

УДК 165.1

И.В.Черникова, Д.В.Черникова

## КОНЦЕПЦИИ ЗНАНИЯ В ОБЩЕСТВЕ ЗНАНИЙ И В ТЕХНОНАУКЕ\*

*Рассмотрен вопрос, как меняется представление о научном знании в различных концепциях производства знания. С этой целью проводится сравнительный анализ концепта «знание» в обществе знаний и в технотнауке. Если традиционно понятие «знание» имело смысл только в гносеологическом измерении, то в указанных концепциях знание имеет не только гносеологическое, но и онтологическое и этическое измерения.*

Ключевые слова: познание, знание, технотнаука, общество знания, эффективность.

Вопрос о том, меняется ли и как научное знание, является актуальным не только в контексте эпистемологии, ответ на него важен и для выбора адекватной стратегии социального развития, поскольку роль науки и научных технологий в современном обществе только возрастает. Рассмотрим, как изменяются стандарты знания и реальный познавательный процесс на новом этапе социальной динамики, обозначаемом как общество знаний, и в связи с формированием новой парадигмы научности – технотнауки.

Понятие «общество знаний» или «общество знания» (единственное и множественное число в слове «знание» одинаково правомерны) было введено в 1969 г. П. Друкером как «knowledge society», как обучающиеся общества. Теоретики информационного общества Д. Белл, А. Тоффлер, М. Кастельс, Й. Масуда, Ф. Уэбстер и др. фиксировали значимость научного знания как структурообразующего фактора социальных изменений, однако внимание акцентировали на технологических достижениях. Н. Штер ввел типологию развития знания, в которой выделено знание содержательное и продуктивное. Отмечая, что знание является не только образующим началом современной экономики, но и организующим принципом всего общества, он предложил такую форму жизни называть обществом знания [1].

Общество знания характеризуют как этап социальной динамики, следующий за информационным обществом, но оба этапа характеризуют постиндустриальное общество. «Информационное общество» – термин, который был введен в середине XX в. для описания нового этапа развития общества, в который вступили страны с началом информационно-компьютерной революции. В информационных обществах информация становится главным экономическим ресурсом, формируются виртуальная экономика и финансовая система. Информационное общество становится первым этапом постиндустриального общества. Как отмечал Д. Белл, в постиндустриальных обществах производство зависит от теоретических разработок, предшествующих процессу производства. Кардинально новым явлением становится кодификация теоретического знания благодаря компьютерным технологиям.

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ. Проект №14-03-00371- а

Информационное общество оказалось обществом «раздела знаний» из-за неравного доступа к информационным ресурсам (интернет, компьютеры, высокотехнологичные средства связи...) в разных странах. Идея общества знания стала новым гуманистическим идеалом. Общество знаний можно рассматривать как гуманистически ориентированную социальную технологию, цель которой построение нового общества, основанного на информации и знании. Во Всемирном докладе ЮНЕСКО «К обществам знания» (Париж, 2005 г.) выделены контуры общества знания: повышение роли сетевой организации знания; становление «обучающихся обществ»; образование для всех на протяжении жизни; трансформация науки и образования; развитие электронной демократии; преодоление новых рисков и построение системы гуманитарной безопасности.

Второй фактор становления общества знания наряду с информатизацией связан с разработками в области экономики, менеджмента и акцентирует внимание на управлении инновациями, построении экономики, основанной на знаниях. Ф. Махлуп, один из теоретиков менеджмента знания, акцентирует внимание на неотжественности информации и знания. «Любая информация в обычном значении этого слова есть знание, хотя не всякое знание можно назвать информацией... Информировать – значит передать знание другому» (цит. по [2. С.13]). С обществом знания связана гуманитарная парадигма общественного развития. Основным лозунгом становится «научись учиться», что означает мыслить критически, возрастает интерес к когнитивным, мыслительным процессам.

П. Друкер, которого называют патриархом современного менеджмента, концептуализировал идеи экономики, социологии, философии в рамках единой системы представлений об обществе знания. В работе «Постэкономическое общество» он отметил, что знание, которое всегда рассматривали как сферу существования, стали рассматривать как сферу действия, оно стало важнейшим ресурсом и одной из потребительских услуг. В доиндустриальную эпоху знание использовалось для разработки орудий труда. В индустриальную эпоху знание применялось и для совершенствования самой трудовой деятельности. В постиндустриальную эпоху знание применяется уже для совершенствования самого знания. Это стало революцией в сфере управления. Менеджмент организаций предстает у Друкера основой общественного устройства [3].

В социальной эпистемологии переосмысливается парадигма знания. В традиционной эпистемологии знание рассматривалось как результат познавательной деятельности. Сегодня акцентируется зависимость знания от социально-гуманитарного контекста. То, что невыразимо в языке и не объективируется в деятельности и общении, знанием не является, даже если фиксируется электронным томографом [4. С. 61]. Познание заменяется коммуникацией, истина – смыслом, а знание – средством конструирования социального опыта. Знание рассматривается как конституирующий элемент в структуре социальной реальности, а не как продукт познавательной деятельности.

Исследователи отмечают парадоксальность современной ситуации в осмыслении науки, которая состоит в том, что на фоне обсуждений «общества знания», «экономики знания», признающих за наукой социальную, экономическую и политическую силу, усилилась критика познавательных притязаний науки. Она проявляется на фоне релятивизации научного знания, в отказе от фундаменталистской установки познания. Такие выводы характерны для ра-

дикального и социального конструктивизма. В социальной эпистемологии также видим отказ от когнитивной функции науки, там познание заменяется коммуникацией, а истина – смыслом [5. С. 108]. То есть, с одной стороны, углубление познавательного процесса, бум когнитивных наук, осуществляющих познание познания, с другой, рождаются сомнения в способности науки постигать объективную реальность.

В социальной эпистемологии знание трактуется как средство конституирования социального опыта, а не как информационная копия объекта. При этом существенно изменяется трактовка роли знания, если мы рассматриваем его как конституирующий элемент в структуре социальной реальности, а не в контексте познавательной деятельности. Знание, как результат познавательной деятельности, ориентировано на объективное постижение реальности, знание в социальной эпистемологии трактуется как элемент повседневности, представляет собой «совокупность поведенческих актов и событий, каждое из которых может быть адекватно объяснено без обращения к специфически эпистемическим особенностям» [6. С. 151]. С. Фуллер, один из ведущих представителей социальной эпистемологии, предложил проект, в котором знание трактуется как социальные интеракции, познание переопределяется в терминах экономики производства текстов. Производство знания предстает как более сложный феномен, чем его описывала классическая эпистемология. Эпистемолог, как «менеджер когнитивной экономики», контролирует условия производства и распределения знаний [7. С. 679].

Таким образом, в обществе знаний имеем дело с социальной распределенностью форм производства знаний. Философские проекты исследования знания, представленные дискриптивистской (Д. Блур, Б. Барнс, Б. Латур, С. Вулгар) и нормативистской (С. Фуллер, Э. Голдман) программами, рассматривают знание как субстрат, образующий социальную реальность.

Другая концепция производства знаний представлена технаукой. Технаука – это не техническая наука, а новая форма организации науки, интегрирующая в себе многие аспекты как естествознания и техники, так и гуманитарного познания. В ней технологическая эффективность вместо истины, знание как проекты действия, а модель познания – конструирование. Особенность технауки в том, что ее объекты не предметная реальность в картезианской дуалистической картине мира, а так называемые человекообразные объекты. Главной чертой технауки является высокая социально-практическая ориентированность. Риски технауки и социально-экологические последствия технологических катастроф обусловили необходимость введения социально-гуманитарной экспертизы как особого типа деятельности. Что собой представляет проект «социально-гуманитарная экспертиза»?

Близкими понятиями являются понятия «социальная оценка техники», «исследование рисков», «анализ технических инноваций» и др. Понятие «Technology assessment» (ТА) – «социальная оценка техники» – сформировалось в 1960-х гг. Это проект, нацеленный на формирование знаний как основы действия и принятия решений, касающихся техники и ее социального применения. Является ли социальная оценка техники специфической социальной практикой (исследование и консультирование) или относится к сфере теоретического знания? Иначе говоря, возможна ли теория социальной оцен-

ки техники, ведь пока нет теории социальной оценки техники, ориентированной на практику, всегда существует возможность произвола.

Профессор Технического Университета в Карлсруэ А. Грунвальд отмечает, что пока нет теории социальной оценки техники, но на практике эта деятельность всегда нуждается в моделировании, причем теоретическом. Обсуждая вопрос о перспективах теории социальной оценки техники, он выделяет три базовых определения социальной оценки техники: во-первых, ориентация на социальные последствия техники; во-вторых, научность (формулировка стабильного каркаса базовых понятий, разъяснение измерительно-теоретических проблем в эмпирических науках...); в-третьих, консультирование (социальная оценка техники – это специфический трансферт достижений научной системы вне-научным адресатам) [8]. Эти предписания не обладают еще теоретическим статусом, но являются установкой на начало теоретической работы. «Обобщающую рефлексии практических форм социальной оценки техники, которые изначально соединены с контекстом, будем называть теорией» [9. С. 46]. Речь, как отмечает автор, главным образом, идет о двух группах теоретических построений: теориях общественного контекста, в которых работает социальная оценка техники (теории функциональной дифференциации, теории технического развития, теории политической ответственности и пр.), и теоретических интерпретациях актуального и релевантного относительно социальной оценки техники развития (теории глобализации, сетевого общества, общества знания и устойчивого развития и пр.).

Характеризуя предпосылки теории социальной оценки техники, А. Грюнвальд выделяет понятийный каркас данной теории: «техника», «риск», «потенциал», «последствия», «акцептация» (принятие общественным мнением технических инноваций), «легитимность», «консультирование», «оценка». Анализируется вопрос о выполнении теорией социальной оценки техники функций, присущих теории – функции систематизации знания, функции рефлексии. «Такая теория должна давать практике социальной оценки определенную ориентацию и иметь нормативный характер относительно имеющихся и будущих практик. Наконец, теория может, как ожидается, внести существенный вклад в формирование и стабилизацию сообщества социальной оценки техники» [9. С. 54].

Итак, каков же статус знания, обозначаемого как социально-гуманитарная экспертиза или социальная оценка техники? Думается, что эту деятельность следует относить к технотехнике – современному этапу развития научной парадигмы, обозначаемую В.С. Степиным как постнеклассическая научность, и ставить вопрос о специфике теории в этой форме научного знания.

*Классическая научность* отличается установкой на рассмотрение природного мира самого по себе (объектность рассмотрения). Предмет научного познания рассматривается как система объектных связей, сохраняется строгая дихотомия вещества и существа, отход от которой оценивается как отказ от научности. В *неклассической научности* предметом научной рефлексии становятся средства и предпосылки исследования, т.е. предметом исследования выступает не изолированный объект, а его взаимодействие с другим объектом, являющимся средством исследования. Поэтому, как отмечал В.С. Швырев, не только классическая, но и неклассическая научность имеет дело с фиксацией свойств и зависимостей объектов. *Постнеклассическая научность* соотносится

с этапом, обозначаемым термином «технонаука», здесь трудно говорить о познании как о моделировании существующей вне человека «естественной» реальности. Картина мира, с которой имеет дело технонаука, является не объектной, но затрагивает человеческий мир. Она выходит за рамки узкого технологизма (построение инженерно-технических конструкций), поскольку обуславливает изменение связанного с ней проектно-конструктивного сознания. В отличие от классической и неклассической, «постнеклассическая рациональность не является чисто познавательной рациональностью, претендующей на моделирование реальности «как она есть», она выступает как форма социально-гуманитарной проектно-конструктивной рациональности» [10]. Когнитивной практикой, определяющей познавательную деятельность в контексте постнеклассической парадигмы научности, является эволюционная эпистемология, в которой знание понимается как способность к адаптации. То есть знание трактуется как своего рода социальная практика [11]. Итак, в проекте знания, обозначаемого термином «технонаука», познание не есть объяснение, как в естественных науках, и не есть понимание, как в гуманитарных науках, а есть проектно-конструктивная деятельность. Это познание не предметное, а технологически ориентированное. В контексте технологий невозможно разделить и противопоставить предмет и действующего субъекта, естественное и искусственное. Это подчеркивают Э. Финберг: «Технология – это не просто собрание артефактов, но, как утверждал Б. Латур, собрание индивидов и предметов, связанных вместе посредством различных типов ассоциаций» [12. С. 32] и В.Г. Горохов: «Понятие технология» применимо к любому виду человеческой деятельности, а не только к специфически технической или, еще уже, производственной деятельности, как это часто делается на уровне обыденного сознания. В этом смысле технология – это представление процесса деятельности, в ходе которого ее исходный материал преобразуется в результат, продукт» [13. С. 123]. Такое понимание технологии позволяет трактовать познание в технонауке как технологию. Методологической установкой такого рода познания является совместная конструкция артефактов и социальных групп.

Отсюда вопрос о специфике формы и функций теории в технонауке. Согласно методологии науки теория понимается как концептуальная символическая система, построенная на основе опыта. Характеризуя научную теорию, В.С. Степин отмечал, что в основании сложившейся теории всегда можно обнаружить взаимосогласованную сеть абстрактных объектов, определяющую специфику данной теории. Эту сеть объектов называют фундаментальной теоретической схемой [14. С. 110]. Теоретические схемы играют важную роль в развертывании теории. Вывод из фундаментальных положений теории осуществляется не только за счет формальных математических и логических операций над высказываниями, но и за счет содержательных приемов. В качестве их элементов теоретических схем выступают абстрактные объекты (теоретические конструкты), которые находятся в строго определенных связях и отношениях друг с другом. Таковы общие представления о научной теории, но насколько они применимы для анализа технологий как формы знания в технонауке и, в частности, для теории социальной оценки техники?

Общие представления о технотехнике, разделяемые представителями различных школ философии науки, заключаются в том, что для нее характерна неразрывная связь собственно исследовательской деятельности с практикой создания инновационных технологий. Фундаментальности она противопоставляет прирост нового знания, но при этом возникает новое понимание знания. Технотехника формирует такую модель взаимодействия знания и общества, в которой знание социально-практически обусловлено, производство знаний обеспечивается компьютеризацией науки, сращиванием науки и производства. Можно говорить об изменении установок научного поиска, направленность исследований определяется не столько углублением в познание природы, сколько контекстом приложений.

В качестве принципов, лежащих в основании теории социальной оценки техники, выделяют принципы участия, ответственности, контроля, предосторожности в управлении рисками [15. С. 89]. Принцип участия подразумевает обсуждение технических проектов в полилоге политиков, общественности, экспертов. Принцип ответственности предполагает формирование экологического сознания и этики ответственности в духе Х. Йонаса. Принцип контроля связан с формированием открытого коммуникативного пространства, доступности информации. Важнейшую роль в социальной оценке техники играет принцип предосторожности в управлении рисками, который связан с гуманитарной концепцией общества риска У. Бека и в то же время с теорией управления рисками, концепцией устойчивого развития, базирующимися на методах нелинейной динамики, теории самоорганизации и сложности. Таким образом, социальная оценка техники является знанием нового типа, не предметного, а технологического, в котором объединены теоретические исследования и социально-гуманитарные технологии.

В качестве примера технотехники рассмотрим так называемые конвергентные технологии. Это кластер наук, в котором осуществляется взаимодействие нано-, био-, информационных, когнитивных и социальных технологий (НБИКС). НБИКС-технологии не просто очередное научно-техническое совершенствование, они «взрывают» жизненный мир человека, вплоть до трансформации самой природы человека, его идентичности. Конвергентные технологии открывают перед человечеством возможности собственной эволюции как осознанно направляемого процесса трансформации природы человека. Вопрос в том, до какого предела мы готовы пойти в этих преобразованиях, когда они касаются самого человека? Возникла проблема, обозначенная как постчеловеческое будущее, где обсуждаются последствия искусственного изменения природы человека, в том числе его когнитивного аппарата, – вопрос, в котором затронуты не только сфера самопознания и саморазвития, но и самосохранения.

Отсюда кратное возрастание рисков применения научных достижений, воплощенных в технологические проекты. Риски можно рассматривать как особую «социальную технологию», которая служит преодолению опасностей. При этом от теории рисков и теории социальной оценки техники нельзя ждать точных прогнозов техногенных катастроф и жестких регламентов применения технологий. Стимулирование общественных обсуждений этих теоретических конструкций как раз и формирует знание, о котором в социальной эпистемологии говорят как о субстрате, образующем социальную реальность. Теоретическое знание такого рода – это не фундаментальные законы реальности, и о какой реальности идет речь?

Фундаментализм в классической науке допускал существование базисных истин о природных закономерностях. Уже неклассическая наука формирует более сложное представление о физической реальности, которая как бы расщепляется из одноуровневой в двухуровневую реальность (актуальную и потенциальную), которая описывается статистически. Реальность, изучаемая различными концепциями постнеклассической науки (в данной статье рассматривались концепции социальной эпистемологии и технонауки) более многомерна. Она описывается не с позиций фундаментализма, основанного на субъектно-объектном дуализме, а функционалистски. Здесь стирается противостояние естественного и искусственного, природного и социального. Объяснение функциональных отношений логически независимо от объяснения физических свойств. Поэтому функциональные отношения не редуцируемы к физическим. Следовательно, они представляют самостоятельный теоретический каркас исследований сложных саморазвивающихся систем самого различного субстрата.

Функциональные отношения, системные взаимосвязи – это теоретический базис фундаментальных исследований нового типа. В рамках такого подхода опасение, что появление технонауки влечет потерю значимости фундаментальных исследований, не имеет оснований. Однако характер научного знания, как мы старались показать, существенно меняется. Научное знание по-прежнему ориентировано на истину, но в то же время оно обрело новые размерности. Понятие «знание» в классической эпистемологии имело смысл в гносеологическом измерении, знание в неклассической эпистемологии имеет не только гносеологическое, но и онтологическое и этическое измерения.

### Литература

1. Штер Н. Мир из знания // [электронный ресурс]. Цифровая библиотека по философии. – URL: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z00000958/st000.shtml> (дата обращения: 16.04.2014).
2. Степанова Т.В. Экономика знаний: методологический аспект. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2004. 128 с.
3. Drucker P. Post-capitalist society. New York: Harper Collins, 1993.
4. Касавин И.Т. Критерии знания: собственно эпистемические или социальные? // Эпистемология: перспективы развития. М.: Канон+, 2012. С. 50–62.
5. Чертова Е.Л. Знание в мире ценностей // Эпистемология вчера и сегодня. М.: ИФ РАН, 2010. С. 98–116.
6. Fuller S. Not the best of all possible critiques // Social epistemology. 2002. Vol. 16, № 2.
7. Социальная эпистемология: идеи, методы, программы. М.: Канон+, 2010. 712 с.
8. Грюнвальд А. Техника и общество: западноевропейский опыт исследования социальных последствий научно-технического развития. М.: Логос, 2010.
9. Грюнвальд А. На пути к теории социальной оценки // Эпистемология и философия науки. 2008. № 3. С. 35–57.
10. Швырев В.С. О соотношении познавательной и проективно-конструктивной функций в классической и современной науке // Познание, понимание, конструирование. М.: ИФ РАН, 2008. С. 30–48.
11. Черникова И.В. Эволюционная эпистемология как когнитивная практика постнеклассической науки // Вестник ТГУ. Философия. Социология. Политология. 2008. № 1. С. 16–29.
12. Финберг Э. Средство как смысл: рациональность и действие // Эпистемология и философия науки. 2011. № 2. С. 16–36.
13. Горохов В.Г. Понятие «технология» в философии техники // Эпистемология и философия науки. 2011. № 2. С. 110–124.
14. Степин В.С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2002. 744 с.
15. Горохов В.Г. Техника, технология, проектирование // Эпистемология и философия науки. 2012. № 1. С. 80–90.

*Chernikova Irina Vasilyevna* National Research Tomsk State University, Tomsk Polytechnic University (Tomsk, Russian Federation)

*Chernikova Daria Vasilyevna* National Research Tomsk Polytechnic University (Tomsk, Russian Federation)

# KNOWLEDGE' CONCEPTS IN THE KNOWLEDGE SOCIETY AND IN TECHNOSCIENCE

**Key words:** cognition, knowledge, technoscience, knowledge society, efficiency

The paper is focused on the evolution of scientific knowledge interpretation in different concepts of knowledge production. To that end the comparative analysis of "knowledge" concept in knowledge society and in technoscience is done. Both conceptions significantly change the function of the knowledge, since it is shown as constituting element in the structure of the social reality. The reality studied by social epistemology and technoscience is more polydimensional. It is described not with fundamentalists' position based on the subject-object dualism, but using functionalist ideology. Functional relations form independent theoretical frame for research of complex selfdeveloping systems of the various nature. In light of this approach the fears of loss of fundamental research significance as a result of technoscience development are not reasonable. Moreover the character of the scientific cognition is changed. Scientific knowledge is still directed at truth, but at the same time it found new dimensions. "Knowledge" in nonclassical epistemology acquired not only gnoseological, but ontological and ethical dimensions.

## References

1. *Stehr N.* Mir iz znaniya [World from knowledge]. Available at: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000958/st000.shtm>. (Accessed: 16th April 2014).
2. *Stepanova T.V.* Ekonomika znaniy: metodologicheskiy aspekt [Economics of knowledge: methodological aspect]. Saratov: Saratov State University Publ., 2004. 128 p.
3. *Drucker P.* Post-capitalist society. New York: Harper Collins, 1993
4. *Kasavin I.T.* Kriterii znaniya: sobstvenno epistemicheskie ili sotsial'nye? [Criteria of knowledge: epistemic properly or social?]. In: Lektorskiy V.A. (ed.) Epistemologiya: perspektivy razvitiya [Epistemology: prospects of development]. Moscow: Kanon+ Publ., 2012. pp. 50-62.
5. *Chertkova E.L.* Znanie v mire tsennostey [Knowledge in the world of values]. In: Lektorskiy V.A., Trufanova E.O. (eds.) Epistemologiya vchera i segodnya [Epistemology yesterday and today]. Moscow: Russian Academy of Sciences (RAS) Publ., 2010, pp. 98-116.
6. *Fuller S.* Not the best of all possible critiques. Social epistemology, 2002, vol. 16, no. 2? Pp. 149-155. DOI: 10.1080/02691720210150789
7. *Kasavin I.T.* (ed.) Sotsial'naya epistemologiya: idei, metody, programmy [Social epistemology: ideas, methods, programs]. Moscow: Kanon+ Publ., 2010. 712 p.
8. *Grunwald A.* Tekhnika i obshchestvo: zapadnoevropeyskiy opyt issledovaniya sotsial'nykh posledstviy nauchno-tekhnicheskogo razvitiya [Technology and society: Western European experience of study of the social implications of scientific and technological development]. Translated from German by E.A. Gavrilina. Moscow: Logos Publ., 2010. 409 p.
9. *Grunwald A.* Na puti k teorii sotsial'noy otsenki [On the way to social assessment]. Epistemologiya i filosofiya nauki – Epistemology & Philosophy of Science, 2008, no. 3, pp. 35–57.
10. *Shvyrev V.S.* O sootnoshenii poznatel'noy i proektivno-konstruktivnoy funktsiy v klassicheskoy i sovremennoy nauke [On the relation between cognitive and projective-constructive functions in classical and modern science]. In: Lektorskiy V.A. (ed.) Poznanie, ponimanie, konstruirovaniye [Cognition, understanding, engineering]. Moscow: Russian Academy of Sciences (RAS) Publ., 2008, pp. 30–48.
11. *Chernikova I.V.* Evolutionary epistemology as a cognitive practice of postnonclassical science. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya – Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science, 2008, no.1, pp. 16–29. (In Russian).
12. *Finberg E.* The Mediation is the message: rationality and agency in the critical theory of technology. Epistemologiya i filosofiya nauki – Epistemology & Philosophy of Science, 2011, no. 2, pp. 16–36. (In Russian).
13. *Gorohov V.G.* Ponyatie "tekhnologiya" v filosofii tekhniki [Notion of "technology" in technics' philosophy]. Epistemologiya i filosofiya nauki – Epistemology & Philosophy of Science, 2011, no. 2, pp. 110–24.
14. *Stepin V.S.* Teoreticheskoe znanie [Theoretical knowledge]. Moscow: Progress-Traditsiya Publ., 2002. 744 p.
15. *Gorokhov V.G.* Tekhnika, tekhnologiya, proektirovaniye [Technics, technology, engineering]. Epistemologiya i filosofiya nauki – Epistemology & Philosophy of Science, 2012, no. 1, pp. 80–90.