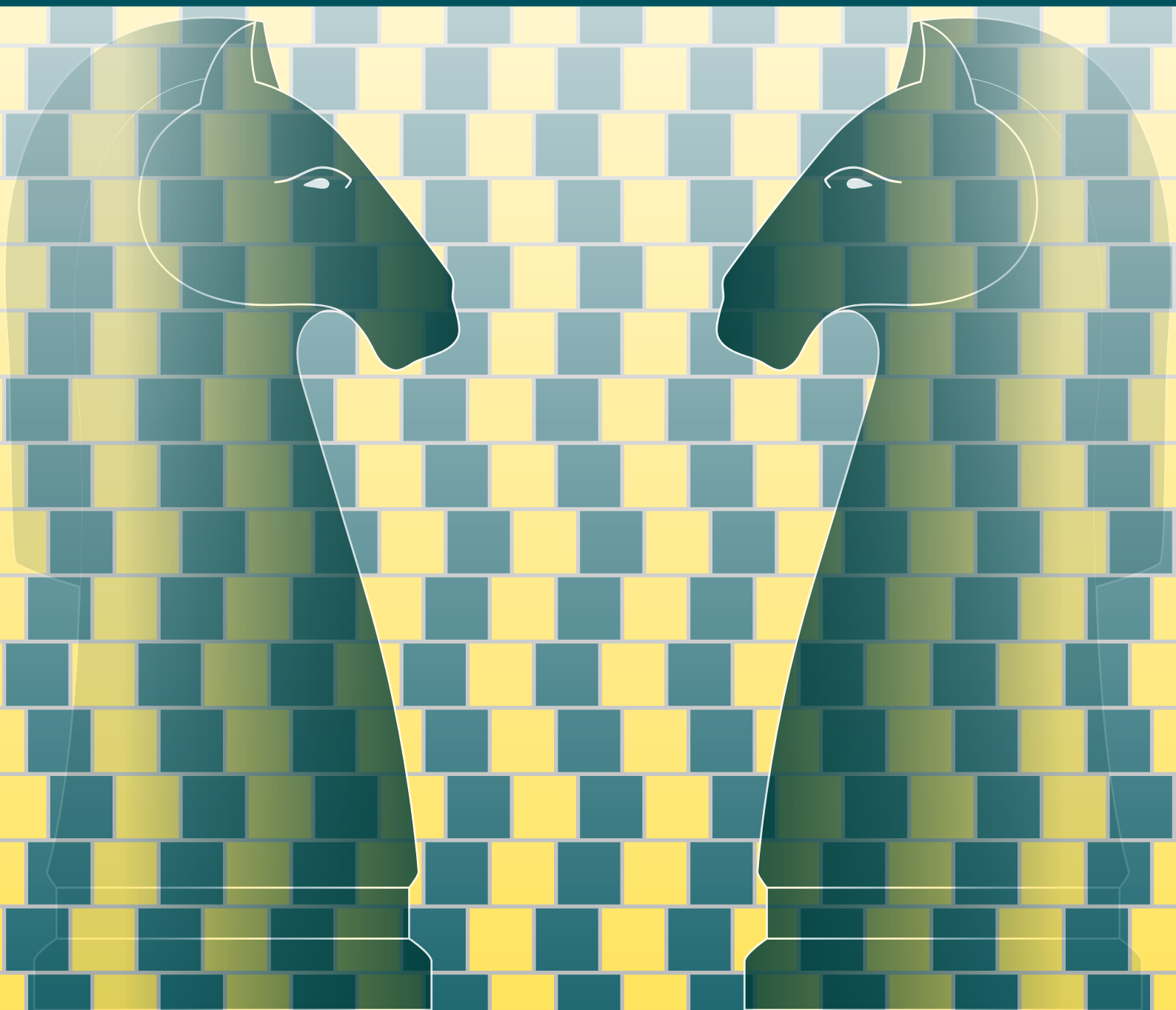


# Российский журнал Когнитивной науки

Том 3  
№ 1-2  
Июнь 2016

[WWW.COGJOURNAL.RU](http://WWW.COGJOURNAL.RU)

ISSN 2313-4518



[WWW.COGJOURNAL.ORG](http://WWW.COGJOURNAL.ORG)

Vol. 3  
No. 1-2  
June 2016

THE RUSSIAN JOURNAL OF  
COGNITIVE SCIENCE

# The Russian Journal of Cognitive Science

<http://www.cogjournal.org/>

ISSN 2313-4518

Russian mass media certificate:

СМИ ЭЛ ФС 77 – 57220

Registered publisher: Ekaterina V. Pechenkova

Editorial office address: Yaroslavskaya ulitsa

13, office 229, 129366 Moscow, Russia

e-mail: [info@cogjournal.org](mailto:info@cogjournal.org)

Articles are distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#) (CC BY), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

Editor-in-Chief: Ekaterina V. Pechenkova

## Editorial Board:

Tatiana V. Akhutina,  
Mira B. Bergelson,  
Olga V. Dragoy,  
Varvara E. Dyakonova,  
Maria V. Falikman,  
Olga V. Fedorova,  
Andrej A. Kibrik,  
Andrei V. Kurgansky,  
Dmitry V. Lyusin,  
Regina I. Machinskaya,  
Boris G. Meshcheryakov,  
Vladimir F. Spiridonov,  
Igor S. Utochkin,  
Anna Yu. Shvarts,  
Sergei L. Shishkin,  
Nataliya A. Varako,  
Roza M. Vlasova

Action editors of the current issue:

E. V. Pechenkova, O. V. Fedorova

English copy editor: Kelly Callahan

Russian proofreader: P. G. Lebedeva

Layout designer: S. M. Zlochevsky

Cover design: E. D. Akopian, A. A. Akopian

# Российский журнал когнитивной науки

<http://www.cogjournal.ru/>

ISSN 2313-4518

Свидетельство о государственной

регистрации СМИ ЭЛ № ФС 77 – 57220

Учредитель: Е.В. Печенкова

Адрес редакции: 129366 Москва,

ул. Ярославская, д. 13, офис 229

e-mail: [info@cogjournal.org](mailto:info@cogjournal.org)

Статьи доступны по лицензии [Creative Commons](#) “Attribution” («Атрибуция») 4.0. всемирная, согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этих статей на любых носителях при условии указания автора и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

Главный редактор Е. В. Печенкова

## Редакционный совет:

Т. В. Ахутина,  
М. Б. Бергельсон,  
Н. А. Варако,  
Р. М. Власова,  
О. В. Драгой,  
В. Е. Дьяконова,  
А. А. Кибрик,  
А. В. Курганский,  
Д. В. Люсин,  
Р. И. Мачинская,  
Б. Г. Мещеряков,  
В. Ф. Спиридонов,  
И. С. Уточкин,  
М. В. Фаликман,  
О. В. Федорова,  
А. Ю. Шварц,  
С. Л. Шишкин

Редакторы выпуска:

Е. В. Печенкова, О. В. Фёдорова

Литературный редактор английских  
текстов: Келли Кэллахэн

Корректор русских текстов: П. Г. Лебедева

Компьютерная вёрстка: С. М. Злочевский

Дизайн обложки: Е. Д. Акопян, А. А. Акопян.

# Contents

## Research Papers

Igor S. Utochkin. <b>Visual Enumeration of Spatially Overlapping Subsets</b> .....	4
Abstract in Russian .....	19

## Methods

Kseniya Absatova. <b>Applying Automated Working Memory Assessment and Working Memory Rating Scale in Russian Population</b> .....	21
Abstract in Russian .....	32
Roza M. Vlasova. <b>A Normative Set of “Object-Action” Pictures (In Russian)</b> .....	34
Abstract in English .....	53

## Review Articles

Boris G. Meshcheryakov, Valerie O. Moshkina. <b>Directional Trends in Drawing the Human Profile: A Literature Survey (in Russian)</b> .....	55
Abstract in English .....	66

## Recent Events in the Field

Ilya Yu. Vladimirov, Sergei Yu. Korovkin, Vladimir F. Spiridonov. <b>In Search of Insight: the Second International Meeting of the Psychonomic Society (in Russian)</b> .....	68
Abstract in English .....	72

# Оглавление

## Экспериментальные сообщения

Игорь Сергеевич Уточкин. <b>Зрительная оценка количества в подмножествах, перемешанных в пространстве</b> (на английском языке).....	4
Аннотация статьи на русском языке .....	19

## Методы

Ксения Абсатова. <b>Использование методик «Automated Working Memory Assessment» и «Working Memory Rating Scale» для исследования русскоязычной выборки</b> (на английском языке).....	21
Аннотация статьи на русском языке .....	32
Роза М. Власова. <b>Нормативная база рисунков «Предмет и действие»</b> .....	34
Аннотация статьи на английском языке .....	53

## Обзор литературы

Борис Г. Мещеряков, Валерия О. Мошкина. <b>Дирекциональные тенденции в рисовании человеческого профиля: обзор исследований</b> .....	55
Аннотация статьи на английском языке .....	66

## Научная жизнь

Илья Юрьевич Владимиров, Сергей Юрьевич Коровкин, Владимир Феликсович Спиридонов. <b>В поисках инсайта: Второй международный съезд Общества психономики (Psychonomic Society)</b> ....	68
Аннотация статьи на английском языке .....	72

## research papers

# Visual Enumeration of Spatially Overlapping Subsets

**Igor S. Utochkin**

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

**Abstract.** Observers are able to extract summary statistical properties, such as numerosity or the average, from spatially overlapping subsets of visual objects. However, this ability is limited to about two subsets at a time, which may be primarily caused by the limited capacity of parallel representation of those subsets. In our study, we addressed several issues regarding subset representation. In four experiments, we presented observers with arrays of dots of one to six colors and instructed them to judge the number of colors. We measured both speed and accuracy of those judgments. Following standard criteria used for the interpretation of object enumeration data, we recognized two modes of subset representation: a) parallel, effortless and strategy-independent representation of no more than two subsets, and b) serial representation modulated by different attentional strategies and a working memory template. We also found an advantage of large sets over small ones, demonstrating that subset representation can be formed based on some statistical accumulation of information from individual objects.

**Correspondence:** Igor S. Utochkin, [isutochkin@inbox.ru](mailto:isutochkin@inbox.ru); Psychology Department, Higher School of Economics 109316, Volgogradsky Prospect, 46-B, Room 321 Moscow, Russian Federation.

**Keywords:** ensemble perception, enumeration, subitizing, counting, estimation, attention

**Copyright** © 2016. Igor S. Utochkin. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author is credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

**Acknowledgments.** The study was implemented within the framework of the Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics in 2016. The author thanks Yulia Stakina for her assistance in data collection.

Received 15 May 2016, accepted 15 June 2016.

## Introduction

Numerous studies have demonstrated that access to visual information is severely limited by the natural capacities of our attention or visual working memory. That is, one is normally able to be clearly aware of and to store only about three to four items at a time (Luck & Vogel, 1997; Pylyshyn & Storm, 1988). However, our everyday perceptual experience tells us that we continuously see many more than just a few objects at a time. One way to overcome the strict limitations of attention and visual working memory is to encode multiple objects as a single unit, or *ensemble*, using the broad settings of the attentional window (Navon, 1977; Treisman, 2006). The results of the past dozen years of research in this field show that the visual system can effectively compress rather variable features of individual objects to achieve an economic description of an entire ensemble in a set of summary statistics such as the average along different dimensions (Ariely, 2001; Bauer, 2009; Dakin & Watt, 1997; Watanianuk & Duchon, 1992) or their numerosity (Chong &

Evans, 2011). These summary statistics can be very useful for representing the gist of a scene and for making rapid decisions. For instance, consider picking raspberries from a bush (the example is inspired by a recent analysis of visual foraging by Wolfe, 2013). When moving from one branch to another, one must visually estimate whether it is worth his or her efforts (especially if some branches are difficult to reach). Instead of serial inspection of every individual berry (some of which cannot be seen), the picker can judge the “goodness” of the branch based on the approximate number of items that resemble berries and the average “redness” of those items.

## Representing Multiple Overlapping Sets

However, encoding all objects in the visual field as an indivisible ensemble is not always useful. Looking at a raspberry bush, the picker would see berries interspersed with leaves. If the “redness” statistics had been extracted from all bush elements it would have been spoiled enormously by the “greenness” of the leaves which are typically far more numerous than berries. Therefore, the ben-

efits of ensemble representation appear to be incomplete without *segmentation* of spatially grouped or overlapping subsets and subsequent selection of such subsets. In a set of refined laboratory studies, it was found that observers are in fact able to extract summary statistics from spatially overlapping subsets. Chong and Treisman (2005b) found that their observers were able to estimate the average size of briefly presented and spatially mixed subsets of colored circles. The observers reported the average size of a subset almost as accurately as when only one set was presented. That led Chong and Treisman to conclude that statistical representations of subsets are independent of each other and based on a preattentive feature segregation process. The authors argued that it is the same process as the one responsible for attentional guidance in efficient visual searches for conjunction targets (e.g., Wolfe, Cave, & Franzel, 1989; Friedman-Hill & Wolfe, 1995). Moreover, the performance shown by Chong and Treisman's participants was equally good when a relevant subset was both precued and postcued, suggesting that at least two subsets can be statistically processed *in parallel*.

In another experiment, Treisman (2006) tested the ability to estimate the proportion of subset members among a whole ensemble (a kind of numerosity judgment). Her participants succeeded in parallel estimation of such statistics as long as a relevant subset was defined by a single feature (a color or a letter shape). In contrast, when a relevant subset was defined by a color-letter conjunction, performance deteriorated dramatically.

However, the seemingly parallel statistical representation of multiple ensembles is not truly free of limitations. Halberda, Sires, and Feigenson (2006) studied absolute numerosity judgments for spatially overlapping subsets. They briefly presented their observers with one to six variably-sized subsets of colored dots and precued or postcued a relevant color. The observers had to report the number of dots of the cued color. Halberda et al. (2006) found that, regardless of the number of subsets, observers could estimate numerosity with unchanging precision when the relevant subset was precued — that is, attended. However, when the relevant subset is postcued, only two subsets and the superset could be enumerated with the same precision as the precued ones. This conclusion limits the generalization by Chong and Treisman (2005b) about the parallel and preattentive character of subset representation. Rather, results by Halberda et al. (2006) suggest that operating with subsets requires limited attentional or working-memory capacity that had been earlier estimated for single-item units (Alvarez & Cavanagh, 2004; Cowan, 2001; Luck & Vogel, 1997; Pylyshyn & Storm, 1988).

More recently, Poltoratski and Xu (2013) tried to determine whether the limited capacity of parallel statistical representation found by Halberda et al. (2006) is a limit of the statistical “processor” per se. It is possible that the restrictions for statistical processing are imposed by a more basic limitation such as an ability to represent subsets ensembles in parallel. First, Poltoratski and Xu (2013) replicated Halberda et al.'s (2006) finding that parallel enumeration is limited to a capacity of less than three. Then, using the same stimuli, they ran a partial report working memory test: they presented various

numbers of overlapping color subsets followed after some delay by a color probe, and asked whether a subset having this color has been presented. Again, they found that fewer than three colors can be perfectly stored in memory for such stimuli. Poltoratski and Xu (2013) concluded that the ability to extract numerosity statistics from subsets is constrained by the limits of working memory for subsets. This estimate is consistent with that provided by Watson, Maylor, and Bruce (2005).

## Limited Capacity and Enumeration of Objects

The limited capacity of the processing bottleneck is one of the cornerstone issues of vision theory. It is tightly associated with the “magic number problem” (Cowan, 2001): the search for the boundary condition delimitating the maximum number of structural units that can be processed and stored without loss in parallel, with numbers exceeding this maximum involving some loss in processing.

One straightforward approach to establishing the boundary conditions for the “magic number” of processing capacity familiar since early experimental psychology (Jevons, 1871) is based on using enumeration. What can enumeration behavior tell us about the representation of subsets? In the standard enumeration paradigm, observers have to report the number of distinct items, presented either briefly or until a response is given. Two modes of enumeration — subitizing and counting — are typically differentiated. *Subitizing* refers to an ability to enumerate objects effortlessly and perfectly at a brief glance. It is limited to up to four items at one time. If the accuracy of enumeration is measured, then the error will be always zero within the subitizing range, even for brief presentations. If the reaction time (RT) is measured within that range, then the slope of the set size-RT function is rather shallow (about 40–120 ms/item), indicating fast and almost parallel number representation (Mandler & Shebo, 1982; Trick & Pylyshyn, 1993) that, nonetheless, requires some attentional resources (Burr, Turi, & Anobile, 2010; Vetter, Butterworth, & Bahrami, 2008) or at least a limited-capacity preattentive process (Trick & Pylyshyn, 1994). Numbers exceeding four cannot be subitized and are subject to *counting*. Counting is slower than subitizing (about 250–350 ms/item) (Trick & Pylyshyn, 1993) because large numbers can be accurately represented only with serial shifts of attention and they require clear awareness of each individual item and its distinctiveness from other individual items (Chong & Evans, 2011; Trick & Pylyshyn, 1993). Alternatively, large numbers can be *estimated* more rapidly but somewhat approximately when items are presented briefly or are crowded during presentation. Chong and Evans (2011) suggested that slow but accurate counting and fast but approximate estimation are the different attentional strategies of representing large sets of objects. Whichever strategy is used, the presentation of large sets typically causes a substantial drop in enumeration performance (the error magnitude, the RT, or both) as compared to the presentation of small sets. Therefore, the differences between subitizing and counting yield a specific shape of the performance vs. set size function of enumeration. It consists of a flat region of easy and almost error-free performance followed by an abrupt

decline of the function that indicates more difficult and error-prone enumeration. Moreover, both the error magnitude and the RT typically correlate with the number of items to be enumerated, so the function tends to become steeper after the abrupt decrement. The “break point” between the flat and the steep regions (normally about four items) is the limit of subitizing capacity.

## The Present Study

We propose here that a similar logic can be applied to subset representation. If summary statistics can be extracted from at least two to three overlapping subsets without loss (Chong & Treisman, 2005b; Halberda et al., 2006; Poltoratski & Xu, 2013), then at least the same number of subsets can be subitized. Thus, the subset enumeration task can be considered to be a converging way to measure the capacity of effortless subset representation. Given a finding that spatially embedded objects cannot be subitized (Trick & Pylyshyn, 1993, Experiment 1), our claim about subitizing spatially overlapping subsets seems challenging. However, subset subitizing does not necessarily involve the same underlying mechanisms as object subitizing. Enumeration of objects requires their spatial individuation by boundaries in physical space. In contrast, individual boundaries can be discarded in the subset enumeration task as these boundaries are not informative. Once the subitizing boundary is exceeded, the enumeration task permits probing of the “fate” of subset representation beyond this boundary. Do observers see just the “colored stuff” when overlapping color subsets cannot be subitized? Or are they perhaps still able to represent the components of such “stuff” to some degree? In the former case, we can expect a decline in enumeration performance with no correlation to an actual number of subsets. In the latter case, we also expect a drop in performance but it should correlate with that number.

Watson, Maylor, and Bruce (2005) addressed some of these points. They presented their participants with variable numbers of color sets that could be spatially grouped or overlapped. The observers were asked to report the number of colors presented, and their reaction times were measured. Watson et al. (2005) found a breakpoint in reaction times resembling the subitizing-counting breakpoint for individual objects in 2- and 3-subset conditions. They also reported that the enumeration of overlapping subsets was far less efficient than that of grouped subsets both in the subitizing and counting ranges. This suggests that it is somewhat problematic for the visual system to extract a subset by mere parallel selection of a feature shared by all subset members (Treisman, 2006). Instead, Watson et al. (2005) propose that a limited-capacity mechanism related to indexing potential objects can be related to subset enumeration (Trick & Pylyshyn, 1993, 1994).

In our study we addressed some novel aspects of subset representation that have not been addressed in previous studies such as those of Watson et al. (2005) or Poltoratski and Xu (2013). First, Poltoratski and Xu (2006) as well as Halberda et al. (2006) as predecessors were focused on merely establishing a boundary condition for parallel subset representation and encoding their statistical properties. In our study, we tried to determine the “fate” of perceived subsets beyond this boundary condition, so we

probed different numbers of subsets more rigorously using both speed and accuracy indices. Special focus was applied to the strategies that can mediate subset representation. Second, we investigated some issues of subset formation across the visual field. Specifically, we tested whether observers judge the presence of a particular subset based on all members in parallel or on a sort of limited-capacity strategy, such as sampling.

Our general experimental approach is based on the subset enumeration task which is similar to that used by Watson et al. (2005). Unlike standard object enumeration tasks (e.g., Halberda et al., 2006; Trick & Pylyshyn, 1993, 1994), subset enumeration considers a group of similar items (such as a group of same-color dots among different-color dots) as a unit of enumeration. It allows estimation of a somewhat “pure” ability to represent and process subsets as holistic units without paying attention to their constituents. Watson et al. (2005) used subset enumeration directly and registered the reaction time (RT) to distinguish between parallel and serial stages of subset processing. A similar ability was tested by Poltoratski and Xu (2013) using a working memory task. Their participants had to detect the presence or absence of a postcued color in a set of differently colored dots regardless of the number of dots. The authors used hit and false alarm rates to calculate the capacity of working memory that had been the end point of their measurements. Our experiments combine some aspects of both Poltoratski and Xu’s paradigm (brief presentation) and Watson et al.’s paradigm (long presentation and RT measurement) for elaborative probing of the visual processing of subsets.

In all of our experiments, we presented arrays of differently colored dots and asked our observers to respond with how many colors they have just seen. We also varied the set size of the arrays, which caused corresponding changes in the number of items per subset. This manipulation was aimed at probing how subset representation is formed from individual items. We measured both the accuracy and the speed of responses to obtain a more detailed behavioral pattern and a time course of subset enumeration. In Experiment 1, we tested the general ability of observers to enumerate spatially overlapping color subsets at a brief presentation. In Experiment 2, we tested whether subset enumeration can be accomplished via a limited-capacity sampling strategy. In Experiment 3, we used the same stimulation as in Experiment 1 with the exception that observers could see the dots until responding and, thus, could inspect them thoroughly. Finally, Experiment 4 was aimed at clarifying the nature of an unusual effect discovered in Experiments 1–3, namely, facilitated enumeration of larger numbers of subsets.

## Experiment 1

Experiment 1 was designed to investigate the ability to enumerate spatially overlapping color subsets. Observers were briefly presented with arrays of dots of one to six colors randomly distributed in the space. The observers had to determine how many colors had been presented. The maximum number of colors was chosen to exceed any



possible visual capacity estimates (e.g., Alvarez & Cavanagh, 2004). This allowed us to probe subset representation processes both within and beyond the subitizing range. We also varied the set size of arrays that allowed us to study how the subset representation is formed from individual items. If subset information is extracted from all items at once, then subset enumeration performance should not depend or even benefit from larger numbers of items in that subset (Robitaille & Harris, 2011). Contrastively, if extracting a subset requires focusing on individual items, then performance should decrease as the set size increases. There is a third possibility that a reported number of subsets can be approximated based upon a few sample items without worsening performance. This possibility will be addressed specifically in Experiment 2.

## Method

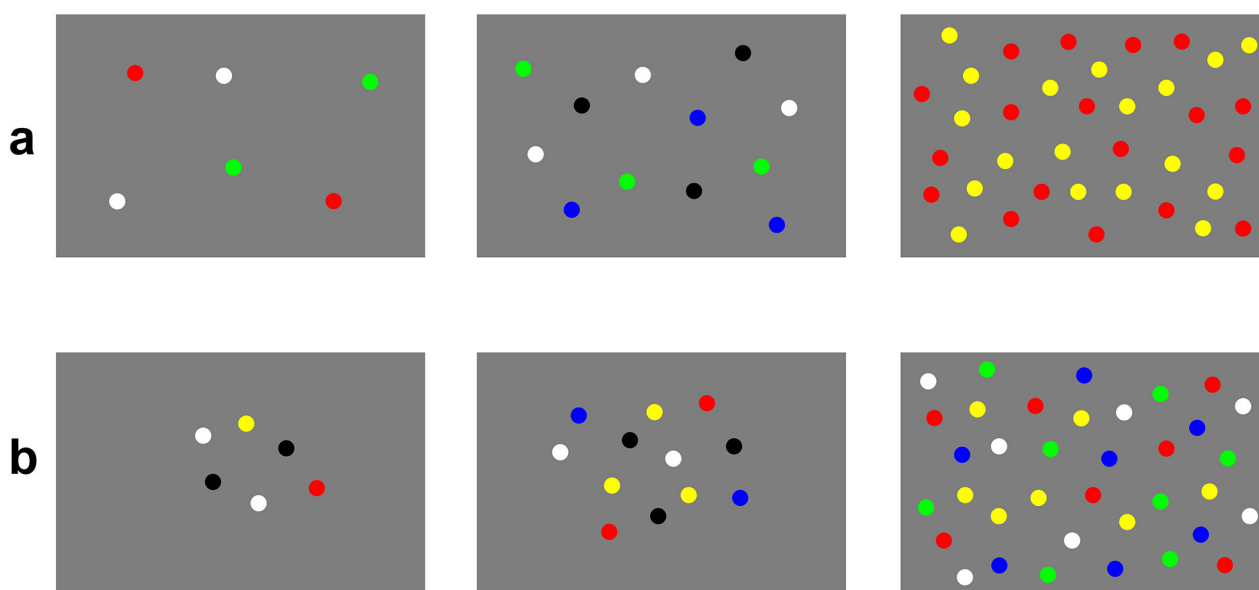
**Participants.** Fourteen undergraduate psychology students of the Higher School of Economics (nine female, age range between 18 and 20 years,  $M = 18.9$ ,  $SD = .73$ ) participated in the experiment for extra credit in their general psychology lab classes or as volunteers. All participants were naïve with respect to the goals of the experiment. All reported having normal or corrected to normal visual acuity, normal color vision and no neurological problems.

**Apparatus and stimuli.** Stimulation items were developed and presented through the StimMake software (authors A.N. Gusev and A.E. Kremlev). Stimuli were presented on a standard VGA-monitor with a refresh frequency of 85 Hz and spatial resolution of  $800 \times 600$  pixels. The “working space” for displaying arrays was a  $9 \times 14$  degree gray field in the center of the screen. The rest of the screen space was black and was not used for presentation.

Arrays of colored dots were made for the subset enumeration task. The dots were approximately .57 degrees in diameter. The total number of dots in an array could be 6, 12, or 36 (see Figure 1a). The dots were uniformly distributed over the field, with the average between-dot

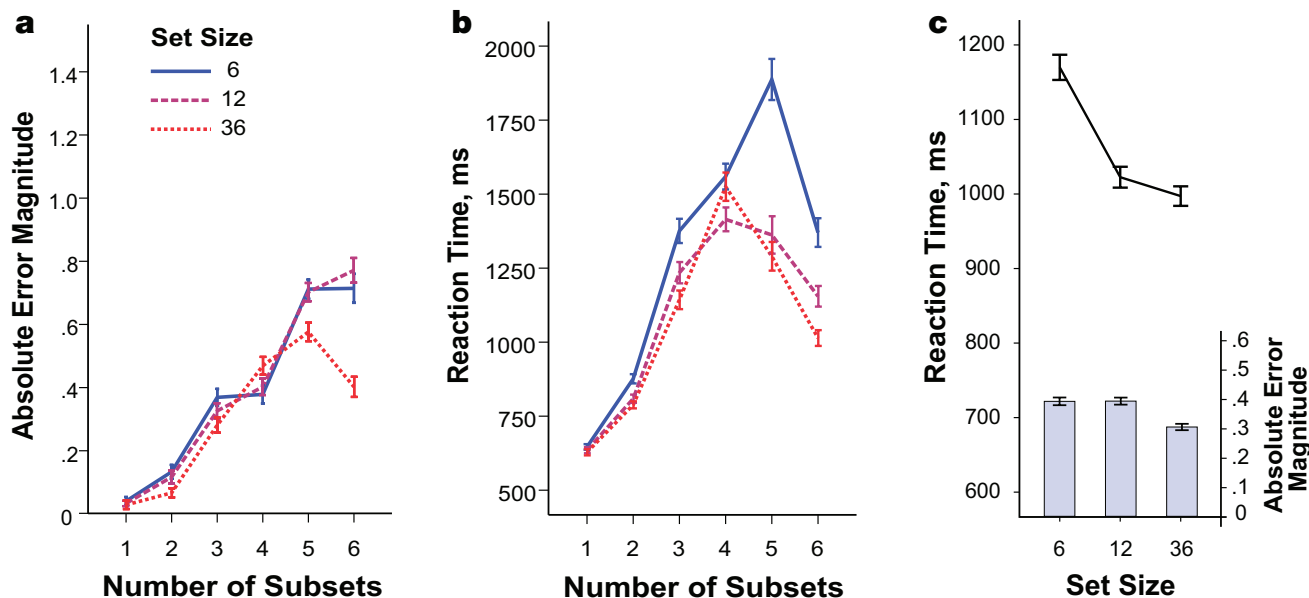
distance in small sets being greater than in large sets. Six colors were used for coloring the dots: black (RGB (0, 0, 0); CIE XYZ (0, 0, 0)), white (RGB (255, 255, 255); CIE XYZ (95, 100, 109)), red (RGB (255, 0, 0); CIE XYZ (41.24, 21.26, 1.93)), green (RGB (0, 255, 0); CIE XYZ (35.76, 71.52, 11.92)), blue (RGB (0, 0, 255); CIE XYZ (18.05, 7.22, 95.05)), and yellow (RGB (255, 255, 0); CIE XYZ (77, 92.78, 13.85)). One to six colors could be present in an array. All colors were equally likely to be included in the arrays. All possible color combinations were used with equal frequency. So, one combination of colors was used in the six-subset condition, six combinations were used in the one- and the five-subset conditions, 15 combinations were used in the two- and four-subset conditions, and 20 combinations were used in the three-subset condition. Colors were uniformly divided between the subsets of dots using the simple  $N/n$  fraction, where  $N$  is the total number of dots and  $n$  is the number of colors. When perfect equality was impossible (e.g., dividing four colors between six dots) a closest-to-equal proportion was used instead (e.g., 1, 1, 2, and 2 items). Dots of different colors were randomly mixed in the space in a way that prevented same-color dots from grouping by proximity (see Figure 1a). Likewise, differently colored adjacent dots were placed in a way that precluded spatial regularity as much as possible. This provided maximum spatial overlap between color subsets.

**Procedure and design.** Experimental sessions were conducted in a darkened room with groups of one to three participants. Observers were seated about 70 cm from a monitor. A typical trial began with a 500-ms fixation on a small black cross at the center of the screen. Immediately after fixation, a stimulus array appeared for 50 ms followed by a question mark at the center that remained on the screen until a response was provided. Participants had to decide as quickly as possible how many colors they had just seen. They were informed that the number of colors would vary from one to six per trial. Responses were entered using the numeric pad of a standard computer keyboard.



**Figure 1.** Examples of stimuli with set sizes of 6, 12, and 36 items used in (a) Experiment 1 and (b) Experiment 2.





**Figure 2.** The results of Experiment 1: (a) – (b) the effect of Number of Subsets and Set Size on the error magnitude and the RT and (c) the effect of Set Size on the error magnitude and the RT. Error bars denote  $\pm 1$  S.E.M.

To obtain reliable statistics of errors and reaction times (RT), 30 trials were presented in each experimental condition. The entire experimental design included six conditions of the Number of Subsets (one to six concurrently presented colors)  $\times$  three Set Sizes (6, 12, and 36 dots)  $\times$  30 trials = 540 trials per observer. Five rest breaks were given, one after every 90 trials. A training session consisting of 18 randomly chosen trials was presented prior to the main session of 540 trials. The results of the training session were excluded from analysis.

## Results and Discussion

Absolute differences between the actual and estimated number of colors were computed on each trial as an error magnitude measure. Average RTs were computed only on trials with correct responses. Experimental effects were tested using a within-subjects ANOVA including the Number of Subsets and Set Size as fixed factors. To handle individual differences between observers, the model also included observers' identity as a random factor. A series of post-hoc t-tests were performed to establish pairwise differences providing overall experimental effects.

The effect of the Number of Subsets on the error magnitude was significant ( $F(5, 65) = 29.05, p < .001, \eta^2_p = .69$ ). Differences between the pairs of neighboring conditions of the Numbers of Subsets were significant ( $p$ 's  $< .001$ , Bonferroni corrected), demonstrating gradually increasing errors with the number of subsets (see Figure 2a). The only exception was a non-significant difference between the 5- and 6-color conditions. The effect of Set Size was also significant ( $F(2, 26) = 12.51, p < .001, \eta^2_p = .49$ ), demonstrating the overall advantage of 36-item sets over 6-item and 12-item sets ( $p$ 's  $< .001$ , Bonferroni corrected) (see Figure 2c). Finally, the effect of the Number of Subsets  $\times$  Set Size on the error magnitude was significant ( $F(10, 130) = 5.88, p < .001, \eta^2_p = .31$ ). Within each set size, the effect of the Number of Subsets was significant (set size = 6,  $F(5, 65) = 18.52, p < .001, \eta^2_p = .59$ ; set size = 12,  $F(5, 65) = 33.73, p < .001, \eta^2_p = .72$ ; set size = 36,  $F(5, 65) = 19.71, p < .001, \eta^2_p = .60$ ). In all set sizes, there

was no difference between the 1- and 2-color conditions. In set sizes of 6 and 12, there was no difference between the 3- and 4-color conditions. Finally, there was no difference between the 5- and 6-color conditions in the set size of 12. All of the other comparisons of neighboring pairs regarding the number of colors were significant within each set size ( $p$ 's  $< .05$ , Bonferroni corrected).

The effect of the Number of Subsets on the RT was significant ( $F(5, 66) = 38.86, p < .001, \eta^2_p = .75$ ). All pairwise differences between neighboring conditions were significant ( $p$ 's  $< .001$ , Bonferroni corrected), except for the difference between the 4- and 5-color conditions. As can be seen from Figure 2b, the 4-color condition is a point where the general positive trend in the RT breaks down and subsequently reverses. The effect of Set Size was significant ( $F(2, 28) = 27.53, p < .001, \eta^2_p = .66$ ), demonstrating the advantage of 12- and 36-item sets over 6-item sets ( $p$ 's  $< .001$ , Bonferroni corrected, Figure 2c). The effect of Number of Subsets  $\times$  Set Size on the RT was also significant ( $F(10, 146) = 6.59, p < .001, \eta^2_p = .31$ ). Within each Set Size, the effect of the Number of Subsets was significant (set size = 6,  $F(5, 67) = 39.30, p < .001, \eta^2_p = .75$ ; set size = 12,  $F(5, 67) = 25.81, p < .001, \eta^2_p = .66$ ; set size = 36,  $F(5, 67) = 32.10, p < .001, \eta^2_p = .71$ ). The effect is predominantly provided by the increasing larger set advantage as a function of the number of subsets. All of the between-neighbor pairwise comparisons regarding the number of colors were significant within each set size ( $p$ 's  $< .05$ , Bonferroni corrected).

Three results of Experiment 1 deserve attention in light of our topic. First, we found that both the error magnitude and the RT tended to increase with the number of color subsets (except the terminal numbers; this effect will be discussed below). It appears that decisions become more difficult as the global variation of an ensemble increases. This finding has two important theoretical consequences. The first consequence is that subset representation is not free from limitations, which is consistent with the general conclusions of Halberda et al. (2006), Poltoratski and Xu (2013), and Watson et al. (2005). Our results allow us

to conclude that there is a boundary condition defining those limitations. This boundary is likely to be no more than two subsets. This result differs from the estimate for object subitizing (e.g., Mandler & Shebo, 1982; Trick & Pylyshyn, 1993, 1994). However, it seems to be in line with other estimates for parallel subset representation (Poltoratski & Xu, 2013; Watson et al., 2005). We found that the error magnitude in the 2-subset condition is only slightly different than that in the 1-subset condition (see Figure 2a). At the same time, a more dramatic increment in the error magnitude is found between the 2- and 3-subset conditions. In theory, this incremental difference may indicate a transition from easy and near perfect enumeration (subitizing) to a more difficult and error-prone method (counting or estimation). The second criterion of subitizing is a rather flat (40–120 ms/item) RT function (Mandler & Shebo, 1982; Trick & Pylyshyn, 1993, 1994). The criterion of the boundary condition between subitizing and counting is an abrupt change in the slope of the RT function, which becomes steeper. In our experiment, the initial slope of the function (187 ms/subset) between the 1- and 2-subset conditions is larger than that required for conforming to the standard subitizing criterion although slightly smaller than that for counting (250–350 ms/item). However, there is also a remarkable slope increment observed between the 2- and 3-subset conditions (424 ms/subset). The slope ratio between the regions is, therefore, about 2.3. This ratio is substantial but a bit lower than that reported in the standard object enumeration paradigm (~2.9–8.3) (Trick & Pylyshyn, 1993). We suppose that in our experiment the ratio could be deflated because of the brief presentation duration. This possibly prevents our observers from reliably counting, which takes a lot of time per unit. As observers did not have that time because of the brief presentation, they probably relied on more rapid and imprecise judgments. In Experiment 3, we retest the slope ratio between the 1–2 and 2–3 subset regions with an unlimited duration of presentation.

In summary, so far our 2-subset estimate of the boundary condition of subset subitizing is in many ways preliminary. This preliminary approximation will be retested in further experiments.

The second consequence of our finding is that subsets are somehow represented beyond the subitizing range. This conclusion is based on systematic changes that occur in both the error magnitude and RT with the number of subsets. Otherwise, enumeration performance would have looked like random guessing with no difference between conditions. Note that the average error magnitude did not exceed .7 even in the most difficult conditions (see Figure 2a), and the analysis of frequencies showed that observers rarely underestimated or overestimated the number of subsets by more than one or two. Some additional data about the “fate” of subset representation beyond the subitizing boundary will be reported in Experiments 3 and 4. Another finding that looks unusual is the striking acceleration of enumeration at the terminal points of the RT function, accompanied by the relative stabilization of the error magnitude. Moreover, the points where the reversal of the function takes place varies for different set sizes (see Figure 2a and 2b). In larger sets the advantage of terminal positions starts with the 5-subset condition, while in small

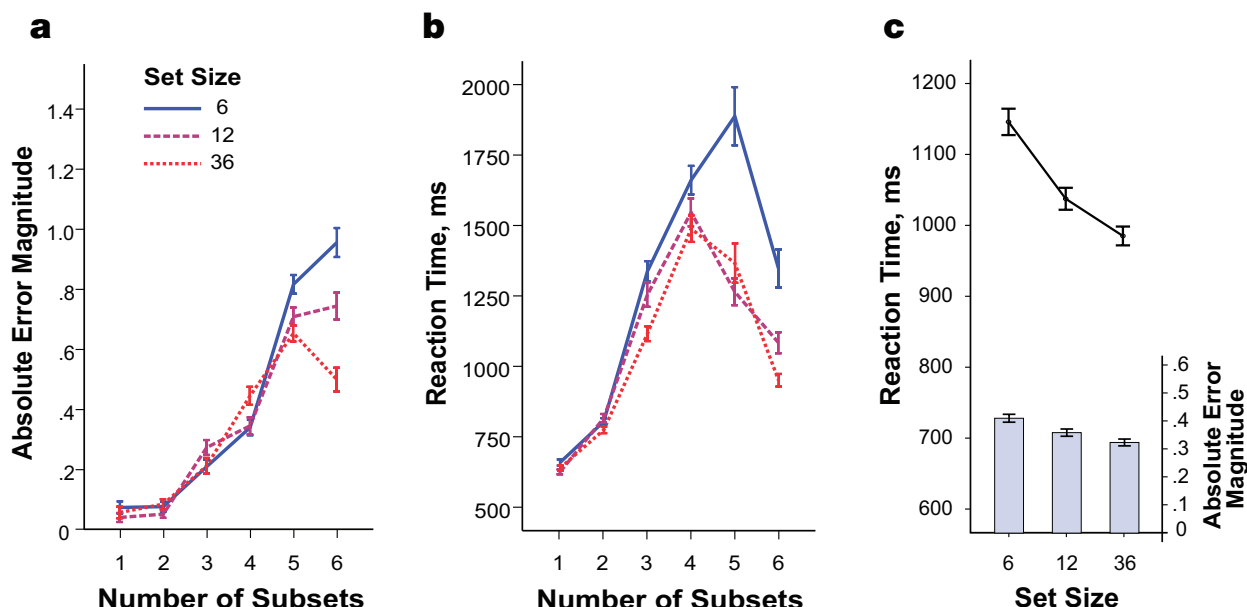
sets it is found only in the 6-subset condition. Given the incremental character of the function at the previous positions, this reversal pattern is discouraging and needs careful replication and explanation. The replication of the effect will be reported in Experiments 2 and 3 using independent groups of observers. In Experiment 4, we will address two possible mechanisms underlying this pattern.

The third important finding from Experiment 1 is the systematic advantage of larger sets over small ones. It appears that subset representation somehow benefits from increasing the number of items in that subset (which was proportional to the set size in Experiment 1). This conclusion is not surprising given growing experimental evidence that ensemble summary statistics also benefit from larger sets (Chong, Joo, Emmanouil, & Treisman, 2008, Experiment 2; Robitaille & Harris, 2011). A more important conclusion from this result is that the visual system does not need to serially inspect all subset members to collect a subset representation, despite their spatial separation by other items. However, this result of Experiment 1 does not necessarily imply a parallel mode of subset formation. The point is that the same pattern of results can be provided by two completely different mechanisms: *exhaustive processing* of all 1-color items at one time vs. *limited-capacity sampling*. These two hypothetical mechanisms will be explained in detail and dissociated in Experiment 2.

## Experiment 2

As was mentioned above, two hypotheses can be considered about the mechanisms providing the larger subset advantage observed in Experiment 1. The first hypothetical mechanism implies that all subset members are being processed in a parallel and cumulative manner, which somehow collects evidence from individual items and eventually improves their representation as a whole subset. The second hypothetical mechanism explains the pattern without reference to a parallel process. The advantage can theoretically be achieved by selectively focusing attention on a few dots, or *sampling* (Myczek & Simons, 2008). Consider a typical display in Experiment 1 (see Figure 1a). How many dots should one inspect to reliably judge the number of colors in the entire set? The rules of array composition (see Apparatus and Stimuli) allowed such a judgment based upon a randomly chosen group of about six adjacent dots. In statistical terms, any random sample of six neighboring items was representative of the color distribution among all items presented. A very plausible strategy in this case is inspecting a sample of six items closest to the fovea where color vision is the best. In large sets, the sample occurs in close proximity to the center of fixation due to the high density of dots. In contrast, the sample items in small sets are farther from that center, yielding poorer discrimination and involving additional costs in moving spatial attention (Tsal, 1983).

To clarify whether subset formation is being carried out over all items in parallel or by focusing attention on a sample of foveal items, we made all visual sets equal in density and centered them around the fixation point (which made sets subtending different total areas in the visual field). On the one hand, if a foveal sampling strategy is involved this manipulation would eliminate



**Figure 3.** The results of Experiment 2: (a) – (b) the effect of Number of Subsets and Set Size on the error magnitude and the RT and (c) the effect of Set Size on the error magnitude and the RT. Error bars denote  $\pm 1$  S.E.M.

the large set advantage. Enumeration would be even more precise in the small 6-item sets, as they are complete representative samples of themselves, while in large sets the representativeness of a small sample varies from trial to trial. So, we can expect better performance with small sets if observers indeed rely on the foveal sampling strategy. On the other hand, if all items contribute to the formation of a subset representation then density manipulation would have no effect on that advantage.

## Method

**Participants.** Thirteen undergraduate students and professors of the Higher School of Economics (six female, age range between 18 and 37 years,  $M = 20.3$ ,  $SD = 5.03$ ) participated in the experiment for extra credit in their general psychology lab classes or as volunteers. All participants were naïve about the goals of the experiment. All reported having normal or corrected to normal visual acuity, normal color vision and no neurological problems. None had participated in Experiment 1.

**Apparatus and stimuli.** The apparatus was identical to that used in Experiment 1. Stimuli were very similar to those used in Experiment 1; the only exception concerned the spatial arrangement of dots in the arrays. In all sets, the average distance between dots was about 1.6 degrees (the same value was used in Experiment 1 for the sets with 36 dots), providing approximately constant density for all set sizes. Therefore, a visual angle occupied by a set of dots grew proportionally to the set size. All sets were located around the center of the screen in a way that the average spatial position of the dots was always at the fixation point.

**Procedure and design.** The procedure and design were identical to those used in Experiment 1.

## Results and Discussion

The results of Experiment 2 are summarized in Figure 3. The methods used to compute the error magnitude and the RT, as well as the statistical procedures, were the same as in Experiment 1.

The effect of the Number of Subsets on the error magnitude was significant ( $F(5, 55) = 24.98$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .69$ ). The difference between the 1- and 2-color conditions was non-significant. The difference between the 5- and 6-color conditions was also non-significant, replicating the finding from Experiment 1. All other between-neighbor pairwise differences along the number of subsets were significant ( $p$ 's  $< .001$ , Bonferroni corrected), demonstrating that errors gradually increased with the number of subsets (see Figure 3a). The effect of the Set Size was nearly significant ( $F(2, 22) = 3.33$ ,  $p = .055$ ,  $\eta^2_p = .23$ ). However, the pairwise difference between the 6-item sets and two other conditions was significant ( $p = .001$ , Bonferroni corrected), demonstrating the relative advantage of larger sets (see Figure 3c). The effect of the Number of Subsets  $\times$  Set Size on the error magnitude was also significant ( $F(10, 110) = 4.13$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .27$ ). Within each set size, the effect of the Number of Subsets was significant (set size = 6,  $F(5, 55) = 28.47$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .72$ ; set size = 12,  $F(5, 55) = 17.95$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .62$ ; set size = 36,  $F(5, 55) = 10.23$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .48$ ). In all set sizes, there was no difference between the 1- and 2-color conditions. In set sizes of 12 and 36, there was no difference between the 5- and 6-color conditions. Finally, there was no difference between the 3- and 4-color conditions in the set size of 12. The rest of the comparisons of neighboring pairs regarding the number of colors were significant within each set size ( $p$ 's  $< .05$ , Bonferroni corrected).

The effect of the Number of Subsets on the RT was significant ( $F(5, 56) = 25.75$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .70$ ). All pairwise differences were significant ( $p$ 's  $< .001$ , Bonferroni corrected) except the difference between the 4- and 5-color conditions. As can be seen in Figure 3b, the reversal of the RT vs. Number of Subsets function starts at the 4-color condition, similar to what was found in Experiment 1. The effect of the Set Size was also significant ( $F(2, 28) = 27.53$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_p = .66$ ), with all pairwise differences being significant ( $p$ 's  $\leq .01$ ). As can be seen in Figure 3b, the RT tended to decrease as the set size increased. The effect

of the Number of Subsets  $\times$  Set Size on the RT was also significant ( $F(10, 146) = 6.59, p < .001, \eta^2_p = .31$ ). This effect is predominantly provided by the increasing larger set advantage as a function of the number of subsets. Within each set size, the effect of the Number of Subsets was significant (set size = 6,  $F(5, 55) = 20.19, p < .001, \eta^2_p = .65$ ; set size = 12,  $F(5, 55) = 23.87, p < .001, \eta^2_p = .68$ ; set size = 36,  $F(5, 55) = 22.13, p < .001, \eta^2_p = .67$ ). All comparisons of neighboring pairs regarding the number of colors were significant within each set size ( $p$ 's  $< .05$ , Bonferroni corrected).

As can be seen from the results, our density manipulation had a very limited effect on performance as compared to Experiment 1. Indeed, we found a local reduction in the advantage of larger over smaller sets in the error magnitude. This could be partially explained by improved color processing at the fovea. However, the effect appears insufficient for accepting the foveal sampling hypothesis. If observers perfectly attended to only a few sample items around the center, they probably would have been able to filter out the rest of the items and our density manipulation would have eliminated any large set advantages. Moreover, we expected even more accurate enumeration in small sets due to their greater representativeness. In contrast to this expectation, the general trend remained the same as in Experiment 1, suggesting that foveal sampling is an implausible strategy for subset enumeration. In addition, the large set advantage was kept in the RT domain as well. It appears, consequently, that all items are processed in parallel across the entire visual field to provide a cumulative, redundant effect on subset representation. Our results here are similar to those reported by Chong et al. (2008, Experiment 2), who found that the reliability of ensemble representation benefits from larger numbers of items independently of their spatial arrangement. Other findings reporting a facilitating effect of large sets in averaging tasks (Chong et al., 2008; Robitaille & Harris, 2011) support numerosity as a strong factor providing the quality of ensemble encoding.

What did Experiment 2 add to our estimate of subset subitizing capacity made in Experiment 1? Primarily, the experiment confirmed the stated boundary of about two subsets in an independent population of observers, which is in line with Poltoratski and Xu's (2013) and Watson et al.'s (2005) reports. As can be seen in the plot in Figure 3a, two subsets are enumerated as accurately as one subset but the error magnitude gradually increases in the other conditions (except the 6-subset condition). The pattern corresponds in general to the subitizing-counting pattern. This boundary is supported by the RT data, which show a substantial break in slopes between the 2- and 3-subset conditions (156 ms/subset for the 1–2 subsets region and 452 ms/subset for the 2–3 subsets region). Therefore, the slope ratio between the regions is about 2.9, close to the minimum difference sufficient to distinguish between subitizing and counting. In Experiment 3, additional evidence will be provided that a substantial break in the RT occurs between the 2- and 3-subset conditions.

Finally, the unusual RT reversal pattern observed in Experiment 1 was completely replicated in Experiment 2, which demonstrates the robustness of that pattern. In Experiment 4, this pattern will be considered in detail.

## Experiment 3

In Experiment 3, we used an unlimited duration of stimuli presentation (Watson et al., 2005) instead of the brief duration allowed in Experiments 1 and 2. This manipulation had two goals. First, we sought to prove that the results of Experiments 1 and 2 were not due to a lack of encoding time. Specifically, we asked whether the “subitizable” number of subsets can be more than two when encoding time is unlimited. The brief presentation of stimuli in Experiments 1 and 2 required observers to enumerate subsets approximately, using an estimation strategy as termed by Chong and Evans (2011). In contrast, unlimited presentation time allows observers to enumerate subsets more thoroughly, slowly and precisely, using a true counting strategy. What should remain insensitive to duration manipulation is subitizing. We expect, therefore, that both the error magnitude and the RT should not differ substantially within the subitizing range as compared to those observed in Experiments 1 and 2. In contrast, more drastic changes are expected beyond the boundary condition of subitizing. Specifically, we expect an overall decrement in the error magnitude and an increment in the RT as compared to Experiments 1 and 2, since the true counting strategy is now available. This relative change along with the “break point” described above may eventually provide the reliable value of the boundary condition. Furthermore, the principal availability of the counting strategy is expected to make the time course of subset enumeration more pronounced.

## Method

**Participants.** Fifteen undergraduate students and professors of the Higher School of Economics (seven female, age range between 18 and 45 years,  $M = 23.6, SD = 8.67$ ) participated in the experiment for extra credit in their general psychology lab classes or as volunteers. All participants were unaware of the goals of the experiment. All reported having normal or corrected to normal visual acuity, normal color vision and no neurological problems. None had participated in Experiments 1 or 2.

**Apparatus and stimuli.** Apparatus and stimuli were identical to those used in Experiment 1.

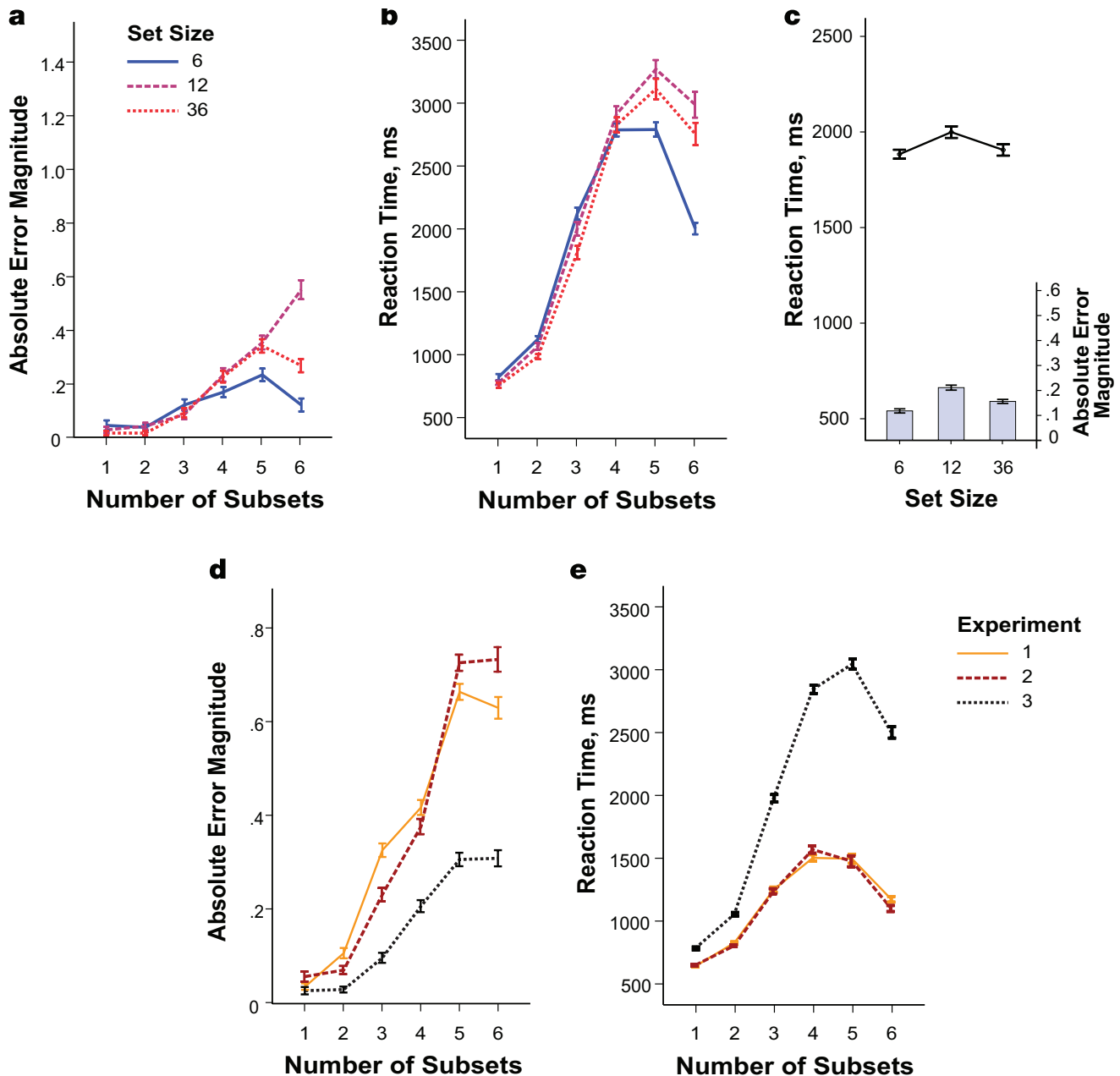
**Procedure and design.** The procedure and design were similar to those used in Experiment 1. The only exception was that the duration of display presentation was prolonged as compared to the former experiment. Stimulus sets remained on the screen until a response or for 7,000 ms if no response followed. The design was the same as in two previous experiments.

## Results and Discussion

The results of Experiment 3 are summarized in Figure 4. The methods used to compute the error magnitude and the RT were the same as in Experiment 1, as were the statistical procedures.

The effect of the Number of Subsets on the absolute error was significant ( $F(5, 65) = 24.82, p < .001, \eta^2_p = .65$ ). The pairwise differences between the 1- and 2-color conditions and between the 5- and 6-color conditions were non-significant, replicating the finding from Experiment 2. All other pairwise differences between the numbers of subsets were significant ( $p$ 's  $< .001$ , Bonferroni corrected).





**Figure 4.** The results of Experiment 3: (a) – (b) the effect of Number of Subsets and Set Size on the error magnitude and the RT and (c) the effect of Set Size on the error magnitude and the RT; and cross-experimental comparison (Experiments 1–3) of Number of Subsets effects on (d) the error magnitude and (e) the RT. Error bars denote  $\pm 1$  S.E.M.

demonstrating gradually increasing errors with the number of subsets (see Figure 4a). The effect of the Set Size was also significant ( $F(2, 26) = 10.56, p < .001, \eta^2_p = .45$ ), with all pairwise differences being significant ( $p$ 's  $< .01$ , Bonferroni corrected). In contrast to Experiments 1 and 2, the error magnitude changed non-monotonically with the set size, as depicted in Figure 4c. The non-monotonic character of this effect can perhaps be explained by a complex Number of Subsets  $\times$  Set Size interaction ( $F(10, 130) = 11.38, p < .001, \eta^2_p = .47$ ) indicating some range-specificity of set size effects. Within each set size, the effect of the Number of Subsets was significant (set size = 6,  $F(5, 65) = 10.67, p < .001, \eta^2_p = .45$ ; set size = 12,  $F(5, 65) = 22.13, p < .001, \eta^2_p = .63$ ; set size = 36,  $F(5, 65) = 18.34, p < .001, \eta^2_p = .59$ ). In all set sizes, there was no difference between 1- and 2-color conditions. In the set size of 6, there was no difference between 3- and 4-color conditions, nor was there a difference between 4- and 5-color conditions.

In the set size of 12, there was also no difference between 2- and 3-color conditions. Finally, there was no difference between 5- and 6-color conditions in the set size of 36. All of the other comparisons of neighboring pairs regarding the number of colors were significant within each set size ( $p$ 's  $< .05$ , Bonferroni corrected).

The effect of the Number of Subsets on the RT was significant ( $F(5, 65) = 97.37, p < .001, \eta^2_p = .88$ ), as shown by significant pairwise differences between all conditions ( $p$ 's  $< .001$ , Bonferroni corrected). As can be seen in Figure 4b, the shape of the function basically replicates those from Experiments 1 and 2. The effect of the Set Size was also significant ( $F(2, 26) = 15.83, p < .001, \eta^2_p = .53$ ) demonstrating the advantage of 6-item and 36-item sets over 12-item sets ( $p$ 's  $< .05$ , Bonferroni corrected). Again, the effect is non-monotonic (see Figure 4c), as was found in the error domain. We propose that it can be explained by a more complex Number of Subsets  $\times$  Set Size interaction

( $F(10, 130) = 13.37, p < .001, \eta_p^2 = .51$ ). As in the previous case, the interaction is provided by the range specificity of set-size advantages. For the “low” range (one to three subsets), post-hoc tests revealed the advantage of 36-item sets over smaller ones. Within each set size, the effect of the Number of Subsets was significant (set size = 6,  $F(5, 65) = 90.68, p < .001, \eta_p^2 = .87$ ; set size = 12,  $F(5, 65) = 85.54, p < .001, \eta_p^2 = .87$ ; set size = 36,  $F(5, 65) = 55.15, p < .001, \eta_p^2 = .80$ ). All between-neighbor differences were significant in all set sizes ( $p$ 's  $< .05$ , Bonferroni corrected) except for the difference between 4- and 5-color conditions in the set size of 6, and between 5- and 6- color conditions in set sizes of 12 and 36.

One of the main goals of Experiment 3 was to compare two duration conditions — brief vs. unlimited presentation — that are likely to induce different prevailing enumeration strategies, namely estimation and counting (Chong & Evans, 2011). We supposed that a substantial strategic effect on performance would be found for those subsets that cannot be subitized. In Figures 4d and 4e, we plotted enumeration functions from Experiments 1–3 that were averaged across set sizes. As can be seen from the plots, both the error (Figure 4d) and the RT (Figure 4e) functions have rather similar shapes in all experiments, indicating the robustness of subset enumeration behavior regardless of spatiotemporal conditions such as density (Experiment 1 vs. 2) or duration (Experiment 1 vs. 3). However, the slopes of the functions differ between Experiments 1 and 2 versus Experiment 3. We suggest that these differences reflect the predominant use of the two different strategies mentioned above. Specifically, in Experiment 3 observers could rely on true counting that yielded a simultaneous decrement in the error magnitude per subset and an increment in the RT per subset.

However, the dramatic change in slopes did not take place along entire functions. The regions between the 1- and 2-subset conditions maintain almost the same slopes as in Experiments 1 and 2. For the error magnitude, this region is flat, so two subsets were likely to be enumerated as precisely as one subset. For the RT, the slope of this region is 272 ms/subset. It is about 1.6 times as steep as the average slope found in Experiments 1 and 2 within the same region. This can be partially explained by the general tendency to respond slower when provided an unlimited duration of presentation, which is consistent with other ensemble representation data (Robitaille & Harris, 2011). Moreover, the 1.6-time difference is smaller than that required for being ascribed to critically different modes of enumeration (Trick & Pylyshyn, 1993). Besides, the ratio was even smaller than those found between the 2- and 3-subset conditions of Experiments 1 and 2. We conclude, therefore, that both the error magnitude and the RT functions reflect a rather rapid and efficient process of subitizing.

A more dramatic difference between Experiments 1 and 2 versus Experiment 3 appears at the 3-subset condition. This is well depicted in Figures 4d and 4e, where a small between-function gap at the beginning is followed by a progressively increasing gap after the 2-subset condition. As was mentioned above, we argue that the latter gap is explained by the difference between the estimation and counting strategies (Chong & Evans, 2011) acting beyond the subitizing boundary. We consider

this gap to be additional evidence that no more than two spatially overlapping subsets can be effortlessly represented and enumerated at a time.

The results of Experiment 3 also provide several important observations about subset representation beyond the boundary condition of subitizing. First, our RT data show that observers were likely to count subsets. This claim is supported by the steep slope of the RT function at the 2–3 subset region (955 ms/subset, about 3.5 times as steep as at the “subitizable” 1–2 subset region), followed by a very steep increment in subsequent conditions (except the 6-subset condition). This shows that slow serial selection is likely to be required for perceiving and enumerating each additional subset. Second, we found that subset enumeration is more difficult than object enumeration, even with a longer duration of presentation. When we count individual items one by one, our accuracy is normally close to perfect. In contrast, Experiment 3 showed that even if one has an opportunity to count color subsets, accuracy diminishes gradually with the number of subsets. There are several possible explanations for this pattern. On the one hand, the increasing variety of colors may cause difficulties with segregation of one subset from the others. However, experimental data show that a relevant subset can be easily segregated from the multicolor environment and represented in statistical terms if that subset is properly attended to (Halberda et al., 2006). As counting requires focusing attention on each enumerated unit (Chong & Evans, 2011), we rule out this explanation based on poor subset segregation. On the other hand, during slow and serial counting observers might sometimes forget which subsets have already been counted and which have not. Obviously, the number of subsets to count increases with the total number of subsets, and so does the number of subsets that can be forgotten as counting progresses. This can explain the incremental character of the error function in Experiment 3. Certainly, this explanation is speculative and needs careful testing in future research.

An interesting observation was made about the effect of the set size on enumeration performance, and it can also be related to the error-proneness of subset counting. For the “low” range of subset numbers, the pattern replicated the large sets’ advantage from Experiments 1 and 2, indicating that a subset representation is formed upon all subset members in parallel. Taken together, these patterns indicate that subset formation is independent of spatial (Experiments 1 vs. 2) and temporal (Experiments 1 vs. 3) conditions. However, for the “high” range of subset numbers, the pattern changes in favor of small sets. The advantage of small over large sets is well known from the literature on visual search, and is often explained by focused attention that shifts serially from one occupied location to another (Treisman & Gelade, 1980). We suppose that our participants were able to use a sort of focused attention strategy at the “high” range. In other words, they could perform color enumeration of individual items instead of (or maybe along with) counting subsets as wholes. Although a color subset can be easily individuated as a whole from a multi-colored ensemble at a brief glance (Halberda et al., 2006), this does not mean that observers did not pay attention to individual items when the presentation time was unlimited. During brief stimulus presentations (such as in Exper-



iments 1 and 2), enumeration is likely to be accomplished only with coarsely distributed attention as it spreads to all items momentarily. Of course, decisions can be rather intuitive and imprecise under distributed attention, but it aids the encoding of global ensemble features (Chong & Treisman, 2005a; Treisman, 2006) which, in turn, would benefit from larger set sizes (Chong et al., 2008; Robitaille & Harris, 2011). That is exactly what was observed in Experiments 1 and 2. In contrast, focused attention is more available during longer stimulus presentations due to its slow serial deployment. It yields more confident, precise, and somewhat rational decisions but impairs global feature encoding (Chong & Treisman, 2005a) and grants an advantage of small sets over large ones. That was the case in Experiment 3.

Finally, the reversal pattern of performance in the terminal subset numbers was replicated again with the independent group of observers and modified conditions in Experiment 3. This led us to conclude that the pattern is more than an occasional feature of particular observers or specific stimulus conditions. Experiment 4 addresses the nature of this pattern.

## Experiment 4

Two possible explanations for the reversal enumeration pattern were suggested in the discussion of Experiment 1, and will now be considered in detail. First, we presumed that observers could rely on a “full set” memory template when distinguishing between the large numbers of subsets. The benefit of templates of this kind can be explained using inverted U-shaped functions as shown in Figure 5. The functions relate the number of particular color combinations to the total number of possible colors. Given the limited color possibilities in Experiments 1–3, the lowest number of combinations is achieved in the 6-subset condition (see Figure 5, dotted line). That is the only possible combination that includes the entire range of colors. It can be easily stored as a template for representing a gist. When a large number of colors are presented at once, it is obviously easier to compare a display with the template than to count colors one by one.

However, there is a second and more mundane explanation for the observed pattern in terms of the “ceiling effect”. This is based on a simple bias toward terminal response categories, such as the 6-color response. While seeing large numbers of colors, observers may choose the 6-color category more readily because it has no neighboring categories from the upper side, while other responses do. For instance, when four or five colors are presented, the nearest uncertainty zone incorporates two additional alternatives: above and below the correct response. In the 6-color condition, the nearest uncertainty zone incorporates only one alternative, which can impose an easier decision. The inevitable consequence of such organization of the response choices is a more accurate and fast response (since decisions are predominantly distributed around two instead of three adjacent categories). The same strategy can apply to the 1-color condition as well (the “floor effect”), but near perfect performance makes it almost useless. Note that this ceiling strategy nevertheless implies

that some discrimination between subsets does in fact exist in the 4- to 6-color range, for otherwise observers would respond randomly in all conditions and no bias could be observed.

Experiment 4 was designed to properly address the two possible explanations suggested above. In this experiment, we extended the range of colors but kept the same restrictions for the response system. So, observers could see up to six colors in any given trial but the colors could be randomly taken out from the set of seven colors, providing much more particular combinations (see Figure 5, solid line). To explain this manipulation, consider the 6-color condition which is most critical for the experiment. There is only one way to take out six colors of six but there are seven ways to take out six colors of seven. It is easy to store and consistently use a single “full set” template (as was the case in Experiments 1–3) but it is less useful (if not impossible) to store and use seven templates. If the hypothesis of the “full set” template is correct, then using the 7-color set with six response categories would eliminate or at least reduce the reversal pattern found in Experiments 1–3. On the other hand, if the reversal pattern can be explained by the mere “ceiling effect” then our manipulation will keep it intact as the categorical system of responses is the same as before.

## Methods

**Participants.** Fifteen undergraduate students of the Higher School of Economics (nine female, age range between 17 and 24 years,  $M = 17.4$ ,  $SD = .63$ ) participated in the experiment for extra credit in their general psychology lab classes or as volunteers. All participants were unaware of the goals of the experiment. All reported having normal or corrected to normal visual acuity, normal color vision and no neurological problems. None had participated in Experiments 1–3.

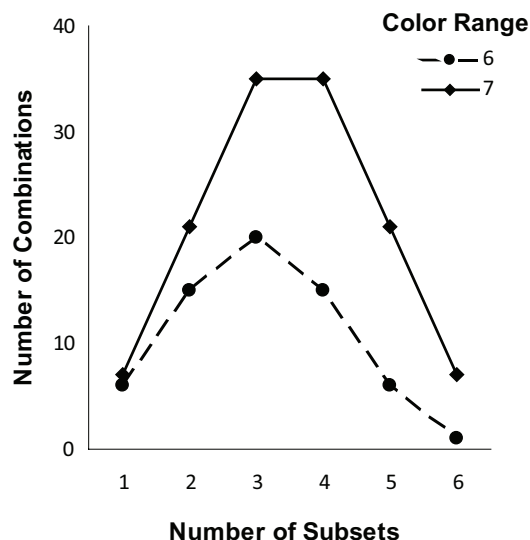
**Apparatus and stimuli.** Apparatus and stimuli were basically identical with those used in Experiment 1. The only addition was made to the stimulus options; namely, magenta color (RGB (255, 255, 0); CIE XYZ (59.29, 28.48, 96.98)) was used along with the six colors from Experiments 1–3. That caused the increment in the number of possible color combinations as Figure 5 depicts (dotted line).

**Procedure and design.** In order to uniformly distribute all possible combinations of seven colors across presentations, we exposed our participants to 35 trials per condition instead of 30. Therefore, the entire experimental design included six Numbers of Subsets  $\times$  three Set Sizes (6, 12, and 36 dots)  $\times$  35 trials = 630 trials per observer. Five rest breaks were made, one after every 105 trials. The rest of the procedural details were the same as in Experiment 1.

## Results and Discussion

The results of Experiment 4 are summarized in Figure 6. The methods used to compute the error magnitude and the RT, as well the statistical procedures, were the same as in Experiment 1.

The effect of the Number of Subsets on the error magnitude was significant ( $F(5, 70) = 85.70$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .86$ ). The difference between the 1- and 2-color conditions was non-significant. All other pairwise differences between the numbers of subsets were significant



**Figure 5.** The number of possible color combinations as a function of the number of presented color subsets and the total range of colors. In the six-color range (as used in Experiments 1–3, dotted line) there is only one possible combination that presumably can be stored as a single “full set” memory template (given that the full set includes six colors). The seven-color range (as used in Experiment 4, solid line) generates seven “full set” templates that are harder to store and use for enumeration of large numbers of subsets.

( $p$ 's < .001, Bonferroni corrected), including the difference between the 5- and 6-color conditions. Therefore, the error magnitude was monotonically increasing after the 2-color boundary, and no stabilization was observed at the terminal points (see Figure 6a). The effect of the Set Size was also significant ( $F(2, 28) = 9.40, p = .001, \eta_p^2 = .40$ ). It was shown by the advantage of 36-item sets over 6- and 12-item conditions ( $p$ 's < .001, Bonferroni corrected, see Figure 6c). The effect of the Number of Subsets  $\times$  Set Size on the error magnitude was significant ( $F(10, 140) = 7.48, p < .001, \eta_p^2 = .35$ ). Within each set size, the effect of the Number of Subsets was significant (set size = 6,  $F(5, 70) = 54.53, p < .001, \eta_p^2 = .80$ ; set size = 12,  $F(5, 70) = 87.29, p < .001, \eta_p^2 = .86$ ; set size = 36,  $F(5, 70) = 46.48, p < .001, \eta_p^2 = .77$ ). In all set sizes, there was no difference between the 1- and 2-color conditions. All of the other comparisons of neighboring pairs regarding the number of colors were significant within each set size ( $p$ 's < .05, Bonferroni corrected).

The effect of the Number of Subsets on the RT was significant ( $F(5, 70) = 48.87, p < .001, \eta_p^2 = .76$ ). All between-neighbor pairwise differences were significant ( $p$ 's < .01, Bonferroni corrected), except for the 5- and 6-color conditions. As can be seen in Figure 6b, the reversal RT vs. Number of Subsets function, similar to that found in Experiment 1, starts at the 4-color condition. The effect of the Set Size was also significant ( $F(2, 28) = 27.53, p < .001, \eta_p^2 = .66$ ), demonstrating the advantage of the 12- and 36-items sets over the 6-items sets ( $p$ 's < .001, Bonferroni corrected, see Figure 6c). The effect of the Number of Subsets  $\times$  Set Size on the RT was significant ( $F(10, 146) = 6.59, p < .001, \eta_p^2 = .31$ ). This effect is predominantly demonstrated by the increasing larger set advantage as a function of the number of subsets. Within each set size, the effect of the Number of Subsets was significant (set size = 6,  $F(5, 72) = 60.00, p < .001$ ,

$\eta_p^2 = .81$ ; set size = 12,  $F(5, 72) = 28.95, p < .001, \eta_p^2 = .67$ ; set size = 36,  $F(5, 72) = 31.74, p < .001, \eta_p^2 = .69$ ).

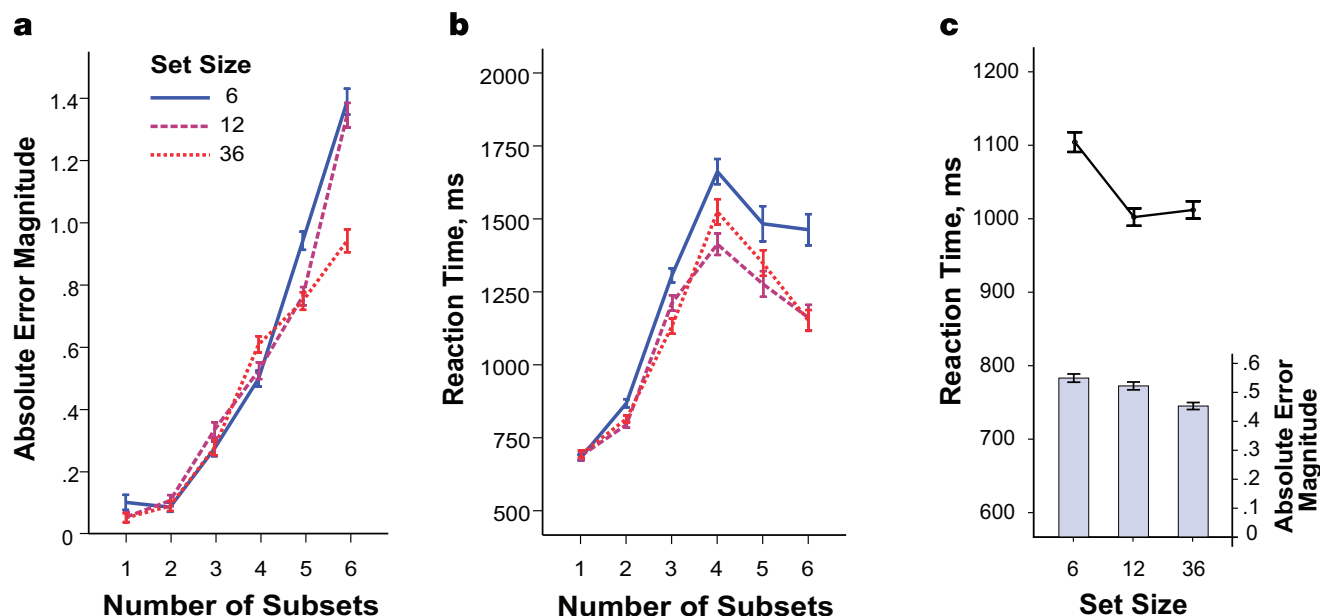
These results show that the additional member in the range of possible subset-constituting colors in Experiment 4 had a substantial effect on enumeration accuracy at terminal points, as compared to the previous experiments. Critically, the growth in the error magnitude was maintained between the 5- and 6-subset conditions, while all of the previous experiments showed no such growth. This result is inconsistent with the mere “ceiling effect” caused by the restriction of response categories. Rather, it is consistent with the prediction derived from the hypothesis of the “full set” template in working memory. On the other hand, our RT data replicated the reversal pattern from the previous experiments, and this result is consistent with the “ceiling effect” rather than the “full set” template hypothesis. We conclude, therefore, that stabilization of the error magnitude and the reversal of the RT at terminal points are likely to reflect two different mechanisms. On the one hand, the observers enumerate the large numbers of subsets with more or less accuracy depending on the utility of a template. On the other hand, they appear to make terminal responses faster regardless of the accuracy that can be due to the “ceiling effect”.

Except the effect of the additional color on the error magnitude, all of the other results replicated those observed earlier. Again, we found that no more than two subsets can be enumerated as accurately as one subset. The break in the RT functions was also found at the boundary condition of two subsets. This is provided by the substantial difference between the slopes at the 1–2 and 2–3 regions (138 ms/subset and 391 ms/subset, respectively, which resulted in a ratio of about 2.8). Consistent replication of these two basic results in all experiments indicates the robustness of the pattern and supports our estimate of the boundary condition of subset subitizing. Together with previous data from other researchers (Halberda et al., 2006; Poltoratski & Xu, 2013), our results provide converging evidence that no more than two spatially overlapping subsets can be represented at one time by the human visual system. Finally, in Experiment 4, we also replicated the advantage of large sets over small ones previously found in Experiments 1 and 2. This replication indicates the robustness of this pattern under brief presentation, which was a common condition for those experiments.

## General Discussion

### Subset Representation within and beyond the Subitizing Range

Applying the standard criteria for distinguishing between subitizing and the counting of individual objects (Trick & Pylyshyn, 1993, 1994), we discovered that similar processes are likely to operate in our subset enumeration task. Specifically, we found a region of almost error-free performance that was accompanied by a rather flat slope of the RT function, which can be recognized as subset subitizing. The boundary condition of this subset subitizing — no more than two — was highly consistent across experiments.



**Figure 6.** The results of Experiment 4: (a)–(b) the effect of Number of Subsets and Set Size on the error magnitude and the RT and (c) the effect of Set Size on the error magnitude and the RT. Error bars denote  $\pm 1$  S.E.M.

It is important to note that our estimate is also consistent with that reported by other authors who investigated the limit of parallel object enumeration (Halberda et al., 2006; Poltoratski & Xu, 2013; Watson et al., 2005). Taken together, the results from different paradigms provide converging evidence in favor of a two-unit capacity of the parallel representation of spatially overlapping subsets.

Immediately after the boundary condition of subset subitizing, a substantial break in performance was observed. A very important finding is that both the error magnitude and the RT changed systematically, not by chance, with the number of subsets. We conclude, therefore, that the observers indeed discriminated between different numbers of subsets beyond the subitizing range, despite the failure of representing those subsets in parallel.

A more detailed analysis of the error and RT patterns sheds light on the processes providing the representation of subsets beyond the boundary condition of subitizing. Our data show that observers were able to rely on a set of enumeration strategies such as rapid but approximate estimation and slower but more accurate counting (Chong & Evans, 2011). However, in our case it is hardly possible to say that observers used either of these pure strategies. We conclude this because both the error magnitude and the RT increased quite concordantly in all experiments, while each of the pure strategies presumes that either the error magnitude or the RT, but never both, grows with the number of stimuli. Instead, it appears that some flexible tradeoff strategy was used in our experiments, with a predominant component determined by the experimental conditions. This flexible tradeoff is clearly illustrated by the finding that the slopes of the error and the RT functions tend to change in mutually opposite directions depending on the viewing duration (Experiments 1 and 2 vs. Experiment 3, see Figures 5d and 5e). In the brief presentation condition (Experiments 1, 2, and 4), slow and thorough inspection is naturally less available, so the observers had to judge the number of subsets quite intuitively and approximately. That resulted in the shallower RT but the steeper

error function, indicating the greatest contribution of the estimation strategy to subset enumeration. In contrast, in the long viewing condition (Experiment 3), observers had enough time to serially inspect all of the subsets (or even individual items). This, in turn, yielded the steeper RT but the shallower error function which can be ascribed to the greater contribution of the counting strategy.

There is another important implication of the finding that both estimation and counting strategies are involved in subset enumeration. This finding indicates a critical role of attentional selection in subset representation, and this role appears to be greater than in representing individual objects. Chong and Evans (2011) claim that the serial attentional selection of individual items is needed only when an exact number is required, and that can be accomplished by counting. In contrast, when an exact number is not necessary or unavailable (e.g., due to brief presentation or crowding; Valsecchi, Toscani, & Gegenfurtner, 2013), an immediate and approximate estimation can be made with a broadly distributed attentional window that spreads over all items at once rather than selecting them one by one. Our results demonstrate that the serial pattern of enumeration is kept (at least for three and four subsets which are above the subitizing range and far from reaching the “ceiling” response category), even when the duration of presentation is not enough for counting subsets properly. It appears, therefore, that, unlike individual objects, spatially overlapping subsets *require some degree of serial attentional selection* to be consciously represented regardless of a predominant strategy of building that representation.

### The Role of Subset Numerosity

We manipulated the set size as a within-subject factor in all experiments in order to probe how a subset representation is extracted from the individual members of that subset. We found a rather enduring advantage of large sets over small ones in almost all experimental conditions except for the “high” range (five and six subsets) in Experi-

ment 3. Experiment 2 showed that this advantage cannot be explained by the difference in the spatial arrangement of items between large and small sets and by the sampling strategy based on this arrangement. We conclude, therefore, that the large set advantage was provided by numerosity itself.

If numerosity improves both speed and accuracy of subset enumeration, the implication is that the visual system is likely to process all items representing a subset in parallel. However, a simple parallel process cannot explain the advantage of large sets, as it implies the independent character of processing all items and predicts no cost and no advantage of the set size. It appears that a more complex, cumulative process underlies building the subset representation from individual items. At least two possible mechanisms may explain the cumulative character of this process. First, a greater number of items per subset can aid the reliability of the holistic representation of a corresponding subset. In other words, the more items represent a subset in the visual field, the more readily we perceive those items as a solid though disseminated group and, hence, easily enumerate them as a single unit. A similar view of the role of numerosity in ensemble representation was advocated by Robitaille and Harris (2011) in the domain of mean perception. The other mechanism is based on the rule of statistical power, which says that a critical value of a statistical test sufficient to confirm the H1 hypothesis (which states the dissimilarity between distributions) decreases with the total number of observations. Continuing the statistical approach to ensemble representation (Alvarez, 2011; Ariely, 2001; Chong & Treisman, 2003), it is reasonable to suppose that visual discrimination between spatially overlapping ensembles can somehow follow the rules of statistical decision. In other words, it may be easier for the visual system to distinguish between differently colored subsets when greater samples of items represent those subsets. Elsewhere, we discussed a similar mechanism of numerosity effects in visual search (Utochkin, 2013). Certainly, both of these mechanisms need thorough testing in future research.

### The “Full Set” Memory Template

A robust pattern was found in our experiments at terminal subset numbers, indicating the violation of monotonous growth of the error and RT functions. It can be partially ascribed to the “ceiling” effect of enumeration caused by the finite categorical scale of possible responses (Mandler & Shebo, 1982). However, as Experiment 4 shows, this effect can be also explained by the use of a template representing the whole variety of possible subsets for the given set. This template appears to be useful for enumerating large numbers of spatially overlapping subsets, reducing the error of enumeration where applicable. A detailed explanation of how this “full set” template might work is presented in the preamble for Experiment 4 and depicted in Figure 5. Here, we are going to emphasize the role that such a template can play in subset representation and, more generally, in gist perception. In our opinion, a template of this sort can be an efficient tool for representing familiar scenes, ensembles, or textures. Instead of serial enumeration of each subset one by one in a complex ensemble, we can simply rely on a global impression of the “full” set, the “something

lacking” set, or the “something redundant” set. Therefore, a template of this sort in the memory could be an important component of visual expertise requiring rapid decisions about complex ensembles or textures. Note, however, that our results allow only rather preliminary conclusions about the “full set” memory template and its possible functions. Further experiments are needed to properly test our speculations.

## Conclusions

In the present study, we addressed the issue of the representation of spatially overlapping subsets in complex visual ensembles. We used a subset enumeration task that allowed us to probe the available representations of subsets and the time course of their formation. We found some similarity between subset enumeration and object enumeration. In particular, we discovered that subsets can be represented in two different ways depending on the number of those subsets. One mode of this representation — fast and almost error-free subitizing — works for no more than two subsets at a time. This estimate provides converging evidence for the previously established boundary of parallel extraction of summary statistics (Halberda et al., 2006; Poltoratski & Xu, 2013; Watson et al., 2005). Beyond this boundary, subsets are represented via slower and more error-prone estimation or counting. Although both of these strategies are less ideal than subitizing in terms of speed and accuracy, their outcome correlates with the actual number of subsets, thus indicating that overlapping subsets are being discriminated well enough beyond the limit of parallel representation. Other results show that subset representation beyond the subitizing boundary appears to be subject to rather complex strategic modulation, appealing to different condition-dependent attentional modes (such as distributed vs. focused attention, Chong & Evans, 2011) or memory templates. In contrast, within the subitizing range, subset enumeration performance was almost insensitive to conditional manipulations supporting the notion of highly parallel and effortless processing.

## References

- Alvarez, G.A. (2011). Representing multiple objects as an ensemble enhances visual cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(3), 122–131. doi:10.1016/j.tics.2011.01.003
- Alvarez, G.A., & Cavanagh, P. (2004). The capacity of visual short-term memory is set both by visual information load and by number of objects. *Psychological Science*, 15(2), 106–111. doi:10.1111/j.0963-7214.2004.01502006.x
- Ariely, D. (2001). Seeing sets: Representation by statistical properties. *Psychological Science*, 12(2), 157–162. doi:10.1111/1467-9280.00327
- Bauer, B. (2009). Does Stevens's power law for brightness extend to perceptual brightness averaging? *The Psychological Record*, 59(2), 171–186.
- Burr, D.C., Turi, M., & Anobile, G. (2010). Subitizing but not estimation of numerosity requires attentional resources. *Journal of Vision*, 10(6), 20:1–10. Retrieved from <http://www.journalofvision.org/content/10/6/20>. doi:10.1167/10.6.20
- Chong, S.C., & Evans, K.K. (2011). Distributed versus focused attention (count vs. estimate). *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 2(6), 634–638. doi:10.1016/j.tics.2011.01.003



- Chong, S.C., Joo, S.J., Emmanouil, T.-A., & Treisman, A. (2008). Statistical processing: Not so implausible after all. *Perception & Psychophysics*, 70(7), 1327–1334. doi:10.3758/PP.70.7.1327
- Chong, S.C., & Treisman, A. (2003). Representation of statistical properties. *Vision Research*, 43(4), 393–404. doi:10.1016/S0042-6989(02)00596-5
- Chong, S.C., & Treisman, A. (2005). Attentional spread in the statistical processing of visual displays. *Perception & Psychophysics*, 67(1), 1–13. doi:10.1016/j.visres.2004.10.004
- Chong, S.C., & Treisman, A. (2005). Statistical processing: Computing the average size in perceptual groups. *Vision Research*, 45(7), 891–900. doi:10.1016/j.visres.2004.10.004
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87–185. doi:10.1017/S0140525X01003922
- Dakin, S., & Watt, R. (1997). The computation of orientation statistics from visual texture. *Vision Research*, 37(22), 3181–3192. doi:10.1016/S0042-6989(97)00133-8
- Friedman-Hill, S., & Wolfe, J.M. (1995). Second-order parallel processing: visual search for the odd item in a subset. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21(3), 531–551. doi:10.1037/0096-1523.21.3.531
- Halberda, J., Sires, S.F., & Feigenson, L. (2006). Multiple spatially overlapping sets can be enumerated in parallel. *Psychological Science*, 17(7), 572–576. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01746.x
- Jevons, W.S. (1871). The power of numerical discrimination. *Nature*, 3, 281–282. doi:10.1038/003281a0
- Luck, S.J., & Vogel, E.K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390(6657), 279–281. doi:10.1038/36846
- Mandler, G., & Shebo, B.J. (1982). Subitizing: an analysis of its component processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111(1), 1–22. doi:10.1037/0096-3445.111.1.1
- Myczek, K., & Simons, D.J. (2008). Better than average: Alternatives to statistical summary representations for rapid judgments of average size. *Perception & Psychophysics*, 70(5), 772–788. doi:10.3758/PP.70.5.772
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9(3), 353–383. doi:10.1016/0010-0285(77)90012-3
- Poltoratski, S., & Xu, Y. (2013). The association of color memory and the enumeration of multiple spatially overlapping sets. *Journal of Vision*, 13(8), 6:1–11. Retrieved from <http://www.journalofvision.org/content/13/8/6>. doi:10.1167/13.8.6
- Pylyshyn, Z.W., & Storm, R.W. (1988). Tracking multiple independent targets: Evidence for a parallel tracking mechanism. *Spatial Vision*, 3(3), 179–197. doi:10.1163/156856888X00122
- Robitaille, N., & Harris, I.M. (2011). When more is less: Extraction of summary statistics benefits from larger sets. *Journal of Vision*, 11(12), 18:1–8. Retrieved from <http://www.journalofvision.org/content/11/12/18>. doi:10.1167/11.12.18
- Treisman, A. (2006). How the deployment of attention determines what we see. *Visual Cognition*, 14(4–8), 411–443. doi:10.1080/13506280500195250
- Treisman, A.M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12(1), 97–136. doi:10.1016/0010-0285(80)90005-5
- Trick, L.M., & Pylyshyn, Z.W. (1993). What enumeration studies can show us about spatial attention: evidence for limited capacity preattentive processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19(2), 331–351. doi:10.1037/0096-1523.19.2.331
- Trick, L.M., & Pylyshyn, Z.W. (1994). Why are small and large numbers enumerated differently? A limited-capacity preattentive stage in vision. *Psychological Review*, 101(1), 80–102. doi:10.1037/0033-295X.101.1.80
- Tsal, Y. (1983). Movement of attention across the visual field. *Journal of experimental Psychology: Human Perception and performance*, 9(4), 523–530. doi:10.1037/0096-1523.9.4.523
- Utochkin, I.S. (2013). Visual search with negative slopes: The statistical power of numerosity guides attention. *Journal of Vision*, 13(3), 18:1–14. Retrieved from <http://www.journalofvision.org/content/13/3/18>. doi:10.1167/13.3.18
- Valsecchi, M., Toscani, M., & Gegenfurtner, K.R. (2013). Perceived numerosity is reduced in peripheral vision. *Journal of Vision*, 13(13), 7:1–16. Retrieved from <http://www.journalofvision.org/content/13/13/7>. doi:10.1167/13.13.7
- Vetter, P., Butterworth, B., & Bahrami, B. (2008). Modulating attentional load affects numerosity estimation: evidence against a pre-attentive subitizing mechanism. *PLoS One*, 3(9), e3269. doi:10.1371/journal.pone.0003269
- Watamaniuk, S.N., & Duchon, A. (1992). The human visual system averages speed information. *Vision Research*, 32(5), 931–941. doi:10.1016/0042-6989(92)90036-I
- Watson, D.G., Maylor, E.A., & Bruce, L.A. (2005). The efficiency of feature-based subitization and counting. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(6), 1449–1462. doi:10.1037/0096-1523.31.6.1449
- Wolfe, J.M. (2013). When is it time to move to the next raspberry bush? Foraging rules in human visual search. *Journal of Vision*, 13(3), 10:1–17. Retrieved from <http://www.journalofvision.org/content/13/3/10>. doi:10.1167/13.3.10
- Wolfe, J.M., Cave, K.R., & Franzel, S.L. (1989). Guided search: an alternative to the feature integration model for visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 15(3), 419–433. doi:10.1037/0096-1523.15.3.419

## ■ экспериментальные сообщения ■

# Зрительная оценка количества в подмножествах, перемешанных в пространстве

**Игорь Сергеевич Уточкин**

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

**Аннотация.** Наблюдатели способны к эффективной зрительной оценке сводных статистик (например, среднего значения какого-либо признака или количества) из подмножеств объектов, перемешанных в пространстве. Однако эта способность ограничена — одновременно могут быть извлечены статистики всего около двух подмножеств, что исходно может быть вызвано ограниченным объемом параллельной репрезентации этих подмножеств. Мы провели четыре эксперимента, в которых наблюдателям предъявлялись наборы точек, окрашенных в разные цвета (от одного до шести цветов в наборе); задача состояла в определении количества показанных цветов. Измерялись скорость и точность ответов. Следуя стандартным критериям, используемым для интерпретации данных в задачах определения количества объектов, мы выделили два режима репрезентации подмножеств: а) параллельная, легкая и стратегически-независимая репрезентация не более двух подмножеств и б) последовательная репрезентация, модулируемая стратегиями внимания и шаблоном рабочей памяти. Также было обнаружено преимущество в точности и скорости в ответах на большие подмножества по сравнению с маленькими, демонстрирующее, что репрезентация подмножества объектов с общим признаком формируется на основе статистического накопления информации об отдельных объектах.

**Контактная информация:** Игорь Сергеевич Уточкин; [isutochkin@inbox.ru](mailto:isutochkin@inbox.ru); 109316, Москва, Волгоградский пр-т, д. 46Б, комн. 314.

**Ключевые слова:** восприятие ансамблей, зрительные статистики, восприятие количества, мгновенное схватывание, счет, приблизительная оценка, зрительное восприятие, внимание

© 2016 Игорь Сергеевич Уточкин. Данная статья доступна по лицензии [Creative Commons “Attribution”](#) («Атрибуция») 4.0. всемирная, согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания автора и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

**Благодарности.** Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ «Высшая школа экономики» в 2016 году. Автор благодарит Ю. М. Стакину за помощь в сборе данных.

Статья поступила в редакцию 19 февраля 2016 г. Принята в печать 16 июня 2016 г.

## Литература

Alvarez G.A. Representing multiple objects as an ensemble enhances visual cognition // *Trends in Cognitive Sciences*. 2011. Vol. 15. No. 3. P. 122–131. [doi:10.1016/j.tics.2011.01.003](https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.01.003)

Alvarez G.A., Cavanagh P. The capacity of visual short-term memory is set both by visual information load and by number of objects // *Psychological Science*. 2004. Vol. 15. No. 2. P. 106–111. [doi:10.1111/j.0963-7214.2004.01502006.x](https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2004.01502006.x)

Ariely D. Seeing sets: Representation by statistical properties // *Psychological Science*. 2001. Vol. 12. No. 2. P. 157–162. [doi:10.1111/1467-9280.00327](https://doi.org/10.1111/1467-9280.00327)

Bauer B. Does Stevens's power law for brightness extend to perceptual brightness averaging? // *The Psychological Record*. 2009. Vol. 59. No. 2. P. 171–186.

Burr D.C., Turi M., Anobile G. Subitizing but not estimation of numerosity requires attentional resources // *Journal of Vision*. 2010. Vol. 10. No. 6. P. 20:1–10. URL: <http://www.journalofvision.org/content/10/6/20>. [doi:10.1167/10.6.20](https://doi.org/10.1167/10.6.20)

Chong S.C., Evans K.K. Distributed versus focused attention (count vs estimate) // *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*. 2011. Vol. 2. No. 6. P. 634–638. [doi:10.1016/j.tics.2011.01.003](https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.01.003)

Chong S.C., Joo S.J., Emmmanouil T.-A., Treisman A. Statistical processing: Not so implausible after all // *Perception & Psychophysics*. 2008. Vol. 70. No. 7. P. 1327–1334. [doi:10.3758/PP.70.7.1327](https://doi.org/10.3758/PP.70.7.1327)



Chong S.C., Treisman A. Representation of statistical properties // *Vision Research*. 2003. Vol. 43. No. 4. P. 393–404. doi:10.1016/S0042-6989(02)00596-5

Chong S.C., Treisman A. Attentional spread in the statistical processing of visual displays // *Perception & Psychophysics*. 2005. Vol. 67. No. 1. P. 1–13. doi:10.1016/j.visres.2004.10.004

Chong S.C., Treisman A. Statistical processing: Computing the average size in perceptual groups // *Vision Research*. 2005. Vol. 45. No. 7. P. 891–900. doi:10.1016/j.visres.2004.10.004

Cowan N. The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity // *Behavioral and Brain Sciences*. 2001. Vol. 24. P. 87–185. doi:10.1017/S0140525X01003922

Dakin S., Watt R. The computation of orientation statistics from visual texture // *Vision Research*. 1997. Vol. 37. No. 22. P. 3181–3192. doi:10.1016/S0042-6989(97)00133-8

Friedman-Hill S., Wolfe J.M. Second-order parallel processing: visual search for the odd item in a subset // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1995. Vol. 21. No. 3. P. 531–551. doi:10.1037/0096-1523.21.3.531

Halberda J., Sires S.F., Feigenson L. Multiple spatially overlapping sets can be enumerated in parallel // *Psychological Science*. 2006. Vol. 17. No. 7. P. 572–576. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01746.x

Jevons W.S. The power of numerical discrimination // *Nature*. 1871. Vol. 3. P. 281–282. doi:10.1038/003281a0

Luck S.J., Vogel E.K. The capacity of visual working memory for features and conjunctions // *Nature*. 1997. Vol. 390. No. 6657. P. 279–281. doi:10.1038/36846

Mandler G., Shebo B.J. Subitizing: an analysis of its component processes // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1982. Vol. 111. No. 1. P. 1–22. doi:10.1037/0096-3445.111.1.1

Myczek K., Simons D.J. Better than average: Alternatives to statistical summary representations for rapid judgments of average size // *Perception & Psychophysics*. 2008. Vol. 70. No. 5. P. 772–788. doi:10.3758/PP.70.5.772

Navon D. Forest before trees: The precedence of global features in visual perception // *Cognitive Psychology*. 1977. Vol. 9. No. 3. P. 353–383. doi:10.1016/0010-0285(77)90012-3

Poltoratski S., Xu Y. The association of color memory and the enumeration of multiple spatially overlapping sets // *Journal of Vision*. 2013. Vol. 13. No. 8. P. 6:1–11. URL: <http://www.journalofvision.org/content/13/8/6>. doi:10.1167/13.8.6

Pylyshyn Z.W., Storm R.W. Tracking multiple independent targets: Evidence for a parallel tracking mechanism // *Spatial Vision*. 1988. Vol. 3. No. 3. P. 179–197. doi:10.1163/156856888X00122

Robitaille N., Harris I.M. When more is less: Extraction of summary statistics benefits from larger sets // *Journal of Vision*.

2011. Vol. 11. No. 12. P. 18:1–8. URL: <http://www.journalofvision.org/content/11/12/18>. doi:10.1167/11.12.18

Treisman A. How the deployment of attention determines what we see // *Visual Cognition*. 2006. Vol. 14. No. 4–8. P. 411–443. doi:10.1080/13506280500195250

Treisman A.M., Gelade G. A feature-integration theory of attention // *Cognitive Psychology*. 1980. Vol. 12. No. 1. P. 97–136. doi:10.1016/0010-0285(80)90005-5

Trick L.M., Pylyshyn Z.W. What enumeration studies can show us about spatial attention: evidence for limited capacity preattentive processing // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1993. Vol. 19. No. 2. P. 331–351. doi:10.1037/0096-1523.19.2.331

Trick L.M., Pylyshyn Z.W. Why are small and large numbers enumerated differently? A limited-capacity preattentive stage in vision // *Psychological Review*. 1994. Vol. 101. No. 1. P. 80–102. doi:10.1037/0033-295X.101.1.80

Tsal Y. Movement of attention across the visual field // *Journal of experimental Psychology: Human Perception and performance*. 1983. Vol. 9. No. 4. P. 523–530. doi:10.1037/0096-1523.9.4.523

Utochkin I.S. Visual search with negative slopes: The statistical power of numerosity guides attention // *Journal of Vision*. 2013. Vol. 13. No. 3. P. 18:1–14. URL: <http://www.journalofvision.org/content/13/3/18>. doi:10.1167/13.3.18

Valsecchi M., Toscani M., Gegenfurtner K.R. Perceived numerosity is reduced in peripheral vision // *Journal of Vision*. 2013. Vol. 13. No. 13. P. 7:1–16. URL: <http://www.journalofvision.org/content/13/13/7>. doi:10.1167/13.13.7

Vetter P., Butterworth B., Bahrami B. Modulating attentional load affects numerosity estimation: evidence against a pre-attentive subitizing mechanism // *PLoS One*. 2008. Vol. 3. No. 9. P. e3269. doi:10.1371/journal.pone.0003269

Watamaniuk S.N., Duchon A. The human visual system averages speed information // *Vision Research*. 1992. Vol. 32. No. 5. P. 931–941. doi:10.1016/0042-6989(92)90036-I

Watson D.G., Maylor E.A., Bruce L.A. The efficiency of feature-based subitization and counting // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2005. Vol. 31. No. 6. P. 1449–1462. doi:10.1037/0096-1523.31.6.1449

Wolfe J.M. When is it time to move to the next raspberry bush? Foraging rules in human visual search // *Journal of Vision*. 2013. Vol. 13. No. 3. P. 10:1–17. URL: <http://www.journalofvision.org/content/13/3/10>. doi:10.1167/13.3.10

Wolfe J.M., Cave K.R., Franzel S.L. Guided search: an alternative to the feature integration model for visual search // *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*. 1989. Vol. 15. No. 3. P. 419–433. doi:10.1037/0096-1523.15.3.419

## methods

# Applying Automated Working Memory Assessment and Working Memory Rating Scale in Russian Population

**Kseniya Absatova**

Laboratory of Neurophysiology of Cognitive Processes, Institute of Developmental Physiology, Russian Academy of Education, Moscow, Russia

**Abstract.** In the current study, two standardized English-language assessments, the AWMA by T.P. Alloway (2007) and the WMRS (Alloway, Gathercole, & Kirkwood, 2008), were translated into Russian. The translated version of the AWMA was undertaken by 51 adults and 73 primary school children, and the translated version of the WMRS was completed by the teachers who worked with those children. The WMRS is a questionnaire list for teachers with 20 items which describe possible behavior manifestations of poor working memory in the classroom. The AWMA is a computer test battery with 12 subtests which aim to assess verbal short-term memory, verbal working memory, visuospatial short-term memory and visuospatial working memory. The performance of participants in the Russian sample was compared with the normative sample and an almost identical pattern of results was observed. This study is the first trial of the AWMA and the WMRS application in a Russian-speaking population.

**Correspondence:** Kseniya Absatova, [ksinapsys@gmail.com](mailto:ksinapsys@gmail.com); Pogodinskaya Street 8, Building 2, Moscow, Russia, 119121

**Keywords:** Automated Working Memory Assessment (AWMA), Working Memory Rating Scale (WMRS), working memory, assessment, primary school children, adults

**Copyright** © 2016. Kseniya Absatova. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author is credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

**Note.** The Automated Working Memory Assessment battery and the Working Memory Rating Scale were translated and reproduced by Permission. Automated Working Memory Assessment: Copyright © (2007) by Pearson, Assessment. Russian Translation Copyright © (2013) by Pearson, Assessment. Translated & Reproduced with permission. All rights reserved. Working Memory Rating Scale: Copyright © (2008) by Pearson, Assessment. Russian Translation Copyright © (2013) by Pearson, Assessment. Translated & Reproduced with permission. All rights reserved.

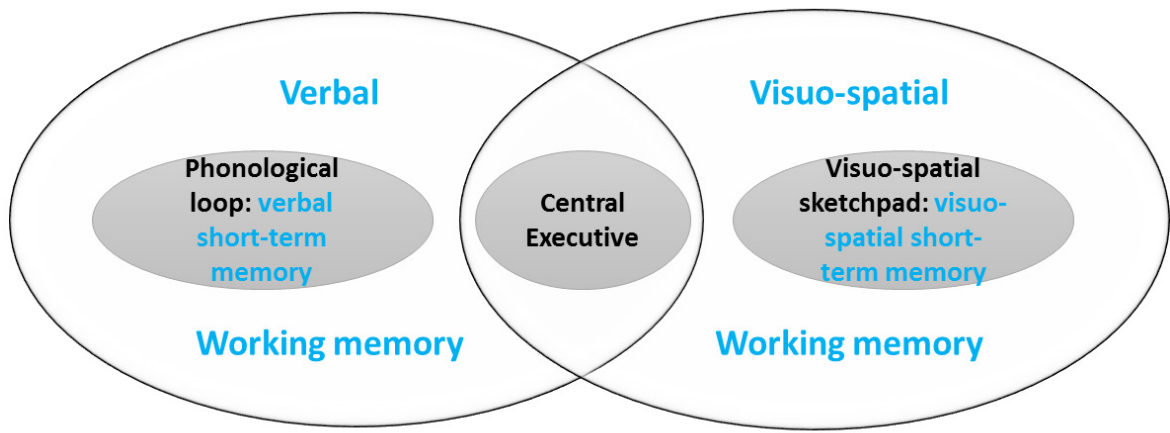
**Acknowledgements:** I am grateful to Pearson Assessment, especially Sarah Weinberg, for their kind permission to translate and use both the methods for this research.

Received 9 February 2016, accepted 12 April 2016.

## Introduction

Working memory (WM) refers to the ability to retain relevant information while completing a cognitive task. Within the framework of the most widely accepted WM model proposed by Baddeley and Hitch (1974), this ability relies upon a multicomponent system responsible for the maintenance and simultaneous processing of necessary information

during short periods of time (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 1992; 2010). WM is involved in almost every kind of routine activity and experiences progressive changes during development, especially between the period of 5 to 19 years of age (Alloway & Alloway, 2013). It is independent of socioeconomic background, including the mother's educational level, number of years in preschool, etc. (Engel de Abreu, Santos, & Gathercole, 2008; Alloway, Alloway,



**Figure 1.** Baddeley’s working memory model and its relationship to the AWMA measures (in blue).

& Wootan, 2014) and has been linked to a number of cognitive skills important for successful learning (Bayliss, Jarrold, Gunn, & Baddeley, 2003; Gathercole, Alloway, Willis, & Adams, 2006; Alloway & Copello, 2013; Chrysochou, Masoura, & Alloway, 2013). Some studies showed its impact and predictive potential for learning outcomes (Gathercole, Lamont, & Alloway, 2006; Alloway, 2009; Alloway & Alloway, 2010).

Among the existing methods of WM assessment, there are two widely applied standardized tools developed on the basis of Baddeley’s working memory model. The first is the Working Memory Rating Scale (WMRS), a behavioral rating scale for teachers developed in order to easily identify children aged 5–11 with poor working memory (Alloway, Gathercole, & Kirkwood, 2008). It was developed using interviews with teachers who were observing children with both low and average WM skills. These observations were reviewed, and after selecting those most sensitive to WM deficits, were rated for behavior typicality in four gradations ranging from “not typical at all” to “very typical”. It takes approximately five minutes to complete the questionnaire; results are easily interpreted and may include a recommendation to administer a detailed working memory assessment if a child is at risk of poor educational progress. The WMRS is considered to be a reliable screening tool (Alloway, Gathercole, Kirkwood, & Elliott, 2009; Normand & Tannock, 2014) and has been translated and adapted in several countries (Alloway, Gathercole, & Kirkwood, 2008; Engel de Abreu, et al., 2014; Politimou, Masoura, & Kiosseoglou, 2015).

The other standardized and validated method is the Automated Working Memory Assessment (AWMA), a computer test battery of WM skills assessment for indi-

viduals from 4 to 22 years of age (Alloway, 2007; Alloway, Gathercole, Kirkwood, & Elliott, 2008). The AWMA includes four measures of active and passive WM storage, each of which can be assessed by three corresponding subtests: verbal short-term memory (the Digit Recall subtest, the Word Recall subtest, the Nonword Recall subtest), verbal working memory (the Listening Recall subtest, the Backward Digit Recall subtest, the Counting Recall subtest), visuospatial short-term memory (the Mazes Memory subtest, the Block Recall subtest, the Dot Matrix subtest) and visuospatial working memory (the Odd One Out subtest, the Mr. X subtest, the Spatial Recall subtest).

As illustrated by Figure 1, the WM model developed by Baddeley and Hitch (Baddeley & Hitch, 1974) includes three main components: the phonological loop, the visuospatial sketchpad and the central executive. While the visuospatial sketchpad and the phonological loop can be considered as passive or short-term memory storages for visuospatial and verbal information respectively, the central executive is involved in active or working memory storage, which requires not only the ability to retain information held in passive storages but also to manipulate it.

There are three versions of AWMA administration: the AWMA Screener, consisting of two tests and suitable for screening when working memory deficits are suspected; the AWMA Short Form, consisting of four tests and recommended when WM difficulties are suspected but their specificity is unknown; and the AWMA Long Form, consisting of all 12 tests for a detailed assessment. The AWMA has been translated into more than ten languages (e.g., Injoque-Ricle, Calero, Alloway, & Burin, 2011) and applied in groups of individuals with atypical development, such as dyslexia (Alloway, Wootan, & Deane,

**Table 1.** Age and Sex Parameters of the Sample

	Age groups				
	Adults	7-year-old children	8-year-old children	9-year-old children	10-year-old children
Total number	50	13	20	29	10
Male	21	8	9	16	5
Female	29	5	11	13	5
Mean age ± SD	26.5 ± 5.9	7.4 ± 0.3	8.6 ± 0.3	9.6 ± 0.3	10.4 ± 0.3

2014), specific language impairment (Alloway, Rajendran, & Archibald, 2009; Alloway & Stein, 2014), developmental coordination disorder (Alloway & Temple, 2007; Alloway, Rajendran, & Archibald, 2009; Alloway, 2011; 2012), attention deficit hyperactivity disorder (Alloway, Rajendran, & Archibald, 2009; Alloway, 2011; Alloway & Stein, 2014; Holmes, et al., 2014) and autistic spectrum disorders (Alloway, Rajendran, & Archibald, 2009).

Unfortunately, there are no standardized methods of working memory assessment for Russian speakers. Even the Wechsler Intelligence Scale for Children Fourth Edition (WISC-VI), which had included a separate working memory measure (Working Memory Index) since 2003 (Wechsler, 2003), has not been adapted in Russian yet, while the previous versions of the WISC are widely applied in Russia. Motivated by this fact, the current study aimed at drawing the attention of specialists to the possibility of applying the two standardized methods in the Russian population.

## Method

### Participants

Fifty adults and seventy-two primary school children participated in the adaptation. Informed consent was obtained from the adult participants and the parents of the underage children. Adults were between the ages of 18 and 48 years; children belonged to four age groups, as shown in Table 1. Children who participated in the study attended a public Moscow school (the 1<sup>st</sup>, the 2<sup>nd</sup> or the 3<sup>rd</sup> year). None of the participants had any history of psychiatric or neurological impairments nor had any repeated any courses. Six teachers who had been working with the children filled in WMRS questionnaire forms. Along with the above normative sample, the following two cases were studied: a child with pronounced learning difficulties and an adult with memory impairments volunteered to participate in the experiment. Their data were separately analyzed and are described in the Results section.

### Procedure

Adult participants completed all 12 subtests in the same order pre-arranged by the AWMA computer program. Children completed 8 tests in the following order: the Digit Recall subtest, the Listening Recall subtest, the Odd One Out subtest, the Word Recall subtest, the Mazes Memory subtest, the Mr. X subtest, the Block Recall subtest and the Backward Digit Recall subtest. It took approximately 90 minutes to complete the battery for adults and about 35–45 minutes for children. The subtests always started with their first trials and were preceded by practice trials.

During the administration of the AWMA subtests, each participant's response was compared with the correct one provided in the AWMA Scorebook (Alloway, 2007) and entered with a keyboard using a simple yes/no schema. Next, the raw scores of the subtests were processed by the program and exported into individual reports. Besides a separate file with individual raw scores, a report generated by the AWMA program contained personal information (including

age at testing), scores standardized to a mean of 100 and a standard deviation of 15 points for each age band (standard scores), percentiles, and a graph with composite scores for each AWMA measure (for an example, see Case Study 1, Case Study 2 or visit <http://www.pearsonclinical.co.uk/>). The report provided a learning profile with brief information about each memory component, individual performance in this area and learning difficulties if any.

### Measures

**Automated working memory assessment. Verbal short term memory subtests.** The Digit Recall subtest, the Word Recall subtest and the Nonword Recall subtest consisted of orally presented sequences of digits, words and nonwords respectively. The Digit Recall started with a block of 1 digit and increased to a block of 9 digits. The Word Recall started with a block of 1 word and increased to a block of 7 words. The Nonword Recall started with a block of 1 nonword and increased to a block of 6 nonwords. Each block included six trials (this was true for all subtests in the battery). A participant should immediately recall each of the presented sequences in the correct order.

**Verbal working memory subtests.** In the Listening Recall subtest, a participant heard a sequence of sentences (e.g., “Dogs have four legs”) and at the end of each sentence judged if it was true or false. Then, at the end of each trial, after the judgement of all sentences in a sequence, she/he should recall the final words of each sentence exactly in the same order as they had been presented (e.g., “legs”). The subtest began with a block of 1 sentence and increased to a block of 6 sentences. In the Counting Recall subtest, a participant counted aloud a number of red circles in a sequentially presented visual arrays of circles and triangles (e.g., the first array counts: “1, 2, 3, 4”; the second array counts: “1, 2, 3, 4, 5, 6, 7”) and at the end of each block he or she should immediately recall the total number of red circles calculated in each array exactly in the same order as they had been presented (e.g., “4 and 7”). The subtest began with a block of 1 array and increased to a block of 7 arrays of circles and triangles. In the Backward Digit Recall, a participant heard a sequence of digits and then immediately recalled each sequence in backwards order. The subtest started with a block of 2 digits and increased to a block of 7 digits.

**Visuospatial short term memory subtests.** In the Dot Matrix subtest, a participant was shown the sequential positions of a red dot in a four-by-four squared matrix (the red dot sequentially appeared in different locations of a blank squared matrix), and at the end of the block he or she should tap all those squares (locations) on the blank matrix exactly in the same order as the red dot was presented. The subtest began with a block of 1 dot and increased to a block of 9 dots. The Mazes Memory subtest is a presentation of a way out of a maze (a red line path). A participant should remember this path and trace it with her/his finger on the same (but blank) maze presented three seconds later on the computer screen. The subtest began with small simple mazes and increased to large complex mazes. In the Block Recall subtest, a participant viewed a 3D board with randomly arranged blocks. A finger sequentially taps different blocks and then a participant should point at the same blocks in the same order as they



**Table 2.** Descriptive Statistics for AWMA Raw Scores

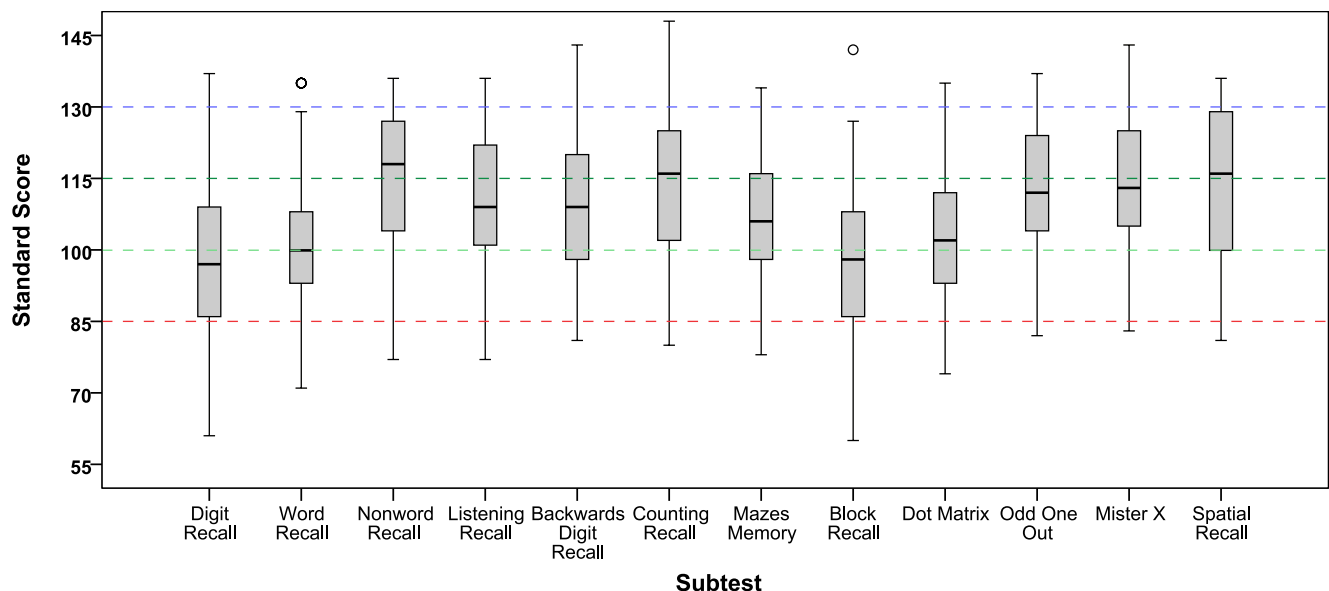
Subtests		Digit Recall	Word Recall	Nonword Recall	Listening Recall	Backwards Digit Recall	Counting Recall	Mazes Memory	Block Recall	Dot Matrix	Odd One Out	Mister X	Spatial Recall
Measures	Mean	40.78	31.06	22.14	26.38	29.04	31.68	30.20	30.64	32.28	34.22	26.80	32.26
	±SD	±6.36	±4.11	±3.42	±5.59	±5.46	±5.46	±3.69	±5.62	±5.11	±5.52	±5.82	±6.97
Adults	Median	41.00	31.00	22.00	25.00	30.00	31.00	30.00	30.00	32.00	34.00	25.00	33.00
	Minimum	29.00	24.00	13.00	19.00	18.00	20.00	24.00	20.00	22.00	21.00	18.00	18.00
	Maximum	53.00	40.00	31.00	36.00	36.00	42.00	40.00	48.00	44.00	42.00	42.00	42.00
	Skewness	-0.03	0.29	0.21	0.17	-0.32	0.27	0.86	0.64	0.06	-0.34	1.02	-0.23
	Kurtosis	-0.72	-0.45	0.99	-1.37	-1.08	-0.61	0.34	0.56	-0.33	-0.79	0.37	-1.15
7-year-olds	Mean	22.31	20.54	-	7.92	11.00	-	20.77	19.31	-	17.08	11.08	-
	±SD	±3.90	±2.30	-	±3.20	±4.32	-	±2.68	±3.47	-	±3.28	±3.45	-
	Median	23.00	20.00	-	7.00	10.00	-	20.00	18.00	-	17.00	12.00	-
	Minimum	17.00	18.00	-	3.00	6.00	-	16.00	14.00	-	11.00	6.00	-
	Maximum	30.00	24.00	-	14.00	21.00	-	25.00	26.00	-	23.00	16.00	-
	Skewness	0.54	0.58	-	0.59	1.10	-	0.23	0.47	-	0.04	-0.34	-
8-year-olds	Kurtosis	-0.30	-1.09	-	-0.44	0.86	-	-0.33	-0.38	-	-0.19	-1.35	-
	Mean	28.85	23.40	-	11.85	13.25	-	23.85	22.80	-	20.25	12.30	-
	±SD	±5.49	±2.60	-	±3.28	±3.54	-	±4.25	±2.55	-	±3.46	±3.64	-
	Median	28.50	24.00	-	12.00	13.00	-	25.50	23.00	-	20.00	12.00	-
	Minimum	20.00	18.00	-	7.00	6.00	-	13.00	18.00	-	12.00	6.00	-
	Maximum	39.00	30.00	-	19.00	19.00	-	29.00	29.00	-	27.00	19.00	-
9-year-olds	Skewness	0.37	0.31	-	0.27	-0.22	-	-0.86	0.18	-	-0.17	0.18	-
	Kurtosis	-0.65	1.34	-	-0.05	-0.18	-	0.55	0.67	-	0.62	-0.74	-
	Mean	25.24	21.41	-	12.24	13.52	-	23.93	20.55	-	20.69	13.10	-
	±SD	±3.11	±2.18	-	±2.61	±3.07	-	±4.46	±3.66	-	±3.96	±4.33	-
	Median	25.00	21.00	-	12.00	13.00	-	25.00	21.00	-	20.00	13.00	-
	Minimum	19.00	18.00	-	6.00	7.00	-	12.00	12.00	-	16.00	6.00	-
10-year-olds	Maximum	35.00	25.00	-	18.00	20.00	-	33.00	26.00	-	31.00	21.00	-
	Skewness	0.83	0.16	-	-0.06	-0.05	-	-0.61	-0.67	-	1.29	0.03	-
	Kurtosis	2.37	-1.25	-	0.36	-0.07	-	1.03	-0.02	-	1.51	-0.75	-
	Mean	25.20	21.90	-	13.10	14.90	-	26.70	25.20	-	23.40	14.00	-
	±SD	±3.33	±3.70	-	±2.69	±3.76	-	±4.03	±2.82	-	±5.04	±4.37	-
	Median	25.50	23.00	-	13.00	14.00	-	26.00	25.00	-	23.50	14.50	-
	Minimum	18.00	15.00	-	10.00	9.00	-	18.00	19.00	-	18.00	7.00	-
	Maximum	31.00	26.00	-	17.00	22.00	-	32.00	30.00	-	35.00	21.00	-
	Skewness	-0.67	-0.79	-	0.26	0.68	-	-0.76	-0.74	-	1.34	-0.01	-
	Kurtosis	2.55	-0.27	-	-1.17	0.58	-	1.75	2.68	-	2.42	-0.62	-

– No data since the subtest was completed by adults only.

were tapped during the presentation. The subtest began with a block of 1 block and increased to a block of 9 blocks.

**Visuospatial working memory subtests.** In the Odd One Out subtest, participants were sequentially presented with sets of three geometrical shapes arranged one by one in three squared frames. Two of these three shapes are absolutely identical and the third is different. During the presentation of each set of shapes, a participant should identify and point at an odd-one-out shape and remember its location (the left, the middle, or the right frame). After the presentation of all sets in the block, all the locations of each odd-one-out shape should be recalled exactly in the same order as the sets were presented. The subtest began with a block of 1 set of shapes and increased to a block of 7 sets of shapes. The Mr. X subtest involves a simultaneous presentation of two Mr. X figures. The left Mr. X is always in a yellow hat, standing on his legs and holding a ball in his right or left hand. The right Mr. X is always in a blue hat, holding a ball in his right or left hand, and his body may be rotated clockwise or counterclockwise taking six different orientations; thus, the ball he holds can be found in six different locations. During each presentation of the two Mr. X figures, a participant should identify if Mr. X in the blue hat is holding his ball

in the same hand as Mr. X in the yellow hat and remember the location of the ball which Mr. X in the blue hat holds. A block of trials starts with a presentation of 1 pair of Mr. X figures and increases to the sequential presentation of 7 pairs of Mr. X figures. After a block of trials, participants should recall each location of the balls which Mr. X in the blue hat held by pointing at the picture with six possible locations marked. In the Spatial Recall subtest, a participant is presented with a pair of identical shapes, in which a right shape has a red dot above it and is rotated clockwise or counterclockwise. During the presentation, they should identify whether the shape with the red dot is the same or the opposite of the other shape. The shape with the red dot may take three different orientations, thus, the red dot can be found in three different locations that are to be remembered. A block of trials started with a presentation of 1 pair of shapes and increases to the sequential presentation of 7 pairs of shapes. At the end of each block, the participant should recall the positions of the red dots by pointing at the picture with three possible locations marked exactly in the same order as the sets were presented. An example of the Spatial Recall subtest can be found at <http://www.pearsonclinical.co.uk/> in a free demo version of the AWMA.



**Figure 2.** Box-plots of standard scores for all AWMA subtests ( $N = 122$ ). The standard scores were obtained from the AWMA reports. The subtests Nonword Recall, Counting Recall, Dot Matrix and Spatial Recall were completed only by adults ( $N = 50$ ). Whiskers represent the range from minimum to maximum of all the data. The space between the two colored dashed lines represents one standard deviation from the mean. The average standard score falls between the red and dark green lines, i.e. one standard deviation below and above the mean. A low standard score falls below the red line, a high standard score is above the dark green line and the scores above the blue line are called extremely high.

**Working memory rating scale.** The questionnaire includes 20 items which describe possible behavior manifestations of poor working memory in the classroom (e.g., “Puts hand up to answer a question but forgets what she/he intended to say”, “Requires regular repetition of instructions”). A teacher should identify how typical each behavior is for each particular child by rating them with one of the following responses: “not typical at all” (0 points), “occasionally” (1 point), “fairly typical” (2 points) or “very typical” (three points). Once all items have been completed, the sum of the raw scores can be calculated. Higher scores reflect greater deficits of working memory. The raw scores also can be converted to T scores with the help of the normative table provided in the WMRS Manual (Alloway, Gathercole, & Kirkwood, 2008).

## Translation

Before test administration, both methods were translated into Russian by a linguist and a child neuropsychologist.

The materials from the Word Recall subtest were almost completely replaced by Russian one-syllable or disyllabic words (no longer than five letters, as some monosyllabic Russian words also contained five letters). The mean frequency of the 174 words was 145.426 ipm (instances per million words), Median = 35.450, IQR = 3726.4. The frequency of 66% of the words was between 5–100 ipm, the frequency of 29% of the words was higher than 100 ipm and only 5% fell below 5 ipm (Lyashevskaya & Sharov, 2009). Those words with a low ipm, for instance the Russian equivalent of the word *cake* ([*keks*], ipm = 1.1) and *rice* ([*ris*], ipm = 4.8), were thoroughly analyzed and considered to be familiar and routine to every child.

The Listening Recall subtest was fully translated into Russian and only 7 out of a total of 174 sentences were changed in order to avoid ambiguity. In English, there

is only one word form for adjectives and nouns (except the Genitive case), but Russian words vary according to their gender and case. Russian verbs are also conjugated for different nouns and pronouns. Therefore, a participant may need to remember both the last and antecedent words in order to recall the grammatical form correctly. This fact results in an additional memory load; moreover, children (especially young ones) who have not yet studied Russian grammar can have difficulty in understanding and following such a demand. Taking into account these specificities, the rules of the test were slightly transformed: we accepted as a correct recall any form of the last words (either the infinitive or conjugated form), thus ignoring the grammatical features which imposed an additional memory load.

Items for the Nonword Recall subtest were checked to ensure that they were nonwords.

## Results

### AWMA Results

Descriptive statics for the raw scores of the AWMA subtests are provided in Table 2. The box-plots of standard scores are shown in Figure 2, and indicate that there were no lower outliers in any subtest (this allowed us to avoid the deletion of any participant’s data) and that the majority of results fell within average standard scores.

Estimates of Cronbach’s alpha were computed for each subtest in order to assess internal reliability (see Table 3). The analysis of internal reliability revealed acceptable values of alpha, ranging from .743 to .886.

Table 4 lists Pearson’s correlations between all AWMA subtests. In the sample of children, the correlation analysis showed significant inter-correlations among all



**Table 3.** Cronbach's Alpha for the AWMA Subtest (Raw Scores)

Subtests	Cronbach's alpha	
	Children (N = 72)	Adults (N = 50)
Digit Recall	.770	.874
Word Recall	.773	.876
Nonword Recall	–	.880
Listening Recall	.743	.876
Backwards Digit Recall	.747	.877
Counting Recall	–	.871
Mazes Memory	.805	.886
Block Recall	.745	.870
Dot Matrix	–	.871
Odd One Out	.761	.871
Mister X	.762	.869
Spatial Recall	–	.867

**Table 5.** Factor Loadings Based on a Principle Components Analysis after Varimax Rotation with Kaiser Normalization Computed for AWMA Subtests

Subtests	Adults (N = 50)			Children (N = 72)		
	Components			Components		
	1	2	3	1	2	3
1. Digit Recall	0.851			0.901		
2. Word Recall	0.864			0.890		
3. Nonword Recall	0.693					
4. Listening Recall			0.729	0.529		0.602
5. Backwards Digit Recall	0.768			0.451		0.682
6. Counting Recall		0.568				
7. Mazes Memory		0.833			0.925	
8. Block Recall		0.522	0.596		0.529	0.545
9. Dot Matrix		0.658				
10. Odd One Out			0.788			0.722
11. Mister X			0.833			0.746
12. Spatial Recall		0.456	0.648			

**Table 4.** Pearson's Correlations Between the AWMA Subtests (Raw Scores)

Subtests	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. Digit Recall	.	<b>.695*</b>	–	<b>.521*</b>	<b>.418*</b>	–	.038	.268	–	.275	.119	–
2. Word Recall	<b>.783*</b>	.	–	<b>.441*</b>	<b>.461*</b>	–	–.087	.272	–	.163	.139	–
3. Nonword Recall	.467	<b>.537*</b>	.	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4. Listening Recall	.372	.349	.328	.	<b>.584*</b>	–	.196	.284	–	<b>.456*</b>	<b>.398*</b>	–
5. Backwards Digit Recall	<b>.620*</b>	<b>.547*</b>	<b>.496*</b>	.336	.	–	.111	<b>.380*</b>	–	.362	<b>.446*</b>	–
6. Counting Recall	.330	.352	.332	.345	.412	.	–	–	–	–	–	–
7. Mazes Memory	.068	.157	.150	.142	.004	.357	.	<b>.422*</b>	–	.190	.317	–
8. Block Recall	.357	.196	.328	.303	.313	.445	.400	.	–	<b>.525*</b>	<b>.519*</b>	–
9. Dot Matrix	<b>.501*</b>	.360	.272	.308	.356	<b>.532*</b>	.376	<b>.511*</b>	.	–	–	–
10. Odd One Out	.359	.340	.339	<b>.495*</b>	.189	<b>.481*</b>	.218	<b>.584*</b>	.333	.	.351	–
11. Mister X	.273	.183	.176	<b>.554*</b>	.345	.395	.335	<b>.673*</b>	<b>.485*</b>	<b>.616*</b>	.	–
12. Spatial Recall	.360	.335	.272	.437	.347	<b>.621*</b>	.292	<b>.554*</b>	<b>.583*</b>	<b>.571*</b>	<b>.651*</b>	.

**Note.** The upper gray triangle lists the coefficients for the sample of children, N = 72.

– No data since the Subtest was completed by adults only

\* Bonferroni-adjusted significance level  $p \leq .001$ .

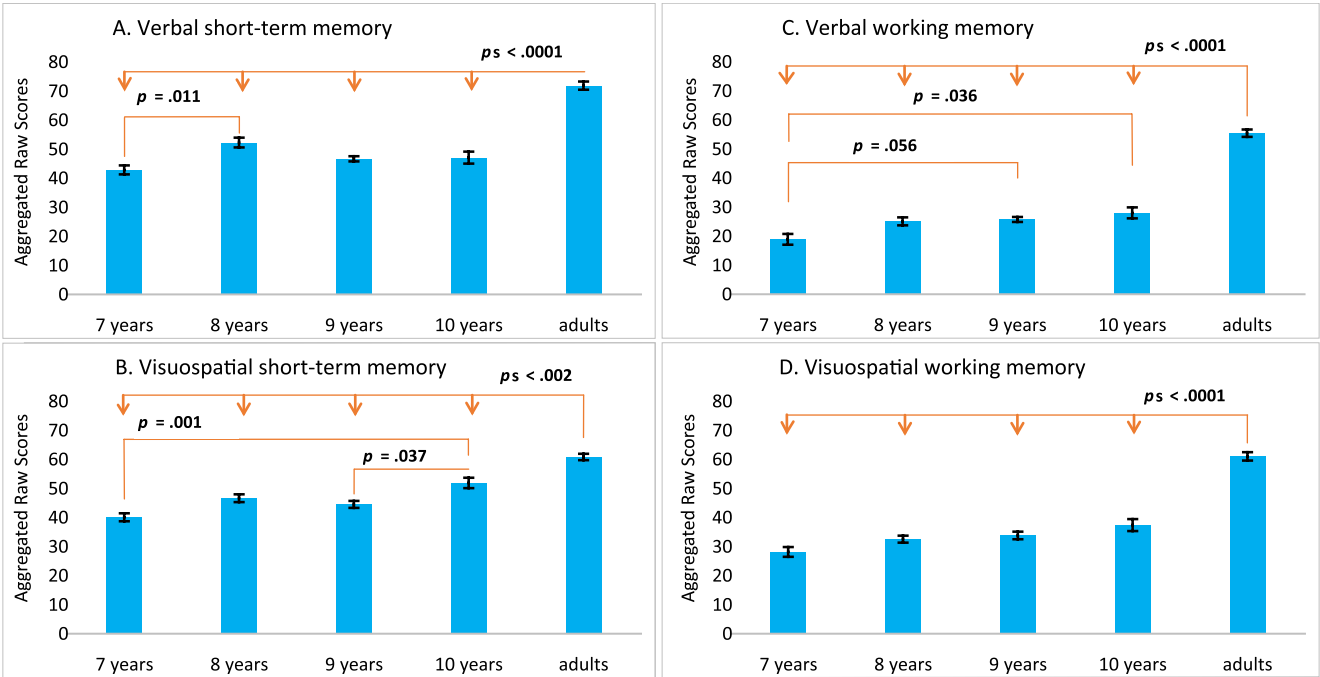
The lower triangle lists the coefficients for the sample of adults, N = 50.

\* Bonferroni-adjusted significance level  $p \leq .0007$ .

verbal subtests, which varied from .418 to .695; among all visuospatial subtests, which varied from .422 to .525; and among all working memory subtests, which varied from .398 to .456, with Bonferroni adjusted  $p \leq .001$  in each case. In the sample of adults, the significant inter-correlations among all verbal subtests varied from .537 to .783; among all visuospatial subtests the variation was from .511 to .673; and among all working memory subtests the variation was from .481 to .621, with Bonferroni adjusted  $p \leq .0007$  in each case.

The principal components analysis revealed a three-factor structure accounting for about 70% of the total variance (see Table 5). An examination of the Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy suggested that the sample was factorable (in the sample of adults, KMO = 0.771; in the sample of children, KMO = 0.715)

along with a significant departure from sphericity (in the sample of adults,  $\chi^2(66) = 297.374$ ,  $p < .001$ ; in the sample of children,  $\chi^2(28) = 202.773$ ,  $p < .001$ ). When loadings less than 0.40 were excluded, the analysis yielded a three-factor solution. In the sample of adults, Component 1 includes four verbal subtests; Component 2 includes four visuospatial subtests and the Counting Recall subtest which measures verbal WM and involves the processing of visuospatial information; Component 3 includes four WM subtest (both verbal and visuospatial) and the Block Recall subtest. In the sample of children, Component 1 includes all the verbal subtests completed by children; Component 2 includes two visuospatial subtests; Component 3 includes all the WM subtests completed by children (both verbal and visuospatial) and the Block Recall subtest.



**Figure 3.** The comparison of the four AWMA measures across the age groups.

**Table 6.** Spearman's Rank Correlations Between the AWMA Measures (Verbal Short-Term Memory (STM), Verbal Working Memory (WM), Visuospatial Short-Term Memory (STM), Visuospatial Working Memory (WM)) and Academic Performance in Five Main Courses: Writing, Reading, Foreign Language, Mathematics and Science

		Verbal STM	Verbal WM	Visuospatial STM	Visuospatial WM
Writing	Coefficient	.125	.322	<b>.533</b>	<b>.424</b>
	Sig. (2-tailed)	.360	.015	<b>.000*</b>	<b>.001*</b>
Reading	Coefficient	.193	.344	.316	.374
	Sig. (2-tailed)	.153	.009	.018	.005
Mathematics	Coefficient	.081	.406	.397	<b>.436</b>
	Sig. (2-tailed)	.553	.002	.002	<b>.001*</b>
Foreign Language	Coefficient	.088	.271	.242	.210
	Sig. (2-tailed)	.521	.043	.072	.121
Science	Coefficient	.134	.389	.190	<b>.431</b>
	Sig. (2-tailed)	.326	.003	.161	<b>.001*</b>

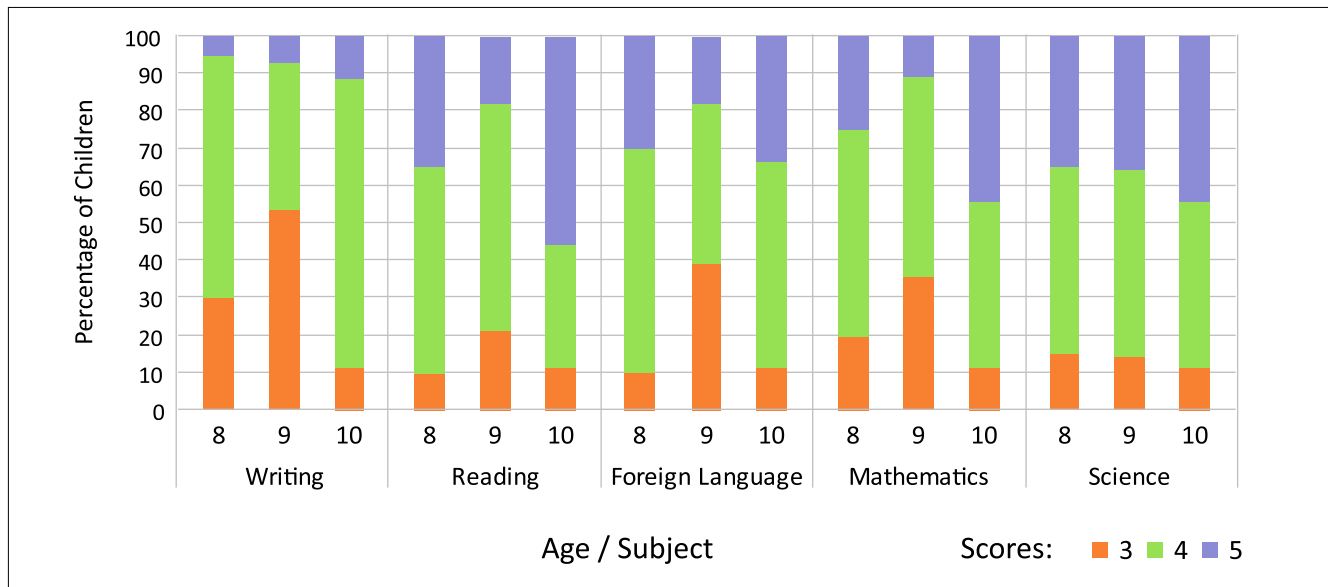
**Note.**  $N = 57$ ; \* Bonferroni-adjusted significance level  $p \leq .001$ .

Despite the fact that this study included a relatively small sample of children, an analysis of age-dependent differences was also conducted in order to show a perspective of research application and somehow validate the current study in the scope of the declared age-sensitivity of AWMA measures. A one-way ANOVA was used to compare all four memory components (verbal short-term memory, verbal working memory, visuospatial short-term memory and visuospatial working memory) across the age groups. An analysis was conducted separately for each memory component, due to the fact that each AWMA subtest has its own score maximum. Hence, the dependent variables were the sum of the raw scores of each two corresponding subtests: verbal short-term memory included the results of Digit Recall and Word Recall; verbal working memory included Listening Recall and Backwards Digit Recall; visuospatial short-term memory included Mazes Memory and Block Recall; visuospatial working memory included Odd One Out and Mister X. The following main effects

of Age Group were observed for all memory components: verbal short-term memory ( $F(4,117) = 72.595, p < .0001, \eta^2_p = .713$ ), verbal working memory ( $F(4,117) = 135.203, p < .0001, \eta^2_p = .822$ ), visuospatial short-term memory ( $F(4,117) = 42.687, p < .0001, \eta^2_p = .593$ ) and visuospatial working memory ( $F(4,117) = 88.957, p < .0001, \eta^2_p = .753$ ), as indexed by Wilks' Lambda criterion. Post-hoc pairwise comparisons were conducted with Bonferroni adjustment; see Figure 3 with plotted significant  $p$ -values.

### Academic Performance and Working Memory

Due to the fact that AWMA is considered as a predictive measure of academic performance, we collected the final year scores gained by the children in five main courses: Writing, Reading, Foreign Language, Mathematics and Science (introductory academic science course titled "Okruzhayushchiy mir" ["The world around us"]). Russian schools use a five-point academic grading system. From the beginning of the second year, children are rated for quizzes, tests,



**Figure 4.** The distribution of the final year scores gained by primary school children ( $N = 57$ ) in five main academic courses: Writing, Reading, Foreign Language, Mathematics and Science.

reports and many different written and oral tasks during each quarter of an academic year. At the end of each quarter and then at the end of the year they get a final credit that is the summary of the final quiz and the history of ratings throughout the academic year. Figure 4 provides the distribution of the final year scores earned by 57 children aged 8–10 (the 2<sup>nd</sup> and the 3<sup>rd</sup> year).

Table 6 lists Spearman's rank correlations between the AWMA measures and academic performance in five main courses: Writing, Reading, Foreign Language, Mathematics and Science (Figure 4). The significant correlations indicate that Writing, Mathematics and Science are associated with visuospatial WM ability and, along with WM, visuospatial STM is also linked to academic achievement in Writing.

### WMRS Results

The WMRS scores were collected for 69 children, with a mean of 15.67 points  $\pm$  14.09, varied from 0 to 46 points, and were positively skewed (skewness = 0.871). Further analysis showed a high value of WMRS internal consistency (Cronbach's  $\alpha = .970$ ). Pearson's correlation analysis revealed a statistically significant inter-correlation of WMRS scores and verbal WM measured by the AWMA subtests (.331 with Bonferroni-adjusted,  $p = .025$ ). The other AWMA measures did not show any significant correlations with WMRS ratings. Moreover, the WMRS scores significantly correlated with academic performance in all of the main courses ( $N = 57$ ): Writing ( $-.600$ ), Reading ( $-.581$ ), Mathematics ( $-.535$ ), Foreign Language ( $-.612$ ) and Science ( $-.410$ ), with Bonferroni-adjusted  $p$ 's  $\leq .003$ .

### Case Study 1

Case Study 1 follows an eight-year-old boy (age at testing: 8 years and 8 months, class: the second grade) with severe learning difficulties in acquiring reading, writing, mathematics, foreign language and science at a regular Moscow

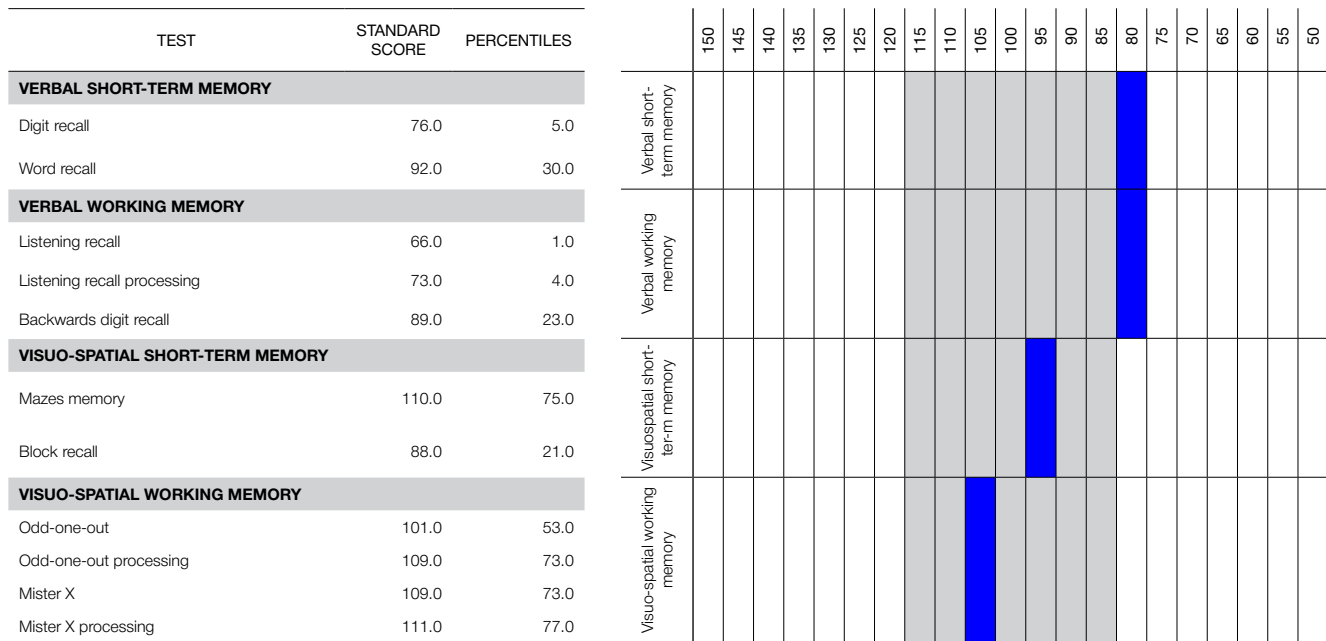
school. The boy was previously diagnosed as having intellectual development disorder. During the electrophysiological examination, local EEG deviant patterns were observed over his left temporal brain area, which are typical for children with verbal deficits. At the time of testing, the boy's academic performance was the poorest in his class. During the lessons he struggled to follow instructions and used to give an answer of "no" when he was asked to repeat a task. He was also usually frustrated when trying to copy any verbal material, especially when it was dictated orally by the teacher. His teacher believes that the boy is sometimes unable to understand speech. In the WMRS questionnaire, he was rated with 41 points and identified as being at risk of poor educational progress over the coming years. His AWMA scores are shown in Figure 5.

### Interpretation

The boy's memory profile appeared to be similar to those of children with specific language impairment (SLI), as reported in (Archibald & Gathercole, 2006; Alloway, Rajendran, & Archibald, 2009; Alloway & Stein, 2014). The fact that both visuospatial scores fell within the standard scores range of 95–105 showed that the boy was able to complete tasks with visual support and could manipulate visuospatial information. This completely agrees with the data in (Archibald & Gathercole, 2006), a study which tested children with SLI and found that along with deficits in verbal WM and STM these children performed at age-level on visuospatial WM measures; however, according to the findings, poor verbal storage is expected to have a detrimental impact on learning. It is believed that these results and their interpretation can contribute to the development of the support-learning program for the boy.

### Case Study 2

Case Study 2 follows a 35-year-old man who works in the field of marketing and complained about severe memory difficulties which seemed to be getting worse over



the last few years. However, he had never been diagnosed with any impairment. The man has difficulties in remembering almost all types of information and can not imagine his life without memory aids. When talking to his friends he can sometimes lose the information he heard several minutes earlier and cannot always remember what he was going to say. He characterizes himself as an inattentive person and not as successful as he wants to be. His grandmother was diagnosed with Alzheimer disease. The man's AWMA scores are shown in Figure 6.

### Interpretation

The memory profile shows pronounced memory difficulties, and especially poor performance on the visuospatial measures. His visuospatial memory span approaches the that of children aged 7–8. This pattern of results may point to some neurological condition, including the early stages of Alzheimer disease which is characterized by a deficit in memory as the most remarkable feature. It has been reported that some of the earliest signs of preclinical disease may occur in tests of visuospatial skills (e.g., Johnson, Storandt, Morris, & Galvin, 2009; Camacho-Valadez, 2015). Unfortunately, most cases of Alzheimer disease are caused by gene mutations that can be passed from parent to child (e.g., Horgusluoglu, Nho, Risacher, & Saykin, 2015). This fact implies a risk of poor genetics. The man was recommended to undergo a detailed medical examination and consultation.

## Discussion

During the administration of the AWMA, it was confirmed that all translated and recorded instructions were well understood. Despite of the fact that the distribution of scores in some subtests departs from the normal curve, the internal reliability analysis showed acceptable values indicating a normal level of internal reliability of the AWMA measures.

The results of the between-subtests correlation analysis are consistent with Baddeley's model of working memory: significant correlations were observed among the subtests aimed at measuring (1) active and passive verbal storage (Digit Recall, Word Recall, Nonword Recall, Listening Recall, Backward Digit Recall, Counting Recall), (2) active and passive visuospatial storage (Mazes Memory, Block Recall, Dot Matrix, Odd One Out, Mr. X, Spatial Recall) and (3) executive capacity to maintain both verbal and visuospatial information in WM (Listening Recall, Backward Digit Recall, Counting Recall, Odd One Out, Mr. X, Spatial Recall). These results were also supported by the principle component analysis, which revealed a three-component empirical structure consistent with the previously reported data (e.g., Nadler & Archibald, 2014). The departure of the present PCA results from those reported in the Nadler & Archibald (2014) study may well be due to statistical fluctuations caused by our relatively limited sample.

However, it should be mentioned here that the PCA is not very telling with regard to the latent structure of this particular data. This is because the authors of the original study (Alloway, Gathercole, & Pickering, 2006), when analyzing the normative AWMA sample, applied a confir-

matory factor analysis to choose among several competing theoretically-driven models. Our analysis revealed that the best fitting model includes three factors which are not mutually orthogonal but show a great deal of correlation. These three nonorthogonal factors correspond to three components of the Baddeley and Hitch (1974) WM model, with the executive component being supported by a common resource pool and two passive domain-specific storages. It is clear that orthogonal principal components are unable to represent such a hierarchical structure. Nonetheless, the fact that the PCA resulted in three components indirectly supports the notion that latent space dimensionality equals three.

The age-related analysis revealed that not all AWMA measures demonstrated significant developmental increases in children from 7 to 10 years of age, possibly due to the fact that the study was limited by the small sample size. However, the results reflect consistency with age-related improvements in STM and WM reported in previous studies (e.g., Alloway & Alloway, 2013).

Among the correlations computed between the AWMA and WMRS scores, the significance level was reached only between the WMRS and AWMA verbal working memory measure. This is consistent with the data reported in a previous study (Politimou, Masoura, & Kiosseoglou, 2015). Politimou and colleagues observed a strong relationship between the Greek version of WMRS and children's verbal ability (vocabulary knowledge), and suggested that verbal skills might imply a sort of bias in teachers' behavioral ratings.

Regarding the correlations of the AWMA measures and academic performance, it should be noted that Russian grading is a rather subjective system. Even though it varies from 1 to 5 points, "1" is seldom used; scores of 1 or 2 points are almost never used for the final credits. If one's academic performance is worth 2 points at the end of the year, the child has to repeat the course or change schools. Furthermore, a child who scores 3 points can sometimes approach 4 points or can be struggling to get those 3 points. However, the results of Spearman's correlation analysis indicate relatively weak but reasonable links between some AWMA measures and learning outcomes. For instance, Writing appeared to be associated with visuospatial STM and WM, which is consistent with the demands placed upon the remembering of letter images, their visuospatial orientation, cursive variants, etc. during handwriting.

It should also be noted that the translated AWMA seems to be sensitive to the WM deficits in atypical populations (Case Studies 1 and 2), although this is a topic for further investigation.

In conclusion, the results of the two methods' application suggest that the variants translated into Russian are suitable for further usage, but they require expanded adaptation and elaboration for larger Russian samples.

## References

- Alloway, T.P. (2007). *Automated Working Memory Assessment: Manual*. London: Pearson Assessment.
- Alloway, T.P. (2009). Working memory, but not IQ, predicts subsequent learning in children with learning difficulties. *European Journal of Psychological Assessment*, 25(2), 92–98. doi:10.1027/1015-5759.25.2.92



- Alloway, T.P. (2011). A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD. *Child Neuropsychology*, 17(5), 483–494. doi:10.1080/09297049.2011.553590
- Alloway, T.P. (2012). The neurophysiological performance of visuospatial working memory in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(12), 1075–1076. doi:10.1111/j.1469-8749.2012.04427.x
- Alloway, T.P., & Alloway, R.G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 20–29. doi:10.1016/j.jecp.2009.11.003
- Alloway, T.P., & Alloway, R.G. (2013). Working memory across the lifespan: A cross-sectional approach. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(1), 84–93. doi:10.1080/20445911.2012.748027
- Alloway, T.P., Alloway, R.G., & Wootan, S. (2014). Home sweet home: Does where you live matter to working memory and other cognitive skills? *Journal of Experimental Child Psychology*, 124(August), 124–131. doi:10.1016/j.jecp.2013.11.012
- Alloway, T.P., & Copello, E. (2013). Working memory: The what, the why, and the how. *The Australian Educational and Developmental Psychologist*, 30(02), 105–118. doi:10.1017/edp.2013.13
- Alloway, T.P., Gathercole, S.E., & Kirkwood, H. (2008). *Working Memory Rating Scale (WMRS): Manual*. London: Pearson Assessment.
- Alloway, T.P., Gathercole, S.E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2008). Evaluating the validity of the automated working memory assessment. *Educational Psychology*, 28(7), 725–734. doi:10.1080/01443410802243828
- Alloway, T.P., Gathercole, S.E., Kirkwood, H., & Elliott, J. (2009). The working memory rating scale: A classroom-based behavioral assessment of working memory. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 242–245. doi:10.1016/j.lindif.2008.10.003
- Alloway, T.P., Gathercole, S.E., & Pickering, S.J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77(6), 1698–1716. doi:10.1111/j.1467-8624.2006.00968.x
- Alloway, T.P., Rajendran, G., & Archibald, L.M.D. (2009). Working memory in children with developmental disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 42(4), 372–382. doi:10.1177/0022219409335214
- Alloway, T.P., & Stein, A. (2014). Investigating the link between cognitive skills and learning in non-comorbid samples of ADHD and SLI. *International Journal of Educational Research*, 64, 26–31. doi:10.1016/j.ijer.2013.10.003
- Alloway, T.P., & Temple, K.J. (2007). A comparison of working memory skills and learning in children with developmental coordination disorder and moderate learning difficulties. *Applied Cognitive Psychology*, 21(4), 473–487. doi:10.1002/acp.1284
- Alloway, T.P., Wootan, S., & Deane, P. (2014). Investigating working memory and sustained attention in dyslexic adults. *International Journal of Educational Research*, 67, 11–17. doi:10.1016/j.ijer.2014.04.001
- Archibald, L.M.D., & Gathercole, S.E. (2006). Short-term and working memory in specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41(6), 675–693. doi:10.1080/13682820500442602
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556–559. doi:10.1126/science.1736359
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20(4), R136–R140. doi:10.1016/j.cub.2009.12.014
- Baddeley, A.D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *Psychology of learning and motivation*, Vol. 8. (pp. 47–89). New York: Academic Press.
- Bayliss, D.M., Jarrold, C., Gunn, D.M., & Baddeley, A.D. (2003). The complexities of complex span: explaining individual differences in working memory in children and adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(1), 71–92. doi:10.1037/0096-3445.132.1.71
- Camacho-Valadez, D. (2015). Time perception and visual working memory in Alzheimer disease. Paper presented at the Second Border Biomedical Research Center Symposium, University of Texas at El Paso.
- Chrysochoou, E., Masoura, E., & Alloway, T.P. (2013). Intelligence and working memory: Contributions to reading fluency, writing and reading comprehension in middle school-age children. In V. Deliyanni, A. Baka, E. Figou, & D. Moraitou (Eds.), *Scientific annals — School of Psychology A.U.Th*, Vol. X. (pp. 226–251). Thessaloniki: Office of Aristotle University Publications.
- Engel de Abreu, P.M.J., Nikaedo, C., Abreu, N., Tourinho, C.J., Miranda, M.C., Bueno, O.F.A., & Martin, R. (2014). Working memory screening, school context, and socioeconomic status: An analysis of the effectiveness of the Working Memory Rating Scale in Brazil. *Journal of Attention Disorders*, 18(4), 346–356. doi:10.1177/1087054713476138
- Engel de Abreu, P.M.J., Santos, F.H., & Gathercole, S.E. (2008). Are working memory measures free of socioeconomic influence? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(6), 1580–1587. doi:10.1044/1092-4388(2008/07-0210
- Gathercole, S.E., Alloway, T.P., Willis, C., & Adams, A.-M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(3), 265–281. doi:10.1016/j.jecp.2005.08.003
- Gathercole, S.E., Lamont, E., & Alloway, T.P. (2006). Working memory in the classroom. In S.J. Pickering (Ed.), *Working memory and education* (pp. 219–240). Amsterdam, Boston, Mass.: Academic Press.
- Holmes, J., Hilton, K.A., Place, M., Alloway, T.P., Elliott, J.G., & Gathercole, S.E. (2014). Children with low working memory and children with ADHD: same or different? *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 976:1–13. doi:10.3389/fnhum.2014.00976
- Horgusluoglu, E., Nho, K., Risacher, S.L., & Saykin, A.J. (2015). Pathway-based gene analysis identifies VEGFA as a gene associated with cerebral blood flow in Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, 11(7), P855. doi:10.1016/j.jalz.2015.08.023
- Injoque-Ricle, I., Calero, A.D., Alloway, T.P., & Burin, D.I. (2011). Assessing working memory in Spanish-speaking children: Automated Working Memory Assessment battery adaptation. *Learning and Individual Differences*, 21(1), 78–84. doi:10.1016/j.lindif.2010.09.012
- Johnson, D.K., Storandt, M., Morris, J.C., & Galvin, J.E. (2009). Longitudinal study of the transition from healthy aging to Alzheimer disease. *Archives of Neurology*, 66(10), 1254–1259. doi:10.1001/archneurol.2009.158
- Lyashevskaya, O.N., & Sharov, S.A. (2009). *[Frequency dictionary of the modern Russian language (the Russian National Corpus)]*. Moscow: Azbukovnik. (In Russian).
- Nadler, R., & Archibald, L. (2014). The assessment of verbal and visuospatial working memory with school age Canadian children. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 33(3), 262–279.
- Normand, S., & Tannock, R. (2014). Screening for working memory deficits in the classroom: The psychometric properties of the working memory rating scale in a longitudinal school-based study. *Journal of Attention Disorders*, 18(4), 294–304. doi:10.1177/1087054712445062
- Politimou, N., Masoura, E., & Kiosseoglou, G. (2015). Working Memory Rating Scale's utility to identify children's memory difficulties in diverse educational environments: Can it work in every school? *Applied Cognitive Psychology*, 29(2), 291–298. doi:10.1002/acp.3107
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler intelligence scale for children—Fourth Edition (WISC-IV)*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.



**МЕТОДЫ**

# Использование методик «Automated Working Memory Assessment» и «Working Memory Rating Scale» для исследования русскоязычной выборки

**Ксения Абсатова**

Лаборатория нейрофизиологии когнитивной деятельности ФГБНУ «ИВФ РАО», Москва, Россия

**Аннотация.** В настоящем исследовании был осуществлен перевод двух англоязычных стандартизированных диагностических методик: «Automated Working Memory Assessment (AWMA)» (T.P. Alloway, 2007) и «Working Memory Rating Scale (WMRS)» (Alloway, Gathercole, & Kirkwood, 2008). Русский вариант AWMA использовался для тестирования взрослых ( $N=51$ ) и детей младшего школьного возраста ( $N=73$ ), а русский вариант WMRS заполнялся педагогами, которые обучали детей, участвовавших в тестировании. WMRS — это опросник, состоящий из 20 утверждений, описывающих возможные проявления дефицита рабочей памяти у детей в условиях школьного обучения. AWMA — компьютеризированная тестовая батарея, состоящая из 12 субтестов, направленных на оценку вербальной кратковременной памяти, вербальной рабочей памяти, зрительно-пространственной кратковременной памяти и зрительно-пространственной рабочей памяти. Результаты русскоязычной выборки продемонстрировали сходство с нормативными данными, установленными для англоязычного населения. Данное исследование является первым опытом применения AWMA и WMRS для исследования русскоязычной выборки.

**Контактная информация:** Ксения Абсатова, [ksinapsys@gmail.com](mailto:ksinapsys@gmail.com), ул. Погодинская, д. 8, корп. 2, 119121 Москва, Россия.

**Ключевые слова:** методика автоматизированной оценки рабочей памяти “Automated Working Memory Assessment” (AWMA), опросник “Working Memory Rating Scale” (WMRS), рабочая память, тестирование, дети младшего школьного возраста, взрослые

© 2016 Ксения Абсатова. Данная статья доступна по лицензии [Creative Commons “Attribution”](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) («Атрибуция») 4.0. всемирная, согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания автора и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

Методика компьютеризированной оценки рабочей памяти «Automated Working Memory Assessment» и опросник «Working Memory Rating Scale» были переведены и использованы в ходе исследования на основе полученного разрешения. Automated Working Memory Assessment: copyright © (2007) Pearson, Assessment. Перевод на русский язык: copyright © (2013) Pearson, Assessment. Методика переведена и использована на основе разрешения правообладателя. Все права защищены. Working Memory Rating Scale: copyright © (2008) Pearson, Assessment. Перевод на русский язык: copyright © (2013) Pearson, Assessment. Опросник переведен и использован на основе разрешения правообладателя. Все права защищены.

**Благодарности.** Выражаю благодарность компании Pearson Assessment, отдельное спасибо Sarah Weinberg за разрешение на осуществление перевода методик для данного исследования.

Статья поступила в редакцию 9 февраля 2016 г. Принята в печать 12 апреля 2016 г.

## Литература

- Ляшевская О.Н., Шаров С.А. Частотный словарь современного русского языка (на материале Национального корпуса русского языка). М.: Азбуковник, 2009.
- Alloway T.P. Automated Working Memory Assessment: Manual. London: Pearson Assessment, 2007.
- Alloway T.P. Working memory, but not IQ, predicts subsequent learning in children with learning difficulties // *European Journal of Psychological Assessment*. 2009. Vol. 25. No. 2. P. 92–98. doi:10.1027/1015-5759.25.2.92
- Alloway T.P. A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD // *Child Neuropsychology*. 2011. Vol. 17. No. 5. P. 483–494. doi:10.1080/09297049.2011.553590
- Alloway T.P. The neurophysiological performance of visuospatial working memory in children with developmental coordination disorder // *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2012. Vol. 54. No. 12. P. 1075–1076. doi:10.1111/j.1469-8749.2012.04427.x
- Alloway T.P., Alloway R.G. Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment // *Journal of Experimental Child Psychology*. 2010. Vol. 106. No. 1. P. 20–29. doi:10.1016/j.jecp.2009.11.003
- Alloway T.P., Alloway R.G. Working memory across the lifespan: A cross-sectional approach // *Journal of Cognitive Psychology*. 2013. Vol. 25. No. 1. P. 84–93. doi:10.1080/20445911.2012.748027
- Alloway T.P., Alloway R.G., Wootan S. Home sweet home: Does where you live matter to working memory and other cognitive skills? // *Journal of Experimental Child Psychology*. 2014. Vol. 124. No. August. P. 124–131. doi:10.1016/j.jecp.2013.11.012
- Alloway T.P., Copello E. Working memory: The what, the why, and the how // *The Australian Educational and Developmental Psychologist*. 2013. Vol. 30. No. 02. P. 105–118. doi:10.1017/edp.2013.13
- Alloway T.P., Gathercole S.E., Kirkwood H. Working Memory Rating Scale (WMRS): Manual. London: Pearson Assessment, 2008.
- Alloway T.P., Gathercole S.E., Kirkwood H., Elliott J. Evaluating the validity of the automated working memory assessment // *Educational Psychology*. 2008. Vol. 28. No. 7. P. 725–734. doi:10.1080/01443410802243828
- Alloway T.P., Gathercole S.E., Kirkwood H., Elliott J. The working memory rating scale: A classroom-based behavioral assessment of working memory // *Learning and Individual Differences*. 2009. Vol. 19. No. 2. P. 242–245. doi:10.1016/j.lindif.2008.10.003
- Alloway T.P., Gathercole S.E., Pickering S.J. Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? // *Child Development*. 2006. Vol. 77. No. 6. P. 1698–1716. doi:10.1111/j.1467-8624.2006.00968.x
- Alloway T.P., Rajendran G., Archibald L.M.D. Working memory in children with developmental disorders // *Journal of Learning Disabilities*. 2009. Vol. 42. No. 4. P. 372–382. doi:10.1177/0022219409335214
- Alloway T.P., Stein A. Investigating the link between cognitive skills and learning in non-comorbid samples of ADHD and SLI // *International Journal of Educational Research*. 2014. Vol. 64. P. 26–31. doi:10.1016/j.ijer.2013.10.003
- Alloway T.P., Temple K.J. A comparison of working memory skills and learning in children with developmental coordination disorder and moderate learning difficulties // *Applied Cognitive Psychology*. 2007. Vol. 21. No. 4. P. 473–487. doi:10.1002/acp.1284
- Alloway T.P., Wootan S., Deane P. Investigating working memory and sustained attention in dyslexic adults // *International Journal of Educational Research*. 2014. Vol. 67. P. 11–17. doi:10.1016/j.ijer.2014.04.001
- Archibald L.M.D., Gathercole S.E. Short-term and working memory in specific language impairment // *International Journal of Language & Communication Disorders*. 2006. Vol. 41. No. 6. P. 675–693. doi:10.1080/13682820500442602
- Baddeley A. Working memory // *Science*. 1992. Vol. 255. No. 5044. P. 556–559. doi:10.1126/science.1736359
- Baddeley A. Working memory // *Current Biology*. 2010. Vol. 20. No. 4. P. R136–R140. doi:10.1016/j.cub.2009.12.014
- Baddeley A.D., Hitch G. Working memory // *Psychology of learning and motivation / G. Bower (Ed.)*. New York: Academic Press, 1974. P. 47–89.
- Bayliss D.M., Jarrold C., Gunn D.M., Baddeley A.D. The complexities of complex span: explaining individual differences in working memory in children and adults // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2003. Vol. 132. No. 1. P. 71–92. doi:10.1037/0096-3445.132.1.71
- Camacho-Valadez D. Time perception and visual working memory in Alzheimer disease. Paper presented at the Second Border Biomedical Research Center Symposium, University of Texas at El Paso, 2015.
- Chrysochoou E., Masoura E., Alloway T.P. Intelligence and working memory: Contributions to reading fluency, writing and reading comprehension in middle school-age children // *Scientific Annals — School of Psychology A.U.Th. / V. Deliyanni, A. Baka, E. Figou, D. Moraitou (Eds.)*. Thessaloniki: Office of Aristotle University Publications, 2013. P. 226–251.
- Engel de Abreu P.M.J., Nikaedou C., Abreu N., Tourinho C.J., Miranda M.C., Bueno O.F.A., Martin R. Working memory screening, school context, and socioeconomic status: An analysis of the effectiveness of the Working Memory Rating Scale in Brazil // *Journal of Attention Disorders*. 2014. Vol. 18. No. 4. P. 346–356. doi:10.1177/1087054713476138
- Engel de Abreu P.M.J., Santos F.H., Gathercole S.E. Are working memory measures free of socioeconomic influence? // *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2008. Vol. 51. No. 6. P. 1580–1587. doi:10.1044/1092-4388(2008/07-0210)
- Gathercole S.E., Alloway T.P., Willis C., Adams A.-M. Working memory in children with reading disabilities // *Journal of Experimental Child Psychology*. 2006. Vol. 93. No. 3. P. 265–281. doi:10.1016/j.jecp.2005.08.003
- Gathercole S.E., Lamont E., Alloway T.P. Working memory in the classroom // *Working memory and education / S.J. Pickering (Ed.)*. Amsterdam, Boston, Mass.: Academic Press, 2006. P. 219–240.
- Holmes J., Hilton K.A., Place M., Alloway T.P., Elliott J.G., Gathercole S.E. Children with low working memory and children with ADHD: same or different? // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014. Vol. 8. P. 976:1–13. doi:10.3389/fnhum.2014.00976
- Horgusluoglu E., Nho K., Risacher S.L., Saykin A.J. Pathway-based gene analysis identifies VEGFA as a gene associated with cerebral blood flow in Alzheimer's disease // *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*. 2015. Vol. 11. No. 7. P. P855. doi:10.1016/j.jalz.2015.08.023
- Injoque-Ricle I., Calero A.D., Alloway T.P., Burin D.I. Assessing working memory in Spanish-speaking children: Automated Working Memory Assessment battery adaptation // *Learning and Individual Differences*. 2011. Vol. 21. No. 1. P. 78–84. doi:10.1016/j.lindif.2010.09.012
- Johnson D.K., Storandt M., Morris J.C., Galvin J.E. Longitudinal study of the transition from healthy aging to Alzheimer disease // *Archives of Neurology*. 2009. Vol. 66. No. 10. P. 1254–1259. doi:10.1001/archneurol.2009.158
- Nadler R., Archibald L. The assessment of verbal and visuospatial working memory with school age Canadian children // *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*. 2014. Vol. 33. No. 3. P. 262–279.
- Normand S., Tannock R. Screening for working memory deficits in the classroom: The psychometric properties of the working memory rating scale in a longitudinal school-based study // *Journal of Attention Disorders*. 2014. Vol. 18. No. 4. P. 294–304. doi:10.1177/1087054712445062
- Politimou N., Masoura E., Kiosseoglou G. Working Memory Rating Scale's utility to identify children's memory difficulties in diverse educational environments: Can it work in every school? // *Applied Cognitive Psychology*. 2015. Vol. 29. No. 2. P. 291–298. doi:10.1002/acp.3107
- Wechsler D. Wechsler intelligence scale for children—Fourth Edition (WISC-IV). San Antonio, TX: The Psychological Corporation, 2003.

**МЕТОДЫ**

# Нормативная база рисунков «Предмет и действие»

**Роза М. Власова**

Исследовательская группа вычислительных методов визуализации мозга, отделение радиологии, Детская больница Лос-Анджелеса, Лос-Анджелес, Калифорния, США;

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

**Аннотация.** В статье представлена новая база стимулов, предназначенная для исследования называния предметов и действий по рисункам. Особенностью данной базы изображений по сравнению с уже существующими нормативными базами является то, что она позволяет называть предмет как по изображению самого предмета, так и по изображению предмета в контексте действия с ним и, аналогично, действие по изображению самого действия и по изображению инструмента, предназначенного для совершения этого действия. Это дает возможность манипулировать фактором процесса извлечения слова. Результаты нормирования стимулов посредством онлайн-опроса показали, что в представленной базе предметы обладают большей устойчивостью номинации, чем действия, а действия более однообразно называются респондентами по изображению самого действия, нежели по изображению предмета, предназначенного для совершения этого действия. В статье приводятся результаты нормирования новой базы специально созданных пар изображений, описывается процедура нормирования, а также обосновывается необходимость существования подобной нормативной базы.

**Контактная информация:** Роза М. Власова, [rosavlas@gmail.com](mailto:rosavlas@gmail.com); 90027, США, Калифорния, Лос-Анджелес, 4650 Сансет бульвар, отделение радиологии, Детская больница Лос-Анджелеса.

**Ключевые слова:** база рисунков, рисунки предметов, рисунки действий, глаголы, существительные, называние по картинке

© 2016 Роза М. Власова. Данная статья доступна по лицензии [Creative Commons “Attribution”](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) («Атрибуция») 4.0. всемирная, согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания автора и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

**Благодарности.** В статье использованы результаты, полученные в ходе выполнения проекта No. 14-01-0051 в рамках Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2014–2015 гг. Также приношу отдельную благодарность художнику Евгению Королькову ([http://vk.com/black\\_griffel](http://vk.com/black_griffel)), без работы которого исследование не могло состояться.

Статья поступила в редакцию 24 апреля 2016 г. Принята в печать 27 июня 2016 г.

## Введение

Традиционно в нейропсихологии и нейролингвистике особое внимание уделялось изучению употребления глаголов и существительных. Особенно интересным изучение именно этих базовых частей речи делает то, что между ними существует ряд выраженных различий. Например, значения глаголов позже усваиваются в онтогенезе детьми, чем значения существительных, и глаголы хуже воспроизводятся испытуемыми, чем существительные, в задачах на запоминание слов (Gentner, 1981). Более того, существуют данные о том, что глаголы и существительные имеют различную репрезентацию в коре головного мозга. У пациентов с на-

рушениями речи чаще страдает употребление глаголов по сравнению с существительными (Mätzig et al., 2006; McCarthy, Warrington, 1985). Это объясняется тем, что в большинстве языков глагол сложнее существительного сразу на нескольких уровнях: на семантическом, поскольку глаголы обозначают действия, которые чаще всего предполагают целую ситуацию, а существительные чаще всего обозначают отдельные объекты (Vigliocco et al., 2011); на морфологическом, так как в большинстве языков глагол обладает более разнообразными средствами словоизменения, чем существительное (Tyler et al., 2004, Vigliocco et al., 2011), и на синтаксическом уровне, так как глагол обладает такой характеристикой, как аргументная структура,

благодаря которой он несет информацию о роли других членов предложения (Lee, Thompson, 2004).

Тем не менее существует группа пациентов, для которых может наблюдаться обратная картина — пациенты с выраженной аномией (как правило, пациенты с амнестической афазией) относительно легко справляются с задачей называния действий по сравнению с называнием существительных. Таким образом, помимо общей тенденции больших затруднений при употреблении глаголов, также встречается феномен двойной диссоциации употребления глаголов и существительных (то есть существование как пациентов с преимущественным нарушением употребления глаголов по сравнению с существительными, так и, наоборот, преимущественным нарушением употребления существительных по сравнению с глаголами), свидетельствующий о наличии различных механизмов использования глаголов и существительных, которые могут нарушаться независимо друг от друга (Damasio, Tranel, 1993). В своем обзоре Вильокко и коллеги (Vigliocco et al., 2011) отмечают, что в нейропсихологической традиции исследований двойная диссоциация употребления глаголов и существительных имеет три признака: (1) избирательное нарушение употребления одной из частей речи: глаголов либо существительных; (2) наличие у пациентов с диссоциацией аграмматизма или аномии; (3) соответствие локализации поражения нарушению употребления определенной категории: височные поражения связываются с нарушением употребления существительных, а лобные — глаголов (Vigliocco et al., 2011). Два последних пункта тесно связаны, так как аграмматизм характерен для поражений левой лобной доли, а аномия — левой височной доли. Таким образом, нарушение употребления глаголов связывается с лобными поражениями, а существительных — с височными. Однако следует учитывать, что не любое поражение в области левой височной доли приведет к нарушению употребления существительных; аналогичное утверждение верно и для поражений левой лобной доли и избирательного нарушения употребления глаголов. Наличие диссоциации в группах пациентов с аномией и аграмматизмом прослеживается не во всех исследованиях (см., например, Arévalo et al., 2011; Matzig et al., 2006; Bastiaanse, Jonkers, 1998). Скорее, верным будет обратное утверждение, что если выделить две группы пациентов, одну с избирательным нарушением употребления глаголов, а вторую — существительных, то первая будет страдать преимущественно аграмматизмом, а вторая — аномией.

Традиционно феномен двойной диссоциации глаголов и существительных описан на примере задачи на называние предметов и действий по рисункам (Matzig et al., 2006; Damasio, Tranel, 1993; Zingeser, Berndt, 1988; Miceli et al., 1984). Несмотря на распространенность этой задачи в клинических исследованиях, отмечается ряд ее недостатков. Существительные обладают большей представимостью (легкость, с которой человек может представить действие или объект, обозначаемые словом) по сравнению с глаголами, это различие вносит значительный вклад в проявление диссоциации у пациентов при назывании слов по рисункам, как было показано в исследовании Крепальди и коллег

(Crepaldi et al., 2006). Кроме того, изображения предметов и действий обладают различной объективной сложностью (изображения действий содержат больше деталей и/или участников), что может также сказываться на успешности актуализации целевого слова у пациентов (Liljeström et al., 2008). Поэтому, чтобы преодолеть недостатки задачи называния по картинкам, в исследованиях диссоциации глаголов и существительных также применяются и другие варианты задач, такие как завершение предложений, исследование нарратива, задача семантического выбора, называние синонимов. Показано, что перечисленные выше альтернативные задачи, так же как и задача называния предметов и действий по картинкам, могут демонстрировать наличие диссоциации глаголов и существительных у пациентов (Crepaldi et al., 2006; Zingeser, Berndt, 1990; Zingeser, Berndt, 1988). При этом прямое сопоставление результатов различных вариантов задач, направленных на выявление диссоциации, с результатами задачи называния по картинкам не всегда согласованы (Crepaldi et al., 2011, 2006; Bastiaanse, Jonkers, 1998). А именно, наблюдается довольно стойко повторяющийся результат, в соответствии с которым у пациентов с преимущественным нарушением называния существительных при переходе от задачи на актуализацию одного слова к связной речи (словосочетанию, предложению, рассказу) происходит уменьшение или даже исчезновение диссоциации (Crepaldi et al., 2011, 2006; Zingeser, Berndt, 1988). Приведенные выше данные позволяют предположить, что неудачи в употреблении определенной части речи связаны не с ее потерей после поражения, а с нарушением механизма актуализации лексических единиц. В отечественной нейропсихологической школе в качестве такого механизма предполагают существование двух путей извлечения слова: парадигматического (выбор слова из слов, связанных отношением сходства, то есть принадлежащих одному семантическому полю) и синтагматического (выбор слова из слов, связанных отношением смежности, то есть на основе его устойчивых контекстных связей) (Ахутина, 2014; Лурия, 2007; Полонская, 1978). Можно предположить, что при назывании предмета по его изображению актуализация происходит преимущественно по парадигматическим связям, а в связной речи — по синтагматическим. В исследовании Власовой и коллег (Власова и др., 2012) были получены данные, свидетельствующие в пользу того, что существительные одинаково легко извлекаются как по парадигматическим, так и по синтагматическим связям; таким образом, при нарушении парадигматических связей пациенты, затрудняющиеся называть предметы по их изображениям, могут справляться с употреблением существительных в связной речи за счет сохранности синтагматических связей. Картина нарушения употребления глаголов в свете двух способов актуализации слова, скорее всего, будет выглядеть сложнее, поскольку извлечение глаголов по парадигматическим связям происходит значимо менее успешно, чем по синтагматическим. Данные нейровизуализационного исследования Лильестром и коллег (Liljeström et al., 2008) также могут быть интерпретированы в пользу предположения о роли способа актуали-



зации слова. Было показано, что у здоровых добровольцев при назывании предмета по картинке, на которой изображено действие с ним, паттерн активации больше похож на паттерн активации при назывании действия по той же картинке, чем на паттерн активации при назывании единичного предмета вне контекста действия (Liljeström et al., 2008). Можно предположить, что называние предмета по его изображению происходит на основе парадигматических связей, в то время как актуализация называния предмета в контексте действия происходит с дополнительным подключением синтагматических связей.

С учетом всех вышеперечисленных фактов, значительный интерес представляло бы систематическое исследование того, как способ актуализации слова влияет на продуктивность и точность называния предметов и действий по картинкам у различных категорий испытуемых: пациентов с нарушениями речи; детей с нормальным и отклоняющимся развитием; взрослых людей, изучающих иностранные языки. Однако до сих пор, насколько нам известно, ни одного такого исследования опубликовано не было.

Для проведения подобных исследований необходим набор парных изображений: предмет сам по себе и действие с ним. На данный момент доступны обширные базы стимулов, позволяющие отбирать стимулы либо для называния предметов (например, Snodgrass, Vanderwart, 1980, прошедшая нормирование на многих языках, в том числе русском — см. Tsaparina et al., 2011) либо действий (Fiez, Tranel, 1997). Однако подбор пар изображений из различных баз осложняется тем, что они различаются визуально по стилю рисунка или даже природе изображения. Так, например, базу стимулов для называния действий Физ и Транела (Fiez, Tranel, 1997) составляют фотоизображения, а не черно-белые рисунки, как в большинстве других баз.

Единичные нормативные базы содержат одновременно и изображения предметов, и изображения действий (Masterson, Druks, 1998; Szekely et al., 2004; Akinina et al., 2015). Так, библиотека стимулов Международного проекта называния по картинкам (International Picture Naming Project) (<http://crl.ucsd.edu/experiments/ipnp/1database.html>) содержит 520 изображений объектов и 275 изображений действий, прошедших нормирование на семи языках: английском, немецком, испанском, итальянском, болгарском, венгерском и китайском. Библиотека стимулов «Глаголы и существительные» (<http://stimdb.ru/>) содержит 375 изображений действий и 416 изображений предметов, прошедших нормирование на русском языке. Все изображения являются черно-белыми рисунками и содержат нормативную информацию по изображениям и доминантной номинации.

Тем не менее даже эти библиотеки стимулов не позволяют создать необходимые пары изображений так, чтобы два изображения внутри пары можно было уравнивать по таким параметрам, как размер и положение предмета для называния и объективная сложность изображений.

База стимулов, специально созданная и представленная в настоящей статье, позволяет, с одной стороны, предъявлять для называния как изображения

единичных объектов, так и объектов в контексте действия с ними, а с другой стороны — просить испытуемых называть не только предметы, но и действия как по изображению действия, так и по предмету, с помощью которого его совершают. Такой способ варьирования инструкции позволит контролировать фактор способа актуализации слова (например, парадигматический в случае с называнием предмета по его изображению и синтагматический в случае называния предмета по изображению действия с этим предметом).

## Метод

В онлайн-опросе приняли участие 102 здоровых добровольца (77 женщин и 25 мужчин, средний возраст 25.3,  $SD = 8.5$ , от 16 до 50 лет). Все испытуемые были носителями русского языка, 16 из них имели среднее, 39 — незаконченное высшее и 47 — законченное высшее образование.

## Материалы

На подготовительном этапе исследования из нормативной базы «Глагол и действие» (Akinina et al., 2015) было отобрано 51 слово, обозначающее действие с предметом (инструментальные глаголы). Затем перед художником была поставлена задача изобразить отобранные действия так, чтобы предмет, с помощью которого оно производится, был хорошо виден и был достаточно крупным. К каждому рисунку действия художник создавал изображение предмета, парное ему: оставлял предмет нетронутым, а все прочие детали действия, измеленные и хаотично перемешанные, становились для него фоном (рисунок 1). Это было необходимо для того, чтобы уравнивать изображения предметов и действий по количеству элементов на них, то есть попытаться приблизиться к равной перцептивной сложности для изображений предметов и действий. Понятие перцептивной сложности в самом общем виде можно определить как уровень детализации или замысловатости изображения (Snodgrass, Vanderwart, 1980). В некоторых исследованиях было показано, что параметр перцептивной сложности может быть связан со скоростью называния предметов по картинкам и точностью номинации (Berman et al., 1989). Подобный нашему способ уравнивания стимулов использовался ранее в работах Лильестром и коллег (Liljeström et al., 2008). Этот способ позволяет создать стимулы с одинаковым количеством деталей на изображениях, однако также важно уравнивать изображения по количеству смыслообразующих элементов (Palumbo et al., 2014); похоже, однако, что в случае с изображениями предметов и действий это не представляется возможным.

В исследовании использовалась 51 пара черно-белых изображений. В приложениях представлен список стимулов-изображений и таблица, содержащая значимые параметры созданной стимульной базы.

В результате проведения онлайн-опроса были эмпирически получены следующие параметры: доминантная номинация (ответ, данный наибольшим количеством респондентов), альтернативные номинации (варианты номинаций помимо доминантной), пока-





**Рисунок 1.** Примеры изображений, участвовавших в нормировании базы «Предмет и действие».

затели устойчивости номинации: (1) согласованность номинации подсчитывалась как процент респондентов, давших самую частотную номинацию, и (2) средняя двоичная энтропия сообщения (в битах), больше известная в лингвистике как показатель  $H$  (" $H$  statistic") — это показатель, принимающий во внимание пропорцию респондентов, пришедшуюся на каждый вариант ответа (см. Snodgrass, Vanderwart, 1980).

$$H = \sum_i^k p_i \log_2 \left( \frac{1}{p_i} \right),$$

где  $H$  — средняя двоичная энтропия сообщения,  $k$  — количество разных вариантов ответа, данных на изображение,  $p_i$  — пропорция респондентов, давших каждый вариант ответа.

В некоторых случаях респонденты не давали ответ на предъявленное изображение, такие случаи были классифицированы нами следующим образом: (1) отказ дать ответ по причине невозможности узнать, что изображено, или припомнить подходящее слово; (2) пропуск ответа — данная категория появилась в исследовании в связи с особенностями инструкции, в соответствии с которой респонденты должны были на каждое предъявленное изображение ответить глаголом и существительным. Некоторые испытуемые не следовали данной инструкции и выполняли только половину задания, то есть давали ответ либо глаголом, либо существительным, при этом было очевидно, что они опознали то, что изображено на рисунке. Было принято решение не исключать эти частичные ответы при обработке результатов и пропуск части ответа классифицировать иначе, чем отказ дать ответ из-за невозможности опознать изображение или при-

помнить подходящее слово. При подсчете показателей устойчивости номинации пропуски ответа не учитывались в качестве варианта ответа, а отказы учитывались при подсчете процента согласованности номинации и не участвовали в подсчете показателя  $H$ .

Нормативные данные для слов (глаголов и существительных), такие как возраст усвоения, представимость, длина в фонемах и слогах, взяты из нормативной базы (Akinina et al., 2015 и Акинина и др., 2014). Частотность указана в соответствии со словарем Ляшевской и Шарова (2009) в количестве упоминаний на миллион слов (irm); кроме того, подсчитано логарифмическое преобразование этого показателя (по формуле  $\log(x+1)$ , где  $x$  — количество упоминаний слова на миллион).

### Процедура

Был создан онлайн-опрос на платформе [virtualex.ru](http://virtualex.ru), для его заполнения рекрутировались испытуемые посредством распространения ссылок по электронной почте. По ссылке каждый испытуемый попадал на страницу опроса и предварительно сообщал демографическую информацию (заполнял поля: пол, возраст, образование), а затем переходил к основной части исследования, которую предваряла следующая инструкция: «Уважаемый респондент, данное исследование проводится, чтобы определить, каким образом большинство носителей русского языка называют предметы и действия по представленным в исследовании рисункам. Эти данные понадобятся для дальнейших исследований речевых процессов у детей, пациентов с нарушениями речи и людей, владеющих несколькими языками. Перед вами на экране будет появляться

рисунок и два вопроса. Ответы на эти вопросы надо вписать в поле для ответов через запятую. Например, «1) Что персонаж делает на рисунке? 2) Как называется предмет, с помощью которого он это делает?»». При предъявлении изображения предмета задавались вопросы: (1) Что изображено на рисунке? (2) Какое действие с предметом можно совершать?; при предъявлении изображения действия — (1) Что персонаж делает на рисунке? (2) Как называется предмет, с помощью которого он это делает?

Изображения для называния появлялись в псевдослучайном, но одном и том же для всех испытуемых порядке.

## Результаты и обсуждение

Результаты нормирования представлены в Приложении 1 (для называния глаголов) и Приложении 2 (для существительных) в алфавитном порядке в соответствии с эмпирически определенными значениями доминантной номинации. Соответствующие изображения доступны по ссылке <http://virtualcoglab.ru/actobj.html>. В приложениях представлены (1) эмпирически полученные в исследовании параметры: доминантная номинация, процент согласованности номинации и показатель  $H$ ; (2) параметры, заимствованные из библиотеки стимулов «Глаголы и существительные» <http://stimdb.ru/> (Akinina et al., 2015 и Акинина и др., 2014) — возраст усвоения, представимость, длина слова в фонемах и слогах и 3) частотность по новому частотному словарю русского языка Ляшевской и Шарова (2009). Средние значения, медианы и стандартные отклонения для всех параметров представлены в таблице 1.

Корреляционный анализ параметров нормирования проведен с помощью критерия корреляции Пирсона с поправкой на множественные сравнения Бонферрони. Для называния глаголов и существительных по изображениям предметов и действий получены сходные комбинации значимо коррелирующих параметров (см. таблицу 2). Полученные корреляции хорошо согласуются с результатами корреляционного анализа на материале других существующих баз данных, прошедших нормирование на русском языке. Значимая отрицательная корреляция между параметрами согласованности номинации и показателем  $H$  была получена во всех исследованиях, включая наше, как для глаголов, так и для существительных, поскольку данные параметры не являются независимыми (Akinina et al., 2015; Grigoriev, Oshhepkov, 2013; Tsaparina et al., 2011). Субъективный возраст усвоения в нашем исследовании значимо коррелировал с представимостью слова в условиях называния предмета по его изображению, предмета в контексте действия с ним и назывании глагола по изображению действия, так же как в предыдущих исследованиях на русском языке (Akinina et al., 2015; Grigoriev, Oshhepkov, 2013; Tsaparina et al., 2011). При этом для условия называния глагола по изображению инструмента, с помощью которого можно совершать соответствующее действие, данной корреляции обнаружено не было. Это может быть связано с тем, что процесс называния в данном условии менее связан с непосредственным перцептивным опытом человека и более опосредован мыслительной деятельностью. Также в данном исследовании возраст усвоения связан с логарифмом частотности для условий называния

**Таблица 1.** Показатели описательной статистики для стимулов, представленных в базе «Предмет и действие»

	% согласо- ванности номинации	Показа- тель $H$	Возраст усвоения*	Предста- вимость*	Частот- ность (ipm)	Лога- рифм ча- стотности	Длина в слогах* (инфинитив в случае глагола)	Длина в фонемах*	Длина в слогах для 3 лица, единственного числа*
<b>глагол по действию</b>									
медиана	89.00	0.59	1.79	1.19	11.10	1.08	2.00	7.00	3.00
среднее значение	81.57	0.80	1.89	1.24	57.84	1.21	2.51	7.42	2.98
ст. отклонение	18.48	0.72	0.59	0.19	121.50	0.70	1.08	2.60	1.36
<b>глагол по предмету</b>									
медиана	80.00	1.15	1.87	1.19	11.10	1.08	2.00	6.50	2.00
среднее значение	77.14	1.22	1.93	1.25	57.25	1.21	2.43	7.06	2.82
ст. отклонение	16.29	0.67	0.61	0.20	121.69	0.68	0.96	2.42	1.26
<b>существительное по предмету</b>									
медиана	97.89	0.15	1.99	1.12	8.70	0.99	2.00	6.00	
среднее значение	91.68	0.37	2.00	1.14	16.92	0.95	2.57	6.22	
ст. отклонение	12.84	0.48	0.55	0.16	27.74	0.51	0.98	1.88	
<b>существительное по действию</b>									
медиана	96.08	0.32	1.99	1.12	8.70	0.99	2.00	6.00	
среднее значение	90.64	0.43	2.00	1.14	16.92	0.95	2.57	6.22	
ст. отклонение	12.72	0.50	0.55	0.16	27.74	0.51	0.98	1.88	

\* показатели, взятые из работ Акининой и коллег (Akinina et al., 2015 и Акинина и др. 2014)

**Таблица 2.** Результаты корреляционного анализа

	существительное по предмету	существительное по действию	глагол по предмету	глагол по действию
% согласованности номинации-параметр <i>H</i>	$r = -.96, p = .0000$	$r = -.96, p = .0000$	$r = -.94, p = .0000$	$r = -.92, p = .0000$
Возраст усвоения — представимость	$r = .54, p = .0001$	$r = .54, p = .0001$		$r = .56, p = .0001$
Возраст усвоения — логарифм частотности	$r = -.49, p = .0005$	$r = -.49, p = .0005$		
Длина в слогах — длина в фонемах	$r = .94, p = .0000$	$r = .94, p = .0000$	$r = .96, p = .0000$	$r = .96, p = .0000$

**Таблица 3.** Сравнение параметров нормирования в представленной базе и других существующих базах стимулов

Глаголы по действию	«Предмет и действие»	Akinina et al. (2015)	Tsaparina et al. (2011)
% согласованности номинации, среднее	81.57	76.01	
% согласованности номинации, ст. откл.	18.48	18.18	
<i>H</i> , среднее значение	0.79	1.20	
<i>H</i> , ст. откл.	0.72	0.76	
Существительные по предмету	«Предмет и действие»	Акинина и др. (2014)	Tsaparina et al. (2011)
% согласованности номинации, среднее	97.89	87.30	80.63
% согласованности номинации, ст. откл.	12.84	15.52	19.64
<i>H</i> , среднее значение	0.37	0.62	0.82
<i>H</i> , ст. откл.	0.48	0.64	0.73

существительного и не связан с условиями называния глагола. В предыдущих исследованиях данная корреляция отмечалась для называния как глаголов, так и существительных (Akinina et al., 2015; Grigoriev, Oshhepkov, 2013; Tsaparina et al., 2011), но в представленном исследовании не преодолела порога значимости для глаголов после введения поправки на множественные сравнения. В данном исследовании также не было получено корреляций между представимостью и показателями устойчивости номинации, частотностью и длиной слова в условии называния глаголов по изображению действия, как это было в исследовании Акининой и др. (Akinina et al., 2015). Возможно, это связано с тем, что в исследование подбирались только инструментальные глаголы, тогда как при нормировании стимулов в работе Акининой и др. (Akinina et al., 2015) были представлены и другие классы глаголов. В условии называния предмета по его изображению мы не получили ряда значимых корреляций, представленных в предыдущих исследованиях (Grigoriev, Oshhepkov, 2013; Tsaparina et al., 2011). Среди них корреляции показателей устойчивости номинации с возрастом усвоения, представимости с длиной слова, представимости с частотностью, длины слова с частотностью и возрастом усвоения. Это может быть связано с тем, что в базе представлены не все возможные классы предметов, а только предметы, которые могут быть инструментом для выполнения определенного действия.

Для двух условий, традиционных для называния по картинкам, — называние существительных по изображению объектов и называние глаголов по изображению действий — проведено сравнение показателей устойчивости номинации, полученных в данном исследовании, с показателями, приведенными в литературе для баз стимулов, нормированных на русском языке (таблица 3). В таблице 3 видно, что по показателям устойчивости номинации представленная база изображений не уступает ранее опубликованной, а даже

превосходит их. Тем не менее, стоит отметить, что это превосходство во многом связано с относительно небольшим количеством изображений, ограниченным инструментальными глаголами и связанными с ними предметами (инструментами).

По сравнению с ранее представленными базами стимулов, при нормировании базы «Предмет и действие» существовало два дополнительных условия: называние предметов по изображению действия с ним и называние действия по изображению предмета (инструмента). Поэтому было важно проверить, как в этих двух новых условиях по сравнению с традиционными ведут себя параметры нормирования. По всем параметрам, представленным в приложениях, был проведен двухфакторный дисперсионный анализ. Первым фактором был тип картинки: изображение действия или изображение предмета, вторым фактором была часть речи, которой испытуемому следовало дать ответ: существительное или глагол.

**Параметр *H*.** На данный параметр выявлено значимое влияние обоих факторов: Типа изображения  $F(1, 50) = 12.622, p < .001, \eta^2_p = .03$  и Части речи  $F(1, 50) = 58.660, p < .0005, \eta^2_p = .40$ , а также прослеживается эффект от их взаимодействия  $F(1, 50) = 42.472, p < .0005, \eta^2_p = .05$ . Иными словами, респонденты более однообразно называли предметы, чем действия, и действия — более однообразно по изображению самого действия, чем по изображению предмета. Данные результаты, связанные с большей устойчивостью номинации для существительных по сравнению с глаголами, согласуются с предыдущими исследованиями на русском языке (Акинина и др., 2014). Можно предположить несколько источников такой вариативности называния глаголов по сравнению с существительными. Во-первых, богатая глагольная морфология русского языка позволяет образовать близкое по значению слово для слова с тем же корнем (например, *расчесываться* — *причесываться*, *места* — *подме-*

таль). Во-вторых, в случае названия действий чаще, чем в случае названия существительных, встречается возможность названия изображения — как более специфичным словом (например, *откупоривать*), так и более обобщенным (*открывать*). Вариативность названия выше в случае названия действий по изображению предмета, поскольку существуют равновероятные функциональные возможности у предмета, которым действие совершается, например ключом замок можно как *открывать*, так и *закрывать*. Кроме того, название глагола по предмету предполагает актуализацию ситуации, которой нет на изображении, она зависит от индивидуального опыта человека, дает пространство для выбора между близкими вариантами, например ножницами можно как *стричь*, так и *резать*. Отдельный значимый ресурс вариативности номинаций при назывании действий по предмету — возвратные глаголы, которые без уточнения ситуации на рисунке дают при назывании значительную долю вариантов ответов (например, *расчесываться* — *расчесывать* и *взвешиваться* — *взвешивать*).

**Представимость.** Существительные в предлагаемой базе обладают большей представимостью по сравнению с глаголами на всех уровнях фактора Тип изображения  $F(1, 42) = 12.283, p < .001, \eta^2_p = .21$ . Это уже отмечалось ранее как важная характеристика конкретных существительных по сравнению с глаголами (Акинина и др., 2014), поэтому параметр представимости рассматривается как один из важных составляющих механизма возникновения диссоциации в употреблении глаголов и существительных и его необходимо учитывать при планировании исследований (Crepaldi et al., 2006).

**Частотность.** Существительные, представленные в базе, в целом обладают более высокой частотностью, чем глаголы, независимо от типа изображения  $F(1, 50) = 10.09, p < .003, \eta^2_p = .15$ . Это связано с тем, что среди наиболее частотных глаголов и существительных по-разному распределены слова с конкретным и обобщенным значением: среди наиболее частотных глаголов преобладают слова с наиболее обобщенным значением, обратный паттерн наблюдается в случае существительных (Genter, 1981). В данной работе был выбран определенный тип конкретных глаголов — инструментальные и соответствующие им конкретные существительные. Видимо, такой подбор слов при создании стимулов и вызвал значительные различия по частотности для двух представленных частей речи.

По данным литературы дети раньше начинают употреблять существительные и набор употребляемых существительных богаче словаря глаголов (Genter, 1981). Тем не менее, в нашем наборе стимулов такой параметр, как возраст усвоения, оказался не чувствителен ни к фактору части речи, ни к типу изображения. Возможно, это связано со спецификой подобранных стимулов, так как в нашем наборе они образуют пары — инструментальный глагол и существительное (инструмент). Видимо, усвоение существительных, обозначающих узко специализированный инструмент, происходит не изолированно, а вместе с действием, которое этим инструментом совершается. Это предположение согласуется с концепцией воплощенного позна-

ния (Borghi, Pecher, 2011) и исследованиями, в которых показано, что объекты, с которыми совершаются определенные моторные действия (manipulable objects), имеют моторную репрезентацию (Salmon et al., 2014).

**Длина слова,** подсчитанная в слогах и фонемах, оказалась нечувствительна к исследуемым факторам.

## Заключение

В данной статье представлены результаты нормирования 51 пары изображений для называния. Особенностью данных изображений по сравнению с уже представленными нормативными базами рисунков является то, что они позволяют называть предмет как по изображению самого предмета, так и по изображению предмета в контексте действия с ним и, аналогично, действие по изображению действия и по изображению инструмента, предназначенного для совершения этого действия. Такое варьирование инструкции в задаче на называние предметов и действий по рисункам позволит контролировать способ актуализации слова и получить новые данные о механизмах диссоциации употребления глаголов и существительных. При планировании подобных исследований необходимо учитывать то, каким образом себя ведут параметры устойчивости номинации, представимости, частотности, возраста усвоения и длины слова в базе стимулов «Предмет и действие». Так, показано, что предметы обладают большей устойчивостью номинации, чем действия, а действия более однообразно называются респондентами по изображению самого действия, нежели по изображению предмета, предназначенного для совершения этого действия. Существительные, представленные в базе, обладают большей представимостью и частотностью, чем глаголы. При этом не обнаружено различий между существительными и глаголами по параметрам возраста усвоения и длины слова в слогах и фонемах.

Предложенные в базе стимулы не уступают по показателям устойчивости номинации ранее созданным и нормированным на русском языке базам стимулов и могут быть использованы в психологических и лингвистических исследованиях, а также в реабилитационной работе с пациентами с нарушениями речи.

## Литература

Акинина Ю. С., Искра Е. В., Иванова М. В., Грабовская М. А., Исаев Д. Ю., Коркина И. Д., Малютина С. А., Сергеева Н. Ю. Библиотека стимулов «Существительное и объект»: нормирование психолингвистических параметров // Шестая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов / Под ред. Б. Величковского, В. Рубцова, Д. Ушакова. Калининград: 2014. С. 112 – 114.

Ахутина Т. В. Нарушение актуализации глаголов у больных с афазией // Ахутина Т. В. Нейролингвистический анализ лексики, семантики и прагматики. М.: Языки славянской культуры, 2014. С. 115 – 132.

Власова Р. М., Печенкова Е. В., Ахутина Т. В., Синицын В. Е. Структурно-функциональная организация использования глаголов и существительных в зависимости от стратегии их актуализации // Вопросы психологии. 2012. № 4. С. 128 – 138.



Лурия А.Р. Основные проблемы нейролингвистики. Изд. 2-е. М.: Издательство ЛКИ, 2007.

Ляшевская О.Н., Шаров С.А. Частотный словарь современного русского языка (на материале Национального корпуса русского языка). М.: Азбуковник, 2009.

Полонская Н.Н. Актуализация глаголов при афазии // Вестник МГУ. Серия 14. Психология. 1978. №2. С. 62–67.

Akinina Y., Malyutina S., Ivanova M., Iskra E., Mannova E., Dragoj O. Russian normative data for 375 action pictures and verbs // Behavior Research Methods. 2015. Vol. 47. No.3. P. 691–707. doi:10.3758/s13428-014-0492-9

Arévalo A.L., Lu C.-C., Huang L.B.-Y., Bates E.A., Dronkers N.F. Action and object processing in brain-injured speakers of Chinese // Neuropsychology. 2011. Vol. 25. No.6. P. 792–805. doi:10.1037/a0024272

Bastiaanse R., Jonkers R. Verb retrieval in action naming and spontaneous speech in agrammatic and anomic aphasia // Aphasiology. 1998. Vol. 12. No.11. P. 951–969. doi:10.1080/02687039808249463

Borghi A.M., Pecher D. Introduction to the special topic embodied and grounded cognition // Frontiers in Psychology. 2011. Vol. 2. P. 187:1–3. doi:10.3389/fpsyg.2011.00187

Crepaldi D., Aggujaro S., Arduino L.S., Zonca G., Ghirardi G., Inzaghi M.G., Colombo M., Chierchia G., Luzzatti C. Noun–verb dissociation in aphasia: The role of imageability and functional locus of the lesion // Neuropsychologia. 2006. Vol. 44. No.1. P. 73–89. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2005.04.006

Crepaldi D., Inghinoli C., Verga R., Contardi A., Semenza C., Luzzatti C. On nouns, verbs, lexemes, and lemmas: Evidence from the spontaneous speech of seven aphasic patients // Aphasiology. 2011. Vol. 25. No.1. P. 71–92. doi:10.1080/02687031003637114

Damasio A.R., Tranel D. Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems // Proceedings of the National Academy of Sciences. 1993. Vol. 90. No. 11. P. 4957–4960. doi:10.1073/pnas.90.11.4957

Gentner D. Some interesting differences between verbs and nouns // Cognition and Brain Theory. 1981. Vol. 4. No.2. P. 161–178.

Grigoriev A., Oshhepkov I. Objective age of acquisition norms for a set of 286 words in Russian: Relationships with other psycholinguistic variables // Behavior Research Methods. 2013. Vol. 45. No. 4. P. 1208–1217. doi:10.3758/s13428-013-0319-0

Lee M., Thompson C.K. Agrammatic aphasic production and comprehension of unaccusative verbs in sentence contexts // Journal of Neurolinguistics. 2004. Vol. 17. No.4. P. 315–330. doi:10.1016/S0911-6044(03)00062-9

Liljeström M., Tarkiainen A., Parviainen T., Kujala J., Numminen J., Hiltunen J., Laine M., Salmelin R. Perceiving and naming actions and objects // Neuroimage. 2008. Vol. 41. No.3. P. 1132–1141. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.03.016

Masterson J., Druks J. Description of a set of 164 nouns and 102 verbs matched for printed word frequency, familiarity and age-of-acquisition // Journal of Neurolinguistics. 1998. Vol. 11. No.4. P. 331–354. doi:10.1016/S0911-6044(98)00023-2

Mätzig S., Druks J., Masterson J., Vigliocco G. Noun and verb differences in picture naming: Past studies and new evidence // Cortex. 2009. Vol. 45. No. 6. P. 738–758. doi:10.1016/j.cortex.2008.10.003

McCarthy R., Warrington E.K. Category specificity in an agrammatic patient: The relative impairment of verb retrieval and comprehension // Neuropsychologia. 1985. Vol. 23. No.6. P. 709–727. doi:10.1016/0028-3932(85)90079-X

Miceli G., Silveri M.C., Villa G., Caramazza A. On the basis for the agrammatic's difficulty in producing main verbs // Cortex. 1984. Vol. 20. No.2. P. 207–220. doi:10.1016/S0010-9452(84)80038-6

Palumbo L., Ogden R., Makin A.D.J., Bertamini M. Examining visual complexity and its influence on perceived duration // Journal of Vision. 2014. Vol. 14. No.14. P. 3:1–18. doi:10.1167/14.14.3

Salmon J.P., Matheson H.E., McMullen P.A. Photographs of manipulable objects are named more quickly than the same objects depicted as line-drawings: Evidence that photographs engage embodiment more than line-drawings // Frontiers in Psychology. 2014. Vol. 5. P. 1187:1–6. doi:10.3389/fpsyg.2014.01187

Snodgrass J.G., Vanderwart M. A standardized set of 260 pictures: norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity // Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory. 1980. Vol. 6. No.2. P. 174. doi:10.1037/02787393.6.2.174

Szekely A., Jacobsen T., D'Amico S., Devescovi A., Andonova E., Herron D., Lu C.C., Pechmann T., Pléh C., Wicha N., Federmeier K., Gerdjikova I., Gutierrez G., Hung D., Hsu J., Iyer G., Kohnert K., Mehotecheva T., Orozco-Figueroa A., Tzeng A., Tzeng O., Arevalo A., Vargha A., Butler A.C., Buffington R., Bates E. A new on-line resource for psycholinguistic studies // Journal of Memory and Language. 2004. Vol. 51. No. 2. P. 247–250. doi:10.1016/j.jml.2004.03.002

Tsaparina D., Bonin P., Méot A. Russian norms for name agreement, image agreement for the colorized version of the Snodgrass and Vanderwart pictures and age of acquisition, conceptual familiarity, and imageability scores for modal object names // Behavior Research Methods. 2011. Vol. 43. No.4. P. 1085–1099. doi:10.3758/s13428011-0121-9

Tyler L.K., Bright P., Fletcher P., Stamatakis E.A. Neural processing of nouns and verbs: The role of inflectional morphology // Neuropsychologia. 2004. Vol. 42. No. 4. P. 512–523. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2003.10.001

Vigliocco G., Vinson D.P., Druks J., Barber H., Cappa S.F. Nouns and verbs in the brain: a review of behavioural, electrophysiological, neuropsychological and imaging studies // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2011. Vol. 35. No.3. P. 407–426. doi:10.1016/j.neubiorev.2010.04.007

Zingeser L.B., Berndt R.S. Grammatical class and context effects in a case of pure anomia: Implications for models of language production // Cognitive Neuropsychology. 1988. Vol. 5. No.4. P. 473–516. doi:10.1080/02643298808253270

Zingeser L.B., Berndt R.S. Retrieval of nouns and verbs in agrammatism and anomia // Brain and Language. 1990. Vol. 39. No.1. P. 14–32. doi:10.1016/0093-934X(90)90002-X



## Приложение 1. Называние действий

Пара изображений (Pictures)	Предмет/действие (Object / Action)	Доминантная номинация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)								
				Устойчивость номинации (Name agreement)		Возраст усвоения* (Age of acquisition)		Представимость* (Imageability)		Частотность (Frequency), ipm	Логарифм частотности (Log-transformed frequency)	Длина* - 3 лицо (слоги) (Syllables - 3d person form)	Длина* - инфинитив (слоги) (Syllables - infinitive)	Длина* - 3 лицо (фонема) (Phonemes - 3d person form)
				% NA	H	Mean	SD	Mean	SD					
01_action	действие по действию	бриться (96)	пропуск (6)	100	0.00	1.23	0.47	1.26	0.66	5.50	0.81	3	2	7
01_object	действие по предмету	бриться (92)	держат (1), убийство (1), избавляться (1), технический сбой (7)	97	0.25	1.23	0.47	1.26	0.66	5.50	0.81	3	2	7
02_action	действие по действию	варить (47)	готовить (45), размещивать (1), пробовать (2), пропуск (7)	49	1.20	3.07	0.93	1.63	0.99	29.30	1.48	2	2	5
02_object	действие по предмету	варить (70)	готовить (22), топить (1), поставить (3), наливать (1), помыть (1), мыть (1), напильник (1), пропуск (2)	70	1.32	3.07	0.93	1.63	0.99	29.30	1.48	2	2	5
03_action	действие по действию	резать (67)	разрезать (23), вырезать (1), надрезать (1), откус (3), пропуск (7)	71	0.97	1.39	0.57	1.09	0.41	23.00	1.38	2	2	5
03_object	действие по предмету	резать (81)	разрезать (10), стричь (4), перерезать (1), вырезать (1), бросать (1), порезать (1), класть (1), держать (1), пропуск (1)	80	1.17	1.39	0.57	1.09	0.41	23.00	1.38	2	2	5
04_action	действие по действию	гладить (90)	утюжить (4), отпаривать (1), пропуск (7)	95	0.34	1.50	0.58	1.12	0.46	19.10	1.30	2	2	6
04_object	действие по предмету	гладить (95)	утюжить (3), переставлять (1), отпаривать (1), включать (1), пропуск (1)	94	0.43	1.50	0.58	1.12	0.46	19.10	1.30	2	2	6
05_action	действие по действию	есть (75)	чистить зубы (14), кушать (3), пить с ложки (1), пугать (1), держать ложку (1), пропуск (7)	79	1.04	1.09	0.29	1.30	0.87	94.70	1.98	1	1	4
05_object	действие по предмету	есть (73)	кушать (6), черпать (4), размешивать (3), обедать (2), накладывать (2), мыть (2), мешать (1), съесть (1), хлебать (1), сгибать (1), загребать (1), держать (1), нагревать (1), зачерпывать (1), класть (1), варить (1)	72	1.91	1.09	0.29	1.30	0.87	94.70	1.98	1	1	4
06_action	действие по действию	готовить (60)	жарить (32), перемешивать (2), помещивать (1), пропуск (7)	63	1.13	1.71	0.70	1.40	0.85	76.70	1.89	3	3	7
06_object	действие по предмету	жарить (64)	готовить (32), давать по голове (1), поджаривать (1), шутить про сковороду (1), нагревать (1), поставить (1), ставить на место (1)	63	1.34	1.95	0.58	1.16	0.44	8.80	0.99	2	2	5
07_action	действие по действию	забивать (87)	заколачивать (6), вбивать (1), вколачивать (1), пропуск (7)	92	0.51	2.28	0.81	1.28	0.67	8.70	0.99	4	3	9
07_object	действие по предмету	забивать (81)	стучать (5), заколачивать (4), вбивать (3), зять (1), разбивать (1), стукнуть (1), бить (1), ударять (1), колотить (1), ронять (1), держать (1), пропуск (1)	79	1.40	2.28	0.81	1.28	0.67	8.70	0.99	4	3	9
08_action	действие по действию	звонить (84)	звенеть (8), трясти (1), держать (1), вызывать (1), пропуск (7)	88	0.67	2.95	0.85	1.73	1.01	115.40	2.07	2	2	6
08_object	действие по предмету	звонить (80)	звенеть (13), позвонить (2), подавать сигнал (1), трянуть (1), производить оповещение (1), бить (1), будить (1), размахивать (1), отказ (1)	79	1.15	2.95	0.85	1.73	1.01	115.40	2.07	2	2	6
09_action	действие по действию	измерять (87)	мерить (6), снимать размеры (1), пропуск (8)	93	0.43	2.50	0.64	1.37	0.65	9.20	1.01	4	3	9
09_object	действие по предмету	измерять (84)	мерить (12), прикладывать (2), чертить (1), мериться (1), сломать (1), класть (1)	82	0.97	2.50	0.64	1.37	0.65	9.20	1.01	4	3	9
10_action	действие по действию	копать (94)	рыть (1), пропуск (7)	99	0.08	1.43	0.52	1.02	0.60	13.20	1.15	3	2	7
10_object	действие по предмету	копать (97)	выкапывать (2), взять (1), точить (1), воткнуть (1)	95	0.38	1.43	0.52	1.02	0.60	13.20	1.15	3	2	7
11_action	действие по действию	косить (94)	держат (1), пропуск (7)	99	0.08	2.55	0.81	1.19	0.72	10.60	1.06	2	2	5
11_object	действие по предмету	косить (98)	носить (1), наточить (1), затачивать (1), размахивать (1)	96	0.32	2.55	0.81	1.19	0.72	10.60	1.06	2	2	5
12_action	действие по действию	пилить (90)	распиливать (5), пропуск (7)	95	0.30	1.87	0.75	1.08	0.66	6.30	0.86	2	2	5

Пара изображений (Pictures)	Предмет/ действие (Object / Action)	Доминант-ная но-минация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)								
				Устойчи-вость но-мина-ции (Name agreement)		Возраст ус-воения* (Age of acquisition)		Предста-вимость* (Imageability)		Частотность (Frequency), ipm	Логарифм частотности (Log-transformed frequency)	Длина* - 3 лицо (слоги) (Syllables - 3d person form)	Длина* - инфинитив (слоги) (Syllables - infinitive)	Длина* - 3 лицо (фонемы) (Phonemes - 3d person form)
				% NA	<i>H</i>	Mean	<i>SD</i>	Mean	<i>SD</i>					
12_object	действие по предмету	пилить (91)	распиливать (3), резать (2), взять (2), водить (1), расчленять (1), класть (1), держать (1)	89	0.78	1.87	0.75	1.08	0.66	6.30	0.86	2	2	5
13_action	действие по действию	писать (92)	рисовать (3), пропуск (7)	97	0.20	2.86	0.86	1.83	1.20	444.30	2.65	2	2	5
13_object	действие по предмету	писать (97)	рисовать (1), выставлять в музей (1), поменять чернила (1), класть (1), дер-жать (1)	95	0.40	2.86	0.86	1.83	1.20	444.30	2.65	2	2	5
14_action	действие по действию	пить (93)	выпивать (1), бухать (1), пропуск (7)	98	0.17	2.24	0.73	1.31	0.83	200.90	2.31	1	1	4
14_object	действие по предмету	пить (69)	наполнять (8), наливать (4), разбить (3), чокаться (3), держать (2), выпить (2), выпивать (2), чокнуться (1), опусто-шить (1), опустошать (1), опорож-нить (1), награждать (1), налить (1), жонглировать (1), бухать (1), подни-мать (1)	68	2.07	2.24	0.73	1.31	0.83	200.90	2.31	1	1	4
15_action	действие по действию	подме-тать (48)	мести (45), заметать (1), готовиться взлететь (1), пропуск (7)	51	1.15	1.49	0.60	1.06	1.05	3.10	0.61	4	3	10
15_object	действие по предмету	мести (61)	подметать (28), заметать (4), возить (1), летать (2), поставить в угол (1), поку-пать (1), взять (1), убирать (1), про-пуск (2)	61	1.58					4.80	0.76	2	2	5
16_action	действие по действию	поли-вать (95)	пропуск (7)	100	0.00	1.77	0.57	1.09	0.45	11.10	1.08	4	3	9
16_object	действие по предмету	поли-вать (96)	наклонять (2), наполнить (2), обли-вать (1), пропуск (1)	95	0.36	1.77	0.57	1.09	0.45	11.10	1.08	4	3	9
17_action	действие по действию	пылесо-сить (86)	убираться (4), делать уборку (1), про-водить уборку (1), чистить (1), приби-раться (1), пропуск (8)	91	0.59	2.33	1.13	1.08	0.37	0.50	0.18	4	4	9
17_object	действие по предмету	пылесо-сить (90)	убирать (5), убираться (2), чистить (1), собирать пыль (1), проводить убор-ку (1), взять (1), поставить (1)	88	0.81	2.33	1.13	1.08	0.37	0.50	0.18	4	4	9
18_action	действие по действию	разговари-вать (55)	говорить (20), звонить (17), общает-ся (3), пропуск (7)	58	1.53	1.32	0.51	1.18	0.48	95.40	1.98	6	5	14
18_object	действие по предмету	звонить (88)	разговаривать (7), повесить трубку (1), перезваниваться (1), связываться (1), положить трубку (1), говорить (1), по-купать (1), установить (1)	86	0.91	2.95	0.85	1.73	1.01	115.40	2.07	2	2	6
19_action	действие по действию	раскаты-вать (86)	готовить блин (1), месить (1), катать (4), скать (1), готовить (1), пропуск (8)	91	0.59	2.19	0.72	1.47	0.87	1.50	0.40	5	4	12
19_object	действие по предмету	раскаты-вать (86)	катать (5), готовить (3), бить (3), воз-ить (1), взять (1), обвалять (1), печь блины (1), скать (1)	84	1.05	2.19	0.72	1.47	0.87	1.50	0.40	5	4	12
20_action	действие по действию	расчесы-ваться (48)	расчесывать (36), причесываться (9), причесывать (1), искать вшей (1), про-пуск (7)	51	1.49					0.00	0.00	6	5	12
20_object	действие по предмету	расчесы-вать (52)	расчесываться (30), причесывать-ся (13), чесать (2), укладывать (1), играть на расческе (1), помыть (1), проводить по волосам (1), пропуск (1)	51	1.77	1.40	0.67	1.06	0.28	2.30	0.52	5	4	11
21_action	действие по действию	резать (87)	разрезать (7), отрезать (1), пропуск (7)	92	0.46	1.39	0.57	1.09	0.41	23.00	1.38	2	2	5
21_object	действие по предмету	резать (91)	разрезать (2), метать (1), нарезать (1), наточить (1), натачивать (1), убить (1), держать (1), зарезать (1), пропуск (2)	91	0.70	1.39	0.57	1.09	0.41	23.00	1.38	2	2	5
22_action	действие по действию	рисо-вать (93)	раскрашивать (1), красить (1), про-пуск (7)	98	0.17	1.19	0.39	1.04	0.20	37.50	1.59	3	3	7
22_object	действие по предмету	рисо-вать (91)	красить (5), макать в краску (1), рас-крашивать (1), писать (1), помыть (1), приобретать (1), держать (1)	89	0.75	1.19	0.39	1.04	0.20	37.50	1.59	3	3	7
23_action	действие по действию	рубить (56)	колоть (35), раскалывать (2), разру-бать (1), рубать (1), пропуск (7)	59	1.24					15.40	1.21	2	2	5
23_object	действие по предмету	рубить (81)	делить на части (11), колоть (3), ма-хать (1), карать ростовщниц (1), брать (1), разрубить (1), втыкать (1), взмахивать (1), забивать (1)	79	1.22					15.40	1.21	2	2	5

Пара изображений (Pictures)	Предмет/ действие (Object / Action)	Доминант- ная но- минация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображе- ний (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)								
				Устойчи- вость но- мина- ции (Name agreement)	Возраст ус- воения* (Age of acquisition)		Предста- вимость* (Imageability)		Частотность (Frequency), ipm	Логарифм частотности (Log- transformed frequency)	Длина* - 3 лицо (слоги) (Syllables - 3d person form)	Длина* - инфинитив (слоги) (Syllables - infinitive)	Длина* - 3 лицо (фонемы) (Phonemes - 3d person form)	
					% NA	<i>H</i>	Mean	<i>SD</i>						Mean
24_action	действие по действию	свер- лить (84)	будить (1), просверливать (2), дре- лить (3), дырывать (1), закручивать (1), вкручивать (1), отказ (1), пропуск (8)	89	0.69	2.36	0.73	1.15	0.39	3.20	0.62	2	2	7
24_object	действие по предмету	свер- лить (88)	будить (2), просверливать (1), закру- чивать (1), дрелить (4), вкручивать (1), дырывать (1), делать дырки (1), под- ключать (1), держать (1), пропуск (1)	87	0.93	2.36	0.73	1.15	0.39	3.20	0.62	2	2	7
25_action	действие по действию	сви- стеть (92)	засовывать (1), дуть (2), пропуск (7)	97	0.23	2.63	0.76	1.15	0.44	8.80	0.99	2	2	7
25_object	действие по предмету	сви- стеть (91)	дуть (4), отдавать команды (1), сигна- лить (1), издавать звук (1), подавать сигнал (1), держать (1), оглушить (1), отказ (1)	89	0.72	2.63	0.76	1.15	0.44	8.80	0.99	2	2	7
26_action	действие по действию	слу- шать (93)	улыбаться (1), кайфовать (1), про- пуск (7)	98	0.17	1.23	0.45	1.38	0.69	239.50	2.38	3	2	8
26_object	действие по предмету	слу- шать (94)	надевать (3), надеть (3), распуты- вать (1), носить (1)	92	0.54	1.23	0.45	1.38	0.69	239.50	2.38	3	2	8
27_action	действие по действию	смо- треть (80)	высматривать (1), наблюдать (8), па- лить (1), пропуск (7), управлять кора- блем (1), разглядывать (2), рассматри- вать (1), подглядывать (1)	84	0.97	1.14	0.35	1.30	0.64	667.20	2.82	2	2	7
27_object	действие по предмету	смо- треть (80)	рассматривать (5), подглядывать (4), направлять (1), наблюдать (4), прибли- жать (1), увеличивать (1), глядеть (1), видеть (1), разглядывать (1), проте- реть (1), подсмотреть (1), держать (1)	78	1.44	1.14	0.35	1.30	0.64	667.20	2.82	2	2	7
28_action	действие по действию	стре- лять (94)	выстреливать (1), пропуск (7)	99	0.08	2.04	0.60	1.11	0.38	61.70	1.80	3	2	9
28_object	действие по предмету	стре- лять (91)	направлять (2), зарядить (1), заря- жать (2), размахивать (1), прикурив- ать (1), выстрел (1), разбирать (1), убить (1), угрожать (1)	89	0.83	2.04	0.60	1.11	0.38	61.70	1.80	3	2	9
29_action	действие по действию	тереть (72)	натирать (23), измельчать (1), про- пуск (6)	75	0.87	1.86	0.75	1.35	0.67	8.60	0.98	1	2	4
29_object	действие по предмету	тереть (76)	натирать (15), измельчать (6), кро- шить (2), мыть (1), держать (1), про- пуск (1)	75	1.20	1.86	0.75	1.35	0.67	8.60	0.98	1	2	4
30_action	действие по действию	фотографи- ровать (80)	делать снимок (2), снимать (11), наво- дить резкость (1), отказ (1), пропуск (7)	84	0.75	1.92	0.72	1.08	0.31	5.60	0.82	6	6	14
30_object	действие по предмету	фотографи- ровать (80)	снимать (12), делать снимки (3), фот- кать (1), вызвать птичку (1), убрать в чехол (1), запечатлить (1), заряжать (1), включать (1), пропуск (1)	79	1.18	1.92	0.72	1.08	0.31	5.60	0.82	6	6	14
31_action	действие по действию	чистить (90)	протирать (1), оттирать (1), тереть (1), мыть (1), кремить (1), пропуск (7)	95	0.42	1.39	0.62	1.27	0.59	17.00	1.26	2	2	6
31_object	действие по предмету	чистить (89)	тереть (3), протирать (1), натирать (1), очищать (1), мыть (4), чесать (1), брать (1), положить (1)	87	0.90	1.39	0.62	1.27	0.59	17.00	1.26	2	2	6
32_action	действие по действию	взвешива- ться (90)	измерять вес (2), измерять (1), вешает- ся (1), стоять на весах (1), пропуск (7)	95	0.40	2.55	0.91	1.12	0.44	0.40	0.15	5	4	12
32_object	действие по предмету	взвешива- ться (58)	взвешивать (30), измерять (4), встать (3), ставить (1), стоять (1), ве- шаться (1), спать (1), депрессиро- вать (1), страдать (1), пропуск (1)	57	1.71	2.55	0.91	1.12	0.44	0.40	0.15	5	4	12
33_action	действие по действию	вытирать- ся (79)	выпирать (13), утираться (2), проти- рать (1), пропуск (7)	83	0.80	1.59	0.62	1.14	0.40	0.80	0.26	5	4	10
33_object	действие по предмету	вытирать- ся (67)	выпирать (28), постирать (2), умывать- ся (1), повесить (1), утираться (1), раз- махивать (1), стирать (1)	66	1.35	1.59	0.62	1.14	0.40	0.80	0.26	5	4	10
34_action	действие по действию	вязать (92)	шьет (1), вышивает (2), пропуск (7)	97	0.23	2.00	0.71	1.12	0.46	8.50	0.98	2	2	5
34_object	действие по предмету	вязать (49)	шить (40), зашивать (2), сшивать (1), прыгать (1), вышивать (3), использо- вать (1), приобретать (1), хранить (1), отказ (3)	48	1.63	2.00	0.71	1.12	0.46	8.50	0.98	2	2	5
35_action	действие по действию	грести (73)	плыть (21), сплавляться (1), пропуск (7)	77	0.84	2.60	0.69	1.30	0.52	5.70	0.83	2	2	6

Пара изображений (Pictures)	Предмет/действие (Object / Action)	Доминантная номинация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)								
				Устойчивость номинации (Name agreement)	Возраст усвоения* (Age of acquisition)		Представимость* (Imageability)		Частотность (Frequency), ipm	Логарифм частотности (Log-transformed frequency)	Длина* - 3 лицо (слоги) (Syllables - 3d person form)	Длина* - инфинитив (слоги) (Syllables - infinitive)	Длина* - 3 лицо (фонемы) (Phonemes - 3d person form)	
					Mean	SD	Mean	SD						
% NA	<i>H</i>													
35_object	действие по предмету	грести (91)	плыть (5), управлять лодкой (1), вставить в уключину (1), терять (1), погружать (1), отказ (1), пропуск (1)	90	0.61	2.60	0.69	1.30	0.52	5.70	0.83	2	2	6
36_action	действие по действию	зажигать (62)	поджигать (11), щелкать зажигалкой (4), жечь (3), прикуривать (2), включать зажигалку (2), добывать огонь (2), извлекать огонь (1), баловаться (1), подкуривать (1), приводить в действие механизм (1), высекать огонь (1), чиркать (1), делать огонь (1), играть с огнем (1), пропуск (8)	66	2.02	1.79	0.67	1.32	0.65	9.20	1.01	4	3	9
36_object	действие по предмету	зажигать (47)	поджигать (30), прикуривать (6), добывать огонь (3), зажечь (2), курить (2), получать огонь (2), производить огонь (1), поджигать (1), поджечь (1), подпалить (1), дать прикурить (1), щелкать (1), жечь (1), нажимать кнопку (1), покупать (1), включить (1)	46	2.41	1.79	0.67	1.32	0.65	9.20	1.01	4	3	9
37_action	действие по действию	играть (94)	лабать (1), пропуск (7)	99	0.08	1.13	0.37	1.12	0.36	319.10	2.51	3	2	7
37_object	действие по предмету	играть (95)	настроить (2), настраивать (1), брэнчать (1), лабать (1), воспроизводить звуки (1), разбивать (1),	93	0.53	1.13	0.37	1.12	0.36	319.10	2.51	3	2	7
38_action	действие по действию	ловить (95)	поработать (1), пропуск (6)	99	0.08	1.47	0.58	1.35	0.70	48.00	1.69	2	2	5
38_object	действие по предмету	ловить (97)	сачковать (1), размахивать (1), поработать (1), замаскироваться (1), нести (1)	95	0.40	1.47	0.58	1.35	0.70	48.00	1.69	2	2	5
39_action	действие по действию	мыть (82)	убирать (6), натирать (1), подметать (1), тереть (1), убираться (1), протирать (1), драить (1), чистить (1)	86	0.92	1.21	0.50	1.07	0.26	28.80	1.47	2	1	5
39_object	действие по предмету	мыть (86)	убирать (1), ронять (1), подметать (2), тащить (1), чистить (1), тереть (2), протирать (4), размахивать (1), держать (1), помыть (1), пропуск (1)	85	1.07	1.21	0.50	1.07	0.26	28.80	1.47	2	1	5
40_action	действие по действию	открывать (54)	откупоривать (32), вынимать пробку (1), раскупоривать (1), выкручивать (1), выпаскивать (1), открывать (1), бухать (1), вынимать (2), раскручивать (1), пропуск (7)	57	1.59	1.24	0.55	1.19	0.58	85.70	1.94	4	3	10
40_object	действие по предмету	открывать (56)	откупоривать (24), вкручивать (7), крутить (2), доставать пробку (1), вытаскивать (1), выпаскивать (1), завернуть (1), ввинтить (1), ввинчивать (1), сверлить (1), бухать (1), ввернуть (1), пить (1), вывинчивать (1), откорковать (1), завинчивать (1)	55	2.19	1.24	0.55	1.19	0.58	85.70	1.94	4	3	10
41_action	действие по действию	печатать (84)	набирать (9), нажимать (1), пропуск (8)	89	0.54	2.77	0.95	1.28	0.68	24.60	1.41	4	3	9
41_object	действие по предмету	печатать (79)	набирать (12), писать (2), ломать (1), клацать (1), кнопать (1), стучать (1), рубиться (1), подключить (3), общаться (1)	77	1.30	2.77	0.95	1.28	0.68	24.60	1.41	4	3	9
42_action	действие по действию	рыхлить (17)	полоть (11), окучивать (9), тяпать (8), пропалывать (6), мыть (4), грести (4), мотыжить (4), копать (4), убирать (4), сапать (3), взрыхлять (3), работать (2), ровнять (2), подметать (2), сгребать (2), вспахивать (1), загребать (1), грабить (1), плужить (1), разрыхлять (2) вытирать пол (1), отказ (2), пропуск (8)	18	3.97	2.71	0.89	1.61	1.06	0.70	0.23	2	2	6
42_object	действие по предмету	рыхлить (19)	полоть (15), тяпать (14), окучивать (13), пропалывать (4), мотыжить (4), сапать (3), грести (3), разрыхлять (2), косить (1), подрезать корни (1), взрыхлять (1), вспахивать (1), плужить (1), вскапывать (1), сгребать (1), срубать (1), копать (1), обрабатывать (1), цеплять (1), пахать (1), убирать (1), брать (1), втыкать (1), рисовать (1), отказ (8), пропуск (1)	19	3.65	2.71	0.89	1.61	1.06	0.70	0.23	2	2	6
43_action	действие по действию	прыгать (66)	скакать (28), подпрыгивать (1), пропуск (7)	69	0.95	1.21	0.41	1.03	0.17	38.50	1.60	3	2	8

Пара изображений (Pictures)	Предмет/действие (Object / Action)	Доминантная номинация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)								
				Устойчивость номинации (Name agreement)		Возраст усвоения* (Age of acquisition)		Представимость* (Imageability)		Частотность (Frequency), ipm	Логарифм частотности (Log-transformed frequency)	Длина* - 3 лицо (слоги) (Syllables - 3rd person form)	Длина* - инфинитив (слоги) (Syllables - infinitive)	Длина* - 3 лицо (фонемы) (Phonemes - 3rd person form)
				% NA	H	Mean	SD	Mean	SD					
43_object	действие по предмету	прыгать (66)	скакать (24), свернуть (2), носить (2), украшать (1), брать (1), надевать (1), слушать (1), складывать (1), втыкать (1), отказ (2)	65	1.51	1.21	0.41	1.03	0.17	38.50	1.60	3	2	8
44_action	действие по действию	строгать (62)	шлифовать (4), тесать (3), обрабатывать (3), ровнять (2), выравнивать (2), обтесывать (2), снимать стружку (2), делать стружку (1), чистить (1), работать (1), столярничать (1), обстругивать (1), мастерить (1), отказ (7), пропуск (9)	67	1.84	2.77	0.95	1.55	0.93	1.30	0.36	3	2	9
44_object	действие по предмету	строгать (65)	шлифовать (4), ровнять (3), тесать (3), выравнивать (3) снимать стружку (2), обрабатывать (2), стружить (1), очищать (1), точить (1), обстругивать (1), работать (1), выпиливать (1), столярничать (1), держать (1), затачивать (1), проводить (1), обтесывать (1), отказ (8), пропуск (1)	64	2.05	2.77	0.95	1.55	0.93	1.30	0.36	3	2	9
45_action	действие по действию	точить (87)	затачивать (4), стружить (1), очинять (1), чинить (1), подстрагивать (1), пропуск (7)	92	0.59	2.20	0.68	1.25	0.58	4.90	0.77	2	2	5
45_object	действие по предмету	точить (90)	затачивать (4), подтачивать (1), строгать (1), очинять (1), измерять (1), чинить (1), терять (1), подстругивать (1), потерять (1)	88	0.87	2.20	0.68	1.25	0.58	4.90	0.77	2	2	5
46_action	действие по действию	шить (57)	зашивать (30), штопать (3), чинить (1), сшивать (2), вдевать (1), подшивать (1), пропуск (7)	60	1.45	1.71	0.69	1.06	0.24	16.00	1.23	1	1	4
46_object	действие по предмету	шить (87)	вязать (1), зашивать (4), сшивать (2), чинить (2), вышивать (3), накладывать (1), вдевать (1), втыкать (1)	85	1.01	1.71	0.69	1.06	0.24	16.00	1.23	1	1	4
47_action	действие по действию	выщипывать (88)	щипать (5), красить (1), выдергивать (1), пропуск (7)	93	0.46					0.40	0.15	5	4	10
47_object	действие по предмету	выщипывать (53)	брать (11), щипать (9), выдергивать (8), доставать (3), выщипать (2), ухватывать (2), откусить (1), выдирать (1), держать (1), сжимать (1), хватать (1), вытаскивать (1), стричь (1), взять (1), извлекать (1), стрелять (1), подбирать (1), выпрямить (1), удалять (1), пропуск (1)	52	2.67					0.40	0.15	5	4	10
48_action	действие по действию	накачивать (53)	качать (23), снимать асфальт (2), использовать (1), пользоваться (1), надувать (8), закачивать (1), долбить (2), дробить (1), подкачивать (1), работать (1), сверлить (1), штробить (1), пропуск (7)	55	2.05					1.20	0.34	5	4	
48_object	действие по предмету	накачивать (63)	качать (18), надувать (8), накачать (4), наполнять (1), закачивать (1), подсосединять (1), дробить землю (1), поднимать (1), чинить (1), отказ (1), пропуск (2)	63	1.74					1.20	0.34	5	4	
49_action	действие по действию	открывать (58)	закрывать (22), отпирать (8), запирать (6), поворачивать (1), пропуск (7)	61	1.54	1.24	0.55	1.19	0.58	85.70	1.94	4	3	10
49_object	действие по предмету	открывать (69)	закрывать (9), отпирать (8), открыть (7), закрыть (2), запирать (2), вертеть (1), вставить (1), замыкать (1), потерять (1), вставляя (1)	68	1.79	1.24	0.55	1.19	0.58	85.70	1.94	4	3	10
50_action	действие по действию	тушить (93)	гасить (2), поливать (1), распылять (1), пропуск (5)	96	0.31	2.29	0.77	1.28	0.63	5.20	0.79	2	2	5
50_object	действие по предмету	тушить (86)	потушить (4), гасить (2), пускать (1), газировать (1), брызгать (1), включать (1), опрыскивать (1), качать (1), опустошать (1), вскрывать (1), распылять (1), пропуск (1)	85	1.09	2.29	0.77	1.28	0.63	5.20	0.79	2	2	5
51_action	действие по действию	стричь (69)	подстригать (12), стричься (9), подстригаться (3), резать (1), отрезать (1), пропуск (7)	73	1.45	1.65	0.59	1.16	0.42	9.30	1.01	2	1	7
51_object	действие по предмету	резать (74)	разрезать (9), стричь (5), нарезать (5), отрезать (2), подстригать (1), брать (1), перерезать (1), срезать (1), кроить (1), потерять (1), держать (1)	73	1.64	1.39	0.57	1.09	0.41	23.00	1.38	2	2	5

\* показатели, взятые из работ Акининой и коллег (Akinina et al., 2015 и Акинина и др. 2014)



## Приложение 2. Называние предметов

Пара изображений (Pictures)	Предмет/ действие (Object / Action)	Доминантная номинация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)							
				Устойчивость номинации (Name agreement)		Возраст усвоения* (Age of acquisition)		Представимость* (Imageability)		Частотность (Frequency), ipm	Логарифм частотности (Log-transformed frequency)	Длина в слогах (Syllables)	Длина в фонемах (Phonemes)
				% NA	H	Mean	SD	Mean	SD				
01_object	предмет по предмету	бритва (65)	станок (16), бритвенный станок (8), пропуск (6), технический сбой (7)	73	1.09	2.33	0.76	1.30	0.71	8.20	0.96	2	6
01_action	предмет по действию	бритва (76)	станок (15), бритвенный станок (9), лезвие (1), пропуск (1)	75	1.09	2.33	0.76	1.30	0.71	8.20	0.96	2	6
02_object	предмет по предмету	кастрюля (94)	скороварка (1), пропуск (7)	99	0.08	1.48	0.58	1.03	0.17	15.90	1.23	3	8
02_action	предмет по действию	кастрюля (84)	плита (10), ложка (7), кухонные принадлежности (1)	82	0.89	1.48	0.58	1.03	0.17	15.90	1.23	3	8
03_object	предмет по предмету	ножницы (95)	пропуск (7)	100	0.00	1.56	0.50	1.01	0.10	8.70	0.99	3	7
03_action	предмет по действию	ножницы (99)	отказ (3)	97	0.00	1.56	0.50	1.01	0.10	8.70	0.99	3	7
04_object	предмет по предмету	утюг (96)	пропуск (6)	100	0.00	1.68	0.70	1.06	0.34	8.70	0.99	2	4
04_action	предмет по действию	утюг (102)	нет	100	0.00	1.68	0.70	1.06	0.34	8.70	0.99	2	4
05_object	предмет по предмету	ложка (95)	пропуск (7)	100	0.00	1.07	0.26	1.01	0.10	40.50	1.62	2	5
05_action	предмет по действию	ложка (85)	щетка (12), зубная щетка (3), чайная ложка (1), рука (1)	83	0.86	1.07	0.26	1.01	0.10	40.50	1.62	2	5
06_object	предмет по предмету	сковорода (66)	сковородка (29), пропуск (7)	69	0.89	1.83	0.59	1.04	0.25	5.80	0.83	4	9
06_action	предмет по действию	сковорода (60)	сковородка (15), плита (19), кухонная утварь (1), лопаточка (2), лопатка (2), ложка (1), кухонные принадлежности (1), пропуск (1)	59	1.73	1.83	0.59	1.04	0.25	5.80	0.83	4	9
07_object	предмет по предмету	молоток (95)	пропуск (7)	100	0.00	1.62	0.57	1.04	0.24	12.40	1.13	3	7
07_action	предмет по действию	молоток (102)	нет	100	0.00	1.62	0.57	1.04	0.24	12.40	1.13	3	7
08_object	предмет по предмету	колокольчик (79)	колокол (13), звонок (2), пропуск (7), отказ (1)	75	0.72	1.64	0.61	1.03	0.22	9.40	1.02	4	10
08_action	предмет по действию	колокольчик (94)	звонок (2), колокол (5), звончок (1)	92	0.50	1.64	0.61	1.03	0.22	9.40	1.02	4	10
09_object	предмет по предмету	линейка (95)	пропуск (7)	100	0.00	2.09	0.54	1.05	0.26	8.60	0.98	3	7
09_action	предмет по действию	линейка (102)	нет	100	0.00	2.09	0.54	1.05	0.26	8.60	0.98	3	7

Пара изображений (Pictures)	Предмет/действие (Object / Action)	Доминантная номинация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)							
				Устойчивость номинации (Name agreement)		Возраст усвоения* (Age of acquisition)		Представимость* (Imageability)		Частота (Frequency), /pm	Логарифм частотности (Log-transformed frequency)	Длина в слогах (Syllables)	Длина в фонемах (Phonemes)
				% NA	H	Mean	SD	Mean	SD				
10_object	предмет по предмету	лопата (94)	заступ (1), пропуск (7)	99	0.08	1.45	0.64	1.03	0.22	19.50	1.31	3	6
10_action	предмет по действию	лопата (101)	заступ (1)	99	0.08	1.45	0.64	1.03	0.22	19.50	1.31	3	6
11_object	предмет по предмету	коса (91)	литовка (3), плуг (1), пропуск (7)	96	0.29	1.70	0.56	1.12	0.46	19.10	1.30	2	4
11_action	предмет по действию	коса (97)	литовка (4), руки (1)	95	0.32	1.70	0.56	1.12	0.46	19.10	1.30	2	4
12_object	предмет по предмету	пила (87)	ножовка (8), пропуск (7)	92	0.42	1.87	0.66	1.13	0.56	9.20	1.01	2	4
12_action	предмет по действию	пила (92)	ножовка (10)	90	0.46	1.87	0.66	1.13	0.56	9.20	1.01	2	4
13_object	предмет по предмету	ручка (91)	авторучка (4), пропуск (7)	96	0.25	1.51	0.56	1.17	0.54	57.60	1.77	2	5
13_action	предмет по действию	ручка (95)	авторучка (6), карандаш (1)	93	0.40	1.51	0.56	1.17	0.54	57.60	1.77	2	5
14_object	предмет по предмету	бокал (84)	фужер (5), рюмка (2), кубок (3), стакан (1), пропуск (7)	88	0.72	2.41	0.98	1.15	0.46	26.10	1.43	2	5
14_action	предмет по действию	бокал (88)	фужер (5), рюмка (4), сила тяжести (1), стакан (1), печень (1), рот (2)	86	0.89	2.41	0.98	1.15	0.46	26.10	1.43	2	5
15_object	предмет по предмету	метла (95)	помело (1), пропуск (6)	99	0.08	1.73	0.66	1.08	0.34	6.70	0.89	2	5
15_action	предмет по действию	метла (99)	веник (1), помело (1), метелка (1)	97	0.24	1.73	0.66	1.08	0.34	6.70	0.89	2	5
16_object	предмет по предмету	лейка (96)	пропуск (6)	100	0.00	1.59	0.73	1.05	0.26	1.30	0.36	2	5
16_action	предмет по действию	лейка (101)	пропуск (1)	100	0.00	1.59	0.73	1.05	0.26	1.30	0.36	2	5
17_object	предмет по предмету	пылесос (95)	пропуск (7)	100	0.00	2.03	0.87	1.19	0.53	6.00	0.85	3	7
17_action	предмет по действию	пылесос (102)	нет	100	0.00	2.03	0.87	1.19	0.53	6.00	0.85	3	7
18_object	предмет по предмету	телефон (95)	пропуск (7)	100	0.00	1.56	0.66	1.08	0.27	167.80	2.23	3	7
18_action	предмет по действию	телефон (98)	телефонная трубка (2), трубка (2)	96	0.28	1.56	0.66	1.08	0.27	167.80	2.23	3	7
19_object	предмет по предмету	скалка (94)	каталка (1), пропуск (7)	99	0.08	2.32	0.87	1.19	0.66	0.70	0.23	2	6

Пара изображений (Pictures)	Предмет/ действие (Object / Action)	Доминантная номинация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)							
				Устойчивость номинации (Name agreement)		Возраст усвоения* (Age of acquisition)		Представимость* (Imageability)		Частотность (Frequency), /pm	Логарифм частотности (Log-transformed frequency)	Длина в слогах (Syllables)	Длина в фонемах (Phonemes)
				% NA	H	Mean	SD	Mean	SD				
19_action	предмет по действию	скалка (100)	качалка (1), каталка (1)	98	0.16	2.32	0.87	1.19	0.66	0.70	0.23	2	6
20_object	предмет по предмету	расческа (81)	гребень (13), гребешок (2), пропуск (6)	84	0.71	1.51	0.59	1.04	0.24	2.90	0.59	3	7
20_action	предмет по действию	расческа (87)	гребень (12), гребешок (2), пальцы (1)	85	0.74	1.51	0.59	1.04	0.24	2.90	0.59	3	7
21_object	предмет по предмету	нож (94)	ножик (1), пропуск (7)	99	0.08	1.31	0.56	1.02	0.14	66.60	1.83	1	3
21_action	предмет по действию	нож (102)	нет	100	0.00	1.31	0.56	1.02	0.14	66.60	1.83	1	3
22_object	предмет по предмету	кисть (72)	кисточка (23), пропуск (7)	76	0.80	2.03	0.74	1.20	0.53	26.10	1.43	1	4
22_action	предмет по действию	кисть (72)	кисточка (30)	71	0.87	2.03	0.74	1.20	0.53	26.10	1.43	1	4
23_object	предмет по предмету	топор (87)	колун (7), молоток (1), пропуск (7)	92	0.46	1.82	0.59	1.04	0.24	25.50	1.42	2	5
23_action	предмет по действию	топор (93)	колун (9)	91	0.43	1.82	0.59	1.04	0.24	25.50	1.42	2	5
24_object	предмет по предмету	дрель (88)	перфоратор (4), сверло (1), электродрель (1), шуруповерт (1), пропуск (7)	93	0.50	2.95	1.01	1.34	0.76	1.40	0.38	1	4
24_action	предмет по действию	дрель (92)	перфоратор (3), сверло (3), электродрель (1), шуруповерт (2), отказ (1)	90	0.60	2.95	1.01	1.34	0.76	1.40	0.38	1	4
25_object	предмет по предмету	свисток (94)	отказ (1), пропуск (7)	99	0.00	2.81	0.73	1.22	0.56	2.60	0.56	2	6
25_action	предмет по действию	свисток (102)	нет	100	0.00	2.81	0.73	1.22	0.56	2.60	0.56	2	6
26_object	предмет по предмету	наушники (95)	пропуск (7)	100	0.00	2.93	0.95	1.22	0.65	4.90	0.77	4	8
26_action	предмет по действию	наушники (101)	рот (1)	99	0.08	2.93	0.95	1.22	0.65	4.90	0.77	4	8
27_object	предмет по предмету	бинокль (95)	пропуск (7)	100	0.00	2.32	0.75	1.12	0.38	10.60	1.06	2	6
27_action	предмет по действию	бинокль (102)	нет	100	0.00	2.32	0.75	1.12	0.38	10.60	1.06	2	6
28_object	предмет по предмету	пистолет (93)	токарев (1), оружие (1), пропуск (7)	98	0.17	1.99	0.72	1.10	0.36	59.40	1.78	3	8
28_action	предмет по действию	пистолет (102)	нет	100	0.00	1.99	0.72	1.10	0.36	59.40	1.78	3	8

Пара изображений (Pictures)	Предмет/действие (Object / Action)	Доминантная номинация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)							
				Устойчивость номинации (Name agreement)		Возраст усвоения* (Age of acquisition)		Представимость* (Imageability)		Частота (Frequency), /pm	Логарифм частоты (Log-transformed frequency)	Длина слогов (Syllables)	Длина в фонемах (Phonemes)
				% NA	H	Mean	SD	Mean	SD				
29_object	предмет по предмету	терка (96)	пропуск (6)	100	0.00	2.16	0.66	1.18	0.41	1.70	0.43	2	5
29_action	предмет по действию	терка (102)	нет	100	0.00	2.16	0.66	1.18	0.41	1.70	0.43	2	5
30_object	предмет по предмету	фотоаппарат (89)	камера (3), фотокамера (3), пропуск (7)	94	0.40	2.07	0.74	1.17	0.47	8.50	0.98	5	10
30_action	предмет по действию	фотоаппарат (93)	камера (4), фотокамера (3), объектив (1), отказ (1)	91	0.51	2.07	0.74	1.17	0.47	8.50	0.98	5	10
31_object	предмет по предмету	щетка (93)	губка (1), детка (1), пропуск (7)	98	0.17	1.70	0.64	1.17	0.50	9.90	1.04	2	5
31_action	предмет по действию	щетка (99)	губка (3)	97	0.19	1.70	0.64	1.17	0.50	9.90	1.04	2	5
32_object	предмет по предмету	весы (95)	матрас (1), пропуск (6)	99	0.08	2.06	0.55	1.16	0.42	14.20	1.18	2	4
32_action	предмет по действию	весы (102)	нет	100	0.00	2.06	0.55	1.16	0.42	14.20	1.18	2	4
33_object	предмет по предмету	полотенце (95)	пропуск (7)	100	0.00	1.28	0.45	1.02	0.14	20.50	1.33	4	9
33_action	предмет по действию	полотенце (101)	пропуск (1)	100	0.00	1.28	0.45	1.02	0.14	20.50	1.33	4	9
34_object	предмет по предмету	спицы (50)	игла (25), иголка (12), нитка (5), нить (1), отказ (2), пропуск (7)	53	1.67					0.00	0.00	2	5
34_action	предмет по действию	спицы (81)	крючок (16), спица (3), игла (1), веретено (1)	79	0.96					0.00	0.00	2	5
35_object	предмет по предмету	весла (94)	отказ (1), пропуск (7)	99	0.00	2.25	0.66	1.11	0.35	9.90	1.04	2	5
35_action	предмет по действию	весла (65)	лодка (28), весло (8), лопаты (1)	64	1.28	2.25	0.66	1.11	0.35	9.90	1.04	2	5
36_object	предмет по предмету	зажигалка (94)	жига (1), пропуск (7)	99	0.08	2.86	1.03	1.14	0.40	10.70	1.07	4	9
36_action	предмет по действию	зажигалка (102)	нет	100	0.00	2.86	1.03	1.14	0.40	10.70	1.07	4	9
37_object	предмет по предмету	гитара (94)	басуха (1), пропуск (7)	99	0.08	1.98	0.77	1.10	0.46	22.20	1.37	3	6
37_action	предмет по действию	гитара (101)	басуха (1)	99	0.08	1.98	0.77	1.10	0.46	22.20	1.37	3	6
38_object	предмет по предмету	сачок (94)	бабочколов (1), пропуск (7)	99	0.08	2.03	0.76	1.25	0.64	2.70	0.57	2	5

Пара изображений (Pictures)	Предмет/ действие (Object / Action)	Доминантная номинация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)							
				Устойчивость номинации (Name agreement)		Возраст усвоения* (Age of acquisition)		Представимость* (Imageability)		Частота (Frequency), /pm	Логарифм частоты (Log-transformed frequency)	Длина в слогах (Syllables)	Длина в фонемах (Phonemes)
				% NA	H	Mean	SD	Mean	SD				
38_action	предмет по действию	сачок (99)	бабочколов (1), бабочка (1), пропуск (1)	98	0.16	2.03	0.76	1.25	0.64	2.70	0.57	2	5
39_object	предмет по предмету	швабра (89)	поломойка (1), лентяйка (1), тряпка для пола (1), щетка (2), пропуск (8)	95	0.40	2.06	0.70	1.13	0.37	3.40	0.64	2	6
39_action	предмет по действию	швабра (98)	поломойка (1), лентяйка (1), тряпка (1), щетка (1)	96	0.32	2.06	0.70	1.13	0.37	3.40	0.64	2	6
40_object	предмет по предмету	штопор (88),	открывашка (4), дрель (1), буравчик (1), отвертка (1), пропуск (7)	93	0.50					1.90	0.46	2	6
40_action	предмет по действию	штопор (97),	пробка (2), открывашка (3)	95	0.33					1.90	0.46	2	6
41_object	предмет по предмету	клавиатура (93)	клава (2), пропуск (7)	98	0.15	3.86	1.15	1.01	0.10	4.80	0.76	5	10
41_action	предмет по действию	клавиатура (101)	клава (1)	99	0.08	3.86	1.15	1.01	0.10	4.80	0.76	5	10
42_object	предмет по предмету	тяпка (56)	мотыга (14), грабли (6), сапка (3), плоскорез (2), коса (1), инструмент (1), садовый инструмент (1), багор (1), заступ (1), кирка (1), карандаш (1), отказ (8), пропуск (6)	58	1.91	2.47	0.97	1.42	0.87	0.50	0.18	2	5
42_action	предмет по действию	тяпка (51)	мотыга (16), грабли (15), швабра (7), сапка (3), плоскорез (2), щетка (1), инструмент (1), приспособление (1), багор (1), заступ (1), лопата (1), отказ (2)	50	2.26	2.47	0.97	1.42	0.87	0.50	0.18	2	5
43_object	предмет по предмету	скакалка (80)	прыгалки (7), цепочка (1), кольцо (1), наушники (1), дужка (1), ожерелье (1), беруши (1), отказ (2), пропуск (7)	84	0.89	2.01	0.39	1.03	0.17	0.90	0.28	3	8
43_action	предмет по действию	скакалка (98)	прыгалки (4)	96	0.24	2.01	0.39	1.03	0.17	0.90	0.28	3	8
44_object	предмет по предмету	рубанок (75)	станок (3), стамеска (2), лобзик (2), долото (1), верстак (1), шерхебель (1), стружок (1), тесак (1), отказ (9), пропуск (6)	78	0.97	3.24	1.06	1.98	1.36	1.10	0.32	3	7
44_action	предмет по действию	рубанок (81)	станок (3), шерхебель (2), стамеска (2), лобзик (2), верстак (1), лезвие (1), тесак (1), отказ (7), пропуск (2)	81	0.90	3.24	1.06	1.98	1.36	1.10	0.32	3	7
45_object	предмет по предмету	точилка (91)	строгалька (1), стругачка (1), отвес (1), подстругалька (1), пропуск (7)	96	0.34	2.27	0.62	1.16	0.47	0.00	0.00	3	7
45_action	предмет по действию	точилка (96)	строгалька (2), карандаш (2), стружилка (1), подстругалька (1)	94	0.44	2.27	0.62	1.16	0.47	0.00	0.00	3	7
46_object	предмет по предмету	игла (51)	иголка (38), нитка (4), веревка (1), лассо (1), пропуск (7)	54	1.34	1.80	0.57	1.01	0.10	14.30	1.18	2	4
46_action	предмет по действию	игла (55)	иголка (42), нить (2), нитка (3)	54	1.27	1.80	0.57	1.01	0.10	14.30	1.18	2	4
47_object	предмет по предмету	пинцет (62)	щипцы (19), щипчики (10), плоскогубцы (2), клещи (1), рогатка (1), плойка (1), пропуск (6)	65	1.53					1.30	0.36	2	6



Пара изображений (Pictures)	Предмет/действие (Object / Action)	Доминантная номинация (Dominant name)	Альтернативные номинации (Alternative names)	Параметры изображений (Picture parameters)		Параметры доминантной номинации (Parameters of the dominant name)							
				Устойчивость номинации (Name agreement)		Возраст усвоения* (Age of acquisition)		Представимость* (Imageability)		Частотность (Frequency), fpm	Логарифм частотности (Log-transformed frequency)	Длина в слогах (Syllables)	Длина в фонемах (Phonemes)
				% NA	H	Mean	SD	Mean	SD				
47_action	предмет по действию	пинцет (71)	щипчики (16), щипцы (14), карандаш (1)	70	1.24					1.30	0.36	2	6
48_object	предмет по предмету	насос (91)	качок (1), перфоратор (1), отбойный молоток (1), отказ (1), пропуск (7)	96	0.25					13.60	1.16	2	5
48_action	предмет по действию	насос (95)	отбойный молоток (2), дрель (2), перфоратор (1), пропуск (2)	95	0.36					13.60	1.16	2	5
49_object	предмет по предмету	ключ (94)	ключик (1), пропуск (7)	99	0.08	1.49	0.63	1.18	0.75	78.00	1.90	1	4
49_action	предмет по действию	ключ (96)	замок (6)	94	0.32	1.49	0.63	1.18	0.75	78.00	1.90	1	4
50_object	предмет по предмету	огнетушитель (92)	сифон (1), пульверизатор (1), помпа (1), пропуск (7)	97	0.25					1.70	0.43	5	11
50_action	предмет по действию	огнетушитель (100)	пропуск (2)	100	0.00					1.70	0.43	5	11
51_object	предмет по предмету	ножницы (95)	пропуск (7)	100	0.00	1.56	0.50	1.01	0.10	8.70	0.99	3	7
51_action	предмет по действию	ножницы (91)	расческа (11)	89	0.49	1.56	0.50	1.01	0.10	8.70	0.99	3	7

\* показатели, взятые из работ Акининой и коллег (Akinina et al., 2015 и Акинина и др. 2014)

## methods

# A Normative Set of “Object-Action” Pictures

**Roza M. Vlasova**

CIBORG laboratory, Department of Radiology, Children's Hospital Los Angeles, Los Angeles, CA, USA;

National Research University Higher School of Economics (HSE), Moscow, Russia

**Abstract.** A new picture database for the action and object naming task is introduced in this paper. The main feature of the new database, in comparison with other databases, is that it contains pairs of pictures that allow participants to name objects from object-only images and from images of an action together with an object. Similarly, it allows participants to name actions from action images and from object-only images (images of the instruments used to perform the actions). Using this database, we can control the process of word retrieval during a picture naming task (for example, participants may rely on paradigmatic associations during object naming from object-only images, and rely on syntagmatic associations during object naming from the image of the action with its associated object). Results of an online survey showed that objects have higher name agreement scores than actions, and that actions have higher name agreement when participants name it from action pictures, compared to object-only pictures. In this article, we present the pairs of pictures with two name agreement parameters counted for them during the study; other norming parameters were taken from several resources. The paper also contains a description of the norming procedure and an explanation for why the existence of this picture database is necessary.

**Correspondence:** Roza M. Vlasova, [rosavlas@gmail.com](mailto:rosavlas@gmail.com); CIBORG laboratory, Department of Radiology, Children's Hospital Los Angeles, 4650 W Sunset Blvd Los Angeles, CA 90027, USA.

**Keywords:** set of pictures, action pictures, object pictures, verbs, nouns, picture naming

**Copyright** © 2016. Roza M. Vlasova. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#) (CC BY), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author is credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

**Acknowledgements.** This study was supported by The National Research University Higher School of Economics' Academic Fund Program in 2014-2015 (Research Grant No. 14-01-0051). We also thank the artist Evgeniy Korol'kov ([http://vk.com/black\\_griffel](http://vk.com/black_griffel)).

Received 24 April 2016, accepted 27 June 2016.

## References

- Akhutina, T.V. (2014). Narushenie aktualizatsii glagolov u bol'nykh s afaziey [Impairment of verb actualization in aphasic patients]. In *Akhutina T. V. Neirolingvisticheskiy analiz leksiki, semantiki i pragmatiki* [Neurolinguistic analysis of lexis, semantics and pragmatics] (pp. 115–132). Moscow: Yazyki slavyanskoy kultury. (In Russian).
- Akinina, Y., Malyutina, S., Ivanova, M., Iskra, E., Mannova, E., & Dragoy, O. (2015). Russian normative data for 375 action pictures and verbs. *Behavior Research Methods*, 47(3), 691–707. doi:10.3758/s13428-014-0492-9
- Akinina, Y.S., Iskra, E.V., Ivanova, M.V., Grabovskaya, M.A., Isaev, D.Y., Korkina, I., Malyutina S. A., & Sergeeva, N. (2014). Biblioteka stimulov “Suschestvitel'noe I object”: normirovanie psikholingvisticheskikh parametrov [Stimuli database “Noun and object”: norming of psycholinguistic variables]. In B. Velichkovskiy, V. Rubtsov, & D. Ushakov (Eds.), *Shestaya mezhdunarodnaya konferentsiya po kognitivnoy nauke: Tezisy dokladov*. [Sixth International Conference on Cognitive Science: Abstracts] (pp. 112–114). Kaliningrad: (In Russian).
- Arévalo, A.L., Lu, C.-C., Huang, L.B.-Y., Bates, E.A., & Dronkers, N.F. (2011). Action and object processing in brain-injured speakers of Chinese. *Neuropsychology*, 25(6), 792–805. doi:10.1037/a0024272
- Bastiaanse, R., & Jonkers, R. (1998). Verb retrieval in action naming and spontaneous speech in agrammatic and anomia aphasia. *Aphasiology*, 12(11), 951–969. doi:10.1080/02687039808249463
- Borghi, A.M., & Pecher, D. (2011). Introduction to the special topic embodied and grounded cognition. *Frontiers in Psychology*, 2, 187:1–3. doi:10.3389/fpsyg.2011.00187
- Crepaldi, D., Aggujaro, S., Arduino, L.S., Zonca, G., Ghirardi, G., Inzaghi, M.G., Colombo, M., Chierchia, G., & Luzzatti, C. (2006). Noun-verb dissociation in aphasia: The role of image-

- ability and functional locus of the lesion. *Neuropsychologia*, 44(1), 73 – 89. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2005.04.006
- Crepaldi, D., Ingignoli, C., Verga, R., Contardi, A., Semenza, C., & Luzzatti, C. (2011). On nouns, verbs, lexemes, and lemmas: Evidence from the spontaneous speech of seven aphasic patients. *Aphasiology*, 25(1), 71 – 92. doi:10.1080/02687031003637114
- Damasio, A.R., & Tranel, D. (1993). Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90(11), 4957 – 4960. doi:10.1073/pnas.90.11.4957
- Gentner, D. (1981). Some interesting differences between verbs and nouns. *Cognition and Brain Theory*, 4(2), 161 – 178.
- Grigoriev, A., & Oshhepkov, I. (2013). Objective age of acquisition norms for a set of 286 words in Russian: Relationships with other psycholinguistic variables. *Behavior Research Methods*, 45(4), 1208 – 1217. doi:10.3758/s13428-013-0319-0
- Lee, M., & Thompson, C.K. (2004). Agrammatic aphasic production and comprehension of unaccusative verbs in sentence contexts. *Journal of Neurolinguistics*, 17(4), 315 – 330. doi:10.1016/S0911-6044(03)00062-9
- Liljeström, M., Tarkiainen, A., Parviainen, T., Kujala, J., Numminen, J., Hiltunen, J., Laine, M., & Salmelin, R. (2008). Perceiving and naming actions and objects. *Neuroimage*, 41(3), 1132 – 1141. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.03.016
- Luria, A.R. (2007). *[Basic problems of neurolinguistics]*. Moscow: LKI Publishing. (In Russian).
- Lyashevskaya, O.N., & Sharov, S.A. (2009). *[Frequency dictionary of the modern Russian language (the Russian National Corpus)]*. Moscow: Azbukovnik. (In Russian).
- Masterson, J., & Druks, J. (1998). Description of a set of 164 noun-sand 102 verbs matched for printed word frequency, familiarity and age-of-acquisition. *Journal of Neurolinguistics*, 11(4), 331 – 354. doi:10.1016/S0911-6044(98)00023-2
- Mätzig, S., Druks, J., Masterson, J., & Vigliocco, G. (2009). Noun and verb differences in picture naming: Past studies and new evidence. *Cortex*, 45(6), 738 – 758. doi:10.1016/j.cortex.2008.10.003
- McCarthy, R., & Warrington, E.K. (1985). Category specificity in an agrammatic patient: The relative impairment of verb retrieval and comprehension. *Neuropsychologia*, 23(6), 709 – 727. doi:10.1016/0028-3932(85)90079-X
- Miceli, G., Silveri, M.C., Villa, G., & Caramazza, A. (1984). On the basis for the agrammatic's difficulty in producing main verbs. *Cortex*, 20(2), 207 – 220. doi:10.1016/S0010-9452(84)80038-6
- Palumbo, L., Ogden, R., Makin, A.D.J., & Bertamini, M. (2014). Examining visual complexity and its influence on perceived duration. *Journal of Vision*, 14(14), 3:1 – 18. doi:10.1167/14.14.3
- Polonskaya, N.N. (1978). [Verb actualization in aphasia]. *[Moscow University Psychology Bulletin]*, (2), 62 – 67. (In Russian).
- Salmon, J.P., Matheson, H.E., & McMullen, P.A. (2014). Photographs of manipulable objects are named more quickly than the same objects depicted as line-drawings: Evidence that photographs engage embodiment more than line-drawings. *Frontiers in Psychology*, 5, 1187:1 – 6. doi:10.3389/fpsyg.2014.01187
- Snodgrass, J.G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6(2), 174. doi:10.1037/02787393.6.2.174
- Szekely, A., Jacobsen, T., D'Amico, S., Devescovi, A., Andonova, E., Herron, D., Lu, C.C., Pechmann, T., Pléh, C., Wicha, N., Federmeier, K., Gerdjikova, I., Gutierrez, G., Hung, D., Hsu, J., Iyer, G., Kohnert, K., Mehotchewa, T., Orozco-Figueroa, A., Tzeng, A., Tzeng, O., Arevalo, A., Vargha, A., Butler, A.C., Buffington, R., & Bates, E. (2004). A new on-line resource for psycholinguistic studies. *Journal of Memory and Language*, 51(2), 247 – 250. doi:10.1016/j.jml.2004.03.002
- Tsaparina, D., Bonin, P., & Méot, A. (2011). Russian norms for name agreement, image agreement for the colorized version of the Snodgrass and Vanderwart pictures and age of acquisition, conceptual familiarity, and imageability scores for modal object names. *Behavior Research Methods*, 43(4), 1085 – 1099. doi:10.3758/s13428011-0121-9
- Tyler, L.K., Bright, P., Fletcher, P., & Stamatakis, E.A. (2004). Neural processing of nouns and verbs: The role of inflectional morphology. *Neuropsychologia*, 42(4), 512 – 523. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2003.10.001
- Vigliocco, G., Vinson, D.P., Druks, J., Barber, H., & Cappa, S.F. (2011). Nouns and verbs in the brain: a review of behavioural, electrophysiological, neuropsychological and imaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 407 – 426. doi:10.1016/j.neubiorev.2010.04.007
- Vlasova, R.M., Pechenkova E. V., Akhutina T. V., & Sinitsyn, V.E. (2012). Structural-functional organization of usage of verbs and nouns depending on strategy of their actualization. *Voprosy Psikhologii*, (4), 128 – 138. (In Russian).
- Zingeser, L.B., & Berndt, R.S. (1988). Grammatical class and context effects in a case of pure anomia: Implications for models of language production. *Cognitive Neuropsychology*, 5(4), 473 – 516. doi:10.1080/02643298808253270
- Zingeser, L.B., & Berndt, R.S. (1990). Retrieval of nouns and verbs in agrammatism and anomia. *Brain and Language*, 39(1), 14 – 32. doi:10.1016/0093-934X(90)90002-X

## ■ обзор литературы ■

# Дирекциональные тенденции в рисовании человеческого профиля: обзор исследований

**Борис Г. Мещеряков**

Государственный университет «Дубна», Дубна, Российская Федерация

**Валерия О. Мошкина**

Государственный университет «Дубна», Дубна, Российская Федерация

**Аннотация.** Задолго до начала систематических исследований в научной литературе существовало мнение о том, что праворукие и леворукие склонны рисовать человеческий профиль обращенным в разные стороны. Такого рода дирекциональные тенденции в рисовании человеческого профиля, то есть феномены неравной частоты рисуемых профилей, ориентированных влево или вправо, стали изучаться с середины XX века. В статье рассматриваются потенциальные факторы, влияющие на эти феномены (возраст, пол, доминантность руки, используемая рука, образование, язык), объяснительные гипотезы (церебральной латерализации, биомеханических факторов, навыков чтения и письма) и результаты многочисленных исследований, проведенных в разных странах. Выявляются факты согласия и расхождения в результатах разных авторов.

**Контактная информация:** Борис Г. Мещеряков, [borlogic1@gmail.com](mailto:borlogic1@gmail.com), Государственный университет «Дубна», ул. Университетская, 19, Дубна, Московская область, 141980.

**Ключевые слова:** дирекциональность, дирекциональный объект, рисунок, профиль лица, доминантность руки, праворукость, леворукость, навыки чтения, навыки письма

© 2016 Борис Г. Мещеряков, Валерия О. Мошкина. Данная статья доступна по лицензии [Creative Commons "Attribution"](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) («Атрибуция») 4.0. всемирная, согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания авторов и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

Статья поступила в редакцию 15 мая 2016 г. Принята в печать 15 июня 2016 г.

## Введение

Утверждения о том, что дети и взрослые чаще рисуют человеческие профили, смотрящие влево (с точки зрения наблюдателя), можно встретить в психолого-педагогической литературе конца XIX века. Д. Сёлли (1895/2007) писал:

«Одна особенность этих детских рисунков в профиль заслуживает особого упоминания, именно — что в огромном большинстве случаев нарисованная фигура смотрит влево от зрителя. В исследованных мною рисунках это является общим правилом, исключения из которого встречаются разве только в тех случаях, когда ребенок желает изобразить двух обращенных друг

к другу людей, которые дерутся или здороваются. (...) Подобная же склонность проявляется у них и при изображении животных, которые почти всегда смотрят влево. Можно прибавить, что это же мы обыкновенно видим и в рисунках не учившихся взрослых, например, в знаках письма у северо-американских индейцев» (Сёлли, 2007, с. 412).

И. Алтер (Alter, 1989, p. 564) цитирует и одновременно критикует за чрезмерную категоричность еще более раннее высказывание Д. Уилсона:

«Рисунок профиля без специального обдумывания, если он выполняется праворуким рисовальщиком, будет изображен смотрящим влево; а если рисует леворукий человек, то профиль,

без сомнений, будет смотреть вправо» (Wilson, 1885, p. 132; см. также его книгу: 1891/2012).

Авторы популярных рисуночных тестов, разработанных в середине прошлого века, в частности К. Маховер (2014) и Д. Бук (2000), без каких-либо ссылок на эмпирические данные тоже были уверены в противоположных дирекциональных тенденциях правшей и левшей.

Таким образом, еще до начала систематических исследований вопроса о дирекциональных тенденциях рисования профилей (и, возможно, других дирекциональных объектов, обладающих явной горизонтальной асимметрией) бытовала твердая уверенность в их существовании и их связи с доминантностью руки.

Позднее попытались выявить определенные дирекциональные тенденции у мастеров живописи. Как свидетельствуют специальные подсчеты (McManus, Humphrey, 1973), в выборке из 1474 портретов (двух категорий — «только голова» или «голова и часть тела»), написанных западноевропейскими художниками XVI–XX веков, статистически значимо преобладают влево смотрящие лица (60%). Этот факт подтвердился также при раздельном анализе мужских и женских портретов, причем для женских портретов преобладание левосторонних изображений (68%) оказалось значимо более выраженным, чем для мужских (56%). Однако это различие в частотах женских и мужских левосторонних профилей (“sex/face-side bias”) может объясняться этикетными соображениями (Corlett, 1973), поскольку многие портреты, которые в настоящее время рассматриваются в изоляции, на самом деле заказывались как мужские-женские пары, в которых натурщики были повернуты по отношению друг к другу так, что мужчина находился слева от женщины (с точки зрения наблюдателя) и, таким образом, по правую руку женщины (по: Zaidel, Fitzgerald, 1994).

Целенаправленное экспериментальное исследование феноменов неравной частоты рисуемых профилей, ориентированных влево или вправо (эти феномены часто называются «дирекциональностью» или “directional biases”; а в случае преобладания левосторонних лиц — “leftward-facing bias”, “left-cheek bias” или “left facing bias”), равно как и факторов, влияющих на степень их выраженности, началось во второй половине XX века. В большинстве исследований испытуемым предлагалось выполнить одну или две задачи следующих типов: зрительно-моторная задача нарисовать (по памяти) профиль человеческого лица (и/или других дирекциональных объектов) и задача эстетической оценки (или выбора из) заранее созданных («готовых») профилей. Вторая задача, конечно, может представлять самостоятельный интерес, но в данном контексте эстетические предпочтения рассматриваются как возможный фактор дирекциональности рисунков. К сожалению, нет ясности по вопросу о том, «что является первичным: предпочитают ли испытуемые “эстетически” объект, движущийся в данном направлении, потому что они нарисовали бы его направленным таким же образом, или же испытуемые рисуют его направленным влево или вправо, потому что они “эстетически” отдают предпочтение этому направлению дви-

жения. (...) Этот вопрос заслуживает дальнейшего изучения» (Karev, 1999, p. 430).

Какие факторы могут влиять на то, в какую сторону художник (любого возраста и мастерства) изображает профиль человеческого лица? Проводившиеся исследования в основном рассматривали следующие шесть факторов: возраст, пол, доминантность руки (handedness), рука, используемая при рисовании (левая или правая), навыки чтения (письма) слева-направо и справа-налево, длительность практики чтения (письма).

## Объяснительные гипотезы

В качестве объяснительных гипотез для дирекциональных тенденций в рисовании больше всего внимания уделялось трем: гипотезе функциональной асимметрии полушарий головной мозга (или гипотеза церебральной латерализации), гипотезе биомеханических факторов и гипотезе навыков чтения/письма (script directionality account, как ее иногда называют: Tosun, Vaid, 2014). К сожалению, в современной литературе практически не обсуждается роль перцептивного фактора, о котором писал еще Д. Сёлли. Он объяснял склонность рисовать левосторонние профили тем, что «в этом случае глазу гораздо удобнее следить за карандашом и контролировать его движения. В противном случае рука мешает видеть проводимую линию, особенно когда пальцы находятся очень близко от заостренного конца карандаша» (Сёлли, 2007, с. 442). В этом объяснении подразумевается, что рисование осуществляется правой рукой. Легко понять, что в случае леворуких рисовальщиков перцептивная гипотеза предсказывала бы тенденцию к правосторонним профилям. По понятным причинам указанные выше гипотезы не охватывают все потенциальные факторы, связанные с выполнением сложного зрительно-моторного действия, каким является рисование.

Гипотеза церебральной латерализации объясняет преобладание направленных влево профилей следующим образом: при условии, что наблюдатель фиксирует свой взгляд на центре области головы, основные признаки контурного изображения (глаз, нос и т.д.) находятся в левой половине поля зрения и, тем самым, «проецируются» первоначально в правое полушарие, которое (в отличие от левого) специализировано для обработки зрительно-пространственной информации, и, в частности, преобладает в задачах, связанных с восприятием лиц (см., напр., обзор: Rhodes, 1985). Учитывая данные о более выраженной церебральной латерализации правшей по сравнению с левшами, а также мужчин по сравнению с женщинами, гипотеза церебральной латерализации предсказывает большую частоту влево ориентированных профилей у правшей (по сравнению с левшами) и у мужчин (по сравнению с женщинами).

Гипотезу биомеханических факторов выдвинул Г. Кровитц (Crovitz, 1962). Он объяснял преобладание левосторонних профилей у праворуких испытуемых тем, что им легче рисовать профиль правой рукой, выполняя флексорное (сгибательное) движение кисти,



при котором карандаш движется против часовой стрелки, сначала рисуя лобную линию влево смотрящего профиля (см. рисунок 1). Попутно удовлетворяется условие перцептивной доступности результата движения, о важности которого писал Д. Сёлли. У левшей эта гипотеза предсказывает преобладание правосторонних профилей (см. рисунок 2), но с учетом различия неинвертированных и инвертированных левшей (различающихся прямым и скрюченным положением пишущей ведущей руки) предсказывается меньшая степень дирекциональности у левшей, чем у правшей. Если рисование профиля начинается с лобной линии, то при скрюченном положении руки флексорное движение (направленное влево) будет приводить к левостороннему профилю (см. рисунок 3). Эта гипотеза подразумевает, что дирекциональность зависит от используемой руки, а не от доминантности руки (и церебральной латерализации). Следует заметить, что в литературе, посвященной движениям руки при письме и рисовании, преобладает точка зрения о большей легкости и точности движений руки не внутрь, а наружу (van Sommers, 1984; De Agostini, Chokron, 2002; Picard, 2011). Этим, кстати, обосновывается большее удобство письма слева направо для правшей, но не следует забывать, что многие буквы в этом письме пишутся с использованием движений пальцев и кисти против часовой стрелки.

Гипотеза навыков чтения / письма в том виде, как ее принято излагать, на наш взгляд, не является объяснительной в отношении рисования профилей, но, скорее, феноменологической. Утверждается, что

«люди предпочитают определенную сторону пространства или направление в зависимости от направления их чтения / письма (Nachshon, 1985; Vaid, 1995). С этой точки зрения, люди демонстрируют дирекциональность в наблюдении и рисовании объектов, которая соответствует направлению чтения и письма в их языке» (Tosun, Vaid, 2014, p. 1380).

Фактически, гипотеза не предлагает объяснения, почему при рисовании профилей читающие и пишущие слева направо (на английском или русском языках) должны показывать левостороннюю дирекциональность, а читающие и пишущие справа налево (на таких, к примеру, языках, как арабский, иврит или урду) — правостороннюю дирекциональность. И поскольку очевидно, что эта гипотеза не может аккомодировать тот факт, что правши и левши, пишущие на одном и том же языке, показывают разную степень дирекциональности, то делаются попытки сочетания фактора навыков чтения / письма с другими факторами. В частности, в качестве такой модификации предлагается гипотеза под названием «chiral/scriptal account» (Tosun, Vaid, 2014), согласно которой

«навыки чтения / письма взаимодействуют с биомеханическими переменными при влиянии на дирекциональность рисования. Так, предпочтение движения, направленного наружу, на которое указывает биомеханическая точка зрения<sup>1</sup>, будет усиливаться у правшей направлением письма

слева направо (как у читателей на английском); однако у леворуких читателей на английском две переменные будут иметь противоположные влияния» (p. 1380).

Таким образом, подобно гипотезам церебральной латерализации и биомеханических факторов, эта гипотеза предсказывает более сильную дирекциональность у правшей, чем у левшей.

Ниже мы рассмотрим методики и результаты экспериментальных исследований, посвященных дирекциональности рисования профилей (иногда и других объектов), придерживаясь в основном исторической последовательности. Каждое исследование представляет собой целостное единство гипотез, метода и результатов. Исторический план построения обзора позволяет наиболее полно сохранить это единство. Вместе с тем исследования, иногда отстоящие друг от друга на целые десятилетия, могут быть связаны общностью если и не всех, то отдельных изучаемых вопросов.

Для терминологической ясности будем говорить об асимметрии (или дирекциональности) рисования профилей (на групповом уровне), если частота профилей, обращенных влево или вправо, значительно отличается от 50 %. Если две группы (или два условия) отличаются противоположной асимметрией (дирекциональностью), то будем использовать термин «зеркальная асимметрия».

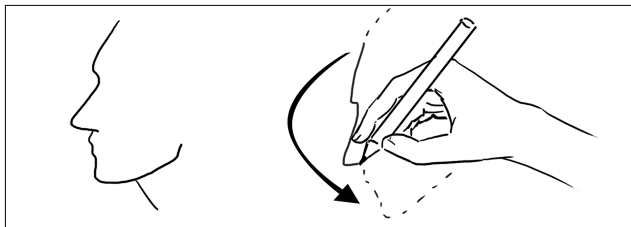
## Исследования рисования профилей

Считается (Tosun, Vaid, 2014), что самое раннее контролируемое исследование рисования профилей лиц было проведено Б. Йенсеном (Jensen, 1952). По сути, автор сообщил о нескольких исследованиях с разными задачами и на разных выборках, затронув в той или иной степени почти все из перечисленных выше факторов (за исключением используемой при рисовании руки). Всего в ходе его исследования были получены рисунки, выполненные в четырех выборках — двух американских ( $N = 786$ , о них см. далее), норвежской ( $N = 142$ , учащиеся 5–8 классов) и египетской ( $N = 90$ , учащиеся 3–8 классов). Такой кросс-культурный характер исследования позволял оценить влияние на дирекциональность профилей культурного фактора — направления чтения/письма (слева направо у американцев и норвежцев, справа налево у египтян).

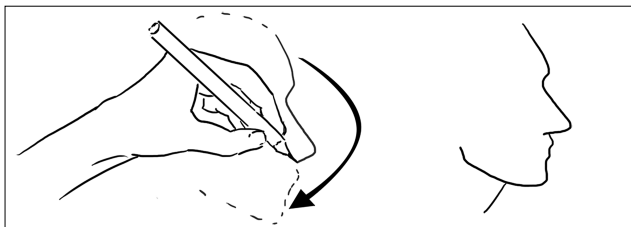
Две американские группы отличались многими характеристиками. Первая американская группа относилась к городскому населению и представляла социально-экономические слои выше среднего; эта группа ( $N = 398$ ) состояла из детей детского сада ( $n = 18$ ), учащихся с 1-го по 12-й классы ( $n = 276$ , за исключением 11-го класса), а также студентов педагогического колледжа ( $n = 88$ ) и колледжа искусств ( $n = 16$ ). Столь разнообразный состав первой группы автор обосновывал следующим образом:

«Испытуемые были взяты из многих классов школы, чтобы служить для проверки гипотезы о том, что культурно детерминированная тенденция

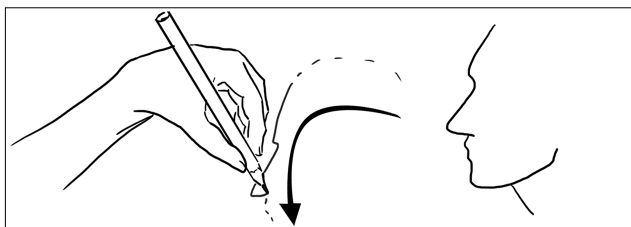
<sup>1</sup> По-видимому, утверждение Тосун и Вэйд (Tosun, Vaid, 2014, p. 1380) о том, что “outward-directed movements with the right hand would result in a left-facing figure”, надо признать если не ошибочным, то точно противоречащим точке зрения Г. Кровитца (Crovitz, 1962).



**Рисунок 1.** Рисование левостороннего профиля правой рукой.



**Рисунок 2.** Рисование правостороннего профиля левой рукой с обычным положением руки.



**Рисунок 3.** Рисование левостороннего профиля при скрещенном положении левой руки.

усиливается с ростом практики за счет дополнительного обучения. Взрослые студенты колледжа искусств были включены, чтобы проверить эффект специальной подготовки в художественной деятельности» (р. 80).

О разнообразии задач и методических приемов говорит и тот факт, что первоклассники в группе 1 повторно сделали рисунки профиля через три месяца, что, по мысли автора, позволяло дополнительно проверить гипотезу о влиянии навыков чтения: «Если навык чтения влияет на ориентацию, то дети этого класса покажут наибольший эффект дополнительной практики» (р. 81).

Вторая американская группа ( $N = 388$ ) включала учащихся школ (с 1-го по 8-й классы) в сельской местности, население которой имело невысокий социально-экономический статус. Сравнение детей соответствующего возраста двух американских выборок давало возможность выяснить, будет ли одинаковой тенденция в ориентации рисунков у детей из различных социальных слоев одной и той же страны. Очень важное методическое отличие между выборками состояло в том, что только во второй (сельской) американской группе осуществлялся контроль ведущей руки. В других трех группах данные о частоте левосторонних профилей приводятся без разделения участников на правшей и левшей. Таким образом, связь ориентации профилей с доминантностью руки проверялась только на одной выборке детей, среди которых, по сведениям учителей, было 355 правшей и 33 левши.

В норвежской, первой американской и египетской группах были получены следующие проценты направ-

ленных влево профилей: 91, 76 и 66 %, соответственно. В каждой группе эта пропорция значительно отличалась от случайного уровня (50 %, проверка с помощью критерия  $\chi^2$ ). Как отмечает Б. Йенсен, египетские дети значительно не отличались от американских детей в отношении ориентации профилей, поскольку, когда две американские группы были объединены (с исключенными взрослыми), процент левосторонних профилей был точно такой же (66 %), как у египтян.

Так как даже в языковой группе с направлением чтения справа-налево наблюдалось преобладание влево смотрящих профилей, то Б. Йенсен сделал вывод, что навык чтения / письма не является главным фактором, определяющим различия в ориентации профиля. Влияние длительности обучения в школе на степень дирекциональности рисования также не было подтверждено полученными данными: во-первых, в обеих группах американских испытуемых не было устойчивого (consistent) изменения в пропорции левосторонних рисунков от самых младших к самым старшим (например, в первой американской выборке пропорция детей детского сада, рисовавших профили влево, составила 72 %, что было больше, чем у учащихся 1-го, 8-го, 10-го и 12-го классов); во-вторых, трехмесячный период обучения у первоклассников не изменил пропорции тех, кто рисовал влево ориентированные рисунки в первой пробе; в-третьих, среди первоклассников доля читателей на уровне «выше среднего», нарисовавших влево ориентированные профили, была такой же, как и для «среднего» и «ниже среднего» уровня читателей. Однако поскольку при сравнении американских групп друг с другом и с норвежцами обнаружены заметные различия в дирекциональности рисунков, Б. Йенсен полностью не отрицал влияния культурных факторов: «Вероятно, есть и другие культурные факторы, влияющие на ориентацию профиля, но они не были идентифицированы» (р. 83).

Вполне уверенно автор утверждал о влиянии доминантности руки. Группы правой и левой руки отличались по частоте рисования влево смотрящих профилей: у правой таких было 65 % (значимо больше 50 %), у левой 42 % (значимо не отличается от 50 %). Таким образом, Б. Йенсен не подтвердил существование зеркальной асимметрии при сравнении правой и левой.

Не было половых различий в ориентации профилей среди 88 взрослых из педагогического колледжа. Студенты колледжа искусств не отличались от студентов педагогического колледжа. Описав достаточно большой объем данных, Б. Йенсен не сделал никакой попытки их объяснения.

Вероятно, одним из первых авторов, кто изучал влияние используемой руки на дирекциональность рисунков, был Г. Кровитц (Crovitz, 1962). Но прежде всего его интересовала связь между направлением рисуемого профиля лица и ведущей рукой. В исследовании участвовали студенты американских колледжей (всего 375 человек). Анализ данных о частотах направлений профилей у правой и левой (сами данные не приводятся) показал, что правши имеют более сильную склонность изображать левосторонние профили, чем левши ( $\chi^2 = 17.83, p < .001$ ). Для объяснения этого факта

Г. Кровитц выдвинул гипотезу биомеханических факторов, о которой мы писали выше. Поскольку эта гипотеза подразумевает, что дирекциональность зависит от руки, используемой для рисования, а не от ведущей руки, то Г. Кровитц провел дополнительный эксперимент на небольшой выборке правой (N = 22), половине из которых предложили нарисовать профиль лица ведущей рукой, а другой половине — левой рукой. Было обнаружено, что те, кто использовал правую руку, рисовали существенно больше левосторонних профилей, чем правосторонних. Те, кто использовал левую руку, рисовали больше профилей, смотрящих в правую сторону, чем в левую. Опять-таки, сообщая результаты, автор не приводит конкретные данные о частотах изображения профилей, но считает, что они подтвердили гипотезу о связи дирекциональности рисования с рукой, используемой при рисовании.

Довольно четкую зеркальную асимметрию удалось обнаружить при сравнении студентов-правшей (N = 24) и студентов-левшей (N = 48, половина из которых при письме использовали инвертированное положение руки) в обследовании Дж. Леви и М. Рейд (Levy, Reid, 1978), проведенном с целью получения дополнительного показателя церебральной латерализации. Подавляющее большинство (83.3%) правой показали склонность к рисованию смотрящих влево лиц, по сравнению с 33.3% среди неинвертированных левшей и 25% у инвертированных левшей (между двумя группами левшей различия незначимые).

Нейропсихолог И. Алтер (Alter, 1989), исходя из идеи о тесной связи дирекциональности рисунков и доминантности руки (вместе с церебральной латеральностью), своей главной целью ставила разработку рисуночного теста доминантности руки. И. Алтер тестировала 212 правшей и 19 левшей в возрасте от 11 до 72 лет (в некоторых анализах использовались данные по дополнительной неслучайной выборке левшей, N = 23). Испытуемые выполняли следующую задачу — нарисовать шесть объектов: профиль лица, велосипед, идущая собака, автобус, самолет и кувшин (с ручкой). Все эти объекты рисовались ведущей рукой, но один из объектов рисовался неведущей рукой, причем этот объект варьировался у разных испытуемых. Для общей оценки дирекциональности И. Алтер вычисляла для каждого испытуемого индекс дирекциональности:  $D = (R - L) / (R + L)$ , то есть количество вправо ориентированных объектов минус количество влево ориентированных объектов, деленное на количество всех нарисованных объектов (в данном случае = 6). Величины D варьируют от -1 (строго влево направленный) до +1 (строго вправо направленный).

Приходится сожалеть, что данные о дирекциональности рисунков не были представлены отдельно для каждого объекта, поэтому сообщаемые ею результаты мало что говорят о лицевых профилях. Частотные распределения индекса D, полученные И. Алтер для правшей и левшей (уточним, что речь идет о данных только по строгим правшам и левшам<sup>2</sup> в случайной выборке, численность которых составляла, соответственно,

148 и 19), оказались почти зеркально симметричными: правши демонстрировали левостороннюю дирекциональность (средняя величина индекса  $D = -.32$ ), левши — правостороннюю ( $D = .52$ ); различие высоко значимо. Этот результат интерпретировался как доказательство общих механизмов доминантности руки и дирекциональности рисования, что открывало возможность использовать дирекциональность в качестве альтернативного показателя ведущей руки.

В отличие от более раннего (Jensen, 1952) и более поздних исследований (Scheirs, 1990; Karev, 1999; De Agostini, Chokron, 2002; и др.), И. Алтер (1989) сообщает о значимых половых различиях по индексу дирекциональности. В частности, в младшей группе (40 или менее лет) женщины-правши являются существенно более левосторонними ( $D = -.35$ ) ( $t = -3.22$ ,  $df = 44$ ,  $p < .005$ , одностор.), чем мужчины-правши ( $D = -.09$ ). В старшей группе (от 41 до 72 лет) это различие сохраняется, но степень левосторонности у всех возрастает (у женщин  $D = -.80$ , у мужчин  $D = -.55$ ). В целом по группе левшей (специально для этого анализа дополненными до 42 человек) соотношение групповых показателей оказалось обратным: более латерализованными были мужчины ( $D = .59$ ), а не женщины ( $D = .31$ ).

По результатам сравнения дирекциональности рисунков, выполненных ведущей и неведущей рукой, И. Алтер утверждала, что смена используемой руки не приводит к значимым различиям в дирекциональности. Сообщается, что лишь у 20% испытуемых имело место несоответствие между рисунками, выполненными ведущей и неведущей рукой. Однако процедура определения соответствия/несоответствия направления одного рисунка, выполняемого неведущей рукой, с пятью рисунками, выполняемыми ведущей рукой, не уточняется. Впрочем, эти результаты не имеют прямого отношения к рисованию человеческих профилей.

Примерно с той же целью, что и в работе И. Алтер (поиск поведенческих проб для различения правшей и левшей), Я. Шейрс (Scheirs, 1990) провел обследование 173 голландских детей начальной школы (93 женского пола; 16 левшей; возраст варьировал от 4 до 12 лет). Дети выполняли шесть задач рукой (с инструментами и без): работа молотком, рисование круга на бумаге, рисование круга в воздухе указательным пальцем, сверление отверстия в дереве, рисование человеческого профиля на бумаге и рисование горизонтальной линии на бумаге. С интересующей нас точки зрения основной результат состоял в том, что праворукие и леворукие дети, как правило, рисуют круги против часовой стрелки и что ни у тех, ни у других почти не было предпочтения направлений в рисовании профилей (отсутствие асимметрии рисования профилей как у правшей, так и левшей). С точки зрения целей исследования наиболее существенным в результатах было то, что правшей и левшей можно различать только на основе одной задачи: рисование горизонтальной линии. Правши рисуют слева направо, а левши наоборот (аналогичные результаты ранее сообщались: Reed, Smith, 1961; Connolly, Elliott, 1972 и Shanon, 1979; см. также: De Agostini, Chokron, 2002). Половые различия не были значимыми.

<sup>2</sup> В этом исследовании предпочтение руки устанавливалось с помощью опросника Брайдена, состоящего из пяти пунктов (Bryden, 1977), дающего баллы от -1.00 (строгие левши) до +1.00 (строгие правши).

Г. Карев (Karev, 1999), вслед за И. Алтер, предлагал большой выборке болгарских школьников ( $N = 754$ , возраст от 15 до 19 лет) рисовать ведущей рукой почти тот же ряд из шести дирекциональных объектов: профиль лица, велосипед, идущая собака, грузовик, профиль лица, аэроплан и кувшин. Испытуемые по опроснику ведущей руки (Charman, Charman, 1987) были разделены на три группы: 270 левшей (в том числе 126 женщин), 220 амбидекстров (mixed handers) (в том числе 97 женщин) и 264 правши (в том числе 132 женщины).

Половые различия по дирекциональности Г. Карев не обнаружил. Существенное значение имели два фактора: ведущая рука и тип объекта. Во всех трех группах по доминантности руки преобладали направленные влево рисунки, то есть средние показатели дирекциональности были отрицательными: у правшей  $-0.765$ , у амбидекстров  $-0.460$ , у левшей  $-0.323$ . В среднем индекс  $D$  был существенно больше (по модулю) у правшей по сравнению с левшами ( $t = 8.17$ ,  $df = 533$ ,  $p < .001$ ) и амбидекстрами ( $t = 7.09$ ,  $df = 483$ ,  $p < .05$ ), последние две группы не отличались значимо. Все три группы имели вполне похожие L-образные частотные распределения индекса дирекциональности, с наиболее частым значением  $D = -1$  и резким снижением частоты при следующем значении  $D = -0.67$  (пять влево ориентированных объектов). Таким образом, не подтвердился ранее сообщавшийся И. Алтер результат, состоящий в том, что кривые распределения индекса  $D$  у правшей и левшей являются практически зеркально симметричными. Г. Карев делает вывод, что сходство в формах  $D$ -распределений у трех групп доминантности руки указывает на единый (для разных групп по ведущей руке) и автономный (от самой доминантности руки) механизм, лежащий в основе дирекциональности.

Одна из возможных причин расхождений с результатами И. Алтер в отношении частотных распределений индекса дирекциональности в группах правшей и левшей может быть связана с возрастными особенностями выборок двух исследователей. Испытуемыми Г. Карева были школьники старших классов. В исследовании И. Алтер возрастной состав выборки был значительно более широким, и к тому же возраст оказался достаточно влиятельной переменной, повышающей степень дирекциональности рисунков: абсолютная величина  $D$  у испытуемых в возрасте до 40 лет ( $|D| = .73$ ,  $n = 176$ ) значимо меньше, чем у более старших испытуемых ( $|D| = .85$ ,  $n = 55$ ) ( $t = 2.52$ ,  $df = 230$ ,  $p < .02$ , двустор.). Однако если в исследовании И. Алтер рассмотреть данные, полученные для возрастной группы 11–20 лет, наиболее близкой к возрастному диапазону испытуемых Г. Карева, то все равно остается очевидным, что данные двух исследований не согласуются, и это говорит о том, что связь дирекциональности рисования и доминантности руки является недоказанной.

Любопытные факты выяснились при анализе зависимости дирекциональности от характера рисуемых объектов. В таблице 1 приводятся проценты рисунков, ориентированных влево (в оригинальной статье Г. Карева представлена таблица с данными по ориентированным вправо рисункам). Когда эти данные были проанализированы с помощью критерия хи-квадрат (для

$6 \times 3$  таблицы сопряженности), значимая связь между объектом и доминантностью руки не выявилась. Из таблицы видно, что для всех шести объектов имеет место общая тенденция: частота направленных влево рисунков убывает от правшей к левшам. Тем не менее стоит обратить внимание на то, что рисунки лица и кувшина (с ручкой) оказались самыми «смещенными» в левую сторону.

Таблица 1. Процентные частоты влево направленных рисунков шести объектов (по данным: Karev, 1999)

	Правши ( $n = 264$ )	Амбидекстры ( $n = 220$ )	Левши ( $n = 270$ )	В целом ( $N = 754$ )
Лицо	92.4	78.6	70.7	80.6
Кувшин	92.8	74.5	65.9	77.9
Грузовик	88.3	74.5	68.9	77.3
Собака	88.3	70.9	64.4	74.5
Самолет	84.5	67.7	65.9	72.9
Велосипед	83.3	71.4	64.1	72.9
В целом	88.3	73.0	66.6	76.0

Дополнительный анализ количества несоответствий между дирекциональностью испытуемого и направлением рисунка каждого объекта показал, что среди рисунков 716 испытуемых с ненулевым  $D$  кувшин наиболее часто рисовался обращенным в противоположную сторону относительно знака  $D$ ; второе место по числу таких несоответствий занимает человеческое лицо. Так, испытуемые, которые большинство объектов рисуют обращенными вправо, именно кувшин и лицо могут нарисовать в обратную сторону. Частоты несоответствий рисунков этих двух объектов с дирекциональностью испытуемых значимо превышают подобные частоты для остальных четырех объектов. Как считает Г. Карев, результаты анализа таких несоответствий, во-первых, согласуются с представлениями о том, что способность распознавать лица является «особой» (special), и в каком-то смысле уникальной; во-вторых, при рисовании кувшина, несомненно, срабатывает особый механизм — «бессознательная склонность правшей и левшей рисовать кувшин ручкой, направленной к их ведущей руке; этот феномен можно назвать непосредственным эффектом доминантности руки» (Karev, 1999, p. 430).

В целом Г. Карев приходит к выводу, что результаты, касающиеся дирекциональности, согласуются, по крайней мере косвенно, с данными о том, что картины, изображающие движение объектов справа-налево, «эстетически» предпочитают правшами, тогда как левши не показывают такой асимметрии (Banich et al., 1989). Однако следует заметить, что в работе Банич и др. (Banich et al., 1989) в качестве оцениваемых стимулов использовались лишь сложные пейзажные изображения.

Вывод Г. Карева об отсутствии асимметрии в рисовании левшей конфликтует не только с результатами Дж. Леви и М. Рейд (Levy, Reid, 1978) и И. Алтер (Alter, 1989), но и с результатами Виджано и Вануччи (Viggiano, Vanucci, 2002, эксперимент 1), показавших



**Таблица 2.** Процент влево направленных профилей и линий, проведенных справа налево (по данным De Agostini, Chokron, 2002)

	Дети		Молодые взрослые		Пожилые		В целом	
	Левши	Правши	Левши	Правши	Левши	Правши	Левши	Правши
Профиль	65	35	50	75	20	89	53	71
Линия	80	15	70	0	20	3	69	5

тенденцию к противоположному (зеркальному) паттерну асимметрии частот рисунков влево и вправо у правшей и левшей. В исследовании последних авторов испытуемые (возраст 18–30 лет, 115 строгих правшей и 75 строгих левшей) рисовали ведущей рукой объекты из пяти семантических категорий (животные, растения, транспортные средства, инструменты и мебель). Правши и левши показали значимо разные предпочтения направлений рисунков (эффект доминантности руки) для двух категорий объектов — животные и транспортные средства, то есть для объектов, которые имеют свойства движения и асимметрии. Рисунки животных у правшей были направлены влево в 71 % случаев, у левшей — в 35 %; рисунки транспортных средств, соответственно, в 58 и 34 % случаев. Таким образом, правши предпочитали рисовать влево ориентированные объекты данного типа, левши — вправо ориентированные. Половые различия не были обнаружены. Чрезвычайно интересным был и второй эксперимент тех же авторов. Другой группе испытуемых с разной доминантностью руки предъявлялись на 100 мс для опознания изображения множества объектов с разной (левой или правой) направленностью. Эти изображения имели фрагментированный контур (три уровня степени фрагментации). По крайней мере для изображений животных четко было обнаружено, что правши быстрее и точнее опознают фигуры, ориентированные влево, в то время как левши — наоборот — вправо. Насколько нам известно, этот факт остается пока единственным объективным доказательством перцептивной неравноценности для правшей и левшей разномаркированных фигур.

Весьма значимый вопрос о возрастных особенностях дирекциональности рисунков специально изучался в далее рассматриваемых французских исследованиях (De Agostini, Chokron, 2002; Picard, 2011).

М. Де Агостини и С. Чокрон (De Agostini, Chokron, 2002) сравнивали выполнение двух зрительно-двигательных задач (рисование профиля лица и линии между двумя точками) в трех возрастных группах правшей и левшей: 40 детей (7–10 лет), 40 молодых людей (20–30 лет) и 42 пожилых (средний возраст 68 лет).

У правшей существенное влияние возраста обнаружено в обеих задачах; у левшей возрастной эффект достигает значимости только в задаче рисования линий. Сравнивая групповые проценты влево направленных профилей, можно видеть (таблица 2), что с увеличением

возраста у правшей идет увеличение этого процента (с 35 до 89 %), а у левшей — наоборот, происходит снижение (с 65 до 20 %).

Если брать данные в целом по всей разновозрастной выборке, то левши не обнаружили предпочитаемой направленности в профилях, правши преимущественно рисовали направленные влево профили (71 %). Однако в старшей возрастной группе наблюдается типичный зеркальный паттерн в асимметрии предпочитаемых направлений рисуемых профилей у правшей и левшей. Впечатляющие различия выявляет задача рисования линии (ср. выше: Scheirs, 1990): левши имеют левостороннюю направленность (69 %), а правши, напротив, правостороннюю (95 %).

При интерпретации полученных данных М. Де Агостини и С. Чокрон (2002) не обошли вниманием тот факт, что, согласно их результатам, дети-правши имели нетипичную дирекциональность (65 % профилей вправо). Значительное увеличение профилей влево в более старшем возрасте («сдвиг дирекциональности») «могло бы отражать либо влияние церебрального созревания, либо влияние средовых факторов на рисование профиля» (р. 336), но существующие данные еще не позволяют решить эту проблему. «Поэтому требуются дальнейшие эксперименты с испытуемыми разного возраста, с разными навыками чтения и доминантностью руки, чтобы выяснить биологические и средовые факторы, участвующие в дирекциональности рисования» (там же).

Еще одно исследование развития рисования объектов из набора, похожего на наборы, применявшиеся ранее И. Алтер и Г. Каревым, проводилось на 120 французских детях, составлявших три возрастные группы по 40 детей в каждой: 5, 7 и 9 лет (Picard, 2011). Все имели навыки чтения слева направо, но в старшей возрастной группе было больше опыта чтения и письма. В каждой возрастной группе было равное количество правшей и левшей, а также мальчиков и девочек. Детей просили дважды нарисовать по памяти с помощью предпочитаемой ими руки набор из шести обычных объектов (профиль лица, идущая собака, велосипед, грузовик, чашка и кувшин).

Как и во многих других исследованиях, половые различия не выявлены. Основной факт состоял в том, что значимое влияние доминантности руки на различия в частотах направленных влево рисунков обнаружено лишь у детей 9 лет, причем этот эффект для человеческих профилей был не самый высокий (среди других объектов для рисования): например, 9-летние правши рисовали влево ориентированные профили, велосипеды и чашки с частотой, соответственно, 67,5, 72,5 и 87,5 %, тогда как 9-летние левши рисовали эти же объекты с частотой, соответственно, 42,5, 17,5 и 32,5 %. У 7- и 5-летних детей, даже у правшей, нет четко выраженного преобладания влево ориентированных объектов: так, человеческий профиль 7-летние правши, как и левши, нарисовали ориентированным влево в 45 % случаев (ср. результаты: Scheirs, 1990; De Agostini, Chokron, 2002). В отличие от большинства предшествующих исследований дирекциональности рисунков автор рассматриваемой работы — Дельфина Пикард — анализировала с точки зрения дирекциональности не толь-



ко конечный продукт рисования (рисунок), но и сам процесс его создания — на уровне фигурных компонентов и на уровне отдельных штрихов (подобный анализ ранее проводился в исследовании: Vaid et al., 2002).

В следующей серии исследований, проведенных различными авторами, рисунки человеческих профилей выполнялись обеими руками. Напомним, до начала XXI века таких исследований было крайне мало, а те, что были проведены (Crovitz, 1962; Alter, 1989), конкретные данные не представили.

В японском исследовании (Taguchi, Noma, 2005), участниками которого были только правши — 27 дошкольников (5–6 лет) и 29 студентов (18–22 лет), испытуемым давалась задача рисовать ведущей и неведущей рукой рыбу (вид сбоку). Сообщается, что при рисовании правой (ведущей) рукой частота влево смотрящих рыб была 77 % у детей и 100 % у взрослых (возрастные различия значимы); при рисовании левой рукой частота влево смотрящих фигур снизилась у тех и других до 59 и 83 %, соответственно (возрастные различия незначимы). Снижение левосторонней дирекциональности рисунков при смене правой руки на левую, очевидно, согласуется с гипотезой Г. Кровитца, указывающей на биомеханические причины дирекциональности, но величина этого снижения не является достаточной, чтобы служить сколько-нибудь убедительным ее подтверждением. Однако этому могли препятствовать большие различия в геометрии рисунков рыбы и профилей.

В исследовании Д. Вэйд и Х.-Ч. Чень (Vaid, Chen, 2009) участники-правши (161 человек) и левши (64 человека) выполняли задачу рисования профиля лица по очереди ведущей и неведущей рукой (порядок использования рук варьировался для каждого испытуемого). К сожалению, это исследование не было опубликовано, а результаты описаны лишь качественно (Vaid, 2011): установлен эффект порядка руки, заключавшийся в том, что более сильная склонность рисовать левосторонние профили проявлялась, когда первой использовалась ведущая рука. Кроме того, оказались значимыми эффект доминантности руки (правши и левши с помощью ведущей руки рисуют левосторонние профили с разной частотой) и взаимодействие между используемой рукой и доминантностью руки. Взаимодействие состояло в том, что у правой не было выявлено изменения преобладающего направления профиля при использовании разных рук, в то время как левши показали сильную склонность к рисованию левосторонних профилей при использовании правой (неведущей) руки, чем при использовании левой. Можно отметить, что результаты рисования профилей правшами в исследовании Д. Вэйд и Х.-Ч. Чень не согласуются с результатами исследования Г. Кровитца (Crovitz, 1962).

В неопубликованной работе Р.Э. Родес (Rhodes, 2010, под руководством Д. Вэйда) описывается многофакторное исследование, которое отличается уникальным сочетанием используемых задач (рисование и эстетическое предпочтение), разнообразием тестируемых факторов (доминантность руки, используемая рука, направление чтения / письма, объект рисования или эстетической оценки), множеством зависимых переменных (при рисовании учитывалась не только

ориентация фигуры, но и стартовая точка, а для некоторых объектов — направление движения, например по или против часовой стрелки рисуется окружность). Рассмотрим ее результаты, касающиеся лишь рисования профилей лиц и окружностей, а также связи между дирекциональностью в задачах рисования и эстетического предпочтения. Хотя автор использовала для задачи рисования выборки американских (англоязычных,  $N = 136$ ) и арабских студентов ( $N = 24$ ), но мы ограничимся лишь данными по первой выборке, поскольку, во-первых, в действительности вторая выборка не была чисто монолингвальной (автор признает, что многие арабские студенты владели английским языком), и во-вторых, в ней было всего лишь четверо левшей, что не позволяет выводить уверенные заключения. Поскольку в нашем исследовании (Мещеряков, Мошкина, 2015; Мошкина, Мещеряков, 2016) на русскоязычных испытуемых тоже использовались обе руки при рисовании профилей, а также применялась задача эстетической оценки, то воспользуемся возможностью провести сопоставление результатов двух исследований.

В таблице 3 приводятся количества и проценты левосторонних профилей лиц при рисовании ведущей и неведущей рукой для англоязычных испытуемых (Rhodes, 2010) и русскоязычных (Мещеряков, Мошкина, 2015; Мошкина, Мещеряков, 2016).

**Таблица 3.** Абсолютные частоты и проценты (в скобках) рисования правой и левой рукой профилей влево (по результатам: Rhodes, 2010; Мещеряков, Мошкина, 2015)

Исследования	Используемая рука	Вся группа	Правши	Левши
Rhodes (2010), ( $N = 118$ , правой 80)	Правая	66 (55.9)	46 (57.5)	20 (52.6)
	Левая	38 (32.2)	28 (35.0)	10 (26.3)
Мещеряков, Мошкина (2015), ( $N = 31$ , правой 20)	Правая	23 (74.2)	15 (75.0)	8 (72.7)
	Левая	8 (25.8)	4 (20.0)	4 (36.4)
Объединенные данные ( $N = 149$ , правой 100)	Правая	89 (59.7)	61 (61.0)	28 (57.1)
	Левая	46 (30.9)	32 (32.0)	14 (28.6)

Анализируя данные своих англоязычных испытуемых, Р. Родес сообщает о значимости влияния доминантности руки на дирекциональность профилей при рисовании ведущей рукой ( $\chi^2 = 10.047$ ,  $p < .002$ , без поправки Йетса) и о маргинальной значимости при рисовании неведущей рукой ( $\chi^2 = 3.319$ ,  $p = .068$ ). Объединенные данные двух исследований показывают значимый эффект доминантности руки как для ведущей, так и неведущей руки: для ведущей руки  $\chi^2$  (с поправкой Йетса) = 12.56,  $p < .001$  коэффициент ассоциации  $V$  (Крамер) = .305,  $p < .001$ ; для неведущей руки  $\chi^2$  (с поправкой Йетса) = 7.63,  $p < .01$ ,  $V$  (Крамер) = .241,  $p < .01$ . Однако при таком способе проверки эффекта доминантности руки у левшей и правшей сравниваются разные руки, и результаты нельзя однозначно приписывать влиянию доминантности руки.

Вероятно, для более чистой оценки эффекта доминантности руки необходимо проводить ее отдельно для каждой руки, то есть сравнивать, например, рисун-

ки, сделанные правшами правой рукой, с рисунками, сделанными тоже правой рукой, но левшами. В этом случае эффект доминантности руки становится очень далеким от уровня значимости (Мещеряков, Мошкина, 2015). Такой же результат получился и для объединенных данных двух исследований.

Но кроме эффекта доминантности руки мы можем также оценить эффект используемой руки (Родес такой анализ не проводила), для чего надо сравнивать частоты рисунков, созданные правой и левой рукой. Для объединенных данных двух исследований этот эффект является значимым для правшей и левшей, как по отдельности, так и вместе взятых: у правшей  $\chi^2$  (с поправкой Йетса) = 15.76,  $p < .001$ , коэффициент ассоциации  $V$  (Крамер) = .291,  $p < .001$ ; у левшей  $\chi^2$  (с поправкой Йетса) = 7.04,  $p < .01$ ,  $V$  (Крамер) = .289,  $p < .01$ ; по общим данным для правшей и левшей  $\chi^2$  (с поправкой Йетса) = 23.89,  $p < .001$ ,  $V$  (Крамер) = .290,  $p < .001$ . Общая тенденция состоит в том, что при рисовании правой рукой как правши, так и левши больше рисуют профили влево, а при рисовании левой рукой — вправо. Эти результаты качественно согласуются с данными, которые описывал Г. Кровитц (Crovitz, 1962), и совершенно не согласуются с утверждением И. Альтер (1989) о незначимости используемой руки.

Таким образом, результаты, полученные в двух исследованиях (Rhodes, 2010; Мещеряков, Мошкина, 2015; Мошкина, Мещеряков, 2016), позволяют сделать несколько парадоксальный вывод о том, что правши и левши, рисуящие разноименными руками, демонстрируют противоположные дирекциональные предпочтения (есть эффект доминантности руки), но при рисовании одноименными руками они не отличаются предпочтениями направлений профиля (нет эффекта доминантности руки).

Р. Родес (Rhodes, 2010) пыталась ответить также на вопрос о том, с какой части профиля лица рисующий начинает его изображать (испытуемый ставил крестик в стартовой точке). Прав ли Г. Кровитц, утверждавший, что большинство правшей и левшей рисуют — как правой, так и левой рукой — профиль человеческого лица сверху, то есть со лба или с макушки? Ответ утвердительный. Предпочитаемое исходное положение у англоязычных читателей при использовании их ведущей и неведущей руки было на лбу, независимо от доминантности руки. При рисовании ведущей рукой это имело место у 89.9% правшей и 87.9% левшей; при рисовании неведущей рукой — у 89.9% правшей и 97.0% левшей.

К сожалению, в исследовании Р. Родес не регистрировалось направление, в котором осуществляется построение профиля (по или против часовой стрелки), но в задаче рисования окружности испытуемые завершали круг стрелкой, указывающей на направление. Р. Родес сообщает, что большинство англоязычных участников (84.1% правшей и 60.0% левшей) рисовали круг против часовой стрелки (эффект доминантности руки является значимым). Интересно сопоставить эти результаты с направлением рисования прямых линий (напр., De Agostini, Chokron, 2002). Получается, что у одних и тех же испытуемых вполне могут сочетаться разнонаправленные предпочтения: правши имеют

склонность рисовать круги против часовой стрелки, а линии — вправо.

Наконец, на новой выборке англоязычных испытуемых (69 правшей, 38 левшей) Р. Родес проверяла наличие и силу связи между дирекциональностью рисования профиля и эстетически предпочитаемой ориентацией при фотографировании бюста (Нефертити). Значимых корреляций между направлением в ориентации рисуемых профилей и фотографируемого бюста не было ни у правшей, ни у левшей.

В исследовании, которое проводилось нами (Мещеряков, Мошкина, 2015; Мошкина, Мещеряков, 2016), тоже были получены данные об эстетических предпочтениях профилей трех типов — мужского, женского и львиного (данные готовятся к публикации). Каждый тип профиля предъявлялся испытуемым в виде горизонтально ориентированных пар, при этом одну пару составляли профили, обращенные друг к другу, другую пару — профили, смотрящие вовне (такой же способ предъявления ранее использовался в исследовании Nachson et al., 1999). Испытуемые должны были в каждой паре выбрать тот элемент, который считали более эстетически привлекательным. Для каждого испытуемого определялся показатель перцептивной дирекциональности:  $D^* = (R - L) / (R + L)$ , где  $R$  — количество выборов профилей вправо,  $L$  — количество выборов профилей влево у каждого испытуемого. Нетрудно заметить, что показатель перцептивной дирекциональности формально совпадает с индексом дирекциональности ( $D$ ), который предложила И. Алтер (Alter, 1989) в качестве индивидуального показателя дирекциональности рисунков (рисуночная дирекциональность). В нашем исследовании помимо задания на выбор предпочитаемого варианта профиля испытуемые также рисовали человеческие профили два раза (ведущей и неведущей рукой), что давало возможность оценить показатель рисуночной дирекциональности, который имеет три значения: +1 — оба рисунка вправо, 0 — рисунки в разные стороны, -1 — оба рисунка влево. Для оценки связи между перцептивной и рисуночной дирекциональностью использовался коэффициент ранговой корреляции (Спирмена). Как и в исследовании Р. Родес, все корреляции (как по всем типам профилей, включая львиный, так и по только человеческим профилям) были практически нулевыми. Показательно, что 55% испытуемых рисовали человеческие профили в разные стороны, а испытуемых, которые строго выбирали профили, ориентированные в одном направлении, было лишь 20%, причем только у одного человека имело место совпадение направлений рисунков с предпочитаемым направлением выбираемых профилей. Таким образом, как и Р. Родес, мы делаем вывод об отсутствии сколько-нибудь значимой связи между дирекциональностью эстетических предпочтений и рисуемых профилей.

К настоящему моменту количество исследований, посвященных связи направления лицевых профилей с доминантностью руки, насчитывает несколько десятков, что сделало возможным проведение метаанализа. Такой метаанализ был проведен С. Тосун и Д. Вэйд (Tosun, Vaid, 2014) на основе результатов 19 первичных исследований с 27 независимыми выборками (с об-

щим количеством участников 4171). Среди этих 27 выборок было 23 выборки с читателями слева направо (14 американских и 9 европейских выборок) и всего 4 — с читателями справа налево (с общей численностью участников 155 человек, что составляет лишь 3.7% от общего количества участников всех выборок; не исключается, что большинство этих участников на самом деле имели бидирекциональные навыки письма). Тем не менее, кроме оценки эффекта доминантности руки, авторы проводили оценку эффекта направления письма на дирекциональность рисунков профилей (второй метаанализ).

Наиболее сильную корреляцию между доминантностью руки (правши, левши) и направлением профиля (влево, вправо) авторы выявили в группе читателей справа налево ( $- .43$ ), в европейских выборках она уменьшилась до  $-.21$ , но была достаточно значимой; наименьшее значение корреляции (по необъяснимым причинам) получено для американских выборок. В общем эти результаты свидетельствуют о слабой отрицательной корреляции, означающей, что левши имеют тенденцию рисовать вправо ориентированное лицо, в то время как правши имеют тенденцию рисовать влево ориентированное лицо.

Еще более слабый эффект на дирекциональность профильных рисунков имело направление письма (второй метаанализ). Положительная величина корреляции ( $.15$ ), полученная после исключения из рассмотрения данных по левшам, указывает на то, что читатели слева направо имеют тенденцию больше рисовать профилей, обращенных влево, тогда как читатели справа налево рисуют больше профилей, обращенных вправо, однако следует учитывать, что доверительный интервал для среднего значения корреляции включал и нулевое значение.

По мнению авторов, результаты двух метаанализов существующих исследований дирекциональности профильных рисунков у неврологически здоровых людей показали, что направление, в котором ориентируются профили, в конечном итоге зависит от того, используется ли для рисования правая или левая рука, и (в меньшей степени) от навыков письма. Отмечается, что имеющиеся данные пока не позволяют оценить взаимодействие биомеханических и лингвистических влияний, поскольку большинство проведенных исследований не включает все комбинации ведущей руки и направления письма (в частности, крайне незначительно количество левшей с направлением чтения письма справа налево). Таким образом, авторы мета-анализов сделали вывод в пользу справедливости гипотезы биомеханических факторов, что вполне согласуется и с приведенными выше результатами редких исследований, в которых наряду с эффектом доминантности руки оценивалось влияние используемой руки (Rhodes, 2010; Мещеряков, Мошкина, 2015; Мошкина, Мещеряков, 2016).

## Заключение

В заключение этого обзора сформулируем некоторые выводы, касающиеся значимости влияния разных факторов на дирекциональность рисунков профилей.

Значимое влияние оказывает доминантность руки (при рисовании ведущей рукой): правши имеют тенденцию рисовать профили влево, левши — вправо, но степень дирекциональности у последних меньше выражена, что принято объяснять стремлением левшей приспосабливаться к доминирующему миру правшей (Tosun, Vaid, 2014).

Однако эффект доминантности руки может быть частным случаем эффекта используемой руки. В исследовании, в котором правши и левши рисовали профили обеими руками (Мещеряков, Мошкина, 2015; Мошкина, Мещеряков; см. также приведенный выше анализ данных Rhodes, 2010), четко обнаруживается значимое влияние именно используемой руки: как правши, так и левши, рисуя правой рукой, обнаруживают склонность к левосторонней дирекциональности, и наоборот — при рисовании левой рукой. Эти факты поддерживают гипотезу биомеханических факторов дирекциональности рисования профилей (Crovitz, 1962).

Половые различия в большинстве исследований не были подтверждены, исключением являются результаты И. Алтер (Alter, 1989).

Многие исследования показывают значимое влияние возраста участников на показатели дирекциональности (напр., Alter, 1989; De Agostini, Chokron, 2002; Picard, 2011). Однако можно согласиться с утверждением о том, что

«...требуются дальнейшие эксперименты среди испытуемых разного возраста, с разными навыками чтения и предпочитаемыми руками, чтобы выяснить биологические и средовые факторы, участвующие в дирекциональности рисования. Поскольку дирекциональность может отличаться в задачах эстетических предпочтений и рисовании (Chokron, De Agostini, 2000), эти эксперименты должны дополнительно сравнивать перцептивные и двигательные аспекты дирекциональности» (De Agostini, Chokron, 2002, p. 336).

Как свидетельствуют немногочисленные исследования связи дирекциональности рисунков и эстетических предпочтений (Rhodes, 2010; и описанные выше результаты нашего исследования), между этими явлениями нет значимой связи. В то же время нельзя не отметить, что в ряде исследований была установлена корреляция между направлением чтения/письма и эстетическими предпочтениями дирекциональных фигур (напр., Nachson и др., 1999; Chokron, De Agostini, 2000; De Agostini и др., 2010).

Существенное влияние направления чтения на дирекциональность рисуемых профилей остается открытым вопросом. С одной стороны, оценки связи между этими переменными оказались весьма низкими (Tosun, Vaid, 2014), с другой стороны, исследователи не могли обеспечить чистые выборки испытуемых, читающих только справа налево.



Сравнение феномена дирекциональности при рисовании профилей лиц и других дирекциональных объектов приводит к заключению об особом (special) характере рисования лиц (напр., Karev, 1999). Вполне возможно, как считают С. Тосун и Д. Вэйд (Tosun, Vaid, 2014), что профили представляют собой «особую категорию рисуемых объектов, которые отличаются от других процессом обучения рисованию, и для которых в разных частях мира могут существовать разные конвенции в отношении исходной позиции и траекторий штриховых движений» (р. 1388).

## Литература

- Бук Д. Тест «Дом, дерево, человек» (ДДЧ) // Проективная психология / Под ред. Д. Бук. М.: Апрель Пресс, ЭКСМО-Пресс, 2000. С. 260–344.
- Маховер К. Проективный рисунок человека. М.: Смысл, 2014.
- Мещеряков Б.Г., Мошкина В.О. Направленность профилей человеческих лиц, рисуемых правой и левой рукой // Психологический журнал Международного Университета природы, общества и человека «Дубна». 2015. №3. С. 1–10. URL: <http://psyanima.ru/issues/issues-2015/3-2015/>.
- Мошкина В., Мещеряков Б.Г. Инвариантность и вариативность направления профилей человеческих лиц // Психология третьего тысячелетия: III Международно-практическая конференция: сборник материалов. Дубна: Гос. Ун-т «Дубна», 2016. С. 157–163.
- Сёлли Д. Очерки по психологии детства. М.: КомКнига, 2007.
- Alter I. A cerebral origin for “directionality” // *Neuropsychologia*. 1989. Vol. 27. No.4. P. 563–573. doi:10.1016/0028-3932(89)90060-2
- Banich M.T., Heller W., Levy J. Aesthetic preference and picture asymmetries // *Cortex*. 1989. Vol. 25. No.2. P. 187–195. doi:10.1016/S0010-9452(89)80036-X
- Bryden M.P. Measuring handedness with questionnaires // *Neuropsychologia*. 1977. Vol. 15. No.4–5. P. 617–624. doi:10.1016/0028-3932(77)90067-7
- Chapman L.J., Chapman J.P. The measurement of handedness // *Brain and Cognition*. 1987. Vol. 6. No.2. P. 175–183. doi:10.1016/0278-2626(87)90118-7
- Chokron S., De Agostini M. Reading habits influence aesthetic preference // *Cognitive Brain Research*. 2000. Vol. 10. No. 1. P. 45–49. doi:10.1016/S0926-6410(00)00021-5
- Connolly K., Elliott J. The evolution and ontogeny of hand function // *Ethological studies of child behaviour* / N.B. Jones (Ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1972. P. 329–383.
- Corlett T. Left cheek // *New Scientist*. 1973. Vol. 59. P. 581.
- Crovitz H.F. On direction in drawing a person // *Journal of Consulting Psychology*. 1962. Vol. 26. No. 2. P. 196. doi:10.1037/h0039948
- De Agostini M., Chokron S. The influence of handedness on profile and line drawing directionality in children, young, and older normal adults // *Brain and Cognition*. 2002. Vol. 48. No.2–3. P. 333–336.
- De Agostini M., Kazandjian S., Cavezian C., Lellouch J., Chokron S. Visual aesthetic preference: Effects of handedness, sex, and age-related reading/writing directional scanning experience // *Writing Systems Research*. 2010. Vol. 2. No.2. P. 77–85. doi:10.1093/wsr/wsq006
- Jensen B.T. Reading habits and left-right orientation in profile drawings by Japanese children // *American Journal of Psychology*. 1952. Vol. 65. No.2. P. 306–307. doi:10.2307/1418372
- Karev G.B. Directionality in right, mixed and left handers // *Cortex*. 1999. Vol. 35. No.3. P. 423–431. doi:10.1016/S0010-9452(08)70810-4
- Levy J., Reid M. Variations in cerebral organization as a function of handedness, hand posture in writing, and sex // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1978. Vol. 107. No.2. P. 119–144.
- McManus I.C., Humphrey N.K. Turning the left cheek // *Nature*. 1973. Vol. 243. No. 27. P. 271–272. doi:10.1038/243271a0
- Nachshon I. Directional preferences in perception of visual stimuli // *International Journal of Neuroscience*. 1985. Vol. 25. No.3–4. P. 161–174. doi:10.3109/00207458508985369
- Nachson I., Argaman E., Luria A. Effects of directional habits and handedness on aesthetic preference for left and right profiles // *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 1999. Vol. 30. No. 1. P. 106–114. doi:10.1177/0022022199030001006
- Picard D. Impact of manual preference on directionality in children's drawings // *Laterality*. 2011. Vol. 16. No.1. P. 24–34. doi:10.1080/13576500903140610
- Reed G., Smith A. Laterality and directional preferences in a simple perceptual-motor task // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1961. Vol. 13. No.2. P. 122–124. doi:10.1080/17470216108416483
- Rhodes G. Lateralized processes in face recognition // *British Journal of Psychology*. 1985. Vol. 76. No.2. P. 249–271. doi:10.1111/j.2044-8295.1985.tb01949.x
- Rhodes R.E. Handedness and script directionality in relation to graphic production, perception, and aesthetic preference of visual stimuli. PhD dissertation. Texas A&M University, Department of Psychology, College Station, 2010.
- Scheirs J. Relationships between the direction of movements and handedness in children // *Neuropsychologia*. 1990. Vol. 28. No.7. P. 743–748. doi:10.1016/0028-3932(90)90130-G
- Shanon B. Graphological patterns as a function of handedness and culture // *Neuropsychologia*. 1979. Vol. 17. No.5. P. 457–465. doi:10.1016/0028-3932(79)90052-6
- Taguchi M., Noma Y. Relationship between directionality and orientation in drawings by young children and adults // *Perceptual and Motor Skills*. 2005. Vol. 101. No.1. P. 90–94. doi:10.2466/pms.101.5.90-94
- Tosun S., Vaid J. What affects facing direction in human facial profile drawing? A meta-analytic inquiry // *Perception*. 2014. Vol. 43. No. 12. P. 1377–1392. doi:10.1068/p7805
- Vaid J. Script directionality affects nonlinguistic performance: Evidence from Hindi and Urdu // *Scripts and literacy: Reading and learning to read alphabets, syllabaries and characters* / I. Taylor, D.R. Olson (Eds.). Dordrecht: Kluwer Academic, 1995. P. 295–310.
- Vaid J. Asymmetries in representational drawing: Alternatives to a laterality account // *Spatial dimensions of social thought* / T. Schubert, A. Maass (Eds.). Mouton de Gruyter Berlin, 2011. P. 231–255. doi:10.1515/9783110254310.231
- Vaid J., Chen H.-C. Drawing directionality as a function of handedness, hand used and script directionality. Unpublished manuscript, Texas A&M University. 2009.
- Vaid J., Singh M., Sakhuja T., Gupta G.C. Stroke direction asymmetry in figure drawing: influence of handedness and reading/writing habits // *Brain and Cognition*. 2002. Vol. 48. P. 597–602.
- Van Sommers P. Drawing and cognition: Descriptive and experimental studies of graphic production processes. New York: Cambridge University Press, 1984. doi:10.1017/CBO9780511897672
- Viggiano M.P., Vannucci M. Drawing and identifying objects in relation to semantic category and handedness // *Neuropsychologia*. 2002. Vol. 40. No.8. P. 1482–1487. doi:10.1016/S0028-3932(01)00196-8
- Wilson D. Paleolithic dexterity // *Transactions of the Royal Society of Canada*. 1885. Vol. 2. P. 119–133.
- Wilson D. The right hand: Left-handedness. London; New York: Macmillan, 1891.
- Zaidel D.W., Fitzgerald P. Sex of the face in Western art: Left and right in portraits // *Empirical Studies of the Arts*. 1994. Vol. 12. No.1. P. 9–18. doi:10.2190/IBAL-BE93-J5UD-2WDX

## review article

# Directional Trends in Drawing the Human Profile: A Literature Survey

**Boris G. Meshcheryakov**

Dubna State University, Dubna, Russian Federation

**Valerie O. Moshkina**

Dubna State University, Dubna, Russian Federation

**Abstract.** The idea that right-handers and left-handers tend to differently draw the human facial profile existed in the scientific literature prior to the start of systematic studies. Directional trends in drawing the human profile — the phenomenon of unequal frequency in drawing profiles which face to the left or to the right — began to be studied in the middle of the twentieth century. This article considers the factors which potentially affect this phenomenon (age, sex, handedness, drawing hand, education, language), explanatory hypotheses (cerebral lateralization, biomechanics, reading and writing habits) and the results of research conducted in different countries. Attention is drawn to consistencies and discrepancies in the results of various studies, and to questions which have been scarcely explored.

**Correspondence:** Boris G. Meshcheryakov, [borlogic1@gmail.com](mailto:borlogic1@gmail.com); Universitetskaya str. 19, Dubna, Moscow region, 141980 Russian Federation

**Keywords:** directionality, directional object, drawing, human profile, handedness, dextrality, sinistrality, reading habits, writing habits

**Copyright** © 2016. Boris G. Meshcheryakov, Valerie O. Moshkina. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original authors are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

Received 15 May 2016, accepted 15 June 2016.

## References

- Alter, I. (1989). A cerebral origin for “directionality”. *Neuropsychologia*, 27(4), 563–573. [doi:10.1016/0028-3932\(89\)90060-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(89)90060-2)
- Banich, M.T., Heller, W., & Levy, J. (1989). Aesthetic preference and picture asymmetries. *Cortex*, 25(2), 187–195. [doi:10.1016/S0010-9452\(89\)80036-X](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(89)80036-X)
- Bryden, M.P. (1977). Measuring handedness with questionnaires. *Neuropsychologia*, 15(4-5), 617–624. [doi:10.1016/0028-3932\(77\)90067-7](https://doi.org/10.1016/0028-3932(77)90067-7)
- Buck, J.N. (1948). The H-T-P test. *Journal of Clinical Psychology*, 4(2), 151–159. [doi:10.1002/1097-4679\(194804\)4:2<151::AID-JCLP2270040203>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/1097-4679(194804)4:2<151::AID-JCLP2270040203>3.0.CO;2-O)
- Chapman, L.J., & Chapman, J.P. (1987). The measurement of handedness. *Brain and Cognition*, 6(2), 175–183. [doi:10.1016/0278-2626\(87\)90118-7](https://doi.org/10.1016/0278-2626(87)90118-7)
- Chokron, S., & De Agostini, M. (2000). Reading habits influence aesthetic preference. *Cognitive Brain Research*, 10(1), 45–49. [doi:10.1016/S0926-6410\(00\)00021-5](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(00)00021-5)
- Connolly, K., & Elliott, J. (1972). The evolution and ontogeny of hand function. In N.B. Jones (Ed.), *Ethological studies of child behaviour* (pp. 329–383). Cambridge: Cambridge University Press.
- Corlett, T. (1973). Left cheek. *New Scientist*, 59, 581.
- Crovitz, H.F. (1962). On direction in drawing a person. *Journal of Consulting Psychology*, 26(2), 196. [doi:10.1037/h0039948](https://doi.org/10.1037/h0039948)
- De Agostini, M., & Chokron, S. (2002). The influence of handedness on profile and line drawing directionality in children, young, and older normal adults. *Brain and Cognition*, 48(2–3), 333–336.
- De Agostini, M., Kazandjian, S., Cavezian, C., Lellouch, J., & Chokron, S. (2010). Visual aesthetic preference: Effects of handedness, sex, and age-related reading/writing directional scanning experience. *Writing Systems Research*, 2(2), 77–85. [doi:10.1093/wsr/wsq006](https://doi.org/10.1093/wsr/wsq006)
- Jensen, B.T. (1952). Reading habits and left-right orientation in profile drawings by Japanese children. *American Journal of Psychology*, 65(2), 306–307. [doi:10.2307/1418372](https://doi.org/10.2307/1418372)
- Karev, G.B. (1999). Directionality in right, mixed and left handers. *Cortex*, 35(3), 423–431. [doi:10.1016/S0010-9452\(08\)70810-4](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70810-4)
- Levy, J., & Reid, M. (1978). Variations in cerebral organization as a function of handedness, hand posture in writing, and sex. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107(2), 119–144.
- Machover, K. (1949). *Personality projection in the drawing of the human figure: A method of personality investigation*. Springfield, IL: Charles C. Thomas, Publisher.



- McManus, I.C., & Humphrey, N.K. (1973). Turning the left cheek. *Nature*, 243(27), 271–272. doi:10.1038/243271a0
- Mescheryakov, B.G., & Moshkina, V.O. (2015). Napravlennost' profilya chelovecheskikh lits, risuemykh pravoy i levoy rukoy [Directionality of the human facial profiles drawn by the right and the left hand]. *Dubna Psychological Journal*, (3), 1–10. (In Russian). Retrieved from <http://psyanima.ru/issues/issues-2015/3-2015/>.
- Moshkina, V.O., & Meshcheryakov, B.G. (2016). Invariantnost i variativnost napravleniya profilei chelovecheskikh litc [Invariants and variations in directionality of the human facial profiles]. In *Psikhologiya tret'ego tysyacheletiya: III Mezhdunarodno-prakticheskaya konferentsiya: sbornik materialov* [Psychology of the Third Millennium: Proceedings of the Third international conference] (pp. 157–163). Dubna: Dubna State University. (In Russian).
- Nachshon, I. (1985). Directional preferences in perception of visual stimuli. *International Journal of Neuroscience*, 25(3-4), 161–174. doi:10.3109/00207458508985369
- Nachson, I., Argaman, E., & Luria, A. (1999). Effects of directional habits and handedness on aesthetic preference for left and right profiles. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 30(1), 106–114. doi:10.1177/0022022199030001006
- Picard, D. (2011). Impact of manual preference on directionality in children's drawings. *Laterality*, 16(1), 24–34. doi:10.1080/13576500903140610
- Reed, G., & Smith, A. (1961). Laterality and directional preferences in a simple perceptual-motor task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 13(2), 122–124. doi:10.1080/17470216108416483
- Rhodes, G. (1985). Lateralized processes in face recognition. *British Journal of Psychology*, 76(2), 249–271. doi:10.1111/j.2044-8295.1985.tb01949.x
- Rhodes, R.E. (2010). Handedness and script directionality in relation to graphic production, perception, and aesthetic preference of visual stimuli. Unpublished doctoral dissertation, Texas A&M University, Department of Psychology.
- Scheirs, J. (1990). Relationships between the direction of movements and handedness in children. *Neuropsychologia*, 28(7), 743–748. doi:10.1016/0028-3932(90)90130-G
- Shanon, B. (1979). Graphological patterns as a function of handedness and culture. *Neuropsychologia*, 17(5), 457–465. doi:10.1016/0028-3932(79)90052-6
- Sully, J. (1903). *Studies of childhood*. M.: D. Appleton and Company.
- Taguchi, M., & Noma, Y. (2005). Relationship between directionality and orientation in drawings by young children and adults. *Perceptual and Motor Skills*, 101(1), 90–94. doi:10.2466/pms.101.5.90-94
- Tosun, S., & Vaid, J. (2014). What affects facing direction in human facial profile drawing? A meta-analytic inquiry. *Perception*, 43(12), 1377–1392. doi:10.1068/p7805
- Vaid, J. (1995). Script directionality affects nonlinguistic performance: Evidence from Hindi and Urdu. In I. Taylor, & D.R. Olson (Eds.), *Scripts and literacy: Reading and learning to read alphabets, syllabaries and characters* (pp. 295–310). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Vaid, J. (2011). Asymmetries in representational drawing: Alternatives to a laterality account. In T. Schubert, & A. Maass (Eds.), *Spatial dimensions of social thought*, Vol. 18. (pp. 231–255). Mouton de Gruyter Berlin. doi:10.1515/9783110254310.231
- Vaid, J., & Chen, H.-C. (2009). *Drawing directionality as a function of handedness, hand used and script directionality*. Unpublished manuscript, Texas A&M University.
- Vaid, J., Singh, M., Sakhuja, T., & Gupta, G.C. (2002). Stroke direction asymmetry in figure drawing: influence of handedness and reading/writing habits. *Brain and Cognition*, 48, 597–602.
- Van Sommers, P. (1984). *Drawing and cognition: Descriptive and experimental studies of graphic production processes*. New York: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511897672
- Viggiano, M.P., & Vannucci, M. (2002). Drawing and identifying objects in relation to semantic category and handedness. *Neuropsychologia*, 40(8), 1482–1487. doi:10.1016/S0028-3932(01)00196-8
- Wilson, D. (1885). Paleolithic dexterity. *Transactions of the Royal Society of Canada*, 2, 119–133.
- Wilson, D. (1891). *The right hand: Left-handedness*. London; New York: Macmillan.
- Zaidel, D.W., & Fitzgerald, P. (1994). Sex of the face in Western art: Left and right in portraits. *Empirical Studies of the Arts*, 12(1), 9–18. doi:10.2190/1BAL-BE93-J5UD-2WDX

**■ научная жизнь ■**

# В поисках инсайта: Второй международный съезд Общества психономики (Psychonomic Society)

**Илья Юрьевич Владимиров**

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

**Сергей Юрьевич Коровкин**

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

**Владимир Феликсович Спиридонов**

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Институт общественных наук, факультет психологии, Москва, Россия

**Аннотация.** С 5 по 8 мая 2016 года в Гранаде (Испания) прошел Второй международный съезд Общества психономики (Psychonomic Society), собравший исследователей в области экспериментального изучения познания из Европы, Северной Америки и Азии. Съезд Общества психономики — одна из крупнейших площадок за пределами США, на которой собираются экспериментальные психологи. В данной статье авторы предлагают взглянуть на это мероприятие с позиции одних из его участников — психологов мышления.

**Контактная информация:** Илья Юрьевич Владимиров, [kein17@mail.ru](mailto:kein17@mail.ru); ЯрГУ им. П.Г. Демидова, факультет психологии, пр-д Матросова, 9, к. 204, 150057 Ярославль, Россия.

**Ключевые слова:** когнитивная наука, психология, инсайт, психология мышления, лингвистика, нейронаука, обзор конференции

© 2016 Илья Юрьевич Владимиров, Сергей Юрьевич Коровкин, Владимир Феликсович Спиридонов. Данная статья доступна по лицензии Creative Commons “Attribution” («Атрибуция») 4.0. всемирная, согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания авторов и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность РАНХиГС и РГНФ, оказавшим финансовую поддержку при поездке в Гранаду, за возможность участия во Втором международном съезде Общества психономики.

Статья поступила в редакцию 26 июня 2016 г. Принята в печать 29 июня 2016 г.

В последние два-три десятилетия психология решения задач (problem solving) перешла из числа периферических проблем когнитивистики если не в центральные, то в весьма заметные. Все больше исследовательских групп занимается изучением процесса решения задач и, в частности, инсайтом — одной из наиболее значимых в данной области проблем. Естественно, что российским ученым, развивающим это направление (а изучение инсайтного решения было весьма популярно в отечественной науке — достаточно вспом-

нить работы Я.А. Пономарева, А.В. Брушлинского, О.К. Тихомирова, В.В. Петухова и других исследователей), интересно общение с коллегами, работающими по всему миру и занимающимися той же темой. В любой отрасли научного знания сложно достигнуть полного понимания, пользуясь только средствами коммуникации «письменной науки»: публикацией своих работ и чтением публикаций коллег. Для движения вперед требуется живое сотрудничество — например, создание международных исследовательских групп.



**Фото 1.** Слева: Алан Бэддели выступает на секции “Benchmarks of working memory”. Справа: Грэхэм Хитч представляет доклад “The shifting contents of visual working memory and the focus of attention”. Фото Сергея Коровкина.

К сожалению, в области психологии решения задач нет ни устоявшегося сообщества, ни форума, на котором ученые, объединенные общей темой исследования, могут обменяться свежими идеями, обсудить новые результаты, уточнить детали методических процедур. В этом смысле мы завидуем коллегам, например, занимающимся проблемами зрительного внимания и восприятия, у которых есть ежегодная конференция Общества наук о зрении (Vision Sciences Society, VSS). И для создания такого сообщества могут оказаться полезными более широкие по тематике профессиональные объединения. Одно из них — Общество психономики (Psychonomic Society).

Общество психономики — одно из старейших объединений специалистов, занимающихся экспериментальным изучением человеческого познания. «Общество психономики — вотчина ученых, которые изучают, как работает разум». Так начинается описание миссии общества на [официальном сайте организации](#). Общество имеет давнюю историю. В 1959 году группа исследователей, занимавшихся экспериментальным изучением познания, решила объединиться под эгидой нового сообщества. Они воспользовались довольно экзотичным термином «психономика», что означает «наука о закономерностях разума». Используя этот термин, они хотели подчеркнуть приверженность строгому экспериментальному и фундаментальному подходу к изучению психики. Основатели Общества в некотором смысле дистанцировались от прикладных аспектов психологической науки, на которые обращало внимание более крупное профессиональное объединение — Американская психологическая ассоциация (APA). В 1960 году в Чикаго прошла первая конференция Общества психономики. С тех пор эти конференции являются ежегодными. Помимо организации форумов, Общество серьезно участвует в издательской деятельности. Во взаимодействии с издательством «Springer» оно издает семь научных журналов: «Psychonomic Bulletin & Review», «Attention, Perception & Psychophysics», «Cognitive & Affective Behavioral Neuroscience», «Cognitive Research: Principles & Implications», «Memory & Cognition», «Learning & Behavior» и «Behavior Research Methods and Instrumentation». Кроме того, общество присуждает

ежегодные премии и имеет стипендиальную программу поддержки молодых ученых.

Сравнительно недавно наряду с ежегодными конференциями в США Общество психономики начало проводить конгрессы за пределами Северной Америки, стимулируя участие в них тех исследователей, которым по тем или иным причинам сложно принимать участие в основных мероприятиях. Второй такой конгресс — Международный съезд Общества психономики — проходил 5–8 мая этого года в городе Гранада (Испания).

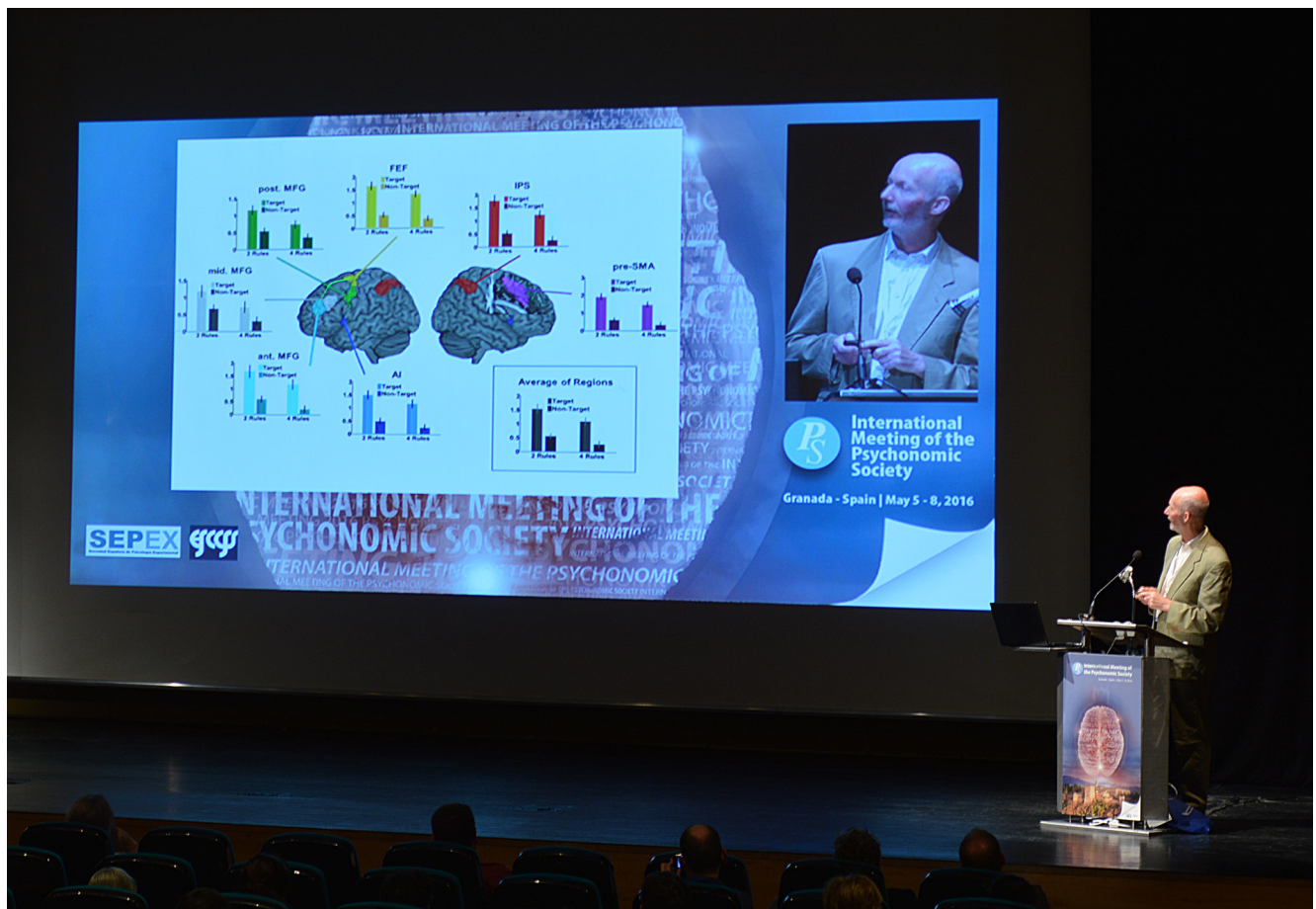
Этот великолепный город с интересной историей и богатой архитектурой удачно оттенял обсуждение экспериментальных гипотез и критику экспериментальных планов. Альбайсин — Белый город, раскинувшийся на отрогах Сьерра-Невада, строгая и величественная Альгамбра, узкие улочки старого города — во всех них чувствуется гармоничный синтез культур разных веков и народов, который может служить примером и для дальнейшего синтеза и взаимообогащающего развития различных дисциплин в рамках когнитивной науки.

Обнаружив среди участников этой конференции авторов, публикации которых по проблеме инсайта были нам хорошо известны, мы были воодушевлены. Действительно, появилась возможность обсудить исследование изменения репрезентации в процессе инсайтного решения с Гэри Джонсом, тонкости электрофизиологического исследования динамики управляющих функций — с Аурелиу Лавриком, проблему внезапности инсайтного решения — с Джанет Меткалф. Раньше об этом приходилось только мечтать. Не говоря уже об участии в гранадском форуме исследователей, чьи работы по близким или просто интересным для нас темам успели стать классическими: это знаменитые исследователи структуры рабочей памяти Алан Бэддели и Грэм Хитч, еще один известный специалист в этой области Роберт Логи, ведущий эксперт в области имплицитного научения Аксель Клерманс, психоллингвист и один из современных «гуру» в изучении билингвизма Джудит Кролл, известный исследователь психологических и мозговых механизмов внимания человека Джон Дункан, автор ярких исследований изменения структуры гиппокампа человека в ходе формирования пространственных представлений при получении профессионального опыта Элеанор Магуайр, и многие другие. Одним словом, форум в Гранаде обещал много полезного и интересного.

Итак, пять отечественных исследователей инсайта — Илья Владимиров, Сергей Коровкин, Анна Савинова, Владимир Спиридонов и Александра Чистопольская — отправились в Гранаду в поисках коллег, интересных идей и обратной связи по поводу своих докладов.

Конференция в Гранаде, протекавшая в ритме фламенко, где плавное течение секций сменялось бурными всплесками дискуссий у постеров, оказалась прекрасной. Во-первых, она была представительной, в ней приняли участие более 600 человек из всех частей света. Во-вторых — демократичной. В духе организации не чувствовалось элитаризма и деления участников на «академические классы». Так, уважаемые классики с интересом и воодушевлением помогали представлять





**Фото 2.** Джон Дункан представляет пленарный доклад “Frontoparietal control systems in the assembly of cognitive episodes”. Фото Сергея Коровкина.

стендовые доклады своим аспирантам и активно участвовали в обсуждении привлечших их внимание «чужих» постеров.

На конференции было заявлено более полутора десятков направлений, включая билингвизм, рабочую память, когнитивный контроль, метапознание, имплицитное научение, воплощенное познание, процессы обработки слов, ложные воспоминания и многие другие. Однако были и доминирующие темы, вызывавшие наибольший интерес и дискуссии. Прежде всего, это проблемы исследования рабочей памяти и билингвизма. Обе были представлены широким спектром участников и классиками данных областей. Насколько проблематика рабочей памяти не представима без Алана Бэддели и Грэма Хитча, разработавших классическую модель рабочей памяти, настолько изучение билингвизма невозможно представить без Джудит Кролл. Ее блестящий пленарный доклад открывал конференцию, а секционное выступление Алана Бэддели вызвало бурный ажиотаж, который нашел отражение в твиттере конференции: почти весь зал одновременно фотографировал на телефоны выступление человека, «открывшего» рабочую память.

Наряду с названными направлениями особым вниманием аудитории пользовались прикладные исследования (видимо, с годами Общество психономики стало к ним благосклоннее). Например, интересным и забавным показался нам стендовый доклад, в котором авторы показали, что тенденция взаимодействия с техническими устройствами как с агентами, имею-

щими антропоморфные характеристики, распространяется и на бытовые устройства. Например, стиральные машины со сложным программным управлением имеют тенденцию описываться в терминах мужского пола, что сказывается и на особенностях взаимодействия с ними.

Весьма интересны были методологические вопросы организации исследований. Интерес участников вызвал симпозиум «Будущее методологии в психологической науке», который был организован Open Science Collaboration — открытым объединением энтузиастов психологов, которые отметились публикацией в журнале «Science», посвященной оценке реплицируемости данных в когнитивной и социальной психологии. (Воспроизводимость результатов экспериментов оказалась не самой высокой, но авторами были приняты максимально жесткие содержательные и статистические критерии реплицируемости.) На сей раз подробно обсуждался вопрос открытости науки — доступности публикаций, открытости рецензирования, представления и проверки сырых данных на стадиях рецензирования, публикации и после публикации. Есть многочисленные трудности реализации проекта открытой науки, которые заключаются в том, что издательства не готовы открыто распространять информацию, на которой они зарабатывают деньги, рецензенты могут отказывать журналам в своей помощи, если их обяжут пересчитывать данные в рецензируемых статьях, да и сами авторы далеко не всегда готовы предоставлять полные сырые данные по своим исследованиям

(по различным оценкам — только около 30% исследователей готовы реально поделиться своими данными).

Внимательный читатель спросит: а оправдались ли наши ожидания относительно инсайта и решения задач? Тут можно отметить две тенденции. С одной стороны, основные работы по этой проблеме были представлены как раз российскими исследователями, а именно — вышеперечисленной группой. Мы получили большое количество сведений о работах в соседних предметных областях. Но, к сожалению, встретили не очень много коллег, которым интересна проблема инсайтного решения, и от создания сообщества исследователей, работающих в этой области, мы по-прежнему далеки. Те, кто в разное время занимались проблемой инсайта и с кем нам удалось пообщаться, со светлой грустью вспоминают те времена. Исследователи, на взаимодействие с которыми мы надеялись, отошли от изучения инсайта. Однако общение с ними позволило уточнить некоторые методические детали их старых исследований. Кроме того, мы надеемся и на обратные влияния: Джанет Меткалф, ознакомившись с постером Владимира Спиридонова и выслушав изложение исследования Анны Савиновой и Сергея Коровкина, сказала, что исследования инсайта стали ей вновь интересны и что она задумается о возвращении в эту предметную область.

Сложно однозначно сказать, почему многие оставляют эту исследовательскую область. Возможно, проблема инсайта — одна из самых сложных в психологии, и получить быстрые и выдающиеся результаты здесь крайне сложно. К тому же придумать по-настоящему новый ход или идею тоже невероятно сложно, а все это может негативно сказаться на построении академической карьеры. Чаще всего юношеский задор в стремле-

нии решить одну из сложнейших проблем психологии быстро сменяется разочарованием. Несмотря на это, все же еще существует несколько «островков» в океане психологии, где целенаправленно пытаются решать проблему инсайта в ее классическом виде — как этапа в процессе решения задач (нужно оговориться, что исследования креативности как личностной характеристики встречаются гораздо чаще). В Европе базой сторонников экспериментального подхода к исследованию инсайта является «Parmenides Foundation», где проводит исследования группа Микаэля Ойлингера. В Северной Америке можно отметить несколько активных исследовательских групп, в которых работают Марк Биман, Джон Куниос, Эйал Рейнгольд, Дженифер Уайли, Айвен Эш, а также классики этой области: Стеллан Олссон и Роберт Вейсберг. Теоретические представления о природе инсайта у этих групп могут сильно разниться, а для исследований могут использоваться и классические методы мышления, и современные методы регистрации активности испытуемого: регистрация движения глаз, ЭЭГ, фМРТ и т.д.

А сообщество... Есть надежда на более традиционную для Общества психоэкономики встречу в Бостоне, которая состоится в ноябре этого года. Мы бы хотели рано или поздно создать какую-то общую площадку для обмена идеями и выработки совместных решений в нашей общей области. Ведь наука движется не только строго проведенными экспериментами и надежными данными, но и хорошо продуманными (и обсужденными!) идеями. А научные конференции обеспечивают возможность не только поделиться своими результатами, услышать критику и конструктивные предложения, установить новые интересные контакты, но и воодушевить друг друга на новые свершения.



## ■ recent events in the field ■

# In Search of Insight: The Second International Meeting of the Psychonomic Society

**Ilya Yu. Vladimirov**

P. G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia

**Sergei Yu. Korovkin**

P. G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia

**Vladimir F. Spiridonov**

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Department of Psychology, Moscow, Russia

**Abstract.** The Second International Meeting of the Psychonomic Society was held 5–8 May 2016 in Granada, Spain. It brought together researchers in the field of the experimental study of cognition working in Europe, North America and Asia. The International Meeting of the Psychonomic Society is one of the largest venues outside of the United States which gathers experimental psychologists. In this paper, the authors survey the event from the standpoint of some of the participants: the psychologists of problem solving.

**Correspondence:** Ilya Yu. Vladimirov, [kein17@mail.ru](mailto:kein17@mail.ru); Faculty of Psychology, P. G. Demidov Yaroslavl State University, 9 Matrosova proezd, office 204, 150057 Yaroslavl, Russia

**Keywords:** cognitive science, psychology, insight, psychology of problem solving, linguistics, neuroscience, conference summary

**Copyright** © 2016. Ilya Yu. Vladimirov, Sergei Yu. Korovkin, Vladimir F. Spiridonov. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original authors are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

**Acknowledgements.** The authors are grateful to RANEPa and RFH which provided financial support for our travel to Granada for the opportunity to participate in the Second International Meeting of the Psychonomic Society.

Received 26 June 2016, accepted 29 June 2016.