человека и защиты окружающей среды, связанным с синтетическими наноматериалами, среди стран, являющихся и не являющихся членами ОЭСР, а также среди НПО, промышленных предприятий и МПО. В настоящее время рабочий план РГСН охватывает следующие области:

- Разработка базы данных ОЭСР по научным исследованиям в области здоровья человека и экологической безопасности (EHS)
- Исследовательские стратегии EHS в отношении синтетических наноматериалов (включая гигиену труда и технику безопасности)
- Проверка безопасности представительного набора синтетических наноматериалов
- Производимые наноматериалы и рекомендации по проверке
- Сотрудничество в рамках добровольных мер и регулятивных программ
- Сотрудничество по оценке риска
- Роль альтернативных методов в нанотоксикологии
- Измерение воздействия и уменьшение этого воздействия.

39. С момента создания РГСН был достигнут значительный прогресс. Наиболее примечательной является Спонсорская программа для проверки воздействия синтетических наноматериалов на здоровье человека и на критические точки окружающей среды, начатая в ноябре 2007 года.

40. Кроме того, в 2007 году Комитет ОЭСР по научно-технической политике создал Рабочую группу по нанотехнологии (РГН). Целью этой Рабочей группы является решение вопросов научно-технической политики, связанных с ответственным развитием и использованием нанотехнологии и с потенциальными преимуществами, которые нанотехнология может дать обществу с учетом общественного восприятия, обусловленного успехами нанотехнологии, и ее слияния с другими технологиями, не оставляя в стороне правовые, социальные и этические вопросы. В рабочем плане РГН имеются следующие проекты:

- Определение статистических рамок для нанотехнологии
- Наблюдение за разработками в области нанотехнологии и их сопоставительный анализ
- Решение проблем, существующих в деловой среде, непосредственно связанной с нанотехнологией
- Продвижение нанотехнологии в интересах решения глобальных задач
- Содействие международному научному сотрудничеству в области нанотехнологии
- Организация круглых столов по ключевым политическим вопросам, связанным с нанотехнологией.

41. Вышеупомянутые проектные области РГН приводятся исходя из деятельности, осуществленной в 2007-2008 гг. Результатом этой деятельности стала подготовка ряда докладов, которые будут вскоре представлены, и в которых рассматриваются следующие вопросы: разработки в области нанотехнологии и их воздействие на основе имеющихся показателей и статистических данных; влияние нанотехнологии на компании и деловую среду на основе целого ряда исследований на примерах отдельных компаний; идентификация научно-технических инфраструктур и возможностей для сотрудничества в различных странах; контакт с общественностью и привлечение ее поддержки; разработка политики и политические меры в различных странах; возможности и препятствия на пути использования нанотехнологии для решения глобальной проблемы снабжения чистой водой. Кроме того, РГН оказывала содействие проведению политических дискуссий между участвующими странами в ходе многочисленных рабочих семинаров.

42. Подробная информация, а также публикации ОЭСР по синтетическим наноматериалам и нанотехнологии выложены для бесплатного скачивания на сайте <http://www.oecd.org/env/nanosafety> и www.oecd.org/sti/nano.

43. МОС (ISO) создала Технический комитет 229 по нанотехнологиям. К настоящему времени организованы следующие 4 рабочие группы: по терминологии и номенклатуре; по измерениям и определению характеристик; по аспектам нанотехнологий, связанных со здоровьем, безопасностью и окружающей средой; и по спецификациям материалов. Были опубликованы следующие два документа: ISO/TR 12885:2008 Nanotechnologies - Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnologies; и ISO/TS 27687:2008 Nanotechnologies - Terminology and definitions for nano-objects - Nanoparticle, nanofibre and nanoplate. Имеется примерно 30 направлений, по которым в настоящее время ведется работа этими четырьмя рабочими группами.

44. Координация повседневной деятельности РГСН ОЭСР, РГН и МОС/ТК 229 осуществляется как секретариатами, так и национальными представителями.

45. Программа ЮНЕСКО по этике науки и технологии была создана в 1998 году одновременно с организацией Всемирной комиссии по этике научных знаний и технологий (COMEST) с целью разработки этических соображений в отношении науки и технологии и их применений. Эта программа направлена на рассмотрение науки и технологии в этических рамках при помощи инициирования и поддержки процесса выработки демократических норм. Этот метод взаимосвязан с идеалом ЮНЕСКО в отношении "подлинного диалога, основанного на уважении совместных ценностей и достоинства каждой цивилизации и культуры". Поэтому содействие информированности, наращивание потенциала и разработка норм относятся к ключевым направлениям стратегии ЮНЕСКО в этой и других областях.

46. ЮНЕСКО предложила известным специалистам по нанотехнологии обсудить положение дел в области нанотехнологии, изучить противоречия, связанные с ее определением, и подвергнуть осмыслению связанные с этим этические и политические вопросы.

Опубликованный в 2006 году доклад "The Ethics and Politics of Nanotechnology" " содержит описание того, что представляет собою наука о нанотехнологии и излагает ряд этических, правовых и политических вопросов, которые встанут перед международным сообществом в ближайшем будущем". ЮНЕСКО недавно опубликовала книгу, озаглавленную "Nanotechnologies, Ethics and Politics". Цель книги состоит в том, чтобы проинформировать общественность в целом, научные круги, группы с особыми интересами и разработчиков политики в отношении этических вопросов, которые выходят на первый план в нынешнем понимании нанотехнологий, а также инициировать плодотворный междисциплинарный диалог между этими участниками относительно нанотехнологий.

47. В ходе шестой сессии Межправительственного форума по химической безопасности было проведено пленарное заседание по нанотехнологии и синтетическим наноматериалам (МФХБ, Форум VI, 15-19 сентября 2008 года, Дакар, Сенегал). Его цель состояла в обмене информацией для повышения осведомленности участников в вопросах потенциально новых возможностей, новых проблем и новых рисков, возникающих в связи с синтетическими наноматериалами. Форум VI единогласно принял Дакарскую декларацию, состоящую из 21 рекомендации для дальнейших действий, и рекомендовал их рассмотрение на МКРХВ⁹.

48. ФАО и ВОЗ планируют созвать Совместное совещание экспертов, цель которого состоит в устранении пробелов в знаниях, включая вопросы продовольственной безопасности, в рассмотрении текущих методов оценки рисков, а также в последующей поддержке дальнейших исследований в области продовольственной безопасности и разработке глобального руководства по адекватным и точным методикам оценки рисков для продовольственной безопасности, которые могут быть вызваны наночастицами. Совместное совещание экспертов ФАО/ВОЗ по применению нанотехнологий в продовольственном и аграрном секторах: потенциальные риски для продовольственной безопасности должно состояться 1-5 июня 2009 года в штаб-квартире ФАО в Риме.

49. В течение многих лет межправительственные организации осуществляют сотрудничество по вопросам химической безопасности благодаря Межорганизационной программе по рациональному регулированию химических веществ (МПРРХВ). В рамках МПРРХВ неоднократно проводилось обсуждение вопросов безопасности наноматериалов.

Осуществимость предлагаемых действий

50. Продукция, содержащая наноматериалы, уже поступила на рынок. Имеющиеся пробелы в знаниях и методологиях не позволяют осуществить всеобъемлющую оценку рисков для здоровья и окружающей среды. Следовательно, крайне важно расширить исследования в области безопасности и разработать необходимые методологические средства и собрать соответствующие данные для оценки безопасности. До того, как это будет сделано, преждевременно применять основанный на научных выводах регулятивный подход. При данных обстоятельствах, следует разработать управленческие модели, обеспечивающие безопасное использование и манипулирование наноматериалов на основе мер предосторожности.

51. Имеется целый диапазон деятельности, проводимой в отношении безопасности синтетических наноматериалов. Среди видов такой деятельности можно упомянуть академические исследования, а также исследования, проводимые правительствами стран, и исследования, организуемые на региональном и международном уровнях. Другие заинтересованные стороны также осуществляют деятельность, связанную с этим вопросом. Информация о такой деятельности должна предоставляться, по мере возможности, в легко усваиваемой форме, способствующей повышению осведомленности. Межправительственные организации также несут ответственность в этом плане.

Возможные совместные действия на будущее

52. Правительства, которые еще этого не сделали, могут пожелать рассмотреть вопрос о том, имеет ли какое-либо значение нанотехнология и синтетические наноматериалы применительно к положению в их странах. Например, они могут сделать это, включив соображения

⁹ Дакарские рекомендации по синтетическим наноматериалам содержатся в документе SAICM/ICCM2/INF/5.

нанотехнологического плана в свой национальный профиль. Кроме того, МКРХВ может пожелать рассмотреть следующие вопросы: 1) проведение межсессионной работы по изучению вопросов, относящихся к развивающимся странам и странам переходного периода и связанных с введением надлежащего управления наноматериалами; и 2) целесообразность внесения поправок в ГПД и включения в него деятельности, связанной с нанотехнологией и синтетическими наноматериалами.

53. Научное сообщество, НПО, отрасли промышленности и правительства проводят самую разностороннюю деятельность, связанную с защитой и безопасностью окружающей среды и экологически благоприятными видами применения синтетических наноматериалов. Соответствующие заинтересованные стороны должны рассмотреть вопрос о как можно более широком публичном распространении такой информации, в том числе через информационные службы. В этой области был достигнут прогресс целым рядом организаций, включая создание баз данных Международным советом по нанотехнологиям (МСН), разработку Проекта по новым технологиям Институтом имени Вудро Вильсона, открытие информационной библиотеки по наночастицам НИОПГ (NIOSH) и создание публичной **базы данных РГСН ОЭСР по исследованиям в области безопасности синтетических наноматериалов**.

Межправительственные и неправительственные организации могли бы внести значительный вклад в эту область.

54. Некоторые правительства выделяют значительные ресурсы на научные исследования и разработки, сосредоточенные на новых видах применения, основанных на нанотехнологии. Возможно такие правительства рассмотрят вопрос согласования ресурсов, выделяемых на новые виды применения, с надлежащим уровнем исследовательской работы, направленной на понимание последствий для состояния и безопасности окружающей среды. Следует и далее поощрять правительства к разработке всеобъемлющих систем ответственности производителей, учитывающих специфику нанотехнологии и синтетических наноматериалов.

55. Правительства также, возможно, рассмотрят вопрос о финансировании исследований по различным видам применения нанотехнологии, которые могут быть полезными для осуществления действий, предусмотренных Йоханнесбургским планом выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию, включая такие действия в развивающихся странах и странах с переходной экономикой.

56. ОЭСР открыла две свои рабочие группы (РГСН и РГН) для активного участия стран, не являющихся членами ОЭСР, а также других наблюдателей. К настоящему времени целый ряд стран, не являющихся членами ОЭСР, на основе взаимной выгоды принял участие в этих группах, включая Аргентину, Бразилию, Индию, Китай, Российскую Федерацию, Сингапур и Таиланд. Страны, не являющиеся членами ОЭСР, или другие наблюдатели, имеющие интерес к вопросам, изучаемым соответствующими рабочими группами, могут обратиться в секретариат ОЭСР и принять участие в этой деятельности. Аналогичным образом, страны, НПО и представители промышленных кругов, имеющие интерес к участию в МОС ТК229, но еще не участвующие в нем, могут обратиться в свои национальные органы по стандартам или непосредственно в сам ТК229.

57. Страны, НПО, промышленность и МПО, проявляющие интерес к потенциальным экологическим преимуществам синтетических наноматериалов, могут рассмотреть вопрос о своем участии в Конференции ОЭСР по потенциальным экологическим преимуществам синтетических наноматериалов, которая состоится 15-17 июля 2009 года в Конференц-центре ОЭСР в Париже, Франция.

58. Хотя изучение влияния синтетических наноматериалов на здоровье человека и окружающую среду все еще продолжается, правительства и промышленность должны рассмотреть меры по предотвращению или сведению к минимуму воздействия на рабочих и потребителей синтетических наноматериалов, в особенности вредных, и их выбросов в окружающую среду, а также учитывать те случаи, когда имеется неуверенность в отношении воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Там, где это необходимо, следует принять меры по информированию всех следующих по цепочке снабжения пользователей через информационные листки по безопасности материалов (MSDS) или с помощью других средств.

Прочая соответствующая информация

Международные организации

- **Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Рабочая группа по синтетическим наноматериалам (РГСН): www.oecd.org/env/nanosafety**
 - Report of the OECD Workshop on the Safety of Manufactured Nanomaterials: Building Co-operation, Co-ordination and Communication (2006) [ENV/JM/MONO(2006)19]
 - Current Developments/Activities on the Safety of Manufactured Nanomaterials: Tour de table:
 - 1(2006) [ENV/JM/MONO(2006)35];
 - 2 (2007); [ENV/JM/MONO(2007)16]
 - 3 (2008) [ENV/JM/MONO(2008)7]; и
 - 4 (2008) [ENV/JM/MONO(2008)29]
 - Manufactured Nanomaterials: Programme of Work 2006-2008 (2008) [ENV/JM/MONO(2008)2]
 - List of Manufactured Nanomaterials and list of Endpoints for Phase One of the OECD Testing Programme (2008) [ENV/JM/MONO(2008)13/REV]

Предстоящие публикации:

- Preliminary Analysis of Exposure Measurement and Exposure Mitigation in Occupational Settings: Manufactured Nanomaterials
- Analysis of Information Gathering Initiatives: Manufactured Nanomaterials
- Table of Comparison on Information Gathering Schemes: Manufactured Nanomaterials
- EHS Research Strategies on Manufactured Nanomaterials: Compilation of Outputs
- Report of the Workshop on Exposure Assessment and Exposure Mitigation
- Identification and Compilation and Analysis of Guidance Information for Exposure - Measurements and Exposure Mitigation
- Emission Assessment for Identification of Sources and Release of Airborne - Manufactured Nanomaterials in the Workplace – Compilation of Existing Guidance
- Comparison of Guidance on Selection of Skin Protective Equipment and Respirators for Nanotechnology Workplace
- Sponsorship Programme for Testing Manufactured Nanomaterials: Guidance Manual for Sponsors
- **Рабочая группа ОЭСР по нанотехнологии, <http://www.oecd.org/sti/nano>**
 - Nanotechnology: an overview based on indicators and statistics (STI Working Paper);
 - The Commercialization of Nanotechnology: Evidence, Impacts and Policy Implications (Monograph); и
 - Review of National STI Policy Approaches to Nanotechnology (Web report).
 - Policy briefs are in preparation on:
 - Public Engagement in Nanotechnology
 - The Commercialization of Nanotechnology.

Доклады семинаров:

- Nanotechnology and the Global Challenge of Access to Clean Water: workshop at the Nanotechnology Northern Europe in Copenhagen, Denmark, in September 2008, <http://www.nanotech.net>;
- Nanotechnology and Public Engagement: a conference and a WPN workshop in Delft, the Netherlands, in October 2008, <http://www.oecd.org/sti/nano> and http://www.ez.nl/Onderwerpen/Meer_innovatie/Nanotechnologie
- **Совет управления международных рисков**
 “Risk Governance of Nanotechnology Applications in Food and Cosmetics”, September 2008, http://www.irgc.org/IMG/pdf/IRGC_Report_FINAL_For_Web.pdf

- **Международная организация по стандартизации - МОС/Технический комитет 229 – Nanotechnologies, <http://www.iso.org>**
- **Шестая сессия Межправительственного форума по химической безопасности, Дакар, Сенегал, 15 – 19 сентября 2008 года (Форум VI МФХБ) <http://www.who.int/ifcs/forums/six/en/index.html>**
 - Дакарская декларация по синтетическим наноматериалам (Заключительный отчет Форума VI МФХБ), <http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum6/report/en/index.html>
 - Нанотехнологии в ОЭСР http://www.who.int/entity/ifcs/documents/standingcommittee/f6_04inf.en.doc
 - “Activities on Nanotechnologies in the IOMC Organizations”, http://www.who.int/entity/ifcs/documents/forums/forum6/f6_05inf.doc
 - Международная организация по стандартизации - МОС/Технический комитет 229 – Nanotechnologies, http://www.who.int/entity/ifcs/documents/forums/forum6/f6_06inf.en.doc
- **Совместное совещание экспертов ФАО/ВОЗ по применению нанотехнологий в продовольственном и аграрном секторах: потенциальные риски для продовольственной безопасности, 1-5 июня 2009 года, http://www.who.int/foodsafety/fs_management/meetings/nano_june09/en/, http://www.fao.org/ag/agn/agns/index_en.asp**
- **Программа ЮНЕСКО по этике науки и технологии, http://portal.unesco.org/shs/en/ev.php-URL_ID=10581&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html**
 - UNESCO The Ethics and Politics of Nanotechnology, <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951e.pdf>
 - Nanotechnologies, Ethics and Politics, http://portal.unesco.org/shs/en/ev.phpURL_ID=10883&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

Правительства стран и правительственные учреждения

- Соединенные Штаты Америки – Национальная нанотехнологическая инициатива, <http://www.nano.gov/>
- Соединенные Штаты Америки – Национальное агентство по защите окружающей среды - Interim Report on the Nanoscale Materials Stewardship Program, <http://epa.gov/oppt/nano/stewardship.htm>
- Соединенные Штаты Америки - NIOSH (НИОПГ) June 2007 Report, <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-123/pdfs/2007-123.pdf>
- SCENIHR (Научный комитет по вопросам возникающих и вновь выявляемых рисков для здоровья), Risk assessment of products of nanotechnologies, 19 January 2009, http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenih/sceneir_opinions_en.htm#nano
- Комиссия ЕС - DG Sanco website on nanotechnologies, http://ec.europa.eu/health/ph_risk/nanotechnologynanotechnology_en.htm
- Германия – Федеральное агентство по вопросам окружающей среды - Legal appraisal of nanotechnologies, <http://www.umweltbundesamt.de/technik-verfahren-sicherheit/nanotechnologie/index.htm>
- Германия – Федеральный институт техники безопасности и гигиены труда, Федеральный институт по оценке рисков и Федеральное агентство по вопросам окружающей среды, <http://www.umweltbundesamt.de/technik-verfahren-sicherheit/nanotechnologie/index.htm>
- Соединенное Королевство – Nanotechnologies at Defra <http://www.defra.gov.uk/environment/nanotech/index.htm>
- Европейская комиссия – REACH and nanomaterials, http://ec.europa.eu/enterprise/reach/reach/more_info/nanomaterials/index_en.htm

- Франция – Afsset, Les nanomatériaux – Sécurité au travail, (<http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/258113599692706655310496991596/afsset-nanomateriaux-2-avis-rapport-annexes-vdef.pdf>)
- Франция -Afsset, Nanomatériaux: exposition et risques pour la santé. L’Afsset est saisie par ses trois tutelles pour évaluer les risques pour la population générale, (http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/707587797463045494102824770797/CP_afsset_saisine_nanomateriaux_28072008.pdf)
- Франция -Afsset, Nanomatériaux: concilier l’innovation et la sécurité sanitaire, (http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/511821750834000786123519684814/dp_afsset_nanomateriaux.pdf)
- Швейцария - Action Plan Synthetic Nanomaterials, (<http://www.environment-switzerland.ch/div-4002-e>)

Другие участвующие стороны

- Друзья Земли - Австралия - Discussion paper on nanotechnology standardisation and nomenclature issues, (www.ecostandard.org/downloads_a/2008-10-06_foea_nanotechnology.pdf)
- Друзья Земли - Австралия - Nanosilver, A threat to soil, water and human health?, www.foeeurope.org/activities/nanotechnology/Documents/FoE_Nanosilver_report.pdf
- Друзья Земли - Австралия, Европа и Соединенные Штаты - Out of the laboratory and on to our plates
- Nanotechnology in Food and Agriculture, www.foeeurope.org/activities/nanotechnology/Documents/Nano_food_report.pdf
- Друзья Земли, Австралия – Mounting evidence that carbon nanotubes may be the next asbestos, (<http://nano.foe.org.au/node/265>)
- Size Matters: The Case for a Global Moratorium, http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=165
- The Big Down: Atomtech: Technologies Converging at Nano-Scale, http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=171
- Европейская конфедерация профсоюзов (ЕКП) - Resolution on nanotechnologies and nanomaterials, http://www.etuc.org/IMG/pdf_ETUC_resolution_on_nano_-_EN_-_25_June_08.pdf
- Международный научный центр Вудро Вильсона - Consumer Products. An inventory of nanotechnology-based consumer products currently on the market, <http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/>
- Проект по новым технологиям (PEN) - Where does the nano goes ?, http://www.nanotechproject.org/mint/pepper/tillkruess/downloads/tracker.php?url=http%3A//www.nanotechproject.org/process/assets/files/2699/208_nanoend_of_life_pen10.pdf
- Институт экологического права (ELI) - Governing Uncertainty: The Nanotechnology Environmental, Health, and Safety Challenge, www.eli.org/pdf/research/nanotech/nanocolumbiaarticle1%20final.pdf
- Компания Swiss Re - Nanotechnology - Small matter, many unknowns, http://www.swissre.com/resources/31598080455c7a3fb154bb80a45d76a0-Pub104_Nano_en.pdf