



Межрегиональная  
ассоциация  
когнитивных  
исследований



ЦЕНТР РАЗВИТИЯ  
МЕЖЛИЧНОСТНЫХ  
КОММУНИКАЦИЙ



БФУ  
ИМ.И.КАНТА



Правительство  
Калининградской  
области

# VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ

VIII<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE SCIENCE

18.10.18 – 21.10.18

СВЕТЛОГОРСК  
РОССИЯ

| SVETLOGORSK  
RUSSIA

## СОЗНАНИЕ КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ, ЛОГИЧЕСКИ НЕПРОТИВОРЕЧИВАЯ И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕАЛЬНОСТИ<sup>1</sup>

**Витяев Е.Е.**

*vityaev@math.nsc.ru*

Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН,

В работах П.К. Анохина показано, что принцип опережающего отражения действительности является главным информационным принципом работы мозга. Опережающее отражение действительности основано на причинности внешнего мира. В наших работах показано, что отражение мозгом причинности внешнего мира может быть организовано в логически непротиворечивую прогностическую модель реальности, которая непрерывно во времени и в пространстве проверяет себя на адекватность реальности. Эта модель и есть сознание. Сознание отражает не все причинные связи, а только те, которые связаны с достижением организмом определенных целей (удовлетворением потребностей). В соответствии с информационной теорией эмоций П.В. Симонова, субъективные эмоциональные ощущения возникают только тогда, когда есть вероятностный прогноз достижения цели(ей) и не удовлетворенная потребность, соответствующая этим целям. Поэтому сознание всегда окрашено некоторыми субъективными ощущениями (*qualia*), которые отражают достигаемые организмом цели вместе с оценки вероятности достижения этих целей. При этом автоматизмы, не содержащие вероятностные прогнозы достижения целей, уходят из сознания. Пример целевой направленности сознания приводит У. Найсер (1981) «Мы записали на видеомэгнитофон две «игры» (например, футбол и хоккей), а затем ... осуществили полное визуальное наложение двух передач – как если бы на телевизионном экране одновременно демонстрировалось два канала ... Испытуемых просили наблюдать за одной игрой и игнорировать другую, нажимая на ключ при каждом целевом событии (например, при каждом ударе по мячу, шайбе) в наблюдаемой игре. ... Количество ошибок составляло примерно 3% ... Испытуемый не видит (выделение – Е.В.) иррелевантную игру ... Циклическая модель восприятия позволяет легко объяснить эти результаты».

Нами предложена оригинальная формализация циклических причинных связей, включающая в себя циклическую модель восприятия (Витяев Е.Е. Неупокоев Н.В. 2014) и сознания. Сознание, как логически непротиворечивая прогностическая модель реальности, не только непрерывно во времени и пространстве прогнозирует, какие стимулы будут восприня-

<sup>1</sup> Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-11-01176)

ты в следующий момент, но и непрерывно проверяет правильность этих прогнозов. Совпадение их с реально поступающими стимулами создает ощущение присутствия во внешнем мире. В нашей формализации причинные связи обнаруживаются нейронами, формальная модель которых (Vityaev E.E. 2013) удовлетворяет правилу Хебба (1949). Циклические причинные связи обнаруживаются клеточными ансамблями, которые в этом случае обнаруживают «естественную» классификацию объектов внешнего мира (Витяев Е.Е. Мартынович В.В. 2015).

Важным свойством сознания, которое проявляется не во всех структурах мозга, как это показано у G.Tononi (M. Oizumi L. Albantakis G. Tononi 2014), является его интегрированный характер наиболее емко характеризующийся фразой: «различия делающие различие» («differences that make a difference»). Она означает, что совокупность различий приводит к качественному отличию. Чтобы уловить это свойство сознания G.Tononi вводит понятие интегрированной информации, когда информация от системы причинных связей превосходит информацию от совокупности свойств, взятых самих по себе. Объекты в этом случае различаются не отдельными свойствами, а совокупностью (паттерном) свойств. В нашей формализации циклические причинные связи автоматически формируют причинно взаимосвязанные паттерны свойств. В нашем эксперименте причинные связи между признаками цифр были верны на всех цифрах, но идентификация отдельных цифр происходит только по паттернам свойств цифр.

Свойство сознания по восприятию объектов паттернами свойств, в которых «различия делают различие», опирается на такое свойство внешнего мира, как высокая коррелированность свойств «естественных» объектов внешнего мира. Это свойство использовали естествоиспытатели, строившие «естественные» классификации, а также было подтверждено в когнитивных науках при формировании «естественных» понятий. Например, Bob Rehder (2003) выдвинул теорию причинных моделей, в которой отношение объекта к категории основывается уже не на множестве признаков и близости по признакам, а на основании сходства порождающего причинного механизма.

Субъект всегда воспринимает некоторую целостную картину. Отдельные объекты выделяются в «видимом поле» в результате деятельности с этими объектами. Предметная деятельность преобразует «видимое поле» в «видимый мир» и «образ мира» (Леонтьев А.Н. 1983). Это не тривиальный процесс и требует многослойной нейронной обработки, как показано в экспериментах с Deep Learning. Наша формализация в виде циклических причинных связей осуществляет такую же иерархическую обработку видимого поля в виде иерархии «естественных» классов и де-

лает это принципиально точнее, чем Deep Learning (Витяев Е.Е. Неупокоев Н.В. 2014).

Для осознания в целом поступающей стимуляции, нужно разрешить противоречия в возникающей иерархией неподвижных точек. В разрешении противоречий главную роль играют неподвижные точки наиболее инвариантных классов. В циклической модели «образа мира» осознание возникает только после формирования непротиворечивого согласования всех неподвижных точек воспринимаемых паттернов, формируя целостную картину воспринимаемой реальности.

Найсер У. *Познание и реальность*. “Прогресс”, М. 1981, с. 229.

Витяев Е.Е., Неупокоев Н.В. *Формальная модель восприятия и образа как неподвижной точки предвосхищений // Подходы к моделированию мышления. УРСС Эдиториал, Москва, 2014, стр. 155-172.*

Vityaev E.E. *A formal model of neuron that provides consistent predictions // Biologically Inspired Cognitive Architectures 2012. Proceedings of the Third Annual Meeting of the BICA Society, Springer: Heidelberg, New York, Dordrecht, London. 2013, P. 339-344.*

Витяев Е.Е., Мартынович В.В. *Формализация “естественной” классификации и систематики через неподвижные точки предсказаний // Сибирские электронные математические известия, Том 12, ИМ СО РАН, 2015, стр. 1006-1031.*

Masafumi Oizumi, Larissa Albantakis, Giulio Tononi. *From the Phenomenology to the Mechanisms of Consciousness: Integrated Information Theory 3.0 // PLOS Computational Biology, May 2014, V.10. Issue 5.*

Леонтьев А.Н. *Образ мира // Избранные психологические произведения. – М.: Педагогика, 1983. – С. 251-261.*