

**УДК 612; 572.512; 378.17**

**DOI 10.29039/2413-1725-2024-10-1-244-252**

## **ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ «GO / NO-GO»-ТИПА В ПАРАДИГМЕ ОБРАТНОЙ СВЕТОВОЙ МАСКИРОВКИ**

*Соболев В. И.*

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», Ялта, Республика Крым, Россия  
E-mail: v.sobolev@mail.ru*

На основании анализа характера влияния световой маскировки на время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции, можно сделать вывод о том, что эффект полной световой маскировки при выбранных условиях эксперимента наступает при значении SOA-интервала вплоть до 10 мс. В этот период времени испытуемый был не в состоянии опознать графические стимулы в виде цифр «5» и «6». В рамках изменения SOA-интервала от 15 до 30 мс время зрительно-моторной реакции закономерно укорачивалось, но все еще оставалось выше контрольного уровня (в случае отсутствия световой маскировки). Вероятный механизм этого явления может быть связан с формированием ослабленного (ущербного) физиологического феномена под влиянием световой маскировки, которая нарушает полноценный процесс появления осознанного ощущения.

**Ключевые слова:** психология восприятия, зрительный анализатор, зрительно-моторная реакция, обратная световая маскировка.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Изучение структуры сенсомоторных реакций занимает важное место в исследованиях в области психофизиологии и психологии восприятия [1–8 и др.]. В настоящее время предложено множество блок-схем, описывающих разные этапы формирования сенсомоторного ответа – от момента предъявления стимула до момента завершения моторного акта [3, 8, 9, 10]. Большое внимание уделяется измерению временных параметров отдельных элементов целостной реакции [6, 11–14]. В частности, в структуре простой и сложной зрительно-моторной реакции методами психофизиологии достаточно надежно определены латентный период реакции (sRT – simple reaction time), время обнаружения стимула (sDT – stimulus detection time) и время инициации двигательного акта (MIT – movement initiation time) [8]. Однако внутренняя структура такого элемента, как время обнаружения стимула (sDT), практически не исследована.

Большие возможности для измерения временных составляющих sDT-компонента в зрительно-моторной реакции открывает метод последовательной световой маскировки [9, 15–18]. Так, с помощью данного методического подхода

установлено, что время формирования физиологического феномена при дифференцировочной зрительно-моторной реакции в ответ на вспышку света находится в области 100 мс [12]. Предполагается, что возможный механизм торможения сенсомоторной реакции при обратной маскировке связан с ослаблением под влиянием стимула-маскера интенсивности формирующегося физиологического феномена [12]. Однако представляет интерес оценить характер влияния обратной маскировки на скорость реакции других разновидностей светового стимула.

*Целью настоящей работы* явилось выяснение характера действия последовательной обратной маскировки на скорость дифференцировочной зрительно-моторной реакции в ответ на предъявление графических символов, в частности в виде цифр LED-дисплея.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

*Характеристика контингента испытуемых.* В исследованиях на добровольной основе приняли участие 10 студенток Института педагогики, психологии и инклюзивного образования (г. Ялта) Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Возраст испытуемых составлял  $19,7 \pm 0,2$  года.

*Алгоритм исследования.* Первоначально (1-й этап эксперимента) у испытуемых измеряли время простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) на предъявление стимула в виде цифр («5» и «6») на 7-сегментном дисплее. Цифры предъявлялись поочередно (по 20 замеров на каждый цифровой стимул). Длительность цифрового светового стимула составляла 100 мкс. Для контроля время ПЗМР дополнительно измерялось в отношении вспышки синего света длительностью 100 мкс.

На втором этапе исследования измерялось время дифференцировочной зрительно-моторной реакции (ДЗМР). Использовалась стандартная модель «Go / No-go-типа» [3, 10]. В качестве тестового стимула (ТС) выступала цифра «6» на LED-дисплее, а дифференцировочного (тормозного) стимула (ДС) – цифра «5» того же дисплея. Цвет стимулов соответствовал красному. Длительность ТС и ДС составляла 100 мкс. При предъявлении ТС (цифра «6») испытуемый должен был нажать кнопку «СТОП» секундомера, а при зажигании цифры «5» – игнорировать стимул.

На третьем этапе эксперимента время дифференцировочной зрительно-моторной реакции измеряли на фоне действия стимула-маскера (световой помехи) при последовательном ступенчатом удлинении SOA-интервала (stimulus-onset asynchrony – промежуток времени между началом тестового стимула и началом стимула-маскера) в пределах 10, 15, 20 и 30 мс. В качестве стимула-маскера выступала вспышка синего света длительностью 300 мс. Стимул-маскер в данном случае выполнял роль «помехи», так как предъявлялся после тестового стимула в виде цифры «6» или дифференцировочного стимула (цифра «5»), что затрудняло процесс их опознания. Если испытуемый был твердо уверен, он должен был реагировать путем нажатия кнопки секундомера при появлении цифры «6» (тестовый стимул) или игнорировать дифференцировочный стимул в виде цифры «6». Алгоритм опыта был следующим. Вначале устанавливали значение  $SOA = 0$

(т.е. моменты начала предъявления стимулов в виде цифры «5» или «6», а также стимула-маскера совпадали) и измеряли время ДЗМР. Затем SOA-интервал последовательно увеличивали до 10, 15, 20 и 30 мс и время зрительно-моторной реакции измеряли вновь. Число замеров для каждого интервала SOA составляло 20 при паузах между очередным предъявлением стимула 4–6 с.

*Оборудование.* В качестве светового источника стимула-маскера (сенсорной помехи) использовались 4 мощных светодиода синего света (455-475 нМ, 1 W, световой поток – 45 Lm), размещенных по периметру 7-сегментного LED-индикатора (по одному светодиоду с каждой из 4-х сторон индикатора).

В качестве источника тестовых и дифференцировочных световых стимулов использовался 7-сегментный одноразрядный LED-индикатор типа RL-S5621SAAW / D13 EXCEED (Super Red - Красный).

Латентные периоды простой и дифференцировочной зрительно-моторной реакции «Go / No-go-типа» измерялись с помощью электронного секундомера (микроконтроллер ATmega 8515-16PU и LED-дисплей CA56-12SRWA) путем его остановки с помощью кнопки «СТОП».

*Статистический анализ* проводили с использованием пакетов прикладных программ Excel и Statistica 7.0: вычислялись средние арифметические и их ошибки, стандартные отклонения в исследуемых вариационных рядах, дисперсии выборок и коэффициенты вариации. Во всех случаях сравнение анализируемых показателей и оценка статистической значимости различий проводили на основании проверки нулевой и альтернативной гипотез.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

*На первом этапе эксперимента*, как уже указывалось, измеряли время выполнения простой зрительно-моторной реакции на предъявление цифр «5» и «6». Результаты показали, что во всех случаях время ПЗМР на предъявление разных символов статистически значимо не различалось (табл. 1). Так, для цифры «5» латентный период простой зрительно-моторной реакции составил  $222 \pm 1,70$  мс, а для цифры «6» соответственно  $220 \pm 1,85$  мс. Как видно, различия были статистически незначимы ( $p > 0,05$ ). Статистически значимые различия отсутствовали и при сравнении величин дисперсии выборок и коэффициентов вариации. С целью последующего анализа результатов исследования в данной серии опыта дополнительно измеряли время простой зрительно-моторной реакции в ответ на вспышку синего цвета. Было выяснено, латентный период ПЗМР в данном случае составил  $190 \pm 2,6$  мс при дисперсии выборки 174 и коэффициенте вариации 7 %. Видно, что в данном случае латентный период зрительно-моторной реакции был несколько короче, чем при реакции на графический стимул в виде цифры «6» ( $-30 \pm 3,2$  мс, – 10,5 %,  $p < 0,05$ ). Различались и значения дисперсий. Так, двухвыборочный F-тест для дисперсий показал, что величина дисперсии для вариационного ряда значений ПЗМР при восприятии цифры «6» была статистически значима выше ( $p < 0,5$ ) по сравнению с дисперсией ряда при реакции на простую вспышку света.

## ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ ...

На втором этапе исследования измерялось время дифференцировочной зрительно-моторной реакции. В качестве тестового стимула выступала цифра «6» на LED-дисплее, а дифференцировочного (тормозного) стимула – цифра «5» того же дисплея. Результаты измерения показали, что время ДЗМР составило  $389 \pm 3,2$  мс при высоком значении дисперсии выборки (табл. 2). Коэффициент вариации составил 13,1 %. Подчеркнем, что такое значение реакции соответствовало условию опыта «Без предъявления стимула-маскера», т.е. в условиях отсутствия помехи. Такое значение времени выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции на предъявление цифрового стимула было выше, чем на реакцию в виде вспышки света [4, 10, 12].

**Таблица 1**

**Время выполнения простой зрительно-моторной реакции (мс)  
на предъявление цифр «5» и «6»**

Статистический показатель	Цифровой символ		Различия между «5» и «6»
	5	6	
Среднее арифметическое	222	220	$2 \pm 2,5$ $p > 0,05$
Стандартная ошибка	1,70	1,85	
Стандартное отклонение	24,0	26,2	-
Дисперсия выборки	576	686	$p > 0,05$
Коэффициент вариации, %	10,8	11,4	$p > 0,05$
Число измерений	200	200	-

На третьем, заключительном, этапе эксперимента измеряли время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции на фоне действия стимула-маскера (световой помехи, вспышка синего света) при ступенчатом удлинении SOA-интервала (10; 15; 20 и 30 мс). Напомним, что в качестве тестового стимула, на который необходимо было реагировать, нажимая кнопку «Стоп», выступала цифра «6»; дифференцировочным (тормозным) стимулом служила цифра «5» LED-дисплея. Результаты измерения приведены в таблице 2. Как видно из представленных данных, при значении SOA=0; 5 и 10 мс испытуемые не смогли выполнить задание, так как при данных значениях SOA-интервалов наблюдался эффект полной световой маскировки. При удлинении SOA-интервала до 15 мс все 10 испытуемых, хотя и при достаточно высоком проценте ошибок (12 %), реагировали на предъявленные символы: время выполнения ДЗМР составило  $722 \pm 9$  мс. Отметим, что это значение ДЗМР было на  $333 \pm 9,5$  мс больше, чем при реакции в условиях «Без световой маскировки».

При дальнейшем удлинении SOA-интервала до 20 и 30 мс время ДЗМР постепенно уменьшается, но при выбранных условиях эксперимента к 30 мс все-таки остается существенно выше показателя ДЗМР в условиях «Без световой маскировки». Так, при SOA, равной 20 и 30 мс, разница составила соответственно  $178 \pm 6,8$  и  $88 \pm 5,9$  мс.

Обращает на себя внимание факт первоначально высокой величины дисперсии выборки, составившей 16104, что было существенно выше ( $p < 0,05$ ), чем в условиях «Без световой маскировки». В дальнейшем, при значении SOA-интервала 20 и 30 мс, величина дисперсии уменьшается, оставаясь все-таки существенно выше, чем в условиях «Без световой маскировки».

**Таблица 2**

**Значение латентного периода дифференцировочной зрительно-моторной реакции (RT) при разных условиях эксперимента**

Значение SOA, мс	Условия эксперимента и показатель		
	Время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции в опытах с созданием помехи стимулом-маскером (RT + MC), мс	Время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции в опытах без создания помехи стимулом-маскером (без световой маскировки) RT, мс	Разница между (RT + MC) и RT, мс
0	Нет реакции	$389 \pm 3,2$ [2598]	-
5	Нет реакции		-
10	Нет реакции		-
15	$722 \pm 9$ * [16104] ##		$333 \pm 9,5$ **
20	$567 \pm 6$ * [7157] ##		$178 \pm 6,8$ **
30	$477 \pm 5$ * [4970] ##		$88 \pm 5,9$ **

*Примечание:* MC – стимул-маскер; RT – время реакции; \* – различия по отношению к показателю RT «без создания помехи» статистически значимы ( $p < 0,05$ ); \*\* – значение вычисленной разницы в показателях статистически значимо ( $p < 0,05$ ); ## – различия статистически значимо отличаются ( $p < 0,05$ , двухвыборочный F-тест для дисперсий) от значений «Без световой маскировки»; в квадратных скобках приведено значение дисперсии выборки.

Обсуждая полученные результаты, необходимо выделить три основные момента. Во-первых, время простой зрительно-моторной реакции на предъявление графических символов в виде цифр «5» и «6» было несколько выше, чем при реакции на простой световой стимул в виде вспышки света. Так, разница во времени реакции в этих двух случаях составила  $+ 30 \pm 3,2$  мс в пользу цифрового стимула. Такие различия, на наш взгляд, связаны с разными механизмами восприятия вспышки света и графического стимула. Можно полагать, что в первом случае запуск зрительно-моторной реакции осуществляется на основании факта обнаружения стимула по принципу: «есть вспышка света – нет вспышки». В случае предъявления графического стимула испытуемый бессознательно пытается все-таки идентифицировать его, хотя это и не требуют условия эксперимента.

Второй момент работы, требующий обсуждения, связан с измерением времени дифференцировочной зрительно-моторной реакции. Так, нами показано, что время ДЗМР (тестовый стимул цифра «6», дифференцировочный, тормозной, стимул цифра «5») составило  $389 \pm 3,2$  мс, что существенно больше в сравнении со значениями, приведенными в литературе в отношении времени реакции на вспышку света. Действительно, по данным ряда авторов [3–5, 12] латентность такой реакции колеблется в рамках 240–300 мс. В частности, ранее нами показано, что время ДЗМР на вспышку света у молодых людей составило  $298 \pm 4,3$  мс [5 и др.]. Объяснение этого факта, с нашей точки зрения, связано с механизмами опознания двух типов стимулов (вспышки света и графического стимула), которые для формирования осознанного ощущения требовали разного времени. Исходя из разницы во времени выполнения ДЗМР в приведенных двух случаях, можно полагать, что процесс, необходимый для опознания графического символа, осуществляется с меньшей скоростью.

Наконец, в-третьих, на основании анализа характера влияния световой маскировки на время ДЗМР, можно сделать следующее заключение: эффект полной световой маскировки при выбранных условиях эксперимента наступает при значении SOA-интервала вплоть до 10 мс. Это значит, что в этот период времени испытуемый был не в состоянии опознать графические стимулы в виде цифр «5» и «6». В случае удлинения SOA-интервала до 15 мс процесс опознания становился возможным, но собственно время дифференцировочной зрительно-моторной реакции было существенно больше, чем в условиях «Без световой маскировки» и при более высоком значении дисперсии выборки. В рамках изменения SOA-интервала от 15 до 30 мс время ДЗМР закономерно укорачивалось, но все еще оставалось выше контрольного уровня (в случае отсутствия световой маскировки). Вероятный механизм этого явления может быть связан с формированием ущербного физиологического феномена под влиянием световой маскировки, которая нарушает полноценный процесс появления осознанного ощущения [12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Время простой зрительно-моторной реакции на предъявление графических символов в виде цифр «5» и «6» было выше (на 10,5 %), чем время реакции на простой световой стимул в виде вспышки света.

2. Время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной реакции (тестовый стимул цифра «6», дифференцировочный, тормозной, стимул цифра «5») составило  $389 \pm 3,2$  мс, что существенно больше в сравнении со значениями, приведенными в литературе в отношении времени реакции на вспышку света.
3. На основании анализа характера влияния световой маскировки на время выполнения дифференцировочной зрительно-моторной (ДЗМР) реакции, можно сделать вывод, что эффект полной световой маскировки при выбранных условиях эксперимента наступает при значении SOA-интервала вплоть до 10 мс. Это значит, что в этот период времени испытуемый был не в состоянии опознать графические стимулы в виде цифр «5» и «6».
4. В рамках изменения SOA-интервала от 15 до 30 мс время ДЗМР закономерно укорачивалось, но все еще оставалось выше контрольного уровня (т.е. в случае отсутствия световой маскировки). Вероятный механизм этого явления может быть связан с формированием ослабленного (ущербного) физиологического феномена под влиянием световой маскировки, которая нарушает полноценный процесс появления осознанного ощущения.

#### Список литературы

1. Айдаркин Е. К. Исследование особенностей взаимодействия зрительной и слуховой систем / Е. К. Айдаркин // Валеология. – 2006. – № 3. – С. 82–93.
2. Костандов Э. А. Психофизиология сознания и бессознательного. / Костандов Э. А. – СПб.: Питер, 2014. – 167 с.
3. Нехорошкова А. Н. Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях (Обзор) / А. Н. Нехорошкова, А. В. Грибанов, И. С. Депутат // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2015. – № 1. – С. 38–48.
4. Романенко В. А. Психофизиологический базис успешности обучения студенток / В. А. Романенко, Д. А. Кочура // Вестник Донецкого национального университета. Сер. А: Естественные науки. – 2016. – № 4. – С. 116–122.
5. Соболев В. И. Феномен независимости времени зрительно-моторной реакции простого выбора (модель «Go / No-go») от числа и модальности дифференцировочных тормозных стимулов / В. И. Соболев, М. Н. Попов, В. В. Труш // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Биология. Химия. – 2019. – Том 5 (71), № 3. – С. 95–109.
6. Соболев В. И. Независимость простой зрительно-моторной реакции от предсознательной компоненты ощущения при обратной маскировке двухцветными стимулами / В. И. Соболев // Экспериментальная психология. – 2020. – Том 13, № 2. – С. 4–16. DOI: <https://doi.org/10.17759/expsy.2020130201>
7. Stull A. G. Effects of variable fatigue levels on reaction-time components // A. G. Stull, J. T. Kearney / J. Mot. Behav. – 1978. – V. 10, № 3. – P. 223.
8. Woods D. L. Factors influencing the latency of simple reaction time / D. L. Woods, J. M. Wyma, E. W. Yund [et al.] // Front. Hum. Neurosci. – 2015. – V. 9, № 131. – P. 131.
9. Бахманн Т. Психофизиология зрительной маскировки / Т. Бахманн – Тарту, 1989. – 400 с.
10. Шутова С. В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС / С. В. Шутова, И. В. Муравьева // Вестник ТГУ. – 2013. – Т. 18, Вып. 5. – С. 2831–2840
11. Соболев В. И. Характеристика простых психомоторных реакций при чередующейся разномодальной сенсорной стимуляции (электромиографическое исследование) // В. И. Соболев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Биология. Химия. – 2019. – Том 5 (71), № 1. – С. 126–138. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37626277>
12. Соболев В. И. Измерение длительности фазы формирования физиологического феномена как предиктора осознанного ощущения при зрительно-моторной реакции «Go / No-go» типа в

- парадигме обратной маскировки / В. И. Соболев, М. Н. Попов // Экспериментальная психология. – 2022. – Т. 15, № 4. – С. 231–245.
13. Aalderen-Smeets S. I. Investigating neurophysiological correlates of metacontrast masking with magnetoencephalography / S. I. Aalderen-Smeets, R. Oostenveld, J. Schwarzbach // *Advances in Cognitive Psychology*. – 2006. – № 2. – P. 21–35.
  14. Clark A. A. *Theory of Sentience*. / Clark A. A. – Oxford: Oxford University Press, 2000. – 150 p.
  15. Ansorge U. Intentions determine the effect of invisible metacontrast-masked primes: Evidence for top-down contingencies in a peripheral cueing task / U. Ansorge, O. Neumann // *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* – 2005. – Vol. 31, № 4. – P. 762–777.
  16. Breitmeyer B. G. Recent models and findings in visual backward masking: A comparison, review, and update / B. G. Breitmeyer, H. Ogmen // *Perception and Psychophysics*. – 2000. – Vol. 62, № 8. – P. 1572–1595.
  17. Bruchmann M. Metacontrast masking within and between visual channels: Effects of orientation and spatial frequency contrasts [Электронный ресурс] / M. Bruchmann, B. G. Breitmeyer, C. Pantev // *Journ. of Vision*. – 2010. – Vol. 10, № 12. – P. 1–14. <http://www.journalofvision.org/content/10/6/12>
  18. Özdemir R. A. Simple reaction time and decision making performance after different physical workloads: an examination with elite athletes / R. A. Özdemir, S. Kirazcı, A. Ugras // *Int. J. Human Sciences*. – 2010. – V. 7, № 2. – P. 655.

## THE TIME OF THE VISUAL-MOTOR REACTION "GO / NO-GO"- TYPE IN THE PARADIGM OF BACKWARD MASKING

*Sobolev V. I.*

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky", Yalta, Republic of Crimea, Russia  
E-mail: v.sobolev@mail.ru*

The aim of the research occurs in the studying of the effect of backward masking on the time of the differentiated visual-motor reaction.

**Method.** In the first series of experiments, the time of a simple visual-motor reaction was measured in subjects to the presentation of a stimulus in the form of numbers ("5" and "6") on a 7-segment display.

In the second series of the experiment, the time of the differentiation visual-motor reaction was measured. A standard Go/No-go model was used. The test stimulus was the number "6" on the LED display, and the differentiation (inhibitory) stimulus was the number "5" on the same display. In the third series of experiments, the time of the differentiated visual-motor reaction against the background of the masker stimulus was measured with a stepwise lengthening of the SOA-interval (10, 15, 20 and 30 ms). A flash of blue light served as a masker stimulus.

**Results.** It was found that the time of a simple visual-motor reaction to the presentation of graphic symbols in the form of numbers "5" and "6" was higher (10.5 %) than the reaction time to a simple light stimulus in the form of a flash of light. The time for performing the differentiated visual-motor reaction (test stimulus number "6", differentiation, inhibitory stimulus number "5") was  $389 \pm 3.2$  ms, which is longer than the reaction time to a flash of light. It has been shown that the effect of complete light masking occurs when the SOA- interval is from 0 to 10 ms. When the SOA-interval



changed from 15 to 30 ms, the time of the differentiated visual-motor reaction shortened, but still remained above the control level (in the absence of light masking).

**Conclusion.** The probable mechanism of this phenomenon may be associated with the formation of a defective physiological phenomenon under the influence of the backward masking, which disturb the full process of the emergence of conscious sensation.

**Keywords:** psychology of perception, visual analyzer, visual-motor reaction, backward masking.

## References

1. Ajdarkin E. K. Issledovanie osobennostej vzaimodejstviya zritel'noj i sluhovoj sistem, *Valeologiya*, **3**, 82 (2006).
2. Kostandov E. A. *Psikhoфизиология сознания I бессознательного*, 167 p. (SPb.: Piter, 2014). (In Russ.).
3. Nekhoroshkova A. N., Gribanov A. V., Deputat I. S. Sensomotornye reakcii v psihofiziologicheskikh issledovaniyah (Obzor), *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Mediko-biologicheskie nauki*, **1**, 38 (2015).
4. Romanenko V. A., Kochura D. A. Psihofiziologicheskij bazis uspehnosti obucheniya studentok, *Vestnik Doneckogo nacional'nogo universiteta. Ser. A: Estestvennye*, **4**, 116 (2016).
5. Sobolev V. I., Popov M. N., Trush V. V. The independence of the latent period of a complex visual-motor reaction ("GO / NO-GO"-model) from the number and modality of differentiating inhibitory stimulus. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Biologiya, Himiya*, **5(71)**, 95 (2019).
6. Sobolev V. I. The Independence of a Simple Visual-Motor Reaction from the Preconscious Component of Sensation during Backward Masking by Two-Color Stimuli. *Experimental Psychology*, **13(2)**, 4 (2020).
7. Stull A. G., Kearney J. T. Effects of variable fatigue levels on reaction-time components, *J. Mot. Behav.*, **10, 3**, 223. (1978).
8. Woods D. L., Wyma J. M., Yund E. W. [et al.] Factors influencing the latency of simple reaction time, *Front. Hum. Neurosci.*, **9, 131**, 131 (2015).
9. Bachmann Talis. *Psychophysiology of visual masking*, 400 p. (Tartu, 1989). (In Russ.).
10. Shutova S. V., Murav'eva I. V. Sensomotornye reakcii kak harakteristika funkcional'nogo sostoyaniya CNS, *Vestnik TGU*, **13(5)**, 2831 (2013).
11. Sobolev V. I. Harakteristika prostyh psihomotornykh reakcij pri chereduyushchejsya raznomodal'noj sensornoj stimulyacii (elektromiograficheskoe issledovanie) [Features of Simple Psycho-motor Reactions during Multimodal Stimulation (electromyographic study)] *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Biologiya. Himiya [Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry]*, **5 (71), 1**, 126 (2019) (In Russ.; abstr. in Engl.).
12. Sobolev V. I., Popov M. N. Measuring the Duration of the Phase of the Formation of a Physiological Phenomenon as a Predictor Of Conscious Sensation at the Visual-Motor Reaction "Go/No-Go" – Type in the Paradigm of Backward Masking. *Ekspierimental'naya psikhologiya = Experimental Psychology (Russia)*, **15, 4**, 231 (2022). DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2022150415> (In Russ.).
13. Aaldere-Smeets S. I., Oostenveld R., Schwarzbach J. Investigating neurophysiological correlates of metacontrast masking with magnetoencephalography, *Advances in Cognitive Psychology*, **2**, 21 (2006).
14. Clark A. A. *Theory of Sentience*, 150 p. (Oxford: Oxford University Press, 2000).
15. Ansorge U., Neumann O. Intentions determine the effect of invisible metacontrast-masked primes: Evidence for top-down contingencies in a peripheral cueing task, *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.*, **31, 4**, 762 (2005).
16. Breitmeyer B. G., Ogmen H. Recent models and findings in visual backward masking: A comparison, review, and update, *Perception and Psychophysics*, **62, 8**, 1572 (2000).
17. Bruchmann M., Breitmeyer B. G., Pantev C. Metacontrast masking within and between visual channels: Effects of orientation and spatial frequency contrasts, *Journ. of Vision.*, **10, 12**, 1 (2010) <http://www.journalofvision.org/content/10/6/12>
18. Özdemir R. A., Kirazcı S., Ugras A. Simple reaction time and decision making performance after different physical workloads: an examination with elite athletes, *Int. J. Human Sciences.*, **7, 2**, 655. (2010).