

ЛИНГВОДИДАКТИКА

УДК 159.9.612.821+811.111

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ АКТУАЛИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОПЫТА, СФОРМИРОВАННОГО НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА, В ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ¹

А.В. Бахчина

*Институт психологии Российской академии наук, Москва
Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского,
Нижний Новгород*

В статье обсуждается вариант формирования экспериментальных языковых заданий, актуализирующих у участников исследования опыт разной степени дифференциации. Описаны разработанные предложения с узкопрофессиональной (математической) и общеупотребительной лексикой, не отличающиеся по лингвистическим характеристикам, но адресованные к индивидуальному опыту, сформированному на разных этапах онтогенеза.

Ключевые слова: системная дифференциация, возраст «понимания» слов, профессиональная лексика, общеупотребительная лексика.

Language Tasks for Actualization of Individual Experience Formed on Different Stages of Individual Development in Psychophysiological Experiment

Anastasia V. Bakhchina

Institute of Psychology of RAS
Nizhny Novgorod State University

The article discusses a way of experimental language tasks formation with the purpose of actualizing individual experience with various differentiation levels. Sentences with specialized professional (mathematical) words and common lexis are described. The sentences do not differ in linguistic parameters. The sentences are addressed to elements of the individual experience formed at different stages of individual development.

Key words: systemic differentiation, age of acquisition of words, professional vocabulary, common lexis.

В статье обсуждается ряд вопросов, связанных с построением текстовых заданий для актуализации относительно более «старого» и более «нового» опыта человека в эксперименте.

Системная психофизиология имеет своей задачей изучение динамики межсистемных отношений в поведении и деятельности субъекта [2]. Системно-эволюционная теория [11], базирующаяся на теории

¹ Выполнено при поддержке гранта РФФИ, проект № 16-36-60044 мол-а-дк.

функциональных систем П.К. Анохина [5] и являющаяся её развитием, рассматривает научение как процесс формирования новых элементов индивидуального опыта. Индивидуальный опыт при этом определяется как целостная индивидуально-специфичная структура субъективных моделей взаимодействия индивида с миром, а системная организация индивидуального опыта связана с его историей формирования [3]. Так, актуализация в поведении элементов индивидуального опыта, приобретённых сравнительно недавно в индивидуальном развитии, ведёт к более дифференцированным соотношениям индивида со средой, чем актуализация только относительно более «старых» элементов [1]. Поэтому для исследования различных аспектов межсистемных отношений, а конкретнее – динамики системной дифференциации, – в эксперименте поставлена задача актуализировать у участников элементы индивидуального опыта контролируемо разного возраста.

М.Г. Колбенева [7] показала, что чем более ранним является возраст «понимания» (*age of acquisition*) прилагательных, тем меньше требуется времени для оценки взаимодействий, актуализируемых с помощью этих прилагательных, по шкале эмоциональных переживаний. В рамках системно-эволюционного подхода эффект возраста «понимания» слов, наблюдаемый и в других исследованиях, объясняется тем, что рано «понимаемые» слова преимущественно включены в низко дифференцированные взаимодействия, формируемые на ранних этапах развития, тогда как поздно «понимаемые» слова преимущественно включены в высоко дифференцированные взаимодействия, формируемые на поздних этапах развития [7].

В таком аспекте рассмотрения значением слова является тот набор соотношений индивида со средой, в которые это слово было включено [7]. Повторное использование слова в речи или при чтении актуализирует этот набор соотношений, так как реализация поведения в психофизиологическом плане есть реализация истории формирования поведения [1; 3]. Соответственно, решение текстовых задач, включающих слова с разным возрастом «понимания», будет актуализировать элементы индивидуального опыта разного возраста. Для русскоязычных участников исследования наиболее оптимальным представляется использовать в качестве слов с разным возрастом «понимания» слова общеупотребительной лексики, приобретённые в дошкольный и школьный периоды, и слова узкоспециальной – профессиональной – лексики, приобретённые в период обучения в вузе или после него.

Минимальной единицей связной речи, т. е. минимальной единицей общения и языкового оформления мысли, является предложение [10]. Задача дописать пропущенное в предложении слово позволяет точно контролировать, что предложение было прочитано и понято участником исследования, а также фиксировать время, затраченное на решение.

Предполагается, что в рамках такой задачи работа с предложениями, включающими слова с ранним и поздним возрастом «понимания», приведёт к актуализации в индивидуальном опыте респондентов соотношений разной степени дифференцированности.

Материал исследования

Отбор профессиональных терминов. В качестве профессиональной лексики были выбраны математические термины, так как математика – это область знания, в которой наблюдается наименьшее заимствование слов из быта. С использованием толкового словаря математических терминов [8] был сформирован список 109 математических терминов, длина которых составляла от 3 до 10 букв (среднее количество букв – 7.9).

Сформированный список математических терминов был использован в Интернет-опросе для выпускников математических факультетов, работающих по специальности, в возрасте от 21 до 40 лет. Респондентам давалась инструкция: «Вам будет дан список слов. Прочитайте слова и отметьте для каждого из них период, в который Вы узнали это слово. Узнать слово означает понимать его смысл и уметь правильно использовать», по аналогии с методикой субъективной оценки возраста «понимания» прилагательных [7. С. 93]. Варианты ответов, периодов понимания слов, включали: период обучения в школе; период обучения в вузе; период после окончания вуза; не знаю такого слова.

В результате в опросе приняли участие 32 респондента (21 – мужского пола) в возрасте от 24 до 36 лет (средний возраст – 27.6 лет). Из 109 математических терминов было отобраны 31 слово, для которых достоверно чаще (критерий Хи-квадрат) были выбраны периоды обучения в вузе и после него. Ниже приведена таблица (таблица 1) со списком отобранных терминов и результатами опроса для них. С каждым из отобранных математических терминов впоследствии были составлены по два предложения.

Таблица 1

Математические термины, возраст «понимания» которых в выборке респондентов соответствует периодам обучения в вузе и после

Термины	Период понимания слова (% респондентов)				Хи-квадрат (*-p<0.05)
	вуз	школа	после вуза	не знаю	
апофема	40.6	28.1	31.3	0	11.74*
биекция	63.2	11.8	14.2	10.8	19.25*
бином	65.6	31.3	0	3.1	35.74*
вронскиан	68.8	3.1	28.1	0	38.81*
гомология	46.9	9.4	31.3	12.5	11.76*
дивергенция	81.3	6.3	6.3	6.3	54*
изоклина	78.1	12.5	0	9.4	49.2*

Продолжение таблицы 1

изометрия	50	40.6	3.1	6.3	21.73*
инвариант	59.4	37.5	0	3.1	31.28*
итерация	46.9	43.8	3.1	6.3	21.28*
каппа	46.9	31.3	18.8	3.1	13.28*
кардиоида	43.8	15.6	37.5	3.1	13.79*
квазигруппа	50	3.1	37.5	9.4	19.25*
континуум	53.1	43.8	3.1	0	28.77*
лемма	62.5	37.5	0	0	36*
мажоранта	71.9	12.5	0	15.6	39.29*
нормаль	65.6	31.3	0	3.1	35.75*
оператор	65.6	31.4	0	3	35.7*
орт	43.8	31.3	3.1	21.9	11.29*
ортоцентр	34.4	25	37.5	3.1	9.27*
полином	62.5	34.4	0	3.1	33.27*
полиэдр	37.5	12.5	37.5	12.5	8*
репер	53.1	15.7	28.1	3.1	12.25*
ротор	71.9	21.9	0	6.3	40.7*
сигнатура	59.4	28.1	0	12.5	25.27*
сигнум	56.3	18.8	21.9	3.1	19.29*
сфероид	43.8	21.9	31.3	3.1	11.29*
тензор	81.3	6.3	6.3	6.3	54*
циклоида	50	31.3	0	18.8	17*
энтропия	50	40.6	3.1	6.3	21.73*
якобиан	87.5	6.3	0	6.3	66.95*

Формирование предложений с профессиональной и общеупотребительной лексикой. При формировании предложений с профессиональной лексикой и контрольных – предложений с общеупотребительной лексикой, основной сложностью является грамматическое и синтаксическое выравнивание предложений. Во многом это связано с тем, что общий смысл предложения коррелирует с семантикой конституирующих его грамматических форм и синтаксических моделей [5]. Иными словами, лексика в предложении во многом детерминирует его структуру. Так, предложения с математической лексикой, как правило, являются сложными, предложения с бытовой лексикой – простыми. Структура предложения, как и лексика, может актуализировать функциональные системы разного возраста, так как ребёнок значительно позднее начинает понимать и использовать в своей речи сложные предложения. Поэтому для того, что бы учесть в эксперименте фактор структуры предложения, были составлены 4 группы предложений (таблицы 2 и 3):

1 группа – осложнённые и сложные предложения с математической лексикой, являющиеся определениями терминов;

2 группа – осложнённые и сложные, парные первым предложения с общеупотребительной лексикой, являющиеся определениями слов;

3 группа – простые и осложнённые предложения с математическими терминами;

4 группа – простые и осложнённые, парные третьим предложения с общеупотребительной лексикой.

Таблица 2

Предложения групп 1 и 2
(подчёркиванием выделены слова, которые будут пропущены в тестировании)

ГРУППА 1	ГРУППА 2
Апофема – это высота <u>боковой</u> грани правильной пирамиды.	Скакалка – это предмет для занятий <u>спортом</u> в виде длинного шнура.
Бином – это частный случай <u>полинома</u> .	Комната – это помещение в жилом <u>доме</u> .
Вронскиан - это <u>функция</u> , заданная определителем более общего вида.	Автобус – это <u>транспорт</u> , перевозящий пассажиров за определённую плату.
Гомология — это проективное преобразование плоскости, которое оставляет неподвижными все точки некоторой <u>прямой</u> .	Матрёшка – это русская деревянная <u>игрушка</u> , которая имеет вид расписной куклы в сарафане.
Дивергенция — это дифференциальный оператор, отображающий <u>векторное</u> поле на скалярное.	Раскраска – это детская книга, содержащая рисунки для раскрашивания карандашами или <u>фломастерами</u> .
Изоклина – это кривая на плоскости, вдоль которой поле имеет <u>одинаковый</u> наклон.	Аквариум – это <u>водная</u> среда в прозрачном сосуде, в которой люди содержат подводных животных.
Изометрия – это преобразование, которое сохраняет <u>расстояние</u> между соответствующими точками.	Ножницы – это инструмент, который <u>разрезает</u> на части различные материалы.
Биекция – это отображение, которое <u>одновременно</u> и сюръективно, и инъективно.	Раковина – это приспособление, которое имеет кран с горячей и холодной <u>водой</u> .
Инвариант - это свойство множества, остающееся <u>неизменным</u> при преобразованиях.	Молоток – это небольшой инструмент, применяемый для забивания <u>гвоздей</u> .
Итерация – это повторное применение какой-либо математической <u>операции</u> .	Пылесос – это бытовой прибор для уборки грязи и <u>пыли</u> .
Каппа – это плоская алгебраическая <u>кривая</u> четвёртого порядка.	Лодка – это небольшое речное судно с мотором или <u>вёслами</u> .
Кардиоида — это линия, которая описывается фиксированной <u>точкой</u> окружности, катящейся по неподвижной окружности с таким же радиусом	Кровать – это предназначенная для <u>сна</u> и отдыха человека мебель, которая собирается из деревянного или железного материалов.
Квазигруппа – это магма, в которой всегда <u>возможно</u> деление.	Школа – это место, в котором дети получают <u>оценки</u> по предметам.

Продолжение таблицы 2

Континуум – это мощность множества всех вещественных <u>чисел</u> .	Самолёт – это воздушное судно для осуществления <u>полётов</u> .
Лемма — это доказанное утверждение, <u>полезное</u> для доказательства других утверждений.	Кисточка – это инструмент из дерева и волосков, <u>полезный</u> для рисования картин.
Мажоранта – это <u>верхняя</u> граница числового множества.	Крыша – это <u>верхняя</u> граница жилого дома.
Нормаль — это прямая, <u>перпендикулярная</u> касательному пространству.	Конструктор – это набор деталей, имеющих <u>разные формы и размеры</u> .
Оператор — это правило, согласно которому одна функция <u>преобразуется</u> в другую.	Карусель – это качели, на которых <u>вращаются</u> по кругу установленные сиденья.
Орт – это вектор, норма которого равна <u>единице</u> .	Клей – это вещество, задача которого - <u>соединять</u> разные части.
Полином – это <u>сумма</u> одночленов.	Осень – это время <u>дождей</u> .
Полиэдр – это замкнутая поверхность, <u>составленная</u> из многоугольников.	Кастрюля – это <u>железный</u> сосуд, предназначенный для приготовления пищи.
Репер — это совокупность точки многообразия и базиса касательного пространства в этой <u>точке</u> .	Карандаш – это деревянная палочка со стержнем для письма и <u>рисования</u> на бумаге.
Сигнатура – это набор символов, специфических для алгебраической системы, <u>определяющих</u> её формальный язык.	Лампочка – это источник света, созданный для <u>освещения</u> комнат и улиц в ночное время суток.
Сигнум – это кусочно-постоянная <u>функция</u> .	Чайник – это закрытый <u>сосуд</u> с носиком и крышкой.
Тензор – это объект линейной алгебры, преобразующий элементы одного линейного <u>пространства</u> в элементы другого.	Снеговик – это простая фигура из <u>снега</u> , состоящая из трёх шаров, поставленных друг на друга.
Циклоида — это плоская трансцендентная <u>кривая</u> .	Картина – это изображение на <u>бумаге</u> или картоне.
Энтропия – это мера неопределённости <u>информации</u> .	Песочница – это место с <u>песком</u> на детской площадке.
Ортоцентр – это точка <u>пересечения</u> высот треугольника или их продолжений.	Корабль – это крупное судно для плавания по морям и <u>океанам</u> .
Ротор – это дифференциальный оператор над <u>векторным</u> полем.	Грузовик – это большая <u>машина</u> с квадратным кузовом.
Сфероид – это поверхность вращения в <u>трёхмерном пространстве</u> .	Велосипед – это средство передвижения с педалями для <u>ног</u> .
Якобиан – это определитель <u>матрицы</u> Якоби.	Пластилин – это материал для <u>лепки</u> фигур.

Предложения групп 3 и 4
(подчёркиванием выделены слова, которые будут
пропущены в тестировании)

ГРУППА 3	ГРУППА 4
Апофемы равняются друг другу в <u>правильной</u> пирамиде.	Ребята <u>прыгают</u> по очереди через длинную скакалку.
В биноме есть <u>два</u> слагаемых монома.	В комнате есть <u>четыре</u> стены.
Математик использует вронскиан для решения дифференциальных уравнений.	Люди пользуются автобусами для <u>поездов</u> в другие города.
Инволюционная гомология <u>имеет</u> константу.	Мастер обычно делает матрёшку из <u>дерева</u> .
Дивергенция ротора <u>равна</u> нулю.	В детской раскраске есть <u>рисунки</u> .
Введение изоклины решает задачи построения интегральной <u>кривой</u> .	Школьник наблюдает за коралловыми <u>рыбками</u> в аквариуме.
Изометрия переводит отрезок снова в <u>отрезок</u> .	Ножницы <u>разрезают</u> лист бумаги на части.
Биекция делает множества <u>равными</u> по мощности.	Ребята моют руки с <u>мылом</u> в раковине.
Математики решают задачи классификации <u>объектов</u> с помощью инвариантов.	Ребята забивают <u>гвозди</u> в табуретки с помощью молотка.
Программисты создают <u>циклы</u> и один шаг в них называют итерацией.	Пылесос всасывает воздух и собирает грязь и <u>пыль</u> с пола.
Кривая каппа похожа на греческую <u>букву</u> .	Подводная лодка похожа на большую <u>рыбу</u> .
Линия кардиоида напоминает <u>сердце</u> .	Обычно кровать находится в <u>спальне</u> .
Математики <u>называют</u> квазигруппу с единицей лупой.	Между уроками в школе всегда бывают <u>перемены</u> .
Континуум имеет <u>большую</u> мощность, чем счётные множества.	Самолёт летит <u>быстрее</u> , чем вертолёт и воздушный шар.
Математики называют доказанные леммы своими <u>именами</u> .	Дети <u>рисуют</u> красками и намазывают клей кисточками.
Множество рациональных <u>чисел</u> не имеет наименьшей мажоранты.	Крепкая крыша дома <u>защищает</u> жильцов от дождя и снега.
Математик может задать нормаль для каждой <u>точки</u> гладкой поверхности.	Школьник может собрать грузовик из <u>разных деталей</u> своего конструктора.
Математик приводит <u>свертку</u> с ядром как пример математического оператора.	Родители приводят детей погулять и покататься на каруселях в <u>парк</u> .
<u>Длина</u> орта равна единице.	Куски бумаги <u>скреплены</u> клеем.
Формула полинома <u>включает</u> мультииндекс и коэффициент.	Осенью улицы становятся мокрыми и <u>грязными</u> из-за дождей.
У полиэдра есть грани, рёбра и <u>вершины</u> .	У кастрюли есть две <u>ручки</u> , крышка и дно.
Одно и только одно движение переводит <u>первый</u> репер во второй.	Карандашами разного цвета мальчик <u>рисует</u> радугу в альбоме.
Сигнатура определяет символы для <u>выражений</u> алгебры.	Люди зажигают лампочки для освещения комнат <u>вечером</u> .
Сигнум даёт короткую <u>запись</u> для индикации знака числа.	Ребята ставят чайник на <u>огонь</u> , чтобы подогреть воду.

Продолжение таблицы 3

Компоненты тензора зависят от системы <u>координат</u> .	Школьники делают нос снеговика из <u>моркови</u> .
Катающаяся окружность <u>рисует</u> циклоиду.	Молодой художник <u>рисует</u> картину.
Энтропия определяет количество <u>информации</u> .	Ребята <u>строят</u> замки в песочнице.
Ортоцентр может <u>находиться</u> внутри или вне треугольника.	Корабль может плавать по морям, <u>океанам</u> и рекам.
У ротора <u>нет</u> дивергенции.	У грузовика есть железный <u>кузов</u> .
Эллипс <u>вращается</u> вокруг главной оси и образует сфероид.	Мальчик вращает <u>педали</u> ногами и едет на велосипеде.
Студент <u>анализирует</u> неявные функции с помощью якобиана.	Школьник <u>лепит</u> разные фигуры из пластилина.

Лингвистические характеристики составленных предложений.

Для сравнения и выравнивания сложности предложений в парных группах, для каждого из предложений вычислялись некоторые принятые лингвистические характеристики: количество слов, количество букв, количество слогов в словах, индекс Фога [6; 9].

Сравнение данных признаков между парными группами с математической и общеупотребительной лексикой показало отсутствие достоверных отличий (критерий Стьюдента) (таблица 4).

*Таблица 4***Описательные статистики и результаты сравнения лингвистических характеристик предложений в парных группах с профессиональной и общеупотребительной лексикой**

<i>параметр</i>	Mean 1	Mean 2	t-value	p	Std.Dev.1	Std.Dev.2
количество слогов	25.39	23.65	0.79	0.43	9.33	7.97
количество букв	58.81	54.42	0.89	0.38	20.86	17.85
количество слов	8.10	9.32	-1.80	0.08	2.69	2.69
индекс Фога	6.21	5.12	0.77	0.32	1.23	1.17
<i>параметр</i>	Mean 3	Mean 4	t-value	p	Std.Dev.3	Std.Dev.4
количество слогов	18.39	16.25	1.92	0.06	4.21	4.13
количество букв	42.68	38.93	1.34	0.18	11.28	9.54
количество слов	6.46	7.00	-1.18	0.24	1.75	1.63
индекс Фога	4.03	2.76	0.74	0.26	1.96	1.74

Апробация составленных предложений на малых выборках. Для первоначальной проверки задания с составленными предложениями были даны двум группам. Предложения 1 и 3 групп с пропущенными словами (по одному в каждом предложении, выделены подчёркиванием в таблицах 2 и 3) были даны 5-ти респондентам, имеющим высшее математическое образование (3 муж., возраст от 25 до 29 лет). Предложения 2 и 4 групп с пропущенными словами были даны 6-ти детям (2 муж., возраст от 6 до 10

лет). В обоих случаях давалась инструкция: «Вам будут даны предложения, в каждом предложении пропущено одно слово. Это слово может быть любой части речи: глагол, существительное, прилагательное, наречие, числительное и др. Допишите пропущенные слова в предложениях». Фиксировались общее время, потраченное на предложения одной группы, и количество ошибок (неверные слова и пропущенные предложения).

В выборке выпускников математических специальностей работа с предложениями 1 группы занимала в среднем – 17.5 мин., среднее количество ошибок – 4.2; с предложениями 3 группы – 12.5 мин., среднее количество ошибок – 6. Таким образом, предложения, составленные в 1 и 3 группах, обращаются к индивидуальному опыту, сформированному в период профессиональной подготовки у выпускников математических специальностей.

В выборке детей работа с предложениями 2 группы занимала в среднем 17.4 мин., среднее количество ошибок – 1; с предложениями 4 группы – 14 мин., среднее количество ошибок – 1.6. Таким образом, составленные во 2 и 4 группах предложения обращаются к индивидуальному опыту, уже сформированному в детском возрасте.

Заключение

Таким образом, предложенный вариант наборов предложений позволяет актуализировать в эксперименте у участников исследования индивидуальный опыт контролируемо разного возраста и соответственно разной степени дифференцированности.

Ограничения

Первым важным ограничением является то, что описанный в статье набор предложений с профессиональной лексикой подходит только для участия в эксперименте людей с высшим математическим образованием. Это может осложнить набор репрезентативной по количеству выборки участников. Представляется важным составить подобные наборы и для других профессий.

Апробация составленных предложений проводилась на основе данных времени решения задачи и количестве допущенных ошибок. Представляется, что более объективной апробацией представленного материала будет исследование с анализом характеристик траектории движения взора при чтении предложений из разных групп с использованием данных Eye Tracking.

Библиографический список

1. *Александров Ю.И.* От эмоций к сознанию // Психология творчества: школа Я.А. Пономарева. Под ред. Д.В. Ушакова. М.: Изд-во Институт психологии РАН, 2006. С. 293-328.
2. *Александров Ю.И.* Системная психофизиология //Психофизиология, СПб.: Изд-во «Питер», 2001. С. 263-324.
3. *Александров Ю.И., Горкин А.Г., Созинов А.А., Сварник О.Е., Кузина Е.А., Гаврилов В.В.* Консолидация и реконсолидация памяти: психофизиологический анализ // Вопросы психологии. 2015. № 3. С. 133-144.
4. *Анохин П.К.* Очерки о физиологии функциональных систем // М.: Медицина, 1975. С. 17-59.
5. *Булыгина Т.В., Шмелев А.Д.* Языковая концептуализация мира (на материале русской грамматики). М.: Языки славянских культур, 1997. 576 с.
6. *Иванов В.В.* К вопросу о возможности использования лингвистических характеристик сложности текста при исследовании окулоmotorной активности при чтении у подростков // Новые исследования. 2013. № 1(34). С. 42-50.
7. *Колбенева М.Г.* Психофизиологические закономерности инициируемой словами актуализации индивидуального опыта разной дифференцированности: Дис. ... канд. психол. наук, 2013. 185с.
8. *Мантуров О.В., Солнцев Ю.К., Соркин Ю.И., Федин Н.Г.* Толковый словарь математических терминов // Под. ред. В.А. Даткина. М.: Просвещение, 1965. 539 с.
9. *Самсонов Н.Б., Чмыхова Е.В., Давыдов Д.Г.* Разработка и апробация лингвистической методики оценки когнитивной сложности научноучебного текста // Психологические исследования. 2015. Т. 8. № 41. С. 6.
10. *Скобликова Е.С.* Современный русский язык. Синтаксис простого предложения (теоретический курс): учебное пособие. М.: Флинта: Наука, 2006. 320 с.
11. *Швырков В.Б.* Введение в объективную психологию // Нейрональные основы психики. Избр. тр. / Под ред. Ю.И. Александрова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. 591 с.
12. *Швырков В.Б.* Нейрональные механизмы обучения как формирование функциональной системы поведенческого акта // Механизмы системной деятельности мозга. Горький, 1978. 147 с.