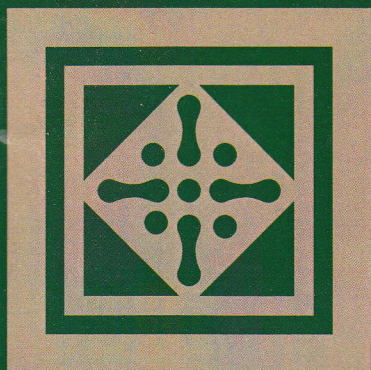


2016

№1

Том 2

ISSN 2413-3809



**ФИЛОСОФИЯ,
МЕТОДОЛОГИЯ
И ИСТОРИЯ НАУКИ**
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

www.pmhsjournal.com

Социогуманитарное обеспечение технонауки¹

Е.Г. Гребенщикова, доктор философских наук, руководитель Центра научно-информационных исследований по науке, образованию и технологиям

Институт научной информации по общественным наукам РАН, Москва

В статье раскрывается роль социогуманитарного знания в технонаучном развитии на примере синтетической биологии и нанонауки. Рассматриваются роль биоэтики в формировании механизмов социогуманитарной экспертизы новых биотехнологических проектов, ее значение для развития других видов этической рефлексии технонауки (техноэтика, наноэтика) и обсуждения проблем биобезопасности, в том числе в связи с развитием неинституциональных форм производства знания. Раскрывается проблема бойкота генетически модифицированных продуктов в Европе в контексте проблематики риска. Анализируются возможные роли представителей общественных наук в проектах по синтетической биологии. Акцентируется внимание на проблеме вовлечения общества в науку, причинах негативного отношения к науке, а также возможностях теоретического переосмысления этой проблематики. Выявлено, что обращение к потенциалу социогуманитарного знания в нанотехнологических инициативах стало результатом переосмысления прежних неудач во взаимоотношениях с обществом и в некоторых случаях может рассматриваться как способ уменьшения возможных социальных дискуссий. Основные этические вопросы нанотехнологий (проблемы риска, конфиденциальности и трансгуманизма) не являются новыми, что позволяет сделать вывод о пересечении биоэтической и наноэтической проблематики. Анализируются возможности двух подходов для оценки технологий (оценка технологий в реальном времени и конструктивная оценка технологий) как возможные альтернативы узкому пониманию роли социально-гуманитарного знания в обсуждении нанотехнологических инициатив и как возможная стратегия, ориентированная на интеграцию разных видений технонаучного будущего. Сделан вывод о том, что развитие технологических инноваций должно сопровождаться учетом не только экономических факторов, но и социальных, этических и правовых аспектов их реализации.

Ключевые слова: социальные науки, гуманитарные науки, синтетическая биология, нанонаука, технонаука, биоэтика, наноэтика

Social and humanitarian support of technoscience

E.G. Grebenshchikova, Doctor of Philosophical Sciences, Head of the Centre of scientific-informational research on science, education and technologies

The Institute for scientific information on social sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow (Russian Federation)

The article deals with the role of socio-humanitarian knowledge in technoscientific development on the example of synthetic biology and nanoscience. The author examines the role of bioethics in formation of mechanisms of socio-humanitarian expertise of new biotech projects. Meaning of bioethics for the development of other types of ethical review of technoscience (technoethics, nanoethics) and problems of biosafety, including in connection with the development of non-institutional forms of knowledge production, is considered. The problem of GM products boycott in Europe in the context of the risk issues is disclosed. The possible role of social scientists in projects of synthetic biology is analyzed. The attention is focused on the issue of society engagement in science, on causes a negative attitude to science, as well as the possibility of a theoretical rethinking of such issues.

The author reveals that the appeal to the potential of social knowledge in nanotechnology initiatives was the result of a rethinking of previous failures in the relationship with the public and in some cases may be considered as a way to reduce the possibility of social debate. In addition, the main ethical issues of nanotechnology (the risk problem, the problem of privacy and transhumanism) are not new, which allows to conclude that the intersection of bioethics and nanoethics perspectives. The potential of the two approaches for technology assessment (assessment of technologies in real-time and constructive technology assessment) are analyzed as possible alternative to a narrow understanding of the role of social and humanitarian knowledge in the discussion of nanotechnology initiatives and as a possible a strategy that focuses on the integration of the different technoscientific future visions. The author concludes that the development of technological innovation must be accompanied by taking into account not only economic factors, as well as social, ethical and legal aspects of their implementation.

Keywords: social sciences, humanities, synthetic biology, nanoscience, technoscience, bioethics, nanoethics

¹ Статья подготовлена при поддержке гранта РНФ 15-18-10013

Более 30 лет назад известный британский философ С. Тулмин опубликовал статью «Как медицина спасла жизнь этике?» [1], спровоцировавшую бурную дискуссию, отголоски которой обнаруживаются не только в идеях «спасения» этики, особенно с учетом новых возможностей биомедицины, но и всего комплекса социогуманитарных наук. При этом речь идет не только о нашей стране, но и странах Запада, где ситуация довольно неоднозначная. На уязвимость социально-гуманитарных наук указала не так давно президент Европейского исследовательского совета Х. Новотны. Поводом для ее выступления и дискуссий в научном сообществе стало голосование в марте 2013 г. Конгресса США за отмену грантов Национального научного фонда (NSF) по исследованиям в области политической науки до тех пор, пока не будет доказана польза каждого гранта для безопасности или экономических интересов [3]. Анализируя проблему, профессор Х. Новотны явным образом отмечает специфику социальных и гуманитарных наук и опасность узкоутилитарного подхода, согласно которому эта область знания не может порождать инновации, подобные Интернету, лазеру, GPS, или создавать методы новой терапии. Но инновации возникают в обществе, где есть социальные связи и сложные проблемы, связанные с последствиями индустриализации, урбанизации и ростом населения и др. И при ответе на подобные вопросы ресурс социогуманитарного знания становится особенно востребованным в меж- и трансдисциплинарных программах, где интеграция технаук и социогуманитарной экспертизы выступает ключевым фактором социальной акцептации инноваций [4].

Упомянутую статью С. Тулмина можно рассматривать как своего рода индикатор процессов, которые происходили во второй половине прошлого века, когда в ответ на новые возможности биомедицины возникла биоэтика. К настоящему времени она сложилась и как область теоретических исследований, и как экспертный институт, и как академическая дисциплина, интегрирующая различные когнитивные ресурсы — знание врачей, этиков, юристов и богословов — и опыт непрофессионалов в общем подходе, нацеленном на решение проблемы. Неслу-

чайно идеологи техноэтики говорят о биоэтике как о своего рода парадигмальном примере, который дополнили такие новые области этической рефлексии, как наноэтика, ИК-этика, нейроэтика, в попытке комплексного осмысления происходящего в настоящее время метатехнологического сдвига. Симптоматично, что впервые изучение этических, социальных и правовых последствий новых технологий было представлено в масштабном проекте «Геном человека» в 1988 г. На пресс-конференции Джеймс Уотсон после того, как он был объявлен директором проекта, неожиданно заявил, что этические и социальные последствия геномики должны финансироваться непосредственно Национальными институтами здоровья (NIH), как и сам проект. Программа ELSI (ethical, legal and social implications) была учреждена параллельно с проектом «Геном человека» в 1990 г. и предполагала привлечение 3–5% от общего финансирования на предвидение и решение этических, правовых и социальных последствий генетических и геномных исследований. Таким образом NIH стало крупнейшей организацией, финансирующей исследования в области биоэтики, а программа ELSI получила развитие во многих странах и дальнейшее продолжение в европейском ELSA-подходе и RRI-инициативе [5, с. 3].

Не так давно на первый план дискуссий о роли социальных и гуманитарных наук в технаучном развитии вышли синтетическая биология и нанотехнологии, с которыми связываются не только перспективы дальнейших прорывов в науке, но и социальные ожидания и опасения.

Как утверждает ряд авторов, «хотя нет консенсуса относительно определения синтетической биологии, существует широко распространенное убеждение, что она имеет важные этические, правовые и социальные последствия (ELSI), и что они должны быть открыто разрешены» [6, с. 202]. Большинство респондентов выделяют следующие импликации, требующие внимания: биобезопасность, биозащита, интеллектуальная собственность и статус «природы». Озабоченность выражают и ученые, которые предлагают различные инициативы для решения упомянутых проблем.

Например, на II Международной конференции по синтетической биологии в 2006 г. (Беркли, штат Калифорния, США) была предложена Декларация по вопросам регулирования в области синтетической биологии. Однако ряд общественных организаций выступили с критическим открытым письмом, где утверждали необходимость широкого и всестороннего обсуждения, акцентируя внимание на том, что эта потенциально мощная технология разрабатывается без надлежащей социальной дискуссии о последствиях для социально-экономической сферы, безопасности, здоровья, окружающей среды и прав человека. Результатом переоценки роли общественности в научной политике стала, по сути, переоценка роли социального и гуманитарного знания в технотехнике и развитие научных проектов, в которых специалисты «двух культур» взаимодействуют для блага общества. Первым проектом такого рода в области синтетической биологии стал «SYNBIOSAFE», поддержанный Шестой рамочной программой. В США проект «SynBERC» по исследованию этических, правовых и социальных последствий проектов по синтетической биологии финансировался Национальным научным фондом США (NSF) и с самого начала ориентировался на сотрудничество между представителями естественных и гуманитарных наук.

Проблемы синтетической биологии были предметом обсуждения Европейской группы по этике в науке и новых технологиях (EGE) [7]. Это независимая и полидисциплинарная структура, которая дает заключения для Еврокомиссии по различным этическим аспектам развития науки и новых технологий (например, банки человеческих тканей, исследования на эмбрионах человека, защита персональных данных в медицине, допинг в спорте, исследования на стволовых клетках человека, этические аспекты имплантации в тело человека информационно-коммуникационных устройств и др.). Иницируя подготовку доклада группы, президент Еврокомиссии Ж. Баррозо отметил, что «дискуссии о правомерности конструирования новых форм жизни сосредоточены главным образом на проблемах безопасности, при этом до сих пор недостаточное внимание уде-

ляется этическим, правовым и социальным последствиям, к которым может привести такое применение биотехнологий» [7, с. 16].

Чтобы ответить на вопрос, почему включение гуманитариев и социальных исследователей рассматривается в настоящее время как неотъемлемая часть научных проектов по синтетической биологии, необходимо вспомнить о бойкоте генетически модифицированных (ГМ) продуктов европейскими потребителями. Собственно, на этот эпизод указывают и при обсуждении нанотехнологических инициатив.

Однако и сейчас, согласно опросам, 61% граждан европейских стран выступают против разработки и распространения генетически модифицированных организмов (ГМО) [8]. Под влиянием общественности, которая выражает сильное беспокойство, в 9 из 28 стран ЕС наложены моратории или запреты на коммерческое культивирование ГМ-растений. Вместе с тем есть мнение, что эти решения основаны исключительно на мнении общественности, которая не принимает во внимание доводы исследователей [8]. «В общественном сознании риск всегда включает в себя моральные соображения (этично ли делать это?), демократические соображения (кто финансирует и контролирует биотехнологии?) и неопределенность (какие еще неизвестные негативные последствия могут быть?)» [9].

Дж. Калверт и П. Мартин утверждают, что представители общественных наук могут играть две роли в проектах по синтетической биологии — вкладчика и коллаборанта [6, с. 202–203]. Первый фокусируется на последствиях развития новых технологий, стремясь предотвратить их негативное влияние на общество, а также «представляет» общественность. Действительно, в программе одной британской конференции по синтетической биологии социологи были заявлены в качестве представителей общественности. Очевидно, что организаторы предполагали, что социологи представляют общество в большей степени, чем участники конференции — ученые и инженеры, и, возможно, видели в этом способ демократизации дискуссии. Еще одна возможная роль — переводчик или фасилитатор между наукой и обществом. Альтерна-

тивный подход рассматривает возможности социолога как участника, способного оказать влияние на процессы производства научного знания. Здесь акцент ставится уже не на последствиях, а на превентивных стратегиях и раннем предупреждении.

Однако существует другая точка зрения, критикующая социальные науки за то, что они вступают на опасный путь. Первый аргумент — социальные исследователи, философы и юристы могут потерять необходимую остроту критического взгляда и стать слишком удобными для ученых. Как утверждал Л. Уиннер, давая показания перед Конгрессом США: «Я бы не советовал вам принимать закон о полной занятости специалистов по нанотехнике, который способствовал бы созданию новой профессии. Хотя новые академические исследования в этой области имели бы определенную ценность, существует также тенденция, в соответствии с которой те, кто занимается исследованиями относительно этических размерностей новых технологий, тяготеют к более комфортным, даже тривиальным вопросам, избегая тех проблем, которые могут оказаться в фокусе конфликта» [10]. Вторая критическая позиция фокусируется на том, что ELSI-фикация фиксирует определенные области науки как наиболее важные и ведущие к радикальным преобразованиям.

Вместе с тем нельзя недооценивать роль различных специалистов в области социальных наук в решении проблемы вовлечения общества в науку. Чтобы реализовать эти инициативы и оценить их эффективность, необходимо понимать, что стоит за словом «общество» и почему необходимы дополнительные усилия со стороны исследователей. Профессор Гарвардского университета Ш. Ясанов утверждает, что в противоположность некоторым апокалиптическим версиям поддержке науки и технологий в современных обществах ничто не угрожает. Напротив, она говорит об «очаровании наукой», с которой связываются надежды. Неудивительно, что наибольшее одобрение во всем мире получают биомедицинские исследования. Но и достижения, подобные открытию бозона Хиггса, поддерживаются не меньше [11].

Тем не менее существует негативное отношение к науке, которое часто экстрапо-

лируется на все исследования. Это связано с рядом инцидентов или ложных установок — отказ от вакцины от кори, свинки и краснухи, генетически модифицированная пища в Европе, отрицание антропогенного изменения климата в США, которые не только имеют долгую и поучительную историю, но и являются хорошими примерами для дальнейшей работы специалистов в области социально-гуманитарных наук, и в частности специалистов в области исследования науки и технологий (STS). Для преодоления затруднений, которые существуют в этой сфере исследований, по мнению Ш. Ясанова, необходима более сильная концепция общества, которая учитывала бы динамику социальных контекстов; во-вторых, социальные исследования науки должны перейти от понимания науки (имеется в виду определенная устоявшаяся трактовка взаимодействия науки и общества — PUS) к репрезентации; в-третьих, исследования в области «общественного понимания науки» должны расширить свою оптику навстречу технологическим инновациям, которые неотделимы от традиционного объекта — от фундаментальной науки [11].

Еще один фактор интереса к синтетической биологии продиктован возникновением движения «Делай-сам биология» («Do-it-yourself biology»). Возможности Интернета, рутинизация многих биотехнологических процедур и доступ к оборудованию открыли широкие возможности для «любительской (гаражной) биологии». Но вместе с энтузиазмом ее активистов, стремящихся построить биореактор, «хакнуть» йогурт и т.п., возникли реальные опасения относительно биобезопасности. А в сферу интереса этиков, философов, социологов и методологов науки вошли этико-аксиологические проблемы неинституциональных форм производства знаний. В более широком контексте они дополнили прежние дискуссии о перформативности отношений между наукой и обществом и о утверждении новых моделей постакадемического этоса.

Как было отмечено, негативный опыт с ГМ-культурами и организмами стал в Европе одной из основных причин ориентации на социальные факторы. В частности, доклад Еврокомиссии «К европейской стратегии

нанотехнологии» утверждает: «Без серьезных усилий в коммуникации нанотехнологические инновации могут столкнуться с несправедливым негативным общественным восприятием. Эффективный двусторонний диалог является необходимым, чтобы в результате взгляды широкой общественности были приняты во внимание и могли рассматриваться влиятельные решения, касающиеся R&D политики. Общественное доверие и принятие нанотехнологий будет иметь решающее значение для их долгосрочного развития и позволит нам получить прибыль от потенциальных выгод. Очевидно, что научное сообщество должно улучшить свои навыки общения» [12, с. 19]. В русле близкой логики развиваются и подходы американского доклада, посвященного социальным последствиям нанонауки и нанотехнологий, где утверждается, что «включение социальных исследователей и гуманитариев, например, философов, этиков, в социальный процесс видения нанотехнологий является важным шагом для ННИ (национальной нанотехнологической инициативы)» [13]. В докладе роль социально-гуманитарных наук видится в максимизации социальных преимуществ нанотехнологий и уменьшении возможных общественных споров, а этика оказывается своего рода PR-агентом лаборатории. Такое понимание социальных и гуманитарных наук неизбежно оспаривается как узкое и недостаточное.

Анализ литературы показывает, что основные этические вопросы нанотехнологий представлены в трех группах: проблемы риска, проблемы конфиденциальности и проблемы трансгуманизма [14]. Однако они не являются новыми или уникальными, поскольку уже активно дискутировались в биоэтике. Проводятся параллели между страхом неконтролируемого распространения ГМ-культур и перспективами неконтролируемого распространения самовоспроизводящихся наносистем и неуправляемыми функциями нанороботов. Обсуждение возможного токсического характера наночастиц сравнивается с обсуждением в течение многих лет токсичности асбеста. Страх биологической войны и терроризма, вызванного нанотехнологиями, является актуальным,

особенно после террористической атаки на США 11 сентября 2001 г. и последующих почтовых рассылок спор сибирской язвы.

Тема трансгуманизма также далеко не новая в дискуссиях по биоэтике. И возможно, следует согласиться с мнением, что при обсуждении наноэтических проблем она не получает ни нового импульса для развития, ни новых подходов для разрешения. Тем более, что в биоэтике уже практически пересеклись различные аспекты анализа проблем улучшения человека. Другой вопрос, можно ли рассматривать биоэтический принципализм как основной и достаточный способ обсуждения вопросов, которые возникают в наноэтике, на том основании, что они затрагивают аспекты, традиционные для биоэтической рефлексии. Логическое следствие такого понимания — утверждение о том, что нанотехнологии не нуждаются в новом виде этики и новых этических принципах (например, принципе «нано-благодеяния»). Другими словами, выявленные аналогии с биоэтикой, по сути, ставят под вопрос наноэтику, проблемы которой могут рассматриваться в рамках биоэтики [15].

Еще один подход, претендующий на экспликацию комплекса проблем в сфере науки и технологий, — оценка технологий. В контексте социогуманитарных проблем нанотехнологии рассмотрены два подхода — оценка технологий в реальном времени (RTTA) и конструктивная оценка технологий (СТА). Первая направлена на укрепление связей между инновационными и социальными действиями и позиционируется как следующий логический шаг после ELSI программы в интеграции социальных и политических исследований с естественнонаучными и инженерными. Модель RTTA включает в себя четыре компонента: 1) аналогичные тематические исследования (case study), 2) картирование исследовательской программы, 3) коммуникация и раннее предупреждение, 4) технологическая оценка и выбор. Принципиальная особенность в том, что эти мероприятия происходят одновременно, дополняют друг друга и полностью интегрированы в инновационный процесс [16]. Кроме того, развитие и применение RTTA на ранних стадиях развития нанотехнологий, по мнению

разработчиков концепции, связано с напряженностью между обещаниями социальных выгод и страхами перед нанотехнологиями. Соответственно, РТТА рассматривается как инструмент разрешения этих противоречий и быстрого реагирования на общественные запросы, который максимизирует преимущества инноваций, минимизирует риски.

Конструктивная оценка технологий (СТА) ориентирована на расширение дизайна новых технологий через обратные связи по их оценке. Она включает три компонента: социально-техническое сопоставление, которое сочетает анализ заинтересованными сторонами традиционной оценки технологий и систематическое картирование последних технических изменений; раннее и контролируемое экспериментирование, с помощью которого непредвиденные последствия могут быть идентифицированы и при необходимости исправлены; диалог между инноваторами и общественностью, чтобы сформулировать спрос в сфере развивающихся технологий.

Оценка технологий в реальном времени отличается от конструктивной оценки технологий, по крайней мере, в двух аспектах: во-первых, РТТА не предполагает участие в экспериментировании с новыми технология-

ми, поскольку она непосредственно встроена в процесс создания знаний; во-вторых, РТТА использует более рефлексивные измерения, такие как изучение общественного мнения и фокус-группы, чтобы выявить ценности и изучить альтернативные результаты [16]. Таким образом, оба подхода могут рассматриваться как альтернатива узкому пониманию роли социально-гуманитарного знания в обсуждении нанотехнологических инициатив и как возможная стратегия, ориентированная на интеграцию разных видений технаучного будущего.

Развитие наукоемких технологий, с которыми связываются дальнейшие перспективы и прорывы в технауче, не может рассматриваться только в парадигме узкого технологического детерминизма, не учитывающего социокультурные и этико-аксиологические параметры. Другими словами, инновации не могут сводиться только к естественнонаучным открытиям и технологическим изобретениям, поскольку их эффективность зависит от социальных контекстов и социальных технологий, обеспечивающих развитие социальных каналов инноватики и возможности выстраивания партнерских взаимоотношений на всех уровнях «тройной спирали инноваций».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Toulmin S. How medicine saved the life of ethics. *Perspectives in biology and medicine*. 1982; 25 (4): 736–750. DOI: 10.1353/pbm.1982.0064
2. Eichinger T. Brain death, justified killing and the zombification of humans — does the transplantation dilemma require new ways of conceptualizing life and death? *Organ transplantation in times of donor shortage*. Springer International Publishing, 2016. P. 9–17. DOI: 10.1007/978-3-319-16441-0
3. Nowotny H. Shifting horizons for Europe's social sciences and humanities. Режим доступа: <http://www.theguardian.com/science/politicalscience/2013/sep/23/europesocialscienceshumanities>
4. Асеева И.А. Технонаука и общество: пути взаимодействия. *Дельта науки*. 2015; 2: 34–41.
5. Chadwick R., Zwart H. From ELSA to responsible research and Promisomics. *Life sciences, society and policy*. 2013; 9: 1–3. DOI: 10.1186/2195-7819-9-3
6. Calvert J., Martin P. The role of social scientists in synthetic biology. *EMBO reports*. 2009; 10 (3): 201–204. DOI: 10.1038/embor.2009.15.
7. *Ethical aspects of synthetic biology. Proceedings of the round-table debate*. Office for official publications of the European communities. Luxembourg: Office for official publications of the European Communities, 2008. DOI: 10.2775/34131
8. Twardowski T., Matyska A. Uninformed and disinformed society and the GMO market. *Trends in biotechnology*. 2015; 33 (1): 1–3. DOI: 10.1016/j.tibtech.2014.11.006.
9. Gaskell G., Allum N., Bauer M., Jackson J., Howard S., Lindsey N. Climate change for biotechnology? UK public opinion 1991–2002. *AgBioForum*. 2003; 6 (1–2): 55–67.
10. Fortun M. For an ethics of promising, or: A few kind words about James Watson. *New genetics and society*. 2005; 24: 157–174. DOI: 10.1080/14636770500184792
11. Jasanoff S. A mirror for science. *Public Understanding of Science*. 2014; 23 (1): 21–26. DOI: 10.1177/0963662513505509
12. *European Commission*. Towards a European strategy for nanotechnology. Luxembourg: Office for official publications of the European Communities. 2004

13. *Societal implications of nanoscience and nanotechnology*. Report of a workshop run by NSF, 28–29 September 2000. National Science Foundation (NSF), 2001.
14. Ebbesen M. The role of the humanities and social sciences in nanotechnology research and development. *NanoEthics*. 2008; 2 (1): 1–13. DOI: 10.1007/s11569-008-0033-z
15. Ebbesen M., Andersen S., Besenbacher F. Ethics in nanotechnology: starting from scratch? *Bulletin of Science, Technology & Society*. 2006; 26 (6): 451–462. DOI: 10.1177/0270467606295003
16. Guston D.H., Sarewitz D. Real-time technology assessment. *Technology in society*. 2002; 24 (1): 93–109. DOI: 10.1016/S0160-791X(01)00047-1

Получено: 08.02.2016

REFERENCES

1. Toulmin S. *How medicine saved the life of ethics*. Perspectives in biology and medicine. 1982; 25 (4): 736–750. DOI: 10.1353/pbm.1982.0064
2. Eichinger T. *Brain death, justified killing and the zombification of humans — does the transplantation dilemma require new ways of conceptualizing life and death?* Organ transplantation in times of donor shortage. Springer International Publishing, 2016. P. 9–17. DOI: 10.1007/978-3-319-16441-0
3. Nowotny H. *Shifting horizons for Europe's social sciences and humanities*. <http://www.theguardian.com/science/politicalscience/2013/sep/23/europesocialscienceshumanities>
4. Aseeva I.A. *Tehnonauka i obshchestvo: puti vzaimodejstviya (Technoscience and society: ways of interaction)*. Delta nauki. 2015; 2: 34–41. [in Russian]
5. Chadwick R., Zwart H. *From ELSA to responsible research and Promisomics*. Life sciences, society and policy. 2013; 9: 1–3. DOI: 10.1186/2195-7819-9-3
6. Calvert J., Martin P. *The role of social scientists in synthetic biology*. EMBO reports. 2009; 10 (3): 201–204. DOI: 10.1038/embor.2009.15.
7. *Ethical aspects of synthetic biology. Proceedings of the round-table debate*. Office for official publications of the European communities. — Luxembourg: Office for official publications of the European Communities, 2008. DOI: 10.2775/34131
8. Twardowski T., Małyska A. *Uninformed and disinformed society and the GMO market*. Trends in biotechnology. 2015; 33 (1): 1–3. DOI: 10.1016/j.tibtech.2014.11.006.
9. Gaskell G., Allum N., Bauer M., Jackson J., Howard S., Lindsey N. Climate change for biotechnology? UK public opinion 1991–2002. *AgBioForum*. 2003; 6 (1–2): 55–67.
10. Fortun M. *For an ethics of promising, or: A few kind words about James Watson*. New genetics and society. 2005; 24: 157–174. DOI: 10.1080/14636770500184792
11. Jasanoff S. *A mirror for science*. Public Understanding of Science. 2014; 23 (1): 21–26. DOI: 10.1177/0963662513505509
12. *European Commission. Towards a European strategy for nanotechnology*. Luxembourg: Office for official publications of the European Communities, 2004.
13. *Societal implications of nanoscience and nanotechnology*. Report of a workshop run by NSF, 28–29 September 2000. National Science Foundation (NSF), 2001.
14. Ebbesen M. *The role of the humanities and social sciences in nanotechnology research and development*. *NanoEthics*. 2008; 2 (1): 1–13. DOI: 10.1007/s11569-008-0033-z
15. Ebbesen M., Andersen S., Besenbacher F. *Ethics in nanotechnology: starting from scratch?* *Bulletin of Science, Technology & Society*. 2006; 26 (6): 451–462. DOI: 10.1177/0270467606295003
16. Guston D.H., Sarewitz D. *Real-time technology assessment*. *Technology in society*. 2002; 24 (1): 93–109. DOI: 10.1016/S0160-791X(01)00047-1

Received: 08.02.2016

Информация об авторе

Гребенщикова Елена Георгиевна — д. филос. н., руководитель Центра научно-информационных исследований по науке, образованию и технологиям, Институт научной информации по общественным наукам РАН (Москва).

E-mail: aika45@ya.ru

About the author

Grebenshchikova Elena Georgievna — Doctor of Philosophical Sciences, Head of the Centre of scientific-informational research on science, education and technologies, The Institute for scientific information on social sciences of the Russian Academy of Science (Moscow).

E-mail: aika45@ya.ru