
Социально-философские и методологические проблемы обращения с технологическими рисками в современном обществе (Дебаты о технологических рисках в современной западной литературе)*

Г. БЕХМАНН, В. Г. ГОРОХОВ

Статья 2 (продолжение).

Эта статья посвящается обзору литературы о нанотехнологических рисках. Наиболее сложная проблема в области оценки нанотехнологических рисков заключается в том, что в данном случае пока нет никаких количественных данных и все заключения делаются на основе опроса экспертов. Однако в сущности экспертное сообщество в этой новой области науки и техники еще не сложилось. Потенциальный риск нанотехнологий рассматривается прежде всего как потенциал для будущих приложений. При этом в настоящее время почти полностью отсутствуют знания о возможных долговременных последствиях этих приложений.

This article is dedicated to the review of the literature about nanotechnological risks. The most complicated problem in nanotechnological risks assessment is that there is no numerical data and all the conclusions are made on the basis of expert inquiry. However, a society of experts has not been formed in this new sphere of science and technology. The potential risk of nanotechnologies is considered first of all as a potential for future applications. Moreover, at the present time there is virtually no information about the possible long-term consequences of these applications.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нанотехнологический риск, инновации и традиции, принятие решений в ситуации не-знания или неполного знания.

KEY WORDS: nanotechnological risk, innovations and traditions, decision-making in the situation of the lack of knowledge.

* Данная статья подготовлена в рамках проекта РФФИ «Социально-философские и методологические проблемы Технологических рисков в современном обществе» № 12-06-00092а.

4. Принятие решений относительно технологических рисков в условиях незнания или неполного знания: нанотехнологический риск

В сфере научного анализа технологических рисков все большее внимание обращается на проблему “незнания”. Дело в том, что оценка позитивных и негативных следствий той или иной технологии, например, на окружающую среду, часто затрудняется недостатком или вообще отсутствием необходимых для принятия решений знаний. При этом решения должны быть приняты и принимаются, что, естественно, увеличивает опасность появления негативных последствий новых технологий и связанные с их внедрением технологические риски. Наиболее показательной в данном случае является нанотехнология, где установки, предназначенные для проведения научных экспериментов, одновременно становятся оборудованием для нанофабрикации. Ученые еще сами до конца не выяснили природу изучаемых ими явлений на наноуровне, а нанопродукты заполняют все больше и больше современный рынок. И это не только выгодный бренд, но и содержащий наночастицы продукт, скажем в области косметики или производстве текстиля для одежды, лекарственные препараты и даже продукты питания. В настоящее время особое внимание уделяется публичному обсуждению рисков производства и внедрения синтетических наночастиц (см., например: [Пашен, Коенен... 2004; Шмид, Бруне... 2006; Нанотехнология 2008; Грунвальд, Хоке 2010; Грунвальд 2011]). «Может произойти неблагоприятное воздействие наночастиц на биосферу ... Синтетические наночастицы могут быть выпущены в окружающую среду или же могут проникнуть в тело человека. Выброс частиц может произойти в процессе производства или в результате ежедневного использования продукции “нанотеха”. Способы их распространения и взаимодействия с другими частицами, их воздействия на здоровье человека и на окружающую природную среду, в частности, их возможные долгосрочные последствия, в значительной степени, в настоящее время неизвестны. Возможные последствия для здоровья человека или окружающей среды находятся на стадии научного рассмотрения, но по-прежнему нет единого, всеобъемлющего знания в этой сфере. В ситуации больших пробелов в знаниях и научной неопределенности в игру вступает принцип предосторожности ... Многие из этих материалов находятся пока только в исследовательских лабораториях. Вместе с тем некоторые наночастицы уже присутствуют во многих областях нашей жизни, и их число будет значительно увеличиваться в течение ближайших лет. Большинство из этих наноматериалов пока еще не достаточно исследованы в связи с возможными последствиями для здоровья людей и окружающей среды. Таким образом, классическая стратегия оценки рисков, из-за пробелов в знаниях, касающихся опасностей наночастиц, не применима. Количественные меры вероятности ущерба и степени возможной опасности пока отсутствуют» [Грунвальд 2011, 13–16].

В рамках Евросоюза создана специальная комиссия по выработке стратегии в области нанотехнологии, которая особо подчеркивает в своих публикациях потенциальный риск для здоровья, безопасности и окружающей среды в связи с повсеместным использованием наноматериалов и обязывает исследователей, разработчиков, производителей и распространителей этих материалов особое внимание обратить по возможности на раннее выявление этих нанотехнологических рисков [Сообщения комиссии 2008, 22; Коммуникация с комиссией 2008, 3–4]. Западноевропейские политики, однако, считают существующее законодательство достаточным для этой новой сферы науки и техники и не видят необходимости для принятия новых специальных законов. Основной упор, по их мнению, в этой сфере должен быть сделан на самоответственность ученых, инженеров и предпринимателей. При этом важную роль играет постоянное информирование общественности о возможных нанотехнологических рисках [Курат 2009].

Подключение общественности к обсуждению проблематики технологических рисков имеет важное значение, поскольку граждане не могут рассматриваться как простые подопытные кролики и внедрение новых инновационных технологий имеет в конечном счете целью не простое извлечение прибыли, а создание более надежных и удобных средств существования человечества, причем как общества в целом, так и его отдельных социальных групп и индивидов. С этой целью проводятся исследования общественного мнения¹ и

организуются специальные целевые конференции с участием широкой общественности. “Нанотехнология представляет собой как пользу, так и риск для здоровья человека и окружающей среды. Для оценки рисков по отношению к нанотехнологии требуется информация о потенциальных дефектах и вредных следствиях использования наноматериалов и созданных на их основе продуктов. Чтобы помочь обеспечить такого рода исследования необходимой информацией, важно идентифицировать и выделить приоритетные темы. С этой целью организуется серия обсуждений с привлечением экспертов из области техники и представителей заинтересованных сторон, способных проанализировать выборочные исследования частных случаев применения наноматериалов. Такого рода исследования будут включать в себя, как рассмотрение всего жизненного цикла нанопродуктов (исходные материалы, производство, распределение, хранение, использование, удаление, ресайклинг), мультимедийные экологические процессы, связанные с транспортировкой и преобразованием, рискованные сценарии и влияние на здоровье людей и окружающую среду, так и специфическую оценку риска и проблематику управления рисками. Хотя малое исходное количество имеющихся данных вынуждает скорее к качественному, чем к количественному подходу, будут использоваться и формальные методы, извлекаемые из экспертных оценок приглашенных участников для выработки ориентированной на учет технологических рисков стратегии”². Именно там, где общество чувствует себя неуверенно, стараются ликвидировать эту неуверенность с помощью выработанного наукой знания. Однако как раз в области новейших технологий и ощущается дефицит знаний, часто граничащий с незнанием.

О. Ренн, профессор факультета экологической социологии Университета г. Штутгарт (Германия) и М. Роко, сотрудник Национального научного фонда (National Science Foundation) США в своей статье “Нанотехнология и необходимость управления рисками” следующим образом определяют понятие управления риском: “Управление риском включает в себя всю совокупность акторов, правил, соглашений, процессов и механизмов, связанных с тем, каким образом собирается, анализируется, транслируется релевантная информация о технологических рисках и как принимаются решения в этой области” [Ренн, Роко 2006, 5]. Ренн и Роко выделяют четыре основные поколения нанотехнологических продуктов и процессов, а именно: 1) пассивные наноструктуры (появившиеся главным образом после 2000 г.), включающие в себя, например, нанотехнологические покрытия; 2) активные наноструктуры, появившиеся после 2005 г., например, нанотранзисторы, молекулярные машины и т.п., которые могут менять свои состояния в течение времени, и могут быть биологически или физико-химически активными; 3) системы наносистем, использующие технику синтеза и самосборки, как наносистемы фотоники и спинтроники или искусственные клеточные структуры в наномедицине, применение которых, относимое авторами статьи к 2010 г., обладает высоким потенциалом риска (вышедшие из-под контроля модифицированные вирусы и бактерии или вмешательство в тонкие структуры головного мозга); 4) гетерогенные молекулярные системы будущего (2015–2020 гг.), в которых составляющие их молекулы имеют специфическую структуру и играют различные роли, т.е. будут использоваться как автономные устройства, получающие новые функции в рамках искусственно создаваемой структуры. Именно на этом последнем этапе произойдет, по их мнению, действительная конвергенция нано-био-инфо и когнитивных наук, провозглашенная в самом начале нанотехнологической революции. На этом этапе трудно предсказуемой или вообще неконтролируемой становится эволюция самих искусственно созданных или гибридных наносистем. Далее Ренн и Роко рассматривают те трудности, которые сегодня возникают в сфере управления нанотехнологическими рисками. Главной трудностью, по их мнению, на этапе разработки и внедрения пассивных наноструктур является относительно низкий уровень знания об их действительных свойствах и реальном функционировании, например, токсичности, мощность экспозиционной дозы фотонного излучения и т.п. и разрыв между системами регулирования нанотехнологических исследований и разработок и nanoиндустрии на национальном и международном уровнях.

Похожую ситуацию можно увидеть в истории асбестом [Гее, Гринберг 2002], когда диагноз “нет доказательств вреда” (в случае с нанотехнологией, вызванного рассеянием

наночастиц в окружающую среду), не должен быть истолкован неверно в смысле “доказательства отсутствия вреда” [Грунвальд 2008]. История с асбестом – пример того, что может произойти в результате интенсивного использования материалов, без тщательного предварительного анализа возможных последствий. “Некоторые люди считают, что как мелкие частицы, так и волокна (например, углеродные нанотрубки), производимые с помощью нанотехнологий, могут стать новым асбестом”³ [Грунвальд 2010, 126]. Из-за “чудесных” эксплуатационных свойств асбеста он широко применялся в промышленности. Отрицательные последствия для здоровья были отмечены, уже в 1930-е годы. Однако информация относительно рака легких и мезотелиомы, вызванных распространением асбестовых волокон в воздухе, была проигнорирована или даже намеренно сокрыта. Статистический учет и оценку данных о пагубных последствиях применения асбеста не проводили вплоть до 1960-х гг.» [Грунвальд 2010, 82].

Наиболее сложная проблема в области оценки нанотехнологических рисков заключается в том, что в данном случае пока нет никаких количественных данных и все заключения делаются на основе опроса экспертов. Однако в сущности экспертное сообщество в этой новой области науки и техники еще не сложилось. Во-первых, оно принципиально междисциплинарно и это приводит к значительному разбросу в оценках, поскольку эксперты принадлежат разным научным сообществам, имеющим различные ценностные ориентиры. Во-вторых, в качестве экспертов привлекаются не только ученые и инженеры, но представители промышленных кругов, предприниматели разных уровней, правительственные чиновники и представители разнообразных неправительственных организаций, что еще более усложняет проблему адекватных оценок рисков, учитывая неодинаковую степень информированности экспертов о реальном положении дел в данной области и вообще недостаток знаний (не только научных и технологических, но и социальных, экономических, экологических, статистических и т.п.). В-третьих, к этому следует еще добавить различное социальное отношение и политические установки в разных странах по отношению к нанотехнологической проблематике. Это существенно замедляет процесс формирования и консолидации мирового экспертного сообщества в области нанотехнологии. “Международные соглашения в области нанотехнологии не фокусируют внимание на вопросах ресурсов и окружающей среды, представляющие широкий гуманитарный интерес” [Ренн, Роко 2006, 7]. Кроме того, информирование широкой общественности о результатах исследований, возникающих проблемах их внедрения в новые технологии и влияния на социальную и природную окружающую среду, а также здоровье людей осложняется лавинообразным ростом нанотехнологических знаний. В результате даже весьма осведомленные эксперты из одних областей нанотехнонауки имеют лишь приблизительное представление о том, что происходит в других ее областях. Потенциальное же использование достижений нанотехнологии для разработки новых видов оружия делает проблему обсуждения нанотехнологических рисков особенно чувствительной, поскольку некоторые ее исследования становятся закрытыми с целью обеспечения национальной безопасности.

Эта ситуация повторяет фактически историю с разработкой атомного проекта после Второй мировой войны с тем лишь отличием, что в 60–70-е годы XX столетия в этой области уже сложилось достаточно сплоченное и однородное научно-техническое сообщество, которое стало обращать внимание широкой общественности и политиков на таящиеся в атомной науке и технике, как мирного, так и военного назначения опасности и риски. Достаточно назвать в этой связи имена Сахарова и Оппенгеймера, которые сравнили укрощение атомного ядра с грехопадением человека в райском саду. Действительно представителей современной нанотехнонауки, как и ученых-атомщиков можно сравнить с персонажем известного стихотворения Гёте “Ученик чародея”, который начал “творить чудеса” еще не разобравшись до конца, какие это может вызвать последствия. “Их неосведомленность обошлась дорого ... Расщепление ядра предоставило огромные источники энергии, когда-либо доступные человечеству, но связанные с их освоением затраты и трудности оказались не менее могучими. ... они принесли такой ущерб окружающей среде и здоровью людей, что человечество обречено залечивать эти раны целые десятилетия

и даже столетия. ... Ядерные установки представляли собой государство в государстве". В США и в СССР эта область была долгое время закрыта для обсуждений и свободного получения информации о несчастных случаях и катастрофах. «Классическим примером такого общего стиля мышления было сокрытие ЦРУ и КГБ данных о катастрофе на ядерном объекте "Маяк" (вблизи многомиллионного города Челябинск) в 1957 г., когда произошел выброс на хранилище радиоактивных отходов». Поэтому о какой реалистической оценке технологических рисков для общества здесь вообще могла идти речь. В данном случае срабатывала милитаристская идеология: на войсковых учениях, как и на войне обязательно калькулировали определенный процент жертв. То, что он принимал зачастую гигантские размеры, в расчет не принималось, и даже врачи после таких катастроф давали подписку хранить государственную тайну и не разглашать степень риска, которому подверглось местное население. В течение долгих двадцати лет эти службы безопасности отказывались информировать остальной мир о катастрофе огромного масштаба и ее последствиях ... Поэтому до сих пор нет возможности установить действительное количество жертв производства атомного оружия, не в последнюю очередь из-за стремления сделать из этого тайну, пытаться замять и пренебрежительного отношения к здоровью людей со стороны официальных органов ... и это считалось нормальным при создании и эксплуатации атомных фабрик. Даже в США, где закон дает гражданам значительные возможности потребовать отчета у государства за свои ошибочные действия, многое остается неизвестным" [Хертсгаард 2001, 199, 197–198, 200–201]. Аналогичную ситуацию мы наблюдаем сегодня в области нанотехнологии. Еще не разобравшись даже со специально научной точки зрения, например, с тем, что нам могут принести нанотрубки или внедрение разнообразных имплантатов на наносонове в человеческий организм и даже в мозг [Мюллер 2006; Баумгартнер 2006], в последние годы растет число вновь созданных фирм предлагающих нанопродукты⁴. Разработка программы "идеального солдата" с существенно расширенными возможностями имеющихся органов чувств человека и даже инсталляцией новых органов чувств, таких, например, как инфракрасное зрение. И пока мировая общественность рассуждает об этих возможных опасностях в США, например, учреждается специальный институт (Институт солдатской нанотехнологии в Массачусетском технологическом институте, который получил от армии США 50 млн. долларов на исследования, не считая спонсорских средств от различных фирм [Пашен, Коенен... 2004, 110–111]) и проводятся конкретные работы и эксперименты в этом направлении. Разработки проводятся не только по снабжению "идеального солдата" улучшающим его органы наноборудованием и созданным на основе новых наноматериалов обмундированием (более легким и обладающим, например, свойствами приспосабливаться к окраске окружающей местности), но и по вживлению в его организм биологических, электромагнитных и химических наносенсоров⁵.

В целом, если обратиться к обсуждению проблематики нанотехнологических рисков в международном масштабе, то потенциальный риск нанотехнологий рассматривается прежде всего как потенциал для будущих приложений. При этом в настоящее время почти полностью отсутствуют знания о возможных долговременных последствиях этих приложений. «Современные приложения, – как отмечают в своей статье О. Ренн и М. Роко, – такие как лосьоны для загара и самоочищающиеся окна, содержат пассивные наноструктуры и, несмотря на то что они не в состоянии потенциально преобразовать общество, они могут иметь неизвестные последствия, например, могут попасть в кровь через кожу лица или в окружающую среду в процессе очищения стекла. Приложения недалекого будущего на основе "активных" наноструктур и более отдаленные по времени применения с высоким потенциалом риска рассматриваются в значительной степени как гипотетические. Поэтому в их отношении существуют большие расхождения в оценке их потенциального риска и значения их влияния на здоровье человека и окружающую среду. Например, способность наноструктур преодолеть гематоэнцефалический барьер (между кровью и цереброспинальной жидкостью) может иметь чрезвычайно важное значение, поскольку этот барьер является непреодолимым для многих субстанций и мало что известно об этих возможных эффектах. Однако альтернативная позиция заключается в том,

что эта способность может быть и является полезной, так как сможет помочь излечивать такие заболевания нервной системы, как болезнь Альцгеймера, но потребует так много предупредительных мероприятий за пределами известного, что может составить большой риск для общества [Видадьски 1989; Видадьски 1993]. В этом и состоит знаниевый разрыв между тем, в чем мы нуждаемся... и тем, что нам сегодня доступно» [Ренн, Роко 2006, 8].

5. Заключительные замечания: риск как социальный конструкт – инновации, традиции и риск

Согласно Максиму Веберу, наука обеспечивает расколдовывание мира именно тем, что она делает его просчитываемым. Именно на этой вере в просчитываемость нашего будущего с помощью науки и подрываются в первую очередь все обсуждения проблематики технологических рисков. Знания о рисках всегда носят гипотетический характер. С точки зрения научного подхода, если под словом “научный” понимается главным образом естественно-научный прогноз, метод проб и ошибок традиционных технологий, предполагающий последовательное поэтапное приспособление технических систем к ситуативным требованиям, должен быть заменен в большинстве случаев долгосрочным научно обоснованным планированием дополненным вероятностным анализом возможных технологических рисков. Именно таким образом строятся исследования и менеджмент технологических рисков, например, в атомной энергетике. Цену таких расчетов показывают примеры техногенных катастроф, типа Чернобыльской аварии, где, несмотря на ничтожную вероятность наступления нештатного события, оно происходит прежде всего в силу непросчитываемых в этом случае человеческих, политических и социальных факторов. Тем не менее практический опыт и эмпирические исследования все более заменяются абстрактными моделями, гипотетическими сценариями и естественно-научными идеализациями. «Возникновение проблемы риска на фоне почти полного незнания о побочных эффектах нанотехнологий привело к некой растерянности и беспомощности на первых стадиях дискуссий о риске. Высказывания этого периода колебались между оптимистической “выжидательной” стратегией ..., с одной стороны, и жестким предостерегающим, иногда даже “алармистским” подходом – с другой» [Грунвальд 2010, 82].

В заключение данного обзора исследования технологических рисков приведем рассуждения Макса Хоркхаймера по поводу проблемы предсказания в социальных науках, озвученные им еще в 1933 г. на одном из конгрессов [Хоркхаймер 1988]. Хоркхаймер вводит различие предсказания, основанного на абстрактных основаниях, и прогноза, который связан с конкретными событиями. Такого рода абстрактными предсказаниями являются, например, естественно-научные законы, говорящие о том, что может произойти с определенными вещами при заранее заданных условиях. “Эти законы не являются целью науки, а лишь вспомогательными средствами”, абстрактными формами, дающими представление о том, какие события должны произойти в будущем в каждом конкретном случае при выполнении сформулированных условий. “Они всегда содержат в себе суждения о *всех* временных измерениях”, прошлом, настоящем и будущем. “Однако при переходе от абстрактных форм закона к конкретным рассуждениям о действительных вещах мы теряем абсолютную уверенность” [Хоркхаймер 1988, 152–153].

Собственно речь идет о естественно-научных законах, которые действительно формулируются в абстрактной форме универсальных предсказаний, но при их применении в инженерной практике часто требуют существенных уточнений и корректировки. В данном случае уместно сослаться на работы академика С.А. Христиановича, который, исследуя движение грунтовых вод через крупнозернистые пески или щебень, показал, что в данном случае естественно-научный закон, устанавливающий соотношение между уклоном и скоростью фильтрации однородной несжимаемой жидкости, становится неверным, так как в нем не учитывается целый ряд важных для решения практических инженерных задач факторов. Чтобы решить заново поставленную задачу – вывести уравнения движения грунтовых вод, Христианович строит новый идеальный объект, учитывающий полученные в инженерной практике данные. Для дальнейшего решения сформулированной таким обра-

зом теоретической проблемы привлекаются данные технически подготовленного идеализированного эксперимента. Далее Христианович от теоретически созданного идеального объекта переходит к исследованию грунтовых вод в земляном массиве, т.е. к реальным условиям [Христианович 1981, 302–303].

Именно об этом говорит Хоркхаймер относительно естественно-научных предсказаний. “Если значение абстракций постоянно не контролируется практическими применениями и при определенных условиях не корректируется, они становятся по необходимости чуждыми реальности и в конечном счете не только бесполезными, но даже ложными” [Хоркхаймер 1988, 153–154]. Доказательством их правильности является возможность экспериментатора создать необходимые условия для демонстрации данного предсказания. Другое дело в области техники. Здесь Хоркхаймер приводит пример с машинистом, который исходит из уверенности в том, что новый железный мост выдержит проходящий по нему поезд, поскольку он сделан из соответствующего сорта железа, выдерживающего даже большие нагрузки. Эта уверенность основывается на естественно-научном предсказании о свойствах определенных видов железа не изменять свою форму под нагрузкой определенной величины. Но здесь мы сталкиваемся с принципиально иной ситуацией, чем в естествознании, поскольку тот факт, что мост все-таки может разрушиться, если материал, из которого он изготовлен, сделан по каким-либо (например, социальным – с целью экономии или по халатности) причинам с нарушениями технологических условий. Но машинист не может в целях эксперимента направить свой поезд для проверки прочности его конструкции, поскольку он не в силах создать такие условия, чтобы природные силы не разрушили такого моста. Это уже не эксперимент, а социальная практика, в рамках которой и машинист, ведущий локомотив, и конструктор моста вместе с его строителями, и ученые, давшие обоснование его безопасной эксплуатации несут социальную ответственность перед обществом. Поэтому одних лишь естественно-научных предсказаний здесь недостаточно. В данном случае, по сути дела, речь идет о технологических рисках, природа которых *социально-техническая*. Здесь предсказание зависит не только от познания слепых сил природы, но и от разумной деятельности конкретных людей. Поэтому предсказания в социальных науках зависят не только от научного анализа событий общественной жизни, но и от структурных изменений самого предмета их исследования – общества. Если общество не научится разумно обращаться с технологическими рисками, чтобы обеспечить безопасное функционирование новой техники и технологии, т.е. иными словами, если оно не разработает новых социально-гуманитарных технологий обращения с технологическими рисками, то любые научные предсказания на этот счет будут ненадежными.

Даже сам риск рассматривается часто как особая “социальная технология”, которая служит преодолению опасностей. В самой реальности нет никаких рисков. Риск – это чисто социальный конструкт, все, что угодно, может быть рассмотрено с точки зрения риска. В нашей современной жизни все больше и больше решений каждого принимается в форме взвешивания рисков. Однако ожидание от таких социальных технологий того, что они способны сделать технологические опасности и катастрофы точно калькулируемыми, принципиально неверно. Они предполагают широкий диалог создателей техники, ее потребителей, государственных структур и общественности, экспертов и тех, кого ее штатное или нештатное функционирование затрагивает или может затронуть в сложном процессе общественного взаимного обучения всех участвующих в нем сторон, формирования их коллективного взаимопонимания [Панцер 2001, 16–18]. Социальные технологии обращения с технологическими рисками направлены на преодоление неопределенности будущей эксплуатации новой техники с помощью учета опасностей от внедрения инноваций.

Инновации и риск – это формы описания современного общества, которые не являются больше особенностями отдельных его подсистем (экономики, научной политики и т.п.). Они относятся ко всей структуре общества и отражают изменившиеся обстоятельства, характерные для данного времени. Современное общество, как никогда прежде, разорвало непрерывность прошлого и будущего. С точки зрения настоящего мы конфрон-

тируем, с одной стороны, с остающимся неизвестным будущим, а с другой – с безнадежно историзированным прошлым, которое больше никоим образом не может влиять на нашу деятельность и наши решения. Прошлый опыт все в меньшей степени может определять будущие решения, поскольку будущее выступает теперь одновременно как открытое (иначе ничего не надо было бы вообще решать) и одновременно как поддающийся овладению [Козелек 2006]. Под инновацией мы понимаем процесс решения, в котором решается сделать нечто иное, чем ожидалось. Тем самым меняются ожидания. Под риском же мы в таком случае понимаем решение, при котором речь идет о возможном ущербе, появление которого сегодня неопределенно, но более или менее вероятно или невероятно. Оба вышеназванные решения оперируют с будущим измерением. Инновации в этом смысле не отвечают традиционным ожиданиям и направлены на стабилизацию новых структур, а риски – отражают разницу оценки до и после появления нежелательных последствий этих инноваций. Инновации, как правило, рассматриваются в виде будущих событий, нечто желаемого и запланированного. Это, конечно, верно. Они действительно являются интенциональным опережением будущего, отклонением от рутины, открытием новых горизонтов. Но это освещает только одну сторону инновационных процессов. Инновации, в том числе и технические, ведут к социальным изменениям, которые всегда имеют побочные эффекты и нежелательные последствия или намеренные действия, которые запускают другие социальные процессы. Можно даже сказать, что сами инновации становятся игрой “слепой” эволюции, которая имеет целью принуждение общества к нововведениям. Тогда искусство или наука, которые не генерируют чего-то нового начинают рассматриваться как неподлинная наука и искусство. Поэтому принуждение к инновациям становится своего рода традицией нашего общества: тот, кто не меняет мобильный телефон и компьютер минимум каждые два года, не может считаться инновативной персоной! Однако, как отметил известный германский философ Германн Люббе, еще в конце прошлого двадцатого столетия, “с множеством нового на единицу времени обесценивается новизна этого нового” [Люббе 1987, 424].

В последнее время все чаще говорят о необходимости создания в России инновационного общества и о том, что только развитие инновационной деятельности может спасти Россию. Но означает ли трансформация ценностей при переходе к инновационному обществу отказ от традиций? И вообще как возможно сохранение традиций в инновационном обществе? Эти кардинальные вопросы заставляют нас обратиться к собственной истории, чтобы понять происходящие в современном обществе процессы. В принципе на всех этапах развития общества наблюдается конфликт между традициями и инновациями, а в современности можно найти как элементы старого традиционного, так и становящегося нового. И.С. Тургенев в своем последнем романе “Новь” блестяще показал сосуществование в конце девятнадцатого века, с одной стороны, провинциальных помещиков “Фимочки и Фомочки”, продолжающих жить в традициях восемнадцатого столетия и не заметивших, впрочем, вместе со своей челядью, что произошла отмена крепостного права, и передового человека купца Галушкина, жившего по сути дела уже в двадцатом веке. Точно так же и в современном нашем обществе появляются островки инновационных систем, культивирующих ростки нового. В основе любой инновации лежит социальное действие, именно социальное действие, а не только научная идея и ее технологическая реализация. В том же романе Тургенева приводится пример с купленной в Германии зерносушилкой, которая так и провалялась в амбаре прогрессивного помещика. Американский профессор Ден Оуден рассказывал, что фонд Форда выделил ему средства на исследования возможности внедрения сделанной в США зернокосилки в Африке, которая там плохо продавалась. Проведенный им социологический анализ показал, что нужны простые изменения в ее конструкции и способах продажи, связанные с традициями африканского земледелия, смысл которых заключался в том, чтобы некоторые запчасти делать из имеющихся на месте материалов и сдавать ее в лизинг мелким крестьянским хозяйствам. И это обеспечило успех технологического продукта. Точно так же при отборе предложений на выставку в Шанхае 2010 г. была признана наиболее успешной именно социальная инновация Бременского университета по совместному использованию автомобиля (на основе разработки

проекта городской логистики), а не новые экономические двигатели. Все это показывает, что развитие инновационного общества предполагает именно создание соответствующих социальных условий, а не только наличие новых естественно-научных и инженерных идей или даже целевых экономических вливаний.

В настоящее время много рассуждают о необходимости модернизации и ускоренного движения по пути инновационного развития общества, как главного средства выживания в условиях глобальной конкуренции, делая в основном акцент на позитивных его аспектах. Возможные же негативные последствия отходят при этом на второй план или же вообще не рассматриваются. А одним из таких последствий может стать утрата традиций. При этом очень важно учитывать собственный опыт развития инновационных систем, а не делать акцент лишь на перенесении опыта других стран, который важно учитывать, но нельзя им ограничиваться.

ЛИТЕРАТУРА

Баумгартнер 2006 – *Baumgartner C.* Nanotechnologie in der Medizin als Gegenstand ethischer Reflexion: Problemfelder, Herausforderungen; Implikationen / Nanotechnologien im Kontext. Hrsg. A. Nordmann, J. Schummer, A. Schwarz Berlin: Akademische Verlagsgesellschaft, 2006.

Бёль 2010 – *Böl G.-F.* (Hrsg.). Wahrnehmung der Nanotechnologie in internetgestützten Diskussionen. Ergebnisse einer Onlinediskursanalyse zu Risiken und Chancen von Nanotechnologie und Nanoprodukten. Berlin: BfR Wissenschaft, 04/2010.

Видальски 1989 – *Wildavsky A.* Searching for Safety. Oxford (USA): Transaction Publishers, 1989.

Видальски 1993 – *Wildavsky A.* Die Suche nach einer fehlerlosen Risikominimierungsstrategie / Riskante Technologien: Reflexion und Regulation. Einführung in die sozialwissenschaftlichen Risikoforschung. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1993.

Грунвальд 2008 – *Grunwald A.* Nanoparticles: Risk management and the precautionary principle / *Jotterand, F.* (Eds.): Emerging conceptual, ethical and policy issues in bionanotechnology. Philosophy and Medicine, Volume 101. Berlin: Springer, 2008. P. 85–102.

Грунвальд 2008b – *Grunwald A.* Technik und Technikberatung. Philosophische Perspektiven. Frankfurt a.M.: Suhrkamp Verlag, 2008.

Грунвальд 2010 – *Грунвальд А.* Техника и общество: западноевропейский опыт исследования социальных последствий научно-технического развития. М.: Логос, 2010.

Грунвальд 2011 – *Grunwald A.* Chances and Risks of Nanotechnology / Handbook of Nanophysics. Nanomedicine and Nanorobotics. Part II. *Sattler K.D.* (Eds.). Boca Raton, London, New York: CRC Press. Taylor & Francis Group 2011.

Грунвальд, Хоке 2010 – *Grunwald A., Hocke P.* The risk debate on nanoparticles: Contribution to a normalisation of the science/society relationship? / *Kaiser M.; Kurath M.; Maasen S.; Rehmann-Sutter Chr.* (Eds.): Governing future technologies. Nanotechnology and the rise of an assessment regime. Sociology of the Sciences Yearbook 27. Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer 2010. PP. 157–177.

Козелек 2006 – *Koselleck R.* Die Verzeitlichung der Begriffe / *Koselleck R.* Begriffsgeschichten. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 2006.

Коммуникация с комиссией 2008 – Communication from the Commission: Regulatory Aspects of nanomaterials. Brussels: Commission of the European Community (CEC), 2008.

Курат 2009 – *Kurath M.* Nanotechnology Governance. Accountability and Democracy in New Modes of Regulation and Deliberation // Science, Technology and Innovations Studies. Vol. 5. No. 2. December 2009.

Люббе 1987 – *Lübbe H.* Fortschrittsreaktionen. Über konservative und destruktive Modernität. Graz, 1987.

Мюллер 2006 – *Müller S.* Minimal-invasive und nanoskalige Therapien von Gehirnerkrankungen: eine medizinethische Diskussion / Nanotechnologien im Kontext. Hrsg. A. Nordmann, J. Schummer, A. Schwarz. Berlin: Akademische Verlagsgesellschaft, 2006.

Нанотехнология 2008 – Nanotechnology. Vol. 1. Principles and Fundamentals. Ed. by *G. Schmidt.* Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH, 2008.

Панцер 2001 – *Panzer G.* Kairos der “Risikogesellschaft”: Wie gesellschaftstheoretische Zeitdiagnosen mit technischer Unsicherheit umgehen. Kassel: Kassel University Press, 2001.

Пашен, Коенен... 2004 – *Paschen H., Coenen C., Fleischer T., Grünwald R., Oertel D., Revermann C.* Nanotechnologie. Forschung und Anwendungen. Berlin et al.: Springer, 2004.

Ренн, Роко 2006 – *Remn O., Roco M.C.* Nanotechnology and the need for risk governance // Journal of nanoparticel research. 2006. Vol. 8 (2).

Сообщения комиссии 2008 – *Mitteilungen der Kommission: Auf dem Weg zu einer europäischen Strategie für Nanotechnologie.* Brussels: Commission of the European Community (CEC), 2004.

Хертсгаард 2001 – *Hertsgaard M.* Expedition ans Ende der Welt. Auf der Suche nach unserer Zukunft. Frankfurt a.M., 2001.

Хоркхаймер 1988 – *Horkheimer M.* Zum Problem der Voraussage in den Sozialwissenschaften / Max Horkheimer. Gesammelte Schriften. Band 3. Schriften 1931–1936. Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch Verlag, 1988.

Христианович 1981 – *Христианович С.А.* Механика сплошной среды. М.: Наука, 1981.

Циммер, Хертель, Бёль 2008 – *Zimmer R., Hertel R., Böhl G.-F.* (Hrsg.). Wahrnehmung der Nanotechnologie in der Bevölkerung. Repräsentativerhebung morphologische-psychologische Grundlagenstudie. Berlin: BfR Wissenschaft, 05/2008.

Шмид, Бруне... 2006 – *Schmid G., Brune H., Ernst H., Grünwald W., Grunwald A., Hofmann H., Janich P., Krug H., Mayoher M., Rathgeber W., Simon B., Vogel V., Wyrwa D.* Nanotechnology – Perspectives and Assessment. Berlin et al.: Springer. 2006.

Примечания

¹ См. в [Циммер, Хертель, Бёль 2008] результаты психологического исследования восприятия нанотехнологии населением. В данном исследовании проводился опрос населения с целью установить степень ощущения риска нанотехнологий, который показал, что она значительно ниже той, которая существует по отношению к атомной энергетике и генной инженерии. В проведенном четырьмя годами позже исследовании восприятия риска и полезности нанотехнологий в дискуссиях в Интернете ситуация несколько изменилась. Если в сфере медицины больше обсуждаются шансы, то в области производства продуктов питания и косметики упор делается на рисках. При этом делавшийся раньше акцент на спекулятивных сценариях развития нанотехнологий, как их многообещающих удивительных приложениях, так и ужасающих картин будущего, уступил место более взвешенным обсуждениям реалистических шансов этих технологий. Для всех этих дискуссий характерно подчеркивание роли предпринимательских структур как движущей силы нанотехнологического развития, а также указание на технологические риски и беспомощность потребителей противостоять им (См.: [Бёль 2010]).

² Nanotechnology risk assessment case study workshops. U.S. Environmental protection agency. Office of research and development. National center for environmental assessment. Research triangle park nc. Immediate office. 2010 (http://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_Report.cfm?dirEntryID=158524).

³ Ball P. Nanoethics and the Purpose of New Technologies. Lecture at the Royal Society for Arts. London, March 2003, <http://www.whitebottom.com/philipball/docs/Nanoethics.doc> [2.10.2006].

⁴ В США на конец июля 2007 г., по крайней мере, 300 видов потребительских товаров, включая солнцезащитные кремы, зубные пасты и шампуни, делаются с использованием нанотехнологий. FDA (Food and Drug Administration) пока разрешает продавать их, не снабжая специальной наклейкой “Содержит наночастицы”. В то же время многие исследователи утверждают, что, проникая внутрь, такие наночастицы могут вызывать воспалительные или иммунологические реакции (*NewScientistTech: NewScientist.com news service, 26 July, 2007* – <http://technology.newscientist.com/article/dn12358-fda-finds-no-proof-of-harm-with-nanotech-products.html>). См. также: Nanotechnologie erober Markt. Deutsche Zukunftsoffensive für Nanotechnologie. Bonn, Berlin: BMBF, VDI, 2004; Scientific Committee on Consumer Products SCCP. Opinion on safety of nanomaterials in cosmetic products. European Commission, 2007 (http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_sccp/docs/sccp_o_123.pdf).

⁵ The National Nanotechnology Initiative Strategic Plan. National Science and Technology Council, Washington. 2007. (http://www.nano.gov/NNI_Strategic_Plan_2007.pdf) Accessed 20 December 2007.