
Короткие сообщения

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ «УХОДА В СВОИ МЫСЛИ» НА ВЫПОЛНЕНИЕ СЛУХОВОЙ КОНДЕНСАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ: ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В РАМКАХ ПАРАДИГМЫ КОГНИТИВНОГО КОНТРОЛЯ

А.А. ЛАПИНА^а, Б.В. ЧЕРНЫШЕВ^{а, б}, Е.Г. ЧЕРНЫШЕВА^а

^а Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 101000, Россия, Москва, ул. Мясницкая, д. 20

^б МГУ имени М.В. Ломоносова, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1

Резюме

Состояние «ухода в свои мысли» связано с полным или частичным отсоединением внимания от восприятия внешней информации. В данном состоянии происходит переключение внимания от выполнения основной задачи на размышления, фантазии и чувства, не связанные с выполнением данной задачи. Современные гипотезы неоднозначно трактуют роль когнитивного контроля в возникновении и поддержании состояния «ухода в свои мысли», а конкретные механизмы ухудшения выполнения текущей задачи на фоне состояния «ухода в свои мысли» не изучены. Цель данного исследования состояла в выявлении изменений показателей выполнения текущей задачи под влиянием состояния «ухода в свои мысли» и в определении ведущей причины совершения ошибок в данном состоянии — либо снижение моторного порога, либо ослабление специфических репрезентаций, вовлеченных в выполнение текущей задачи. В настоящем исследовании применена слуховая конденсационная задача; анализировали точность выполнения задачи испытуемыми и время реакции. Состояние «ухода в свои мысли» во время эксперимента выявляли с помощью опроса с прерыванием эксперимента. В состоянии «ухода в свои мысли» по сравнению с состоянием концентрации на задаче ухудшалось выполнение задачи и исчезали как эффект ускорения правильных реакций перед ошибками, так и эффект замедления ошибочных реакций. Полученные результаты подтверждают, что в состоянии «ухода в свои мысли» происходит снижение уровня когнитивного контроля, обеспечивающего выполнение текущей внешней задачи. Характер изменения поведенческих показателей указывает на то, что основной механизм снижения качества выполнения задачи связан с ослаблением специфических репрезентаций, вовлеченных в выполнение задачи, а не со снижением моторного порога.

Ключевые слова: «уход в свои мысли», когнитивный контроль, конденсационная задача.

Введение

«Уход в свои мысли» (*англ.* mind-wandering) – специфическое состояние сознания, связанное с полным или частичным отсоединением внимания от восприятия внешней информации, характеризуется высокой спонтанностью и произвольностью, негативно влияет на выполнение текущих задач (Smallwood, Schooler, 2006; Лапина, Чернышев, 2015). Одним из ключевых понятий при рассмотрении показателей выполнения задач является так называемый когнитивный (исполнительный) контроль – совокупность высокоуровневых психических процессов, обеспечивающих регуляцию целенаправленного адаптивного поведения (Yeung, 2013).

Дж. Смоллвуд и Дж. Скулер полагают, что когнитивный контроль вовлекается в обеспечение непрерывности внутреннего потока мысли с соответствующим конкурентным падением эффективности когнитивного контроля в отношении задач, требующих взаимодействия с внешней средой (Smallwood, Schooler, 2006). Согласно точке зрения Дж.С. Маквей и М.Дж. Кейна, условием «ухода в свои мысли» является снижение уровня исполнительного контроля (McVay, Kane, 2010). Несмотря на существенные различия между указанными точками зрения, обе сходятся в том, что в состоянии «ухода в свои мысли» снижается уровень когнитивного контроля, непосредственно вовлеченного в выполнение текущей внешней задачи.

Колебания уровня когнитивного контроля у индивида отражаются в изменении времени реакции на сти-

мулы (Ridderinkhof et al., 2004). Наиболее изученным эффектом усиления когнитивного контроля под влиянием детекции ошибок является адаптивное замедление времени реакции на стимулы, следующие за ошибками (Botvinick et al., 2001). В зависимости от характера задачи время совершения ошибок может как снижаться, так и увеличиваться по сравнению с временем правильных ответов (Chernyshev et al., 2015). Ускорение времени правильных ответов, предшествующих ошибочным, является одним из проявлений ослабления когнитивного контроля (Botvinick et al., 2001; van Driel et al., 2012).

В наших исследованиях были выявлены закономерные паттерны изменения времени ответов испытуемых, отражающие две причины совершения ошибок при ослаблении уровня когнитивного контроля: либо снижение моторного порога (сильное ускорение правильных ответов перед ошибками, слабое замедление ошибочных ответов), либо снижение активации специфических репрезентаций (слабое ускорение правильных ответов перед ошибками, сильное замедление ошибочных ответов) (Novikov et al., 2015b).

Цель настоящей работы состояла в том, чтобы исследовать изменения показателей выполнения текущей задачи под влиянием состояния «ухода в свои мысли» в контексте современных представлений о психической функции когнитивного контроля и определить ведущую причину совершения ошибок в данном состоянии – либо снижение моторного порога, либо ослабление специфических репрезентаций,

вовлеченных в выполнение текущей задачи.

Методы

В исследовании приняли участие 52 добровольца в возрасте от 18 до 30 лет (средний возраст — 22.7 ± 3.6 года, 41 женщина, 11 мужчин, правши). Все участники исследования не имели нарушений слуха, неврологических, психиатрических нарушений, обладали нормальным или скорректированным зрением. Все испытуемые подписали информированное согласие перед исследованием.

Испытуемые выполняли модифицированную слуховую конденсационную задачу, представляющую собой новую перспективную экспериментальную модель для психологических исследований в парадигме когнитивного контроля (Novikov et al., 2015a, 2015b; Лазарев и др., 2014). Согласно инструкции, требовалось ответить на каждый из 4 звуковых стимулов нажатием одной из двух кнопок геймпада (таблица 1). Звуковые стимулы характеризовались двумя признаками: высотой («низкий» — 440 Гц, «ля» первой октавы, и «высокий» — 523.25 Гц, «до» второй октавы) и тембром («виолончель» и «каллиопа»). Длительность звуков составляла 100 мс, фронты нарастания-спада по 10 мс, громкость предъявления —

90 дБ. Стимулы предъявляли в квазислучайном порядке через внутриканальные наушники, межстимульный интервал составлял 4000 ± 500 мс.

Перед экспериментом проводили ознакомление испытуемых со стимулами и требуемыми ответами на них. Эксперимент состоял из 6 блоков предъявлений по 100 стимулов. Первый блок являлся обучающим, в анализ включали все последующие блоки.

В данном исследовании состояние «ухода в свои мысли» формализуется как полное или частичное отвлечение от экспериментальной задачи с переключением внимания на обдумывание проблем, имеющих личную значимость для испытуемого. Для определения моментов нахождения испытуемых в состоянии «ухода в свои мысли» при выполнении экспериментальной задачи применяли метод прерывания эксперимента в случайные моменты времени. На всем протяжении экспериментальных блоков каждые 60 ± 30 с производили опрос испытуемого диалоговыми окнами на экране монитора (рисунок 1). Целью первого окна являлось выяснение степени сосредоточенности испытуемого на задаче. Если в ответ на первое окно соответствующей кнопкой геймпада испытуемый давал отчет о том, что он/она в той

Таблица 1

Зависимость ответов испытуемых от признаков стимулов согласно инструкции

Тембр	Высота: «Низкий»	Высота: «Высокий»
«Виолончель»	Левая кнопка	Правая кнопка
«Каллиопа»	Правая кнопка	Левая кнопка

Окна опроса, предъявлявшиеся участникам исследования во время эксперимента



А. Первое окно выявляет степень отвлечения

Б. Второе окно выявляет, на чем были сосредоточены мысли испытуемого

или иной степени отвлечен от задачи, то появлялось второе окно, при помощи которого определялось, на чем именно были сосредоточены мысли.

Управление экспериментом, предъявление стимулов и регистрацию поведенческих ответов производили с помощью программы «E-Prime» (Psychology Software Tools Inc., США).

При анализе использовались следующие показатели: доля правильных ответов, доля ошибочных ответов, время ответов (с разделением по типу ответа в текущей реализации и по типу ответа в последующей или предыдущей реализации). Все показатели вычислялись совокупно для всего эксперимента, а также отдельно для двух ситуаций: в состоянии «ухода в свои мысли» и в состоянии сосредоточения на задаче. Для ана-

лиза каждой из ситуаций в анализ брали только 8 последних реализаций (т.е. около 30 с), непосредственно предшествовавших диалоговому окну с соответствующим ответом испытуемого.

Для статистического анализа применяли парный тест Стьюдента, а также дисперсионный анализ с повторными измерениями со следующими факторами: «Состояние» (уход в свои мысли/сосредоточение на задаче) и «Вид ответа» (ошибочный/правильный).

Результаты

Из анализа были исключены испытуемые с крайне низким и крайне высоким средним временем ответа (ниже 400 мс и выше 1700 мс соответственно), а также с успешностью

ниже 50% и выше 95%. Таким образом, анализ проведен на выборке из 36 испытуемых.

Поведенческие показатели выполнения задачи приведены в таблице 2.

Поведенческие показатели по эксперименту в целом

Процент правильных ответов с высокой достоверностью превышает процент ошибочных ответов ($80.3 \pm 1.9\%$ правильных ответов, $18.8 \pm 2.0\%$ ошибочных ответов, $t(35) = 15.4, p < 0.001$).

Ошибочные ответы совершались достоверно медленнее правильных ответов ($t(35) = -4.5, p < 0.001$). Правильные ответы перед ошибоч-

ными ответами совершались достоверно быстрее, чем правильные ответы перед правильными ответами ($t(35) = 2.9, p = 0.006$). Правильные ответы после ошибочных ответов совершались незначительно медленнее правильных ответов после правильных ответов, разница недостоверна ($t(35) = -1.53, p = 0.14$).

Сравнение поведенческих показателей при уходе в свои мысли и при сосредоточении на задаче

По результатам опроса с прерыванием эксперимента испытуемые реже сообщали об отвлечении от задачи,

Таблица 2

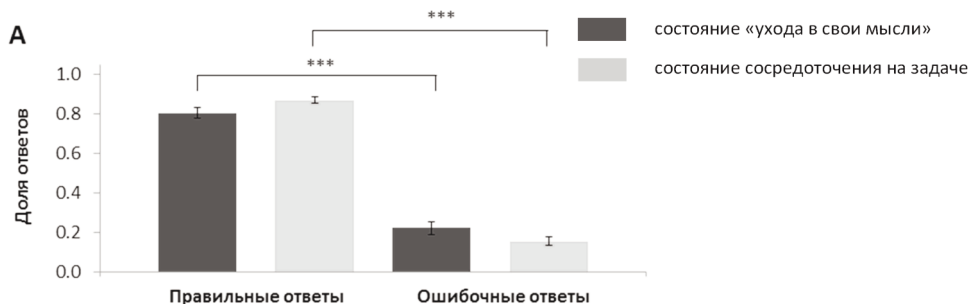
Сводные поведенческие данные ($n = 36$). Приведены среднее \pm стандартная ошибка среднего (минимум-максимум) и p -значения парных сравнений по критерию Стьюдента

	По всему эксперименту		В состоянии «ухода в свои мысли»		В состоянии сосредоточения		p^2
	Значения	p^1	Значения	p^1	Значения	p^1	
ДП	0.803 ± 0.019 (0.52–0.95)		0.805 ± 0.02 (0.50–1.00)		0.868 ± 0.02 (0.62–1.00)		0.007
ДО	0.188 ± 0.02 (0.02–0.48)	<0.001	0.221 ± 0.03 (0.00–0.88)	<0.001	0.154 ± 0.02 (0.00–0.56)	<0.001	0.002
ВП (мс)	1065 ± 37 (639–1546)		1099 ± 479 (611–1858)		1062 ± 40 (649.9–622.2)		0.19
ВО (мс)	1159 ± 45 (612–1678)	<0.001	1167 ± 49 (765–1856)	0.13	1153 ± 52 (601–885)	<0.001	0.91
ВП за О (мс)	1093 ± 35 (624–1602)	0.13	1087 ± 46 (633–1732)	0.75	1103 ± 42 (615–1652)	0.16	0.91
ВП перед О (мс)	1025 ± 36 (546–1485)	0.006	1084 ± 50 (564–1828)	0.42	930 ± 41 (496–1601)	<0.001	0.01

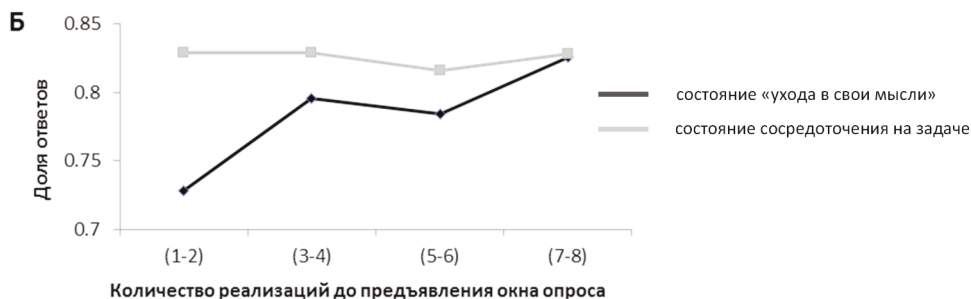
Примечание. ДП – доля правильных ответов, ДО – доля ошибочных ответов, ВП – время правильных ответов, ВО – время ошибочных ответов, ВП за О – время правильных ответов, следующих за ошибочными ответами, ВП перед О – время правильных ответов, перед ошибочными ответами; p^1 – сравнение с правильными ответами; p^2 – сравнение между состояниями.

Рисунок 2

Доли правильных и ошибочных реакций при «уходе в свои мысли» и в состоянии сосредоточения



А. Средние доли правильных и ошибочных ответов; *** – $p < 0.001$



Б. Успешность выполнения задачи перед самоотчетами испытуемого

чем о сосредоточении на задаче, средняя доля соответствующих ответов на диалоговые окна составила $20.1 \pm 2.6\%$ и $42.3 \pm 3.6\%$ соответственно ($t(35) = -3.9, p < 0.001$).

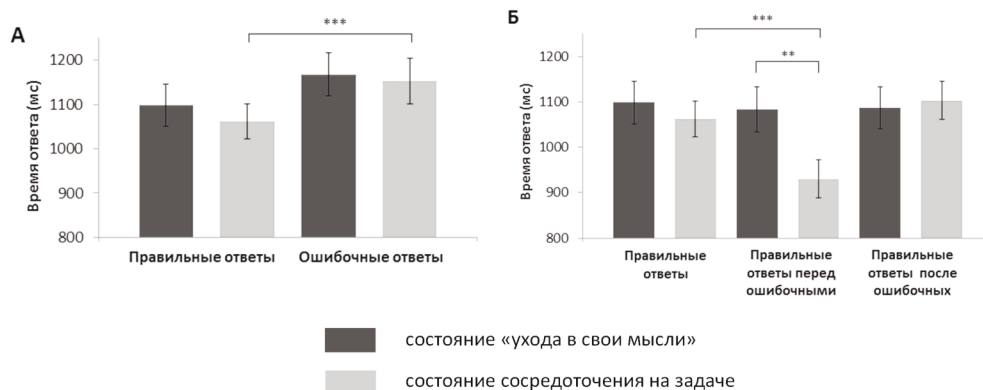
Доля правильных ответов в «состоянии ухода в свои мысли» была достоверно ниже, чем в состоянии сосредоточения на задаче ($t(35) = -3.044, p = 0.005$) (таблица 2, рисунок 2А). Доля ошибок, наоборот, достоверно выше в состоянии ухода в свои мысли ($t(35) = 2.67, p = 0.01$) (таблица 2, рисунок 2А).

Длительность периодов ухудшения успешности выполнения задачи в связи с заявленным состоянием «ухода в свои мысли» не превышала 2–8 реализаций перед моментом самоотчета, т.е. составляла не более 10–30 секунд (рисунок 2Б).

Дисперсионный анализ подтвердил достоверные различия во времени совершения правильных и ошибочных ответов (таблица 2, рисунок 3А) (фактор «Вид ответа»: $F(1, 30) = 5.53, \eta^2 = 0.15, p = 0.02$). Хотя на рисунке 3А видно, что в состоянии

Рисунок 3

Среднее время ошибочных и правильных ответов в состоянии «ухода в свои мысли» и при сосредоточении



А. Сравнение времени правильных и ошибочных ответов

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Б. Сравнение времени правильных ответов в зависимости от ответа в последующей или предыдущей реализации

«ухода в свои мысли» реакции обоих типов совершались медленнее, чем в состоянии сосредоточения, различия для фактора «Состояние» недостоверны ($F(1, 30) = 0.43$, $\eta^2 = 0.01$, $p = 0.51$). Не выявлена достоверность для взаимодействия факторов ($F(1, 30) = 2.81$, $\eta^2 = 0.08$, $p = 0.103$).

Апостериорные сравнения (критерий Бонферрони) показали, что в состоянии сосредоточения время ошибочных ответов достоверно больше времени правильных реакций ($p = 0.005$), однако в состоянии «ухода в свои мысли» различия в скорости совершения правильных и ошибочных ответов выражены слабее и недостоверны ($p > 0.05$) (рисунок 3А).

Дисперсионный анализ подтвердил достоверные различия между временем правильных ответов, предшествующих правильным ответам, и временем правильных ответов, пред-

шествующих ошибочным ответам (фактор «Вид ответа»: $F(1, 26) = 8.07$, $\eta^2 = 0.24$, $p = 0.009$) (таблица 2, рисунок 3Б). Также выявлено достоверное различие между состояниями (фактор «Состояние»: $F(1, 26) = 8.72$, $\eta^2 = 0.25$, $p = 0.006$). Взаимодействие факторов недостоверно ($F(1, 26) = 2.26$, $\eta^2 = 0.08$, $p = 0.14$) (таблица 2, рисунок 3Б).

Апостериорные сравнения (критерий Бонферрони) показали, что в состоянии сосредоточения на задаче время правильных ответов перед ошибочными ответами достоверно короче времени правильных ответов ($p = 0.002$). Для состояния ухода в свои мысли аналогичных различий нет ($p > 0.05$). Время правильных ответов перед ошибочными ответами достоверно короче при сосредоточении, чем в состоянии «ухода в свои мысли» ($p = 0.016$).

Значительного замедления правильных ответов, следующих после ошибочных, не происходило ни в состоянии «ухода в свои мысли», ни при сосредоточении (таблица 2, рисунок 3Б), достоверных различий между состояниями также не выявлено ($p > 0.05$ для всех сравнений).

Обсуждение

Поведенческие показатели выполнения задачи в целом соответствуют результатам, полученным ранее при применении сходной слуховой конденсационной задачи с другими стимулами (Novikov et al., 2015a, 2015b; Лазарев и др., 2014).

Выявлены замедление ошибочных ответов и ускорение правильных ответов перед ошибками, однако замедление ответов после ошибок не было выражено.

В состоянии «ухода в свои мысли» ухудшалась правильность выполнения задачи. В этом состоянии практически исчезал эффект замедления ошибок по сравнению с правильными ответами, хорошо выраженный в периоды сосредоточения на задаче. Отмечена слабая тенденция к общему удлинению времени реакции в состоянии «ухода в свои мысли». В состоянии «ухода в свои мысли» также практически исчезал эффект ускорения времени правильных ответов перед ошибочными ответами, хорошо выраженный при сосредоточении на задаче. В совокупности полученные результаты подтверждают, что в состоянии «ухода в свои мысли» происходит снижение уровня когнитивного контроля.

В литературе рассматриваются два взаимодополняющих процесса,

связанных с флуктуациями когнитивного контроля: изменение уровня моторного порога и изменение силы специфических репрезентаций, требующихся для выполнения задачи (включая репрезентацию правила задачи) (Botvinick et al., 2001; Novikov et al., 2015b; van Driel et al., 2012). Если бы при состоянии «ухода в свои мысли» нарушения когнитивного контроля выражались в снижении моторного порога, то это привело бы к общему укорочению времени реакции и к усилению эффекта ускорения времени правильных ответов относительно ошибочных ответов. Поскольку в эксперименте получены прямо противоположные закономерности, мы можем заключить, что существенного снижения моторного порога не происходило. Соответственно, ошибки в состоянии «ухода в свои мысли» вызывались преимущественно по механизму ослабления специфических репрезентаций. Об этом же свидетельствует исчезновение эффекта замедления ошибочных реакций. Предположительно в результате ухудшения специфической обработки релевантной информации уровень активности и правильной, и ошибочной моторных программ оказывается одинаково низким: в таких условиях своевременная детекция конфликта между моторными программами становится невозможной, что ведет к отсутствию адаптивного эффекта замедления ошибок.

Заключение

В состоянии «ухода в свои мысли» ухудшаются показатели выполнения задачи и значительно ослабляются

как эффект ускорения правильных реакций перед ошибками, так и эффект замедления ошибочных реакций. Полученные результаты подтверждают снижение уровня когнитивного контроля, обеспечивающего выполнение задачи, и показывают,

что основной механизм снижения правильности выполнения задачи связан не со снижением моторного порога, а с ослаблением специфических репрезентаций, требующихся для выполнения задачи.

Литература

- Лазарев И. Е., Чернышев Б. В., Брызгалов Д. В., Вязовцева А. А., Осокина Е. С. (2014). Исследование автоматизации принятия решения в условиях умеренно высокой когнитивной нагрузки. *Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки*, 2(28), 87–91.
- Лапина, А. А., Чернышев, Б. В. (2015). Феномен «ухода в свои мысли» (mind-wandering) и его место в континууме сознания. *Психология. Журнал Высшей школы экономики*, 12(4), 13–32.

Ссылки на зарубежные источники см. в разделе References после англоязычного блока.

Лапина Анна Андреевна — аспирант, стажер-исследователь, лаборатория когнитивной психофизиологии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

Сфера научных интересов: психофизиология, психология внимания, индивидуальные различия, «уход в свои мысли» (mind-wandering).

Контакты: alapina@hse.ru

Чернышев Борис Владимирович — заведующий лабораторией, лаборатория когнитивной психофизиологии; заведующий кафедрой, факультет социальных наук, департамент психологии, кафедра психофизиологии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; доцент, кафедра высшей нервной деятельности, биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, кандидат биологических наук, доцент.

Сфера научных интересов: когнитивная нейронаука, психофизиология, когнитивная психология, индивидуальные различия, когнитивный контроль, внимание, принятие решения.

Контакты: bchernyshev@hse.ru

Чернышева Елена Георгиевна — научный сотрудник, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», кандидат биологических наук.

Сфера научных интересов: психофизиология, внимание, когнитивный контроль.

Контакты: echernysheva@hse.ru

The Influence of Mind Wandering on Performance in The Condensation Task: Behavioral Analysis in The Framework of Cognitive Control Paradigm

Anna A. Lapina^a, Boris V. Chernyshev^{a, b}, Elena G. Chernysheva^a

^a National Research University Higher School of Economics, 20 Myasnitskaya Str., Moscow, 101000, Russian Federation

^b Lomonosov Moscow State University, 1 Lenin Hills, Moscow, 119991, Russia

Abstract

The state of mind-wandering is related to complete or partial detachment of attention from external information. Under this state, attention switches from the ongoing primary task towards unrelated thoughts, fantasies and feelings. Current understanding of the role of cognitive control in the initiation and maintenance of the state of mind-wandering is ambiguous, and the specific mechanisms of deterioration in the quality of performance in ongoing activity are not clear. The aim of this study was to identify changes in the ongoing task performance under the state of mind-wandering, and to find the main cause of error commission during this state – whether it is a reduction in the motor threshold, or weakening of specific representations involved in the execution of the ongoing task. The current study employed an auditory condensation task; performance accuracy and response times were analyzed. The state of mind-wandering was probed by way of inquiry interrupting the experiment. During the state of mind-wandering, as compared to the on-task state, task performance accuracy decreased, and pre-error speeding, as well as error slowing effects were abolished. The current findings demonstrate that under a state of mind-wandering the level of cognitive control involved in the ongoing external task performance decreased. The pattern of behavioral measures obtained hints that the basic mechanism of performance deterioration is related to the weakening of specific representations involved in task performance, rather than to a drop in the motor threshold.

Keywords: mind-wandering, cognitive control, condensation task.

References

- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108(3), 624–652. doi:10.1037//0033-295x.108.3.624
- Chernyshev, B. V., Lazarev, I. E., Bryzgalov, D. V., & Novikov, N. A. (2015). Spontaneous attentional performance lapses during the auditory condensation task: An ERP study. *Psychology Neuroscience*, 8(1), 4. doi:10.1037/h0101029
- Lazarev I. E., Chernyshev B. V., Bryzgalov D. V., Vyazovtseva A. A., & Osokina E. S. (2014). Investigation of the automation of decision making under conditions of mid-high cognitive load. *Vestnik Yaroslavl'skogo gosudarstvennogo universiteta im. P. G. Demidova. Serija Gumanitarnye nauki*, 2(28), 87–91. (in Russian)

- Lapina, A., & Chernyshev, B. (2015). The Phenomenon of mind-wandering in the continuum of consciousness. *Psychology. Journal of Higher School of Economics*, 12(4), 13–32. (in Russian)
- McVay, J. C., & Kane, M. J. (2010). Adrift in the stream of thought: The effects of mind wandering on executive control and working memory capacity. In *Handbook of individual differences in cognition* (pp. 321–334). New York: Springer.
- Novikov, N. A., Bryzgalov, D. V., & Chernyshev, B. V. (2015a). Theta and alpha band modulations reflect error-related adjustments in the auditory condensation task. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(673), 1–13. doi:10.3389/fnhum.2015.00673
- Novikov, N. A., Bryzgalov, D. V., Lapina, A. A., & Chernyshev, B. V. (2015b). *Condensation task as an experimental model for studying individual differences in cognitive control* (No. WP BRP 56/PSY/2015). Moscow: HSE Publishing House.
- Ridderinkhof, R. K., van den Wildenberg, W. P., Segalowitz, S. J., & Carter, C. S. (2004). Neurocognitive mechanisms of cognitive control: The role of prefrontal cortex in action selection, response inhibition, performance monitoring, and reward-based learning. *Brain and Cognition*, 56(2), 129–140. doi:10.1016/j.bandc.2004.09.016
- Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, 132(6), 946–958. doi:10.1037/0033-2909.132.6.946
- van Driel, J., Ridderinkhof, K. R., & Cohen, M. X. (2012). Not all errors are alike: theta and alpha EEG dynamics relate to differences in error-processing dynamics. *The Journal of Neuroscience*, 32(47), 16795–16806. doi:10.1523/JNEUROSCI.0802-12.2012
- Yeung, N. (2013). Conflict monitoring and cognitive control. In K. N. Ochsner & S. Kosslyn (Eds.), *The Oxford handbook of cognitive neuroscience* (Vol. 2, pp. 275–299). New York: Oxford University Press. doi:10.1093/oxfordhb/9780199988709.013.0018

Anna A. Lapina – postgraduate student, Graduate School of Psychology, Faculty of Social Sciences, School of Psychology; laboratory assistant, Laboratory of Cognitive Psychophysiology, National Research University Higher School of Economics.
E-mail: alapina@hse.ru

Boris V. Chernyshev – head of laboratory, Laboratory of Cognitive Psychophysiology, head of department, Department of Psychophysiology, School of Psychology, Faculty of Social Sciences, National Research University Higher School of Economics; assistant professor, Department of Higher Nervous Activity, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Ph.D., assistant professor.
E-mail: bchernyshev@hse.ru

Elena G. Chernysheva – research fellow, Centre for Cognition and Decision Making, School of Psychology, Faculty of Social Sciences, National Research University Higher School of Economics, Ph.D.
E-mail: echernysheva@hse.ru