

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЯВЛЕНИЙ СЕМАНТИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА ПОНЯТИЙНОГО МЫШЛЕНИЯ В ЛИЧНОСТИ СТАРШЕГО ПОДРОСТКА

Я.И. Сиповская

Институт психологии РАН

Россия, 129366, Москва, ул. Ярославская, 13, к. 1

E-mail: sipovskayayi@ipran.ru

Ключевые слова: мышление, способности, семантические способности, интеллект, старший подростковый возраст.

Аннотация: В статье приводятся результаты моделирования показателей семантических способностей как одного из показателей понятийного опыта в контексте успешности интеллектуального поведения старших школьников (школьной успеваемости). Выборку составили 113 старших подростка в возрасте 15-16 лет. Использовались методики: Модифицированная методика «Визуальная семантика»; «Прогрессивные матрицы»; данные электронного школьного дневника учащихся 9-ых и 10-ых классов. По проведению нейросетевого моделирования продуктивности интеллектуальной деятельности в виде решение задачи классификации была выделена 1 модель, которая с точностью 80% описывает и предсказывает показатели продуктивности интеллектуальной деятельности в старшем подростковом возрасте, где предикторами выступают семантические способности различного вида.

1. Введение

Выступая в качестве значимого условия формирования и функционирования интеллектуальных способностей понятийный опыт (понятийное мышление) является познавательным процессом, обеспечивающим опосредованную (в виде опоры на значения усвоенных знаков и наличную систему знаний), обобщенную (за счет выделения общих признаков разнородных объектов и использования общих категорий для осознания их сходства) и порождающую (выявление скрытых закономерностей и конструирование новых ментальных содержаний) форму познавательного отражения. Соответственно, понятийное мышление имеет структурный аспект, который представлен семантическими, категориальными и концептуальными структурами в качестве психических носителей понятийных способностей. Функциональный аспект понятийного опыта раскрывается в характеристике меры сформированности понятийных (семантических, категориальных и концептуальных) способностей, а результативный аспект - проявляется в особенностях понятийных ментальных репрезентаций, представленных в виде концептуальных моделей происходящего и определяющих продуктивность индивидуальной интеллектуальной деятельности [5].

Факты, указывающие на значимость роли понятийного мышления в структуре интеллекта, приведены в ряде других исследований, например, при использовании шкалы интеллекта Векслера, когда корреляции показателя субтеста «Сходство» (измеряющего способность к категориальному обобщению) с общим показателем по шкале (т. е. величиной IQ) выше, по сравнению с показателями любого другого

субтеста ($R_s=0,73$). Кроме того, именно этот субтест лучше всех других дифференцировал детей, отстающих в познавательном развитии, и детей с высоким интеллектуальным потенциалом [4]. В соответствии с результатами исследований И.А. Кибальченко были получены факты того, что уровень сформированности понятийного мышления связан с показателями учебной успешности студентов в условиях вузовского обучения [2].

В этой связи особый интерес представляет исследование роли лежащих в основе понятийного опыта – семантических способностей, - в контексте продуктивности интеллектуальной деятельности в один из сензитивных периодов онтогенетического развития ресурсов личности, например, в подростковом возрасте.

Для получения наиболее надежных результатов при анализе качественных показателей (семантические способности представляют собой возможность оперирования единицами знаково-смысловой системой усвоенных в процессе индивидуального онтогенеза знаний) следует использовать интеллектуальный метод ("datamining") - метод нейронных сетей. Это метод позволяет определить скрытые закономерности, которые можно упустить при использовании других методов.

Таким образом, предмет исследования – нейросетевая модель проявлений семантического компонента понятийного мышления в контексте академической (школьной) успешности личности старшего подростка, т.е. его интеллектуальных способностей, а объект исследования – старшие подростки, чьи семантические способности развиваются по мере получения школьного образования.

Теоретическая гипотеза исследования: показатели семантического компонента понятийного опыта имеют значимую нейросетевую связь с проявлениями успеваемости школьной деятельности как показателя интеллектуального развития старшего подростка.

Цель исследования: раскрытие структуры семантического компонента понятийного опыта в контексте успешности интеллектуальной деятельности (школьной успеваемости) в старшем подростковом возрасте.

Задача данного исследования – определение структуры семантического компонента понятийного опыта в контексте проявлений академической (школьной) успешности личности старшего подростка.

2. Участники исследования

Выборку составили 113 школьников (64 девочки и 49 мальчиков) 9-х классов средних общеобразовательных школ города Химки в возрасте 15-16 лет (медиана – 15 лет).

2.1. Методики

2.1.1. Модифицированная методика «Визуальная семантика» [1]. Согласно исследованиям Е.Ю. Артемьевой [1] существует механизм, закономерно «упаковывающий» опыт взаимодействия человека с миром в некоторые специальные структуры, которые Е. Ю. Артемьева назвала «семанτικο-перцептивными универсалиями» [1. с. 14].

Участнику исследования последовательно предъявляются 5 неопределенных графических изображений. Следовало ответить на вопрос по отношению к каждому изображению: «Что это такое? На что похоже?» (ответ записывается). Всего предъявлялось 5 изображений из набора Артемьевой (рис. 1).

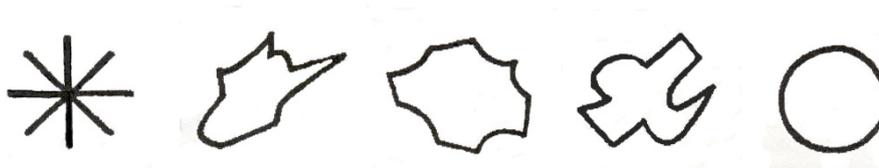


Рис. 1. Примеры графических изображений в методике «Визуальная семантика».

С помощью этой методики оценивается переменная: способность к семантической интерпретации неопределенных визуальных форм.

На основании анализа протоколов были выделены три типа семантической репрезентации неопределенных визуальных форм:

- способность к образованию интерпретаций предметного типа (обозначение целостного предмета или же его части, например: солнце, снежинка, птица, спицы колеса и т. д.);
- способность к образованию интерпретаций контекстуального типа (черная дыра, знак мира, координатная плоскость четырехмерного пространства, единство, восхождение и т. д.);
- способность к образованию интерпретаций геометрического типа (круг, окружность, четырехугольник, сфера и т. д.).

Показатель: (подсчитывались для каждого участника исследования): общее количество семантических интерпретаций каждого из 3-ех типов.

1. **Методика оценки школьной успеваемости** (школьных оценок) – данные электронного школьного дневника учащихся 9-ых и 10-ых классов (N=113) г. Химки.

2. **Методика диагностики общего уровня интеллекта** - «Прогрессивные матрицы» [3].

Показатель: «количество правильных ответов» (измеряется способность выявлять скрытые закономерности в ряду геометрических фигур).

3. Результаты

Переходя к описанию полученных результатов необходимо отметить, что распределение ряда переменных не является нормальным, несмотря на большое число участников исследования – 113 учеников, поэтому была применена логарифмическая нормализация данных и в дальнейшем анализе использовались именно эти данные.

На первом этапе анализа был проведен корреляционный анализ показателей семантических способностей (способность к образованию интерпретаций предметного, контекстуального и геометрического типа), школьной успеваемости и общего уровня интеллекта методом Спирмена. Указанные переменные определились в ходе корреляционного анализа: $R_s = 0,174$; $\rho \leq 0,05$; $df = 113$, $R_s = 0,23$; $\rho \leq 0,05$; $df = 113$, $R_s = 0,107$; $\rho \leq 0,05$; $df = 113$ и $R_s = 0,3$; $\rho \leq 0,01$; ; $df = 113$, соответственно. В ходе построения нейросетевых моделей показателей продуктивности интеллектуальной деятельности было выделено 15 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 20-ти штук. В итоговой таблице была выделена по производительности только 1 модель - MLP 3-8-3, представленная в таблице 1.

Таблица 1. Обучившаяся нейросетевая модель показателей продуктивности интеллектуальной деятельности в контексте семантических способностей.

№ модели	Архитектура сети	Произв-ть обучения	Тестовая произв-ть	Контрольная произв-ть	Алгоритм обучения	Функция ошибки	Активация на скрытом слое	Активация выхода
12	MLP 3-8-3	80,000	64,706	64,706	BFGS 0	Энтропия	Экспоненциал	Софтмакс

Как можно видеть из полученных результатов построения нейросетевой модели показателей продуктивности интеллектуальной деятельности в контексте семантических способностей показатели точность полученной модели невысока, допуская в процентном соотношении 20% ошибки правильной идентификации, что неприемлемо для доверия наиболее точной модели.

Анализ чувствительности, то есть анализ важности переменных, представлен в таблице 2:

Таблица 2. Анализ чувствительности выделенной модели.

Модель	Способность к образованию интерпретаций предметного типа	Способность к образованию интерпретаций геометрического типа	Способность к образованию интерпретаций контекстуального типа
12.MLP 3-8-3	1,216	1,152	1,088

Соответственно, первое место по значимости в построенной модели занимает способность к образованию интерпретаций предметного типа, второе место принадлежит способности к образованию интерпретаций геометрического типа, и только третье, а соответственно, и менее значимое – способности к образованию интерпретаций контекстуального типа, хотя корреляционная связь последней была больше, чем у двух других типов семантических способностей. Соответственно, именно обращение к первичному опыту семантических интерпретаций позволяет в наибольшей степени раскрыть интеллектуальный потенциал человека, в отличие от более простых геометрических форм, равно как и концептуально нагруженных, но более отдаленных о непосредственного семантического опыта учащихся показатели способности образованию интерпретаций контекстуального типа. Полученный факт может указывать на дефицитность сформированности понятийного опыта, что аргументируется превалирование более когнитивно простых форм проявлений семантических способностей.

Кром того, есть основания сделать вывод о том, что, вероятно, изначальный арсенал переменных, который был взят для анализа, повлиял на столь низкую надежность полученной нейросетевой модели - низкие корреляционные связи переменных исследования, которые могут послужить изъятием этих характеристик из анализа (например, переменная «способность к образованию интерпретаций предметного и геометрического типа»). С другой стороны, результаты проведенного нейросетевого анализа продемонстрировали меньшую значимость переменной «способности образованию интерпретаций контекстуального типа». Указанное противоречие заслуживает дальнейших исследований темы. Кромб того, из анализа по причине низкой производительности была удалена переменная «общий уровень интеллекта», что, возможно, выступает дополнительным свидетельством дефицитности структуры интеллектуальных способностей старших подростков, опирающихся в своей познавательной деятельности преимущественно на самые

основные и базовые типы сенсорных способностей, которые предполагают оперирование наименее абстрактными знаниями.

Таким образом, в ходе нейросетевого моделирования продуктивности интеллектуальной деятельности в виде решение задачи классификации была выделена 1 модель, которая с точностью 80% описывает и предсказывает переменные исследования, а именно: показатели продуктивности интеллектуальной деятельности в старшем подростковом возрасте, где предикторами выступают семантические способности различного вида.

Список литературы

1. Артемьева Е.Ю. Психология субъективной семантики. М.: Изд-во Московского университета. 1980. 128 с.
2. Кибальченко И.А. Психологические основы организации учебно-познавательного опыта обучающихся. М.: Кредо, 2010. 412 с.
3. Равен Дж.К., Равен Дж., Курт Дж.Х. Руководство к Прогрессивным Матрицам Равена и Словарным шкалам. Раздел 1. Общая часть руководства. М.: Когито-Центр, 1997. 88 с.
4. Филимоненко Ю.И., Тимофеев В.И. Тест Векслера. Диагностика уровня развития интеллекта (взрослый вариант): методическое руководство. С.Пб.: ИМАТОН, 2006. 112 с.
5. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры / 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2019. 334 с.