

Science 2.0: новая научная парадигма или развитие инструментария исследовательской работы?

А.С. Милославов

Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО)
miloslavov-as@mail.ru

Аннотация

Компьютеры и инфокоммуникационные технологии нашли широкое применение в различных отраслях научного знания. Это позволило некоторым представителям исследовательского сообщества говорить о новой научной парадигме, формирующейся в настоящее время. В контексте обсуждения вопросов о путях дальнейшего развития знания и технологий стал применяться термин «Science 2.0».

В статье представлен философско-методологический анализ, направленный на выявление смысловых характеристик «Science 2.0». Устанавливаются имплицитные предпосылки появления этого термина в науковедческом дискурсе. Осуществляется сопоставление современных тенденций развития науки с традиционными исследовательскими практиками, а также с нормами и ценностями, которые сформировались в научном сообществе в ходе становления новоевропейской науки.

Ключевые слова: информатика; информационные технологии; современная наука; сложная система; парадигма; Science 2.0

1. Введение

Создание электронно-вычислительных машин, и связанное с этим развитие инфо-коммуникационных технологий (ИКТ) оказало существенное влияние на самые разнообразные аспекты человеческой деятельности. Компьютеры уже давно «переросли» свою изначальную тривиальную сущность быстродействующих устройств, удобных для выполнения простейших арифметических операций. ИКТ, в свою очередь, стали одним из основных определяющих факторов развития экономики, существенным инструментом в политической жизни, явлением, в значительной мере влияющим на сферы образования, науки и искусства.

Указанные процессы нашли свое отражение в философской, социально-политической, культурологической литературе. Такие термины, как

«информационное общество», «киберпространство», «медиакультура» и т.п., перекочевали со страниц научных статей и монографий в тексты, продуцируемые средствами массовой информации, и оказались погруженными в разнообразные контексты повседневного общения наших современников.

Обратим, однако, внимание и на то, что многие громоздкие озвученные прогнозы относительно тенденций общественного развития, сделанные в период становления «computer science» (70-80 гг. прошлого столетия), не оправдались, а громко анонсированные глобальные научно-технические проекты так и не дошли до стадии практической реализации. Особенно уязвимой для критики оказалась, так называемая, концепция «общества основанного на знаниях» (knowledge-based society), представленная в трудах таких авторов, как А. Турен, Й. Масуда, П. Дракер и др.

Одной из причин прогностической неудачи, видится то, что наука, являющаяся в настоящее время основной сферой продуцирования социально-значимых знаний, представляет собой достаточно сложную многоуровневую систему. Данная система образована из большого количества элементов, между которыми реализуются взаимодействия разного порядка. Например, только на уровне языковых взаимодействий между агентами исследовательской деятельности - учеными, группами, научными учреждениями и организациями - коммуникация осуществляется в синтаксическом, семантическом и прагматическом аспектах.

В подобных системах, имеющих семиотическую, то есть полноценно языковую природу информационных связей, количественный рост каких-либо параметров не всегда приводит к качественным сдвигам, трансформирующим поведение системы (в нашем случае – науки). Кроме того, не всегда меняется характер ее взаимодействия с другими системами (сферами производства, образования и т.д.). Примером к сказанному может служить ситуация с образованием, сложившаяся в Российской Федерации в постсоветский период, когда увеличение количества вузов и людей, имеющих дипломы о высшем образовании, не вызвало существенных прорывов в российской науке, не привело ни к позитивным трансформациям в экономике ни к серьезным сдвигам в общественной и политической жизни. А степень псевдонаучной и мистической продукции, производимой и тиражируемой средствами массовой информации, которые, в свою очередь, ориентированы на потребительский спрос, сегодня зашкаливает за все разумные пределы.

Все, сказанное выше, имеет непосредственное отношение и к заявленной в статье тематике. Экспоненциальное увеличение количества научно-технической информации, распространение и совершенствование программного инструментария для совместной обработки данных, расширение возможностей коммуникации между учеными, в том числе, с привлечением принципов социальных сетей – все это привело некоторых представителей научного сообщества к предположениям о формировании «новой науки». Иногда говорят о становлении новой, «четвертой парадигмы» в истории развития научного знания.

В англоязычной литературе для обозначения изменений, происходящих в научной деятельности благодаря инструментарию, предоставляемому компьютерами и ИКТ, иногда используются термины «e-science» и «Science

2.0» [1]. При использовании последнего подчеркивается корреляция новых тенденций в развитии научного знания и семантических Web-технологий, которые должны обеспечивать эффективный поиск информации релевантной и pertinentной запросам ученых и создавать, таким образом, условия для сотрудничества членов научного сообщества в современном информационном пространстве. Но действительно ли мы имеем дело с «новой наукой»? В какой степени количественный рост научно-технической информации может оказать влияние на качественные изменения в структуре научного знания? Являются ли практики совместной деятельности в сфере научного поиска новыми элементами, характеризующими современную науку? В какой степени «сетевые» метафоры, заимствованные из computer science, приемлемы для адекватного описания современного положения дел в научно-технической области? Наконец, в какой мере оправданы ожидания, так называемого, «синергетического эффекта» от совместной работы ученых, использующих современные ИКТ в коллаборативных практиках исследовательской деятельности?

Представляется, что ответы на указанные вопросы можно получить в результате беспристрастного критического анализа, элементы которого частично реализованы в приведенном ниже тексте.

2. Является ли Science 2.0 новой парадигмой?

Современная научно-техническая деятельность представляет собой процесс взаимодействия научно-исследовательских организаций, представителей научных школ и отдельных ученых. Наличие в распоряжении научного сообщества инструментов, позволяющих выполнять совместный анализ больших массивов данных, полученных в результате экспериментов, и программного обеспечения, обеспечивающего коммуникацию между людьми, занятыми в научно-технической работе, способствует интенсификации исследований и формированию новых практик научного сотрудничества.

Указанные тенденции нашли свое отражение в появлении таких терминов как Science 2.0 и e-Science, которыми именуют как совокупность новых методов и инструментов поддержки научных исследований, создаваемых специалистами в области компьютерных наук, так и современный этап в развитии науки. При этом отмечается, что внимание ученых сосредотачивается на новых предметных областях, а также формируются ранее не применявшиеся стратегии и приемы научного поиска.

В качестве существенных черт, характеризующих «новую науку», чаще всего указывают следующие:

- реализация принципа открытости полученных данных и результатов научного поиска для всего сообщества ученых;
- расширение коллаборативных практик в научной работе;
- концентрация внимания научного сообщества на изучении социотехнических систем и проведение исследований, носящих междисциплинарный характер; активное привлечение инструментария компьютерного моделирования, включающего визуализацию полученных в ходе научной работы результатов.

Трудно отрицать наличие указанных свойств современной науки. Только достаточны ли они для того, чтобы утверждать формирование новой «парадигмы» или новой «версии» науки?

Чтобы дать ответ на поставленный вопрос необходимо вспомнить что термин «парадигма» был введен американским исследователем истории науки Т. Куном. Концепция исторического развития научного знания, представленная в [2], достаточно хорошо известна, а ее как сильные стороны, так и слабые стороны, подробно проанализированы в философско-методологической литературе. Однако, напомним, что под «парадигмой» американский ученый понимал признанные всеми научные достижения, которые в течение длительного времени задают принципы постановки проблем и путей их решения для научного сообщества. Таким образом, парадигма характеризует ситуацию «нормальной науки» и определяет деятельность научного сообщества в периоды постепенного, эволюционного накопления знаний. В периоды кризиса в науке ученые формируют новую парадигму, которая, и это принципиально важно, оказывается несоизмеримой с предшественницей. Так, например, переход от картины мира, представленной в космологии Птолемея к системе, именуемой «коперниканской» представляет собой смену парадигмы.

Исходя из сказанного, становится очевидным, что современная ситуация, сложившаяся в науке благодаря широкому применению компьютеров и ИКТ, никак не может быть охарактеризована как формирование новой парадигмы в том смысле, в каком понимал этот процесс Т. Кун. Дело в том, что стимулом для образования новой парадигмы является кризис ее предшественницы, то есть столкновение принятой в научном сообществе системы знаний с такими фактами, которые не могут найти должного объяснения на основе устоявшейся картины мира. Кроме того, «парадигма», в смысле Т. Куна, характеризует не науку вообще и совершающиеся в ней процессы, но отдельную отрасль научного знания. Так, например, работа И. Ньютона в «новой парадигме» заданной коперниканской космологией не мешала ему заниматься алхимией, продолжая традицию средневековых ученых.

Широкое распространение ИКТ и компьютеров в научных исследованиях в настоящее время не привело к открытию таких фактов, которые подрывали основы устоявшихся естественнонаучных взглядов. Физики, по-прежнему, не сомневаются в фундаментальных принципах квантовой механики и теории относительности, биологи принимают основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина, а химики почитают периодический закон. Возможно, именно по указанной причине сторонники обсуждаемого «парадигмального сдвига» и апеллируют к сфере социальных наук, в которых благодаря внедрению ИКТ появляются новые возможности для исследования таких общественно значимых феноменов как доверие, ответственность, конфиденциальность и т.д.[4].

Говоря о влиянии современных информационных технологий на науку справедливее было бы вести речь не о формировании новой парадигмы, но о том, что компьютеры и ИКТ способствуют переходу к новому идеалу научности. В качестве одной из характеристик последнего указывают структурный сдвиг от стратегии дисциплинарного, ориентированного на фундаментализм научного познания, к проблемно-ориентированным формам

научно-исследовательской работы [5]. Здесь, правда, остается открытым вопрос о том, являются ли современные информационные технологии катализатором данного процесса или же представляют собой удобный инструмент, который оказался в нужное время под рукой научного сообщества.

Отметим также, что не представляется убедительным аргумент сторонников формирования новой научной парадигмы, апеллирующий к возрастающей открытости научных исследований и интенсификации взаимодействий, в том числе коммуникативного характера, между членами научного сообщества. Дело в том, что новоевропейская наука со времени своего формирования в XVI-XVIII вв. представляет собой сферу открытого обмена мнениями, в которой представление результатов научного поиска осуществлялось через публикацию книг и статей в журналах, доступных к прочтению всем желающим. Имеет давнюю традицию и частная переписка между учеными, в которой, также, как и на дискуссионных площадках научных мероприятий обсуждались рабочие гипотезы и предположения.

Стоит обратить внимание, что имевшие место быть исторические отклонения от нормы, требующей представления научных результатов на суд всего сообщества ученых, были инициированы политическими мотивами, как, например, во времена противостояния СССР и США, либо, что имеет место и в настоящее время, «закрытость» науки оказывается обусловленной соображениями коммерческого характера. Подобного рода «секретность» научно-технического творчества всегда вызывала негативную реакцию со стороны авторитетных представителей научной общественности, хорошо понимавших не только негативные последствия от сокрытия истины, но осознававших бесперспективность этих усилий, предпринимаемых политиками и коммерсантами, стремящимися извлечь сиюминутную выгоду. «Для разума нет линии Мажино», - утверждал Н. Винер, подчеркивая, что конкретные научные достижения или инженерно-технические изобретения не являются результатом работы одного гения, но отражают объективный уровень развития науки в целом. И если кто-то из исследователей получил интересный научный результат, то, как бы его не сохраняли в тайне, чуть позже он будет повторен другими представителями научного сообщества [6]. Вся новоевропейская наука, начиная со времен ее формирования, базировалась на принципах открытой рациональной дискуссии и воспроизводимости научного опыта. В связи с этим, нет ничего удивительного в том, что современные инструменты совместной исследовательской работы, предоставляемые ИКТ, были положительно восприняты сообществом ученых.

3. «Компьютерные» метафоры и традиции науки

Однако, получить в свое распоряжение эффективный инструмент – это еще не значит правильно им воспользоваться. К сожалению, приходится констатировать, что наряду с серьезным анализом перспектив применения современных информационных технологий для представления научной информации и поддержки исследований, как это имеет место в [7], в литературе, посвященной использованию ИКТ в познавательных практиках, можно обнаружить заявления, корректность которых может быть поставлена

под сомнение. Так, например, в статье, презентующей текстовый анализатор [8], утверждается, что авторский абзац является естественной смысловой единицей членения текста. Только при этом забывают уточнить, для кого «абзац» является естественной единицей: для авторов текстов, или для разработчиков представляемого в статье проекта «Humanitarian», или для программистов, работающих над созданием текстового анализатора? Оставим в стороне художественные тексты, например, «Осень патриарха» Г.Г. Маркеса, имеющие экстравагантную форму, но при этом, обладающие значимым, с точки зрения гуманитарного знания, содержанием. Проблема состоит в том, что существенная часть текстов, имеющих непреходящую ценность в истории философской мысли, имеет форму диалогов (например, Платон) и оказывается не соответствующей естественному для проекта «Humanitarian» членению текста на основе абзацев.

Не имея ничего против реализации данного проекта, хотелось бы обратить внимание читателя на то, что не стоит отождествлять приемы представления и обработки информации удобные для работы вычислительной машины, с теми многообразными практиками информационной и коммуникативной деятельности, которые были осуществлены в ходе исторического развития культуры.

В [9], автор данной статьи уже обращал внимание на тот понятийный «метаморфоз», который нередко можно наблюдать при обсуждении проблем, связанных с применением компьютеров и ИКТ в гуманитарной сфере, и осуществляющегося на волне современного информационного бума. Суть этого процесса можно кратко описать следующим образом. Из какой-либо социально-гуманитарной практики вычленяется некоторый элемент, симуляцию которого предполагают осуществить с помощью компьютерных технологий. После этого для выбранного элемента строится символическая модель, которая включает в себя допущения и упрощения, вводимые для эффективной, в том числе и в сугубо техническом смысле, реализации программы на вычислительной машине. А далее, в случае успешного применения, данная модель объявляется «естественной». В свою очередь, определяющая данную модель абстрактная концептуализация транслируется в качестве понятийного аппарата необходимого для понимания реальной когнитивной деятельности. Эта же концептуализация начинает применяться и при описании процессов информационно-коммуникативного характера, осуществляющихся в различных сферах культуры.

Можно предположить, что упомянутая выше точка зрения на изменения, происходящие в науке, как на формирование новой «парадигмы» как раз и являются следствием такого «метаморфоза». Так, Jim Gray, в лекции, посвященной формированию e-Science, отмечает следующие характерные черты науки сегодняшнего дня:

- данные собираются с помощью приборов или генерируются моделирующим устройством;
- данные обрабатываются программами;
- информация и знания хранятся в компьютере;
- ученые анализируют базы данных и файлы, используя менеджмент данных (data management) и статистику [10].

Указанный автор именует современное состояние науки термином «анализ данных» (data exploration).

Но, обратим внимание, что некоторые перечисленные моменты реализовывались в науке с момента ее зарождения, а другие также применялись научным сообществом задолго до широкого распространения современных компьютеров. Действительно, хорошо известны приборы, которыми пользовались древние ученые, осуществляя наблюдения за небесными светилами. В эпоху позднего Ренессанса в научный обиход вошли телескопы и микроскопы. Древние египтяне широко использовали таблицы для выполнения прикладных расчетов. Подобные таблицы, по сути дела, были записью программ, при том заметим, «объектно-ориентированных», только в качестве процессора, выполняющего процедуру вычисления, выступал человеческий мозг. Далее, именно благодаря устройству, именуемому «мозгом» человек осуществлял моделирование фрагментов окружающей его реальности. Так, Г. Галилей, сформулировав «закон инерции» построил модель движения тела, на которое не действуют никакие силы, а И. Ньютон, указав, что «сила, действующая на тело равна произведению массы на ускорение» также создал модель. А далее, не только ученые, но и школяры, стали пользоваться этими моделями, извлекая новые данные из условий задач по физике. И в этом случае в качестве выполняющего вычисления устройства выступал человеческий мозг. Мозг человека, понимаемый как компьютер, хранил данные и знания, некоторые сведения, отправляя на внешние носители: глиняные таблички, свитки папируса, книги и т.д. Человек осуществлял управление данными и задолго до появления ЭВМ, применял статистику для решения научных и прикладных задач.

Что же касается идеи автоматизированной обработки данных и применения вычислительных процедур для решения научных проблем, то и они не являются новаторскими. Так одним из первых, кто попытался осуществить замысел автоматизации интеллектуальной деятельности, был Р. Луллий (1232-1316). Этот каталонский средневековый мыслитель, как известно, задумал применить комбинаторный метод для получения нового знания. В сочинении «*Ars magna*» («Великое искусство») он представил описание своеобразной машины, которая позволяла, по мнению ее создателя, из одних утверждений формировать другие, тем самым, давая человеку возможность приблизиться к познанию Бога и его творения [11]. Буквы, фигуры, цвета, схемы, например, в виде дерева, использовал Р. Луллий в своем проекте, считая необходимым заменить неясные образы, присущие интеллекту почти механическими операциями, раз и навсегда закрепленными. Хотя, с точки зрения дня сегодняшнего, «машина Луллия» может считаться никуда не годной, в литературе посвященной истории науки Р. Луллия справедливо называют родоначальником логического принципа проверки всех возможных комбинаций элементов в исследуемой проблеме.

Другой, достаточно известный в истории, проект автоматической обработки научной информации был предложен Г.В. Лейбницем (1646 – 1716). Здесь была предпринята попытка построения универсальной науки о мышлении. Для этого, по мнению Лейбница, необходимо было создать три элемента. Во-первых, универсальный научный язык, который требуется полностью или частично формализовать. Во-вторых, набор логических правил, которые позволили бы

осуществить любой дедуктивный вывод из первоначально сформулированных принципов. В-третьих, набор основных понятий, из которых определяются все остальные понятия. Каждому простому понятию немецкий философ планировал поставить в соответствие символ. После этого можно было бы с помощью операций над символами выражать и преобразовывать более сложные понятия.

Попытка разработать *calculus ratiocinator* и идея создания *lingua characteristica* – это проекты, которые бесспорно могут рассматриваться, как составляющие замысла автоматизации рассуждений. А известное предложение спорящим ученым: «Давайте подсчитаем!», которое можно было бы сделать, по мнению Лейбница в случае успешной реализации его проекта, можно трактовать как лозунг, которым руководствуются современные специалисты в области информационных технологий. Неслучайно, Н. Винер, рассуждая об идейных истоках кибернетики, подчеркивал, что проблемы, которыми он занимается, являются «лейбницианскими».

Наконец, приемы визуализации текстовой информации, используемые для ее анализа и получения на этой основе нового знания, также хорошо известны в науке. Примером могут служить диаграммы Венна, используемые в логике для уточнения отношений между понятиями и проверке правильности умозаключений.

Таким образом, как видно из сказанного, не только с точки зрения содержания научного знания, но и в контексте вопроса о методах и приемах осуществления исследований *Science 2.0* (или *e-Science*) не могут претендовать на статус «новой парадигмы». На самом деле, мы имеем дело с «метаморфозом терминов» в результате которого отдельным способам применения ИКТ в исследовательской работе приписывается «универсальность», характеризующая современную науку в целом.

Развитие современных информационных технологий обеспечило ученых инструментами, позволяющими эффективно выполнять вычисления, и, таким образом, проверять корректность создаваемых в науке моделей реального мира. Человек не обладает быстротой и точностью для выполнения сложных вычислительных операций с требуемой эффективностью. И компьютеры, действительно, являются «усилителями человеческого разума», в том же самом смысле, в каком рычаг усиливает физическую силу человека. Но, по крайней мере, до настоящего времени их применение в научной работе не оказало существенного влияния ни на сложившуюся в естествознании картину мира, ни на те, когнитивные практики, которые реализует ученый, занимаясь научной работой. Исследователь-естествоиспытатель по-прежнему наблюдает и ставит эксперименты, получая новые научные данные, историк работает в архиве, собирая необходимый ему материал. Физик-теоретик строит системы уравнений и выполняет соответствующие вычисления, а этнограф собирает фольклор. И в той мере, в какой компьютеры и ИКТ способствуют обработке, хранению или представлению полученных результатов этой деятельности, они полезны для ученого. Но ни компьютеры, ни информационные сети не создают новую науку и новое знание.

Ожидания «синергетического эффекта» и рождения прорывных идей, которые должны наступить в результате применения компьютеров и ИКТ в научно-технической деятельности, представляются наивными. Они не

оправдываются ни философско-методологическими соображениями, ни историческим опытом. Относительно первого, заметим, что для сложных систем, реализующих многоуровневые семиотические взаимодействия между элементами, характерно то, что некоторая подсистема может обладать компетентностью, превосходящей компетентность системы в целом. Так, например, У. Гиббс, был более компетентен в проблемах статистической термодинамики, чем весь Йельский университет его времени вместе взятый. Поэтому увеличение количества подсистем и связей между ними вовсе не гарантирует, что в системе «наука и техника» произойдет какой-либо серьезный прорыв.

Исторический опыт объединения усилий ученых для решения научно-технических проблем также не гарантирует успех. Так, например, в США в свое время был организован Принстонский институт перспективных исследований, в котором планировалось собрать выдающихся ученых и организовать их совместную деятельность. Предполагалось, что такая организация обеспечит существенный успех в научной работе. Однако, Р. Фейман, побывавший в этом институте, писал, что более грустного и удручающего в интеллектуальном плане места, он не встречал в своей жизни [12].

3. Заключение

Резюмируя сказанное выше, отметим, что применение современных компьютеров и ИКТ оказывает существенное влияние на проведение научных исследований. Однако, это не позволяет говорить о новой «парадигме» или о новой «науке», формирующихся в результате внедрения в познавательные практики информационных технологий. «Картина мира», складывающаяся в голове ученого, не зависит от того, в какой мере она может быть представлена цифровой моделью. А вычислительные практики, реализуемые с помощью ЭВМ, являются пролонгацией и уточнением тех когнитивных операций, которые ученый выполняет в процессе своей профессиональной деятельности. Поэтому такие термины как «Science 2.0» или «e-Science» следует воспринимать как метафоры, возникшие в результате «метаморфоза» терминов, в результате которого произошло расширение отдельных исследовательских приемов до универсальных характеристик современной науки. Однако, интенсификация отдельных когнитивных практик, осуществляемая с помощью компьютеров и ИКТ, не гарантирует формирования новых концепций понимания мира и создания прорывных технологий, которые могли бы его изменить. Именно конкретный индивид в результате предметно-практической деятельности формирует в своем сознании множество моделей, часть из которых обретает общественно значимый статус и входит в структуру научных теорий. Некоторые фрагменты создаваемых в сознании моделей обретают символическое представление, благодаря которому становятся основой создания информационных систем.

Литература

- [1] Smirnov P.A., Kovalchuk S.V., Boukhanovsky A.V. Knowledge-based Support for Complex Systems Exploration in Distributed Problem Solving Environment // Communications in Computer and Information Science. Proceeding of 4th International Conference, KESW 2013. Vol. 394. Springer, P. 147–161. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20457885> (Дата обращения: 19.03.2015).
- [2] Кун Т. Структура научных революций. М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. 365 с.
- [3] Аль-Ани Н.М. Методология и философия науки / Учебное пособие. 2-е изд. СПб.: НИУ ИТМО, 2011. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20069853> (Дата обращения: 19.03. 2015).
- [4] Shneiderman B. Science 2.0 // Science. Vol. 319, 2008. P. 1349–1350.
- [5] Философия и методология наука / Под ред. В.И. Купцова. М.: Аспект Пресс, 1996.
- [6] Винер Н. Кибернетика и общество. М.: Изд-во иностранной литературы. 1958.
- [7] Прокудин Д.Е. Проектирование и реализация комплексной информационной системы поддержки научных исследований // Технологии информационного общества в науке, образовании и культуре: сборник научных статей. Труды XVII Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество» (IMS-2014), Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2014 г. СПб: Университет ИТМО, 2014. С.31–36. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23053189> (Дата обращения: 19.03. 2015).
- [8] Ляпин С.Х., Куковьякин А.В., Толстикова И.И. Поддержка гуманитарных исследований сервисами полнотекстового поиска в распределенной среде (проект «Humanitarianiana») // Технологии информационного общества в науке, образовании и культуре: сборник научных статей. Труды XVII Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество» (IMS-2014), Санкт-Петербург, 19 – 20 ноября 2014 г. СПб: Университет ИТМО, 2014. С.15–21. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23053179> (Дата обращения: 19.03. 2015).
- [9] Милославов А.С. «Компьютерный» идеал образования: анализ современных информационных парадигм в образовательных практиках // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 6: Философия. Культурология. Политология. Право. Международные отношения. 2012. № 4. С. 38–42. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18377534> (Дата обращения: 19.03. 2015).
- [10] Grey G. A Transformed Scientific Method // The Fourth Paradigm. Data-Intensive Scientific. / ed. Hey T., Tansley S., Tolle K. Discovery, Microsoft, 252 (2009). P. 17–31.
- [11] Бирюков Б.В., Тростников В.Н. Жар холодных чисел и пафос бесстрастной логики. Формализация мышления от античных времен до эпохи кибернетики. М.: Либроком, 2009.
- [12] Фейман Р. Вы, конечно, шутите, мистер Фейман. М.: КоЛибри, 2008.

Science 2.0: new scientific paradigm or the development of research tools?

A. Miloslavov,
Saint Petersburg State University

Computers and communication technologies are widely used in various domains of scientific knowledge. Hereupon, the some members of the scientific community proclaimed about the new paradigm, which is now formed. In the context of discussions on further development of knowledge and technologies, the term "Science 2.0" began to be used.

The article presents the philosophical and methodological analysis aimed at identifying meaning characteristics «Science 2.0». Thereby implicit backgrounds of appearance of this term in study of science discourse are detected . It carried out a comparison of current trends in science with traditional research practices, and also with the norms and values, which were formed in the researcher community during evolution of science from ancient times to the present.

Keywords: computer science, information technology, modern science, complex systems, paradigm; Science 2.0