**Начала кибернетики второго порядка**

**© 2022 г. С.А. Амплеби1\*, Т.А. Медведева2\*\***

**© 202? г. И.О. Первый1\*, И.О. Второй2\*\***

*1* *Университет Дж. Вашингтона, Вашингтон, адрес? Округ Колумбия, 20052, США.*

*2* *Сибирский государственный университет путей сообщения,*

*Новосибирск, 630049, ул. Д. Ковальчук, 191.*

*\*E-mail:* *umpleby@gmail.com*

*\*\*E-mail:* *tmedvedeva@mail.ru*

Поступила: 29.12.2021

В статье рассматривается зарождение кибернетики второго порядка на основе работ по экспериментальной эпистемологии и изучения нервной системы, а также возникновение нового понимания когнитивного процесса. Авторы показывают, что это новое понимание было связано с изучением нервной системы и со сделанным из него выводом, что в описание необходимо включать наблюдателя, так как специфические характеристики ученого – наблюдателя, его субъективное мировоззрение могут оказывать влияние на результат наблюдения. Рассматриваются идеи о том, что более высокие порядки кибернетики могут быть основаны на привнесении дополнительных измерений (например, кибернетика второго порядка опирается на нейрофизиологию, кибернетика третьего порядка учитывает данные социологии и политологии, четвертого порядка – данные, связанные с окружающий средой и социальной ответственностью) и что наблюдатель сам может определить, какие дополнительные измерения следует внести в построение кибернетики более высокого порядка (Х. фон Фёрстер). Авторы приводят примеры нейрофизиологических экспериментов, которые послужили основанием для выводов, что знание является биологическим феноменом, что каждый индивидуум конструирует свою «реальность», которая согласуется с миром чувственного опыта, но не тождественна ему. Авторы статьи приходят к выводу, что кибернетика второго порядка предлагает более высокий концептуальный уровень, привлекая внимание к субъекту (наблюдателю). Кибернетика второго порядка ведет к науке второго порядка. Она указывает на подходящую эпистемологию для информационного общества. Включение в рассмотрение субъекта (наблюдателя) меняет гносеологический фундамент науки.

***Ключевые слова****:* кибернетика второго порядка, эпистемология, знание, конструктивизм.

DOI: 10.21146/0042-8744-2021-?-???-???

Цитирование: *Амплеби С.А., Медведева Т.А.* Начала кибернетики второго порядка // Вопросы философии. 2022. № 8. С. ?–?

**The Beginnings of Second Order Cybernetics**

**© 2022 Stuart A. Umpleby1\*, Tatiana A. Medvedeva2\*\***

*1* *The George Washington University,* почтовый адрес *Washington DC, 20052, USA*.

*2* *Siberian State University of Transport, 191 D. Kovalchuk str., Novosibirsk, 630049,*

*Russian Federation.*

*\*E-mail:* *umpleby@gmail.com*

*\*\*E-mail:* *tmedvedeva@mail.ru*

The article discusses the emergence of second-order cybernetics based on work on experimental epistemology and the study of the nervous system, as well as the emergence of a new understanding of the cognitive process. The authors show that this new understanding was associated with the study of the nervous system and the conclusion drawn from it that it is necessary to include an observer in the description, since the specific characteristics of the scientist-observer, his subjective worldview can influence the result of observation. Ideas are considered that higher orders of cybernetics can be based on the introduction of additional dimensions (for example, second-order cybernetics relies on neurophysiology, third-order cybernetics takes into account data from sociology and political science, fourth-order cybernetics - data related to the environment and social responsibility) and that the observer himself can determine what additional dimensions should be introduced into the construction of higher-order cybernetics (H. von Förster). The authors give examples of neurophysiological experiments that served as the basis for the conclusion that knowledge is a biological phenomenon, that each individual constructs his/her own "reality", which is consistent with the world of sensory experience, but is not identical to it. The authors of the article come to the conclusion that second-order cybernetics offers a higher conceptual level, drawing attention to the subject (observer). Second order cybernetics leads to second order science. It points to a suitable epistemology for the information society. The inclusion of the subject (observer) in the consideration changes the epistemological foundation of science.

***Key words:*** second order cybernetics, epistemology, knowledge, constructivism.

DOI: 10.21146/0042-8744-2021-?-???-???

Citation: Umpleby, Stuart A., Medvedeva, Tatiana A. (2022) “The Beginnings of Second Order Cybernetics”, *Voprosy Filosofii*, Vol. 8 (2022), pp. ?–?

**Зарождение кибернетики второго порядка в США**

Зарождение в США кибернетики как научной дисциплины обычно связывают с публикацией в 1943 г. двух статей: [Rosenblueth, Wiener, Bigelow 1943; Авторы первой статьи утверждали, что целеполагающая и целенаправленная деятельность человека может выполняться специально созданными для этого машинами. Авторы второй статьи предложили теорию возникновения идей как результат деятельности нейронной сети.

Эти статьи стимулировали разработку научной программы конструирования машин, имитирующих некоторые виды интеллектуальной деятельности человека. Стратегией научной программы явилось изучение нервной системы, создание формальной теории познания с ее последующим использованием для проектирования интеллектуальных машин.

После того, как Норберт Винер дал определение кибернетики в 1948 г., она привлекла внимание людей, работающих в различных дисциплинах. Применение этих идей было разработано для многих систем: механических (Джеймс Уатт), электрических (Норберт Винер), биологических (Уолтер Брэдфорд Кеннон), психологических (Уоррен Мак-Каллок), политических (Карл Дойч), организационных (Стаффорд Бир) и др. Как ученые из столь разных дисциплин пришли к пониманию необходимости применения идей кибернетики в своих научных областях?

 В 1974 г. Хайнц фон Фёрстер объяснил этот феномен, использовав термин «кибернетика второго порядка» [Foerster 1974]. Он опирался на предшествующие работы в области экспериментальной эпистемологии Уоррена Мак-Каллока (1965), а также работы по изучению нервной системы Норберта Винера (1948). Общим для всех этих областей применения является то, что они включают два объекта – наблюдателя и наблюдаемую систему, поскольку было обнаружено, что специфические характеристики ученого – наблюдателя, его субъективное мировоззрение могут оказывать влияние на результат наблюдения.

В последующие годы фон Фёрстер, его коллеги и члены Американского кибернетического общества пытались утвердить эту новую, или обновленную, концепцию кибернетики, однако эти идеи не оказали серьезного влияния на широкое научное сообщество.

**Нейрофизиологические основания кибернетики второго порядка**

Развитие основной идеи кибернетики второго порядка происходило в работах фон Фёрстера (1981), Э. фон Глазерcфельда (1987), У. Матураны и Ф. Варелы (1987). Они утверждали, что знание является биологическим феноменом, что каждый индивидуум конструирует свою «реальность» [Foerster 1973; 2003] и что знание «согласовано» с миром чувственного опыта, но не «тождественно» ему [Glasersfeld 1987].

Основанием для таких выводов послужили нейрофизиологические эксперименты, которые были проведены У. Мак-Каллоком, У. Матураной, Хайнцем фон Фёрстером и др. Широко известен эксперимент «Слепая зона», демонстрирующий, что локальная слепота является прямым следствием отсутствия фоторецепторов. Другой эксперимент – «Два котенка» – заключается в том, что двух котят помещают в мешки особым образом (у одного из них лапы поджаты, а второй стоит), и затем перемещают их в течение нескольких дней. После этого котят вынимают из мешков и кладут на стол. Один котенок передвигается нормально, отходит от края стола, другой оглядывается и остается на месте. Котят опускают на пол. Один из них ходит нормально, другой натыкается на предметы, как будто ничего не видит. Нормально видит и передвигается котенок, который стоял на тележке [Held and Hein 1963]. Какой из этого вывод?

Существует множество способов, которыми мозг помогает нам. Например, если мы слушаем иностранного лектора, читающего лекцию на нашем родном языке с акцентом, то нам приходится слушать его очень напряженно, чтобы понять этот акцент. Однако через 10–15 минут мозг усваивает алгоритм, и нам уже не приходится так усердно работать, чтобы понять говорящего.

Еще один пример. Во время войны солдаты иногда получали травмы от высокоскоростных снарядов в голову, но оставались живыми. Природа этих ран такова, что большая часть повреждений – это хорошо локализованные затылочные поражения в головном мозге, которые заживают относительно быстро, без осознания пациентом какой-либо заметной потери зрения. Однако через нескольких недель у пациента становилась очевидной двигательная дисфункция, например, потеря контроля за движениями рук или ног с той или другой стороны. При этом клинические испытания показывали, что двигательная система в порядке, но в некоторых случаях происходит существенная потеря большой части поля зрения [Foerster 1973].

Врачи не находили объяснения происходящему. Но однажды случай помог понять ситуацию и найти способ лечения таких больных. Один из врачей пришел к своему пациенту с тем, чтобы задать ряд вопросов и записать ответы на них. В процессе беседы доктор отложил ручку, достал пачку сигарет и предложил пациенту закурить. Пациент принял предложение, однако не потянулся за сигаретой. Доктор повторил приглашение закурить еще раз и протянул сигарету более настойчиво. Пациент смотрел на врача вопросительно и затем поинтересовался, где сигарета. Доктор ответил, что у него в руке. Пациент сказал, что это не так. Тогда врач спросил, что у него в руке, и пациент ответил, что ручка.

Зона видения раненых солдат ограничена. Когда врач вошел в комнату, пациент периферийным зрением увидел его, и таким образом мозг пациента собрал данные о происходящем. Но затем, когда пациент смотрел на врача, из его поля зрения выпадала середина, так как там находилась слепая зона. Мозг пациента конструировал реальность на основе тех данных, которые у него уже имелись.

Успешная терапия была найдена, и она заключалась в том, чтобы завязывать глаза пациенту в течение одного-двух месяцев до тех пор, пока он не восстановит контроль за своей двигательной системой, переключив свое «внимание» с «несуществующих» визуальных подсказок на «полностью работающие» каналы, которые дают прямую информацию от «датчиков», встроенных в мышцы и суставы. Фон Фёрстер пишет: «Отметим еще раз отсутствие восприятия “отсутствия восприятия”, а также возникновение восприятия посредством сенсорно-моторного взаимодействия. Это вызывает две метафоры: «Восприятие – это действие» и «Если я не вижу, что я слепой, я – слепой, но если я вижу, что я слеп, то я вижу» [Foerster 1973].

**Заключение**

Кибернетика второго порядка предлагает более высокий концептуальный уровень, привлекая внимание к ученому (наблюдателю). Высший порядок относится к акту наблюдения ученого. Наблюдатель может определить любую интересующую его систему (например, группу внутри организации, общество или окружающую среду) и создать любое количество дополнительных описаний. Идея о том, что каждый «порядок» кибернетики коренится в отдельной теоретической дисциплине, является одной из интерпретаций кибернетики второго порядка, но важно то, что кибернетика второго порядка требует иного уровня анализа, иной философии, иной теории знания, а не просто другой теории.

Кибернетика второго порядка ведет к науке второго порядка. Если физика — фундаментальная область, описывающая отношения между материей и энергией, то кибернетика — фундаментальная область, описывающая управление и связь. Физика стала основой индустриального общества. Кибернетика обеспечивает основу для информационного общества. Кибернетика второго порядка указывает на подходящую теорию познания для информационного общества. Включение ученого (наблюдателя) в описания меняет гносеологический фундамент науки. Эпистемология реализма дополняется эпистемологией конструктивизма в работах некоторых ученых США и Европы.

***References***

Beer, Stafford (1995) *Brain of the Firm*, 2nd edition, Wiley.

Cannon, Walter B. (1963) *The Wisdom of the Body*, W.W. Norton & Company, New York.

Deutsch, Karl (1963) *The Nerves of Government: Models of Political Communication and Control*, Free Press.

Foerster, Heinz von (2003) “On Constructing a Reality”, *Understanding Understanding: Essays on Cybernetics and Cognition*, Springer, New York.

Foerster, Heinz von (1981) *Observing Systems*, Intersystems.

Foerster, Heinz von (ed.) (1974) *Cybernetics of Cybernetics*, Future Systems, Minneapolis (MN).

Glasersfeld, Ernst von (1987) *The Construction of Knowledge*, Intersystems, Salinas (CA).

Held, Richard M. and Hein, Alan (1963) “Movement Produced Stimulation in the Development of Visually Guided Behavior”, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, Vol. 56 (5), pp. 872–876.

Maturana, Humberto R., Varela, Francisco J. (1987) *The Tree of Knowledge*, New Science Library.

MсCulloch, Warren (1965) *Embodiments of mind*,MIT Press, Cambridge (MA).

McCulloch, Warren, Pitts, Walter (1943) “A Logical Calculus of the Ideas Immanent”, *Nervous Activity. Bulletin of Mathematical Biophysics*, 1943, Vol. 5, pp. 115–133, MIT Press, Cambridge (MA).

Rosenblueth, Arturo, Wiener, Norbert, Bigelow,Julian (1943) “Behavior, Purpose, and Teleology”, *Philosophy of Science*, 1943, Vol. 10, pp. 18–24.

Wiener, Norbert(1948) *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, MIT Press, Cambridge (MA).

|  |  |
| --- | --- |
| ***Сведения об авторах*** | ***Author’s Imformation*** |
| АМПЛЕБИ Стюарт Анспах –Доктор философии, профессор Университета Дж. Вашингтона, Вашингтон, Округ Колумбия, США.МЕДВЕДЕВА Татьяна Алексеевна – Доктор экономических наук, профессор Сибирского государственного университета путей сообщения, Новосибирск, Российская Федерация. | Umpleby Stuart A. –Ph.D., Professor at The George Washington University, Washington (DC), USA.MEDVEDEVA Tatiana A. –D.Sc., Professor at the Siberian State University of Transport, Novosibirsk, Russian Federation. |