



2. Наварро Дж. Я вижу, о чём вы думаете. – Минск: Попурри, 2016. – 336 с.
3. Прыгин Г.С. Основы психодиагностики: Принципы и методы. История развития. Основы психометрики. – М.: УМК «Психология», 2003. – 198 с.
4. Спирица Е. Психология лжи и обмана: как разоблачить лжеца. – СПб.: Питер, 2017. – 272 с.
5. Экман П. Психология лжи. Обмани меня, если сможешь. – СПб.: Питер, 2017. – 384 с.

А.Е.Сериков

## ДИСКУССИИ О СОЗНАНИИ КАК ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИИ

(Самарский университет)

В докладе анализируются основные идеи *теории интегрированной информации* как теории сознания (*Integrated Information Theory of consciousness - ИТ*) и философская дискуссия по поводу этих идей. Анализ данной дискуссии является актуальным, так как ИТ, за редким исключением [1], практически не обсуждалась в отечественной философской литературе.

В 1995 г. Дэвид Чалмерс [2] заявил о важности поиска научной теории сознания, которая бы решала «трудную» проблему объяснения существования субъективного опыта в терминах законов природы, не редуцируя его к нейрофизиологии или физико-химическим процессам. Одна из важных идей Чалмерса заключалась в том, что сознание не менее фундаментально, чем любые другие фундаментальные природные взаимодействия, объяснение которых в перспективе должно быть включено в будущую «теорию всего». Другая важная идея состояла в том, что теорию сознания, возможно, следует строить как теорию информации, поскольку информация проявляет себя и в материальных процессах, с одной стороны, и в субъективном опыте, с другой.

В 2008 г. Джулио Тонони опубликовал статью [11], в которой идея информационно-теории сознания впервые была реализована в форме *теории интегрированной информации*. Главный тезис Тонони заключался в том, что сознание возникает, когда информация, производимая целостной системой отличается от информации, производимой ее отдельными элементами или отдельными операциями. При этом интеграция информации в целостной системе может быть оценена количественно, путем ее сравнения с энтропией в разобранной системе. Системы с нулевой или незначительной интегрированной информацией (далее - ИИ) бессознательны, системы с большой ИИ должны обладать сознанием, независимо от их материальной реализации. Например, ИИ в Интернет или ИИ человеческого мозга в состоянии глубокого сна без сновидений очень мала, в то время как ИИ бодрствующего мозга очень велика. В 2012 г. вышла книга Тонони, ориентированная на гуманитариев и широкую публику, в которой подробно обсуждаются феноменологические аспекты его теории [13].



В дальнейшем Тонони дважды предлагал обновленные версии ИТ - в статьях 2012 г. [12] и 2014 г. [6]. Идеи Тонони с энтузиазмом были подхвачены и развиваются некоторыми известными учеными, такими как Кристоф Кох [4] и Макс Тегмарк [8; 9; 10]. Тонони предлагает несколько версий математических формулировок показателя интегрированной информации  $\Phi$  (как меры наличия сознания), но в примечаниях к своей книге 2012 г. пишет, что все предложенные им формулы неудовлетворительны [13, p.126]. Тегмарк сравнивает 21 вариант вычислений  $\Phi$ , анализируя их с точки зрения реальной применимости к эмпирическим данным [10]. Предложенные Тонони и Тегмарком математические подходы к оценке ИИ в настоящее время уже начали использоваться разработчиками систем общего искусственного интеллекта на практике [3]. С другой стороны, не обошлось без возражений со стороны философов. В частности, Джон Сёрл опубликовал критический обзор первоначальных идей Тонони и Коха [7], после чего был опубликован их ответ Сёрлу с его комментариями [5].

Сёрл возражает не столько против конкретных идей ИТ, сколько против идеи информационного подхода к теории сознания в целом. Он исходит из принципиального различия между независимыми от внешнего наблюдателя (observer-independent) и зависимыми от внешнего наблюдателя (observer-relative) вещами. Сознание живых существ и его содержание (так же как и физические объекты) существует независимо от наблюдателя, а обрабатываемая компьютерами и содержащаяся в различных физических объектах информация существует лишь в сознании интерпретирующего ее наблюдателя. Математическая теория информации, считает Серл, оперирует зависимой от наблюдателя информацией. Нельзя объяснить сознание тем, что существует лишь благодаря ему. Содержание сознания имеет дело с семантикой, а математическая теория информации - только с синтаксисом, оформляющим это содержание.

Кроме того, Сёрл возражает против панпсихизма, допускаемого ранней версией ИТ. Если наличие сознания определяется количественной мерой ИИ, даже простейшие системы, в которых она чуть больше нуля, должны обладать зачаточным сознанием. Например, в ранней версии ИТ фотодиод приводится как пример такой системы, что абсурдно. Если допустить панпсихизм, то почему сознание «не размазано по Вселенной подобно тонкому слою джема» [7], почему одни системы обладают сознанием, а их части или другие системы - нет?

Еще один критический аргумент Серла против ИТ сводится к тому, что даже если допустить существование независимой от наблюдателя информации, авторы ИТ не объясняют, почему производящая ИИ система должна обладать субъективным опытом?

Обновленная версия ИТ учитывает высказанную Сёрлом и другими авторами критику. В частности, в рамках нового подхода ИИ отдельного фотодиода или видеокмеры, состоящей из миллиона независимо обрабатывающих информацию фотодиодов, равна нулю, и эти устройства не обладают сознанием. Новый подход использует идею Грегори Бейтсона о том, что информация - это различие, производящее различие. Различия между сигналами на входе (в про-



шлом) приводят к различным актуальным состояниям системы (в настоящем), которые вызывают различия на выходе (в будущем). Это различия, внутренние для системы и не зависящие для внешнего наблюдателя, отвечают Сёрлу Тонони и Кох [5]. ИИ производится между прошлым и настоящим, с одной стороны, и между настоящим и будущим, с другой. Минимальная из этих двух ИИ понимается как ИИ системы в целом. Производство ИИ связано с максимально нередуцируемым *причинно-следственным репертуаром* системы (распределением вероятностей возможных состояний системы в прошлом и будущем), который отличается от максимально возможной энтропии и понимается как системный *концепт*. *Концептуальная структура* системы - это множество всех концептов (с соответствующими показателями ИИ), размещенное в многомерном *концептуальном пространстве*, в котором каждая ось соответствует возможным прошлым и будущим состояниям системы.

Согласно ИТ, сознанием должна обладать не всякая система и не каждая структурная часть системы, а лишь целостная система, производящая ненулевую ИИ. Такая система называется *комплексом*. Концептуальное пространство комплекса называется *пространством квалиа*. ИТ предсказывает, что обработка информации отдельными элементами или частями комплекса должна быть бессознательной. Однако, если разбить обладающий сознанием комплекс на несколько подсистем, каждая из которых будет производить ненулевую ИИ, они будут обладать сознанием, в то время как комплекс и его сознание перестанут существовать. Например, после рассечения мозолистого тела у человека, правое и левое полушария коры головного мозга обладают сознаниями независимо друг от друга. ИТ также предсказывает, что не производящая ИИ сложная система из огромного количества элементов должна быть бессознательна, а производящая ИИ простая система из небольшого количества элементов должна обладать минимальным сознанием.

Сёрл прав, когда говорит, что теоретики ИТ не объясняют, каким образом производство ИИ приводит к появлению сознания. Действительно, вместо этого они просто ставят вопрос о том, что такое субъективный опыт и отвечают: «Максимально нередуцируемая концептуальная структура (MICS), генерируемая комплексом элементов идентична его опыту» [6, р.3], при этом MICS характеризует качество субъективного опыта, а ИИ - его количество. Возможно, что объяснение данной постулируемой идентичности будет найдено в рамках ИТ позже. ИТ находится в самом начале своего развития и, насколько я могу судить, является одной из самых перспективных современных теорий сознания.

### Литература

1. Витяев Е.Е. Единая формализация «естественной» классификации, «естественных» понятий и сознания, как интегрированной информации по G. Tononi // Информационные технологии в гуманитарных исследованиях. Выпуск 21. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2015. С.5-14. URL: <https://docplayer.ru/67268941-Informationnye-tehnologii-v-gumanitarnyh->



issledovaniyah-vypusk-21-federalnoe-gosudarstvennoe-byudzhethnoe-uchrezhdenie-nauki.html (дата обращения: 18.05.19).

2. Chalmers D.J. *The Conscious Mind: In Search Of A Theory Of Conscious Experience*. Santa Cruz, CA: University of California, Santa Cruz, 1995. URL: <http://ghirdelli.pro.br/wp-content/uploads/The-Conscious-Mind-Chalmers-David.pdf> (дата обращения: 18.05.19).

<https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1005123>

3. Iklé M., Goertzel B., Bayetta M., et al. Using Tononi Phi to Measure Consciousness of a Cognitive System While Reading and Conversing // AAAI Spring Symposium 2019 - Towards Conscious AI Systems: Palo Alto, CA, USA. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2287/paper20.pdf> (дата обращения: 18.05.19).

4. Koch C. *Consciousness: Confessions of a Romantic Reductionist*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2012. URL: [http://www.skepdic.ru/wp-content/uploads/2012/11/christof\\_koch\\_consciousness.pdf](http://www.skepdic.ru/wp-content/uploads/2012/11/christof_koch_consciousness.pdf) (дата обращения: 18.05.19).

5. Koch C., Tononi G. Can a Photodiode Be Conscious? // *The New York Review*. March 7, 2013. URL: <https://www.nybooks.com/articles/2013/03/07/can-photodiode-be-conscious/> (дата обращения: 18.05.19).

6. Oizumi M., Albantakis L., Tononi G. From the Phenomenology to the Mechanisms of Consciousness: Integrated Information Theory 3.0 // *PLOS Computational Biology*. May 2014, V.10. Issue 5. URL: <https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1003588> (дата обращения: 18.05.19).

7. Searle J.R. Can Information Theory Explain Consciousness? // *The New York Review*. January 10, 2013. URL: <https://www.nybooks.com/articles/2013/01/10/can-information-theory-explain-consciousness/> (дата обращения: 18.05.19).

8. Tegmark M. Consciousness as a State of Matter // *Chaos, Solitons & Fractals*. 76. 2015: 238-270. URL: <https://arxiv.org/pdf/1401.1219.pdf> (дата обращения: 18.05.19)

9. Tegmark M. *Life 3.0: Being human in the age of artificial intelligence*. N.Y.: Alfred A. Knopf, 2017. URL: <https://s3.amazonaws.com/arena-attachments/1446178/cffa5ebc74cee2b1edf58fa9a5bbcb1c.pdf?1511265314> (дата обращения: 18.05.19).

10. Tegmark, M.: Improved measures of integrated information. // *PLOS Computational Biology*. November 2016. 12(11): 1-34. URL: (дата обращения: 18.05.19).

11. Tononi G. Consciousness as integrated information: a provisional manifesto // *Biol. Bull.* 215. December 2008: 216–242. URL: [https://www.researchgate.net/publication/23679696\\_Consciousness\\_as\\_Integrated\\_Information\\_A\\_Provisional\\_Manifesto](https://www.researchgate.net/publication/23679696_Consciousness_as_Integrated_Information_A_Provisional_Manifesto) (дата обращения: 18.05.19).

12. Tononi G. Integrated information theory of consciousness: an updated account // *Arch. Ital. Biol.* 150. 2012: 56–90. URL:



[https://www.researchgate.net/publication/233724781\\_Integrated\\_information\\_theory\\_of\\_consciousness\\_An\\_updated\\_account](https://www.researchgate.net/publication/233724781_Integrated_information_theory_of_consciousness_An_updated_account) (дата обращения: 18.05.19).

13. Tononi G. PHI: A Voyage from the Brain to the Soul. N.Y.: Pantheon Books, 2012. URL: <http://bookfi.net/book/1506310> (дата обращения: 18.05.19).

Т.Н. Соснина

## СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

(Самарский университет)

Человечество использует огромное количество продуктов естественной и искусственной природы, которые являются сложными образованиями, развёрнутыми в пространстве-времени.

Продукты естественной природы способны самовосстанавливаться, сохранять динамическое равновесие и подключаться к глобальным биогеохимическим циклам. Продукты искусственные, антропогенные, таким качеством не обладают. Меняя алгоритм естественных систем природы, они становятся причиной региональных и глобальных катастроф. [1] Методологический анализ сложных систем в контексте экологических проблем приобретает особую актуальность.

Исходной «точкой» философского анализа продукта как сложной системы признаётся наличие в них объективного и субъективного оснований с одной стороны; процессуальной и вещной составляющих, с другой. Оба качества иллюстрируются через прочтение координат полного цикла продукта, с учётом энергетического и информационного параметров.

Начало процесса ассоциируется с моментом зарождения идеи о возможности и необходимости появления нового продукта, финал – с созданием его в реальности и приобщение по мере физического, морального износа к биогеохимическим циклам планеты. Другими словами, речь идёт о процессе, описываемом в модели «продукт природы... предмет труда... продукт природы». Эта «объёмная» в методологическом плане модель конкретизируется в четырёх других: две (стадии проектирования и производства) предшествуют появлению конечного продукта, две (стадии эксплуатации и утилизации), завершают практическое их использование.

В каждой из четырёх моделей фиксируется наличие объективного (материального) и субъективного (нематериального) начала. Первое присутствует как субстратно-вещественная сущность, второе – как живой и овеществлённый в средствах труда (орудия и условия деятельности) конкретный и абстрактный труд.

Процесс проектирования иллюстрирует поиск человеком (обществом) предметов природы, способных стать «материальным телом» будущего продукта и совокупных средств труда, при помощи которых становятся возмож-