

## ПСИХОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 159.922.74  
<https://doi.org/10.11621/TEP-23-04>

### ОТВЕТЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА ЗАДАНИЯ СТАНДАРТНЫХ ПРОГРЕССИВНЫХ МАТРИЦ РАВЕНА: ЛОГИЧЕСКИЙ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**Б. Вучичевич**

Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Россия, vucicevic.bojana93@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6667-1745>

**Актуальность.** Вопросы о том, что именно измеряет самый популярный тест интеллекта «Стандартные прогрессивные матрицы Равена» и какое значение имеют возрастные особенности мышления при его выполнении, до сих пор остаются дискуссионными и недостаточно изученными.

**Цель.** Выявить особенности процесса мышления младших школьников в возрасте 7 и 9 лет при выполнении заданий теста Равена (СПМ).

**Методы.** Трехэтапное исследование, комбинирующее срезово-лонгитюдный метод и контент-анализ детских обоснований выборов ответов на задания теста.

**Выборка.** 46 учащихся московской школы с программой повышенного уровня сложности (21 мальчик и 25 девочек) выполняли тест дважды — в 1-м классе (средний возраст 7,5 лет, диапазон: 6,11–8,0) и в 3-м классе (средний возраст 9,6 лет, диапазон: 9,0–10,0).

**Результаты.** Эмпирическое исследование особенностей процесса мышления младших школьников при выполнении заданий СПМ, включающее анализ ответов ребенка при решении задачи вслух и анализ ошибочных ответов с помощью логической классификации вариантов ответов в соответствии со структурой задания теста СПМ, позволило показать не только количественные, но и качественные изменения в интеллектуальном развитии детей в возрасте 7 и 9 лет.

**Выводы.** Одна и та же ошибка ребенка разного возраста может свидетельствовать о разных интеллектуальных способностях детей из-за того, что они выполняют задания по-разному, на основе качественно разных способов мышления, характерных для определенного возраста. Измерение интеллектуальных способностей с помощью теста СПМ в младшем школьном возрасте необходимо дополнить качественным анализом ошибочных ответов для оценки подлинного уровня умственных возможностей ребенка.

**Ключевые слова:** Стандартные прогрессивные матрицы, развитие мышления, анализ ошибочных ответов, контент-анализ, младшие школьники.

*Для цитирования:* Вучичевич Б. Ответы младших школьников на задания стандартных прогрессивных матриц Равена: логический и психологический анализ // Теоретическая и экспериментальная психология. 2023. № 1 (16). С. 63–78. <https://doi.org/10.11621/TEP-23-04>

ELEMENTARY STUDENTS' SOLUTIONS OF RAVEN'S STANDARD PROGRESSIVE MATRICES: LOGICAL AND PSYCHOLOGICAL ANALYSIS

Bojana Vucicevic

Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, vucicevic.bojana93@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6667-1745>

**Background.** Questions regarding what exactly is measured by the most popular intelligence test — Raven's Standard Progressive Matrices (SPM), and how the age-dependent characteristics of thinking process are impacting the performance, are still debatable and insufficiently studied.

**Objective.** The study had its purpose to reveal the characteristics of the thinking process in the elementary school students, at the age of 7 and 9, engaged in the performance of the SPM tasks.

**Methods.** A three-stage study combining the cross-sectional and longitudinal methods with content analysis of children's justifications for choosing specific answers on different test items.

**Sample.** 46 students from Moscow school with an advanced level of complexity (21 boys and 25 girls) took the test twice — in the 1<sup>st</sup> grade (mean age 7,5 years, range: 6,11–8,0) and in the 3<sup>rd</sup> grade (mean age 9,6 years, range: 9,0–10,0).

**Results.** The analysis of children's explanations, recorded while they were solving the SPM problems aloud, and the logical analysis of their wrong answers, based on their concordance with the structure of the SPM test, showed that there are not only quantitative, but also qualitative changes in intellectual development of children aged 7 and 9.

**Conclusion.** The same mistake made by children of different age might be an indicator of the different levels of their intellectual abilities. The different ways they use to solve the SPM tasks might be due to the qualitatively different thinking processes, characteristic for a certain age. Therefore, the results obtained by means of SPM test must be supplemented with the qualitative analysis of wrong answers in order to assess the true level of mental abilities of a child at the elementary school level.

**Keywords:** Standard Progressive Matrices, development of thinking, analysis of wrong answers, content analysis, elementary school students.

*For citation:* Vucicevic, B. (2023). Elementary students' solutions of Raven's standard progressive matrices: logical and psychological analysis. *Teoreticheskaya i eksperimental'naya psikhologiya (Theoretical and experimental psychology)*, 1 (16), 63–78. <https://doi.org/10.11621/TEP-23-04>

**Введение**

С момента создания Равеном теста Стандартные прогрессивные матрицы (СПМ) и по сегодняшний день (1938–2022) исследователи испытывают огромный интерес к нему, а ответ на вопрос о том, что именно измеряет самый популярный и самый используемый тест интеллекта, до сих пор остается дискуссионным (Gar-

cia-Garzon, Abad, Garrido, 2019). Хотя давно известно, что старшие дети лучше, чем младшие, справляются с заданиями этого теста интеллекта, попытки объяснить, за счет чего именно это происходит, заканчиваются неопределенным ответом, например, из-за различий в рабочей памяти (Stevenson, Hickendorff, Resing, Heiser, de Boeck, 2013). Несмотря на то, что исследования показывают, что рабочая память является важным компонентом интеллекта (Conway, Bunting, Therriault, Minkoff, 2002), идея замены одной когнитивной способности на другую не представляется продуктивной с точки зрения понимания различий в интеллектуальных способностях у детей разного возраста.

Пониманию интеллекта не помогает и сложившаяся традиция психометрического подхода к анализу результатов выполнения тестов интеллекта детьми разных возрастов, которая полностью игнорирует качественные различия в процессе мышления и еще развивающихся способностей, ответственных за успешность выполнения испытуемыми определенного теста (Babcock, 2002). Вместе с тем, известны работы, показывающие, что мышление представляет собой процесс решения задач, а интеллект — результат этого процесса (Stevanović, 2000), раскрывающие качественные изменения мышления в младшем школьном возрасте (переход от дооперационального мышления к конкретным операциям (Пиаже, 2004), демонстрирующие переход от мышления в синкретах к мышлению в комплексах и псеводпонятиях (Выготский, 2016), а также переход от понимания различий к пониманию сходств (Stevanović, 2000) и др. Поэтому результат любого анализа, не учитывающий качественное своеобразие разных типов мышления и возрастные особенности мышления испытуемых, не может претендовать на полноту, всесторонность и завершенность.

Одним из подходов, который позволяет с другой стороны взглянуть на интеллект и его развитие, является анализ ошибочных ответов испытуемых при выполнении тестов. Структура заданий теста СПМ, предоставляющая возможность испытуемому не самому генерировать ответ, а выбрать один из 6 или 8 возможных вариантов, идеально подходит для такого анализа. Несмотря на то, что он изначально не планировался создателем теста (Равен, 1997), первые попытки такого анализа делал сам Равен, которому принадлежит выделение определенных типов ошибок и их описание, которые потом разрабатывались другими авторами (Vodegel-Matzen, van der Molen, Dudink, 1994; Kunda, Souliers, Rozga, Goel, 2016). На данный момент интерес к ошибочным ответам двоякий. Некоторые исследователи пытаются увеличить прогностическую функцию теста за счет дополнительного задания испытуемому выбрать не только правильный, но и «следующий самый правильный» и «совсем неправильный» ответы (Vujas, 1996; Vujas, Bartolović, Vodanović, 1967; Živanović, Vjekić, Oračić, 2018a; 2018b). Другие исследователи пытаются получить дополнительную информацию об умственных процессах испытуемых либо на основе классификации неправильных ответов по разным типам, у которых есть заранее определенный диагностический потенциал (Kunda et al., 2016), либо на основе структурного анализа самих заданий (Matzen, Zachary, Kevin, Posey, Kreger, Speed, 2010) и выявления минимума нужных правил для их выполнения (Carpenter, Just, Shell, 1990).

К сожалению, и в первом, и во втором варианте использования дополнительной информации, психометрический подход все еще преобладает. Выбор дополнительных ответов заканчивается математическим пересчетом совокупного

балла, определяющего категорию уровня развития измеряемой способности, так, как это решил Равен, отказавшись от вычисления IQ (Равен, 1997). Другой подход, связанный с выяснением того, в чем затрудняются разные возрастные и/или умственные группы при выполнении заданий СПМ, также ограничивается психометрическими сравнениями количественных результатов смешанных групп. Хотя эти исследования и говорят о том, что между возрастными группами есть различия в предпочитаемом типе ошибок (Вучичевич, 2022; Sigel, 1963; Kunda et al., 2016), ни одно из них не связывает тот или иной тип ошибочного ответа с достижениями в уровне развития мышления на определенном возрастном этапе. Из-за этого становится понятным, почему ни одно из этих исследований не может предоставить какую-нибудь практическую рекомендацию к использованию дополнительной информации, полученной с помощью анализа ошибочных ответов.

Подсчет совокупного количества ошибок и выявление их доминирующего типа является важным, но только первым шагом анализа ошибочных ответов. Во всех предыдущих исследованиях анализ ошибок на этом этапе заканчивается. Недостатки такой практики так же, как и недостатки существующих классификаций ошибок, нами были проанализированы и описаны в статье (Вучичевич, 2022). Показано, что на основе результатов предыдущих исследований мы не можем объяснить особенности процесса мышления при решении задач СПМ, а также и то, как мышление развивается в переходных периодах между 7 и 9 или 9 и 11 годами. Для того чтобы определить особенности процесса мышления ребенка при выполнении заданий СПМ, необходимо использовать другой подход к анализу ответов ребенка, включающий возможность анализа решения задачи вслух. Цель данного исследования заключается в том, чтобы выявить особенности процесса мышления при выполнении заданий теста СПМ младшими школьниками 7 и 9 лет. Для достижения этой цели в настоящем исследовании поставлена задача: сравнить логический анализ структуры задания теста СПМ с логической классификацией предлагающихся вариантов ответов к заданию с одной стороны, и с обоснованиями своих ответов к этому заданию 9-летними школьниками, — с другой (на примере задания D12).

### **Описание хода исследования**

В качестве объекта данного исследования выступают ошибочные варианты ответов на задания теста СПМ, а в качестве предмета — особенности мышления младших школьников 9 лет при выборе ошибочного ответа на задания теста СПМ.

Мы предположили, что изменения в развитии мышления девятилетних школьников будут проявляться в особенностях выбора ошибочных ответов при выполнении заданий матриц Равена.

### **Методы**

Данное эмпирическое исследование основано на комбинации лонгитюдного метода и контент-анализа. Оно проводилось в три этапа. На первом и втором этапах, промежуток между которыми составил 25 месяцев, испытуемые выполняли тест СПМ<sup>1</sup> в классе, в групповом формате, в соответствии с инструкцией автора. Последний, третий этап проводился в индивидуальной форме, в кабинете

<sup>1</sup> Стандартные прогрессивные матрицы (Равен, 1938).

психолога. Испытуемым предлагалось задание D12 теста СПМ, которое они выполняли ранее, при этом экспериментатор просил выбрать правильный ответ и обосновать его. Все рассуждения ребенка вслух фиксировались с помощью аудиозаписи. Это задание было выбрано на основании анализа выполнения теста испытуемыми на первых двух этапах.

### Выборка

В исследовании приняло участие 46 учеников (21 мальчик и 25 девочек) московской школы с программой повышенного уровня сложности. Во время первого этапа, в ноябре 2018 года дети были учащимися 1-х классов (средний возраст 7,5 лет, диапазон: 6,11–8,0), а во время второго, в декабре 2020 года — учащимися 3-х классов (средний возраст 9,6 лет, диапазон: 9,0–10,0).

### Результаты исследования

Для обработки результатов использован статистический пакет IBM SPSS, версия 24.

В табл. 1 представлена описательная статистика данных, полученных испытуемыми в двух ситуациях тестирования, а также подсчитанная разница между общим тестовым баллом на первом и втором этапах.

**Таблица 1.** Описательная статистика выполнения теста СПМ Равена (общий балл) учащимися начальной школы в возрасте 7 и 9 лет

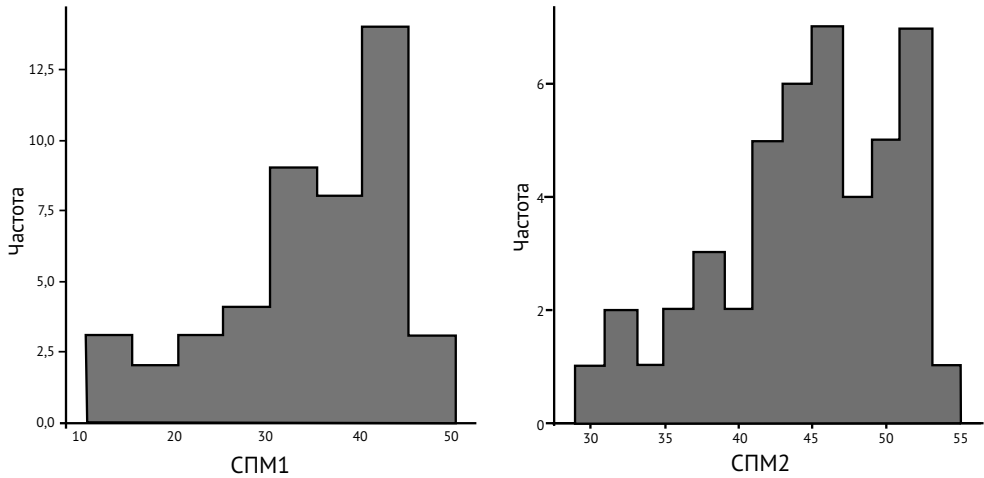
Возраст	Мин.	Макс.	Среднее значение	Стандартное отклонение	Дисперсия
7 лет	13	50	35,02	9,634	92,822
9 лет	30	53	44,02	6,191	38,333
Разница 9–7	–2	26	8,93	7,237	52,373

**Table 1.** Descriptive statistics on performance of Raven's SPM test (total score) by elementary schoolchildren at 7 and 9 years old

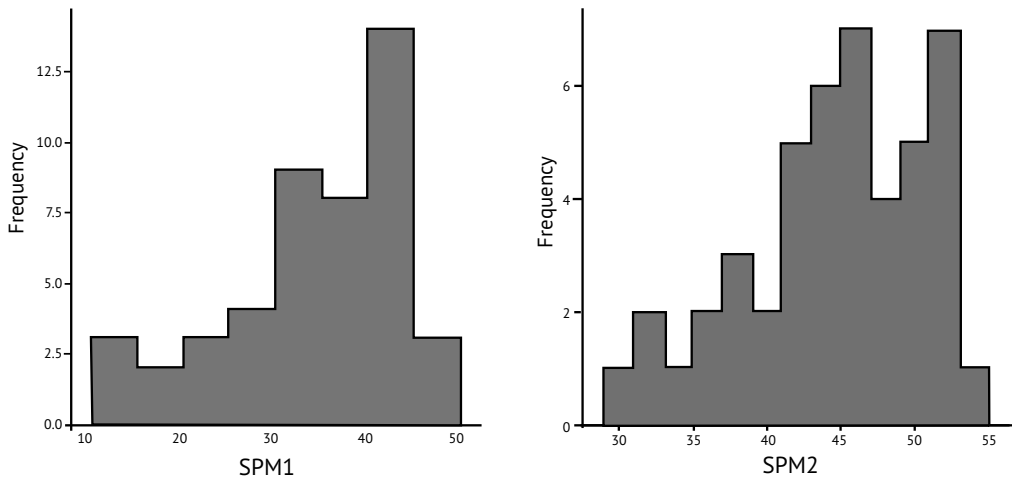
Age	Min.	Max.	Mean value	Standard deviation	Variance
7 years	13	50	35.02	9.634	92.822
9 years	30	53	44.02	6.191	38.333
Difference 9–7	–2	26	8.93	7.237	52.373

Данные результаты показывают, что с седьмого по девятый год жизни средний балл испытуемых по тесту СПМ в среднем увеличился на 8 баллов. Его максимальное изменение составляет 26 баллов, а это больше, чем одна треть от максимально возможного балла по тесту. Но в то же время, как показывает анализ данных, отмечены и негативные изменения, т.е. у некоторых испытуемых результаты снизились. Снижение не очень большое, составляет максимум 2 балла, но все-таки оно присутствует. Результаты исследования также показали, что самый слабый девятилетний испытуемый справился только с половиной заданий теста, получив 30 баллов.

Результаты Шапиро — Вилк теста показывают, что ни в одном случае — ни в 7 лет ( $W(46) = 0,934$ ,  $p = 0,011$ ), ни в 9 лет ( $W(46) = 0,941$ ,  $p = 0,022$ ) распределение результатов не соответствует нормальному распределению (см. рис. 1).



**Рис. 1.** Гистограмма результатов выполнения теста СПМ Равена учащимися начальной школы в возрасте 7 лет (СПМ1) и 9 лет (СПМ2)



**Fig. 1.** Histogram of Raven's SPM test results obtained for elementary schoolchildren at 7 years old (SPM1) and 9 years old (SPM2)

Рис. 1 показывает, что для большинства испытуемых и в 7, и в 9 лет тест является достаточно легким — большинство результатов сконцентрировано в правой части. В то же время гистограммы показывают, что для девятилетних детей тест обнаруживает большую дискриминативную силу, чем для семилетних, т.е. в данном возрасте можно увидеть более четкие различия между испытуемыми.

Учитывая то, что полученные данные не соответствуют нормальному распределению, для сравнения результатов испытуемых в 7-летнем и 9-летнем возрасте использован метод непараметрической статистики для зависимых выборок — критерий Вилкоксона. Мы сравнили не только совокупные результаты (общий балл), но и количество правильных ответов по каждой серии теста отдельно. Все результаты представлены в табл. 2.

**Таблица 2.** Сравнение результатов выполнения теста СПМ Равена в 7-летнем и 9-летнем возрасте (общий балл и по каждой серии отдельно)

	Общий балл	Серия А	Серия В	Серия С	Серия D	Серия E
Статистик Z	-5,755	-3,716	-4,080	-4,334	-4,752	-4,733
Значимость	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Table 2.** Comparison of Raven's SPM test results obtained for elementary schoolchildren at 7 and 9 years old (total score and for each series separately)

	Total score	Series A	Series B	Series C	Series D	Series E
Statistic Z	-5.755	-3.716	-4.080	-4.334	-4.752	-4.733
Significance	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Сравнительный анализ показывает, что результаты испытуемых, полученные с разницей в два года, существенно различаются как по общему баллу, так и по количеству правильных ответов в каждой серии теста СПМ. Знак минус перед значениями статистики Z указывает на направление различий между двумя тестированиями: во всех рассмотренных случаях результаты испытуемых в 9 лет значительно выше результатов тех же испытуемых двумя годами раньше.

Для анализа различий в количестве ошибок, которые испытуемые сделали в 7 и 9 лет, мы решили учесть то, что серии теста СПМ разные, кроме того, внутри каждой серии задания отличаются по сложности. Поэтому в табл. 3 представлены результаты подсчета количества ошибок, сделанных испытуемыми в 7 и 9 лет по сериям, а в табл. 4 — такие же результаты, но по отдельным заданиям.

**Таблица 3.** Количество ошибок, сделанных в каждой серии теста СПМ Равена учащимися начальной школы в возрасте 7 и 9 лет

Возраст	Серия А	Серия В	Серия С	Серия D	Серия E
7 лет	80	136	233	256	436
9 лет	46	54	145	146	335

**Table 3.** Number of mistakes made in each series of Raven's SPM test by elementary schoolchildren at 7 and 9 years old

Age	Series A	Series B	Series C	Series D	Series E
7 years	80	136	233	256	436
9 years	46	54	145	146	335

Данные результаты еще раз подтверждают, что полученные результаты соответствуют ожиданиям — по мере усложнения заданий, уменьшается количество правильных ответов и растет количество сделанных ошибок. Критерий Вилкоксона показывает, что различия по количеству ошибок, сделанных в каждой серии детьми 7 и 9 лет, статистически достоверны ( $Z(5) = -2,023$ ,  $p = 0,043$ ).

**Таблица 4.** Общее количество ошибок, сделанных учащимися начальной школы в возрасте 7 и 9 лет, по заданиям разной сложности всех серий теста СПМ Равена

Задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7 лет	37	53	54	68	62	88	85	111	103	130	155	195
9 лет	8	20	20	36	28	43	59	71	72	77	124	168

**Table 4.** Total number of mistakes made by elementary schoolchildren at 7 and 9 years old on items of varying complexity in all series of Raven's SPM test

Tasks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7 years	37	53	54	68	62	88	85	111	103	130	155	195
9 years	8	20	20	36	28	43	59	71	72	77	124	168

И снова результаты соответствуют ожиданиям — по мере усложнения заданий внутри серий увеличивается количество ошибок как в одной, так и в другой исследуемой группе. Критерий Вилкоксона показывает, что они также значимы ( $Z(12) = -3,062$ ,  $p = 0,002$ ). Таким образом, сравнение количества ошибок, сделанных при выполнении заданий всех серий от самых простых к самым сложным, показывает, что в более старшем возрасте дети сделали значительно меньше ошибок, чем в младшем. Еще более информативным является сравнение количества ошибок, сделанных испытуемыми в 7 и 9 лет по сериям и заданиям одновременно. Данные результаты представлены в табл. 5. Первое число перед двоеточием (:) показывает количество ошибок, сделанных в 7 лет, а второе — в 9 лет.

**Таблица 5.** Количество ошибок, сделанных учащимися начальной школы, в 7 и 9 лет в каждом задании всех серий

**Table 5.** Tumber of mistakes made by elementary schoolchildren at 7 and 9 years old in each task of all series of Raven's SPM test

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0:0	0:0	0:0	2:0	3:0	1:1	5:3	11:1	2:1	8:1	19:13	29:22
B	2:0	3:0	2:0	3:0	6:2	9:4	11:8	20:7	17:3	12:1	19:10	32:19
C	6:0	7:1	10:2	15:7	8:5	21:6	14:5	20:15	15:12	38:25	34:21	45:46
D	5:0	13:2	14:7	14:6	12:3	21:9	16:7	19:8	27:12	29:14	40:36	46:42
E	24:8	30:17	28:11	34:23	33:18	36:23	39:38	41:34	42:44	43:36	43:44	43:39

Данные в таблице хорошо иллюстрируют как различия, так и сходство в достижениях испытуемых в 7-летнем и 9-летнем возрасте. Во-первых, есть задания, в которых дети не ошибались ни в 7, ни в 9 лет, а есть те, в которых ошибались в 7, но не ошибались в 9 лет. Случай, когда бы дети не ошибались в 7 лет, но ошиблись в 9, в данном исследовании не обнаружен. Во-вторых, количество ошибок, которые испытуемые сделали, выполняя задания С6 и D6 в 7 лет, не только превосходит то количество ошибок, которые они сделали в этих заданиях два года спустя, но также и количество сделанных ошибок в предыдущих и некоторых последующих заданиях. Эти два задания, находящиеся в середине серий, представляют момент, когда направление мышления испытуемых должно измениться для правильного решения этого и следующих заданий. Результаты показывают, что почти половина семилетних испытуемых с этим изменением не справляется, вследствие чего они делают ошибки, выполняя эти задания. Два года спустя, в возрасте 9 лет, такой трудности в переключении больше не наблюдается.

Анализ данных, представленных в табл. 5 показывает, что есть такие задания, при выполнении которых больше половины испытуемых ошибается как в 7, так и в 9 лет. Это задания A12, B12, C10, C11, C12, D9, D10, D11, D12. Это также и все задания серии E полностью. Кроме того, задания A11, B11, B8, C8 и D8 являются



сложными для семилетних испытуемых, и с ними почти половина испытуемых в этом возрасте не справляется.

Наконец, из таблицы также видно, что самым сложным заданием для испытуемых и в 7, и 9 лет является задание С12. Все 9-летние дети сделали в нем ошибку, а в семь лет с ним справился только один испытуемый. Так как индивидуальный анализ ответов этого испытуемого показывает, что он ошибся в предыдущих 5 заданиях этой серии и из 12 возможных баллов получил только 4, а также учитывая то, что в 9 лет в этом задании у него была зафиксирована ошибка, можно предположить, что в 7 лет он выбрал правильный ответ случайно.

Для более глубокого понимания того, как размышляют дети во время выполнения теста СПМ, нами был сделан и качественный анализ их ошибочных ответов при выполнении задания D12. Данное задание выбрано по двум причинам. Во-первых, по сравнению с заданием С12, на которое никто не ответил правильно, трое 9-летних испытуемых с заданием D12 справились, что позволило нам выявить, как их ответы отличаются от ответов тех, кто выбрал тот или иной ошибочный вариант. Также, просмотр ответов испытуемых на упомянутое задание С12 показывает почти равномерную ошибку испытуемых как в 7-летнем, так и 9-летнем возрасте. Большинство испытуемых в двух возрастах выбирают ответы 3 и 4, которые, согласно последней классификации (Kunda et al., 2016), оба являются ошибкой «неполного соответствия». Выполнение задания D12 показывает значительные различия между возрастами. Ровно половина из сделавших ошибку девятилетних испытуемых выбрала ответ 7, который является ошибкой неправильного принципа. В то же время, такого яркого доминирующего выбора у семилетних детей не наблюдается — их ошибочные ответы более-менее равномерно распределены между возможными вариантами, хотя вариант 1 (тоже ошибка неправильного принципа) выделяется.

На рис. 2 представлено задание D12 и варианты ответов, располагающиеся под ним так, как их видят испытуемые в процессе выполнения теста.

Анализ структуры задания (Matzen et al., 2010) показывает, что это одно из самых сложных заданий, так как между его элементами четыре отношения, которые нужно увидеть и сопоставить. Для сравнения, во всех остальных заданиях серии D между элементами либо одно, либо два отношения. В данном задании нужно обратить внимание на то, что меняется и форма фигурок, и их количество, и направление линий, и тип линий.

Сравнение структуры задания с ранее выявленными правилами, нужными для выполнения заданий Продвинутых прогрессивных матриц (Carpenter et al., 1990) показывает, что для правильного выполнения задания D12 испытуемым нужно понять 2 правила — распределение трех значений и постоянство в ряду. Как показал компьютерный анализ, обе программы искусственного интеллекта, созданные для подражания умственным процессам испытуемых со средним и высоким уровнем развития интеллекта, могут выявить эти правила. Из этого следует, что различия в выполнении задания между двумя исследуемыми нами группами не могут объясняться тем, что испытуемые со средним уровнем развития интеллекта не могут понять необходимые правила для выполнения задания. Наконец, применение последней классификации неправильных ответов (Kunda et al., 2016) к анализу полученных нами данных показывает, что:

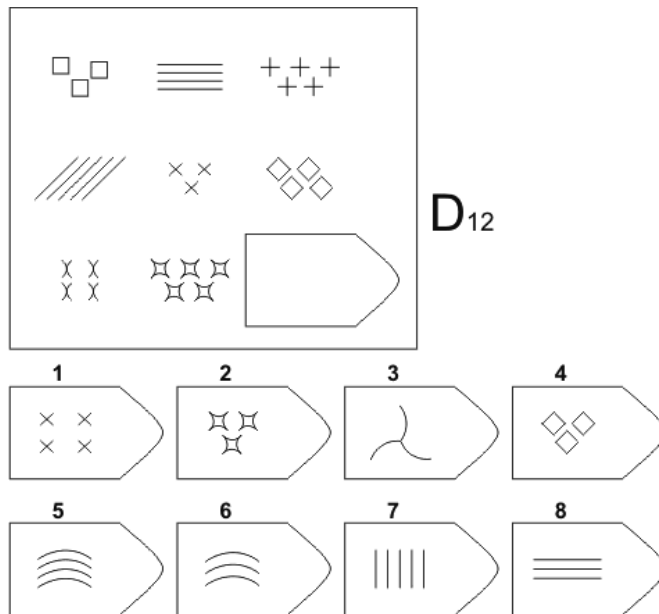


Рис. 2. Задание D12

Fig. 2. Task D12

1. Ответы 1, 2, 4 и 7 соответствуют ошибке «неправильного принципа», которая подразумевает, что испытуемый не совсем понял, что нужно делать, и начинает комбинировать элементы матрицы как-то по-своему.

2. Ответ 3 соответствует ошибке «различие», потому что является качественно отличающимся от всех остальных вариантов.

3. Ответы 5 и 8 соответствуют ошибке «неполное соответствие», которая подразумевает, что испытуемый понял правила, но не смог их все одновременно применить для решения задачи.

4. Ответ 6 правильный, а ответа, соответствующего ошибке «повторение», в данном задании нет.

На основании анализа возможных вариантов ответов с помощью представленной классификации ошибок можно обнаружить, что распределение вариантов ошибок неодинаковое, т.е., если испытуемый ошибается в этом задании, то у него большая вероятность сделать ошибку «неправильного принципа» (4 из 7 неправильных ответов), чем другие типы ошибок, при этом нет возможности сделать ошибку «повторения», так как в ответах к данному заданию она отсутствует. Кроме того, более детальный анализ показывает, что разные варианты ответов, хотя и представляющие один и тот же тип ошибки, предполагают соблюдение испытуемым разного количества правил. При ответе 1 не соблюдается ни одно правило, в случае ответов 7 и 4 соблюдаются одно правило (форма; количество), а при ответе 2 — два (количество и тип линий). Это значит, что без просмотра индивидуальных паттернов ответов испытуемых, данная классификация не помогает понять, что именно испытуемые поняли при выполнении этого задания.

Что касается ответов испытуемых на данное задание, собранных в данном исследовании, важно отметить, что они отличаются в зависимости от ситуации

проведения тестирования — групповой или индивидуальной. В табл. 6 представлены различия в распределении ответов на задание D12 во всех трех случаях — групповой ситуации выполнения теста в 7 и 9 лет, а также в индивидуальной ситуации выполнения некоторых заданий теста в 9 лет:

**Таблица 6.** Распределение ответов по заданию D12 в зависимости от ситуации тестирования

Форма проведения тестирования	Возраст	Варианты ответов							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Групповое	7 лет	11	8	3	8	2	0	9	5
Групповое	9 лет	1	1	3	1	5	4	21	7
Индивидуальное	9 лет	1	6	1	1	5	6	15	11

**Table 6.** Distribution of answers for task D12 depending on the testing situation

Form of research	Age	Answer options							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Group	7 years	11	8	3	8	2	0	9	5
Group	9 years	1	1	3	1	5	4	21	7
Individual	9 years	1	6	1	1	5	6	15	11

По данным таблицы видно, что испытуемые в 7 лет не могли справиться с данным заданием — ни один из них не ответил правильно. Что касается ошибок, то полученные данные показывают, что во всех случаях самой частой ошибкой была ошибка «неправильного принципа». В то же время видно и то, что те дети, которые сделали ошибку этого типа, выбрали, тем не менее, разные варианты ответов, а также и то, что, хотя и не изменился тип самой частой ошибки у детей в 7 и 9 лет, но изменились выбранные ими ошибочные варианты, принадлежащие данному типу. Простой подсчет количества сделанных ошибок определенного типа скрывает это важное различие в ответах.

Наконец, важно подчеркнуть и то, что из таблицы НЕ видно: некоторые дети сначала делали одну ошибку, но потом все-таки решали, что ошиблись, иногда выбирая правильный ответ, а иногда просто другой ошибочный вариант. Это иногда можно увидеть на бланке ответов, а иногда можно обнаружить только благодаря интервью с испытуемыми во время выполнения задания.

Последний этап в нашем исследовании — это сопоставление вербальных обоснований детей выбранного ими ответа во время выполнения данного задания с анализом самого задания и критериями для отнесения определенного ошибочного варианта ответа к конкретному типу. Анализ объяснений выбранных ответов из первого ряда предоставленных вариантов (ответы 1–4) показывает следующее:

1. Дети, выбравшие ответы 1 и 3, объяснили свой выбор тем, что подходящих вариантов в последнем ряду или в матрице вообще нет. Испытуемый, который выбрал ответ 4, понял, какое количество фигур ему нужно, но выбрал фигуру, которой нет в диагонали матрицы. Во всех этих случаях ответы испытуемых показывают, что их мышление до сих пор сфокусировано на различиях между элементами. Понимание различий возникает в онтогенезе раньше, чем понимание сходства — первый процесс развивается в 7 лет, а второй — в 9 лет (Stevanović, 2000). Если говорить словами Выготского, выполняя задание, наши девятилетние дети собирают коллекцию разных, неповторяющихся элементов (Выготский, 2016). Во

всех случаях они не могут выделить даже все отличающиеся признаки. Тем более не могут выделить, в чем элементы схожи друг с другом. Интересно, что в возрасте 7 лет 22 из 46 испытуемых выбрали один из этих вариантов.

2. Часть младших школьников, выбравших ответ 2, смогли понять либо то, какое количество фигур нужно, либо то, какой тип линий им нужен. Они смогли выделить только одно из необходимых правил. И в том, и в другом случае они выбрали первый попавшийся ответ, который соответствует выделенному правилу. Другими словами, эти дети поняли одно правило, нашли первый попавшийся ответ, который ему соответствует и не искали никакого другого правила, как это описала в своей классификации Кунда. Ошибка детей в этом случае также состоит в том, что они не смогли выделить все признаки элементов.

3. Оставшаяся часть испытуемых, выбравших ответ 2, выбрали подходящую пару или похожий ответ к фигуре слева пустого места. По сравнению с предыдущим случаем, их ответ никак не связан с правилами и даже напоминает тот, который описывает ошибку «повторение». Т.е. испытуемые фиксируют последний элемент матрицы и ищут такой же в ответах. Данный результат интересен тем, что большинство исследователей (Babcock, 2002; Kunda et al., 2016; Vodegel-Matzen et al., 1994) считает ошибку «повторение» менее умной ошибкой, которую обычно делают младшие или менее способные дети, а другие утверждают, что количество ошибок «повторение» увеличивается с возрастом (Sigel, 1963). Объяснения наших испытуемых говорят в пользу выводов первой группы авторов.

Варианты ответов, расположенные во втором ряду (5–8), включают правильный ответ (6), 2 ответа так называемой «более умной ошибки», чем все остальные (ответы 5 и 8), и самый часто встречающийся ответ у наших испытуемых во всех трех ситуациях тестирования (7), который по классификации представляет тот же тип ошибки, что и ответы 1, 2 и 4. Анализ объяснений выбранных испытуемыми вариантов показывает, что:

1. Все испытуемые, выбравшие ответ 5, ошиблись в подсчете количества нужных фигур. Они обратили внимание на то, какая фигура и какой тип линий нужен, но не обратили внимание на чередование количества элементов в каждом ряду. Также они неправильно посчитали, что в первых двух рядах по 4 линии и, соответственно, правильным вариантом считали тот, у которого 4 изогнутых линий. Интересно отметить, что только двое испытуемых обратили внимание на ориентацию линий.

2. В связи с тем, что в более ранней своей работе мы показали, что и правильный ответ может быть выбран по неверным причинам (Вучичевич, 2022), то в настоящем исследовании мы сделали анализ объяснений и тех испытуемых, которые в данном задании дали правильный ответ. Важно, что все испытуемые поняли, какое количество элементов нужно и какой формы они должны быть, но не все сразу могли определить, какого типа должны быть линии. Поэтому некоторые сначала ошибались, а потом все-таки выбирали правильный ответ. Можно сказать, что они точно могли выявить различия, но испытывали затруднения с выявлениями сходства элементов. С заданием они справились, но для этого им пришлось менять свои объяснения.

3. Только двое испытуемых, выбравших ответ 7, не дали смыслового объяснения. Их ответы невозможно сопоставить с другими. Они не знали, как объяснить, что нужно делать в задании. В большинстве остальных случаев (в 9 из 15)

испытуемые выбирали данный вариант, потому что только в нем представлены вертикальные палочки. Они обратили внимание на ориентацию линий, но не обратили внимание на количество элементов, т.е., фокусировались на чередовании формы и ориентации, и после горизонтальной и диагональной им «не хватало» вертикальной. Остальные испытуемые считали, что палочки не должны повторяться (поэтому ответ 8 не подходит). Интересно отметить, что большинство из них объясняли свой выбор ответа через объяснение того, почему все другие ответы неправильные. Иными словами, вместо того, чтобы понять правило и потом искать ответ, который ему соответствует, они сначала проверяли, какие ответы точно не подходят.

4. Все испытуемые, выбравшие ответ 8, объяснили это тем, что «нужны 3 палочки». Они поняли, какая фигура нужна и в каком количестве, поэтому ответ 7 считали неподходящим.

5. Наконец, нужно отметить еще одно большое различие. Те испытуемые, которые выбрали ответы 5 и 6, могли мыслить абстрактно и отделить линию как форму (отличающуюся от квадрата и креста) от линии как части форм (того, из чего созданы фигуры), что позволило им понять, что правильным ответом должны быть изогнутые линии. Те испытуемые, которые выбрали ответы 7 и 8, размышляли не абстрактно, а конкретно, поэтому к линиям относились как к палочкам. Они не могли отделить фигуру от элементов, и для них кривые линии никак не могли быть правильным ответом. Словами одного испытуемого, «*вообще нет объекта такого изогнутого типа*», т.е. палочки не бывают кривыми. Таким образом, неправильно считать, что у детей этого возраста выбор вариантов 5 и 8 соответствует ошибке одного и того же типа.

### **Обсуждение результатов**

Полученные результаты описательной статистики и сравнительного анализа выполнения заданий теста СПМ детьми 7 и 9 лет соответствуют ожиданиям и подтверждают давно установленный факт того, что дети в более старшем возрасте выполняют тест интеллекта лучше, чем в младшем (Stevenson et al., 2013). В то же время, количественно выраженные различия в выполнении заданий теста детьми разного возраста не позволяют нам понять, какова причина этих различий и какой процесс мышления приводит к правильному ответу. Кроме того, как и все усредненные данные, относящиеся к результатам выполнения теста СПМ в том или ином возрасте, они маскируют индивидуальные различия в мышлении детей.

Полученные нами результаты позволяют не согласиться с теми авторами, которые считают, что изменения в интеллектуальном развитии являются количественными (Vabcock, 2002). Качественное своеобразие детского мышления заслуживает бóльшего внимания исследователей и вызывает необходимость в дополнении психометрического подхода качественными данными. Любые исследования интеллектуальных способностей в детском возрасте должны учитывать то, что в разных возрастах дети оперируют разными типами мышления, поэтому сравнение детей разного возраста по одному и тому же критерию является некорректным.

Результаты нашего исследования свидетельствуют в пользу того, что Пиаже был прав, указывая на то, что в девятилетнем возрасте форма не полностью отделена от содержания (Пиаже, 2004). Они также подтверждают предположения Равена о том, что умственная способность, необходимая для правильного выполнения

СПМ, только начинает развиваться в девятилетнем возрасте (Равен, 1997). Для успешного выполнения серии С, D и E теста СПМ от испытуемого как минимум требуется способность абстрагироваться от конкретного, определить ключевые различия и сходства, а также выявить правила и комбинировать их. Полученные результаты позволяют также не согласиться с теми исследователями, которые стараются объяснить различия в выполнении заданий теста СПМ между старшими и младшими детьми только различиями в их рабочей памяти (Stevenson et al., 2013).

Наконец, данное исследование еще раз подтверждает то, что в анализе неправильных ответов скрывается дополнительная информация об уровне интеллектуального развития испытуемого (Sigel, 1963). В то же время исследование подчеркивает проблему всех существующих классификаций ошибочных ответов при выполнении заданий СПМ и необходимость качественного подхода к анализу детских ответов для создания новой психологической классификации. Логический анализ заданий и вариантов ответов не соответствует тому, как дети понимают и решают задания этого теста. Наши данные показывают, что ответы 5 и 8 в задании матриц D12 не могут быть классифицированы как один и тот же тип ошибки, также как и ответы 1, 2, 4 и 7 не могут считаться одинаковой ошибкой для детей в возрасте 9 лет. Поэтому логический анализ ошибочных ответов, особенно тот, который получен с помощью анализа результатов выполнения теста взрослыми испытуемыми, не может применяться в интерпретации детских ошибочных ответов. Полученные нами данные показывают, что одна и та же ошибка ребенка в разном возрасте может свидетельствовать о разных интеллектуальных способностях детей из-за того, что они выполняют задания по-разному, на основе качественно разных способов мышления, характерных для определенного возраста. Это значит, что измерение интеллектуальных способностей с помощью теста СПМ в детских возрастах необходимо дополнять качественным анализом ошибочных ответов для оценки подлинного уровня умственных возможностей ребенка. Включение данных о качественных уровнях в описание детского интеллекта в возрасте 7–9 лет может помочь продвинуться в объяснении феномена интеллекта и его развития.

### **Практическое применение результатов**

Результаты данного исследования могут служить основанием для создания новой классификации ошибочных ответов на задания теста СПМ, которая будет учитывать особенности мышления детей и носить психологический характер.

### **Выводы**

- Для того чтобы определить особенности процесса мышления ребенка младшего школьного возраста при выполнении заданий СПМ Равена, необходимо использовать подход к анализу ответов ребенка, включающий возможность анализа их обоснований с помощью решения задачи вслух.
- Логический анализ заданий матриц Равена и вариантов ответов не соответствует тому, как дети понимают и решают задание. Полученные данные показывают, что ответы 5 и 8 в задании матриц D12 не могут быть классифицированы как один и тот же тип ошибки, так же как и ответы 1, 2, 4 и 7 не могут считаться одинаковой ошибкой для детей в возрасте 9 лет.
- Показано, что одна и та же ошибка ребенка, допущенная им в 7 и в 9 лет, может свидетельствовать о разных интеллектуальных способностях по той причине,

что дети выполняют задания по-разному, на основе качественно разных способов мышления, характерных для определенного возраста.

• Измерение интеллектуальных способностей с помощью теста СПМ в младшем школьном возрасте необходимо дополнять качественным анализом ошибочных ответов для оценки подлинного уровня умственных возможностей ребенка.

### Литература

Вучичевич Б. Возрастные и индивидуальные различия в интеллектуальном развитии младших школьников при выполнении заданий СПМ // Психолого-педагогические исследования. 2022. № 1. [Электронный ресурс] // URL: [https://psyjournals.ru/files/128491/psyedu\\_2022\\_n1\\_Vucicevic.pdf](https://psyjournals.ru/files/128491/psyedu_2022_n1_Vucicevic.pdf) (дата обращения: 07.10.2022).

Выготский Л.С. Мышление и речь. М.: Национальное образование, 2016.

Пиже Ж. Психология интеллекта. СПб.: Питер, 2004.

Равен Дж.К. Руководство к прогрессивным матрицам Равена и словарным шкалам. Разд. 1. Общая часть руководства. М.: Когито-Центр, 1997.

Babcock, R.L. (2002). Analysis of age differences in types of errors on the Raven's Advanced Progressive Matrices. *Intelligence*, 30 (6), 485–503.

Bujas, Z. (1966). Modifikacija Ravenovih Progresivnih Matrica. Zagreb: Odsjek za psihologiju.

Bujas, Z., Bartolović, B., & Vodanović, M. (1967). Test višestrukih rješenja. Zagreb: Odsjek za psihologiju.

Carpenter, P.A., Just, M.A., Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: a theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological review*, 97 (3), 404–431.

Conway, A.R.A., Bunting, M.F., Theriault, D.J., Minkoff, S.R.B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30, 163–183.

Garcia-Garzon, E., Abad, F.J., Garrido, L.E. (2019). Searching for g: A new evaluation of spm's dimensionality. *Journal of Intelligence*, 7 (3), 14.

Kunda, M., Souliers, I., Royga, A., Goel, A.K. (2016). Error patterns on the Raven's Standard Progressive Matrices Test. *Intelligence*, 59, 181–198.

Matzen, L.E., Zachary, O.B., Kevin, R.D., Posey, J., Kroger, J.K., Speed, A.E. (2010). Recreating Raven's: Software for systematically generating large numbers of Raven-like matrix problems with normed properties. *Behavior Research Methods*, 42 (2), 525–541.

Sigel, I.E. (1963). How intelligence tests limit understanding of intelligence. *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, 9 (1), 39–56.

Stevanović, B. (2000). Inteligencija i njen razvoj. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.

Stevenson, C.E., Hickendorff, M., Resing, W.C.M., Heiser, W.J., de Boeck, P.A.L. (2013). Explanatory item response modeling of children's change on a dynamic test of analogical reasoning. *Intelligence*, 41 (3), 157–168.

Vodegel-Matzen, L.B.L., van der Molen, M.W., Dudink, A.C.M. (1994). Error analysis of Raven test performance. *Personality and Individual Differences*, 16 (3), 433–445.

Živanović, M., Bjekić, J., Opačić, G. (2018a). Multiple solutions test part I: Development and psychometric evaluation. *Psihologija*, 51 (3), 351–375.

Živanović, M., Bjekić, J., Opačić, G. (2018b). Multiple solutions test part II: Evidence on construct and predictive validity. *Psihologija*, 51 (3), 377–396.

### References

Babcock, R.L. (2002). Analysis of age differences in types of errors on the Raven's Advanced Progressive Matrices. *Intelligence*, 30 (6), 485–503.

- Bujas, Z. (1966). Modifikacija Ravenovih Progresivnih Matrica. Zagreb: Odsjek za psihologiju.
- Bujas, Z., Bartolović, B., & Vodanović, M. (1967). Test višestrukih rješenja. Zagreb: Odsjek za psihologiju.
- Carpenter, P.A., Just, M.A., Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: a theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological review*, 97 (3), 404–431.
- Conway, A.R.A., Bunting, M.F., Theriault, D.J., Minkoff, S.R.B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30, 163–183.
- Garcia-Garzon, E., Abad, F.J., Garrido, L.E. (2019). Searching for g: A new evaluation of spm-1s dimensionality. *Journal of Intelligence*, 7 (3), 14.
- Kunda, M., Souliers, I., Royga, A., Goel, A.K. (2016). Error patterns on the Raven's Standard Progressive Matrices Test. *Intelligence*, 59, 181–198.
- Matzen, L.E., Zachary, O.B., Kevin, R.D., Posey, J., Kroger, J.K., Speed, A.E. (2010). Recreating Ravens: Software for systematically generating large numbers of Raven-like matrix problems with normed properties. *Behavior Research Methods*, 42 (2), 525–541.
- Piaget, J. (2004). Psychology of intellect. SPb.: Piter. (In Russ.).
- Raven, J.C. (1997). Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scale. Section 1. General overview. M.: Kogito-Tsentr. (In Russ.).
- Sigel, I.E. (1963). How intelligence tests limit understanding of intelligence. *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, 9 (1), 39–56.
- Stevanović, B. (2000). Inteligencija i njen razvoj. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Stevenson, C.E., Hickendorff, M., Resing, W.C.M., Heiser, W.J., de Boeck, P.A.L. (2013). Explanatory item response modeling of children's change on a dynamic test of analogical reasoning. *Intelligence*, 41 (3), 157–168.
- Vodegel-Matzen, L.B.L., van der Molen, M.W., Dudink, A.C.M. (1994). Error analysis of Raven test performance. *Personality and Individual Differences*, 16 (3), 433–445.
- Vucicevic, B. (2022). Age and Individual Differences in the Intellectual Development of Elementary Schoolchildren when Solving SPM Tasks. *Psikhologo-pedagogicheskie issledovaniya (Psychological-Educational Studies)*, 14 (1). (Retrieved from [https://psyjournals.ru/files/128491/psyedu\\_2022\\_n1\\_Vucicevic.pdf](https://psyjournals.ru/files/128491/psyedu_2022_n1_Vucicevic.pdf)) (review date: 07.10.2022). (In Russ.).
- Vygotsky, L.S. (2016). Language and thought. M.: Natsional'noe obrazovanie. (In Russ.).
- Živanović, M., Bjekić, J., Opačić, G. (2018a). Multiple solutions test part I: Development and psychometric evaluation. *Psihologija*, 51 (3), 351–375.
- Živanović, M., Bjekić, J., Opačić, G. (2018b). Multiple solutions test part II: Evidence on construct and predictive validity. *Psihologija*, 51 (3), 377–396.

Статья получена 22.11.2022;  
принята 17.12.2022;  
отредактирована 31.01.2023.  
Received 22.11.2022;  
accepted 17.12.2022;  
revised 31.01.2022.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT AUTHOR

**Вучичевич Бояна** — аспирант кафедры возрастной психологии имени профессора Л.Ф. Обуховой факультета психологии образования Московского государственного психолого-педагогического университета, vucicevic.bojana93@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6667-1745>

**Bojana Vucicevic** — Postgraduate Student, the Department of Developmental Psychology named after Professor L.F. Obukhova, Faculty of Psychology of Education, Moscow State University of Psychology and Education, vucicevic.bojana93@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6667-1745>