

Пастернак Н.А.

Способность действовать «в уме» и рабочая память:
какие факторы влияют на успешность обучения

Pasternak N.A.

The ability to act “in the mind” and working memory:
what factors influence the success of learning

*Школа антропологии будущего РАНХиГС, Москва, Россия
МГМСУ им. А.П. Евдокимова, Москва, Россия*

В исследовании ставится вопрос о соотношении объема рабочей памяти и способности действовать «в уме». Показана связь между уровнем развития способности действовать «в уме» студентов высшей школы и успешностью выполнения ими заданий на объем рабочей памяти, которая определяется с использованием теста n-back. Показано, что низкий уровень развития способности действовать «в уме» ограничивает возможности успешного выполнения теста на рабочую память за одну или две попытки: максимальные значения по тесту в эксперименте демонстрируют только испытуемые со средним и высоким уровнем развития изучаемой способности. Показано, что значения средних величин по успешности выполнения первого задания на объем рабочей памяти и динамики успешности выполнения теста от первой ко второй попытке существенно выше у испытуемых со средним и высоким уровнем развития способности действовать «в уме» по сравнению с группой испытуемых с низким уровнем развития данной способности. Выдвинуто предположение, что при низком уровне развития способности действовать «в уме» рабочая память имеет ограничения в количестве элементов информации, которые нужно одновременно держать в уме. Ограничения объема рабочей памяти, связанные с невозможностью удержать информацию во внутреннем плане, приводят к тому, что возникают трудности в освоении учебных навыков и обучении. Ставится вопрос о том, что опыт преодоления учебных трудностей может стать адаптацией к неопределенности в экономической и социальной жизни, послужить стимулирующим фактором для процесса самосовершенствования. Даются рекомендации для психологического сопровождения при возникновении учебных трудностей, вызванных ограничениями рабочей памяти.

Ключевые слова: способность действовать «в уме», рабочая память, учебный опыт, преадаптация к неопределенности

Для цитирования: Пастернак, Н.А. Способность действовать «в уме» и рабочая память: какие факторы влияют на успешность обучения // Но-

вые психологические исследования. 2023. № 2. С. 26–38. DOI: 10.51217/psyresearch_2023_03_02_02

Введение

В современном образовании изменилось понимание традиционной грамотности – способности человека читать и писать, которая стала рассматриваться как способность воспринимать и трансформировать информацию в разных видах: текстовых и визуальных, на языках естественных и формальных и т.д. Умение работать с информацией в настоящее время признано в качестве основной способности к обучению на протяжении всей жизни, именно оно существенно расширяет возможности человека для полноценного участия во всех аспектах профессиональной и социальной жизни (Фруммин и др., 2018). Большую роль в этом процессе играет рабочая память – система процессов и структур, обеспечивающая оперативное хранение информации в течение времени, достаточного при ее использовании для когнитивной обработки (Величковский, 2014). Рабочая память (сокращенно РП) связана с интеллектом: показано, что индивидуальные различия рабочей памяти объясняют от трети до половины всех индивидуальных различий общего интеллекта (Conway et al., 2003).

Постановка проблемы

Вопрос о природе индивидуальных различий рабочей памяти требует дополнительного изучения, что и стало целью данной работы, в которой исследование рабочей памяти было соотнесено с таким показателем общего интеллекта, как способность действовать «в уме» (сокращенно СДУ). В предыдущих наших исследованиях было показано, что одним из факторов, определяющих успешность обучения в высшей медицинской школе, является СДУ (Пастернак, 2022); были даны рекомендации для преодоления учебных трудностей, связанных с низким уровнем развития СДУ. Выявление связи между уровнем развития СДУ и особенностями РП даст возможность расширить данные рекомендации.

Методы

Для реализации поставленной цели студенты медицинского вуза были протестированы на уровень развития СДУ и особенности рабочей памяти. Уровень развития СДУ определялся по методике

Я.А. Пономарева, адаптированной нами для работы со студентами высшей школы (Пастернак, 2022); весь процесс решения экспериментальной задачи фиксировался в протоколе исследования. Особенности рабочей памяти выявлялись с помощью часто используемого в настоящее время теста n-back (Miyake et al., 2000).

В предложенном варианте этого теста испытуемому предъявляется 12 геометрических фигур – определенное количество треугольников, квадратов и кругов. Испытуемому указывается, какие фигуры он должен запоминать (треугольники, квадраты или круги).

К примеру, испытуемый должен запоминать количество кругов; при первом предъявлении он видит 3 круга, 6 треугольников и 3 квадрата (испытуемый должен запомнить только количество кругов). При втором предъявлении испытуемый видит 4 круга, 4 треугольника и 4 квадрата (он должен запоминать только круги). Далее испытуемый должен указать, сколько кругов было в первый раз; при правильном ответе ему вновь предъявляется определенное количество этих фигур, он снова запоминает количество кругов. Далее он вновь отвечает, сколько было кругов (теперь при втором предъявлении). Если испытуемый ошибается, значит, он прошел только один шаг, не ошибается – продолжает испытание дальше. В результате фиксируется, сколько шагов безошибочно сделал испытуемый. В следующей серии эксперимента испытуемому вновь указывается, какую фигуру он должен запоминать.

Студенты (90 человек) были разделены на три группы: с низким, средним и высоким уровнем развития СДУ (по 30 человек в группе). Каждому студенту были предоставлены 2 попытки при работе с методикой n-back.

Студенты проходили данное тестирование добровольно: им сообщалось, что исследование проводится с целью выявления возможных учебных трудностей и после его прохождения они получат обратную связь с описанием их индивидуальных когнитивных особенностей и в виде рекомендаций, помогающих оптимально эти особенности использовать.

Результаты и их обсуждение

В результате было получено следующее: студенты с низким уровнем развития СДУ при первой попытке продемонстрировали от 6 до 28 успешных воспроизведений, при второй – от 4 до 45 (рис. 1); студенты со средним СДУ при первой попытке продемонстрировали от 7 до 71 успешного воспроизведения, при второй – от 15 до 82

(рис. 2); студенты с высоким уровнем развития СДУ при первой попытке продемонстрировали от 7 до 61 успешного воспроизведения, при второй – от 9 до 105 (рис. 3). При сравнении средних значений по группам (по критерию Стьюдента) значимые различия были получены между студентами низкого уровня развития СДУ и студентами из двух других групп, такие же различия были получены при сравнении динамики ответов между первой и второй попытками (см. табл.1, 2).

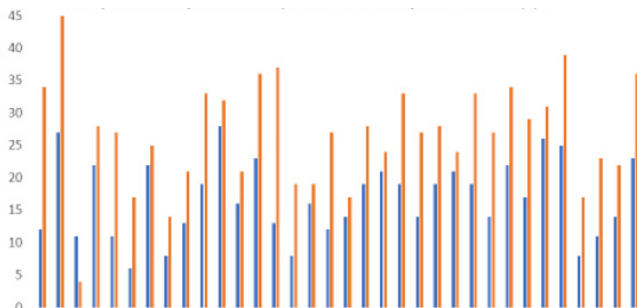


Рис. 1. Первая и вторая попытка при низком СДУ.

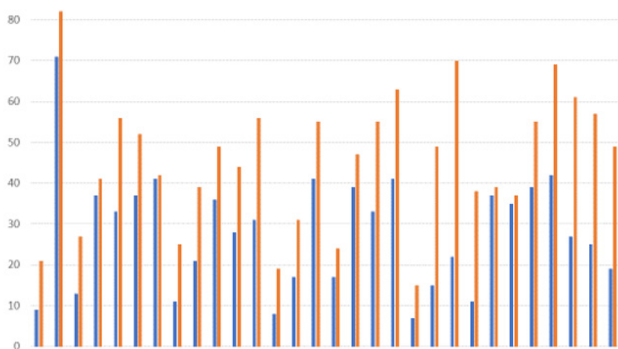


Рис. 2. Первая и вторая попытки при среднем СДУ.

Таблица 1. Уровни развития СДУ и показатели по методике n-back

Показатель по методике n-back	Уровни развития СДУ					
	Низкий		Средний		Высокий	
	X	SD	X	SD	X	SD
Показатель первой попытки (количество верных ответов) по методике n-back	16,67**	7,17	28,1**	14,14	29,97	14,85

Примечание. **Различия значимы при $p < 0,01$.

Таблица 2. Уровни развития СДУ и показатели динамики по методике n-back

Показатель по методике n-back	Уровни развития СДУ					
	Низкий		Средний		Высокий	
	X	SD	X	SD	X	SD
Показатель динамики от первой к второй попытке по методике n-back	10,27**	5,57	17,3**	10,28	23,1	10,97

Примечание. **Различия значимы при $p < 0,01$.

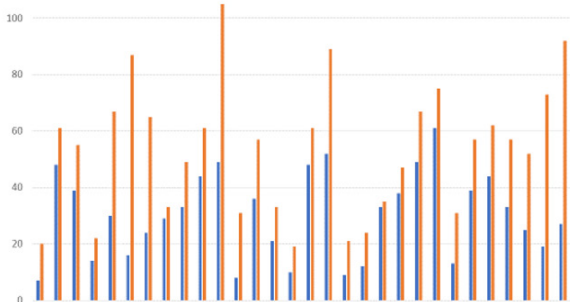


Рис. 3. Первая и вторая попытки при высоком СДУ.

Таким образом, данные результаты говорят в пользу того, что у студентов с низким уровнем развития СДУ существуют трудности в воспроизведении информации, содержащейся в РП. Как это можно объяснить?

При низком уровне развития СДУ рабочая память имеет ограничения в количестве элементов информации, которые нужно одновременно держать «в уме». Об ограничениях в возможности держать «в уме» условия предъявляемой задачи при низком уровне развития СДУ свидетельствовали эксперименты Я.А. Пономарева, А.З. Зака, наши собственные исследования (Пономарев, 1967; Зака, 1983; Пастернак, 2020), когда познавательная задача решается не посредством анализа ее условий, а путем «проб и ошибок» (Пономарев, 1983). Происходит это потому, что условия задачи забываются, испытуемый делает ошибки и, при наличии мотивации завершить задание успешно, совершает значительное количество попыток для его решения. В противном случае – при отсутствии мотивации успеш-

но справиться с экспериментальным заданием – испытуемый просто отказывается от дальнейшего участия в эксперименте.

Ограничения объема РП, связанные с невозможностью удержать информацию во внутреннем плане, приводят к тому, что возникают трудности в освоении учебных навыков и обучении в средней школе (Белова, Малых, 2013). Полученный результат, согласно которому при низком уровне развития СДУ существуют ограничения в объеме РП, объясняет то, что студенты высшей медицинской школы с низким уровнем развития СДУ испытывают определенные трудности в обучении (Пастернак, 2022). Наблюдается это в высшей медицинской школе потому, что в вузах данного профиля необходимо усваивать большой объем информации в короткое время.

Одновременная диагностика уровня развития СДУ и особенностей РП по предлагаемым методикам имеет свои преимущества, связанные с тем, что можно фиксировать не только результат, но и сам процесс решения студентами предлагаемых заданий, что позволяет выявить их личностные качества. Так, при анализе процесса прохождения тестирования студентами с разным уровнем развития СДУ отчетливо было видно (из протоколов тестирования), что часть студентов, для которых экспериментальная задача представляла трудность, стремились выполнить все предложенные задания, искали у себя ошибки, долго (минут 10–15) думали над процессом решения. Эти же испытуемые при решении задачи n-back после первой попытки старались качественно улучшить свои результаты, сосредотачиваясь на процессе решения. Подобное свидетельствует о том, что у них сформировалась привычка и возникло желание преодолевать учебные трудности, добиваться положительных учебных результатов, затрачивая определенные усилия. Указанное качество чрезвычайно важно как для академических достижений, так и в профессиональной жизни. Именно на это личное качество было обращено внимание студентов при предъявлении им обратной связи: подчеркивалось, что их упорство в реализации учебных задач является их конкурентным преимуществом, которое позволит им успешно реализовать себя в выбранной профессии.

Другие же студенты, не справившись с первым или вторым из трех заданий на определение уровня развития СДУ, так же быстро и не задумываясь, проходили тестирование по методике n-back, демонстрируя невысокие результаты. Это свидетельствует как о низкой мотивации к самопознанию, так и о нежелании делать то, что «трудно». Данная установка будет проявляться не только в учебной деятельности,

но и в профессиональной жизни. При предъявлении обратной связи студентам сообщалось, что для достижения успехов в любой сфере деятельности в будущем им необходимо проявлять усидчивость и упорство; в противном случае, несмотря на хорошие способности (это говорится всем студентам после прохождения тестирования), в профессиональной карьере могут быть затруднения.

Те студенты, кто быстро справлялся с заданиями на определение уровня развития СДУ (студенты с высоким уровнем развития СДУ), по-разному вели себя в процессе второго тестирования. Кто-то, не утруждая себя, быстро проходил обе попытки второго теста, кто-то после первой попытки старался добиться более высоких результатов. Эти особенности прохождения теста были учтены в рекомендациях, полученных студентами в конце работы.

Особо следует обратить внимание на тех студентов (два человека из 90), которые после психологического тестирования попросили дать им возможность еще несколько раз попробовать свои силы в решении задачек теста n-task. Этим студентам была предоставлена такая возможность. После достаточно продолжительного времени работы с тестом (около часа) студенты продемонстрировали высокий относительно первых двух попыток результат – около 150 баллов по тесту. Желание качественно улучшить свой результат даже в условиях психологического эксперимента свидетельствует в пользу сформированности амбициозных качеств личности, необходимых для достижения любого профессионального успеха.

Наше предположение было уточнено в ходе личной беседы с этими студентами. Оказалось, что одна из двух студенток, решивших качественно улучшить свой результат во время психологического тестирования, пришла учиться в медицинский вуз после трех лет обучения в техническом вузе. С ее слов, «она привыкла решать сложные задачи и ставить перед собой амбициозные цели». Вторая из двух девушек, которая также вызвалась попробовать добиться высокого результата в тесте, прямо заявила о том, что ее ближайшие жизненные планы – «профессиональная карьера с высокой зарплатой».

Объяснить полученные в процессе наблюдения за процессом решения результаты можно, обратившись к понятию «интеллект», предложенному Д.В. Ушаковым, понимавшим под структурой интеллекта результат взаимодействия интеллектуального потенциала человека, его личностных особенностей и предпочтений с противодействующими и стимулирующими влияниями среды (Ушаков, 2006). Именно в этом случае прогнозировать академическую

успешность личности, основываясь исключительно на данных психологического тестирования интеллектуальных особенностей или особенностей рабочей памяти, неправомерно: необходимо учитывать личностный и коммуникативный потенциал человека.

При таком понимании структуры интеллекта становится очевидным тот факт, что в процессе воспитания личности особое внимание следует уделять как стимулирующим, так и противодействующим влияниям среды. К примеру, в качестве стимулирующего влияния среды выступают высокие оценки за учебные достижения; если же поощряются не только высокие оценки, но и усидчивость, стремление к успеху, организованность и прочее, тогда создаются предпосылки для формирования тех черт личности, которые позволят добиться профессионального успеха почти при любом интеллектуальном потенциале. Говоря иначе, учет личностного фактора так же необходим при построении прогноза траектории развития личности, как и учет интеллектуального. Такой прогноз можно делать как по результатам развернутого психологического тестирования, включающего в себя блок тестов на когнитивные и личностные особенности, так и при анализе процесса решения тестовых задач конкретным испытуемым. В последнем случае возможно дополнительно выявить желания испытуемого: проверить правильность решения; решать не только легкие, но и более трудные задания; улучшать от одной попытки к другой собственный результат. Именно эти предикторы становятся чрезвычайно значимыми в любой учебной и профессиональной деятельности.

Низкие академические показатели в процессе обучения иногда могут служить противодействующим влиянием, запускающим процесс активного поиска с целью преодоления учебных трудностей и формирующим такие личные качества, как настойчивость и упорство, стремление и привычка преодолевать препятствия. В этом случае можно говорить о том, что поступательное развитие личности идет «не благодаря, а вопреки», что часто приводит к выдающимся результатам (как итог приложения усилий, поисковой активности). При этом апелляция к опыту преодоления подобных трудностей может оказаться чрезвычайно полезной в ситуации жизненной неопределенности в социальной и профессиональной сферах.

Говоря об этом, необходимо учитывать то, что жизнь в условиях неопределенности требует наличия той компетенции, которая получила название «адаптация к неопределенности» – оценка будущего на основании предшествующего опыта, при которой

происходит учет предшествующих ошибок, когда опытных преодоления запускает процесс самосовершенствования (Асмолов, 2018). В этом смысле любые трудности и опыт их преодоления становятся чрезвычайно востребованными в условиях постоянно меняющегося мира, необходимости решать все новые и новые неизвестные задачи, искать выход из непростых жизненных ситуаций. Именно поэтому воспитательные воздействия, направленные на поддержку поиска даже при возникновении объективных учебных трудностей, приобретают в условиях жизненной неопределенности особое значение. Для того, чтобы такая поддержка была оказана тому, кто в ней нуждается, необходимо, чтобы все участники образовательного процесса обладали психолого-педагогической компетентностью.

Данный процесс – учет опыта преодоления трудностей – запускает и то, что называется «противодействием обучению» (Поддьяков, 1999), что чаще всего связано с влиянием конкретного педагога на личность обучающегося. Это влияние может быть разным: «подавляющим поисковую активность» или «развивающим». В первом случае обучающемуся почти не предоставляется право выбора (к примеру, педагог сам назначает ту тему, по которой необходимо написать реферат или сделать доклад), по отношению к нему используются так называемые токсичные виды высказываний (негативные оценки личности и т.д.). Такое «противодействие» обучению может как подавить поисковую активность обучающегося и его желание добиваться высоких результатов в процессе решения задач любого типа, а может, наоборот, стимулировать. Однако противодействие обучению необходимо использовать только тогда, когда результаты такого воздействия не будут носить психотравмирующего характера. Все эти психолого-педагогические моменты необходимо учитывать в практике психологии образования. В процессе тестирования, проведенного в данном исследовании, были лишь зафиксированы результаты воспитания, выраженные в сформированности того или иного типа личности.

Заключение

В данной работе была установлена зависимость между уровнем развития СДУ и объемом рабочей памяти, которая определялась по методике n-back. Для более полного представления о взаимосвязи между СДУ и РП нужны дальнейшие исследования.

Несмотря на то, что постулируемый нами опыт преодоления учебных трудностей, связанный с ограничениями СДУ и РП, сам

по себе может оказаться для человека полезным, все же давать рекомендации для преодоления трудностей такого типа необходимо. К таким рекомендациям относится тренировка РП с помощью методики n-back (в этом случае методика выступает как тренажер). Также следует разбивать учебный текст на мелкие фрагменты, упрощать языковые структуры вербального материала, преобразовывать многоэтапные задачи в отдельные этапы, использовать наглядные средства для запоминания (схемы, презентации и т.д.) Давая рекомендации после тестирования когнитивных особенностей, на наш взгляд, важно апеллировать к личностному потенциалу обучающегося, который может оказаться весьма существенным при решении задач любого типа.

Литература

Асмолов, А.Г. Психология современности: вызовы неопределенности, сложности и разнообразия // *Личность в эпоху перемен*. М.: Издательский дом ЯСК, 2018. С. 13–29.

Белова, А.П., Малых, С.Б. Природа индивидуальных различий рабочей памяти // *Теоретическая и экспериментальная психология*. 2013. Т.6. № 3. С. 54–64.

Величковский, Б.М. Тестирование рабочей памяти: от простого к сложному и снова к простому // *Теоретическая и экспериментальная психология*. 2014. Т. 7. С. 133–142.

Зак, А.З. Развитие способности действовать «в уме» у школьников 1–10 классов // *Вопросы психологии*. 1983. № 1. С. 43–50.

Пастернак, Н.А. Резервы человеческого интеллекта: способность действовать «в уме». М.: Когито-Центр, 2020.

Пастернак, Н.А. Способность действовать «в уме» как предиктор успешности обучения в высшей медицинской школе // *Новые психологические исследования*. 2022. № 2. С. 52–67.

Поддьяков, А.Н. Противодействие обучению и развитию как психолого-педагогическая проблем // *Вопросы психологии*. 1999. № 1. С. 13–20.

Пономарев, Я.А. Знание, мышление, умственное развитие. М.: Просвещение, 1967.

Пономарев, Я.А. Психология творчества. М.: Наука, 1983.

Ушаков, Д.В. Языки психологии творчества // *Психология творчества*. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. С. 19–145.

Фрумин, И.Д., Добрякова, М.С., Баранников, К.А., Реморенко, И.М. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня

для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования. М.: НИУ ВШЭ, 2018.

Conway, A.R., Kane, M.J., Engle, R.W. Working memory capacity and its relation to general intelligence // *Trends Cognitive Science*. 2003. Vol. 7. P. 547–552.

Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J at el. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex «frontal lobe» tasks: A latent variable analysis // *Cognitive Psychology*. 2000. Vol. 41. P. 49–100.

Сведения об авторе

Нина А. Пастернак, кандидат психологических наук, доцент, Школа антропологии будущего РАНХиГС, Москва, Россия; 119606, Россия, Москва, пр. Вернадского, д. 84; МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия; 127473. Россия, Москва, ул. Десятская, д. 20, стр. 1; *nina.pasternak@yandex.ru*

Pasternak N.A.

The ability to act “in the mind” and working memory:
what factors influence the success of learning

RANEPA School of Anthropology of the Future, Moscow, Russia
Moscow State Medical University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia

The study examines the relationship between the level of development of the ability to act “in the mind” among high school students and their success of their tasks on the amount of working memory, which is determined using the n-back test. It is shown that the low level of development of the ability to act “in the mind” limits the possibilities of successful execution of the working memory test in one or two attempts: high test values in the experiment are demonstrated only by subjects with an average and high level of development of the ability to act “in the mind”. It is revealed that the average values for the success of the first task on the amount of working memory and the dynamics of the success of the test from the first to the second attempt are significantly higher in subjects with an average and high level of development of the ability to act “in the mind” compared with a group of subjects with a low level of development of this ability. It is demonstrated that the limitations of the amount of working memory are the reason learning difficulties. The question is raised that the experience of overcoming educational difficulties can become an adaptation to uncertainty in economic and social life, serve as a stimulating factor for the process of self-improvement. Recommendations are given for psychological support in case of educational difficulties. It is assumed that with a low level of development of the ability to act “in the mind”, working memory

has limitations in the number of information elements that need to be kept in mind at the same time. Limitations of the amount of working memory associated with the inability to retain information internally lead to difficulties in mastering learning skills and learning.

Key words: ability to act “in the mind”, working memory, learning experience, preadaptation to uncertainty

For citation: Pasternak, N.A. (2023). The ability to act “in the mind” and working memory: what factors influence the success of learning. *New Psychological Research*, No. 2, 26–38. DOI: 10.51217/npsyresearch_2023_03_02_02

References

Asmolyov, A.G. (2018). Psychology of modernity: challenges of uncertainty, complexity and diversity. In *Lichnost v epokhu peremen* (pp.13–29). Moscow: Izdatelskiy dom YaSK.

Belova, A.P., Malykh, S.B. (2013). The nature of individual differences in working memory. *Teoreticheskaya i eksperimentalnaya psikhologiya*, 6(3), 54–64.

Conway, A.R., Kane, M.J., Engle, R.W (2003). Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends Cognitive Science*, 7, 547–552.

Frumin, I.D., Dobryakova, M.S., Barannikov, K.A., Remorenko, I.M. (2018). Universal competencies and new literacy: what to teach today for tomorrow’s success. *Preliminary conclusions of the international report on trends in the transformation of school education* Moscow: Vysshaya shkola ekonomiki.

Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex «frontal lobe» tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100.

Pasternak, N.A. (2020). *Reserves of human intelligence: the ability to act “in the mind”* Moscow: Kogito tsentr.

Pasternak, N.A. (2022). The ability to act “in the mind” as a predictor of the success of studying at the higher medical school. *Novyye psikhologicheskiye issledovaniya*, 2, 52–67.

Poddyakov, A.N. (1999). Counteraction to learning and development as a psychological and pedagogical problem. *Voprosy psikhologii*, 1, 13–20.

Ponomarev, Ya.A. (1967). *Knowledge, thinking, mental development*. Moscow: Prosveshcheniye.

Ponomarev, Ya.A. (1983). *Psychology of creativity*. Moscow: Nauka.

Ushakov, D.V. (2006). Languages of psychology of creativity. In *Psychology of Creativity* (pp. 19–145). Moscow: Institut psikhologii rossiyskoy akademii nauk.

Velichkovsky, B.M. (2014). Testing working memory: from simple to complex and back to simple. *Teoreticheskaya i eksperimentalnaya psikhologiya*, 7, 133–142.

Zak, A.Z. (1983). Development of the ability to act “in the mind” in schoolchildren of grades 1–10. *Voprosy psikhologii*, 1, 43–50.

Information about the author

Nina A. Pasternak, Ph.D (Psychology), Associate Professor, RANEPA School of Anthropology of the Future, Moscow, Russia; bld. 82, Vernadsky ave., Moscow, Russia, 119571; A.I. Evdokimov Moscow State Medical University, Moscow, Russia; bld. 20–1, Delegatskaya st., Moscow, Russia, 127473; *nina.pasternak@yandex.ru*