

7. Киселев С. Ю., Лупандин В. И., Маклаков К. В. Компьютерная методика исследования простых и дифференцировочных реакций у детей дошкольного и младшего школьного возраста// Журн. высш. нервн. деят. 2001.
8. Конопкин О. А. Психологические механизмы регуляции деятельности. М. 1980.
9. Костандов Э. А., Арзуманов, Ю. Л., Важнова Т. Н., Решикова Т. Н., Шостакович Г. С. Принятие решения и «средний член» рефлекса по И.М.Сеченову// Физиология человека, 1979, Т.5., №3.
10. Кринчик Е. П., Чуприкова Н. И. К вопросу о соотношении между индивидуальными показателями скорости простой реакции и реакции выбора различной степени сложности // Проблемы дифференциальной психофизиологии. М. 1977. Т. IX.
11. Лоскутова Т. Д. Время реакции как психофизиологический метод оценки функционального состояния центральной нервной системы// Нейрофизиологические исследования в эксперименте трудоспособности. Л., 1978.
12. Лурия А. Р. Основы нейропсихологии. М., Изд-во МГУ, 1973.
13. Небылицин В. Д. Избранные психологические труды. М., 1990.
14. Осипенко Т. Н. Психоневрологическое развитие дошкольников. М., Медицина, 1996.
15. Равич-Щербо И. В., Трифонова М. К. Двигательная реакция выбора как показатель типологических различий в дошкольном возрасте // Доклады АПН РСФСР, 1962, №4.
16. Солсо Р. Л. Когнитивная психология. М., Тривола, 1996.
17. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. Л, Наука, 1990.
18. Чуприкова Н. И. Предпусковая интеграция в опытах с измерением времени реакции человека// Системный анализ механизмов поведения. М., Наука, 1979.
19. Чуприкова Н. И. Психология умственного развития: принцип дифференциации. М., Столетие, 1997.
20. Beteleva T. G. Functional Maturation of the Perceptual system in Ontogenesis// In: Developing Brain and Cognition. D.Farber. Eds. Amsterdam, 1993.
21. Carron A. V., Bailey D. A. A longitudinal examination of speed of reaction time and speed movement in young boys from 7 to 13 years// Hum. Biol., V.45, 1973, No.4.
22. Goodenough F. L. The development of the reactive processes from early childhood to maturity// Journ. of exp. Psychol., 18, 1935.
23. Hale S. A. A global developmental trend in cognitive processing speed //Child. Dev. 1990. V.61. №3.
24. Hodkins J. Reaction Time and speed of movement in males and females of various ages// Res. Quart. Amer. Assoc. Health. V.34, 1963, №3.
25. Klimt F. Die Reaktionszeit auf optische Signale bei 4-bis9 jährigen Kindern// Arch. Kinderheilkunde, Bd.179, 1969, H.1.
26. Luce R.D. Response time. Oxford. 1986.

О. Е. Сурнина, В. И. Лупандин

ИССЛЕДОВАНИЕ СУБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ И ВЗРОСЛЫХ

Восприятие времени является одной из важнейших составляющих мировосприятия в целом. От того, насколько адекватно человек отражает временные параметры (длительность, последовательность событий, их начало и конец), каковы его возможности субъективного измерения времени, зависит успешность адаптации к окружающей среде в самом широком смысле слова.

Хорошо известно, что способность к субъективному измерению времени начинает формироваться в раннем детстве [1, 10, 13] и достигает высокой степени точности примерно к 25–26 годам [12]. Поскольку субъективное измерение времени представляет собой интегративный процесс, где в единое целое сплетены сенсорные, мнестические, когнитивные и другие составляющие, то становится ясным, что на разных этапах онтогенеза восприятие времени будет характеризоваться своими особенностями.

Наиболее сложной из всех функций субъективного отражения времени является его оценка [10]. Оценка времени является сложной психической задачей, особенно для ребенка. Для ее решения необходимо наличие некоторого количества обязательных условий. Во-первых, чтобы измерить временной интервал, субъект должен использовать некоторый эталон, единицу измерения времени. Чаще всего это общепринятые единицы – секунды, минуты и т.д. Этот образ эталона представляет собой некую абстракцию, отражение реальной длительности в условных речевых понятиях. Как известно, обобщенное понятие строится на замене чувственного образа словом. Но поскольку время недоступно для непосредственного наблюдения, то у ребенка возникают проблемы с созданием чувственного образа времени. С другой стороны, даже если у ребенка сформировано представление о единице измерения времени, то ему трудно использовать относительные понятия. Ребенок не ищет внутренние отношения предметов, явлений между собой, они рассматриваются им порознь, отрывочно. Возникает проблема соотношения части и целого – секунды как части более длительного временного интервала. Как указывает Ж. Пиаже, ум ребенка склонен смотреть на части целого как на отдельные, не зависящие друг от друга, и не зависимые от целого [6]. Кроме того для оценки длительности нужно уметь пользоваться счетом. Для этого ребенок должен владеть понятием числа. Но даже оцененное, «просчитанное» время – это только субъективные переживания. Необходимо еще выразить вербально свою оценку. Но вербальное выражение не всегда адекватно непосредственному чувственному образу. Таким образом, оказывается, что трудности осознанной оценки времени коренятся главным образом в развитии речевой функции, что было подтверждено экспериментально [7].

Отсюда становится очевидным, что субъективная оценка длительности у детей должна существенным образом отличаться от таковой у взрослых. Исходя из этого предположения, в настоящей работе пре-

следовалась цель выявить некоторые особенности такой оценки по сравнению со взрослыми испытуемыми.

Методика

В исследовании приняли участие 250 человек. Они были разбиты на 5 возрастных групп по 50 человек в каждой: дети 7, 8, 9, 10-и лет и группа взрослых испытуемых 17-25-и лет. Группы были уравнены по полу.

Испытуемые должны были оценивать интервалы длительностью 15, 30, 45, 60 и 90 сек. При оценке длительностей интервалы задавались в случайном порядке выключением сигнальной лампы на указанное время. Повторность предъявления 3-кратная. Одновременно с выключением лампы включался электросекундомер СЭД-1М. Задача испытуемого заключалась в вербальном выражении длительности интервала в общепринятых единицах измерения времени.

Учитывая особенности младших школьников, с ними перед тестированием проводилась беседа, целью которой было выяснить уровень представлений о времени вообще и секунде как единице его измерения, в частности. После этого детям дважды демонстрировался 1-секундный интервал вышеописанным способом. Детям разрешалось пользоваться дополнительными приемами счета (отсчет про себя, вслух, ритмичные движения и прочее).

У каждого испытуемого вычислялось среднее значение оценки (в секундах с точностью до 0,01 с), а также величина относительной ошибки. Последняя определялась как отношение абсолютной ошибки измерения к длительности заданного интервала по формуле:

$$m_r = \frac{|T_S - T_R|}{T_S},$$

где m_r - относительная ошибка, T_S - длительность заданного интервала, T_R - величина субъективной оценки.

На основании индивидуальных данных вычислялись усредненные показатели по каждой возрастной группе.

Результаты

Прежде чем перейти к количественной характеристике оценки, отметим некоторые качественные особенности, связанные с возрастом испытуемых. В различных возрастных группах дети по-разному справлялись с заданием. Если у детей 9-и лет и старше поставленная задача

не вызывала затруднений и они успешно с ней справлялись, то для некоторых младших школьников (7–8-и лет) она оказалась чрезвычайно сложной. Так, диапазон оценок 15-секундного интервала у младших школьников лежал в пределах от 11 до 60 с, а 90-секундного – от 20 до 900 сек, то есть дети 7–8-и лет дают крайне неточное и неустойчивые оценки, что подтверждается и литературными данными [2, 3, 4].

Большинство испытуемых при оценке пользовались счетом в качестве вспомогательного средства. Дети 7–8-и лет, как правило, считали вслух или совершали различные ритмичные движения (раскачивались, притопывали, совершали ритмичные движения кистью) в такт собственному счету. Дети более старших возрастных групп отсчитывали интервалы про себя, и внешне это никак не проявлялось.

Средние значения оценок в каждой возрастной группе представлены в табл. 1.

Таблица 1

Средние значения субъективных оценок длительностей

Возраст, годы	15 с	30 с	45 с	60 с	90 с
7	24,3±2,6*	35,8±3,9*	48,8±5,0	69,9±11,6	149,6±49,7*
8	21,3±1,8*	35,3±2,7*	49,7±4,4*	70,3±6,2*	152,7±36,4*
9	22,1±2,4*	36,3±3,5*	50,5±4,0*	66,5±5,6*	101,6±14,0
10	13,6±1,1*	29,4±2,0	43,8±2,6	57,8±3,0	79,5±5,5*
17-25	15,9±1,5	28,6±2,4	45,5±4,4	57,8±4,9	86,5±7,1

* отмечены значения, отличающиеся от длительности заданных интервалов при $p \leq 0,05$.

Представленные данные свидетельствуют о том, что дети 7 - 9 лет переоценивают заданные интервалы независимо от их длительности. В 10-летнем возрасте в среднем все интервалы недооцениваются. У взрослых испытуемых величина субъективной оценки статистически не отличается от заданной длительности.

С возрастом заметно снижается и разброс индивидуальных данных. Это характерно для оценки любой длительности, но особенно отчетливо проявляется при оценке 90-секундного интервала: величина доверительного интервала при этом уменьшается более чем в 8 раз. Но и у взрослых испытуемых разброс данных в этом случае остается наибольшим по сравнению с оценкой других длительностей.

Высокие значения доверительных интервалов свидетельствуют о неустойчивости и неоднородности оценок в младшем школьном возрасте, т.е. о их незрелости. В 10-летнем возрасте величина доверительного интервала достигает минимальных значений, что отражает совершенствование функции оценки длительности и ее устойчивый характер. Более того, в этом возрасте разброс данных во всех случаях оказался меньше,

чем у взрослых, что, на наш взгляд, связано с формированием прочной установки на выполнение данного вида деятельности.

Одним из критериев точности оценки является величина относительной ошибки. Средние значения относительных ошибок указаны в табл. 2.

Таблица 2

Средние значения относительных ошибок при оценке длительностей

Возраст, годы	15 с	30 с	45 с	60 с	90
7	0,62	0,19	0,08	0,16	0,66
8	0,42	0,18	0,10	0,17	0,70
9	0,47	0,21	0,12	0,11	0,13
10	0,09	0,02	0,03	0,04	0,12
17–25	0,06	0,05	0,03	0,04	0,04

Как видно из представленных данных величина относительной ошибки с возрастом уменьшается, и ее минимальные значения для большинства длительностей обнаруживаются уже к 10-летнему возрасту. В этой возрастной группе при оценке почти всех интервалов (кроме 90-секундного) величина относительной ошибки достоверно меньше, чем у 9-летних (при $p \leq 0,05$). В период от 10 до 17-и лет не происходит существенных изменений относительной ошибки.

Полученные результаты свидетельствуют также о том, что дети всех исследуемых возрастных групп допускают минимальные ошибки при оценке 30- и 60-секундных интервалов, а максимальные при оценке 15- и 90-секундного интервала. Даже у детей 10-и лет ошибка измерения 90-секундного интервала остается достаточно высокой. Таким образом, у детей сначала формируется оценка околоминутных интервалов, позже – более коротких, еще позже – более длинных.

Логично предположить, что более адекватные оценки интервалов будут являться основой для формирования и более адекватных шкал времени. Иначе говоря, у детей 10-и лет и взрослых испытуемых субъективные шкалы времени будут больше соответствовать физической шкале, чем у детей 7–9-и лет. Как известно, субъективная временная шкала, являясь отражением физической, связана с ней степенной функцией [5]. В общем виде эту зависимость можно выразить уравнением типа $T_R = k * T_S^n$, где T_R – субъективное выражение длительности, T_S – физическая длительность сигнала, n – показатель степени (экспонента Стивенса). Экспонента Стивенса характеризует степень соответствия субъективной и физической шкал. В идеальном варианте величина показателя степени должна быть равна единице. Это будет означать, что

физическая и субъективная шкалы времени связаны друг с другом линейной зависимостью.

Значения экспоненты Стивенса при оценке длительностей у испытуемых разного возраста представлены в табл. 3. и на рисунке 1.

Таблица 3

Изменение экспоненты Стивенса с возрастом

	Возраст, годы				
	7	8	9	10	17 - 25
$n \pm \sigma_n$	$0,82 \pm 0,10$	$0,98 \pm 0,07$	$0,85 \pm 0,06$	$1,02 \pm 0,05$	$0,95 \pm 0,05$
min	0,10	0,49	0,46	0,74	0,66
max	2,22	1,64	1,40	1,40	1,33
max-min	2,12	1,15	0,94	0,66	0,67

Примечание: $n \pm \sigma_n$ – среднее значение с доверительным интервалом; min, max – минимум и максимум индивидуальных значений.

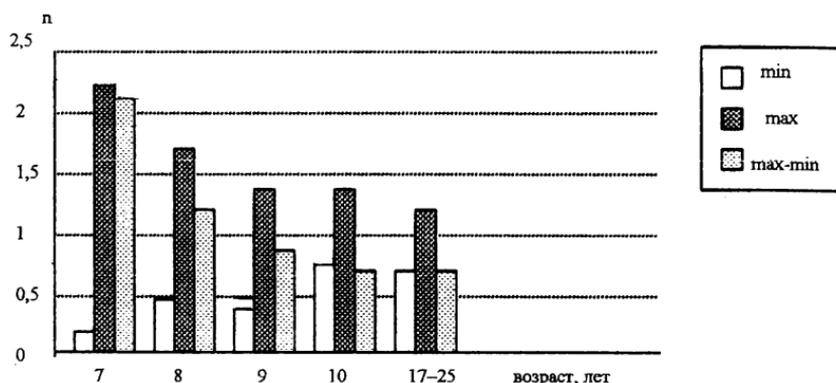


Рис. 1. Изменение показателя степени психофизической функции оценки в разном возрасте

Нетрудно заметить, что шкала оценок у детей 7–10-и лет изменяется не направленно, то увеличиваясь, то уменьшаясь. При этом индивидуальные значения варьируют в широких пределах, особенно у 7-летних детей. Отклонение от среднего весьма существенны как в сторону увеличения, так и сторону уменьшения. Этот возраст можно считать начальным периодом формирования количественных субъективных шкал времени. У 8-летних детей среднее значение показателя степени статистически не отличается от таковой у взрослых испытуемых, но разброс данных остается большим. С возрастом размах вариации уменьшается как за счет увеличения минимальных значений, так и за счет уменьшения максимальных. В 10-летнем возрасте значения показателя

степени соответствуют взрослому уровню, а субъективная шкала времени статистически не отличается от физической.

Обсуждение

Количественная оценка и отмеривание длительностей предполагает использование внутренней меры времени, основанной на четком и устойчивом представлении о единице измерения времени. Время не дано нам в непосредственном ощущении, а воспринимается опосредованно через длительность и последовательность конкретных событий и явлений. Выделение в них такого общего качества, как протяженность отражает способность субъекта к абстракциям высокого порядка. Абстрагирование связано с определенным уровнем развития ассоциативных систем мозга и переходом к высшей форме мышления. Известно, что ассоциативные структуры в целом достигают дефинитивного уровня лишь к 10-12 годам [9, 11]. К этому же возрасту совершенствуются и механизмы мышления [6].

В 7-летнем возрасте ребенку трудно абстрагироваться от длительности конкретных событий. Именно поэтому у младших школьников слабо развито представление о секунде [1] и они не способны давать адекватную оценку длительности. Интервалы оцениваются с большой ошибкой, а индивидуальные значения характеризуются широкой вариацией.

С развитием речевой функции и закреплением за ней ведущей роли в психической деятельности точность оценки увеличивается. Механизм вербальной оценки достигает взрослого уровня примерно к 10-и годам [8]. Это является лишь частным отражением общего усложнения психики ребенка [6].

Как показали наши исследования, оценка достигает высокой точности лишь к 10-и годам, свидетельством чему является резкое уменьшение относительных ошибок (табл.2). Можно с уверенностью утверждать, что в этом возрасте дети обладают устойчивым представлением о секунде. В их сознании происходит замена чувственного образа словом, понятием, в котором воплощена обобщенная длительность различных событий.

При использовании метода оценки показатель степени резко меняется в период от 7 до 10-и лет. Лишь в 10-летнем возрасте его значение становится достаточно устойчивым и статистически не отличается от единицы ($1,02 \pm 0,05$) (при $p \leq 0,05$). Индивидуальные значения его варьируют от 0,74 до 1,40. как уже было отмечено, у 8-летних детей величина экспоненты тоже не отличается от единицы. На первый взгляд

кажется, что это противоречит данным, представленным в табл.1 и 2: дети этого возраста оценивают интервалы с большими ошибками. Как нам кажется, существует, по меньшей мере, две причины, объясняющие этот феномен. Во-первых, дети в этом возрасте, по-видимому, уже могут соотносить оценки длительностей друг с другом. Хотя сами по себе эти оценки несовершенны, но их отношения более-менее соответствуют отношениям заданных длительностей, поэтому величина субъективной шкалы оказывается близкой к физической. Из этого можно сделать вывод, что дети в младшем школьном возрасте способны достаточно точно соотносить длительности интервалов, на основании чего и строится адекватная временная шкала. С другой стороны, в таблице 3 представлены усредненные данные. Анализ индивидуальных данных показал, что значения экспоненты Стивенса варьируют в широких пределах (от 0,49 до 1,64). Это дает определенное основание утверждать, что у многих детей 8-летнего возраста субъективная временная шкала оказывается несформированной.

Выводы

Дети 7–9 лет переоценивают длительности в диапазоне 15–90 секунд, причем интервалы 30 и 45 секунд оцениваются с меньшей ошибкой, чем короткие (15 с) и длинные (15 и 90 с).

1. С возрастом относительная ошибка измерения уменьшается, и к 10 годам точность оценки достигает взрослого уровня.
2. Субъективная временная шкала, соответствующая физической, формируется к 10-летнему возрасту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дмитриев А. С.* Физиологические основы восприятия времени у человека //Успехи современной биологии. 1964. Т.57, вып.2. С.245-268.
2. *Гареев Е. М.* Особенности формирования субъективной оценки времени в онтогенезе человека //Вопр. психол. 1977. № 5. С. 114 - 119.
3. *Гареев Е. М.* Методы отсчета субъективного времени у человека //Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем. Л., 1980. С. 128 - 131.
4. *Гареев Е. М., Осипова Л. Г.* Возрастные особенности оценки времени при различных видах деятельности // Журн. высш. нерв. деят. 1980. Т. 30, вып. 2. С. 251 - 255.
5. *Лупанин В. И., Сурина О. Е.* Субъективные шкалы пространства и времени. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1991.
6. *Пиаже Ж.* Суждение и рассуждение ребенка. СПб: Союз, 1997.
7. *Пономарев М. Ф., Голубева Н. В., Лисенкова В. П.* Об оценках, отмеривании и воспроизведении временных интервалов // Проблемы восприятия пространства и времени. Л., 1961. С. 161 - 163.
8. *Резлер Х. Д., Эггерс Х., Кюльц И., Курт Е., Вагнер К. Д.* Критерии и нормативы нормального соматического и психического развития от периода новорожденности до окончания периода созревания //Проблемы постнатального сомато-психического развития. М.: Медицина, 1974. С. 49-107.

9. Семенова Л. Ю., Васильева В. А., Цехмистренко Т. А. Структурные преобразования коры большого мозга в постнатальном периоде человека // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. Л.: Наука, 1990. С. 8-44.
10. Сурнина О. Е. Возрастная динамика субъективного отражения времени. Дис. ... д-ра биол. н. Екатеринбург, 1999. 324 с.
11. Фарбер Д. А., Корниенко И. А., Сошкин В. Д. Физиология школьника. М.: Педагогика, 1990.
12. Beck C.T. Norm setting for the verbal estimation of a 40-second interval by women of child-bearing age // Percept And Motor Skills. 1988. V. 67 (2). P. 577 - 578.
13. Friedman E.R. Judgments of time intervals by young children // Percept and Motor Skills. 1977. V. 45, №3 (part 1). P. 715 - 720.

Е. В. Лебедева, О. Е. Сурнина

ВРЕМЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ НА ВЕРТИКАЛЬНОЕ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТА

Установлено, что скорость двигательной реакции зависит как от различных характеристик стимула, так и от особенностей испытуемых. Достаточно подробно описана зависимость ВР от модальности стимула, пола и возраста. По некоторым причинам (множество вариантов методики РДО, размытость определения) реакция на движущийся объект исследована в меньшей степени. В частности, существует определенный дефицит информации относительно того, насколько «равноценными» являются направления движения объекта для восприятия человека. Онтогенетический аспект этой проблемы остается практически неосвещенным в научной литературе. Вместе с тем, в связи с расширяющимся применением в учебном и трудовом процессе компьютерных программ вопрос оптимальной пространственной организации материала в зрительном поле приобретает особую значимость.

В работах, посвященных развитию сенсорных способностей новорожденных детей, высказывается предположение о преобладающей роли горизонтального перемещения объекта в формировании поля зрения ребенка. Есть сведения, что и взрослые испытуемые реагируют быстрее на объекты, ориентированные горизонтально [5]. В ряде исследований, напротив, ставится под сомнение вопрос о предпочитаемости направления движения стимула для испытуемых разного возраста [3, 4].

Таким образом, имеющиеся данные немногочисленны и достаточно противоречивы. Вполне вероятно, что на разных этапах онтогенеза скорость реакции на разное направление движения объекта будет различной, т.е. различные направления не являются «равноценными». Поэтому целью данного исследования было проанализировать время реакции при движении стимула в разных направлениях у испытуемых пяти возрастных групп.