

УДК 614.8.084, 614.87, 008.2

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И УГРОЗЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОДУКЦИИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

© О.Н. Зайцева, А.П. Поздняков, Ю.И. Головин,
А.А. Гусев, А.В. Емельянов, Э.М. Османов

Ключевые слова: нанотехнологии; медицина; общество; экология; безопасность.

Авторы пытаются дать прогноз относительно будущего нанотехнологий применительно к природе, обществу и здоровью человека.

В настоящее время во всем все возрастающее внимание уделяется перспективам развития нанотехнологий. Миллионы долларов инвестируются различными областями промышленности в разработку нанотехнологий. Сейчас они могут быть найдены везде: от строительного бетона до косметических средств; крошечные нанокристаллы, наносферы и нанонити, имеющие размеры порядка нескольких сотен или тысяч нанометров, позволяют придать необычные свойства давно знакомым материалам.

Существует мнение, что нанотехнология является классической «технологией общего назначения» [1]. Другие технологии общего назначения – паровые двигатели, электричество и железные дороги – становились основой для промышленных революций. Нововведения такого рода обычно начинают свое развитие как очень грубые технологии с ограниченными вариантами использования, но затем быстро распространяются на другие сферы жизни. Это приводит к началу «процесса креативной деструкции» (процесс, в котором новая технология или продукт предоставляют новые возможности и лучшие решения, результатом чего является полная замена предшествующей технологии или продукта. Так, электричество заменило пар, а электронная почта – телеграф). В ближайшем будущем креативная деструкция не только будет продолжаться, но и ускорится, и нанотехнология, возможно, станет ее ядром. Однако история неопровержимо свидетельствует о том, что едва ли все полезные изобретения и научно-технические разработки не только способствуют развитию экономики, но также ставят человечество перед новыми и подчас труднопредсказуемыми опасностями.

Современные технологичные разработки требуют более взвешенного, компетентного подхода, лишенного эйфории века высоких технологий. Актуальным представляется ужесточение процедуры контроля биобезопасности вновь создаваемых продуктов нанотехнологий.

С внедрением новых технологий все большее число человек в ходе своей деятельности сталкивается с производством и использованием наночастиц. Соответственно, растет и необходимость оценок характера воз-

действия таких частиц на организм человека и их безопасного применения. Необходимо обеспечить их чистое и экологически безвредное производство, а для этого требуется изучать опасность и токсичность ингредиентов, используемых в производстве наноматериалов.

Выработка целостной картины по безопасности труда и вопросам здравоохранения в связи с использованием нанотехнологий является комплексной задачей. Постоянно появляются новые виды наноматериалов, и, соответственно, расширяются контакты с ними работников в ходе производственных процессов. Подобное положение дел уже стало причиной множества тревожных предупреждений со стороны специалистов.

Наночастицы легко проникают в организм человека и животных через кожу, респираторную систему и желудочно-кишечный тракт [2]. Сейчас уже не подлежит сомнению, что некоторые нанообъекты могут оказывать токсичное действие на клетки различных тканей. Например, вдыхание наночастиц полистирола не только вызывает воспаление легочной ткани, но также провоцирует тромбоз кровеносных сосудов. Есть сведения, что углеродные наночастицы могут вызывать расстройства сердечной деятельности и подавлять активность иммунной системы. Опыты на аквариумных рыбах и собаках показали, что фуллерены, многоатомные шаровидные молекулы углерода поперечником в несколько нанометров, могут разрушать ткани мозга [3]. Проникновение наночастиц в биосферу чревато многими последствиями, прогнозировать которые пока не представляется возможным из-за недостатка информации.

Ситуация осложняется тем, что многие наноструктуры производятся не одним, а несколькими способами. Это обстоятельство увеличивает ассортимент рисков, с которыми могут сталкиваться или уже сталкиваются работники нанотехнологической индустрии. С другой стороны, оно дает основание предположить, что внешне одни и те же нанопродукты, изготовленные на основе различных технологий, будут оказывать неодинаковое воздействие на человека и его среду обитания.

Производство, использование и сброс наноматериалов неизбежно приведут к их появлению в воздухе, почве, воде или организмах. Поэтому необходимы исследования их влияния на живую природу.

Однако до настоящего времени сведения о последствиях неконтролируемых выбросов наночастиц в окружающую среду остаются довольно скудными. Сложно предсказать последствия включения синтетических наночастиц в биогенные круговороты. Очень мало известно о том, как наноматериалы будут перемещаться в окружающей среде. Самыми опасными будут одновременно мобильные и токсические наноматериалы. Наноматериалы, как правило, легче вступают в химические превращения, нежели более крупные объекты того же состава, и поэтому способны образовывать комплексы соединения с ранее неизвестными свойствами [4]. Это обстоятельство увеличивает технологическую перспективность нанообъектов и в то же время заставляет с особым вниманием относиться к связанным с ними рискам.

Внедрение достижений биомедицинских нанотехнологий способно привести к значительному увеличению качества и продолжительности жизни, что наряду с несомненным положительным значением может остро поставить вопрос о бессмертии человеческого существа как проблеме для эволюции социума в целом.

Теоретически нанотехнологии способны обеспечить человеку физическое бессмертие за счет того, что наномедицина сможет бесконечно регенерировать отмирающие клетки. По прогнозам журнала *Scientific American*, уже в ближайшем будущем появятся медицинские устройства, размером с почтовую марку. Их достаточно будет наложить на рану. Это устройство самостоятельно проведет анализ крови, определит, какие медикаменты необходимо использовать и впрыснет их в кровь [5]. Но целый ряд выдающихся личностей в политике и науке считают бессмертие нежелательным и угрожающим духу человека. Наверное, самый активный из их числа – американец Леон Касс, глава комитета по биоэтике, автор многочисленных лекций об опасностях иммортологии. По мнению Касса, если бы все преодолели старение, то это могло бы привести к негативным социальным последствиям – перенаселению и перекосам в демографии [6]. Ясно, что услуги по продлению жизни поначалу будут стоить огромных денег и доставить себе такое удовольствие смогут лишь сильные мира сего. Потребность в радикальном продлении жизни проявится, как только люди убедятся в его возможности. Лишение их этой привилегии – вот это и есть самая большая социальная несправедливость, которая приведет к колоссальному расслоению общества.

Одна из опасностей, связанных с неконтролируемым развитием нанотехнологий, – социальное неприятие таких достижений нанотехнологий, как киборгизация, радикальное продление жизни, искусственный интеллект и пр. Общество может разделиться на две группы, одна из которых будет против использования нанотехнологий, а другая будет выступать в их защиту.

Новые вещи и изменения в привычном укладе жизни могут привести к расшатыванию основ общества. Например, медицинские устройства, которые позволят относительно легко модифицировать структуру мозга или осуществлять стимуляцию определенных его отде-

лов для получения эффектов, имитирующих любые формы психической активности, могут стать основой «нанотехнологической наркомании» [1].

К неопределенным перспективам можно также отнести возможные проблемы в социальной сфере в связи с сокращением рынка труда вследствие резкого повышения эффективности производства с переходом на нанотехнологии.

Эрик Дрекслер (создатель и глава исследовательского Foresight Institute, автор книги «Механизмы Творения») подчеркивает, что сегодня покупатель промышленного продукта платит за его проектирование, материалы, труд рабочих, стоимость производства, транспортировку, хранение и организацию продаж. Если нанофабрики смогут производить большой диапазон продукции в любое время и в любом месте, большая часть этих операций сделается ненужными. Поэтому неизвестно, как нанопроизводство повлияет на цены и на уровень безработицы. Гибкость нанотехнологического производства и возможность выпуска радикально лучшей продукции предполагает, что обычные товары не смогут конкурировать с продукцией нанофабрик во многих областях. Если технология нанофабрик будет принадлежать или контролироваться какой-либо одной организацией, это может привести к «новой монополизации» [7].

Нанотехнологии имеют и блестящее военное будущее. Из истории развития технологий мы знаем, что человечество все свои передовые достижения применяет в военной сфере, и при этом нападение всегда опережает защиту. Ныне военные исследования в мире ведутся в шести основных сферах: технологии создания и противодействия «невидимости», энергетические ресурсы, самовосстанавливающиеся системы (например, позволяющие автоматически чинить поврежденную поверхность танка или самолета или изменять ее цвет), связь, а также устройства обнаружения химических и биологических загрязнений. Еще в 1995 г. Дэвид Джеримайя, бывший член Объединенного комитета начальников штабов заявил: «Нанотехнологии способны радикально изменить баланс сил, в большей степени, чем даже ядерное оружие» [1].

В военной сфере, наряду с нанодатчиками отравляющих веществ, защитными костюмами из сверхпрочных «умных» наноматериалов, военных может заинтересовать применение нанотехнологий в качестве источника поражающих факторов.

Есть и иные аспекты проблемы. Террористы и криминалитет, получившие доступ к нанотехнологиям, могут нанести обществу существенный урон [8]. Химическое и биологическое оружие будет более опасным, а скрыть его будет значительно проще. Станет возможным создание новых типов оружия для убийства на расстоянии, которые будет очень тяжело обнаружить или нейтрализовать. Поимка преступника после совершения им подобного преступления также усложнится. С другой стороны, новые возможности приобретет государство. Теоретически возможно создать очень маленькие недорогие суперкомпьютеры, на которых могут быть запущены незаметные программы постоянного наблюдения за населением.

В своей зрелой форме молекулярная нанотехнология позволит создавать самовоспроизводящихся роботов размером с бактерию, которые смогут питаться

нечистотами или другой органической материей. Такие репликаторы могут съесть биосферу или разрушить ее другими способами, такими как отравление ее, сжигание ее или блокирование солнечного света [9]. Человек со злыми намерениями, обладающий этой нанотехнологией, может вызвать истребление разумной жизни на Земле, выпустив таких наноботов в окружающую среду. Здесь уместно вспомнить пессимистичные прогнозы фантастов о «серой слизи» – вышедших из под контроля человека наномашинах, способных преобразовывать среду в себе подобных.

Технология для создания деструктивных наноботов кажется значительно более простой для создания, чем технология создания эффективной защиты от такой атаки.

Возникает параллель с гонкой ядерных вооружений эпохи «холодной войны». Однако неизвестно, сможет ли современный многополярный мир достичь хрупкого равновесия, установившегося между СССР и США и предотвратившего катастрофу.

Таким образом, нанотехнологии несут нам как прогресс, так и явные и скрытые угрозы. Особую тревогу научной общественности вызывает новая волна веры во всемогущество технократического подхода во взаимодействии с окружающей средой. Опасность антропо-

поцентризма вновь, как и во времена В.И. Вернадского, забыта, вновь на щите утопия по имени Ноосфера.

ЛИТЕРАТУРА

1. URL: www.inauka.ru/science/article60958.
2. Лысов В.Н., Мурзин Н.В. Проблемы безопасности нанотехнологий. М.: МИФИ, 2007.
3. URL: <http://www.rambler.ru/news/science>
4. Курляндский Б.А. О нанотехнологии и связанных с нею токсикологических проблемах // Токсикологический вестник. 2007. № 6.
5. URL: www.membrana.ru/articles/health/2008/09/16
6. URL: http://www.ng.ru/science/2006-05-24/15_reason.html
7. Drexler Eric. Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology. URL: <http://e-drexler.com/d/06/00/EOC>
8. Дьячков Н.П. Углеродные нанотрубки: строение, свойства, применение. М.: Изд-во Биом, 2006.
9. URL: <http://www.humanextinction.ru/bostromrisk.htm>

Поступила в редакцию 21 декабря 2009 г.

Zajtseva O.N., Pozdnjakov A.P., Golovin J.I., Gusev A.A., Emeljanov A.V., Osmanov E.M. Ecological, medical and social prospects and threats of introduction of nanotechnology production.

Key words: nanotechnology; medicine; society; ecology; safety.

Authors try to give a forecast concerning the future of nanotechnology with reference to the nature, society and human health.

УДК 152.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНО-СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ ПОДРОСТКОВ С НАРУШЕНИЯМИ В КОММУНИКАТИВНОЙ СФЕРЕ

© С.Д. Зайцева, К.И. Засядько

Ключевые слова: психологическая защита; совладающее поведение; психолого-педагогическая адаптация; подростки; начальное профессиональное образование; нарушения коммуникативной функции.

Целью работы явилось изучение особенностей механизмов и структуры защитно-совладающего поведения подростков имеющих нарушения в коммуникативной сфере в процессе их психолого-педагогической адаптации к обучению в учреждениях начального профессионального образования. Установлено, что структура системы психологической защиты глухого подростка и организация его совладающего поведения имеют свои психологические особенности, сформированные в процессе развития в условиях слуховой депривации. Результаты исследования указывают на необходимость разработки мероприятий, направленных на снижение у него общего уровня напряжения психологических защит и оптимизации организации совладающего поведения.

Подростковый период и юность – это важный период жизни для развития здоровых адаптационных способностей человека, поэтому изучение факторов, способствующих социальной адаптации подростка в этот период развития, несомненно, является актуальным. При этом вопросы социально-психологической адаптации лиц этой возрастной категории с нарушениями развития, в частности имеющих нарушения в коммуникативной сфере, связанные с дефектами слуховой перцепции, являются особенно значимыми в настоящий период развития нашей страны [1, 2].

В соответствии с принятым в 1995 г. Федеральным законом «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации», одним из наиболее эффективных

механизмов повышения социального статуса и защищенности лиц с ограниченными возможностями является получение ими полноценного профессионального образования.

В этой связи одной из важнейших социальных задач, стоящих перед учреждениями начального профессионального образования (НПО), является как профессиональное обучение подростков и юношей с нарушениями коммуникативной функции, так и компенсация этих нарушений. Как свидетельствуют данные литературы, количество детей с нарушениями развития очень велико, и, к сожалению, обнаруживается тенденция к постоянному его увеличению [1, 3].