

# Нейросетевое моделирование структуры понятийного опыта в контексте проверки этого блока в модели интеллекта М.А. Холодной<sup>1</sup>

Сиповская Я.И.  
syai@mail.ru

Институт психологии Российской академии наук (Российская Федерация, Москва)

Развитие математического аппарата и прикладных средств обработки и анализа экспериментальных данных, полученных в эмпирических исследованиях, позволяет лучше понять суть многих явлений и событий, в том числе – состав и строение ментального опыта субъекта деятельности. В качестве основы для анализа нами была выбрана структурная модель интеллекта, предложенная М.А. Холодной (2019, с. 157), подразумевающая включение 6-ти блоков, а именно: когнитивный, понятийный, метакогнитивный, интенциональный опыт, свойства интеллектуальной деятельности и формы интеллектуальной одаренности. Каждый из указанных блоков подразделяется дополнительно на ряд компонентов. Для анализа в представленной работе был рассмотрен блок понятийного опыта в его компонентах (Холодная, 2012):

- *семантические способности* – это психические свойства, имеющие отношение к продуктивности семантических процессов и обнаруживающие себя в процессах оперирования содержанием словесных знаков в рамках индивидуального ментального лексикона и в скорости оперативной переработки семантической информации;

- *категориальные способности* – это психические свойства, имеющие отношение к продуктивности процессов категоризации и обеспечивающие отнесения соответствующего объекта к определенной категории на основе преобразований в системе категориальных признаков разной степени обобщенности;

- *концептуальные способности* – это психические свойства, имеющие отношение к продуктивности процессов концептуализации и обеспечивающие возможность порождения некоторых новых ментальных содержаний, не представленных в наличной информации (выявление имплицитных связей и закономерностей, конструирование метафор, интерпретация, моделирование, мысленный эксперимент и т.д.).

В соответствии с научной концепцией М.А. Холодной 2019, все понятийные способности имеют иерархическую организацию в соответствии со степенью обобщенности и концептуализированности ментального содержания. Так, в основании понятийной структуры находятся семантические способности, далее следуют категориальные способности, а концептуальные способности замыкают эту иерархию понятийных способностей.

Таким образом, есть основания предполагать наличие некоторого комплекса связанных друг с другом психических образований, характеризующих понятийный опыт субъекта деятельности. Соответственно, в представленном исследовании проанализирована структура понятийных способностей, предполагающая рассмотрение концептуальных, категориальных и семантических способностей в качестве компонентов нейросетевой модели понятийного опыта.

Для анализа модели было проведено эмпирическое исследование, выборка которого представлена 100 школьников (54 девочек и 46 мальчиков) 9-ых классов школы № 1201 г. Москвы в возрасте 14 - 16 лет (медиана – 15 лет).

Методики: «Понятийный синтез» (Холодная, 2012) – переменная «Синтез», «Обобщение трех слов» (Холодная, 2012) – переменная «Обобщение», «Визуальная семантика слов» (Артемьева, 1980) – переменные «Названия» и «Признаки».

Для обработки результатов применялся анализ графов и неросетевой анализ (программа STATISTICA 12 и SPSS 21.1).

На первом этапе анализа данных нами были построены поверхности отклика, которые представлены на рисунке 1 и 2.

---

<sup>1</sup> Госзадание научно-исследовательской работы ИП РАН № 0159-2019-0008

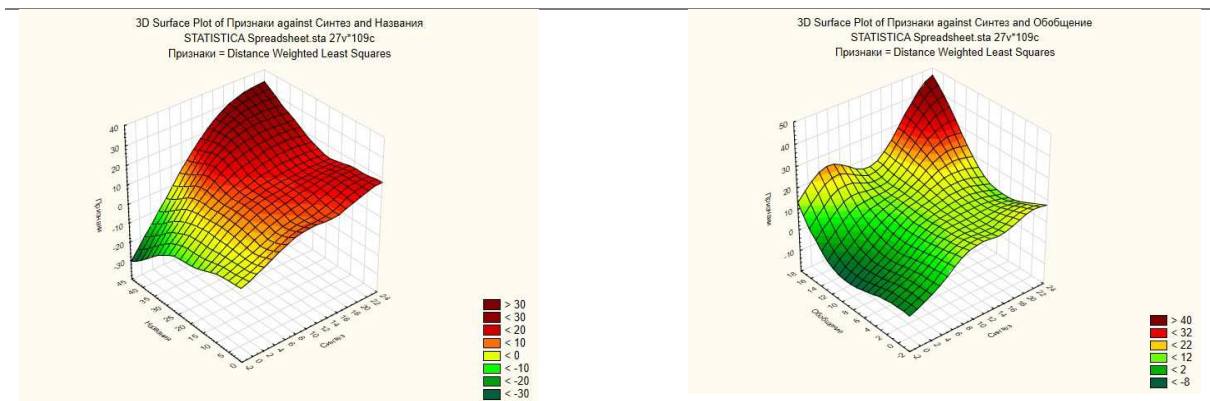


Рис. 1. Поверхность отклика двух разных типов семантических способностей («Названия» и «Признаки») и концептуальных способностей

Рис. 2. Поверхность отклика семантических, категориальных и концептуальных способностей

В соответствии с результатами, представленными на рисунке 1, был сделан предварительный вывод о том, что степень абстрагированности и обобщенности информации, содержащейся в понятиях, оказывает влияние на силу связи между компонентами понятийного опыта: более абстрактные «Признаки» графических вариаций окружности в большей степени согласуются с профилем высокоорганизованных концептуальных способностей, чем «Названия», т.е. интерпретации этих же графических вариаций. В отношении категориальных способностей («Обобщение») такого однозначного вывода сделать однозначно не представляется возможным (рисунок 2).

При проведении процедуры нейросетевого моделирования понятийных способностей было выделено 9 моделей (автоматизированный подбор с затуханием), которые подверглись обучению с помощью радиальных базисных функций с интерактивным обучением. Результаты проделанной работы продемонстрировали большую ошибку обучения для коррекции которой были построены многократные подвыборки, используя радиальные базисные функции, но увеличив число скрытых нейронов с 3-х до 25-ти штук. В итоговой таблице была выделена только 1 модель: RBF 20-5-1, производительность обучения которой составила 56,7803, а тестовая производительность – 37,2745, алгоритм обучения – BFGS 2, функция ошибки – SOS, функция активации скрытых нейронов – гиперболическая, а функция активации выходных нейронов – тождественная. Как можно видеть из полученных результатов построения нейросетевой модели показателей понятийного опыта, точность полученной модели невысока, допуская в процентном соотношении 43,2197 ошибки правильной идентификации, что неприемлемо для доверия полученной модели.

При рассмотрении анализа чувствительности, т.е. анализа важности переменных был установлен такой важный факт, что первое место по значимости в построенной модели занимают именно концептуальные способности (1,0659), второе, а соответственно, менее значимое место принадлежит категориальным способностям (1,0506), а семантическим способностям к порождению признаков и интерпретаций занимают 3-е и 4-е место, соответственно 1,04 и 1,02. Следовательно, был сделан вывод о том, что, хоть и низкая надежность построенной нейросетевой модели все же позволила аргументировать верность структуры понятийного блока ментального опыта, предложенный М.А. Холодной.

### Литература

- Артемьева Е.Ю. 1980. Психология субъективной семантики. М.: Издательство Московского университета.
- Холодная М.А. 2019. Психология интеллекта: парадоксы исследования. СПб.: Питер.
- Холодная М.А. 2012. Психология понятийного мышления: от концептуальных структур к понятийным способностям. М.: Институт психологии РАН.