

НАУКА КИБЕРНЕТИКИ И КИБЕРНЕТИКА НАУКИ¹

Стюарт А. Амплеби
Кафедра Управления, Университет Дж. Вашингтона,
Вашингтон, Округ Колумбия, США.

Современное развитие кибернетики явилось вызовом основным концепциям философии науки. Философию науки составляет теория познания, часто называемая реализмом. Однако, философия науки не является однородной областью, в ней сосуществуют различные направления зрения. Современная кибернетика, тем временем, развивает философию, называемую конструктивизмом. В настоящей статье проводится сравнение кибернетики с двумя важными идейными направлениями в философии науки, перечисляются различные предпосылки, ведущие к непониманию между представителями традиционной научной школы и кибернетиками, предлагается путь разрешения противоречий, приводящий не к отказу от научного подхода, а к его обобщению.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы вместе с коллегами из Университета Дж. Вашингтона мы проводили дискуссии на тему: является ли наука управлением наукой? В каждом случае название могло меняться, но дискуссия всегда касалась вопроса, обладает ли современная философия средствами для адекватного описания знаний, как нам кажется, необходимых для изучения социальных систем. Насколько я понимаю, эта конференция призвана рассматривать те же вопросы. Я верю, что это обсуждение важно, потому что оно посвящено сути того, что мы говорим нашим студентам и друг другу о знании, науке и проведении исследования.

У меня есть и другая причина для поощрения дискуссии в моем Университете и участия в ней. Она дает мне возможность определить кибернетику для тех моих коллег и студентов, которые не участвуют в программах по теории систем и кибернетике. Один из профессоров употребляет в качестве синонимов попеременно термины «теория систем», «кибернетика» и «логический позитивизм», тем самым приводя в смущение многих студентов. Многие другие сотрудники факультета признают, что не знают, что такое кибернетика, хотя предполагают, что это что-то, связанное с компьютерами. Моя позиция состоит в том, что кибернетика может существенно обогатить господствующие представления о науке.

Мы живем в интересное время, когда в философии науки происходят существенные изменения. В течение нескольких десятилетий нарастало недовольство классической философией науки, часто называемой логическим позитивизмом. Решение начало вырисовываться только недавно. Однако, прежде чем рассматривать эту точку зрения, я полагаю существенным проанализировать вклад внесенный прежней точки зрения.

ДОСТИЖЕНИЯ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

В философии науки существует множество воззрений и школ. Подробное перечисление точек зрения разных авторов выходит за пределы настоящей статьи (Suppe, 1974). Для того, чтобы противопоставить им философскую позицию современной кибернетики, я приведу лишь две доминирующие точки зрения современной философии науки. Для описания

¹ Более ранняя редакция была подготовлена для конференции по Совместному Использованию Кибернетики и Науки, Амстердам, 27 Марта-1 Апреля, 1989. Эта статья будет также опубликована в *Systematica*. Статья, безусловно, выиграла от полезных замечаний Heinz von Foerster. С. Sharp Cook внес важные исправления. Однако, автор единолично несет ответственность за высказанные мнения.

этих точек зрения философии науки я хочу остановиться на работах Karla Popper'a и Thomas S. Kuhn'a.

Философию науки составляют теория природы и теория развития научного знания. Не следует пренебрегать ее достижениями, Более того, любая критика должна быть убедительной и сопровождаться некоторой альтернативой. Трудно убедить людей отказаться от чего-то, что им до тех пор исправно служило, пока взамен не появилось нечто лучшее. Одно из достижений философии науки состояло в обращении к проблеме разграничения: т.е. что является наукой и что ею не является (Miller, 1985) ? Поппер предложил критерий фальсификации. Научные утверждения могут быть фальсифицированы; ненаучные не могут быть. Эта идея вместе с более ранней идеей верификации с помощью обращения к эксперименту оказали благотворное влияние на социальные системы. С помощью идеи экспериментирования наука превратилась в средство утверждения знаний отличных от средств принуждения или с помощью аргументов, основанных на авторитетах, вере и сверхъестественных силах. Эта идея освободила научное сообщество от религиозного и государственного контроля, способствуя росту демократических обществ.

Наука обеспечивала желающим критически мыслить возможность встать выше доктрин и общепринятых мнений. Идея проб и ошибок, гипотез и отказов оказала на общество освободительное воздействие и сделала возможным технический прогресс последних веков. Наука дала нам возможность узнать, что мы знаем и чего не знаем.

Величайший спор относительно науки последних десятилетий был поднят Thomas Kuhn (1970) в его книге *The Structure of Scientific Revolutions*, впервые опубликованной в 1970 году. В то время как позитивисты определяют эпистемологию нормативно - как ученые должны действовать, Kuhn определяет эпистемологию социологически, т.е. как ученые себя ведут как социальная система. Kuhn заметил расхождение между тем, как научный прогресс описывается в учебниках и его описанием в оригинальных научных работах. В учебниках рост научного знания обычно изображается как упорядоченный пошаговый процесс, в котором каждая новая идея опирается на предыдущие. Однако в оригинальных работах много споров и конфликтов. Kuhn предположил, что наука развивается, проходя ряд революционных периодов, перемежающихся периодами «нормального» развития. Нормальный период развития науки он определил как активность в решении задач с использованием широко признанной «парадигмы». Kuhn определяет парадигму как более чем теорию и менее чем взгляд на мир.

Работа Kuhn'a была важна, потому что привлекала внимание к роли сообществ ученых-единомышленников. Kuhn утверждал, что прогресс в теориях не происходит лишь по мере накопления открытий, последовательные теории, фактически, скорее несопоставимы. Например, в Ньютонской механике масса, длина и время фиксированы, но в Эйнштейновской теории относительности они переменны. Kuhn предположил, что переход от одной теории к другой напоминает процесс религиозного обращения. В то время как позитивисты считают, что теории могут быть экспериментально проверены, Kuhn полагает, что даже данные и опыт подвергаются интерпретации. Теория Kuhn'a никогда особенно не привлекала философов науки, но была популярна среди социологов. Описание Kuhn'ом науки как социальной активности подобно другим описаниям социальных процессов, включая политику и религию. В каждом случае в различных коалициях вырабатываются и пропагандируются различные точки зрения, которые впоследствии конкурируют в борьбе за влияние или власть.

КРИТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД КИБЕРНЕТИКИ НА НАУКУ

В последние десятилетия кибернетики предлагали скорее биологический, чем социологический или нормативный взгляд на эпистемологию. Они всерьез восприняли классическую философию науки, используя ее для изучения нервной системы. В итоге они пришли к выводу, что следует отбросить одно из основных положений философии науки, а именно, идею независимости наблюдения от характеристик наблюдателя (Von Foerster, 1981).

В настоящее время внимание кибернетиков привлекают не только наблюдаемые явления, но и наблюдатель. (Segal, 1986). В качестве альтернативы философии реализма развивается философия конструктивизма (Von Glasrefeld, 1987). В противоположность идее о том, что научные открытия происходят подобно открытию островов в океане, кибернетики утверждают, что они создаются для объяснения экспериментальных закономерностей. Вместо веры в то, что наука описывает реальность, кибернетики утверждают, что каждый индивидуум на основе своего опыта создает собственную УреальностьФ, соответствующую его опыту. Одной из мотиваций для развития такой теории является надежда на то, что принимая эту точку зрения, люди станут толерантней друг к другу.

Для различения современных работ по конструктивной эпистемологии от более ранних работ по системам управления кибернетики используют термин «кибернетика второго порядка». Этот термин был впервые введен Heinz von Foerster, который определил кибернетику первого порядка как кибернетику наблюдаемых систем в отличие от кибернетики второго порядка как кибернетики наблюдающих систем (Von Foerster, 1979). Von Foerster предлагает двойную интерпретацию термина «наблюдающая система»: это либо системы, которые наблюдают либо акт наблюдения за системами. Сходное различие сделал Gordon Pask, определяя кибернетику первого порядка как рассматривающую проблемы модели в отличие от кибернетики второго порядка, решающей задачи моделирования. Francisco Varela предложил считать системы управления кибернетикой первого порядка; к кибернетике второго порядка отнести автономные системы.

Многочислены предложены две дополнительные концепции кибернетики второго порядка (Umpleby, 1979). В кибернетике первого порядка рассматривается взаимодействие между переменными в системе, в то время как кибернетика второго порядка рассматривает взаимодействие между наблюдателем и наблюдаемым. Таким образом, окончательное определение выходит за рамки личностной проблемы психологии или искусственного интеллекта, сосредоточиваясь на множественной проблеме коллектива или общества. Кибернетику первого порядка можно проиллюстрировать теорией социальных систем; кибернетика второго порядка рассматривает взаимодействие идей и общества. Общая сводка определений кибернетики первого и второго порядков приведена в Таблице 1.

ТАБЛИЦА 1. Определение кибернетики первого и второго порядков

Автор	Кибернетика первого порядка	Кибернетика второго порядка
Von Foerster	Кибернетика наблюдаемых систем	Кибернетика наблюдающих систем
Pask моделирования	цель модели	цель
Varela системы	системы управления	автономные
Umpleby	Взаимодействие между переменными в системе	Взаимодействие между наблюдателем и наблюдаемым
Umpleby	Теории социальных систем	Теории взаимодействия между идеями и обществом

Современная кибернетика и философия науки могут иногда показаться противоречащими друг другу. В частности, ученые иногда с трудом понимают кибернетиков. Один из способов выяснения причин непонимания состоит в сравнении основных кибернетических положений с философской работой по неформальным погрешностям. Неформальные погрешности не имеют строгого философского обоснования. Они представляют собой набор указаний, предназначенных помочь формулировать обоснованные аргументы.

Morris Engel (1980) различает 25 видов неформальных погрешностей, замечая при этом, что, похоже, никакие два текста не содержат одинаковое число погрешностей. Он разделяет погрешности на три категории:

1. Погрешности неопределенности, представляющие лингвистическую проблему.
2. Погрешности в допущениях, связанные с ошибками в мышлении.
3. Погрешности соотнесения, требующие учета эмоций.

По крайней мере, три из них, по одной из каждой категории, представляются противоречащими основному принципу кибернетики.

Одной из погрешностей, связанных с языком, является неправильное акцентирование в фразе, образующееся от непонимания контекста. Engel приводит следующие примеры: поговорка, «Вы никогда не выглядели лучше»; замечание, «Я желаю Вам всего того счастья, которое вы заслуживаете», из Федерального законодательства: «Предупреждение: находясь на работе, нападение на почтового служащего считается Государственным преступлением» или царский ответ на прошение о помиловании, «Помиловать невозможно казнить». Погрешности в акцентировании являются попытками отметить как недопустимые или, по крайней мере, двусмысленные и тем самым неправильные, некоторые типы лингвистических конструкций. Один из способов искажения контекста состоит в смещении уровня анализа. Рефлексивные утверждения предполагают, по крайней мере, два уровня. Следовательно, погрешность в акцентировании исключают любую теорию, которая пытается учесть рефлексивные утверждения.

Среди погрешностей ошибочного мышления отметим необоснованные заключения, являющиеся примером уклонения от фактов. Один из видов необоснованных заключений состоит в рассуждении, что А потому что В, где В зависит от А. В качестве примеров Engel'a приводит цитаты из учебника. «В этой книге каждое утверждение истинно». Подтверждением этому служит фраза, «В этой книге каждое утверждение истинно, которая, фактически, является фразой в этой книге. Комментарий, «Преступление, совершенное этим человеком, является следствием его детской среды; как показывает случай этого человека, все такие преступления имеют корни в среде детства». Выдержка из философского сочинения: «Реальность должна быть такой, какой она предстает нашим пяти чувствам; в противном случае не существовало бы другого способа об этом узнать»; и итоговое утверждение одной из современных философских теорий: «Принципы морали нельзя подтвердить, потому что они не могут быть проверены чувственным опытом». Это определение Engel'a, по-видимому, исключает циклические причинные связи. В приводимых им примерах часто происходит смешение циклических рассуждений с искажением контекста. Однако циклические связи являются фундаментальным понятием кибернетики.

Среди погрешностей соотнесения, затрагивающих эмоциональные факторы, отмечается персонифицированная погрешность. Engel приводит ее как пример погрешности, содержащей персональный нажим. Он приводит следующие примеры: «Как производителю, Вам следовало бы поддержать этот законопроект, устанавливающий более высокие тарифы». «Безусловно, Вы были бы удовлетворены сокращением налогов на недвижимость, поскольку Вы лично выиграли бы от такого сокращения». «Нельзя верить аргументам добросовестных противников, поскольку они очевидным образом стараются избежать схемы». Персонифицированная погрешность предполагает, что перенесение фокуса внимания с утверждения на человека, его высказывающего, является ошибочным. Однако, в кибернетике второго порядка фокусировать внимание на наблюдателе не только не ошибочно, но вполне естественно.

Таким образом, кибернетика встречает трудности в каждой из основных трех групп погрешностей. Вопросы, которые пытаются решить кибернетики, ассоциируются с небрежностью, ошибками мышления и эмоциональными факторами. Может быть, не стоит удивляться, что многим ученым современная кибернетика оказывается чуждой. Помимо разъяснения своих идей кибернетики должны также преодолевать прежнюю систему мышления своих слушателей. Очевидно, пришло время рассмотреть неявную эпистемологию, лежащую в основе неформальных погрешностей и предложить новые средства для конструирования полезных утверждений.

Однако, противоречие между кибернетикой и философией науки не исчерпывается неформальными погрешностями. В особенности, если интересоваться не только теорией познания, но и социальными системами, возникают две дополнительные проблемы.

В классической философии науки предполагалось, что теории не оказывают воздействия на описываемые ими системы. Было бы разумным предположить, что атомы не изменили своего поведения после принятия физиками квантовой теории. Однако, существует явное взаимодействие между социальными теориями и системами (Soros, 1987). После того как люди действовали согласно теориям Адама Смита, Карла Маркса, Джона Мейнарда Кейна, и

Милтона Фридмана, экономические системы изменялись. Фактически, главной причиной развития социальных теорий является желание изменить социальные системы. Кибернетики чувствуют себя вполне подготовленными к диалогу между идеями и обществом. Это явление можно рассматривать как пример циклической причинности, рефлексии и влияния наблюдателя. Еще более ярким примером взаимодействия между теорией и явлением была бы эволюция теорий, описывающих эволюцию идей.

Другой пункт разногласий между философами и кибернетиками касается того, что Поппер называет единством метода. Поппер утверждает, что методы естественных наук могут и должны быть применены в социальных науках. Однако, социальные системы, в отличие от физических, состоят из мыслящих индивидуумов. Усилия одного наблюдателя предсказать поведение социальной системы, например, фондовой биржи, осложняется тем фактом, что то же самое пытаются делать и все другие наблюдатели. Социальные системы, в противоположность физическим, состоят из мыслящих участников. Следовательно, простое предписание использовать единые методы является неадекватным способом разрешения противоречий между естественными и социальными науками. В следующем разделе предлагается другое решение. (Таблица 2 содержит сводку трех описанных выше философских позиций: классической философии науки, представленной Карлом Поппером, социологическим подходом Томаса Куна и современной кибернетики с ее биологическим подходом к знанию, включая конструктивную эпистемологию.

ТАБЛИЦА 2 Сравнение трех философских позиций

Поппер	Кун	Конструктивная кибернетика
Нормативный взгляд на эпистемологию: как	Социологический взгляд на эпистемологию : как	Биологический взгляд на эпистемологию : как
ученые должны действовать в мозгу	ученые действуют в самом деле	функционирует
Не - наука ; в отличие от науки конструктивизма	Постепенный прогресс в отличие от революции	Реализм в отличие от
Решение проблемы индукции: гипотезы и отказы	Объяснения хаоса в оригинальных трудах в отличие от ровного прогресса в учебниках	Включить наблюдателя в научную сферу
Каким образом наука, как отражение реальности, и парадигмы развивается	Каким образом формируются и заменяются «реальность»	Как индивидуум конструирует проверяется
Научное знание существует независимо от человека	Даже данные и эксперименты подлежат интерпретации	Идеи о знаниях следует искать в нейрофизиологии
Мы можем знать, что нам известно и что неизвестно	Наука есть коллективная деятельность	Если люди примут эту точку зрения, они станут толерантной

ПРИМИРЕНИЕ КИБЕРНЕТИКИ И НАУКИ

Критика применимости научных теорий к социальным системам приобрела широкое распространение (Morgan, 1983). Многие авторы пришли к выводу, что при изучении социальных систем следует отказаться от научных методов.

Однако, структура науки не остается неизменной. Она была создана людьми и продолжает развиваться по мере того, как ученые вторгаются в новые неизведанные области подобные социальным системам.

Классический взгляд на науку содержит описание смены теорий при появлении новых идей. Эта процедура называется принципом соответствия. Впервые он был применен Нильсом Бором при развитии квантовой теории. Идея состоит в том, что в тех случаях, когда верна старая теория, новая теория должна к ней сводиться. Следовательно, старая теория становится частным случаем новой, более общей, в отсутствии вновь введенного параметра.

В качестве иллюстрации рассмотрим пример из химии. Газовые законы исходят из предположения, что молекулы газа не имеют диаметра, т.е. по существу представляют собой точечные массы. Эта гипотеза успешно работала в течение многих десятилетий. Однако с развитием технологии газы оказались возможным сжимать до состояния, когда диаметр молекулы становился существенным. Таким образом, газовые законы следовало переписать с учетом диаметра молекул.

Когда новые теории создаются согласно принципу соответствия развитие науки происходит упорядоченным образом. Преимуществом таких теорий является то, что все результаты старой теории справедливы в новой. Однако, принцип соответствия является ключевым фактором образа мыслей лишь в одном из направлений изучения истории науки.

Среди историков науки произошел раскол. Он разделил последователей Куна, утверждающих, что новые и старые теории несовместимы, и философами, полагающими, что с помощью принципа соответствия возможно установить прогрессивное развитие научных знаний. Я считаю, что обе эти идеи можно объединить. Существует два типа переходных процессов: от нормальной науки к революционной и от революционной к нормальной (см. Рис. 1). На примере возникновения несовместимых идей Кун подчеркивает переход от нормальной науки к революционной. Поппер, Краевский и другие описывают переход от старых теорий к новым с помощью принципа соответствия. Я назвал бы переходы, использующие принцип соответствия, примерами переходов второго типа, а именно, переходами от революционного периода к нормальному периоду развития науки. Последовательность умозаключений - нормальная наука, научная революция, нормальная наука - очень напоминает Гегелевскую концепцию диалектики, т.е., тезис, антитезис, синтез.

Рассмотрим два примера: теорию относительности и конструктивную кибернетику. В случае теории относительности переход от нормальной науки к революционной был ознаменован драматической сменой гипотез относительно массы, длины и времени. В Ньютоновской физике масса, длина и время были фиксированы. В теории относительности масса, длина и время переменны.

Некоторые ученые подчеркивают несовместимость старых и новых теорий. Другие подчеркивают, что с помощью преобразования Лоренца можно показать, что для относительно малых скоростей релятивистские уравнения для массы, длины и времени сводятся к Ньютоновским уравнениям. Принимая во внимание дополнительный учет скоростей, старую теорию можно рассматривать как частный случай новой теории. Хотя в Ньютоновском мире относительная скорость рассматривалась, она не меняла ни массу, ни длину, ни время. С помощью принципа соответствия старая теория становится частным случаем новой при малых значениях вновь введенных или вновь интерпретированных параметров.

В случае кибернетики в течение многих лет подчеркивалась разница между кибернетикой первого и второго порядков (см. Рис. 2)

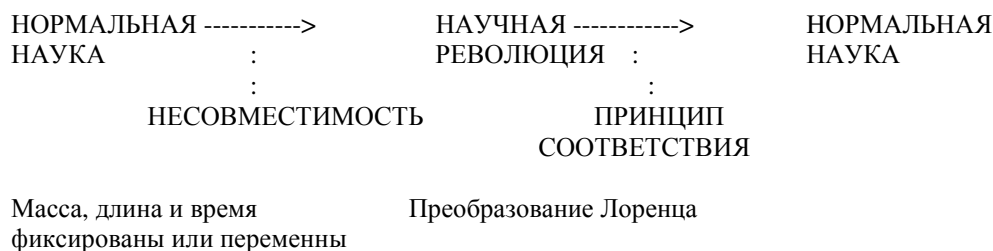
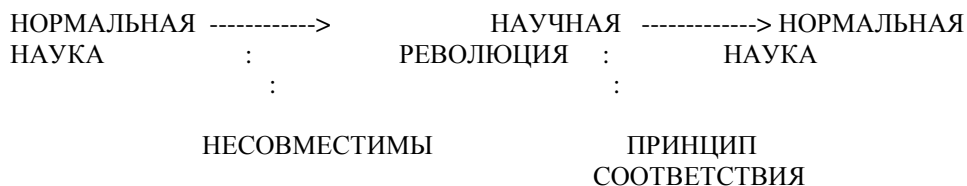


Рис. 1. Диалектика теории относительности.

На собраниях кибернетиков уже стало привычным отличать новые кибернетические перспективы конструктивизма от традиционно реалистической точки зрения. Попытки разрешить несовместимость этих двух перспектив знаменует переход от нормальной науки к революционной. Я полагаю, что новая революционная точка зрения сейчас хорошо определена и дальнейший прогресс потребует вхождения в новый период «нормальной» науки. Для того, чтобы совершить переход от революционной науки к новому периоду нормальной науки необходимо ввести новый параметр или реинтерпретировать старые. Таким параметром могла бы служить «степень влияния характеристик наблюдателя на описание наблюдаемого» или короче, «степень взаимодействия между наблюдателем и наблюдаемым» (см. Фиг. 3).



Различия между кибернетикой
первого и второго порядков

Степень взаимодействия между
наблюдателем и наблюдаемым

Видимое противоречие между
кибернетикой и неформальными
погрешностями

Рис. 2. Диалектика конструктивной кибернетики

классическая наука

степень взаимодействия между
наблюдателем и наблюдаемым

кибернетика второго порядка
или
новая эпистемология

Рис. 3. Пример приложения принципа соответствия

Это предположение имеет два следствия. Во-первых, конструктивистскую кибернетику и аналогичные идеи, высказанные под другими именами в других областях знания, можно интерпретировать как создание научной революции подобной той, которую произвела теория относительности. Значение новой революции огромно, потому что новое измерение - взаимодействие между наблюдателем и наблюдаемым затрагивает не единичное научное направление, а все области науки. Во-вторых, теперь стало возможным связать социальные и естественные науки. Вместо ситуации, когда социальные и естественные науки развивались независимо, теперь можно себе ясней представить, в чем обе эти ветви похожи и в чем отличны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Я верю, что эти идеи помогут нам снять напряжение, которое существовало последние годы между классической наукой и кибернетикой. Это напряжение можно рассматривать как переход от нормальной науки к революционной. Я полагаю, что это напряжение снимается переходом от настоящего периода революционной науки к новому периоду «нормальной» науки. Для того, чтобы сделать этот шаг следует расширить научные представления введением нового параметра - взаимодействием между наблюдателем и наблюдаемым. При этом мы сохраняем прекрасные традиции философии науки. Учитывая время и усилия, затраченные на развитие философии науки, более перспективным видится ее модификация, чем создание новых альтернатив. Еще одно преимущество модификации философии науки состоит в том, что вместо разрыва в наших знаниях о физическом мире и социальном мире теперь существует единая концептуальная структура с вполне определенными связями между различными областями знания.

Я полагаю, что разрешив таким образом противоречия между наукой и кибернетикой второго порядка, можно будет сделать два вывода. Во-первых, кибернетика совместима с наиболее фундаментальными традициями науки и тем самым может рассматриваться как ее часть. Во-вторых, при этом демонстрируется «кибернетика науки». Первоначально кибернетика была определена Винером (1948) как наука об управлении и связи. Модифицируя и расширяя область науки, мы тем самым сообщаем ее основные ценности другим ученым, тем, кто подвергал критике адекватность применения классических научных концепций к изучению социальных систем.

ЛИТЕРАТУРА

- Engel, S. Morris, *Analyzing Informal Fallacies*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1980.
- Koertge, Noretta, *A Study of Relations Between Scientific Theories: A Test of General Correspondence Principle*, Y PhD Thesis, University Microfilms, Ann Arbor, Mich., 1969.
- Krajewski, Wladyslaw, *Correspondence Principle and Growth of Science*, Reidel, Boston, Mass., 1975.
- Kuhn, Thomas S., *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd ed., University of Chicago Press, Chicago, 1970.
- Miller, David (ed.), *Popper Selections*, Princeton University Press, Princeton, N.J., 1985.
- Morgan, Gareth, (ed.), *Beyond Method: Strategies for Social Research*, Sage, Beverly Hills, Calif., 1983.
- Segal, Lynn, *The Dream of Reality: Heinz Von Foerster's Constructivism*, Norton, New York, 1986.
- Soros, George, *The Alchemy of Finance*, Simon and Shuster, New York, 1987.
- Suppe, Frederick (ed), *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Urbana, 1974.
- Umpleby, Stuart A., *Φ Second Order Cybernetics and the Design of Large- Scale Social ExperimentsΦ*, paper presented at the Annual Meeting, Society for General Systems Research, Boston, Mass., 1976.
- Umpleby Stuart A., *Y Heinz Von Foerster: A Second Order Cybernetician.Φ Cybernetics Forum*, 9(3), 2-12, 1979.
- Von Foerster, Heinz, *YCybernetics of CyberneticsΦ*, in *Communication and Control in Society*, edited by Klaus Krippendorff, Gordon and Breach, New York, 1979.
- Von Foerster, Heinz, *Observing Systems*, Intersystems, Salinas, Calif., 1981.

Von Glasersfeld, Ernst, *The Construction of Knowledge*, Intersystems, Salinas, Calif., 1987.

Wiener, Norbert, *Cybernetics: Control and Communication in Animal and Machine*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1948.