

## ФОРМАЛИЗАЦИЯ ДВУХ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ МОЗГА

Е.Е.Витяев

630090, Новосибирск, Институт Математики СО РАН,

e-mail: [vityaev@math.nsc.ru](mailto:vityaev@math.nsc.ru)

Scientific Discovery Website: <http://jnt.novosoft.ru/~vityaev>

**Целеполагание как принципы работы мозга.** В работе [1] было показано, что существующие проблемы в основаниях математики (программа Гильберта обоснования математики) связаны с отсутствием понятия **Задача**. Показано, что рассмотрение математических исчислений самих по себе недостаточно. Их необходимо рассматривать вместе с классами Задач, для решения которых они необходимы: «одна и та же **теория как математическое исчисление** *содержательно* будет иметь *разные* множества осмысленных высказываний, если она предназначена для обработки разных классов Задач». Поэтому понятие Задача является необходимым элементом рассмотрения любой математической теории и в этом смысле является их **принципом** рассмотрения: «Иными словами, математическая теория рассматривается просто как "резервуар" для более "бедных" формальных систем, по отдельности "извлекаемых" из всей теории в зависимости от той или иной имеющейся Задачи». Таким образом, мы имеем принцип рассмотрения и применения математических исчислений. В работе [1] этот принцип математически проанализирован. Задача осмысленна только тогда, когда есть критерий ее решённости. В математических теориях таким критерием обычно считается наличие доказательства решения задачи. Но мы в состоянии применить этот критерий только тогда, когда в рамках самой формальной системы мы имеем одновременно доказательство решения задачи и возможность убедиться средствами самой этой системы, что данное доказательство действительно является решением задачи. В работе [1] доказано, что только в "слабых" формальных системах мы в состоянии средствами самой формальной системы всегда определить является ли некоторый текст доказательством решения некоторой Задачи или нет. Тем самым, только в "слабых" формальных системах доказательство решения задачи является критерием ее решенности.

Установим **концептуальный мост** между этой математической теорией и Теорией Функциональных Систем (ТФС) работы мозга П.К.Анохина. Можно заметить, что обобщением понятия задача, является понятие Цель. **Цель нельзя достичь, не имея критерия ее достижения**, иначе всегда можно считать, что цель уже достигнута. Когда Цель достигнута, мы имеем Результат достижения Цели – ситуацию, когда критерий достижения Цели удовлетворен. Понятие Результат является основным в ТФС. Как отмечает П.К.Анохин, отсутствие понятия Результата как критерия достижения Цели явилось большим пробелом в исследованиях: «Пожалуй одним из самых драматических моментов в истории изучения мозга как интегративного образования является фиксация внимания на самом действии, а не на его Результатах.... мы можем считать, что Результатом "хватательного рефлекса" будет не само хватание как действие, а та совокупность афферентных раздражений, которая соответствует признакам "схваченного" предмета (Результата действия)" [2, 27]. На понятии Результата и иерархии Результатов, достигаемых в процессе целенаправленного поведения, основана вся теория функциональных систем П.К.Анохина и его школы [2]. Задача любого организма – это достижение определенных Результатов в целенаправленном поведении. Таким образом, через понятия Задача и Цель устанавливается концептуальный мост между понятием Задача в математической теории и Теорией Функциональных Систем. Формальной моделью работы мозга, вытекающей из этого концептуального моста, является последовательность и иерархия «слабых» формальных систем описанная в работе [3].

**Предсказание как принцип работы мозга.** Физиологическим понятием, соответствующим понятию предсказания, является понятие “вероятностное прогнозирование”, введенное Фейгенбергом и использованное П.В.Симоновым в Информационной теории Эмоций. В работе [4] П.В. Симонов следующим образом подводит итог своих исследований: «Суммируя результаты собственных опытов и данные литературы, мы пришли ... к выводу о том, что эмоция есть отражение мозгом человека и животных какой-либо актуальной **потребности** (ее качества и величины) и **вероятности** (возможности) ее удовлетворения ...». Понятия вероятностного прогнозирования и вероятности являются главными в Теории Эмоций П.В.Симонова. На них построена вся теория, и в этом смысле они являются принципами этой теории.

Предсказание является термином Философской Логике. В работе [5] показано, что существующие формализации понятия предсказания не адекватны. В этих работах приводится новая формализация понятия предсказания, использующая вероятность. Тем самым, понятие предсказания, с одной стороны, через понятие вероятностного прогнозирования имеет физиологическую интерпретацию в Информационной теории Эмоций П.В.Симонова а, с другой стороны, формализовано в работе [5]. Это устанавливает **Концептуальный мост** между данной формализацией предсказания, и Информационной теорией эмоций П.В. Симонова. Используя этот концептуальный мост и физиологическую интерпретацию понятия предсказания, мы получаем интерпретацию понятия предсказания не только в теории эмоций П.В.Симонова, но и в ТФС. Это дает физиологическое объяснение роли предсказания в деятельности мозга.

В работе [6] оба принципа - целеполагания и предсказания синтезируются в один - **главный принцип работы мозга**. Он состоит в том, что главная движущая сила любого целенаправленного поведения - эмоции - двухпараметричны. Они зависят как от эмоциональной оценки достигаемого Результата, так и от вероятностной оценки самой возможности достижения результата. Это отражено в приведенном выше высказывании П.В.Симонова, где первым параметром является эмоциональная оценка потребности, которая является внутренней постановкой Цели организма, а вторым параметром вероятность ее достижения.

Синтез двух принципов и его интерпретация в двух физиологических теориях и двух математических теориях позволяет вывести новую формальную модель нейрона [7] и формальную модель работы мозга на нейронном уровне [7]. Полученная модель позволяет объяснить все свойства Теории Функциональных Систем П.К.Анохина и Информационной теории Эмоций П.В.Симонова.

Статьи можно скачать с “Scientific Discovery” Website: <http://jnt.novosoft.ru/~vityaev>

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ершов Ю.Л., Самохвалов К.Ф. О новом подходе к методологии математики // Закономерности развития современной математики. - М., 1987, с.85-105.
2. Судаков К.В. Общая Теория Функциональных систем М.: Медицина,1984, с. 222.
3. Витяев Е.Е. Целеполагание как принцип работы мозга // Модели когнитивных процессов (*Выч. сист.*, 158), Труды ИМ СО РАН, Новосибирск, 1997, с.9-52.
4. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. М.: Наука, 1981. с. 140.
5. Kovalerchuk B., Vityaev E. Data Mining in Finance: Advances in Relational and Hybrid methods. Kluwer Academic Publishers, 2000, p.328.
6. Витяев Е.Е. Вероятностное прогнозирование и предсказание как принцип работы мозга // Измерение и Модели Когнитивных Процессов (*Выч. сист.* 162), Труды ИМ СО РАН, Новосибирск, 1998, Стр. 14-40.
7. Витяев Е.Е. Формальная модель работы мозга, основанная на принципе предсказания // Модели Когнитивных Процессов. (*Выч. сист.* 164), Новосибирск, 1998, Стр. 3-62.