

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 159.95

DOI: 10.30982/2077-5911-2019-39-1-58-81

ПОНИМАНИЕ ГРАММАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ И ПОСТРОЕНИЕ РАССКАЗА УЧАЩИМИСЯ 1-3 КЛАССОВ¹

Ахутина Татьяна Васильевна

главный научный сотрудник лаборатории нейропсихологии
МГУ имени М.В.Ломоносова
125009, Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 9, *akhutina@mail.ru*

Корнеев Алексей Андреевич

старший научный сотрудник лаборатории нейропсихологии
МГУ имени М.В.Ломоносова
125009, Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 9, *korneeff@gmail.com*

Ощепкова Екатерина Сергеевна

доцент департамента иностранных языков МФТИ
maposte06@yandex.ru

Паникратова Яна Романовна

ФГБНУ «Научный центр психического здоровья»,
младший научный сотрудник лаборатории нейровизуализации и
мультиmodalного анализа
panikratova@mail.ru

Матвеева Екатерина Юрьевна

старший научный сотрудник лаборатории нейропсихологии
МГУ имени М.В.Ломоносова
125009, Москва, ул. Моховая, д. 11, стр. 9, *obukhova1@yandex.ru*

Статья посвящена пониманию обратимых активных и пассивных конструкций детьми 1-3 классов и сопоставлению его с пониманием предложных и инструментальных конструкций, а также с построением рассказа по серии картинок. В исследовании приняло участие 249 детей, которые прошли тест на понимание грамматических конструкций и полное нейропсихологическое обследование, включая пробу «Составление рассказа». По продуктивности понимания залоговых конструкций с помощью кластерного анализа дети были разделены на 3 группы: группа 1 опиралась на порядок слов, используя правило «Первое имя – Агент», группа 2 опиралась на падежные окончания, группа 3 гибко использовала обе стратегии. Группы различались и по времени реакции, и по нейропсихологическим характеристикам, которые улучшались от первой к третьей группе. Средняя продуктивность и время понимания залоговых конструкций коррелировали с соответствующими показателями понимания обратимых предложных, инструментальных и необратимых конструкций. Анализ влияния порядка слов на понимание предложных и инструментальных конструкций обнаружил, что

¹ Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 16-06-01001, «Понимание синтаксических конструкций у младших школьников с разными вариантами развития высших психических функций»

большинство детей лучше и быстрее понимают те конструкции, в которых порядок слов соответствует порядку в сенсомоторных стереотипах. Можно предположить, что влияние сенсомоторных стереотипов – это проявление «воплощенного познания» (embodied cognition) в синтаксисе, характерное для большинства детей всех групп, а использование правила «Первое имя – Агент», отличающее детей группы 1, – это проявление семантического синтаксиса, вырастающего из «ситуативного познания» (embedded cognition).

В целом исследование обнаружило общую тенденцию к соответствию нейропсихологического статуса, школьной успеваемости, успешности понимания ГК и построения рассказов.

Ключевые слова: понимание грамматических конструкций, составление рассказа, нейропсихологический статус, обратимые конструкции, порядок слов, воплощенное познание, ситуативное познание

Введение

Изучение понимания грамматических конструкций (ГК) детьми важно как с теоретической стороны для расширения научных представлений об общих закономерностях и возможных индивидуальных особенностях овладения речью, так и для решения практических задач, например, такой, как оценка доступности учебных текстов. В литературе вопроса мало представлены исследования относительной сложности и возрастных особенностей понимания ГК школьниками. Анализ понимания обратимых активных и пассивных ГК дошкольниками показал, что большинство детей четырех лет обнаруживают стратегию опоры на порядок слов по правилу «Первое имя – Агент» в отличие от детей трех и пяти лет [Ахутина 1989; Ахутина, Величковский, Кемпе 1988; Кемпе 1985].

Исследование первоклассников А.И. Статниковым показало, что необратимые ГК дети понимают лучше и быстрее обратимых, залоговые ГК понимаются быстрее, чем инструментальные, а те быстрее, чем предложные; по продуктивности эти конструкции не обнаруживают значимых различий [Statnikov, Akhutina 2013; Статников 2015]. При этом стратегия опоры на порядок слов была выявлена и в залоговых конструкциях (правило «Первое имя – Агент»), и в предложных (ГК с прямым порядком слов, т.е. объектом до локатива, понимались лучше, чем с обратным порядком) [Статников 2015]. Использование правила «Первое имя – Агент» интерпретировалось как проявление использования семантического синтаксиса, ранее оно было обнаружено у больных с передним аграмматизмом [Ахутина 1989]. Опора на порядок слов в предложных и инструментальных конструкциях интерпретировалась вслед за М. Бергельсон с коллегами как проявление опоры на сенсомоторные стереотипы, т.е. типичные последовательности действий с объектами, она была обнаружена у больных с семантической афазией [Bergelson et al. 2011; Драгой и др. 2015]. Этот факт может быть интересен как подтверждение представления о роли «воплощенного познания» в синтаксисе. В целом изучение литературы вопроса показывает, что необходимо продолжение исследования понимания ГК младшими школьниками с расширением возрастных границ и увеличением выборки детей.

Задача данной статьи – рассмотреть понимание обратимых залоговых конструкций детьми 1-3 классов и сопоставить его с пониманием предложных и инструментальных конструкций, а также с данными анализа связной речи детей, а именно составления рассказа по серии картинок. В цели работы входит также рассмотрение связи состояния речи со школьной успешностью и особенностями нейропсихологического развития детей.

Методика

Испытуемые. В исследовании приняло участие 249 испытуемых: 93 первоклассника (средний возраст 7.4 ± 0.3 года, 49 мальчиков), 93 второклассника (средний возраст 8.7 ± 0.4 года, 47 мальчиков) и 63 третьеклассника (средний возраст 9.6 ± 0.4 года, 37 мальчиков).

Все испытуемые выполняли тест на понимание ГК и проходили нейропсихологическое обследование для детей 6-9 лет.

Оценка понимания синтаксических конструкций. Дети выполняли компьютерный тест «Методика оценки способности понимать логико-грамматические конструкции» [Statnikov, Akhutina 2013; Ахутина, Корнеев, Матвеева 2017а]. Испытуемому через наушники предъявляется предложение, одновременно на экране появляются две картинки. Ребенок должен выбрать изображение, соответствующее услышанному предложению, нажав кнопку на клавиатуре компьютера. Методика реализована с помощью свободно распространяемой системы для проведения психологических экспериментов Affect 4.0 [Spruyt et al. 2010] a user-friendly software package for implementing psychological and psychophysiological experiments. Affect 4.0 can be used to present visual, acoustic, and/or tactile stimuli in highly complex (i.e., semirandomized and response-contingent). В методике используются 4 типа ГК: активные и пассивные, предложные, инструментальные. Каждый из этих типов варьируется по двум параметрам: обратимые / необратимые по смыслу и с прямым и обратным порядком слов. Всего использовалось 80 пар изображений и предложений.

Примеры необратимых конструкций: Девочка съела апельсин, Девочкой съеден апельсин, Мальчик ставит ведро в кладовку, Девочка пишет письмо карандашом. Примеры обратимых конструкций приведены в таблице 1.

Таблица №1

Примеры предложений из методики на понимание логико-грамматических конструкций

Тип	Порядок слов в предложении	Пример	Соответствие порядку	
			Первое имя – Агент	сенсомоторного стереотипа
Активный залог	Прямой	Мальчик спас девочку (АП)	да	-
	Обратный	Девочку спас мальчик (АО)	нет	-
Пассивный залог	Прямой	Девочка спасена мальчиком (ПП)	нет	-
	Обратный	Мальчиком спасена девочка (ПО)	да	-

Предлож- ные	Прямой	Мальчик кладёт сумку в коробку	-	да
	Обратный	Мальчик кладёт в коробку сумку	-	нет
Инструмен- тальные	Прямой	Бабушка накрывает шапку шарфом	-	нет
	Обратный	Бабушка накрывает шарфом шапку	-	да

Оценка состояния когнитивных функций. Все ученики проходили нейропсихологическое обследование, адаптированное для детей 6—9 лет [Ахутина, Корнеев, Матвеева 2016]. В число его проб входит рассказ по серии картинок «Мусор», анализ которого позволил оценить состояние связной речи детей.

Первичная обработка результатов и анализируемые параметры В тесте на понимание ГК рассчитывалась доля правильных ответов (продуктивность выполнения теста) и среднее время ответов от момента начала предъявления стимулов (в мс). Параметры рассчитывались отдельно для необратимых ГК и всех видов обратимых ГК. Среди них было 20 предложений с действительным / страдательным залогом, 10 предложных и 10 инструментальных конструкций. Наиболее подробно анализировались обратимые залоговые конструкции: актив с прямым и обратным порядком слов (АП и АО), пассив с прямым и обратным порядком слов (ПП и ПО, см. примеры в таблице 1).

По результатам нейропсихологического обследования рассчитывались индексы, отражающие следующие компоненты ВПФ: 1) функции программирования и контроля (управляющие функции), 2) функции серийной организации движений; функции переработки, 3) кинестетической, 4) слуховой, 5) зрительной, 6) зрительно-пространственной информации 7) общий показатель функций регуляции активности (I блок мозга). Кроме того, были рассчитаны интегральные показатели 8) левополушарных и 9) правополушарных функций, а также 10) суммарный показатель состояния развития ВПФ, в который вошли оценки по индексам 1-7. Индексы рассчитывались по принципу штрафных баллов и были стандартизированы. Таким образом, среднее по выборке равно нулю, положительное значение отражает слабость функции, а отрицательное – состояние выше среднего.

Обработка результатов

Чтобы разделить детей на группы, различающиеся по продуктивности понимания четырех типов залоговых ГК, была использована кластеризация К-средними (программа SPSS, версия 22). Выделенные 4 кластера отличались по всем четырем переменным, использованным для кластеризации (продуктивность понимания АП, АО, ПП, ПО конструкций) (ANOVA, $p < 0.001$). Максимальное число итераций было равно 10.

Кластер 1 с низкой продуктивностью понимания всех ГК, состоявший из 6 детей первого класса и 2 детей третьего класса, был исключен из дальнейшего анализа. Кластер 2 включал детей с низкой продуктивностью понимания ПП

конструкций (23, 18 и 12 детей первого, второго и третьего класса; группа 1), кластер 3 – детей с низкой продуктивностью понимания ПО (27, 22 и 13 детей первого, второго и третьего класса; группа 2). В кластер 4 входили наиболее успешные дети с эффективным пониманием ГК всех типов (37, 53 и 36 детей первого, второго и третьего класса; группа 3).

В таблице 2 представлены конечные центры кластеров.

Таблица №2

Конечные центры кластеров (средние данные) по продуктивности понимания ГК

	Кластеры			
	1	2	3	4
АП	0.37	0.88	0.86	0.89
АО	0.53	0.62	0.77	0.81
ПП	0.6	0.45	0.81	0.89
ПО	0.25	0.73	0.52	0.89

Результаты

Понимание обратимых активных и пассивных конструкций

Распределение детей в каждом классе по группам было следующим: 26, 31, 43% в 1 классе; 19, 24, 57% во 2 классе; 20, 21, 59% в 3 классе. Наиболее отчетливо распределение меняется при переходе от первого класса ко второму и менее отчетливо – к третьему: доля детей группы 1 падает от одной четверти до одной пятой части, а группы 3 – увеличивается.

Анализ *средней продуктивности понимания* в целом показал, что во всех трех классах у детей группы 1 наиболее низкая продуктивность, в группе 2 продуктивность несколько выше или такая же, а в третьей – максимальная (см. таблицу 4).

При анализе *продуктивности ответов по группам с учетом типа конструкции (рис. 1А)* было выяснено, что процент верных ответов для группы 1 убывает от АП к ПП (АП>ПО>АО>ПП), для группы 2 – от АП к ПО (АП>ПП>АО>ПО). Группа 3 показала высокую продуктивность во всех типах ГК. Раскроем конкретные цифры, стоящие за этими формулами. Группа 1: 84-95>71-75>60-67>43-50%; группа 2: 84-87>77-91>75-80>47-57%; группа 3: 87-91% в АП, ПО и ПП, при 79-83% в АО. Процент верных ответов у группы 1 на АП и ПО конструкции был высоким, а на ПП близок к случайному (50%), что поддерживает гипотезу о том, что группа 1 использует правило «Первое имя – Агент».

Анализ времени верных ответов по группам вне зависимости от типа конструкций показал, что в первом классе ответы были чуть быстрее у группы 1 и медленнее у группы 3. Во втором классе группа 3 стала самой быстрой, а группы 1 и 2 замедлили свои ответы. В третьем классе время ответов группы 2 приближается к группе 3, группа 1 убыстряется мало, только в АП скорость ответов трех групп близки.

Анализ времени ответов с учетом типов конструкций (рис. 1Б) показывает, что время ответа на АП минимально для всех групп во всех классах. Наименьшее

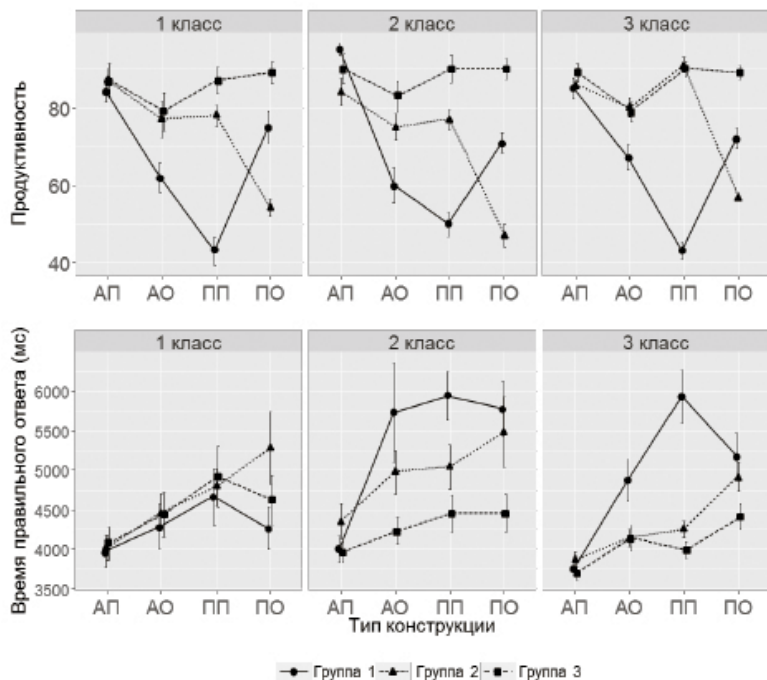


Рис. 1. Средние значения продуктивности (вверху) и времени правильного ответа (внизу) для трех групп детей в 1, 2 и 3 классах.

различие во времени ответа между АП и другими конструкциями в первом классе было между АП и ПО в группе 1. Эти данные (как и данные по продуктивности) поддерживают гипотезу о том, что дети группы 1 использовали стратегию опоры на порядок слов при понимании пассивных конструкций. Однако во втором и третьем классах время ответа на ПО у них резко возрастает, хотя продуктивность не меняется.

Максимальное различие во времени ответа между АП и другими ГК варьировало от одной группы к другой. Во всех классах в группе 1 это была разница между АП и ПП, в группе 2 – между АП и ПО. В группе 3 различия во времени были небольшими, и максимальные различия менялись от класса к классу.

В целом анализ продуктивности и времени ответов детей позволяет утверждать, что дети группы 1 использовали стратегию опоры на порядок слов «Первое имя – Агент», тогда как дети двух других групп больше учитывали морфологические признаки (обсуждение см. ниже и в [Akhutina et al., 2019, in press]).

Выполнение нейropsихологических проб

Перейдем к рассмотрению результатов нейropsихологического обследования детей. Средние значения нейropsихологических индексов у детей трех групп в 1, 2 и 3 классе представлены на рисунке 2.

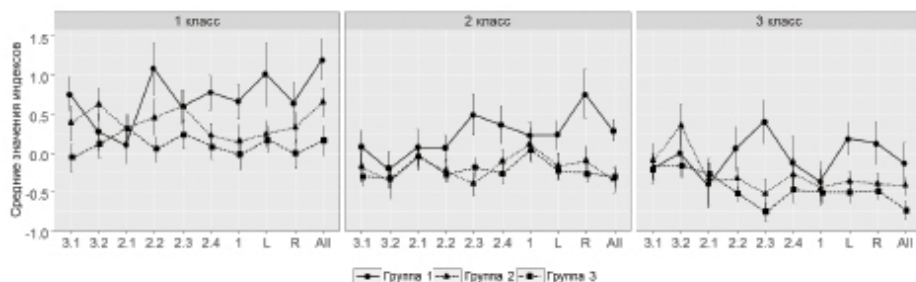


Рис. 2. Средние значения нейропсихологических индексов у детей трех групп в 1, 2 и 3 классе

Примечание: Нейропсихологические индексы (средние значения) для трех групп детей. 3.1 = управляющие функции, 3.2 = серийная организация, 2.1 = обработка кинестетической информации, 2.2 = обработка слуховой информации, 2.3 = обработка зрительной информации, 2.4 = обработка зрительно-пространственной информации, 1 = регуляция активности, L = левополушарный индекс, R = правополушарный индекс, All = суммарный индекс.

Для проверки наличия различий между группами и классами по нейропсихологическим индексам мы провели двухфакторный дисперсионный анализ. Поскольку отдельная общая линейная модель подсчитывалась для каждого индекса из 10, была проведена коррекция р-значений на множественные сравнения (поправка Бонферрони).

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что группы отличались на уровне $p < 0.01$ по 8 из 10 индексов (кроме индексов функций обработки кинестетической информации и функций регуляции активности), классы отличались по 9 из 10 индексов (кроме индекса серийной организации). Взаимодействие факторов класса и группы не оказалось значимым ни для одного из показателей ($p > 0.05$ во всех случаях). Полные данные дисперсионного анализа приведены в Приложении.

Нейропсихологическое обследование показало, что во всех классах группа 1 оказалась самой слабой, а группа 3 – самой сильной (рис. 2). Различия между группами в разных классах оказались разными, выявить главное постоянное различие между группами не удалось. В этом отношении нужны последующие исследования на разных выборках.

Школьная успеваемость

Чтобы выявить школьные успехи детей с разным уровнем понимания ГК, мы проанализировали оценки по чтению у второклассников и третьеклассников (43 и 50 человек соответственно) и по русскому языку и математике у третьеклассников (50 человек). В 1 классе, как известно, оценки не ставятся.

Анализ корреляций между средней продуктивностью понимания залоговых конструкций, с одной стороны, и оценками по русскому языку, чтению и математике, с другой, показал, что суммарный показатель продуктивности понимания ГК

значимо положительно коррелирует (использовался коэффициент корреляции Спирмена) с оценками по всем трем предметам, причем сильнее всего с оценками по математике ($r=0.222$, $p=0.033$; $r=0.425$, $p=0.002$ и $r=0.551$, $p<0.001$ для русского языка, чтения и математики).

Сравнение успеваемости детей, попавших в разные группы по выполнению ГК, с помощью дисперсионного анализа показало значимое различие в отношении оценок по чтению ($F(2, 90) = 3.295$, $p=0.042$), по русскому языку ($F(2, 47) = 5.174$, $p=0.009$) и по математике ($F(2, 92) = 6.672$, $p=0.003$). Средние оценки и соотношение детей с разными оценками в трех группах приведены в таблице 3. Она показывает худшие результаты группы 1 и лучшие группы 3.

Таблица №3

Предмет	Чтение				Русский язык				Математика			
	3	4	5	Средняя оценка	3	4	5	Средняя оценка	3	4	5	Средняя оценка
1	56%	38%	6%	3.5	71%	29%	0%	3.3	71%	29%	0%	3.3
2	17%	65%	17%	4.0	46%	55%	0%	3.5	9%	91%	0%	3.9
3	28%	46%	26%	4.0	19%	69%	13%	3.9	20%	68%	12%	4.1

Сравнение понимания залоговых, инструментальных и предложных ГК

ГК

Сравним понимание всех исследованных типов ГК, а именно трех типов обратимых конструкций (залоговых, инструментальных, предложных) и необратимых конструкций. Средние значения продуктивности и времени понимания различных типов ГК в трех группах представлены в таблице 4.

Таблица №4

Средние значения продуктивности и времени понимания различных типов ГК в трех группах детей

Класс	Группы	Продуктивность (доля правильных ответов)				Время ответа (в мс)			
		Залоговые	Предложные	Инструментальные	Необратимые	Залоговые	Предложные	Инструментальные	Необратимые
1	1	0.66 (0.1)	0.79 (0.17)	0.81 (0.16)	0.93 (0.1)	4152 (1020)	4124 (836)	3944 (649)	3504 (573)
	2	0.74 (0.07)	0.86 (0.12)	0.82 (0.16)	0.96 (0.04)	4586 (971)	4292 (628)	4276 (713)	3502 (389)
	3	0.86 (0.07)	0.94 (0.09)	0.92 (0.1)	0.98 (0.03)	4490 (918)	4286 (595)	4260 (570)	3596 (399)

2	1	0.71 (0.1)	0.91 (0.09)	0.9 (0.09)	0.96 (0.07)	4415 (663)	4314 (603)	4097 (701)	3621 (552)
	2	0.71 (0.08)	0.93 (0.06)	0.91 (0.10)	0.98 (0.02)	4530 (687)	4216 (568)	4010 (526)	3560 (402)
	3	0.88 (0.08)	0.93 (0.09)	0.95 (0.06)	0.98 (0.03)	4160 (369)	4038 (464)	3940 (363)	3469 (280)
3	1	0.67 (0.07)	0.88 (0.1)	0.86 (0.08)	0.97 (0.04)	4327 (535)	4459 (534)	4317 (443)	3398 (349)
	2	0.78 (0.04)	0.95 (0.08)	0.9 (0.12)	0.97 (0.04)	3965 (407)	4159 (357)	3965 (514)	3388 (315)
	3	0.87 (0.06)	0.92 (0.1)	0.91 (0.08)	0.98 (0.03)	3896 (413)	4010 (538)	3935 (373)	3373 (225)
Вся вы- бор- ка	1	0.68 (0.1)	0.85 (0.14)	0.85 (0.13)	0.95 (0.08)	4281 (811)	4267 (699)	4083 (633)	3520 (520)
	2	0.74 (0.07)	0.9 (0.1)	0.87 (0.14)	0.97 (0.03)	4436 (811)	4237 (554)	4116 (620)	3499 (379)
	3	0.87 (0.07)	0.93 (0.09)	0.93 (0.08)	0.98 (0.03)	4181 (633)	4102 (535)	4031 (456)	4009 (568)

Анализ данных по продуктивности (таблица 4) показывает, что самыми сложными являются залоговые конструкции, самыми освоенными – необратимые, а промежуточные предложные и инструментальные ГК близки по сложности.

Сравнение групп показывает, что во всех классах и во всех видах конструкций группа 1 наиболее слабая, а группа 3 наиболее успешная. Анализ возрастной динамики, фиксируемой методом срезов, обнаруживает более пестрые данные. При переходе от 1 ко 2 классу в группе 1 *прирост* продуктивности виден во всех видах конструкций: в группе 2 – в трех типах, кроме залоговых ГК, в группе 3 – небольшой прирост только в залоговых и инструментальных ГК. Иную картину мы видим при переходе от 2 к 3 классу: в группе 1 *падение* продуктивности во всех видах конструкций, в группе 2 – прирост только в двух типах конструкций, в группе 3 – небольшое падение в трех типах конструкций и потолочный эффект в необратимых ГК. Другими словами, от 1 ко 2 классу есть отчетливый прирост продуктивности (в 10 случаях из 12), а от 2 к 3 классу динамика неустойчива (падение в 8 случаях из 12).

Эти наблюдения подтверждаются результатами дисперсионного анализа, где значимое влияние на продуктивность оказывает только фактор «группа». Результаты дисперсионного анализа влияния факторов «класс» и «группа» на продуктивность понимания ГК представлены в таблице 5.

Таблица №5

Результаты дисперсионного анализа продуктивности понимания ГК

Тип конструкций	Фактор «Класс»	Фактор «Группа»	Взаимодействие
Залоговые	F(2, 229)=1.298, p=1.000 (0.275)	F(2, 229)=122.21, p<0.001	F(4, 229)=2.694, p=0.128 (0.032)
Необратимые	F(2, 229)=2.805, p=0.240 (0.060)	F(2, 229)=4.757, p=0.036 (0.009)	F(4, 229)=1.447, p=0.867 (0.219)
Предложные	F(2, 229)=7.210, p=0.004 (0.001)	F(2, 229)=9.113, p<0.001	F(4, 229)=4.135, p=0.012 (0.003)
Инструментальные	F(2, 229)=9.431, p=0.004 (0.001)	F(2, 229)=9.632 p<0.001	F(4, 229)=1.269, p=0.849 (0.283)

Примечание: уровень значимости указан с учётом поправки Бонферрони для множественных сравнений, в скобках – нескорректированный уровень значимости. Полу жирным выделены значимые эффекты.

Как показал дисперсионный анализ продуктивности в залоговых конструкциях, единственное значимое влияние оказал фактор «группа», что естественно, так как группы были выделены на основе продуктивности отдельных типов этих конструкций. Аналогично фактор группы оказывает влияние на продуктивность понимания и всех остальных типов ГК, она во всех случаях оказывается минимальной в группе 1 и максимальной – в группе 3. Возрастные различия отмечаются только в отношении понимания предложных и инструментальных ГК, минимальная продуктивность – в первом классе, максимальная – во втором. Взаимодействие двух факторов оказывает значимое влияние только на продуктивность понимания предложных конструкций: продуктивность их понимания в группе 1 растет от первого ко второму классу и падает в третьем, в группе 2 – достаточно равномерно растет от первого к третьему классу, а в группе 3 мало отличается в трех классах.

Что касается *времени ответа*, то анализ данных, представленных в таблице 4, показывает, что необратимые конструкции дети понимают заметно быстрее других. В первом и втором классах время ответа возрастает от инструментальных к предложным и от них к залоговым конструкциям. В третьем классе самыми медленными становятся предложные конструкции, а залоговые сближаются с инструментальными или даже обгоняют их.

Отмеченная выше возрастная динамика времени ответов при переходе от первого ко второму классу при понимании залоговых конструкций (резкое увеличение времени в группе 1 и сокращение в группах 2 и особенно 3) обнаруживается и в других типах обратимых конструкций. Однако дисперсионный анализ временных характеристик обнаружил значимое влияние фактора возраста только в залоговых и необратимых ГК (мы обсудим эти данные ниже).

Анализ корреляций между средней продуктивностью понимания залоговых ГК с обратимыми предложными и инструментальными и необратимыми конструкциями показал наличие умеренных значимо положительных корреляций

($r=0.313$, $p<0.001$, $r=0.284$, $p<0.001$ и $r=0.323$, $p<0.001$, соответственно). При этом среднее время ответа при понимании залоговых конструкций коррелирует со временем при понимании других анализируемых типов сильно: $r=0.839$, $p<0.001$, $r=0.607$, $p<0.001$ и $r=0.657$, $p<0.001$ для необратимых, предложных и инструментальных соответственно.

В целом анализ понимания ГК разных типов показывает, что обнаруженная при исследовании залоговых конструкций картина во многом повторяется и в случае других ГК. При анализе продуктивности ответов мы обнаружили отчетливое влияние фактора группы, а при анализе времени ответов значительное совпадение возрастной динамики у залоговых и других типов ГК. Можно ли это объяснить так же, как в залоговых конструкциях, использованием разных стратегий?

В исследовании залоговых конструкций мы обнаружили, что дети группы 1 при их понимании опираются на правило порядка слов «Первое имя – Агент», они лучше и быстрее отвечали на задания, где порядок слов в предложении соответствовал этому правилу. Возникает вопрос: будут ли эти дети лучше и быстрее понимать те конструкции, порядок в которых совпадает с порядком в «сенсомоторных стереотипах», т.е. предложные конструкции с прямым порядком (порядок: Объект-Место) и инструментальные конструкции с обратным порядком слов (порядок: Инструмент-Объект – см. примеры в табл. 1). Как указывалось выше, А.И. Статников [2015], вслед за М. Бергельсон и О. Драгой, предложившими концепцию сенсомоторных стереотипов и обнаружившими их влияние на понимание больных с афазией [Bergelson et al. 2011; Драгой и др. 2015], показал, что дети лучше понимают конструкции с соответствием порядков, чем конструкции без соответствия. Чтобы судить о влиянии «сенсомоторных стереотипов», сравним продуктивность и время ответа на предложные и инструментальные ГК с разным порядком слов (см. Таблицы 6, 7).

Таблица №6

Продуктивность понимания предложных и инструментальных ГК с разным порядком слов детьми трех групп

Группа	Соответствующие стереотипам ГК		Не соответствующие стереотипам ГК		Разность (соответств. – не соответствующие)	
	предлож.	инструм.	предлож.	инструм.	предлож.	инструм.
1	0.88	0.87	0.80	0.81	0.09	0.07
2	0.92	0.89	0.89	0.83	0.03	0.07
3	0.94	0.94	0.92	0.90	0.02	0.04
Вся выборка	0.93	0.91	0.89	0.86	0.04	0.05

Как показывает таблица 6, не соответствующий сенсомоторным стереотипам порядок слов приводит к достаточно равномерному снижению продуктивности понимания конструкций во всех группах. Дисперсионный анализ с факторами «порядок слов» и «группа» показал значимое влияние обоих

факторов. Фактор порядка: конструкции с не соответствующим сенсомоторным стереотипам порядком понимаются значимо хуже, чем с соответствующим ($F(1, 234)=16.782$ для предложных, $F(1, 238)=15.138$ для инструментальных ГК, при $p<0.001$ в обоих случаях). Фактор группы: дети трех групп значимо отличаются по средней продуктивности понимания конструкций ($F(2, 234)=13.523$, $p<0.001$ для предложных и $F(2, 238)=10.324$, $p<0.001$ для инструментальных). Различия между тремя группами по продуктивности понимания конструкций с разным порядком (эффект взаимодействия факторов) не значимы.

Соотношение времени ответа в прямых и обратных конструкциях в трех группах по пониманию ГК представлено в таблице 7.

Таблица №7

Среднее время ответа при понимании предложных и инструментальных ГК с разным порядком слов детьми трех групп (в мс)

Группа	Соответствующие стереотипам ГК		Не соответствующие стереотипам ГК		Разность (соответств. – не соответствующие)	
	предлож.	инструм.	предлож.	инструм.	предлож.	инструм.
1	4256	4101	4242	4231	15	-129
2	4164	4169	4296	4404	-132	-235
3	4122	3993	4085	4168	37	-175
Вся выборка	4162	4062	4174	4242	-12	-180

Из таблицы 7 видно, что различия во времени понимания ГК с соответствующим и несоответствующим порядком слов невелики, при этом в случае инструментальных конструкций они однонаправленны, означая замедление ответов при несоответствии порядка.

Таким образом, анализ влияния соответствия порядка слов в ГК порядку событий в сенсомоторных стереотипах показывает, что соответствие порядков отражается на увеличении продуктивности детей всех групп. В этом отношении группа 1 не отличается от других групп. Это резко контрастирует с отчетливым избирательным влиянием правила «Первое имя – Агент» на понимание залоговых ГК детьми группы 1. Отсюда следует, что опора на правило «Первое имя – Агент» и следование порядку сенсомоторных стереотипов – явления разной природы.

Составление рассказа по серии картинок

В этой части исследования участвовали 53 второклассника и 47 третьеклассников из основной выборки. Дети составляли рассказ по серии картинок «Мусор» [Ахутина, Корнеев, Матвеева 2016]. В данной методике ребенку предлагается четыре картинки с единым сюжетом. Ребенку предлагают рассмотреть картинки, разложить их по порядку и рассказать, что произошло. Если в своем рассказе ребенок упускает значимые детали, то после паузы ему задаются наводящие вопросы: «Что случилось?», «Почему?» и т.п. Рассказы детей оцениваются по ряду параметров [Ахутина, Корнеев, Матвеева 2016], из которых в данном исследовании проанализировано пять.

1-2. Грамматическое и лексическое оформление рассказа. Ноль баллов ставится за правильно оформленный рассказ с использованием разнообразных грамматических и лексических средств; 1 балл ставится за однообразие синтаксических структур или постпозицию глагола (грамматика), и за поиск слова или единичную парафазию (лексика); 2 балла – за короткие предложения и единичный аграмматизм (грамматика), за поиск слов и единичную вербальную парафазию (лексика); 3 балла – при множественных синтаксических / лексических ошибках.

3. Длина рассказа – это общее число слов в самостоятельном рассказе.

4. Длина фразы – это общее число слов в самостоятельном рассказе, деленное на число фраз. За фразу принимается: 1) простое предложение, 2) каждое предложение сложносочиненного предложения и 3) сложноподчиненное предложение.

5. Индекс прономинализации рассчитывается как отношение местоимений в рассказе к общему количеству существительных, он отражает богатство словаря детей.

Механизмы понимания и порождения речи имеют в своем составе и общие, и специфические операции, поэтому мы можем ожидать и совпадений, и расхождений в их развитии. В связи с этим обратимся в первую очередь к анализу корреляций.

Были выявлены значимые положительные корреляции между показателем грамматического оформления рассказа и суммарной средней продуктивностью понимания залоговых ГК, а также продуктивностью понимания АО и ПП в сумме ($r = -0.251, p = 0.012$ и $r = -0.313, p = 0.002$). Уточним: АО и ПП – специфически сложные ГК, требующие изменения порядка элементов при переходе от поверхностной к семантической структуре предложения.

Рассмотрим особенности речи детей трех групп. Показатели составления рассказа в 3 группах представлены в таблице 8.

Таблица №8

Показатели составления рассказа в трех группах

Класс	Группа	Число слов в самост. рассказе	Средняя длина фразы	Штрафной балл за грамм. оформление рассказа	Индекс прономинализации	Лексическое оформление (штрафные баллы)
2	1	20.55 (4.72) [14 - 31]	5.23 (1.53) [3.75 - 8.67]	1.45 (0.82) [0 - 2]	0.95 (0.69) [0.22 - 2.29]	1.18 (0.6) [0 - 2]
	2	22.69 (5.42) [9 - 31]	5.88 (1.54) [4 - 10]	0.94 (0.85) [0 - 2]	0.85 (0.45) [0.22 - 2]	1.38 (0.89) [0 - 3]
	3	24.54 (7.1) [12 - 39]	6.26 (1.84) [3.64 - 11.5]	0.69 (0.68) [0 - 2]	0.72 (0.43) [0.36 - 2.5]	1.27 (0.72) [0 - 2]

3	1	23.86 (9.46) [11 - 39]	5.69 (1.2) [3.6 - 6.75]	1.25 (0.71) [0 - 2]	0.92 (0.87) [0.18 - 2.67]	1.33 (1.03) [0 - 3]
	2	20.67 (6.2) [8 - 30]	4.88 (1.23) [3.6 - 7.67]	0.78 (0.67) [0 - 2]	1.24 (1.86) [0 - 6]	1.1 (0.99) [0 - 3]
	3	23.83 (11.91) [0 - 56]	5.81 (1.53) [2.8 - 8.33]	0.59 (0.68) [0 - 2]	0.47 (0.28) [0 - 1]	0.86 (0.79) [0 - 2]
Вся выборка	1	21.83 (6.89) [11 - 39]	5.41 (1.39) [3.6 - 8.67]	1.37 (0.76) [0 - 2]	0.94 (0.74) [0.18 - 2.67]	1.24 (0.75) [0 - 3]
	2	21.96 (5.68) [8 - 31]	5.52 (1.49) [3.6 - 10]	0.88 (0.78) [0 - 2]	0.99 (1.14) [0 - 6]	1.27 (0.92) [0 - 3]
	3	24.16 (9.85) [0 - 56]	6.02 (1.68) [2.8 - 11.5]	0.64 (0.68) [0 - 2]	0.59 (0.37) [0 - 2.5]	1.05 (0.78) [0 - 2]

Примечание: кроме средних значений в круглых скобках указано стандартное отклонение, в квадратных скобках – минимальное и максимальное значение показателя

Данные таблицы 8 свидетельствуют о том, что во втором классе дети группы 1 составляют более короткие фразы и рассказы, у них хуже с грамматическим оформлением высказывания и много местоимений. Эти параметры в группе 2 несколько лучше, в группе 3 они самые хорошие. Такое улучшение от первой к третьей группе было обнаружено и при понимании ГК.

В третьем классе первая группа хуже второй и третьей в грамматическом оформлении рассказа и лексическом выборе. Однако дети группы 1 строят самые длинные рассказы и средние по длине фразы, но не справляются с их грамматикой и лексикой. Самые короткие рассказы и фразы и максимум местоимений наблюдается в группе 2, а грамматика и лексика на среднем уровне. Таким образом, третья группа, как и в понимании ГК, остается самой лучшей, а первая остается худшей лишь по части параметров.

Возрастная динамика группы 1 положительная по всем параметрам кроме лексического оформления. Отрицательная динамика обнаружена у детей групп 2 и 3 по длине рассказов и фраз, а в группе 2 еще по индексу прономинализации. Однако оценки за лексику и грамматику в этих группах улучшаются. Таким образом, при переходе от второго к третьему классу количественные и качественные оценки продуктивности построения рассказа обнаруживают и положительную, и отрицательную динамику, что в какой-то мере соответствует разнонаправленным

изменениям продуктивности, которые мы зафиксировали в этом возрастном диапазоне в пробах на понимание предложений.

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что группы, выделенные по пониманию залоговых ГК, различаются по грамматическому оформлению рассказа ($F(2, 95)=7.363, p=0.001$) и индексу прономинализации ($F(2, 95)=3.314, p=0.041$). Различий между классами найдено не было, что отражает отмеченную выше разнонаправленную динамику возрастных изменений.

Представленные в таблице 8 средние показатели указывают только на общие тенденции в группах. Однако и в практическом, и в теоретическом отношении важны возможные индивидуальные особенности детей всех групп. Уже из данных по разбросу показателей, указанных в таблице 8, видно, что индивидуальные различия велики. Более полное представление об обнаруженных вариациях дает таблица 9.

Таблица №9

Распределение баллов по грамматическому оформлению рассказа в группах по пониманию залоговых ГК (доли в %)

	Балл по грам. оформлению	Группа 1	Группа 2	Группа 3
2 класс	0	18.2	37.5	42.3
	1	18.2	31.2	46.2
	2	63.6	31.2	11.5
3 класс	0	12.5	33.3	51.7
	1	50	55.6	37.9
	2	37.5	11.1	10.3
Вся выборка	0	15.8	36	47.3
	1	31.6	40	41.8
	2	52.6	24	10.9

Как видно из таблицы 9, баллы 0-2 встречаются в каждой группе. Выделенные полужирным шрифтом наиболее типичные для группы оценки за грамматическое оформление отражают указанную выше тенденцию лучшего построения рассказа детьми группы 3 и худшего – группы 1. Однако обращает на себя внимание, что далеко не все дети в каждой группе соответствуют этой средней тенденции, в каждой группе наблюдается большой разброс данных. Напомним, что общая тенденция улучшения от группы 1 к группе 3 была обнаружена и по нейропсихологическим данным, и по оценкам успеваемости, и по пониманию ГК, и по составлению рассказов, что ожидаемо. Однако и психологи, и педагоги должны помнить об отсутствии жестких причинно-следственных связей в развитии, о вероятностном «самообусловливаемом» характере развития [Выготский 1983: 272]. Чтобы показать синтез общей тенденции и вариативности, мы представляем в приложении типичные и отклоняющиеся тексты рассказов детей.

Обсуждение

Перейдем к обсуждению результатов. Анализ понимания ГК детьми младшего школьного возраста показал, что они используют различные стратегии при понимании обратимых залоговых ГК: дети группы 1 опираются на порядок слов (правило «Первое имя – Агент»), дети группы 2 – на падежные окончания, дети группы 3 гибко используют обе стратегии. Особенно отчетливо это проявлялось в первом классе, где дети группы 1 и группы 3 понимали ПО лучше и быстрее, чем ПП, а дети группы 2 – наоборот. При этом дети группы 3 хорошо понимали и АО, и ПП, что говорит о сформированности у них и стратегии анализа падежных окончаний. Во втором классе дети группы 3, сохраняя высокую продуктивность, резко сокращают время ответов, особенно в ПП, так что теперь обе пассивные конструкции понимаются одинаково быстро и правильно, но медленнее, чем активные ГК. В третьем классе, где дети группы 3 составляют 59% от общего числа детей, время ответов продолжает отчетливо сокращаться по всем ГК, кроме ПО, что говорит о дальнейшей автоматизации стратегии анализа падежных флексий. У детей групп 1 и 2 продолжает доминировать одна из стратегий, либо опоры на порядок слов, либо на анализ флексий, доли этих групп в общем числе детей сокращаются от 26 и 31% в первом классе до 20 и 21% в третьем.

Чем объяснить резкое изменение времени ответов на залоговые ГК от первого ко второму классу: убыстрение ответов детей группы 3 и замедление ответов группы 1 и группы 2? От второго к третьему классу динамика групп более схожая: идет сокращение времени ответов –наименьшее в группе 1 и максимальное в группе 2 (см. табл. 4). Мы предположили, вслед за С. Деаном и его коллегами, что овладение грамотой ведет к перестройке не только фонологических, но и лексических, и грамматических процессов [Dehaene et al. 2015]. Эта перестройка ранее всего вызывает временный дисбаланс у продвинутых детей группы 3 (в первом классе) и позднее – у более слабых по нейропсихологическим данным и школьной успеваемости детей групп 1 и 2 (во втором классе). Данные по другим ГК также показывают во втором классе замедление ответов у группы 1 (даже в необратимых конструкциях, см. табл. 4) и отчетливое ускорение у группы 3, при незначительном ускорении у группы 2, что не противоречит приведенному объяснению.

Следующий важный вопрос: есть ли структурно-функциональные особенности у детей, использующих при понимании залоговых ГК правило порядка слов? В наших более ранних публикациях мы делали *предварительный вывод, что стратегия понимания ГК по правилу «Первое имя – Агент» опирается на участие обоих полушарий с ведущей ролью правого полушария, тогда как стратегия с опорой на все признаки поверхностной синтаксической структуры предполагает активное участие функций левого полушария. Вывод о роли правого полушария был сделан на основе выявления у первоклассников и второклассников группы 1 более тесных корреляционных связей понимания пассивных конструкций с правополушарными и зрительно-пространственными функциями* [Ахутина, Корнеев, Матвеева 2017а, 2017б]. В настоящем исследовании при расширении выборок в первом и втором классах корреляции с правополушарным индексом у группы 1 сохранились (r от 0.460 до 0.660), хотя в третьем классе они не значимы. У группы 2 корреляции только в первом классе с левополушарным индексом, у

группы 3 в первом классе корреляции с левополушарным индексом и показателем зрительно-пространственных функций, во втором и третьем классе корреляции только с левополушарным индексом. Эта картина во многом повторяет описанную в 2017 году. Но поскольку выделенные сейчас корреляции после введения поправки на множественные корреляции становятся незначимыми, мы оставляем открытым *вопрос о* структурно-функциональных особенностях детей, использующих в понимании залоговых ГК порядок слов.

Отдельно рассмотрим вопрос о влиянии «сенсомоторных стереотипов» на понимание предложных и инструментальных ГК. Анализ показал, что соответствие порядков в стереотипах и ГК приводит к увеличению продуктивности детей всех групп и некоторому ускорению понимания инструментальных конструкций. Эти данные подтверждают влияние сенсомоторных стереотипов на понимание предложных и инструментальных ГК. Можно предположить, что такое влияние – это проявление «воплощенного познания» (*embodied cognition*) в синтаксисе, а именно дети используют порядок слов как аналог последовательности действий с предметами в реальном мире [ср.: Драгой и др. 2015]. Использование правила “Первое имя – Агент», отличающее детей группы 1 – это проявление семантического синтаксиса, вырастающего из «ситуативного познания» (*embedded cognition*). По мнению Дж. Брунера [1984], осваиваемые детьми типичные стратегии ориентации и действия в ситуации позволяют различить субъект и объект действия и тем самым предопределяют построение базовой (канонической) структуры предложения с семантически мотивированным порядком слов. Психологическую реальность семантического синтаксиса (*case grammar*) показывает исследование речи больных с передним аграмматизмом [Ахутина 1989].

Наши данные обнаруживают более отчетливую положительную динамику понимания ГК при переходе от первого ко второму классу и значительно меньшую от второго класса к третьему и в понимании ГК, и в построении рассказов. Поскольку наше исследование построено по методу срезов, одной из причин этого может быть различие выборок, более сильной во втором классе и более слабой в третьем. Однако возможна и другая более общая причина. Дело в том, что исследования детей 6-10 лет показывают возможность ухудшения избирательной регуляции, переключения и контроля действий при переходе от 7-8 к 9-10 годам [Семенова, Кошельков, Мачинская 2007]. Снижение ряда показателей выполнения тестов на управляющие функции в возрасте 9 лет отмечено и зарубежными учеными [Archibald, Kerns 1999; McNeil 2007; Snow 1998]. Возраст наших детей второго класса – 8,7, а третьего – 9,6 лет, так что обнаруженная нами разнонаправленность изменений между 2 и 3 классом может быть связана с динамикой управляющих функций, играющих важную роль и в понимании, и в порождении речи.

В литературе вопроса практически нет сравнительных данных о состоянии понимания и порождения речи у младших школьников. Заполняя этот пробел, мы выявили наличие общей тенденции к соответствию нейропсихологических показателей, школьных оценок, успешности понимания ГК и построения рассказов, в частности, наличие значимой положительной корреляции между суммарной средней продуктивностью понимания ГК и показателем грамматического оформления рассказа. Одновременно мы обнаружили стоящую за этой общей

тенденцией большую вариативность составления рассказов у выделенных групп детей, данные о которой могут быть интересны ученым и практикам, занимающимся развитием речи.

Выводы

1. Анализ продуктивности понимания залоговых грамматических конструкций позволил разделить детей на три группы: группа 1 опиралась на порядок слов, используя правило «Первое имя – Агент», группа 2 опиралась на падежные окончания, группа 3 на то и другое.

2. Продуктивность детей при понимании ГК и построении рассказов соответствовала общей успешности в нейропсихологическом тестировании и школьной успеваемости: группа 1 оказалась наиболее слабой, группа 3 – наиболее сильной.

3. Анализ понимания других типов ГК (необратимых, инструментальных и предложных) выявил их относительную сложность. Он показал улучшение понимания при соответствии порядка слов в ГК порядку компонентов «сенсомоторных стереотипов», что подтверждает представление о роли «воплощенного познания» в синтаксисе. Правило «Первое имя – Агент», обнаруженное при понимании залоговых конструкций у детей группы 1, можно думать, связано с семантическим синтаксисом, вырастающим из «ситуативного познания».

Литература

Ахутина Т.В. Порождение речи: Нейролингвистический анализ синтаксиса. М.: МГУ, 1989. 216 с.

Ахутина Т.В., Величковский Б.М., Кемпе В. Семантический синтаксис и ориентация на порядок слов в онтогенезе // Семантика в речевой деятельности: Сборник предварительных публикаций. М.: ИЯ АН СССР, 1988. С. 5–19.

Ахутина Т.В., Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю. Методы нейропсихологического обследования детей 6-9 лет. Под ред. Т.В. Ахутиной. М.: В. Секачев, 2016. 280 с.

Ахутина Т.В., Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю. Две стратегии понимания логико-грамматических конструкций у первоклассников // Вопросы психолингвистики. 2017а. № 1 (31). С. 10–29.

Ахутина Т.В., Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю. Возрастная динамика понимания логико-грамматических конструкций у младших школьников и ее мозговые механизмы // Специальное образование. 2017б. № 3. С. 15-31

Брунер Д. Онтогенез речевых актов // Психолингвистика. 1984. С. 21-50.

Выготский Л.С. Диагностика развития и педология трудного возраста // Собр. соч. 1983. Т. 5. С. 222–321.

Драгой О.В., Бергельсон М.Б., Искра Е.В., Лауринавичюте А.К., Маннова Е.М., Скворцов А.И., Статников А.И. Сенсомоторные стереотипы в языке: данные патологии речи // Язык и мысль: современная когнитивная лингвистика / под ред. А.А. Кибрика, А.Д. Кошелева. М.: Языки славянских культур, 2015. С. 697-720.

Кемпе В. Ориентация на порядок слов в понимании предложений у русских и немецких детей: дипломная работа. [Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова]. М., МГУ, 1985.

Семенова О.А., Кошельков Д.А., Мачинская Р.И. Возрастные изменения произвольной регуляции деятельности в старшем дошкольном и младшем школьном возрасте // Культурно-историческая психология. 2007. № 4. С. 39-49.

Статников А.И. Синдромный анализ трудностей овладения пониманием логико-грамматических конструкций // Национальный психологический журнал. 2015. № 2 (18). С. 62-70.

Akhutina, T.V., Panikratova, Y.R., Korneev, A.A., Matveeva, E.Y., & Vlasova, R.M. (2019). Understanding of active and passive constructions in 7-10 year-old Russian-speaking children: Reliance on inflections or word order. *Psychology in Russia*, in press.

Archibald, S.J., & Kerns, K.A. (1999). Identification and description of new tests of executive functioning in children. *Child Neuropsychology*, 5(2), 115–129.

Bergelson, M., Dragoy, O., Iskra, E., Mannova, E., Skvortsov, A., & Statnikov, A. (2011). Compensating Spatial Impairments: Spatial-Dynamic Stereotypes. Paper presented at the Night Whites Language Workshop, St. Petersburg, Russia, December 16-17, 2011.

Dehaene, S., Cohen, L., Morais, J., & Kolinsky, R. (2015). Illiterate to literate: behavioural and cerebral changes induced by reading acquisition. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(4), 234-244.

McNeil, N. M. (2007). U-shaped development in math: 7-year-olds outperform 9-year-olds on equivalence problems. *Developmental Psychology*, 43(3), 687-695.

Snow, J.H. (1998). Developmental patterns and use of the Wisconsin Card Sorting Test for children and adolescents with learning disabilities. *Child Neuropsychology*, 4(2), 89–97.

Spruyt, A., Clarysse, J., Vansteenwegen, D., Baeyens, F. Hermans, D. (2010). Affect 4.0: A free software package for implementing psychological and psychophysiological experiments. *Experimental Psychology*, №57, 36-45.

Statnikov, A.I., & Akhutina, T.V. (2013). Logical-grammatical Constructions Comprehension and Serial Organization of Speech: Finding the Link Using Computer-based Tests. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 86, 518-523.

Приложение 1.

Таблица № 1П

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа различий между группами и классами по нейропсихологическим индексам. Представлены р-значения, как скорректированные на множественные сравнения (поправка Бонферрони), так и не скорректированные.

Нейропсихологический индекс	Фактор группы	Фактор класса	Взаимодействие между факторами группы и класса
Управляющие функции (3.1)	F(2,219)=5.54, $p_{uncorr}=.004$, $p_{corr}=.04^*$	F(2,219)=5.43, $p_{uncorr}=.005$, $p_{corr}=.05^*$	F(4,219)=1.19, $p_{uncorr}=.32$

Серийная организация (3.2)	$F(2,221)=7.9$, $p_{\text{uncorr}}=.9$	$F(2,221)=3.24$, $p_{\text{uncorr}}=.04, p_{\text{corr}}=.4$	$F(4,221)=0.77$, $p_{\text{uncorr}}=.54$
Обработка кинестетической информации (2.1)	$F(2,221)=0.09$, $p_{\text{uncorr}}=.002$, $p_{\text{corr}}=.02^*$	$F(2,221)=6.27$, $p_{\text{uncorr}}=.002, p_{\text{corr}}=.02^*$	$F(4,221)=0.25$, $p_{\text{uncorr}}=.9$
Обработка слуховой информации (2.2)	$F(2,218)=12.78$, $p_{\text{uncorr}}=.000006$, $p_{\text{corr}}=.00006^*$	$F(2,218)=14.94$, $p_{\text{uncorr}}=.0000008$, $p_{\text{corr}}=.000008^*$	$F(4,218)=1.1$, $p_{\text{uncorr}}=.36$
Обработка зрительной информации (2.3)	$F(2,212)=11.67$, $p_{\text{uncorr}}=.000015$, $p_{\text{corr}}=.00015^*$	$F(2,212)=15.83$, $p_{\text{uncorr}}=.0000004$, $p_{\text{corr}}=.000004^*$	$F(4,212)=2.24$, $p_{\text{uncorr}}=.07$
Обработка зрительно-пространственной информации (2.4)	$F(2,217)=8.61$, $p_{\text{uncorr}}=.00025$, $p_{\text{corr}}=.0025^*$	$F(2,217)=7.55$, $p_{\text{uncorr}}=.0007$, $p_{\text{corr}}=.007^*$	$F(4,217)=0.23$, $p_{\text{uncorr}}=.92$
Левополушарные функции	$F(2,215)=10.59$, $p_{\text{uncorr}}=.00004$, $p_{\text{corr}}=.0004^*$	$F(2,215)=10.36$, $p_{\text{uncorr}}=.00005$, $p_{\text{corr}}=.0005^*$	$F(4,215)=0.3$, $p_{\text{uncorr}}=.87$
Правополушарные функции	$F(2,214)=13.22$, $p_{\text{uncorr}}=.000004$, $p_{\text{corr}}=.00004^*$	$F(2,214)=5.45$, $p_{\text{uncorr}}=.005, p_{\text{corr}}=.05^*$	$F(4,214)=0.55$, $p_{\text{uncorr}}=.7$
Регуляция уровня активности	$F(2,215)=3.4$, $p_{\text{uncorr}}=.03, p_{\text{corr}}=0.3$	$F(2,215)=8.87$, $p_{\text{uncorr}}=.0002$, $p_{\text{corr}}=.002^*$	$F(4,215)=0.6$, $p_{\text{uncorr}}=.66$
Суммарный индекс	$F(2,200)=18.2$, $p_{\text{uncorr}}=.00000005$, $p_{\text{corr}}=.0000005^*$	$F(2,200)=27.67$, $p_{\text{uncorr}}=.00000000002$, $p_{\text{corr}}=.0000000002^*$	$F(4,200)=0.93$, $p_{\text{uncorr}}=.44$

Примечание: результаты с $p \leq .05$, прошедшие коррекцию на множественные сравнения, помечены *.

Приложение 2.

Рассказы по серии картинок «Мусор» детей 2 и 3 классов из разных групп.

Сначала приведем типичные для групп рассказы.

1 группа, 2 класс: «Дядя пошёл выкидывать уголь. Бросил в ведро и (...) уголь... Ну, это же помойное ведро, там много всего... И уголь р-р-рассыпался. (Так почему уголь рассыпался?) Потому что там было много вещей. (И какой дядя стал?) Грязный. А! Здесь крышкой было закрыто! Вот!» Длина рассказа и фразы 19 и 3.75, индекс прономинализации (П-индекс) 0.25, лексический и грамматический индексы 2.

1 группа, 3 класс: «Дядя хотел выбросить мусор. Мусор в ящик. Но вдруг поднялся сильный ветер. Он хотел высыпать, но ветер вынес весь мусор. И на

него весь он упал». Длина рассказа и фразы 26 и 5.2, П-индекс 0.7, лексический и грамматический индексы 1.

2 группа, 2 класс: «Мужчина шёл выбросить мусор. Он выбросил, а шёл сильный ветер, и он сильно испачкался. Мусор полетел ему в лицо». Длина рассказа и фразы 19 и 6.3, П-индекс 0.6, лексический и грамматический индексы 1.

2 группа, 3 класс: «Какой-то дедушка захотел выбросить мусор. А был сильный ветер. Он бросил, и все на... Ну, ветер подул и все полетело на него». Длина рассказа и фразы 20 и 4, П-индекс 1.25, лексический и грамматический индекс 0 и 1.

3 группа, 2 класс: «Один человек вёз... нёс ведро с песком. Он нашёл большое ведро и решил засыпать в эт... песок в это ведро. Начал сыпать, ветер сдул весь песок на него». Длина рассказа и фразы 26 и 8.6, П-индекс 1.1, лексический и грамматический индексы 1 и 0.

3 группа, 3 класс: «Дядя нес мусор. Он подошел к ведру. Он выкинул мусор, а на улице был ветер. И весь мусор попал не в ведро, а на дядю». Длина рассказа и фразы 25 и 6.25, П-индекс 0.3, лексический и грамматический индексы 0.

Приведем обратные варианты, когда ученик из группы 1 хорошо составляет рассказ, а ученик из группы 3 составляет слабый рассказ.

1 группа, 2 класс: «Здесь, видимо, идёт человек с ведром. Потом он подходит к мусорке, высыпает ведро. И ветер этот весь мусор кидает на него?» Длина рассказа и фразы 21 и 7, П-индекс 0,27, лексический и грамматический индексы 0.

3 группа, 3 класс: «Дед хотел выкинуть (в) ведро. Рассыпал мусор. *(Почему это произошло?)* Потому что был сильный ветер». Длина рассказа и фразы 7 и 3.5, П-индекс 0, лексический и грамматический индексы 0 и 2.

**UNDERSTANDING OF GRAMMATICAL CONSTRUCTIONS AND STORY
CREATION IN FIRST-, SECOND- AND THIRD-GRADERS**

Tatiana V. Akhutina

Chief researcher, Laboratory of Neuropsychology
Lomonosov Moscow State University
akhutina@mail.ru

Aleksei A. Korneev

Senior research associate, Laboratory of Neuropsychology
Lomonosov Moscow State University
korneeff@gmail.com

Ekaterina S. Oshchepkova

Associate professor, Foreign Languages Department
Moscow Institute of Physics and Technology (State University)
maposte06@yandex.ru

Yana R. Panikratova

Junior research fellow, Laboratory of Neuroimaging and Multimodal Analysis
Mental Health Research Center
panikratova@mail.ru

Ekaterina Yu. Matveeva

Senior research associate, Laboratory of Neuropsychology
Lomonosov Moscow State University
obukhova1@yandex.ru

The aim of the study was to analyze the understanding of reversible active and passive grammatical constructions (GCs) in first-, second- and third-graders in comparison with prepositional and instrumental GCs, as well as picture-based story creation. Two hundred forty-nine children underwent a test of understanding GCs and neuropsychological assessment and were divided into 3 groups through clustering. Group 1 possibly relied on word order (“the first name is Agent”), understanding active direct and passive reverse GCs well, but passive direct ones poorly. Group 2 understood passive reverse GCs in the worst way, possibly relying on case endings. Group 3 was successful in all GCs flexibly using different strategies. Groups differed in both response time and neuropsychological characteristics improving from Groups 1 to 3. The comparison of understanding passive/active GCs to reversible (prepositional and instrumental) and irreversible ones demonstrated correlations of their mean productivity and response time. The analysis of associations between word order and understanding prepositional and instrumental GCs showed better and faster understanding of GCs with the word order corresponding to the action order in sensorimotor stereotypes with most children. We hypothesize that the influence of sensorimotor stereotypes is a phenomenon of embodied cognition in syntax, typical for the majority of children of all groups, while usage of the rule “the first name is Agent” by Group 1 is a phenomenon of semantic syntax rooted in embedded cognition.

To conclude, we revealed a general tendency toward consistency between neuropsychological status, school performance, understanding GCs, and stories creation.

Keywords: understanding of grammatical constructions, story creation, neuropsychological status, reversible constructions, word order, embodied cognition, embedded cognition

References

- Akhutina T.V.* (1989). Porozhdenie rechi: Nejrolingvisticheskiy analiz sintaksisa. [Speech Production: Neurolinguistic analysis of syntax] M.: MGU. Print. (In Russian)
- Akhutina T.V., Velichkovskiy B.M., Kempe V.* (1988). Semanticheskij sintaksis i orientaciya na poryadok slov v ontogeneze [Semantic syntax and orientation on the word order in ontogeny] // Semantika v rechevoj deyatel'nosti: Sbornik predvaritel'nyh publikacij [Semantics in Speech Activity: A compilation of preliminary publications]: 5-19. M.: IYA AN SSSR. Print. (In Russian)
- Akhutina T.V., Korneev A.A., Matveeva E.Yu.* (2016). Metody nejropsihologicheskogo obsledovaniya detej 6-9 let. [Methods of Neuropsychological Assessment of 6-9-year-old Children] M.: V. Sekachev, 2016. Print. (In Russian)
- Akhutina T.V., Korneev A.A., Matveeva E.Yu.* (2017a). Dve strategii ponimaniya logiko-grammaticheskikh konstrukcij u pervoklassnikov [Two strategies of understanding logical-grammatical constructions in first-graders] // Voprosy psiholingvistiki [Journal of psycholinguistics]: 1 (31). Print. (In Russian)
- Akhutina T.V., Korneev A.A., Matveeva E.Yu.* (2017b). Vostrastnaya dinamika ponimaniya logiko-grammaticheskikh konstrukcij u mladshih shkol'nikov i ee mozgovye mekhanizmy [Age-related dynamics of understanding logical-grammatical constructions in primary school children and its brain mechanisms] // Special'noe obrazovanie [Special Education]: 3. Print. (In Russian)
- Bruner D.* (1984). Ontogenez rechevyh aktov [The ontogenesis of speech acts] // Psiholingvistika [Psycholinguistics]: 21–50. Print. (In Russian)
- Vygotskiy L.S.* (1983). Diagnostika razvitiya i pedologiya trudnogo vozrasta [Diagnosis of the development and pedological clinical care of difficult children. The complete works] Vol. 5. Print. (In Russian)
- Dragoy O. i dr.* (2015). Sensomotornye stereotipy v yazyke: dannye patologii rechi [Sensorimotor stereotypes in language: language pathology data] // Yazyk i mysl': sovremennaya kognitivnaya lingvistika [Language and Thought: Contemporary cognitive linguistics. Ed. by A.A. Kibrik, A.D. Koshelev]: 697-720. M.: Yazyki slavyanskikh kul'tur. Print. (In Russian)
- Kempe V.* (1985). Orientaciya na poryadok slov v ponimanii predlozhenij u russkikh i nemeckikh detej: diplomnaya rabota [Orientation on the Word Order in Understanding Sentences in Russian and German Children: a graduation thesis].
- Semenova O.A., Koshel'kov D.A., Machinskaya R.I.* (2007). Vostrastnye izmeneniya proizvol'noj regulyacii deyatel'nosti v starshem doshkol'nom i mladshem shkol'nom vozraste [Age-related changes in arbitrary regulation of activity in senior pre-school and primary school children] // Kul'turno-istoricheskaya psihologiya [Cultural Historical Psychology]: 4: 39–49. Print. (In Russian)
- Statnikov A.I.* (2015) Sindromnyj analiz trudnostej ovladeniya ponimaniem logiko-grammaticheskikh konstrukcij [Syndrome analysis of difficulties in understanding

logical-grammatical constructions] // *Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal* [National Psychological Journal] 2 (18): 62-70. Print. (in Russian)

Akhutina, T. V., Panikratova, Y. R., Korneev, A. A., Matveeva, E. Y., & Vlasova, R. M. (2019). Understanding of active and passive constructions in 7-10 year-old Russian-speaking children: Reliance on inflections or word order. *Psychology in Russia*, in press.

Archibald, S. J., & Kerns, K. A. (1999). Identification and description of new tests of executive functioning in children. *Child Neuropsychology*, 5 (2), 115–129. Print

Bergelson, M., Dragoy, O., Iskra, E., Mannova, E., Skvortsov, A., & Statnikov, A. (2011). Compensating Spatial Impairments: Spatial-Dynamic Stereotypes. In *The Night Whites Language Workshop St. Petersburg Winter Symposium on Experimental Studies of Speech and Language. Abstracts*. Saint-Petersburg. Print.

Dehaene, S., Cohen, L., Morais, J., & Kolinsky, R. (2015). Illiterate to literate: Behavioural and cerebral changes induced by reading acquisition. *Nature Reviews Neuroscience*, 234-244. Print.

McNeil, N. M. (2007). U-shaped development in math: 7-year-olds outperform 9-year-olds on equivalence problems. *Developmental Psychology*, 43(3), 687-695. Print.

Snow, J. H. (1998). Developmental patterns and use of the Wisconsin Card Sorting Test for children and adolescents with learning disabilities. *Child Neuropsychology*, 4(2), 89–97. Print.

Spruyt, A., Clarysse, J., Vansteenwegen, D., Baeyens, F., & Hermans, D. (2010). Affect 4.0: A free software package for implementing psychological and psychophysiological experiments. *Experimental Psychology*, №57, 36-45. Print.

Statnikov, A. I., & Akhutina, T. V. (2013). Logical-grammatical Constructions Comprehension and Serial Organization of Speech: Finding the Link Using Computer-based Tests. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 86, 518-523. Print.