

Метрологическое обоснование теста для контроля за уровнем сформированности двигательного мышления, сконструированного на основе символьно-двигательного упражнения

В.Н. СТАРЧЕНКО¹, О.Н. КОХАНИК²

В статье дано описание информативного диагностического инструментария (теста) для диагностики уровня сформированности двигательного мышления. Тест сконструирован на основе символьно-двигательного упражнения. Представлены результаты экспериментального определения адекватности и надежности этого теста на группе обучающихся на 1-й ступени общего среднего образования. Установлена метрологическая корректность диагностического инструментария, его пригодность, как для проведения научных исследований, так и для использования в практике физического воспитания школьников.

Ключевые слова: тест, ретест, адекватность, информативность, надежность, диагностика, двигательное мышление, школьники.

The article describes an informative diagnostic tool (test) for diagnosing the level of development of motor thinking. The test is designed on the basis of a symbolic-motor exercise. The results of an experimental determination of the adequacy and reliability of this test on a group of students at the 1st stage of general secondary education are presented. The metrological correctness of diagnostic tools and their suitability both for scientific research and for use in the practice of physical education of schoolchildren have been established.

Keywords: test, retest, adequacy, information content, reliability, diagnostics, motor thinking, schoolchildren.

Введение. Формирование основ двигательного мышления (ДМ) учащихся представляется важной научно-практической задачей физического воспитания. Особенно актуальной она представляется в младшем школьном возрасте, когда учащиеся наиболее восприимчивы к педагогическим воздействиям. Особенно если принять во внимание то обстоятельство, что двигательное мышление, будучи самым архаичным (первичным), лежит в основе формирования иных надстроечных видов предметного мышления (математического, химического, биологического и т. д.).

Понятно, что решение задачи формирования основ ДМ непосредственно связано с проблемой тестирования уровня его сформированности. В ином случае разработать и определить эффективность методики формирования основ ДМ невозможно.

В методологическом отношении разработка метрологически корректного диагностического инструментария для определения уровня сформированности ДМ должна основываться на теоретических представлениях о нем и, конечно, на положениях метрологии.

Относительно теоретических представлений нами разработана схема мыследеятельности и мышления человека, в которой оно рассматривается как интеллектуальная нейросемантическая система обработки информации. Рассмотрены функции и содержание структурных элементов мышления («чистое» мышление, мыслекоммуникация, мыследействие, предметная область, предметный алфавит, двигательный алфавит, операционный алфавит и т. д.) [1]. Также разработана организационно-управленческая схема мыследеятельности при решении интеллектуальных, интеллектуально-двигательных и двигательных задач [2]. Кроме того, разработаны представления о сущности, структуре, содержании, принципах конструирования и использования интеллектуальных и интеллектуально-двигательных упражнений как средств формирования основ физкультурной мыследеятельности и мышления [2]–[4].

Ранее нами был разработан тест для определения уровня сформированности ДМ у обучающихся на 1-й ступени общего среднего образования, сконструированный на основе символьно-двигательного упражнения [5]. В настоящий момент это тест усовершенствован с целью повышения его научной и метрологической адекватности. В частности, единицей измерения уровня сформированности ДМ стал информационный бит. Также изменен способ формирования «слов» предметного алфавита, определения их сложности и информационной емкости.

Остается добавить, что при выполнении тестовых заданий учащийся демонстрирует способность формировать адекватный нейросемантический образ предметной области (де-

шифровать сигналы предметной области с использованием предметного алфавита), способность запоминать, способность осуществлять операции мышледействия (анализ, синтез), способность формировать адекватный нейросемантический образ двигательного ответа (используя двигательный алфавит), способность реализовывать нейросемантический образ двигательного ответа путем осуществления двигательной деятельности.

Целью нашего исследования было определение метрологической корректности теста для определения уровня сформированности ДМ у обучающихся на 1-й ступени общего среднего образования.

Задачи исследования:

1. Предъявить дигностический инструментарий для определения уровня сформированности ДМ у обучающихся на 1-й ступени общего среднего образования.
2. Экспериментально определить адекватность, надежность дигностического инструментария для определения уровня сформированности ДМ у обучающихся на 1-й ступени общего среднего образования.

Основная часть. Дадим описание диагностического инструментария для определения уровня сформированности ДМ у обучающихся на 1-й ступени общего среднего образования. Данный тест сконструирован на основе символьно-двигательного упражнения.

В нашей методике тестирования в качестве предметного алфавита используется «телесный» алфавит (рисунок 1).

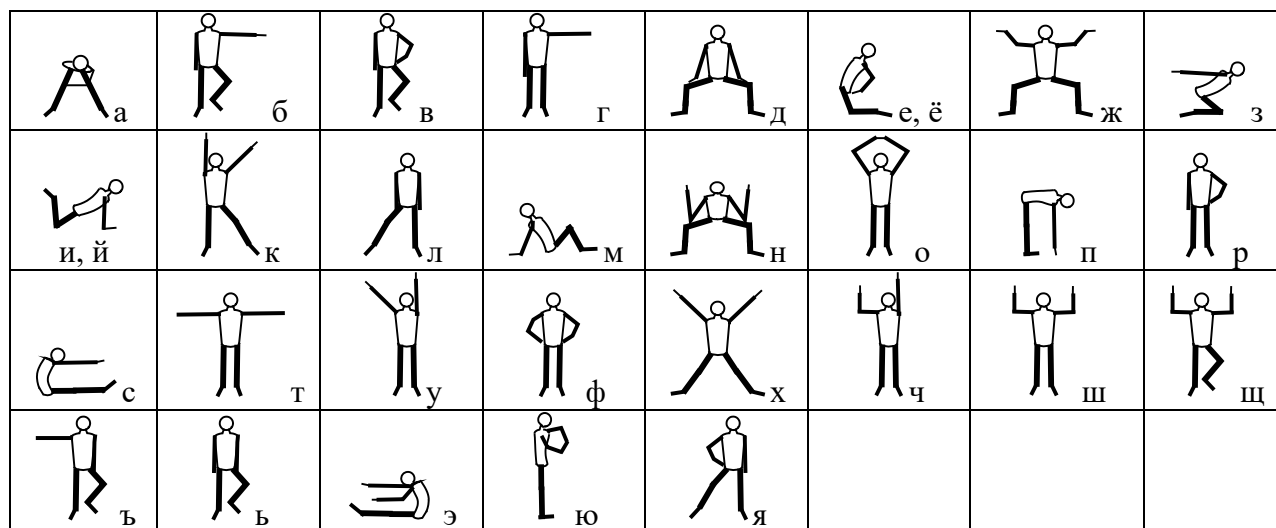


Рисунок 1 – Телесный алфавит

Этот предметный алфавит насчитывает 29 букв (е, ё считаются одной буквой, и, й – считаются одной буквой, буквы ц, ы – отсутствуют).

При длине предметного алфавита 29 символов информационная емкость одного символа $I = 4,86$ бита (определяется по формуле Хартли $I = \log_2 L$, где L – длина алфавита).

Информационная емкость слова из нескольких букв вычисляется по формуле $I_{\text{сл}} = (n + m - 1) \cdot 4,86$, где n – длина слова ($n > 0$), m – количество различных букв в слове. Обозначив сложность слова $(n + m - 1)$ символом f , получаем $I_{\text{сл}} = f \cdot 4,86$ бита.

За несколько дней до начала тестирования испытуемым предлагается в качестве домашнего задания разучить «телесный» алфавит. Перед тестированием следует выборочно провести экспресс-опрос испытуемых с целью определения степени усвоения алфавита.

Начинается тестирование с того, что тестируемому предъявляется для восприятия и осмысления слово из символов предметного алфавита сложностью $f = 1$ (время демонстрации слова $t_n = 3\text{нс}$, где n – количество символов в слове), после чего фиксируется двигательный ответ тестируемого (время двигательного ответа не должно превышать $t_d \leq 6n$ с, где n – количество символов в слове). Если ответ правильный, то тестируемому предъявляется новое слово сложностью $f = f + 1$. Если произошла ошибка, то тестируемому предъявляется другое слово аналогичной сложности. Если зафиксирована вторая ошибка, то тестируемому предъявляется новое слово аналогичной сложности. В случае третьей ошибки тестирование заканчивается. В зачет идет информационная емкость последнего правильно воспроизведенного с помощью двигательного ответа слова.

Таблица 1 – Набор символов (вариант 1)

Таблица 2 – Набор символов (вариант 2)

Таблица 3 – Набор символов (вариант 3)

m (к-во различных букв в слове)	Сложность слова f = n + m - 1	Длина слова (n)										I_{сл} (бит)	t_n = 6n (сек)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	т										4,86	6
1	2	о	о									9,72	12
2	3	о	я									14,58	12

Окончание таблицы 3

2	4	ж	р	ж								19,44	18
3	5	ф	г	а								24,3	18
3	6	л	ю	ч	ю							29,16	24
4	7	р	ж	ш	а							34,02	24
4	8	и	т	з	т	э						38,88	30
5	9	я	ж	ь	б	о						43,74	30
5	10	б	и	ф	к	а	ф					48,6	36
6	11	м	и	т	я	ч	о					53,46	36
6	12	н	л	ж	э	н	о	р				58,32	42
7	13	ф	е	к	ш	э	ь	я				63,18	42
7	14	а	г	я	л	р	в	г	о			68,04	48
8	15	я	л	а	ф	и	р	о	ж			72,9	48
8	16	ж	м	й	е	г	ф	ш	е	к		77,76	54
9	17	ф	ч	т	и	щ	к	а	о	я		82,62	54
9	18	е	а	ж	г	р	м	ж	ш	о	п	87,48	60
10	19	ф	б	т	л	р	ь	ш	г	ж	е	92,34	60

Демонстрация последовательности символов осуществляется с помощью демонстрационных карточек (рисунок 2).

р	ж	ш	а
---	---	---	---

Рисунок 2 – Пример демонстрационной карточки тестового задания
(слово длиной $n = 4$ символа и сложностью $f = 7$)

Поскольку тест был разработан на основе теоретической модели двигательного мышления, то его логическая информативность высокая.

Решая задачу экспериментального определения адекватности и надежности (стабильности) нашего теста 11 октября 2024 г. был проведен тест, а 18 октября 2024 г. – ретест.

В тестировании приняли участие 30 учащихся 3-х классов ГУО «СШ № 27 г. Гомеля» (18 мальчиков и 12 девочек). Результаты теста и ретеста представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты теста и ретеста

№	Мальчики Фамилия	Тест $I_{сд}$ (бит)	Ретест $I_{сд}$ (бит)	№	Девочки Фамилия	Тест $I_{сд}$ (бит)	Ретест $I_{сд}$ (бит)
1	Б-в	34,02	34,02	1	З-ч	34,02	34,02
2	Г-о	14,58	29,16	2	К-а	24,3	24,3
3	Г-в	29,16	29,16	3	С-о	29,16	34,02
4	Д-н	58,32	48,6	4	С-о	43,74	34,02
5	К-в	43,74	38,88	5	Ф-а	24,3	24,3
6	К-й	34,02	29,16	6	Я-ц	19,44	29,16
7	Л-г	43,74	34,02	7	А-а	43,74	34,02
8	Н-н	34,02	34,02	8	Г-о	14,58	14,58
9	О-в	24,3	24,3	9	Е-о	29,16	24,3
10	С-ч	43,74	38,88	10	С-а	14,58	14,58
11	Х-о	34,02	34,02	11	Т-о	38,88	34,02
12	Ш-в	29,16	24,3	12	Ш-н	34,02	34,02
13	Ш-о	34,02	29,16	Me (девочки) =		29,16	31,59
14	Б-в	19,44	24,3				
15	Б-в	34,02	34,02				
16	К-й	29,16	24,3				
17	Л-й	29,16	29,16				
18	Ф-й	29,16	34,02				
Me (мальчики) =		34,02	31,59				
Общая по группе (n = 30) Me =		31,59	31,59				

Общая по группе ($n = 30$) медиана уровня сформированности ДМ у тестируемых в тесте составила 31,59 бита, а в ретесте – 31,59 бита. Проверка нулевой статистической гипотезы об отсутствии тренда при помощи критерия Уилкоксона показала $p\text{-level} = 0,29$ (более 0,05), что свидетельствует о ее справедливости.

Проверка нулевой статистической гипотезы об отсутствии статистически значимой разницы между уровнями сформированности ДМ у мальчиков и девочек при помощи критерия Манна-Уитни подтвердила ее справедливость как в тесте, так и в ретесте (в тесте $p\text{-level} = 0,34$, а в ретесте $p\text{-level} = 0,31$, что более 0,05).

В целом полученная в результате тестирования статистика соответствует нормальному распределению. Критерий Шапиро-Уилка более 0,05 (рисунок 3).

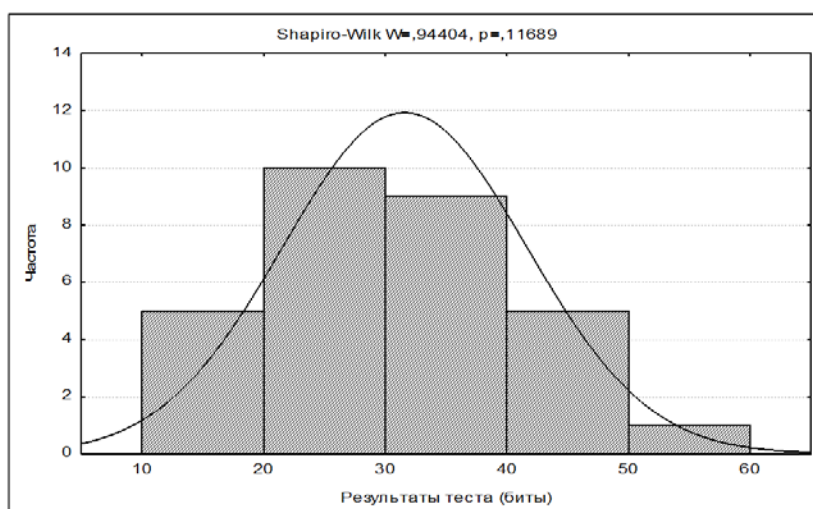


Рисунок 3 – Гистограмма распределения результатов тестирования. Критерий Шапиро-Уилка = 0,11686.

Поскольку все принявшие участие в тестировании учащиеся продемонстрировали результаты, отличные от нуля, то коэффициент адекватности теста для учащихся 1-й ступени общего среднего образования составил 1,0 [6, с. 184].

Коэффициент надежности (стабильности) теста составил 0,84, что интерпретируется как средняя надежность [6, с. 189]. Корреляционное поле зависимости результатов теста и ретеста показано на рисунке 4.

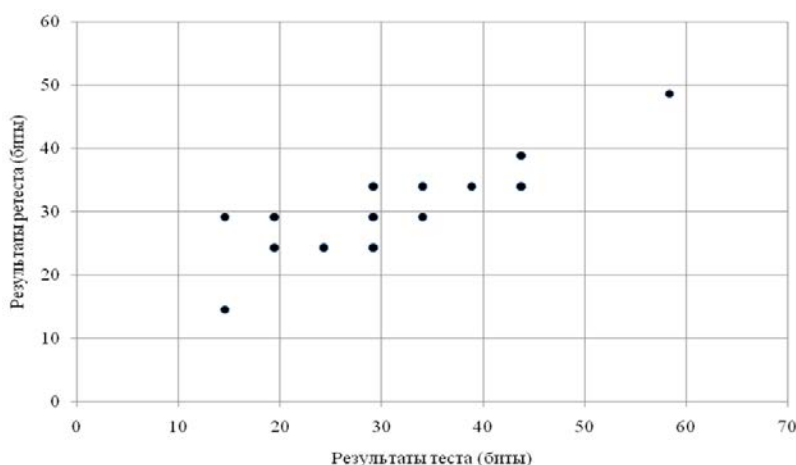


Рисунок 4 – Корреляционное поле зависимости результатов теста и ретеста.

Ранговый коэффициент корреляции Спирмена $r = 0,84$.

Заключение. Таким образом, рассмотренный нами диагностический инструментарий является теоретически обоснованным и метрологически корректным. Он может быть использован как для определения уровня сформированности двигательного мышления у обу-

чающихся на 1-й ступени общего среднего образования, так и для разработки методики формирования основ их двигательного мышления. Тест пригоден, как для проведения научных исследований, так и для использования в практике физического воспитания.

Литература

1. Старченко, В. Н. Физкультурная мыследеятельность и мышление / В. Н. Старченко // Мир спорта. – 2024. – № 1 (94). – С. 104–108.
2. Старченко, В. Н. Средства формирования основ физкультурного мышления / В. Н. Старченко // Мир спорта. – 2024. – № 2 (95). – С. 83–88.
3. Старченко, В. Н. К вопросу о составе средств физического воспитания / В. Н. Старченко // Физическая культура и спорт в современном мире : к 70-летию факультета физической культуры : сб. науч. ст. / ГГУ им. Ф. Скорины ; редкол.: Г. И. Нарский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель, 2019. – С. 173–178.
4. Старченко, В. Н. Интеллектуально-двигательные упражнения как средство физического воспитания / В. Н. Старченко // Пед. наука и образование. – 2021. – № 3 (36). – С. 69–79.
5. Старчанка, У. М. Рухальнае мысленне і тэхналогія яго развіцця / У. М. Старчанка // Известия Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. – 2011. – № 1 (64). – С. 167–172.
6. Старчанка, У. М. Спартыўная метралогія : падручнік / У. М. Старчанка. – Мінск : РІВШ, 2021. – 368 с.

¹Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины

²Средняя школа № 27 г. Гомеля

Поступила в редакцию 12.11.2024