

Грунвальд А. 15 лет исследованиям по наноэтике: итоги и достижения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Культура. История. Философия. Право. – 2016. – № 2. – С. 17–31.

Grunwald A. 15 years of research on nanoethics: outcomes and achievements. *Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Culture. History. Philosophy. Law.* 2016. No. 2. Pp. 17–31.

УДК 620.3

А. Грунвальд

15 ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЯМ ПО НАНОЭТИКЕ: ИТОГИ И ДОСТИЖЕНИЯ¹

Статья посвящена анализу становления и развития наноэтики в западноевропейском научном и социально-политическом пространстве. Рассматриваются этические, правовые и социальные последствия нанотехнологий и ставятся следующие вопросы: 1) в чем сегодня проявляются конкретные результаты воздействия нанотехнологий на общество в контексте этических размышлений? 2) как соотносятся эти результаты с начальными ожиданиями? Ответы на эти вопросы могли бы помочь в разработке эффективных механизмов взаимодействия между нанонаукой и обществом. Для этого мы рассматриваем истоки возникновения наноэтики, описываем результаты ее воздействия на политический дискурс, публичные дебаты и прикладную этику. В итоге делается следующее заключение: ожидания относительно развития нанотехнологий, сопровождающихся активной этической рефлексией, не оправдались. Тезис о том, что этические рассуждения выведут нанотехнологии на новый, более ответственный путь развития не подтвердился. Тем не менее можно говорить о вполне конкретных положительных результатах этической рефлексии в сфере нанотехнологий для решения ряда концептуальных вопросов прикладной этики. Они также оказались полезными для диалога с общественностью и создания исследовательского ландшафта в не-техническом окружении.

Ключевые слова: нанотехнологии, наноэтика, социальная оценка техники.

A. Grunwald

15 YEARS OF RESEARCH ON NANOETHICS: OUTCOMES AND ACHIEVEMENTS

This article is devoted to the development of nanoethics in the Western European scientific, social and political space. In this regard we analyze ethical, law and social consequences of nanotechnology and set the following questions: 1) what are the impact and outcomes of nanotechnology on society in terms of ethics? 2) how these outcomes are different from the initial expectations? Answers to these questions might then prompt reflections on the possibilities and limitations of further research at the interface between nanotechnology and society, and could possibly give rise to a re-adjustment of expectations and promises. To give an answer to these questions we firstly study the origins of nanoethics in terms of the society's expectations. Further, we describe the shaping of nanotechnology and their influence on political discourse, public debates and applied ethics. Finally, we come to the following conclusion: the exceptions on nanotechnology development which would be accompanied by the active ethical reflection have not been met. The thesis stating that ethical discussions will lead nanotechnology on the new more responsible way of development has not been confirmed. Nevertheless, we can talk about some positive results of ethical reflection for the shaping of nanotechnology to aim to solve of a number of concept questions in applied ethics. They have proved to be useful for the dialogue with the public and creation of research landscape on non-technological environment.

Keywords: nanotechnology, nanoethics, technology assessment.

© Армин Грунвальд – профессор, директор Института оценки техники и системного анализа г. Карлсруэ, Германия.

¹ Оригинал статьи опубликован в сборнике Matthias Maring (Hrsg.). *Vom Praktisch-Werden der Ethik in interdisziplinärer Sicht: Ansätze und Beispiele der Institutionalisierung, Konkretisierung und Implementierung der Ethik.* KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2015. Перевод с немецкого языка Е.В. Середкиной, Е.Ю. Мощанской. Статья на русском языке публикуется с согласия автора (*Примеч. Е.В. Середкиной*).

1. Постановка проблемы

Нанотехнологии возникли в 1990-х годах благодаря взаимодействию ряда естественно-научных и технических дисциплин – физики, химии, биологии, инженерных наук. Их объединяет то, что они позволяют ученым осуществлять технические манипуляции в нанометрическом масштабе, невозможные до недавнего времени. Целенаправленное упорядочивание материи на уровне атомов и молекул, а также связанное с ним производство и использование новых материалов открывают широкие возможности для промышленности. Наибольшие успехи, связанные с нанотехнологиями, ожидаются в области материаловедения, поверхностного покрытия, электроники и биотехнологий. Отчасти нанотехнологии считаются основой третьей промышленной революции [1].

Долгое время нанотехнологии были воплощением «доброй стороны» технического прогресса, что было связано исключительно с позитивными ожиданиями. Но начиная с 2000 года началось обсуждение проблем рисков, связанных с новыми технологиями, что характерно для плюралистического (гражданского) общества [1, гл. 5]. В связи с этим стали проводиться социально-гуманитарные исследования в сфере нанотехнологий: начались дебаты о применении наноматериалов, была поставлена проблема токсичности наночастиц, обсуждались вопросы этического характера [2].

Таким образом, около 15 лет назад нанотехнологии стали предметом этической рефлексии. В чем заключаются сегодня конкретные результаты этического анализа нанотехнологий и как соотносятся эти результаты с начальными ожиданиями?

В целом становится ясно, что ожидания, связанные с развитием «моральных» нанотехнологий (наноэтики), не оправдались. Тезис о том, что этические рассуждения выведут нанотехнологии на новый путь развития, не подтвердился. Тем не менее можно говорить о вполне ощутимых результатах этической рефлексии в сфере нанотехнологий для решения концептуальных вопросов прикладной этики. Они также оказались полезными для диалога с общественностью и создания исследовательского ландшафта в не-техническом окружении.

2. Становление наноэтики: чрезмерные ожидания

Уже первая программа развития нанотехнологий в рамках американской инициативы «Конструирование мира атом за атомом» (1999) предусматривала этическую составляющую по примеру проекта расшифровки человеческого генома. После выхода в свет знаменитой статьи Била Джоя «Почему будущее не нуждается в нас?» (2000) мгновенно вспыхнули международные дебаты, в основе которых лежал страх перед будущим [1, гл. 5]. Последовавшая за ними (примерно с 2002 года) дискуссия о степени риска нанотехнологий для здоровья человека и окружающей среды [3] лишь усилила внимание к этической проблематике. Поэтому мы и говорим о 15-летнем юбилее этических размышлений в этой сфере.

В ранних работах по нанотехнологиям (примерно до 2003 года) говорилось о правомерности привлечения этики. Для этого этапа были характерны сомнения, возникают ли в связи с нанотехнологиями новые этические вопросы и если да, то в рамках каких теоретических концептов возможен адекватный ответ. Следующая фаза (примерно до 2005 года) привела к созданию неформального этического канона нанотехнологий в форме тематических полей [2; 4, гл. 6]; появляется термин «наноэтика» (от амер. nanoethics). Здесь с самого начала было положено в основу нечеткое, лишь частично сопрягающееся с философией понимание этики [4, гл. 5.2], которое затем стало распространяться на все области рефлексии, связанные с социальной оценкой нанотехнологий [5].

С 2005 года в этических дебатах выделились две основные линии: анализ будущего развития техники визионерского и несколько спекулятивного характера («техническое улучшение человека», нанотехнологии с выходом на синтетическую биологию) и оценка рисков, связанных с изготовлением и использованием наноматериалов в рыночной продукции (косметика, продукты питания). Одновременно nanoethics все чаще стала обращаться к вопросам социальной справедливости (имеют ли развивающиеся страны доступ к нанотехнологиям?), применения нанотехнологий в медицине, ее роли в военной технике. В настоящее время не принято говорить об этике нанотехнологий в целом, скорее – о nanoethics в конкретных приложениях.

2.1. Причины возникновения nanoethics

На начальном этапе этические и социальные вопросы развития нанотехнологий поднимались редко, кульминацией их обсуждения стал 2003 год. В ретроспективе их можно сформулировать следующим образом: «Без обращения к этике было бы невозможно гарантировать эффективное и гармоничное развитие, налаживать сотрудничество между людьми и организациями, делать ставку на правильные инвестиции, предотвращать вред людям и сводить к минимуму нежелательные экономические последствия» [6].

Первоначальный диагноз: развитие нанотехнологий и nanoethics шло разными темпами [7]. Нанотехнологии развивались очень бурно, чего нельзя было сказать об этике. На тот момент главной заботой ученых было сократить стремительно увеличивающийся разрыв между нанотехнологическим прогрессом и этикой: «Мы полагаем, что процесс развития нанотехнологий может пойти в деструктивном русле, если серьезное исследование этических, экологических, экономических, юридических и социальных последствий нанотехнологий <...> не достигнет скорости прогресса науки» [7, R9].

Своевременная этическая рефлексия последствий необходима для того, чтобы успешно интегрировать инновации в современное общество, в противном случае общественное противостояние будет нивелировать преимущества и пользу научно-технического прогресса: «Единственный способ избежать такого моратория (речь идет о моратории, опубликованном ETC Group в 2003 году, на продук-

цию, изготовленную из наноматериалов) – немедленное преодоление разрыва между наукой и этикой <...> Или этика должна догонять, или наука будет замедляться» [7, R12].

Здесь этическая рефлексия стоит на службе научно-технического прогресса и претворения в жизнь его результатов. Что касается открытости этических разработок, не исключено, что подобное «латание» имеющихся прорех могло бы привести к прямо противоположным результатам, а именно к возникновению многочисленных этических предубеждений против нанотехнологий и краху политики инновационного развития. Но даже ввиду этой возможности требование «Думай об опасности!» (Mind the Gap!) является разумным с точки зрения политики инновационного развития: чем раньше будут распознаны негативные последствия инноваций, тем более конструктивными будут ответные действия.

Необходима этическая составляющая в сфере нанотехнологий в силу их огромного влияния на общество. Так, некоторые ученые предупреждают: «В конечном счете нанотехнологии повлияют на каждую область нашего мира» [5]. Революционный потенциал, приписываемый нанотехнологиям, в том числе и на экономическом уровне, заставляет нас анализировать этические, правовые и социальные последствия, а это, в свою очередь, приводит к осознанию того, что существующие нормы регулирования устарели. «В этом отношении сторонники нанотехнологий могли бы утверждать, что вызовы вынуждают нас меняться коренным образом, искать новые этические стандарты, несмотря на то, что в действительности нам приходится иметь дело со старыми, не обладающими технологической эффективностью, чтобы иметь дело с новой силой, представленной в нанотехнологиях» [5, с. 198].

Были выдвинуты и политические требования: «Необходимо развивать ответственные нанотехнологии. Это значит соблюдать этические принципы, научно подходить к решению проблем, связанных с выявлением потенциальных рисков для здоровья человека, безопасности и окружающей среды, быть готовыми урегулировать возможные проблемы. Следует учитывать все возможные воздействия нанотехнологий на общество. Важное значение придается диалогу с общественностью, при этом необходимо заострять внимание на вопросах, имеющих действительное значение, а не на фиктивных сценариях научно-фантастического содержания» [8, с.3].

Вышеназванные требования еще раз подчеркивают, что ожидаемые преимущества нанотехнологий могут быть реализованы только в результате этической рефлексии на ранней стадии развития. Без сомнения, этика вплетается в инструментальный контекст инновационной политики.

Есть и другая интерпретация. Возможно, «апокалиптическая» сторона нанотехнологий [9] заставит специалистов по этике быть более активными. Так, Мур и Бекер выражают надежду, что в будущем наноэтика будет «содержать информацию о том, как уменьшить риски, связанные со стремительно развивающимися роботами» [10, с. 310]. Этот «апокалиптический» сценарий

рассматривается как центральный пункт этики нанотехнологий [11; 4]. Авторы этого подхода рассматривают не столько сами нанотехнологии и конечные продукты их изготовления, сколько связанное с ними мышление как выражение триумфа homo faber и «механизации» природного человека. Подобные утопии, основанные на принципе самоорганизации и создании самоорганизующихся наномашин, неизбежно привели бы нас к катастрофе [11; 4].

2.2. Завышенные ожидания

Вышеописанные сценарии отражали чрезмерные ожидания, связанные с преобразующей силой этической рефлексии, и противоречили на тот момент сложившейся ситуации. Считалось, что этика не успевала за техническим развитием и не отвечала возложенным на нее высоким ожиданиям [12]. На ранней стадии развития нанотехнологий это было еще возможно. Казалось, есть шансы и время для рефлексирования и возможности включения результатов этой рефлексии в процесс развития нанотехнологий.

Тому были концептуальные предпосылки. Оценка техники всегда производилась инженерами, когда, например, одна линия развития оценивалась ими как перспективная, а другая – как тупиковая. Предписания Союза немецких инженеров [13] расширили традиционный горизонт оценки технических и экономических факторов, присоединив к последним социальную значимость: безопасность, здоровье, качество окружающей среды. Эти факторы также влияют на технические действия и учитываются при создании техники. Исходя из этого Делфтский технический университет (Нидерланды) разработал теоретический подход «Оценочный чувствительный дизайн» (Value Sensitive Design), в основе которого лежала идея создания новых технологий с учетом человеческих ценностей и эмоций [14]. Ожидалось, что при таком подходе будут развиваться более «этичные» технологии, порождающие меньше моральных проблем.

И все же итоги разочаровывают [15]. Концепция Союза немецких инженеров, хотя и нашла свое место в теоретических разработках, не прижилась в инженерной среде. Не увенчались успехом и притязания научной программы КОТ (Конструктивистская оценка техники) «достичь лучших технологий в лучшем мире» [16], тем более что она требовала дополнительной разработки как этических критериев «что есть лучше?», так и стратегий встраивания этого «лучшего» в реальные процессы развития техники. Неудачи формирования нанотехнологий на базе этики были объяснены при помощи дилеммы Коллингриджа [17]. В соответствии с этой дилеммой стремление управлять технологическим развитием появляется либо слишком рано, либо слишком поздно. В любом случае оба варианта обречены на неудачу. Если это стремление появляется слишком поздно, то у нас уже имеется в наличии устойчивое знание о продукции, сценариях применения и последствиях внедрения, что делает его неэффективным. А если рано? Дилемма гласит, что и в этом случае влияние на процесс формирования техники невозможен, так как мы еще не располагаем точными знаниями о конечном продукте, его приложениях, рынках сбыта и последствиях.

Другими словами, мы находимся в зоне неопределенности и не знаем, в каком направлении двигаться, чтобы достичь более оптимальных результатов.

Вначале была надежда, что с помощью наноэтики можно каким-то образом решить данную дилемму. Этическая рефлексия на ранней фазе формирования нанотехнологий рассматривалась в качестве перспективного инструмента не только «сопровождения», но и существенного влияния на сам ход развития (автор этих строк также разделял этот оптимизм) [8, гл. 6.5.2]. Считалось, что этическая оценка могла дать ценные сведения о дальнейшем пути развития, например, через своевременное указание на возможные моральные технические конфликты и пути их деэскалации на основе определенного «дизайна эволюции». Кроме того, этическая оценка позволяет выбрать ориентацию в процессе технического формирования с учетом вопросов доступа, справедливости, злоупотреблений. В ходе постоянного уточнения прикладных возможностей нанотехнологий можно было бы конкретизировать абстрактные оценки и ориентации. Особенно это могло бы оказать большое влияние на современные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки нанотехнологий.

3. Достижения наноэтики

С тех пор прошло десять-пятнадцать лет. Было приложено немало усилий для осмысления этической составляющей: реализованы проекты, проведены семинары, опубликовано множество статей. За шумихой в СМИ по поводу нанотехнологий последовал ажиотаж, связанный с наноэтикой [4]. Пришло время поставить вопрос: во что вылились наши ожидания и какой урок мы можем извлечь из полученных результатов?

Здесь мы рассматриваем последствия наноэтики в четырех аспектах: 1) последствия для нанотехнологий в технологическом смысле; 2) последствия для исследовательского ландшафта в сфере нанотехнологий; 3) последствия для общественных дебатов, посвященных нанотехнологиям; 4) последствия для прикладной этики как таковой (концепции, методы и т.д.). Основу для подобного исследования составляет личный опыт автора и его собственное восприятие 15-летнего участия в разработке наноэтики, что само по себе накладывает определенные ограничения на сделанные выводы.

3.1. Формирование нанотехнологий

Идея этической рефлексии как существенного механизма формирования (Gestaltung) технического мира является многообещающей [18]², но ее легче сформулировать в теории, чем реализовать на практике. Вопрос о практическом

² В данном случае мы переводим немецкий термин Gestaltung как «формирование». Но он не отражает всей полноты смысла. Так, под термином “Technikgestaltung” понимается целенаправленный процесс оформления (формообразования) технологий, который включает в себя также момент управления (регулирования) научно-техническим развитием. В.Н. Железняк подчеркивает, что техника по своей природе – внесение логики человеческого рассудка в материю и в этом смысле – это искусственное формообразование (наряду с формообразованием, присущим самой природе). Понятие формы и формообразования (гештальта и Geschaltung) лежит в основе фундаментального понятия технологии (Примеч. Е.В. Середкиной).

применении помогает сформулировать главную проблему: должны ли философы (специалисты по этике) идти в экспериментальные лаборатории и вступать в диалог с учеными и инженерами в сфере нанотехнологий, чтобы анализировать содержание их работы с точки зрения этической релевантности и консультировать относительно выбора «наилучших» ценностей для технического развития [19]?

В любом случае этическая рефлексия требует междисциплинарной коммуникации. Философы и специалисты по этике и этической экспертизе с необходимостью увязывают предметные знания о природе, технике и обществе с «метазнанием» об эпистемологическом статусе этого знания. Различные контексты, партнеры и адресаты этического консультирования требуют различных организационных форм меж- и трансдисциплинарного диалога. Этическая рефлексия в процессе формирования нанотехнологий требует соответствующего диалогового формата.

За это время рассматривались различные механизмы «раннего вовлечения» этики в нанотехнологические исследования [20], однако только малая их часть была претворена в жизнь. Существует опыт непосредственного включения этической экспертизы в проекты, которые имели естественно-научный и технический фокус. В рамках европейской поддержки исследований был инициирован и реализован ряд подобных проектов. К ним относится, например, проект «Нано2Жизнь» (“Nano2Life”), который сопровождался этическими исследованиями различных организационных форм и усилением коммуникации между нанотехнологиями и этикой [21]: создание этического совета, совместные мастер-классы, визиты философов в лаборатории и т.д.

Опыт показал, что коммуникационные барьеры не в терминологии, а в различных уровнях «несостыковки» между конкретными лабораторными исследованиями нанопроцессов и этическими разработками. Было сложно, а порой невозможно объединить этические проблемы (справедливое распределение, приватность и т.д.) с лабораторными исследованиями нанопроцессов и наноматериалов.

В качестве следующего примера рассмотрим научную программу «Конструктивистская оценка техники» [16]. «Лаборатория на чипе» (“Lab on a Chip”) как пример нанотехнологий в области медицины облегчает не только постановку диагноза и выстраивания прогноза на основе данных о здоровье, но и делает возможным проведение дешевых массовых обследований. В связи с этим на первый план выходит требование защиты персональной информации. Здесь этическая составляющая изначально встроена в исследование [22]. Междисциплинарное сотрудничество повысило информированность команды разработчиков, снабдив их знанием о вероятных последствиях нанотехнологического развития.

Это только два примера, на основе которых едва ли можно сделать обобщение. И все же они указывают на то, что завышенные ожидания, связанные с этической рефлексией, должны быть подвергнуты критическому анализу. Непосредственное влияние этики на сам ход нанотехнологических исследова-

дований и опытно-конструкторских разработок могло бы стать исключением. Этому есть свои причины, например проблема различных уровней абстракции между этикой и лабораторными исследованиями. Роль этики нельзя преуменьшить. Однако здесь более уместен эмпирический анализ для подтверждения диагноза и систематического исследования причин.

3.2. Создание рамочных условий для нанотехнологий

Развитие нанотехнологий происходит не в абстрактном пространстве, а в конкретных рамочных условиях. К последним относится поддержка исследований в области нанотехнологий как таковых, а также поощрение соседних исследовательских полей, например законодательное урегулирование в сфере производства и использования опасных материалов.

Не в области нанозтики в узком смысле, но в одной из смежных областей в рамках социальной оценки техники были проведены исследования возможных рисков на раннем этапе развития нанотехнологий (примерно с 2003 года.) Речь идет о так называемых синтетических наночастицах, которые могут во время изготовления, применения или утилизации продукции попадать в окружающую среду или организм человека.

К условиям ограничений, в которых осуществляется исследование нанотехнологий, относится и Кодекс поведения Европейского союза [23]. Он представляет собой форму институционализации этически мотивированных правил поведения в обращении с нанотехнологиями. Их суть: не предоставлять естественно-научным исследованиям возможности развиваться автономно, согласно их собственной динамике, а регулировать ход их развития в русле общественных ожиданий и желаемых последствий. Этот кодекс был принят Европарламентом в процессе интенсивных этических дебатов о нанотехнологиях.

Другим важным направлением в этой сфере является обсуждение программы «Ответственные исследования и инновации» (Responsible Research and Innovation). Главный вывод этих дебатов: этические размышления, анализ последствий и участие заинтересованных сторон должны сопровождать весь процесс исследования и развития техники – от фазы лабораторных экспериментов, проектирования, производства до продажи инновационного продукта на рынке. Именно такой подход и положен в основу текущей рамочной программы Европейского союза по развитию научных исследований и технологий «Горизонт-2020» (Horizon-2020), который опирается, в свою очередь, на опыт этических дискуссий в области нанотехнологий: «Ответственное развитие нанотехнологий можно охарактеризовать как балансирование между увеличением позитивного вклада технических инноваций и сведением к минимуму их негативных последствий. Таким образом, ответственное развитие включает в себя равно как экспертизу конкретных приложений, так и потенциальных угроз. Это предполагает учет всех технических возможностей для удовлетворения насущных потребностей чело-

века и общества, при этом делается все возможное, чтобы избежать негативных последствий или смягчить побочные эффекты» [24, с.73].

Подчеркнем, что первые публичные дискуссии по «ответственным исследованиям и инновациям» (RRI) были связаны как раз с этическими дебатами в сфере нанотехнологий [25].

3.3. Сотрудничество в процессе формирования общественного мнения

Работе с обществом уделяется большое внимание. Так, заключения неправительственных организаций вызвали бурные общественные дискуссии по вопросам развития нанотехнологий; были созданы рабочие группы для обсуждения социальных аспектов нанотехнологий, например рабочая группа «Ответственное производство и использование наноматериалов», в которую вошли представители Общества химической техники и биотехнологий DECHEMA и Союза химической промышленности (VCI). В Германии Комиссия федерального правительства по нанотехнологиям получила задание о включении этических размышлений в общественные дебаты.

Риски и негативные последствия нанотехнологий с самого начала обсуждались в обществе предельно открыто. При этом были достигнуты чрезвычайно важные результаты, а именно: нанотехнологии были «нормализованы» [26]. Речь идет о том, что нанотехнологии воспринимались сначала либо как некое чудо, как средство «спасения человечества», либо как «апокалиптический» сценарий с риском «стирания» всего человеческого в человеке или потери обществом контроля за техническим прогрессом. Этические же дебаты привели к тому, что нанотехнологии стали рассматриваться как «нормальные» технологии на основе реальных ожиданий и забот о возможных рисках. Другими словами, нанотехнологии стали обсуждать не как панацею или угрозу деградации, а как возможность найти, например, конкретные способы определения допустимых границ концентрации наночастиц.

Это приводит нас ко второму, менее доказуемому следствию этических дебатов для общественного восприятия. Опасения, что нанотехнологии будут отвергнуты обществом, как это было в случае с ядерной энергетикой или генной инженерией, оказались необоснованными. Как уже говорилось, изначальные чисто спекулятивные страхи по типу сценариев ужасов, в которых описывается полная потеря контроля человечеством над техникой, исчезли из дебатов. В ходе открытой дискуссии нанотехнологии превратились в «нормальные» технологии. Правда, и здесь был момент общественного неприятия. Так, требование некоторых организаций (ETC-Group, BUND) ужесточить формулировку принципа *предосторожности* в форме моратория на использование наночастиц в рыночной продукции может служить косвенным доказательством. И все же серьезного отторжения не произошло. Одной из причин могла бы быть следующая (и в этом снова видна позитивная роль наноэтических дебатов): общественные дискуссии изначально проводились в другом ключе, не так как в случае с атомной энергетикой

кой или генной инженерией. Если в последнем случае озабоченность общественности не воспринималась экспертами серьезно, считалась иррациональной («У нас все под контролем!»), то дискуссия по нанотехнологиям проводилась в более открытой обстановке. Ученые не отрицали недостаточность знаний о возможных рисках и понимали, что эти риски не могут быть исключены до тех пор, пока, например, токсикология не будет усовершенствована. Другими словами, пока открыто ведется дискуссия о неполноте знания и возможных рисках, дебаты проходят конструктивно. Нужно не настаивать на полном отрицании рисков, а пытаться создавать атмосферу доверия между экспертами и общественностью. Моя гипотеза заключается в следующем: именно ранние и открытые дебаты, связанные с этическими аспектами нанотехнологий, привели к положительным результатам.

3.4. Дальнейшее развитие прикладной этики

Является ли наноэтика одним из разделов прикладной этики [5]? Ответ может быть однозначным [27]. Прикладная этика бессмысленна в сфере техники и ее воплощений, ибо ориентирована на фундаментальные этические вопросы или вызовы, существующие в общественной практике. Этическая рефлексия научно-технического прогресса уместна там, где речь идет о прогнозе и нормативной неопределенности – в области этики техники, этики информации, медицинской этики, антропологии и т.д.

Тем не менее установки наноэтики и по сей день не потеряли своей актуальности. «Рефлексия второго порядка», то есть рефлексия того, *что* и *как* отражается в наноэтике через нанотехнологии, показала, что лишь небольшая часть этической рефлексии представлена в традиционной прикладной этике. Более важную роль здесь играют вопросы дефиниции и самопонимания. Они связаны с тем, что является *действительно* новым в нанотехнологиях и наноэтике, включением этих результатов в контекст общественных дебатов, определением «этически релевантных» аспектов [4]. Подобная постановка вопроса не связана с выбором этически более корректных действий, скорее они касаются понятийных и концептуальных основ, которые еще должны быть разработаны с целью более глубокого осмысления практики в инновационных областях с учетом этической рефлексии. В связи с этим было предложено рассматривать наноэтику не как часть прикладной этики, но как «герменевтическую платформу» [27].

Еще одно уточнение в области прикладной этики было связано с дебатами по вопросам так называемой спекулятивной наноэтики [28; 29; 30]. Критические замечания касались того, что она занимается чисто умозрительными размышлениями, на основе которых невозможно создать нечто устойчивое и неопровержимое. В силу этого наноэтика расплывает свои ресурсы и не может посвятить себя должным образом решению конкретных задач [28; 29]. Эта критика привела к тому, что этическую составляющую стали дифференцировать в зависимости от постановки проблемы, преследуемых целей, обстоятельств, а также валидности знаний о последствиях. При этом оказалось, что критикуемая многими спекулятив-

ная наноэтика служит в большей степени оправданием целей, не характерных для традиционной прикладной этики. Скорее речь идет о так называемой «диагностической философии» с большим акцентом на герменевтике [30]. Для иллюстрации: если моральная ответственность, например использование наночастиц в продукции, является конкретным вопросом традиционной прикладной этики, то ранние (умозрительные) размышления, связанные с синтетической биологией или «техническим усовершенствованием человека», служат понятийному прояснению того, о чем, собственно, идет речь в сфере нормативности и какие этические образцы аргументации подходят для данной ситуации. Итак, можно сказать, что наноэтика внесла значительный вклад в уточнение процедуры этической и философской рефлексии новых технологий [31; 30].

4. Резюме

Выводы чрезвычайно противоречивы. Завышенные ожидания относительно появления «более совершенных» нанотехнологий на базе своевременной этической рефлексии едва ли оправданны. Тем не менее влияние этических дебатов на исследовательское сообщество оказалось неожиданно велико, в том числе и на общественные дискуссии. Итак, налицо серьезное влияние наноэтики, но не в форме прямого воздействия, имевшего место 10–15 лет назад, а в форме косвенного влияния, которое можно отчетливо зафиксировать, например, в форме «Кодекса поведения Европейского союза» [23].

Это позволяет сделать ряд выводов.

1. Наноэтика приводит к реальным результатам, поэтому ее нельзя критиковать за то, что в какой-то мере она осталась академической «игрой в бисер».

2. Влияние наноэтики, ее результаты распространяются в первую очередь на сами нанотехнологии, в контексте которых создаются и разрабатываются смежные исследовательские поля, правила ответственного проведения исследований и публичных дискуссий.

3. Большая часть этих результатов обязана своим появлением не столько прикладному и деятельностному анализу, что характерно для прикладной этики, сколько рефлексивному герменевтическому анализу нанотехнологий.

4. Ожидания, связанные с тем, что этика напрямую повлияет на сам ход нанотехнологического развития, не оправдались.

В связи с этим необходима переориентация ожиданий в вопросе влияния этики на развитие нанотехнологий. Управление научно-техническим прогрессом (идеал, любимый многими философами [19]), так и не осуществилось. Возможно, этика и техническое развитие настолько чужды друг другу, что их непосредственное сотрудничество в форме совместных проектов должно стать исключением. Действительно, такие исключения существуют, но только как исключения. Возможно, существенное воздействие этической рефлексии на ход технологического развития нужно ожидать на альтернативных путях, о которых мы еще мало что знаем. А это требует, в свою очередь, более глубоких исследований.

Список литературы

1. Nanotechnology: Perspectives and Assessment / G. Schmid, H. Ernst, W. Grünwald, A. Grunwald, H. Hofmann, P. Janich, H. Krug, M. Mayor, W. Rathgeber, B. Simon, V. Vogel, D. Wyrwa. – Berlin/Heidelberg: Springer, 2006.
2. Grunwald A. Nanotechnology: A New Field of Ethical Inquiry? // Science and Engineering Ethics. – 2005. – No. 11. – P. 187–201.
3. Colvin V. Responsible Nanotechnology: Looking Beyond the Good News / Centre for Biological and Environmental Nanotechnology at Rice University, 2003. – URL: <http://www.eurekaalert.org>.
4. Grunwald A. Auf dem Weg in eine nanotechnologische Zukunft. Philosophisch-ethische Fragen. – Freiburg/ München: Karl Alber Verlag, 2008.
5. Nanoethics. The Ethical and Social Implications of Nanotechnology / F. Allhoff, P. Lin, J. Moor, J. Weckert (Eds.). – New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007.
6. Roco M.C. Foreword: Ethical Choices in Nanotechnology Development // Nanoethics. The Ethical and Social Implications of Nanotechnology / F. Allhoff, P. Lin, J. Moor, J. Weckert (Eds.). – New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007. – P. 5–6.
7. Mnyusiwalla A., Daar A.S., Singer P.A. Mind the Gap. Science and Ethics in Nanotechnology // Nanotechnology. – 2003. – No. 14. – S. 9–13.
8. Europäische Kommission: Towards a European Strategy on Nanotechnology. – Brüssel: European Communities, 2004.
9. Joy B. Why the Future Does not Need Us // Wired Magazine. – 2000. – No. 4. – S. 238–263.
10. Moor J., Weckert J. Nanoethics: Assessing the Nanoscale from an ethical point of view // Discovering the Nanoscale / D. Baird, A. Nordmann, J. Schummer (Eds.). – Amsterdam: IOS Press, 2004. – S. 310–310.
11. Dupuy J.-P., Grinbaum A. Living with Uncertainty: Toward the ongoing Normative Assessment of Nanotechnology // Techné. – 2004. – No. 8. – P. 4–25.
12. Ropohl G. Die Dynamik der Technik und die Trägheit der Vernunft // Neue Realitäten – Herausforderung der Philosophie / H. Lenk, H. Poser (Hrsg.). – Berlin: Akademie Verlag, 1995. – S. 102–119.
13. Verein Deutscher Ingenieure. Richtlinie 3780. Technikbewertung, Begriffe und Grundlagen. – Düsseldorf: VDI, 1991.
14. Poel van de I. Values in engineering design // Handbook of the Philosophy of Science / A. Meijers (Eds.). – 2009. – Vol. 9: Philosophy of Technology and Engineering Sciences. – Oxford/New York: Oxford University Press, 2009. – S. 973–1006.
15. Normative Technikbewertung. Wertprobleme der Technik und die Erfahrungen mit der VDI-Richtlinie 3780 / F. Rapp (Hrsg.) – Berlin: Edition Sigma, 1999.
16. Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment / A. Rip, T. Misa, J. Schot (Eds.). – London/ New York: Pinter, 1995.
17. Collingridge D. The Social Control of Technology. – London: Pinter/New York, 1982.

18. Grunwald A. Against Over-Estimating the Role of Ethics in Technology // *Science and Engineering Ethics*. – 2000. – No. 6. – P. 181–196.
19. Ethics on the Laboratory Floor / S. van der Burg, T. Swierstra (Eds.) – Hampshire, England: Palgrave Macmillan, 2013. – P. 38–56.
20. Early Engagement and New Technologies: opening Up the Laboratory / N. Doorn, D. Schuurbijs, I. van de Poel, M. Gorman (Eds.). – Dordrecht: Springer, 2013.
21. Nano-Bio-Ethics. Ethical and Social Dimensions of Nanobiotechnology / J. Ach, L. Siep (Eds.). – Berlin: Lit-Verlag, 2006.
22. Merkerk van R. Intervening in Emerging Technologies // ACTA of Lab on a chip technology. – Utrecht: CifSDaI, 2007.
23. Europäische Kommission. Empfehlungen zur Nanotechnologie, 2008. – URL: http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/policy/nanocode-rec_pe0894c_en.pdf.
24. National Research Council. A Matter of Size: Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative. – Washington: DC.: NSTC/NSET, 2006.
25. Grunwald A. Responsible Research and Innovation: an emerging issue in research policy rooted in the debate on nanotechnology. – Dordrecht: Springer, 2014.
26. Grunwald A., Hocke-Bergler P. The Risk Debate on Nanoparticles: Contribution to a Normalisation of the Science/Society Relationship? // *Governing Future Technologies. Nanotechnology and the Rise of an Assessment Regime* / M. Kaiser, M. Kurath, S. Maasen, C. Rehmann-Sutter (Eds.). – Dordrecht: Springer, 2010. – S. 157–177.
27. Grunwald A. Plädoyer gegen eine Inflation von Bereichsethiken. Das Beispiel der vermeintlichen Nano-Ethik // *Bereichsethiken im interdisziplinären Dialog* / M. Maring (Hrsg.). – Karlsruhe: ITAS, 2014. – S. 131–146.
28. Nordmann A. If and Then: A Critique of Speculative NanoEthics // *Nanoethics*. – 2007. – No. 1. – S. 31–46.
29. Nordmann A., Rip A. Mind the gap revisited // *Nature Nanotechnology*. – 2009. – No. 4. – S. 273–274.
30. Grunwald A. From Speculative Nanoethics to Explorative Philosophy of Nanotechnology // *NanoEthics*. – 2010. – No. 4. – P. 91–101.
31. Swierstra T., Rip A. Nano-ethics as NEST-ethics: Patterns of Moral Argumentation. About New and Emerging Science and Technology // *Nanoethics*. – 2007. – No. 1. – P. 3–20.

References

1. Schmid G., Ernst H., Grünwald W., Grunwald A., Hofmann H., Janich P., Krug H., Mayor M., Rathgeber W., Simon B., Vogel V., Wyrwa D. *Nanotechnology – Perspectives and Assessment*. Berlin/Heidelberg: Springer, 2006.
2. Grunwald A. Nanotechnology: A New Field of Ethical Inquiry? *Science and Engineering Ethics*, 2005, no. 11, pp. 187-201.

3. Colvin V. Responsible Nanotechnology: Looking Beyond the Good News. Centre for Biological and Environmental Nanotechnology at Rice University, 2003, available at: <http://www.eurekalert.org/>
4. Grunwald A. Auf dem Weg in eine nanotechnologische Zukunft. Philosophisch-ethische Fragen [Towards the nanotechnological Future: philosophical and ethical questions]. Freiburg/ München: Karl Alber Verlag, 2008.
5. Nanoethics. The Ethical and Social Implications of Nanotechnology. Eds. F. Allhoff, P. Lin, J. Moor, J. Weckert. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007.
6. Roco M.C. Foreword: Ethical Choices in Nanotechnology Development. *Nanoethics. The Ethical and Social Implications of Nanotechnology*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007, pp. 5-6.
7. Mnyusiwalla A. , Daar A.S. , Singer P.A. Mind the Gap. Science and Ethics in Nanotechnology. *Nanotechnology*, 2003, no. 14, pp. 9-13.
8. Europäische Kommission: Towards a European Strategy on Nanotechnology. Brüssel: European Communities, 2004.
9. Joy B. Why the Future Does not Need Us. *Wired Magazine*, 2000, no. 4, pp. 238-263.
10. Moor J., Weckert J. Nanoethics: Assessing the Nanoscale from an ethical point of view. *Discovering the Nanoscale*. Eds. D. Baird, A. Nordmann, J. Schummer. Amsterdam: IOS Press, 2004, pp. 310-310.
11. Dupuy J.-P., Grinbaum A. Living with Uncertainty: Toward the ongoing Normative Assessment of Nanotechnology. *Techné*, 2004, no. 8, pp. 4-25.
12. Ropohl G. Die Dynamik der Technik und die Trägheit der Vernunft [The dynamism of technology and the inertia of reason]. *Neue Realitäten – Herausforderung der Philosophie*. Berlin: Akademie Verlag, 1995, pp. 102-119.
13. Verein Deutscher Ingenieure. Richtlinie 3780. Technikbewertung, Begriffe und Grundlagen [The Association of German Engineers. Directive 3780. Technology assessment, concepts and bases]. Düsseldorf : VDI, 1991.
14. Poel van de I. Values in engineering design. *Handbook of the Philosophy of Science. Vol. 9: Philosophy of Technology and Engineering Sciences*. Eds. A. Meijers. Oxford/New York: Oxford University Press, 2009, pp. 973-1006.
15. Normative Technikbewertung. Wertprobleme der Technik und die Erfahrungen mit der VDI-Richtlinie 3780 [Normative technology assessment. Problems of technology assessment and the experience with the VDI's directive 3780]. Hrsg. F. Rapp. Berlin: Edition Sigma, 1999.
16. Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment. Eds. A. Rip, T. Misa, J. Schot. London/ New York: Pinter, 1995.
17. Collingridge D. The Social Control of Technology. London: Pinter; New York, 1982.
18. Grunwald A. Against Over-Estimating the Role of Ethics in Technology. *Science and Engineering Ethics*, 2000, no. 6, pp. 181-196.

19. Ethics on the Laboratory Floor. Eds. S. van der Burg, T. Swierstra. Hampshire, England: Palgrave Macmillan, 2013, pp. 38-56.
20. Early Engagement and New Technologies: opening Up the Laboratory. Eds. N. Doorn, D. Schuurbiens, I. van de Poel, M. Gorman. Dordrecht: Springer, 2013.
21. Nano-Bio-Ethics. Ethical and Social Dimensions of Nanobiotechnology. Eds. J. Ach, L. Siep. Berlin: Lit-Verlag, 2006.
22. Merkerk van R. Intervening in Emerging Technologies. *ACTA of Lab on a chip technology*. Utrecht: CIfSDaI, 2007.
23. Europäische Kommission. Empfehlungen zur Nanotechnologie [The European Commission. Recommendations on the nanotechnology], available at: ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/policy/nanocode-rec_pe0894c_en.pdf
24. National Research Council. A Matter of Size: Triennial Review of the National Nanotechnology Initiative. Washington: DC.: NSTC/NSET, 2006.
25. Grunwald A. Responsible Research and Innovation: an emerging issue in research policy rooted in the debate on nanotechnology. Dordrecht: Springer, 2014.
26. Grunwald A., Hocke-Bergler P. The Risk Debate on Nanoparticles: Contribution to a Normalisation of the Science/Society Relationship? *Governing Future Technologies. Nanotechnology and the Rise of an Assessment Regime*. Dordrecht: Springer, 2010, pp. 157-177.
27. Grunwald A. Plädoyer gegen eine Inflation von Bereichsethiken. Das Beispiel der vermeintlichen Nano-Ethik [Against an inflation of applied ethics. The draft of Nanoethics]. *Bereichsethiken im interdisziplinären Dialog*. Hrsg. M. Maring. Karlsruhe: ITAS, 2014, pp. 131-146.
28. Nordmann A. If and Then: A Critique of Speculative NanoEthics. *Nanoethics*, 2007, no. 1, pp. 31-46.
29. Nordmann A., Rip A. Mind the gap revisited. *Nature Nanotechnology*, 2009, no. 4, pp. 273-274.
30. Grunwald A. From Speculative Nanoethics to Explorative Philosophy of Nanotechnology. *NanoEthics*, 2010, no. 4, pp. 91-101.
31. Swierstra T., Rip A. Nano-ethics as NEST-ethics: Patterns of Moral Argumentation. About New and Emerging Science and Technology. *Nanoethics*, 2007, no. 1, pp. 3-20.

Получено 23.03.2016