

## ФИЛОСОФИЯ И НАУЧНОЕ ПОЗНАНИЕ

*М.Д. Мирошниченко*

### ОТ ГЛАЗА ЛЯГУШКИ К ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ СОЗНАНИЮ: ТРАНСФОРМАЦИИ НЕОКИБЕРНЕТИЧЕСКОГО ПРОЕКТА В ТЕОРИИ АУТОПОЭЗИСА\*

*Мирошниченко Максим Дмитриевич* – кандидат философских наук. Институт гуманитарных историко-теоретических исследований им. А.В. Полетаева. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Российская Федерация, 105066, г. Москва, ул. Старая Басманная, д. 21, стр. 4; кафедра биоэтики и международного медицинского права ЮНЕСКО международного факультета. Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова. Российская Федерация, 117997, г. Москва, ул. Остроумова, д. 1, каб. 362; e-mail: jaberwokky@gmail.com

В статье рассматривается эволюция взглядов представителей «школы Сантьяго» на взаимосвязь познания и биологических процессов в контексте неокибернетического движения. В отличие от классической (первопорядковой) кибернетики, неокибернетика сосредоточивала свое внимание не столько на конструировании имитирующих биологические и/или когнитивные процессы машин, сколько на наблюдении за познавательной активностью живых организмов. На основании обобщения полученных в ходе исследований зрительного восприятия земноводных в начале 1970-х Умберто Матураной совместно с Франсиско Варелой была сформирована теория аутопоэзиса, которая рассматривает живые системы как когнитивные системы. Согласно теории аутопоэзиса, познание и жизнь представляют собой две стороны единого процесса самовоспроизводства живых систем. Не получив признания среди биологов по причине несовместимости с генетикой и теорией эволюции, эта теория получила рецепцию в контркультурной среде, в частности, в сообществе журнала *CoEvolution Quarterly*, которое одним из первых актуализировало вопросы экологии, системного мышления и холистической методологии в социальной сфере. Дальнейшая траектория эволюции «школы Сантьяго» связана с разработкой Варелой «неокибернетической диалектики», которая предполагалась в качестве варианта преодоления дуалистического мышления. Элементы бинарных оппозиций (например, «сознание/тело») он предлагал рассматривать как две стороны единого эмерджентного процесса. В статье показывается, что более поздние исследования Варелы, связанные с расширением перспективы когнитивной науки (энактивизм), методологией преодоления «трудной проблемы сознания» (нейрофеноменология) и реабилитацией категории телеологии в биологии, развивают неокибернетический

---

\* Статья подготовлена в результате проведения исследования в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) и с использованием средств субсидии в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5–100».

проект, начала которому были положены Матураной в связи с его критикой классической кибернетической эпистемологии.

**Ключевые слова:** аутопоэзис, неокибернетика, теория систем, «школа Сантьяго», эмерджентность, энактивизм

**Для цитирования:** *Мирошниченко М.Д.* От глаза лягушки к человеческому сознанию: трансформации неокибернетического проекта в теории аутопоэзиса // Философский журнал / *Philosophy Journal*. 2020. Т. 13. № 2. С. 126–143.

Данная статья посвящена «школе Сантьяго»<sup>1</sup>, которая сложилась благодаря совместной работе Умберто Матураны с членами «кибернетической группы», и далее его исследованиям с Франсиско Варелой (1971–1974), а затем сотрудничеству Варелы с сообществом журнала *CoEvolution Quarterly*. Будет показано, что неокибернетический проект Варелы, растущий из его теории аутопоэтических систем, разработанной им совместно с Матураной, достигает своей кульминации в идее «кибернетической диалектики», которую он презентовал на конференции, организованной Стюартом Брандом и Грегори Бейтсоном в 1976. Эта идея, стремящаяся найти средства преодоления дуалистического мышления, стала определяющей для всей дальнейшей работы Варелы вплоть до его смерти в 2001 г.

## 1. Что такое неокибернетика?

Под *неокибернетическим проектом*, в соответствии с интерпретацией теоретиков культуры и медиа Брюса Кларка и Марка Б.Н. Хансена, здесь имеется в виду проект кибернетики второго порядка<sup>2</sup>. То есть подразумевается такое переосмысление классической кибернетики (связанной с исследованиями участников конференции Мэйси (1941–1960)), которое перенесло бы акцент с *наблюдаемых* систем на *наблюдающие* системы. Имеется в виду рекурсивный перенос объективирующего взгляда наблюдателя-инженера на самого себя в ходе рефлексии, когда кибернетическое концептуальное решение высказывается относительно самого высказывающего. Так, от представления о том, что наблюдаемая система является инженерным, сконструированным объектом, учреждающим циклы обратной связи со своей окружающей средой – где различие между системой и ее средой вводится извне наблюдателем – переходят к представлению, согласно которому различие наблюдаемой системы и ее среды проводится изнутри окружающей среды самого наблюдателя. Следовательно, здесь имеется в виду, что на первый взгляд объективно приемлемое различие системы и среды само производится изнутри некоей среды и ее преданных различий, которые являются «слепым пятном» наблюдателя. Поэтому переход от кибернетики первого порядка к второпорядковой кибернетике означает рекурсивное

<sup>1</sup> Впервые формулировку «школа познания Сантьяго» предложил Фритьоф Капра, см.: *Capra F.* The Santiago Theory of Life and Cognition // *La revista Be-Vision*. 1986. Vol. 9. No. 1. P. 59–60. См. также популярное изложение у Пьера Луиджи Луизи: *Luisi P.L.* The Santiago School: Autopoiesis and the Biologies of Life. URL: <https://wsimag.com/science-and-technology/19657-the-santiago-school> (дата обращения: 16.12.2019).

<sup>2</sup> *Clarke B., Hansen M.B.N.* Introduction: Neocybernetic Emergence // *Emergence and Embodiment: New Essays on Second-Order Systems Theory*. Durham; L., 2009. P. 1–25.

применение закономерностей, справедливых относительно наблюдаемых систем, к наблюдающим системам. Такую интерпретацию можно встретить в работе одного из основоположников данного ответвления кибернетики Хайнца фон Фёрстера<sup>3</sup>.

Переход от кибернетики к неокибернетике ставит вопрос об исторической периодизации. Здесь стоит отметить, что в данном исследовании мы опираемся на теоретико-культурные и медиатеоретические интерпретации. Обращение к работам, посвященным исторической реконструкции кибернетического проекта, показывает, что авторы либо ограничиваются исследованием наследия представителей первой волны<sup>4</sup>, либо, будучи непосредственно вовлеченными в развитие неокибернетики, стремятся продемонстрировать преимущество второй волны<sup>5</sup>.

Исключение составляет работа «Механизация разума: об истоках когнитивной науки» Жана-Пьера Дюпюи<sup>6</sup>, которая представляет собой исторический нарратив становления кибернетики, которую он предлагает рассматривать в качестве непосредственной предшественницы когнитивной науки. В его экспозиции сознание рассматривается кибернетикой как склонный к наблюдаемому целесообразному поведению объект, образующий циклы обратной связи с внешней средой. Парадигмой здесь становится представление о машине Тьюринга как универсальном алгоритме, предоставляющем эффективную процедуру вычисления любой степени сложности.

Здесь требуется кратко пояснить специфику классического кибернетического понимания познавательной деятельности. Для первой кибернетики отправной точкой был так называемый «тезис Тьюринга», который гласит: всякая механически вычисляемая функция может быть исчислена машиной Тьюринга.

Машина Тьюринга – это не реально существующий артефакт, а предмет мысленного эксперимента британского математика Алана Тьюринга. В нем представляется абстрактная вычислительная машина, состоящая из следующих компонентов: бесконечная лента, головка записи-чтения и конечный набор символов. Эта абстрактная машина может находиться в одном из множества заранее заданных состояний. Работа машины устроена так, что на каждую отдельную ячейку ленты (в сущности, линейно устроенную «память») наносится или считывается один из символов из конечного набора. Головка машины может перемещаться в обе стороны ленты согласно алгоритмическим правилам перехода.

Дюпюи указывает, что класс функций, вычисляемых машиной Тьюринга, совпадает с классом рекурсивных функций. Выражаясь более простым языком, это значит: машина Тьюринга способна к имитации любого «испол-

<sup>3</sup> Von Foerster H. *Observing Systems*. Salinas, 1984.

<sup>4</sup> См.: Pickering A. *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future*. Chicago; L., 2010; Heims S.J. *The Cybernetics Group*. Cambridge (Mass.); L., 1991. Стоит при этом отметить, что в случае Эндрю Пикеринга имеет место специфическая периодизация, связанная с избранными им представителями кибернетического движения.

<sup>5</sup> Vörös S., Bitbol M. *Enacting Enaction: A Dialectic Between Knowing and Being* // *Constructivist Foundations*. 2017. Vol. 13. No. 1. P. 31–34; Froese T. *From Second-Order Cybernetics to Enactive Cognitive Science: Varela's Turn from Epistemology to Phenomenology* // *Systems Research and Behavioral Science*. 2011. Vol. 26. No. 6. P. 631–645; Thompson E. *Life and Mind: From Auto-poiesis to Neurophenomenology* // *Emergence and Embodiment: New Essays on Second-Order Systems Theory*. Durham; L., 2009. P. 77–93.

<sup>6</sup> Dupuy J.-P. *On the Origins of Cognitive Science: The Mechanization of the Mind*. Cambridge; L., 2009.

нителя» пошаговых вычислительных процедур, или же: для всякого интуитивного алгоритма найдется машина Тьюринга, которая успешно симитировала бы его. Возникает вопрос: существует ли эффективная общая процедура определения, является ли та или иная формула доказуемой, или имитируемой при помощи линейно вычисляющего автомата?

## 2. От машины Тьюринга к зрению лягушки

Согласно экспозиции Дюпюи, кибернетический проект развивался исходя именно из этой модели, в связи с чем вопрос о том, возможны ли машины, способные мыслить, вопреки расхожим представлениям, в действительности никогда не поднимался. С точки зрения классической кибернетики, разумные машины возможны; вопрос состоит в том, как именно концептуализировать человеческий интеллект в качестве разумной машины, как получить эффективную процедуру его механистического, вычислительного картирования, обеспечивающего одно-однозначное соответствие между дискретными ментальными операциями и операциями логико-математических исчислений. Развитие этой интуиции в статье Уоррена Мак-Каллока и Уолтера Питтса 1943 г. «Логическое исчисление идей, присущих нервной деятельности»<sup>7</sup> представляет собой попытку «укоренения» машины Тьюринга в субстрате нейронных сетей, моделируемых при помощи логических связей.

Н. Кэтрин Хейлс предлагает ограничить кибернетику второго порядка рамками 1960–1985 гг.<sup>8</sup> Первую дату она связывает с публикацией статей «Что глаз лягушки говорит ее мозгу» (1959)<sup>9</sup> и «Анатомия и физиология зрения лягушки (*Rana pipiens*)» (1960)<sup>10</sup>, написанной Умберто Матураной, Джерри Леттвином, Мак-Каллоком и Питтсом. Работа первого автора, Матураны, особенно важна для становления теории аутопоэтических систем.

В своих недавно опубликованных воспоминаниях Матурана пишет, что в те годы его интересовало то, как восприятие реализуется вследствие работы нервной системы, как цвета, описанные в терминах спектральной энергии, кодировались на сетчатке распознающего их живого существа<sup>11</sup>. Данные статьи важны тем, что в них постулируется: система визуального восприятия лягушки не столько создает субъективные репрезентации объективно существующего мира, сколько *конструирует* воспринимаемый лягушкой мир. В ходе экспериментального исследования авторам удалось установить, что маленькие, быстро и беспорядочно движущиеся в пространстве объекты вызывали максимальный отклик в мозге лягушки, в то время как крупные и медленно перемещающиеся практически не привлекали внимания или не замечались вовсе.

<sup>7</sup> Мак-Каллок У.С., Питтс В. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности // Автоматы. М., 1956. С. 363–384.

<sup>8</sup> Hayles N.K. How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics. Chicago; L., 1998. P. 131.

<sup>9</sup> Lettvin J.Y., Maturana H.R., McCulloch W.S., Pitts W.H. What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain // Proceedings of the IRE. 1959. Vol. 47. No. 11. P. 1940–1951.

<sup>10</sup> Lettvin J.Y., Maturana H.R., McCulloch W.S., Pitts W.H. Anatomy and Physiology of Vision in the Frog (*Rana Pipiens*) // The Journal of General Physiology. 1960. Vol. 43. No. 6. P. 129–175.

<sup>11</sup> Maturana H. Reflections on My Collaboration with Francisco Varela // Constructivist Foundations. 2012. Vol. 7. No. 3. P. 159.

Такие настройки воспринимающего аппарата очень удобны с точки зрения лягушки, поскольку помогают ей замечать насекомых, которыми она питается, не отвлекаясь на то, что нерелевантно ее интересам. Полученные результаты было предложено интерпретировать в том свете, что перцептивная система лягушки не столько пассивно регистрирует объективную реальность, сколько конструирует ее: «глаз говорит с мозгом на языке, заранее высоко организованном и проинтерпретированном, вместо того, чтобы передавать более или менее точную копию распределения света на рецепторах»<sup>12</sup>.

Уже здесь намечается постепенный отход от реалистической эпистемологии, ставшей когда-то отправной точкой классической кибернетики. Спустя несколько лет после публикации этих и других статей Матурана признался, что несмотря на то, что сами эти статьи «по инерции» использовали объективистский словарь, полученные результаты заставили авторов осознать ошибочность этих представлений.

На протяжении 1960-х гг. фон Фёрстер был убежден в важности понятия *рефлексии* для кибернетического знания и стремился разработать способы ее формализации. Он разрабатывал различные, порой парадоксальные метафоры и аналогии, пытаясь отмежеваться от психоаналитической интерпретации рефлексии, предлагаемой в ходе конференций Мэйси Лоуренсом Кьюби, которую регулярно подвергали насмешкам физикалистски настроенные участники<sup>13</sup>.

Прорыв, однако, произошел сразу после того, как в 1969 фон Фёрстер пригласил Матурану принять участие в конференции в Университете Иллинойса, на которой чилийский биолог прочел доклад о познании как биологическом феномене. Доклад произвел настолько сильное впечатление на фон Фёрстера, что уже в 1970 г. он писал: «Вместо поиска механизмов окружающей среды, преобразующих организмы в тривиальные машины, мы должны искать механизмы в организмах, дающие им возможность преобразовывать свою окружающую среду в тривиальную машину»<sup>14</sup>.

Продолжением разрыва с реалистической эпистемологией и первой волной кибернетики для Матураны стали исследования в области восприятия цвета у животных (птиц и приматов), на этот раз без участия членов кибернетической группы. Ему не удалось установить соответствие между воспринимаемым миром животного и активностью нервной системы. Но в то же время удалось обнаружить зависимость между активностью сетчатки глаза и визуальным опытом животного. Это предоставило ему дополнительные фактические подтверждения тому, что восприятие не является репрезентацией объективного мира, а познаваемая реальность возникает вследствие процессов, определенных организационными инвариантами организма. Живые системы функционируют в пределах организации, замкнутой на самой себе и оставляющей «внешний мир» по ту сторону обеспеченных операциональных циклов. Это привело к публикации в 1968 статьи с изложением релятивистской теории визуального восприятия у приматов<sup>15</sup>.

<sup>12</sup> Lettvin J.Y., Maturana H.R., McCulloch W.S., Pitts W.H. What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain. P. 1950.

<sup>13</sup> Dupuy J.-P. Op. cit. P. 56.

<sup>14</sup> Von Foerster H. Op. cit. P. 171. Цит. по: Hayles N.K. Op. cit. P. 134.

<sup>15</sup> Maturana H.R., Uribe G., Frenk S. A Biological Theory of Relativistic Colour Coding in the Primate Retina // Archivos de biología y medicina experimentales. 1968. Vol. 1. P. 1–30.

### 3. Идея аутопоэзиса: трудный путь (не)признания

Началом теории аутопоэзиса можно считать встречу уже состоявшегося ученого Матураны с молодым исследователем Франсиско Варелой. Отношения между Матураной и Варелой можно представить в духе буддийских притч. Матурана вспоминает, что, когда он принимал молодого Варелу на работу в свою лабораторию, он задал ему вопрос – каково его самое важное желание в жизни? Варела ответил, что он стремится познать душу Вселенной. Повисла долгая пауза, после чего Матурана сказал: «Ты пришел куда следует. Но начнем мы с исследования зрения лягушек»<sup>16</sup>.

Отправной точкой для их совместной работы стал вопрос: как возможно, что организм обладает структурой, позволяющей ему адекватно действовать в среде, в которой он обитает? Отсюда следует представление, согласно которому ключевой познавательной операцией, с которой начинается процесс познания сколь угодно высокого уровня сложности, является операция *различия*. Базовым различием, с которого начинается познание, является различие между наблюдаемой системой и ее окружением.

На первый взгляд, здесь воспроизводится установка первой кибернетики, однако здесь же намечается разрыв с ней, ведь операция различия дается не просто так, в качестве некритически принимаемой посылки, но производится *наблюдателем*, который сам является системой, помещенной в среду. В 1970 г. Матурана писал: «Все сказанное сказано наблюдателем <...> все, что применимо к живым системам, применимо также к нему. Наблюдатель является живой системой и понимание познания в качестве биологического феномена должно учитывать наблюдателя и его роль в нем»<sup>17</sup>.

Как утверждает Хейлс, в теории аутопоэзиса оппозицией реализму выступает не субъективный идеализм, а релятивизм, и это означает, что существует столько валидных способов наблюдения и описания живых систем, помещенных в среду, сколько существует самих этих систем, познающих мир, другие системы и самих себя. В связи с этим происходит отказ от понятий *информации, кода и телеологии*, привычных для первой кибернетики, ведь в такой перспективе эти понятия скорее отражают устройство наблюдателя и принадлежат *его* познавательному домену, чем имеют отношение к действительному положению системы в среде как они есть «сами по себе»<sup>18</sup>. В рамках теории аутопоэзиса не идет речи о циркуляции сообщений в петлях обратной связи, как и о передаче генетического кода. Все эти понятия, с точки зрения теории аутопоэтических систем, являются нерелевантными, поскольку проецируют на наблюдаемую систему представления, укорененные в устройстве наблюдающей системы.

Итальянский биолог Пьер Луиджи Луизи указывает, что отказ Матураны и Варелы от признания ключевой роли молекул ДНК и РНК в поддержании жизненных циклов стал одной из причин неприятия теории аутопоэтических систем в сообществе биологов. Роль ДНК и РНК в ней сводилась к поддержанию клеткой процессов самопроизводства, что связано с акцентом теории на индивидуации и автономии живой системы – в противовес

<sup>16</sup> Maturana H. Op. cit. P. 155.

<sup>17</sup> Maturana H., Varela F.J. Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living. Dordrecht; Boston; L., 1980. P. 8.

<sup>18</sup> Hayles N.K. Op. cit. P. 139.

генетическому и эволюционистскому акцентам на популяции и наследственном характере передачи информации<sup>19</sup>. Кибернетики первой волны сосредоточились на конструировании механизмов; Матурана и его единомышленники сосредоточились на исследовании живых систем, которые воплощали аутопоэтическую организацию. Вместо создания машин, которые соответствовали бы кибернетическим представлениям о познавательной деятельности, ими предлагалось сосредоточиться на наблюдении уже существующих живых систем, и обнаружить организационные инварианты, которые присущи их жизнедеятельности. С этим связана критика Матураной идеи Джона фон Неймана о создании самовоспроизводящейся машины: описывая происходящие в клетке процессы в терминах информации, программы и кодирования, он не столько предоставлял достоверные описания клеточных процессов как таковых, сколько проецировал кибернетические представления на живую систему<sup>20</sup>.

Живая система (или машина) определялась Матураной и Варелой механистически при помощи понятий организации и структуры<sup>21</sup>. *Организация* машины – это множество отношений между компонентами системы, определяющих ее в качестве отдельной пространственной единицы, и не зависит от материальных свойств компонентов. Отношения между компонентами инвариантны и конституируют систему в качестве единицы. При этом этот набор инвариантов может быть реализован в различных материальных структурах. Следовательно, *структура* системы – это множество актуальных (материальных) отношений между актуальными (материальными) компонентами, конституирующее систему как пространственную единицу. Имеется в виду, что живую систему определяет именно ее организация, заданная формальными отношениями между ее компонентами вне зависимости от того, как именно воплощаются отношения и компоненты. Как много лет спустя писал Матурана, под «машиной» подразумевается не воплощенная система с деталями из пластика, металла или плоти: «машина» отсылает к тому, что системе присущи структурная когерентность и стабильность, позволяющие ей функционировать согласно определенной постоянной и неизменной логике<sup>22</sup>.

Поскольку теория аутопоэзиса подчеркивала свою эмпирическую базу, обобщая наблюдения за конкретными живыми системами (белковой клеточной жизнью планеты Земля), согласно этой теории, организация живых систем является общей, различными являются лишь их структурные реализации. Отсюда возникает понятие *структурной пластичности*: формальная организация живой системы может быть реализована различными структурами (материальными компонентами, увязанными в постоянные функциональные отношения друг с другом), при условии, что структурная реализация способна поддерживать постоянные связи со средой. В 1970 Матурана утверждал, что организация живой системы определяет ее *познавательный домен* (cognitive domain), т.е., грубо говоря, границы окружающей среды этой системы<sup>23</sup>.

<sup>19</sup> Luisi P.L. The Emergence of Life: From Chemical Origins to Synthetic Biology. N.Y., 2006. P. 162.

<sup>20</sup> Hayles N.K. Op. cit. P. 140–141.

<sup>21</sup> Maturana H., Varela F.J. Op. cit. P. 77.

<sup>22</sup> Maturana H. Op. cit. P. 160.

<sup>23</sup> Maturana H., Varela F.J. Op. cit. P. 28.

Далее, аутопоэтическая машина – это система, организованная как сеть процессов производства компонентов, используемых для поддержания этих самых процессов. Аутопоэзис, таким образом, в отличие от гетеропоэзиса – это способность системы к поддержанию своей организации в неизменном виде в ответ на внешние воздействия среды. В отличие от машин Тьюринга, запущенных извне программистами и потому гетеропоэтических, разрешающих проблемы, отсылающие к чему-то внеположному этим машинам, аутопоэтические машины реализуют определяющую самое себя идентичность в своем познавательном домене<sup>24</sup>.

Оставаясь кибернетической по духу, теория аутопоэзиса сохраняет восходящую к Тьюрингу и классическому когнитивизму идею *множественной реализуемости* (multiple realizability): аутопоэтическая организация является единственным инвариантом, лежащим в основании многообразия биологических феноменологий и сохраняющимся в неизменном виде в ходе онтогенетических и филогенетических трансформаций. Структурная реализация аутопоэтической организации, вкуче со всей историей пертурбаций, претерпеваемых машиной, определяет ее «точку зрения», или перспективу, из которой она «вживается» в собственную среду.

Живые системы структурно открыты для материально-энергетического обмена со средой, но при этом сеть процессов, конституирующих их организацию, замкнута как глобальный циклический процесс; этот дуализм называется дуализмом *структурной открытости и организационной замкнутости*. С этим же аспектом связан структурный детерминизм теории аутопоэзиса: в каждый момент времени система вступает во взаимодействия и претерпевает изменения лишь теми способами, которые дозволены ее структурой, задающей множество возможных изменений, связанных с воздействием среды (пертурбаций)<sup>25</sup>.

Корреляция между наблюдаемым поведением живой системы и различимыми ею элементами окружающей среды обнаруживает *структурное сопряжение* (structural coupling) машины и ее среды. Это процесс сосуществования системы и среды, при котором они функционируют в качестве источников взаимных пертурбаций, запускающих изменения друг в друге<sup>26</sup>. В ходе индивидуального развития аутопоэтической машины история ее структурного сопряжения со средой, при условии сохранения организации и, вследствие этого, познавательного домена, считается ее онтогенезом. Онтогенез связан со структурной пластичностью системы, готовой трансформироваться в ответ на воздействия среды.

Матурана и Варела считают, что аутопоэзис является необходимым и достаточным определением жизни<sup>27</sup>. Однако ясно, что такое определение было весьма далеким от биологического мейнстрима начала 1970-х гг., ориентировавшегося на генетическую парадигму. Резкое неприятие Матураной и Варелой понятия репродукции, а также, по суждению Луизи, парадоксальное понимание эволюции как следствия самоподдержания аутопоэтической системы, шло вразрез с общепринятыми на тот момент научными

<sup>24</sup> Bich L., Etxeberria A. Autopoietic Systems // Encyclopedia of Systems Biology. N.Y.; Heidelberg; Dordrecht; L., 2013. P. 2111.

<sup>25</sup> Bich L., Etxeberria A. Op. cit. P. 2112.

<sup>26</sup> Maturana H., Varela F.J. Op. cit. P. 134.

<sup>27</sup> Ibid. P. 82.



представлениями<sup>28</sup>. С этим связаны и проблематичные отношения аутопоэзиса с теорией эволюции, ведь необходимость поддерживать собственную организацию в неизменном виде на первый взгляд несовместима с эволюционным представлением о филогенетической трансформации жизни<sup>29</sup>. Аутопоэтическая машина стремится минимизировать претерпеваемые ею трансформации, и эволюция определяется как история изменений в реализации инвариантной организации, воплощенной в независимых единицах, обладающих последовательно трансформирующимися структурами в рамках единого паттерна. Такая экспликация не могла удовлетворить эволюционистов и во многом стала камнем преткновения для развития теории аутопоэзиса в первоначальном виде. Именно здесь намечается усиливающееся расхождение Матураны и Варелы.

Неокибернетические выкладки теории аутопоэтических систем, конфликтовавшие с общепринятыми представлениями биологии того времени, с большим трудом получили признание в научном сообществе. Первая статья Матураны и Варелы 1971 г. «Аутопоэзис: организация живых систем» получила множество отказов почти от всех журналов, в которые она отправлялась, и была опубликована лишь в переработанном фон Фёрстером виде<sup>30</sup> в 1974 г. в журнале *BioSystems*<sup>31</sup>, получив в основном негативные отзывы. До этой публикации авторы были вынуждены опубликовать результаты проделанной работы на испанском языке (1973). И лишь в 1981 вышла первая коллективная монография, посвященная аутопоэзису как новому биологическому концепту<sup>32</sup>.

Аутопоэзис стал важной отправной точкой для исследований биолога Линн Маргулис, создавшей совместно с Джеймсом Лавлоком известную «гипотезу Геи», согласно которой планета Земля является аутопоэтической системой<sup>33</sup>. Также стоит отметить рецепцию теории аутопоэзиса в рамках социальной теории, хотя вопрос применимости аутопоэзиса к социальным системам по-разному рассматривался Матураной (приветствовавшим использованием своей теории в социальных науках) и Варелой (ограничивавшим аутопоэзис молекулярными и клеточными процессами). Как будет показано далее, теория аутопоэзиса, по сути, не получив признания в науке, приобрела неожиданных союзников в контркультурной среде.

#### 4. Кибернетическая диалектика и недуалистическое мышление

Дальнейшую траекторию теоретического развития Варелы можно связать с его сотрудничеством с сообществом, объединившемся вокруг журнала *CoEvolution Quarterly*. Созданный в 1974 г. биологом, писателем и деятелем калифорнийского андеграунда Стюартом Брандом, этот журнал стал

<sup>28</sup> Luisi P.L. The Emergence of Life. P. 162.

<sup>29</sup> Hayles N.K. Op. cit. P. 148.

<sup>30</sup> Interview with Heinz von Foerster. July 20, 2001, Pescadero, California // *Emergence and Embodiment: New Essays on Second-Order Systems Theory*. Durham; L., 2009. P. 28–29.

<sup>31</sup> Varela F.J., Maturana H.R., Uribe R. Autopoiesis: The Organization of Living Systems, Its Characterization and a Model // *Biosystems*. 1974. Vol. 5. P. 187–196.

<sup>32</sup> *Autopoiesis: A Theory of Living Organization*. N.Y., 1981.

<sup>33</sup> Lovelock J.E., Margulis L. Atmospheric Homeostasis by and for the Biosphere: the Gaia Hypothesis // *Tellus*. 1974. Vol. 26. No. 1–2. P. 2–10.

рупором раннего экологического движения. Его более ранний проект, журнал *Whole Earth Catalog* (1968–1972), стал одной из первых неформальных площадок для обмена позициями между учеными и художниками по вопросам глобальной экологии, системного мышления и холистической методологии<sup>34</sup>.

Если первый журнал опирался на технократически ориентированную кибернетику как теорию управления и контроля (потому основными «героями» издания были Норберт Винер и Бакминстер Фуллер), то с возникновением *CoEvolution Quarterly* намечается сдвиг в сторону экологически и антропологически ориентированной кибернетики как биологической теории познания. Последнее было связано с возрастающей ролью исследований Грегори Бейтсона, оказывавшего все большее влияние на Бранда, что привело к организации резонансной конференции «Дуализм разум/тело», которая прошла 27–30 июля 1976 г. в калифорнийском округе Марин. В ней приняли участие фон Фёрстер, Гордон Паск, Терри Виноград, Варела и другие<sup>35</sup>.

Материалы к докладам этой конференции были опубликованы в зимнем номере *CQ* 1976 г. В нем есть короткая статья Варелы под названием «Ни одно, ни два», где он набрасывает проект «кибернетической диалектики», которая должна была помочь преодолеть ряд дуализмов, захвативших западное мышление<sup>36</sup>. Имелся в виду не абстрактный метафизический дуализм ментальных и физических свойств, но скорее дуализм сознания как объекта научного рассмотрения и как субъективно проживаемого опыта.

В этой статье Варела делает набросок холистического подхода к разрешению ряда дуализмов, где одним из наиболее важных является *дуализм разума и тела*. Вводимые им формализмы, по его мнению, позволяют показать, что элементы этих бинарных оппозиций не отрицают, а дополняют друг друга, будучи частями большего целого, в которое они вливаются и от которого они получают свои границы, позволяющие распознавать их в качестве (мнимо) противоречащих друг другу элементов.

Суть этой диалектики состоит в том, чтобы рассмотреть две на первый взгляд исключаящие друг друга позиции в более широком холистическом контексте, в котором они эмерджентно порождают второпорядковое целое. Для этого Варелой предлагается ввести так называемые «\*-предложения», использующие разработанный им ранее логический оператор «\*», и имеющие следующий вид:

$$x / \text{процесс, порождающий } x,$$

где элементы справа и слева от знака «/» рассматриваются не как исключаящие друг друга, но как совместно порождающие нечто целое, большее, чем каждый из элементов, взятых по отдельности.

К примеру, в случае \*-предложения «целое / части» термин, находящийся справа, обозначает процесс, приводящий к возникновению большего

<sup>34</sup> См.: Clarke B. Steps to an Ecology of Systems: Whole Earth and Systemic Holism // Addressing Modernity: Social Systems Theory and U.S. Cultures. Amsterdam; N.Y., 2011. P. 259–288; Clarke B. Planetary Immunity: Biopolitics, Gaia Theory, the Holobiont, and the Systems Counterculture // General Ecology: The New Ecological Paradigm. L.; Oxford; N.Y.; Delhi; Sydney, 2017. P. 193–215.

<sup>35</sup> Полный список участников можно увидеть в приветственном письме Бейтсона: <http://www.oikos.org/batdual.htm>

<sup>36</sup> Varela F.J. Not One, Not Two: Position Paper for the Mind – Body Conference // *CoEvolution Quarterly*. 1976. No. 11. P. 62–67.

образования, обозначаемого термином слева от «/», а знак «/» должен прочитываться как отсылающий к рассмотрению обоих элементов как сторон целостного *эмерджентного* явления. Речь идет о том, что такая конвергенция элементов бинарных оппозиций объединяет и удерживает на метауровне разъединенные части целого, показывая преимущества холистического видения действительности.

В применении к дуализму сознания и тела это выглядит следующим образом. Тело выполняет процессы, благодаря которым становится возможным возникновение сознания: сознание/тело. Иными словами, на определенном этапе эволюции в организации нервной системы живых организмов появилась возможность субъективных ментальных состояний, сознания. В свою очередь, сознание, порожденное интеграцией телесных процессов, представляет собой эмерджентное целое, не сводимое к простой сумме своих частей, однако немислимое вне своего телесного субстрата, на котором оно «произрастает». Таким образом, Варела намеревается показать ограниченность как научных, так и феноменологических подходов, пытающихся свести эмерджентное целое к находящимся на более низком логическом уровне элементам, якобы отрицающим друг друга.

В эпилоге этой статьи Варела указывает на то, что эмерджентное понимание единства «сознание/тело» налагает особые требования к исследованию природы сознания, уже не нацеленного на одностороннее рассмотрение одной из сторон этого дуализма, каждая из которых трактуется как причина (или следствие) другой стороны. Здесь Варела впервые заговаривает о взаимной дополнительности научного объяснения и проживаемого опыта.

Мир, трактуемый как поток опыта, возникающего вследствие перцептивного контакта с внешней средой – это лишь одна сторона осознаваемого опыта, которая должна быть дополнена научным описанием, которое, как кажется на первый взгляд, не поспевает за потоком опыта, поскольку развертывается во времени (в отличие от «немедленного» раскрытия мира субъекту), полагается на рациональный, логический дискурс (в отличие от аффективно окрашенного опыта мира). Поэтому, как заключает Варела, мы не можем говорить о сознании и мире ни как о едином образовании, ни как о паре независимых элементов, в соответствии с названием статьи – «ни одно, ни два». По этой причине проблема соотношения сознания/тела не может рассматриваться ни как односторонне научная, ни как только философская; эта проблема непосредственно затрагивает субъективно проживаемый опыт. Именно этому будет посвящена значительная часть работ Варелы следующих двух десятилетий.

## **5. Когнитивная наука и феноменология: радикализация неокибернетического проекта**

Согласно некоторым интерпретациям, преодоление дуализма сознания и тела было одной из сверхзадач Варелы, которую он пытался разрешить различными способами на протяжении всей своей карьеры<sup>37</sup>. Если принять такую интерпретацию, то можно предположить, что для Варелы рассмотрение сознания в качестве инженерного объекта, за которым ведется объективное

<sup>37</sup> См.: Vörös S., Bitbol M. Op. cit.

наблюдение, так же ограничено, как и самонаблюдение сознания как биологического явления. В этом смысле кибернетическая диалектика Варелы стремится указать на неполноту как первопорядкового кибернетического реализма, так и второпорядкового аутопоэтического конструктивизма. Следовательно, требуется не переход от теории наблюдаемых систем к рефлексивной теории наблюдающих систем, а, скорее, совмещение обеих оптик, где одно и то же сознание рассматривается и как объект в мире, и как субъект феноменального сознания. Более поздние работы Варелы с начала 1990-х до его кончины в 2001 развивают эту интуицию.

Так, развитый им в 1991 совместно с Элеанор Рош и Эваном Томпсоном проект «воплощенной когнитивной науки», или *энактивизма*, может быть рассмотрен как развитие диалектического подхода к дуализму сознания и тела<sup>38</sup>. Безличные механические процессы динамического взаимодействия тела, мозга и окружающей среды эмерджентно порождают иллюзию самости и обладания собственным «Я»<sup>39</sup>. Соединяя когнитивную науку, пересмысленную теорию аутопоэзиса (применимую лишь на уровне клеточной жизни, что отличает Варелу от Матураны), феноменологию и буддизм, энактивизм 1990-х, по сути, представляет собой дальнейшую радикализацию установок, развитых Варелой еще в 70-е.

Здесь идея рефлексивного обращения наблюдателя к самому себе выступает наиболее ярко, обретая одновременно феноменологические и буддийские коннотации. «Срединный путь» энактивизма между реализмом и конструктивизмом гласит, что реальностей существует столько же, сколько существует типов наблюдателей со свойственной им структурной реализацией аутопоэтической организации. Каждый тип наблюдателя прочерчивает собственную траекторию «естественного дрейфа», конституируя собственный мир, что для Варелы и его соавторов концептуализируется в понятии «бездосновности» (*groundlessness*), нехватке объективной, единой для всех живых и познающих систем реальности<sup>40</sup>. Не существует реальности вне тех биологических процессов, которые приводят к ее возникновению, потому дуализм познающего организма и его окружающей среды снимается в пользу целостного образования «среда/организм».

Проект «нейрофеноменологии», предлагаемый Варелой в статье 1996 г.<sup>41</sup> в качестве методологического разрешения «трудной проблемы сознания», исходит из того, что мы не можем говорить об универсальных структурах опыта, которые стремится тематизировать когнитивная наука (вводя понятие «нейронных коррелятов сознания»), пока не приведем их к опытной данности. Говоря более конкретно, это означает: мы не можем говорить о научно фиксируемых инвариантах познавательной деятельности – к примеру, неосознаваемых нейровычислительных процессах обработки визуальной информации – не соотнося их с тем, как именно эти процессы проживаются в опыте – скажем, в том, как я вижу мир вокруг себя вследствие

<sup>38</sup> Varela F.J., Thompson E., Rosch E. *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge (Mass.); L., 1991. См. также: Князева Е.Н. Энактивизм: новая форма конструктивизма в эпистемологии. М.; СПб., 2014.

<sup>39</sup> Varela F.J. *Organism, Cognitive Science and the Emergence of Selfless Selves* // *Revue européenne des sciences sociales*. 1991. Vol. 29. No. 89. P. 173–198.

<sup>40</sup> Varela F.J., Thompson E., Rosch E. *Op. cit.* P. 217–235.

<sup>41</sup> Varela F.J. *Neurophenomenology: A Methodological Remedy for the Hard Problem* // *Journal of Consciousness Studies*. 1996. Vol. 3. No. 4. P. 330–349.

неосознаваемых процессов. Взятые сами по себе, нейрофизиологические процессы могут успешно работать и без осознания их результатов, однако для Варелы разгадка взаимоотношений неосознаваемых когнитивных и осознаваемых феноменальных процессов возможна исключительно как методологическое соотнесение когнитивного объяснения и феноменологического описания. Суть нейрофеноменологии как методологической инициативы, по Вареле, состоит в том, что мы не можем научно исследовать сознание без того, чтобы научиться работать с его проявлениями на уровне собственного опыта – ведь редукция феноменальности к работе мозга ничего не говорит собственно о том, каково это – переживать тот или иной опыт.

Таким образом, нейрофеноменология предлагает ввести в когнитивно-научное исследование рефлексивную и дескриптивную работу, которая дополняла бы фиксацию нейрофизиологических коррелятов ментального. «Наука о сознании» должна опираться на субъективный опыт, вовлекая в дизайн когнитивных экспериментов созерцательные практики, синтезирующие в себе феноменологию и осознанную (*mindful*) медитацию. Это методологическое решение получило развитие и конкретизацию в нейрофеноменологии внутреннего сознания времени, где философский анализ опыта темпоральности, предложенный Гуссерлем, дополняется нейрофизиологическим, аффективным измерением, и где одна составляющая немислима без другой<sup>42</sup>.

Наконец, одна из последних работ Варелы посвящена рассмотрению телеологии как характеристики живых существ. Оригинальная версия теории аутопоззиса отказывалась от категории целесообразности, сводя ее к познавательному домену наблюдателя, извне прилагающего ее к наблюдаемым системам. В этой работе, написанной совместно с биологом и писателем Андреасом Вебером<sup>43</sup>, Варела показывает, что исследователь живых систем действительно может применять категорию телеологии, поскольку последняя сама является эмерджентным эффектом нетелеологических, механистических процессов.

Здесь вновь можно увидеть реализацию кибернетической диалектики: телеология немислима вне метаболических процессов, однако она не может быть целиком сведена к ним, ведь она есть нечто большее, чем чистая физиология или химия. Обращаясь к третьей кантовской «Критике», Варела и Вебер приходят к выводу, что, аналогично тому, как у Канта механическая необходимость (каузальность) дополняется целесообразностью живых организмов, биология должна исходить из того факта, что она сама является не просто наукой о наблюдаемых живых системах, но она также вовлекает в себя и наблюдателя, который сам является живой системой. Биология – наука *наблюдающих систем*, затрагивающая их самих в рефлексивном обращении наблюдения на самого наблюдателя. Следовательно, всякая биология является биологией познания, и предполагает, что наблюдение за жизнью осуществляется другой жизнью: жизнь может быть познана лишь другой жизнью»<sup>44</sup>. Таким образом, наблюдатель должен сам стать наблюдаемым в рефлексивном движении, обеспечиваемом феноменологической дисциплиной сознания.

<sup>42</sup> Varela F.J. The Specious Present: A Neurophenomenology of Time Consciousness // *Naturalizing Phenomenology*. Stanford, 1999. P. 266–306.

<sup>43</sup> Weber A., Varela F.J. Life after Kant: Natural Purposes and the Autopoietic Foundations of Biological Individuality // *Phenomenology and the Cognitive Sciences*. 2002. Vol. 1. P. 97–125.

<sup>44</sup> Ibid. P. 110.

## Заключение

В данной статье была реконструирована эволюция работ Франсиско Варелы, который, начав с ранних коллабораций с Умберто Матураной в рамках теории аутопоззиса, продолжил свои эпистемологические поиски в середине 1970-х в сотрудничестве с сообществом журнала *CoEvolution Quarterly*, постепенно выходя за пределы реалистических представлений классической кибернетики.

Идея кибернетической диалектики позволяет указать, в каком отношении Варела стал отходить от рамок кибернетики второго порядка, показывая неполноту как теории наблюдаемых систем, так и теорию наблюдающих систем, как механицизма первой кибернетики, так и биологизма второй. Вместо этого все большую роль в исследованиях Варелы начинают занимать опыт и рефлексия в качестве неотъемлемых элементов научного исследования сознания.

Последнее не может быть рассмотрено ни как реализация универсальной алгоритмической программы машины Тьюринга, ни как эпифеномен аутопозитической организации белковой жизни. Сознание обладает особым статусом, в связи с чем должно рассматриваться и как наблюдаемый объект по типу кибернетических артефактов, и как наблюдающий субъект, обладающий собственной феноменологией. В этом выражается диалектический момент работы Варелы, эксплицитно заявленный им в середине 1970-х гг. и получивший свое развитие в более поздних работах.

Опора на фактическое устройство клеточной жизни в теории аутопоззиса получила развитие в более поздних исследованиях Варелы в области «воплощенной когнитивной науки», энактивизма и нейрофеноменологии. Любой организационный инвариант жизни и/или познания должен исследоваться и с точки зрения наблюдателя, и с точки зрения той наблюдаемой системы, которая структурно реализует эти организационные инварианты. В этом также намечается разрыв с первой кибернетикой, которую мало интересовали конкретные воплощения универсальной машины Тьюринга в природе.

## Список литературы

- Князева Е.Н. Энактивизм: новая форма конструктивизма в эпистемологии. М.; СПб.: Центр гуманитарных инициатив, 2014. 352 с.
- Мак-Каллок У.С., Питтс В. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности / Пер. с англ. Ю.Т. Медведева // Автоматы / Под ред. К. Шеннона, Дж. Маккарти. М.: Иностранная литература, 1956. С. 363–384.
- Autopoiesis: A Theory of Living Organization / Ed. by M. Zeleny. N.Y.: North Holland, 1981. 314 p.
- Bich L., Etcheberria A. Autopoietic Systems // Encyclopedia of Systems Biology / Ed. by W. Dubitzky, O. Wolkenhauer, K.-H. Cho, H. Yokota. N.Y.; Heidelberg; Dordrecht; L.: Springer, 2013. P. 2110–2113.
- Capra F. The Santiago Theory of Life and Cognition // La revista Be-Vision. 1986. Vol. 9. No. 1. P. 59–60.
- Clarke B. Planetary Immunity: Biopolitics, Gaia Theory, the Holobiont, and the Systems Counterculture // General Ecology: The New Ecological Paradigm / Ed. by E. Hörl, J. Burton. L.; Oxford; N.Y.; Delhi; Sydney: Bloomsbury, 2017. P. 193–215.

- Clarke B. Steps to an Ecology of Systems: Whole Earth and Systemic Holism // Addressing Modernity: Social Systems Theory and U.S. Cultures / Ed. by H. Bergthaller, C. Schinko. Amsterdam; N.Y.: Rodopi, 2011. P. 259–288.
- Clarke B., Hansen M.B.N. Introduction: Neocybernetic Emergence // Emergence and Embodiment: New Essays on Second-Order Systems Theory / Ed. by B. Clarke, M.B.N. Hansen. Durham; L.: Duke University Press, 2009. P. 1–25.
- Dupuy J.-P. On the Origins of Cognitive Science: The Mechanization of the Mind. Cambridge; L.: The MIT Press, 2009. 210 p.
- Froese T. From Second-Order Cybernetics to Enactive Cognitive Science: Varela's Turn from Epistemology to Phenomenology // Systems Research and Behavioral Science. 2011. Vol. 26. No. 6. P. 631–645.
- Hayles N.K. How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics. Chicago; L.: The University of Chicago Press, 1998. 364 p.
- Heims S.J. The Cybernetics Group. Cambridge, Mass.; L.: The MIT Press, 1991. 348 p.
- Interview with Heinz von Foerster. July 20, 2001, Pescadero, California // Emergence and Embodiment: New Essays on Second-Order Systems Theory / Ed. by B. Clarke, M.B.N. Hansen. Durham; L.: Duke University Press, 2009. P. 26–33.
- Lettvin J.Y., Maturana H.R., McCulloch W.S., Pitts W.H. Anatomy and Physiology of Vision in the Frog (*Rana Pipiens*) // The Journal of General Physiology. 1960. Vol. 43. No. 6. P. 129–175.
- Lettvin J.Y., Maturana H.R., McCulloch W.S., Pitts W.H. What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain // Proceedings of the IRE. 1959. Vol. 47. No. 11. P. 1940–1951.
- Lovelock J.E., Margulis L. Atmospheric Homeostasis by and for the Biosphere: the Gaia Hypothesis // Tellus. 1974. Vol. 26. No. 1–2. P. 2–10.
- Luisi P.L. The Emergence of Life: From Chemical Origins to Synthetic Biology. N.Y.: Cambridge University Press, 2006. 315 p.
- Luisi P.L. The Santiago School: Autopoiesis and the Biologics of Life. URL: <https://wsimag.com/science-and-technology/19657-the-santiago-school> (дата обращения: 16.12.2019).
- Maturana H. Reflections on My Collaboration with Francisco Varela // Constructivist Foundations. 2012. Vol. 7. No. 3. P. 155–164.
- Maturana H., Varela F.J. Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living. Dordrecht; Boston; L.: D. Reidel Publishing Company, 1980. 143 p.
- Maturana H.R., Uribe G., Frenk S. A Biological Theory of Relativistic Colour Coding in the Primate Retina // Archivos de biología y medicina experimentales. 1968. Vol. 1. P. 1–30.
- Pickering A. The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future. Chicago; L.: University of Chicago Press, 2010. 526 p.
- Thompson E. Life and Mind: From Autopoiesis to Neurophenomenology // Emergence and Embodiment: New Essays on Second-Order Systems Theory / Ed. by B. Clarke, M.B.N. Hansen. Durham; L.: Duke University Press, 2009. P. 77–93.
- Varela F.J. Not One, Not Two: Position Paper for the Mind – Body Conference // CoEvolution Quarterly. 1976. No. 11. P. 62–67.
- Varela F.J. Organism, Cognitive Science and the Emergence of Selfless Selves // Revue européenne des sciences sociales. 1991. Vol. 29. No. 89. P. 173–198.
- Varela F.J. Neurophenomenology: A Methodological Remedy for the Hard Problem // Journal of Consciousness Studies. 1996. Vol. 3. No. 4. P. 330–349.
- Varela F.J. The Specious Present: A Neurophenomenology of Time Consciousness // Naturalizing Phenomenology / Ed. by J. Petitot, F.J. Varela, B. Pachoud, J.-M. Roy. Stanford: Stanford University Press, 1999. P. 266–306.
- Varela F.J., Maturana, H.R., Uribe R. Autopoiesis: The Organization of Living Systems, Its Characterization and a Model // Biosystems. 1974. Vol. 5. P. 187–196.
- Varela F.J., Thompson E., Rosch E. The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience. Cambridge, Mass.; L.: The MIT Press, 1991. 308 p.
- Von Foerster H. Observing Systems. Salinas: Intersystems Publications, 1984. 331 p.
- Vörös S., Bitbol M. Enacting Enaction: A Dialectic Between Knowing and Being // Constructivist Foundations. 2017. Vol. 13. No. 1. P. 31–34.
- Weber A., Varela F.J. Life after Kant: Natural Purposes and the Autopoietic Foundations of Biological Individuality // Phenomenology and the Cognitive Sciences. 2002. Vol. 1. P. 97–125.

## From a frog's eye to the human mind: Transformations of the neocybernetic project in the theory of autopoiesis\*

**Maxim D. Miroshnichenko**

National Research University "Higher School of Economics". 21/4 Staraya Basmannaya Str., Moscow, 105066, Russian Federation; UNESCO Network Chair in Bioethics and International Medical Law, International Medical School, Pirogov Russian National Research Medical University. 1 Ostrovitianov Str., room 362, Moscow, 117997, Russian Federation; e-mail: jaberwokky@gmail.com

The article considers the evolution of the theoretical views of the representatives of the "Santiago school" on the relationship between cognition and biological processes in the context of the neocybernetic movement. In contrast to the classic (first order) cybernetics, neocybernetics concentrated on observing the cognitive activity of living organisms instead of engineering machines that imitated biological and/or cognitive processes. Building on the synthesis of the data gathered in the studies of the visual perception of amphibians in the early 1970s, Humberto Maturana along with Francisco Varela proposed a theory of autopoiesis that treated living systems as cognitive systems. According to the theory of autopoiesis, cognition and life are two sides of one process of the living system's self-production and maintenance. Due to its tensions with the genetic and evolutionary aspects of mainstream biology, this theory received almost no recognition among the biologists, but instead was widely accepted within the countercultural movement. In particular, it was the community around the magazine called *CoEvolution Quarterly* that was first to introduce questions of ecology, system thinking and holistic methodology in the social field. The further evolution of the "Santiago school" is associated with Varela's project of "neocybernetic dialectics", which aimed at dissolving the dualistic thinking. In this project, the elements of binary oppositions (such as "mind/body") were assessed as two sides of a dynamically emerging process. The present paper shows that Varela's later studies devoted to the widening of the scope of cognitive science (enactivism), methodological solution of the "hard problem of consciousness" (neurophenomenology) and the reclaiming of the notion of teleology in biology develop the neocybernetic project that was initially launched by Maturana and was based on his criticism of classic cybernetic epistemology.

**Keywords:** autopoiesis, neocybernetics, systems theory, "Santiago school", emergence, enactivism

**For citation:** Miroshnichenko, M.D. "Ot glaza lyagushki k chelovecheskomu soznaniyu: transformatsii neokiberneticheskogo proekta v teorii autopoezisa" [From a frog's eye to the human mind: Transformations of the neocybernetic project in the theory of autopoiesis], *Filosofskii zhurnal / Philosophy Journal*, 2020, Vol. 13, No. 2, pp. 126–143. (In Russian)

## References

- Bich, L. & Etxeberria, A. "Autopoietic Systems", *Encyclopedia of Systems Biology*, ed. by W. Dubitzky, O. Wolkenhauer, K.-H. Cho, H. Yokota. New York; Heidelberg; Dordrecht; London: Springer, 2013, pp. 2110–2113.
- Capra, F. "The Santiago Theory of Life and Cognition", *La revista Be-Vision*, 1986, Vol. 9, No. 1, pp. 59–60.
- Clarke, B. "Steps to an Ecology of Systems: Whole Earth and Systemic Holism", *Addressing Modernity: Social Systems Theory and U.S. Cultures*, ed. by H. Bergthaller, C. Schinko. Amsterdam; New York: Rodopi, 2011, pp. 259–288.

\* The article was prepared within the framework of the HSE University Basic Research Program and funded by the Russian Academic Excellence Project "5–100".



- Clarke, B. "Planetary Immunity: Biopolitics, Gaia Theory, the Holobiont, and the Systems Counterculture", *General Ecology: The New Ecological Paradigm*, ed. by E. Hörl, J. Burton. London; Oxford; New York; Delhi; Sydney: Bloomsbury, 2017, pp. 193–215.
- Clarke, B. & Hansen, M.B.N. "Introduction: Neocybernetic Emergence", *Emergence and Embodiment: New Essays on Second-Order Systems Theory*, ed. by B. Clarke, M.B.N. Hansen. Durham; London: Duke University Press, 2009, pp. 1–25.
- Dupuy, J.-P. *On the Origins of Cognitive Science: The Mechanization of the Mind*. Cambridge; London: The MIT Press, 2009. 210 pp.
- Froese, T. "From Second-Order Cybernetics to Enactive Cognitive Science: Varela's Turn from Epistemology to Phenomenology", *Systems Research and Behavioral Science*, 2011, Vol. 26, No. 6, pp. 631–645.
- Hayles, N.K. *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago; London: The University of Chicago Press, 1998. 364 pp.
- Heims, S.J. *The Cybernetics Group*. Cambridge, Mass.; London: The MIT Press, 1991. 348 pp.
- "Interview with Heinz von Foerster. July 20, 2001, Pescadero, California", *Emergence and Embodiment: New Essays on Second-Order Systems Theory*, ed. by B. Clarke, M.B.N. Hansen. Durham; London: Duke University Press, 2009, pp. 26–33.
- Knyazeva, E.N. *Enaktivizm: novaya forma konstruktivizma v epistemologii* [Enactivism: The New Form of Constructivism in Epistemology]. Moscow; St. Petersburg: Centr gumanitarnykh iniciativ Publ., 2014. 352 pp. (In Russian)
- Lettvin, J.Y., Maturana, H.R., McCulloch, W.S. & Pitts, W.H. "What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain", *Proceedings of the IRE*, 1959, Vol. 47, No. 11, pp. 1940–1951.
- Lettvin, J.Y., Maturana, H.R., McCulloch, W.S. & Pitts, W.H. "Anatomy and Physiology of Vision in the Frog (*Rana Pipiens*)", *The Journal of General Physiology*, 1960, Vol. 43, No. 6, pp. 129–175.
- Lovelock, J.E. & Margulis, L. "Atmospheric Homeostasis by and for the Biosphere: the Gaia Hypothesis", *Tellus*, 1974, Vol. 26, No. 1–2, pp. 2–10.
- Luisi, P.L. *The Emergence of Life: From Chemical Origins to Synthetic Biology*. New York: Cambridge University Press, 2006. 315 pp.
- Luisi, P.L. *The Santiago School: Autopoiesis and the Biologics of Life* [<https://wsimag.com/science-and-technology/19657-the-santiago-school>, accessed on 16.12.2019].
- Mak-Kalok, U.S. & Pitts, V. "Logicheskoe ischislenie idej, odnosyashhixsya k nervnoj aktivnosti" [A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity], trans. by Yu.T. Medvedev, *Avtomaty* [Automata], ed. by C. Shannon and J. McCarthy. Moscow: Inostrannaya literatura Publ., 1956, pp. 363–384. (In Russian)
- Maturana, H. "Reflections on My Collaboration with Francisco Varela", *Constructivist Foundations*, 2012, Vol. 7, No. 3, pp. 155–164.
- Maturana, H. & Varela, F.J. *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Dordrecht; Boston; London: D. Reidel Publishing Company, 1980. 143 pp.
- Maturana, H.R., Uribe, G. & Frenk, S. "A Biological Theory of Relativistic Colour Coding in the Primate Retina", *Archivos de biologia y medicina experimentales*, 1968, Vol. 1, pp. 1–30.
- Pickering, A. *The Cybernetic Brain: Sketches of Another Future*. Chicago; London: University of Chicago Press, 2010. 526 pp.
- Thompson, E. "Life and Mind: From Autopoiesis to Neurophenomenology", *Emergence and Embodiment: New Essays on Second-Order Systems Theory*, ed. by B. Clarke, M.B.N. Hansen. Durham; London: Duke University Press, 2009, pp. 77–93.
- Varela, F.J. "Organism, Cognitive Science and the Emergence of Selfless Selves", *Revue européenne des sciences sociales*, 1991, Vol. 29, No. 89, pp. 173–198.
- Varela, F.J. "Neurophenomenology: A Methodological Remedy for the Hard Problem", *Journal of Consciousness Studies*, 1996, Vol. 3, No. 4, pp. 330–349.
- Varela, F.J. "The Specious Present: A Neurophenomenology of Time Consciousness", *Naturalizing Phenomenology*, ed. by J. Petitot, F.J. Varela, B. Pachoud, J.-M. Roy. Stanford: Stanford University Press, 1999, pp. 266–306.
- Varela, F.J., Maturana, H.R. & Uribe, R. "Autopoiesis: The Organization of Living Systems, Its Characterization and a Model", *Biosystems*, 1974, Vol. 5, pp. 187–196.

- Varela, F.J., Thompson, E. & Rosch E. *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, Mass.; London: The MIT Press, 1991. 308 pp.
- Varela, F.J. "Not One, Not Two: Position Paper for the Mind – Body Conference", *CoEvolution Quarterly*, 1976, No. 11, pp. 62–67.
- Von Foerster, H. *Observing Systems*. Salinas: Intersystems Publications, 1984. 331 pp.
- Vörös, S. & Bitbol, M. "Enacting Enaction: A Dialectic Between Knowing and Being", *Constructivist Foundations*, 2017, Vol. 13, No. 1, pp. 31–34.
- Weber, A. & Varela, F.J. "Life after Kant: Natural Purposes and the Autopoietic Foundations of Biological Individuality", *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 2002, Vol. 1, pp. 97–125.
- Zeleny, M. (ed.) *Autopoiesis: A Theory of Living Organization*. New York: North Holland, 1981. 314 pp.